

学校現場のデジタル化に対応した教育環境のシステム化

Informational System of Educational Environment Responding to School Digitization

西野和典*

Kazunori NISHINO*

*九州工業大学

*Kyushu Institute of Technology

Email: nishino@lai.kyutech.ac.jp

あらまし：本ワークショップではパネルディスカッションを行う。児童生徒用の PC や情報機器、デジタル教科書の開発・導入・運用について関連企業から現状報告や問題提起があり、それらを導入する地域の教育行政の立場から教育の情報化の現状や課題について報告していただく。さらに、新しい学習方法として注目される TEAL (Technology- Enabled Active Learning) の導入についての展望をご紹介いただく。

キーワード：初等中等教育，教育の情報化，教育環境のシステム化，パネルディスカッション

1. はじめに

技術の進歩，教育観の変遷により，教育環境が大きく変化している。電子黒板やタブレット PC，デジタル教科書などがすでに学校現場で一部導入され，実践が蓄積されている。その中で，教育システム情報学会として，これらの実践知をシステム化し，誰でもが使える，誰にでもわかりやすくすることが急務といえる。

本ワークショップでは，このような教育の情報化と本学会が果たす役割について議論するため，パネルディスカッションを行い，教育の情報化の現状や課題を把握し，教育環境のシステム化の視点から課題解決の方法や今後の展望を模索する。

2. 教育の情報化の経緯と現状

文部科学省は 2009 年，「スクール・ニューディール」構想を発表し，これまでの PC やネットワークの導入に加えて各教室に電子黒板やデジタル TV の導入を推進し，指導者用デジタル教科書の開発・活用が加速化していく。

同年 12 月，総務省より「原口ビジョン」が提唱され，施策例としてフューチャースクールによる協働型教育改革を挙げ，2015 年までにデジタル教科書を全ての小中学校全生徒に配備することなどを唱えた。2011 年には，文部科学省が「教育の情報化ビジョン」を発表し⁽¹⁾，21 世紀にふさわしい学びと学校の創造を目指して中・長期的な教育の情報化に係わる指針を発表した。

2010 年度から，総務省が「フューチャースクール推進事業」を開始し，2011 年度から開始した文部科学省の「学びのイノベーション事業」と協同して，2012 年 5 月現在，全国 10 校の小学校，8 校の中学校，2 校の特別支援学校で，タブレット PC やデジタル教科書等の情報環境を活用した教育の実証研究が行われ，フューチャースクール推進事業の成果をふまえたガイドライン⁽²⁾も公表されている。

3. パネルディスカッション

このように初等中等教育における教育の情報化が加速するなかで，本学会情報教育委員会（本田敏明委員長）では，下記のように「学校現場のデジタル化に対応した教育環境のシステム化」をテーマにしたパネルディスカッションを企画した。

パネルディスカッションでは，まず，児童生徒用の PC や情報機器，デジタル教科書の開発・導入・運用について関連企業から現状報告や問題提起を行っていただき，それらを導入する地域の教育行政の立場から，教育の情報化の現状や課題について報告していただく。さらに，デジタル化された教育環境で可能になる TEAL (Technology- Enabled Active Learning) の導入についてご紹介いただく。その後，パネリスト及び参加者の全員で議論し，学校教育のデジタル化で実現する新しい教育の在り方や学習方法について展望する。

<プログラム>

10:00~10:20

- ・挨拶：本田敏明（WS オーガナイザ，茨城大学）
- ・パネル説明：西野和典（九州工大）

10:20~12:00 パネルディスカッション

- ・学習を支える ICT 環境の現状と課題
村松祐子（富士通）
- ・デジタル教科書の現状と今後の動向
小田良次（実教出版）
- ・教育の情報化の学校現場及び教育行政の状況と課題
本田博行（千葉県船橋市総合教育センター）
- ・TEAL プラットフォームとしてのタブレット PC
田村恭久（上智大学）

参考文献

- (1) 文部科学省:「教育の情報化ビジョン」,(2011)
http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/23/04/1305484.htm
 - (2) 総務省:「教育分野における ICT 利活用推進のための情報通信技術面に関するガイドライン（手引書）2012」,
http://www.soumu.go.jp/main_content/000153968.pdf
- (1),(2)とも，2012 年 6 月 1 日閲覧

学習を支える ICT 環境の現状と課題

—ひとり1台端末を使った実践校の活用事例から考える—

村松 祐子^{*1}

Yuko MURAMATSU^{*1}

^{*1}富士通株式会社 パブリックリレーションズ本部

^{*1}PUBLIC RELATIONS UNIT

FUJITSU LIMITED

Email: myuko@jp.fujitsu.com

あらまし：1人1台のタブレット PC と校内無線 LAN やクラウド環境を活用した学習の実践が小学校・中学校で行われている。その実践から道具としての ICT の位置づけが見えてきた一方で、学校から校外・家庭での活用も含め、連続性のある学習環境の構築が期待される中、どのような課題があるのかを考える。

キーワード：ひとり1台端末、フューチャースクール、学校、家庭

1. はじめに

総務省は、2010年度から ICT を利活用した協働教育の実現に向け「フューチャースクール推進事業」を推進しており、公立小学校10校と2011年度から新たに採択された中学校8校と特別支援学校2校において実証研究を進めている。これらの学校では、ひとり1台の端末と普通教室に1台のインタラクティブ・ホワイト・ボード(以下 IWB)、校内無線 LAN などの ICT 環境が整備され、それらの環境についての検証とその環境を利用した学び方や指導方法の研究が行われている。このうち富士通グループでは、西日本の小学校5校における実証研究を支援し、実証研究の ICT 環境整備、各学校への ICT 支援員の派遣、実証校同士の情報共有が可能なポータルサイトや教材配信などができる教育クラウドの構築、ICT を活用した授業実践の提案などを行っている。また、2011年度採択された中学校においても、3校が当社のスレート型 PC が採用され、そのうち1校においては、校外や家庭からの利用も含めた実証研究環境整備も行っている。本稿では、これらの実践校の活用事例から、学習を支える ICT 環境について、その現状と課題について考える。

2. 導入しているタブレット PC について

小学校は12.1インチのコンバーチブル型でキーボード付、1.89kg とかなり重い。中学校は10.1インチのスレート型でキーボードはオプション、大容量バッテリーを搭載して約900gである。どちらもペンが電磁誘導方式で、これは書き心地にかなり影響がある。実際には小学校導入時にはまだスレート型は販売しておらず、重さについてはかなり議論になったが、重さよりも画面の大きさや CPU スペック等の性能を重視して導入した。中学校は、各地域での採用であり、選ばれたのがスレート型であったということになるが、「持ち運びやすさ」が最大のポイントとなった。スレート型 PC は想定する活用方法は閲覧系で、軽さや薄さを追求しており、そのため、編集機能等を駆使するアプリケーションでは、若干性能不足であることは否めない。また価格面も大きな

課題で、数年たてば今よりは高性能・低価格の製品が販売されるであろうが、いずれにせよ学習に使う端末として、どのあたりで折り合いをつけるのかは、常に悩まなければならない課題であろう。

3. 小学校の実践から

3.1 小学校の ICT 環境

小学校5校は、各校への ICT 環境の整備に加え、インターネットを介して利用するコンテンツ配信などのクラウド環境を整備している。また、各校には ICT 支援員が一人常駐している。家庭との連携は、初年度は携帯電話を使ったコミュニティーサイトも立ち上げた。



図1 小学校の ICT 環境全体像

実証事業であることと、既存の校務系のネットワーク等と物理的に切り離しセキュリティを担保するため、各校には100Mbpsの光回線を直接引き込み、各地域に整備されているネットワークは利用していない。普及時には、地域で構築されたネットワークを活用することになると思うが、クラウドから配信されるコンテンツ等を快適に利用するためには、その地域ネットワークの見直しが必要となるだろう。

3.2 実践からわかったこと

小学校での実践は最終年度を迎え、各学校での活用もかなり定着してきている。その中で、筆者が見た授業や学校の先生から聞いた話から、児童・教員・ICT 支援員のそれぞれについて、わかったことをま

とめる。



図2 実践からわかったこと

児童については、デジタルの特性が学びを深めるきっかけになっていると思われる。デジタルの特性が有効に作用したと思われる点の中から、以下に3つを示す。

- ・何度でも書ける、失敗がやり直せる、色が使えるなど表現力・思考力を養う訓練の道具となった。
- ・IWBにすぐ表示ができることで発表機会が増加し、意欲喚起とわかりやすく説明するための表現方法を考えるようになった。
- ・チェック機能や反復機能により、自分のペースで学ぶことができ、学習の動機づけになった。

特に、タブレット PC 上で自分の思考過程を書いたもので説明したり、シミュレーション的な教材を活用して、自分が見つけた解などをそのソフトを使って動かしながら説明したりすることで、思考のプロセスが共有でき、児童同士の学びあいが促進されたのではないだろうか。

また、教員は日々の ICT の活用の中で、道具を生かした授業デザインがなされ、その積み重ねにより、IWB と黒板の使い分けや学校内の授業スタイル（例えば、〇〇タイムのように決まったスタイル）としての定着などが見られるようになった。

ICT 支援員については、これまでもいろいろな研究がされてきているように、その影響力は大変大きい。特に、学校に機器を導入し、まずは使い始めるという段階で、ICT 支援員が常駐し、いつでも呼べば来てくれる状態というのは教員の安心感にもつながり、活用意欲を喚起していたと思われる。学校での ICT の活用が進むにつれ、技術的な作業から教材検索や作成などの作業が増えてくるため、ICT 支援員同士の交流や的確に教材を探すなどのスキル向上をどう支援していくかが重要である。

4. 学校から校外・家庭へ

小学校では、校外や家庭でのタブレット PC の活用は、タブレット PC の重さや家庭での回線の問題などから、あまり活発には実践していない。2校がスタンドアロンで家庭に持ち帰り、宿題やドリルなどをやってくる実践を行った程度である。しかし、校外や家庭で、学校と連続して ICT を活用することは実証研究として期待されているところであり、当

社がサポートしている事例として、中学校での取り組みについて簡単に紹介する。和歌山市城東中学校では、スレート型 PC と校内無線 LAN に加え、Wimax 回線による校外や家庭での利用を始めている。



図3 和歌山市立城東中学校の ICT 環境

また、Windows のスレート PC の他に、GPS 付きの Android のタブレット端末も 30 台導入し、修学旅行や国際交流で活用している。学習教材や生徒が撮影した写真に、手書きで自由に書き込みを行うことができるデジタルノートアプリケーションを開発し、グループ学習や課外学習での情報収集・分類・整理など、タブレット端末とクラウドの特性を生かした学び方や指導方法の検証を開始したところである。

5. まとめと見えてきた課題

学校での実証や今後期待される取り組みなどを通して ICT は以下の道具として有効であると考えられる。

- ・訓練の道具
- ・考える（調べる、試行錯誤）道具
- ・表現の道具 - 自分の思考過程を説明しやすい
- ・共有（比較）する道具
- ・履歴（蓄積）の道具

上記の中で、履歴（蓄積）の道具であるが、特に、個人での情報収集や考えの積み重ね、個人の成長のエビデンスを作成し共有化する、など、ICT は個の形成と集団における成長の相乗効果をもたらすものとしてどのように役に立つのか、については、今後の重要な研究課題ではないかと思う。また、

- ・端末の物理的な課題 - 大きさ、重さ、防水
- ・学校内外で快適に利用できるネットワーク（ランニングコスト）
- ・学びが連続するためのツール・コンテンツ
- ・学習情報を取得・管理・活用する仕組み
- ・情報モラル/個人情報の保護
- ・保護者の理解・協力

など、「子どもの生活や動きにあうモノ・仕組み・運用」について、端末からクラウドまで、それを使う人と提供する側の関わり方など、全体のシステムを総合的に考えていかなければならないと思う。

デジタル教科書の現状と今後の動向

小田 良次
Ryoji ODA
実教出版株式会社
Jikkyo Shuppan Co.,Ltd.

あらまし：本稿では、まず初等中等教育で利用されるデジタル教科書について、指導者用デジタル教科書及び学習者用デジタル教科書に分けて、その開発の現状を述べる。次に、学びのイノベーション事業及びフューチャースクール推進事業の実証校への対応や、高等学校におけるデジタル教科書開発の状況について述べ、デジタル教科書の今後の動向について解説する。

キーワード：小・中学校、高等学校、デジタル教科書、学びのイノベーション事業、フューチャースクール推進事業

1. 指導用（提示型）デジタル教科書と学習者用デジタル教科書

ひとことでデジタル教科書といっても、教員が電子黒板等で提示しながら授業を進めるための指導用（提示型）デジタル教科書と、iPadのような端末を生徒児童の全員に持たせて、生徒は教科書その端末から見て学習するための学習者用デジタル教科書の2通りに大きく分けられる。

教科書会社によるデジタル教科書の発行状況であるが、小学校・中学校の義務教育においては、新学習指導要領による新教育課程となった小学校で平成23年度から、中学校で平成24年度から、国語・算数（数学）・理科・社会・外国語などの主要教科においては、前記したうちの指導用（提示型）デジタル教科書は、各教科書出版社から、ほぼ出そろってきたところである。

いっぽう、学習者用デジタル教科書については、「学びのイノベーション事業・フューチャースクール推進事業」の実証校用に、開発を始めたところである。

2. 学びのイノベーション事業・フューチャースクール推進事業

総務省・文部科学省によるこの事業は、実証校として小学校10校、中学校8校、特別支援学校2校を対象に、各教科書出版社で国語・算数・社会・理科・外国語の教科書について、授業進度に合わせて、順次、デジタル教科書の開発を行っている。

義務教育の教科書採択は、地区ごとの広域採択であるが、実証校は全国に散らばっているため、採択している教科書はまちまちである。小学校の10校をとってみても教科書の採択は、算数も国語も3社に分かれている。各教科書会社にとってかなり負担となっていることと、各社がバラバラなプラットフォームで開発しては実験実証の効果に影響を及ぼすことから、一般社団法人教科書協会のもとで、教科ごとに幹事会社を決め、共同で開発している。

なお端末機は、小学校10校については、東日本はNTTコミュニケーションズ、西日本は富士通総研が

取り仕切っており、2種類の端末機に限られているため、2種類のデジタル教科書を制作すればよいが、中学校は実証校の8校で導入されている端末機がバラバラであり、各端末にあわせたデジタル教科書を開発しなくてはならないという負担と混乱が一部起きていることも事実である。

3. 高等学校におけるデジタル教科書

高等学校の場合、義務教育（特に小学校）と比べて、電子黒板の教室への導入率は大変低いのが現状である。また、生徒用端末については、佐賀県が高校でも平成25年度から段階的に導入すると発表しているが、その他の都道府県では、まだ大きな動きはない。そのため、義務教育と比べると、デジタル教科書の制作は遅れているが、本格的に新教育課程となる平成25年度に向けて、各社とも指導用（提示型）デジタル教科書から開発を始めているところである。教科書は高校専業の実教出版でも、情報科・家庭科から制作をはじめ、今後、他教科についても開発をしていく予定である。

ワークショップでは、デジタル教科書のデモを行いながら、その機能や特性、授業での活用方法などをお示しするとともに、デジタル教科書の今後の展望と問題点について議論できればと考えている。

教育の情報化の学校現場及び教育行政の状況と課題

千葉県船橋市総合教育センター
情報教育班 副主幹 本田博行
honda-h@funabashi.ed.jp

1. 船橋市の現状

「船橋の教育」（教育振興ビジョン及び教育振興基本計画）では8つの基本方針の中の3つに情報教育関係の施策を掲げている。具体的には

- ・基本方針2「学ぶ意欲を育て確かな学力の向上を図ります」 学力の向上を図り、教員の授業力を高め、学習意欲を向上させる。思考力、判断力、表現力の育成に重点を置いた学習指導の研究をし、授業の質的向上を図る。そのためには、教室にデジタルテレビ、教材提示用カメラ等を段階的に整備する。

- ・基本方針5「教職員の力量を高め指導力を発揮できる環境をつくります」 子どもに向き合う時間の確保のため、校務用パソコンを導入して効率的な校務処理を推進し校務のシステム化を検討する。教員1人1台の水準を目指す。

校内における情報の一元的な管理を行い、情報漏洩の危険性を低くするとともに、校内の教育情報の共有化を図り、授業準備の短縮、会議の削減、事務の効率化等を行う。また、教育用ネットワークを介した市内教職員の情報共有や、様々な教育情報を活用した授業の改善に役立てられるよう、グループウェアの利用など校務用コンピュータの活用方法についての検討を行う。

- ・基本方針7「安全・安心で質の高い教育環境を整備します」 ICT環境の整備を進めて児童生徒の情報活用能力を育成するとともに、デジタルテレビや教材提示用カメラ等の学びやすい教育用備品の整備充実を図るなど、質の高い教育環境を整備する。

情報教育に関する教職員研修や情報機器の障害対応等の技術的支援、情報モラル教育の充実を図り児童生徒の情報活用能力を育成する。ヘルプデスク担当技術者を活用し、学校からの技術的事項の問い合わせに対応する。

情報教育の推進に不可欠な教育用コンピュータおよび周辺機器、校内ネットワーク等（中学校の有線LANの整備）の計画的な整備を行う。

と基本方針が示され、教育の情報化の両輪である「校務の情報化」と「児童生徒の情報処理能力の向上」への取り組み目標が設定されている。

船橋市では学習用コンピュータの導入は教育センター（最初の管轄は指導課）が計画的に整備（現在は第4次導入計画の2年目）している。文部科学省が平成23年8月に発表した「学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果」では、普通教室の校内LAN整備率（100%）、電子黒板の整備状況（1校1台）は全国平均（82.3%）を上回っている。しかしながら、「校務の情報化」に関しては、所管の課が無く予算がつかず、「教員の校務用コンピュータ整備率」が全国平均が99.2%であるのに対し、船橋市の整備率は48.6%である。また、校務支援システムのある学校の割合が千葉県の平均が60%であるのに対し、船橋市は0%である。決して進んでいるとは言えない状況である。

2. 今後の課題

今後は「校務の情報化」に向けて関係各課が計画的に取り組みなければならない。予算を担当する財務課、機器の仕様や保守管理にあたる教育センター、運用方法を統括する総務課などが連携して整備に当たらなければならない。

具体的な目標としては

- ・なぜ教育の情報化が必要かアピールする
- ・情報教育担当者研修や導入講習会の充実
- ・教員1人1台の機器整備を目指す
- ・ネットワーク回線の質の向上を目指す
- ・教育用コンテンツの充実を図る
- ・児童生徒に情報モラル教育を徹底する

学校は児童生徒が教育活動の中心であり、教育の情報化もその中心に教育の質の向上がなくてはならない。そのために我々は行政としてできることを積極的に取り組みたい。

参考文献

船橋市教育委員会 ” 船橋の教育 ” (2010)

TEAL プラットフォームとしてのタブレット PC

Tablet PCs as TEAL Platform

田村 恭久*

Yasuhisa TAMURA*

*上智大学 理工学部

*Faculty of Science and Technology, Sophia University

Email: ytamura@sophia.ac.jp

あらまし：今後の就学期教育の現場において、タブレット PC を用いた電子教科書・教材が普及すると予想される。このタブレット PC は、単に教科書コンテンツを閲覧するだけでなく、TEAL (Technology-Enabled Active Learning) を実施するプラットフォームとしても利用可能である。これを実現するには、技術面の課題をクリアする必要があると同時に、教員が授業中に TEAL を容易に導入できる環境整備も必要である。

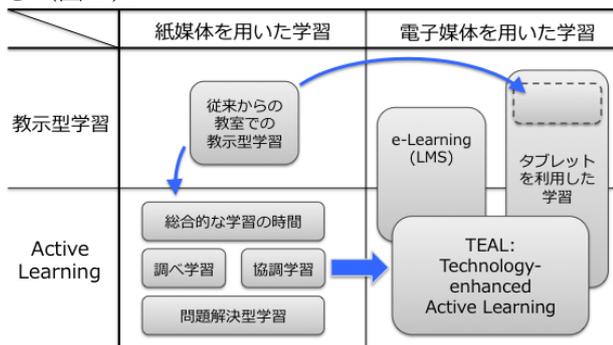
キーワード：タブレット PC, 電子教科書, アクティブラーニング, TEAL

1. はじめに

文部科学省「教育の情報化ビジョン」⁽¹⁾は、従来の集合学習に加え、個別学習や共同学習の導入と拡充を示しており、これを実現する手段の一つとしてタブレット PC の利用を挙げている。またこれらの先進的教育のパイロットプランとして、総務省のフューチャースクール事業⁽²⁾や文部科学省の学びのイノベーション事業⁽³⁾が現在展開されている。

これらに用いられているタブレット PC は、可搬性があると同時にネットワーク接続機能や多種のセンサーを備えており、これを用いて TEAL

(Technology- Enabled Active Learning)を実施する可能性を秘めている。筆者らは、タブレット PC を用いて TEAL を実施する環境を試作開発し、これを運用する際の技術面での問題点および可能性をまとめた⁽⁴⁾⁽⁵⁾。タブレット PC を用いた TEAL が教育現場で普及するためには、導入や移行支援も大切な要素である (図 1)。



2. 学習現場における TEAL の導入

TEAL は、独特の学習方法が注目されている⁽⁶⁾⁻⁽⁹⁾だけでなく、現代の児童／生徒の特質であるデジタルネイティブ世代にフィットした学習方法としても脚光を浴びている⁽¹⁰⁾。

しかし、TEAL を実際の授業に導入するには、多くの障壁がある。まず、教員がそのポリシーや有効性を十分に理解している必要がある。次に、生徒・

児童が持つタブレット PC 上に容易に導入可能であり、従来の学習形態より学習効果を高める必要がある。また異なるタブレット OS 上でも稼働し、移植の工数をできる限り減らす必要がある。

このため、筆者は HTML5 と JavaScript を用いた ePub 電子教科書に TEAL 機能を含めることが、コンテンツ開発負荷を低減する上で最適であると考え。また、生徒・児童が自発的に情報を検索・発見できるよう、学校に無線 LAN 環境を整備することも同様に重要である。

参考文献

- (1) 文部科学省：教育の情報化ビジョン，http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/23/04/_icsFiles/afieldfile/2011/04/28/1305484_01_1.pdf
- (2) 総務省：フューチャースクール推進事業，http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/kyouiku_joho-ka/future_school.html
- (3) 文部科学省：学びのイノベーション事業，http://www.mext.go.jp/component/b_menu/other/_icsFiles/afieldfile/2010/09/30/1297939_4_1.pdf
- (4) 篠原，上原，田村：iBooks によるデジタル教科書の機能と利用可能性，教育システム情報学会第 6 回研究会 (2012)。
- (5) 田村，篠原：ePub 電子教科書の・教材の技術的問題とその解法，教育システム情報学会第 3 7 回全国大会 (2012)。
- (6) Morrison, J.L.: Accelerating the Paradigm Shift from Lecture-Centered to Technology-Enabled Active Learning Instructional Methods, Annual conference of the World Future Society (2012)。
- (7) TEAL: Technology-Enhanced Active Learning, <http://web.mit.edu/edtech/casestudies/teal.html>
- (8) Brown, J.S.: New learning environments for the 21st century: Exploring the edge, Change: The Magazine of Higher Learning, Vol.38, No.5, pp.18-24 (2006)。
- (9) Beavers, J. et al.: The Learning Experience Project: Enabling Collaborative Learning with ConferenceXP, Microsoft Research Technical Report MSR-TR-2004-42 (2004)。
- (10) Prensky, M.R.: Teaching Digital Natives: Partnering for Real Learning, Corwin Press (2010)。

タブレット端末の利用による作問学習支援システムの一般授業への導入

MONSAKUN Touch: Learning by Problem-posing in a Usual Classroom with Tablet PCs

山元 翔^{*1}, 神戸 健寛^{*1}, 吉田 裕太^{*1}, 前田 一誠^{*2}, 平嶋 宗^{*1}
Sho YAMAMOTO^{*1}, Takehiro KANBE^{*1}, Yuta YOSHIDA^{*1}, Kazushige MAEDA^{*2}, Tsukasa HIRASHIMA^{*1}

^{*1}広島大学大学院工学研究科

^{*1}Graduate School of Engineering, Hiroshima University

^{*2}広島大学附属小学校

^{*2}Elementary School Attached to Hiroshima University

Email: sho@lel.hiroshima-u.ac.jp

あらまし: 本研究では算数の作問学習支援システムをタブレット端末に実装し, パソコン教室のみではなく, 一般教室での利用を可能とした. ここではタブレットに実装したシステムと, システム上での演習状況をモニタリングするためのシステム, そしてこれらを導入した授業の結果について報告する.

キーワード: タブレット, モニタリング, 一般教室, 授業, 作問学習

1. はじめに

問題解決能力を向上するには, 問題を解くだけではなく, 作成してみるものが有効だと言われている⁽¹⁾. 問題を作成する際に, 学習者は解法の成立条件を考えることを求められるためである. 筆者らは作問演習で学習者の作成した問題を診断することの困難さから, 算数の文章題でも加減算の二項演算を対象とした作問学習支援システムの開発を行なってきた⁽²⁾. またシステムを用いた実践も行なっており, システム上での作問学習が教師と児童に受け入れられ, 十分な演習が行えることがわかっている⁽³⁾.

しかしながら, システムはデスクトップ PC 上で実装されているものであり, パソコン教室で運用されるものであった. つまり一般教室で行われる算数の授業に組み込んで運用することができず, 従来の授業とは切り離されたものになっていた. そこで本研究ではシステムをタブレット端末に移植, 一般教室で利用するための改良と, システムの演習状況を管理するモニタリングシステムの開発を行った. これにより算数の授業で作問を扱うだけではなく, 例えば, 教授された解法の成立条件を, モンサクンを用いた演習により定着させるという形式の授業が可能となる. 以下, 第二章で新たに開発したモンサクン Touch, 第三章で授業実践の報告をした後, 第四章でまとめる.

2. モンサクン Touch

2.1 単文統合型の作問学習

加減算の二項演算における算数の文章題とは, 二つの存在を表す単文と, 一つの間接を表す単文を統合することで成立するものとしており, これを単文統合と呼んでいる. 単文とは, 「みかんが3つあります」といったように, オブジェクト (みかん), その数値 (3つ), 述語 (あります) で構成されるものである. 文章の意味は, 存在を表す文と関係を表す文

があり, 関係を表す文は更に, 合併, 変化 (増加, 減少), 比較の4つに分けられる.

2.2 モンサクン Touch の設計開発

タブレット化したモンサクン Touch のインターフェースを図1に示す. システムでは左部に作問課題と, 解答となる単文をセットする空欄が与えられている. 課題は解法となる数式と, 問題のカバーストーリーの指定が提示されている. 例えば, 「?7-?=5」でけいさんできる?へるといくつ?のもんだいをつくらう」などである. 右部では回答のためのカードセットが与えられており, 正解のカードセットと, 誤りを引き起こすためのダミーカードで構成されている. 学習者は指で直接操作することによって, 空欄にカードを当てはめ, 問題を作成することができる. 全ての空欄を埋めて問題を作成すると答え合わせボタンを押すことができ, システムは作成された問題を診断し, フィードバックを返す.

システムで学習者が体験する演習は以前のモンサクンと変わらないが, 学習者が問題を直接指で操作できるようになっている. また授業での運用とオンライン化を前提としているので, 学習者の作問履歴や現在取り組んでいる課題についての情報がサーバに送られ, 後述するモニタリングシステムで閲覧できる. また教師の説明を重視するために, フィードバックを正誤のみに制限したり, 任意の課題に移動したりする機能も取り付けている.

またレベル分けは今回実践を行なっていた教諭と吟味した上で表1のようにになっている. レベルごとの各課題については, 小学校1, 2年生の6社の算数の教科書を参考に, それらに準拠した形で用意している.

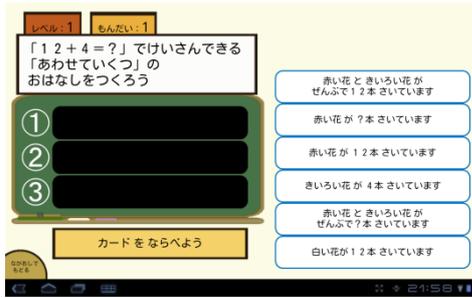


図 1: モンサクンII インタフェース

表 1: 今回の実践に対応したレベル分け

レベル	思考順	演算式	物語構造
レベル1	順思考	関係式	増加 合併 比較 減少
レベル2	順思考	関係式	増加・合併
レベル3	逆思考	関係式	増加 合併 比較 減少
レベル4	逆思考	関係式	増加・合併
レベル5	逆思考	計算式	増加 合併 比較 減少
レベル6	ランダム	ランダム	ランダム

2.3 モニタリング機能

モニタリング機能は大別して進捗確認機能と誤り確認機能がある。進捗確認機能では、各学習者がどのレベルのどの課題に現在取り組んでいるのかを一瞥できる。そのためあるレベルや課題に取り組んでいる人数が変動しない場合には、多くの学習者がその課題でつまづいていることが確認できる。誤り確認機能では、学習者らが現在どの課題でどれだけ、どのような種類の誤りをしているかを確認できる。学習者がどの問題に対して、どのような誤りをしているか、それぞれの段階でどのような誤りをしやすいかを確認することができ、よりその状況に即した授業運営を行うことができると考えられる。加えて各学習者のログも閲覧可能なので、学習者ごとの演習状況を確認したい場合にも有効である。

3. 授業実践

3.1 内容

対象者は広島大学附属小学校の1年生1クラス39名で、計9時限（1時限45分、3週間、8日）にわたり実施した。プレ・ポストテストとアンケートはその前後で行なっている。テストは問題解決テストと、作問テストを行なっている。作問テストは17枚の単文から4つの問題を作成するものである。授業は導入としてのモンサクンの利用(5min)、単文統合型の作問による問題の成立条件の教授、確認としてのモンサクンの利用(5min)となっており、モンサクンで実装されているレベルに沿って行われた。授業では単文統合型の作問を利用して、担当教諭はモンサクンで用いている問題の構造を利用して問題の成立条件を教授している。今回対象は1年生であるが、モンサクンにより演習量を確保できるということで、

レベル3以降は2年生で習う内容になっている。なおモニタリングツールは今回、授業に組み込んで利用できるかどうかを確認してもらうために利用している。

3.2 結果

問題解決テストでは、逆思考の問題は全部で8問用意している。結果は、プレテストで平均7.1点、ポストテストで7.7点であり、ウィルコクソンの符号付順位和検定を行ったところ、有意差があり($t(38)=10.3$, $t=.009$, 両側検定)、効果量は中($r=.45$)だった。作問テストは合計4問の問題を作成してもらったもので、逆思考の問題作成数が平均0.74個から1.44個に上昇していた。ウィルコクソンの符号付順位和検定を行ったところ有意差があり($t(38)=14.1$, $p=.0006$, 両側検定)、効果量は中($r=.39$)だった。このことから、特に逆思考の問題について理解を深めることができたといえる。

またアンケートについては、作問を行うことで算数の勉強になる、問題が解きやすくなった、問題を作ることは楽しかった、などの項目について9割の児童が同意していた。また担当教諭についても、黒板と組み合わせた授業構成ができること、1限の中で作問量が確保できることを利点としてあげている。モニタリングもモンサクンを用いた授業運営に有用、授業構成を行う上で役立つといった意見をいただけた。これらのことから、タブレットを用いた作問学習支援システムの一般教室における授業への導入は新たな授業形態として好意的に受け入れられ、また効果的であったと考えている。

4. 終わりに

本稿では作問学習支援システムをタブレットに実装、タブレット上での演習をモニタリングするシステムを開発することで、一般教室における授業に導入することと、その結果について報告した。システムの導入により黒板と組み合わせられる、作問量を確保できるなどの意見が得られ、児童にも算数の問題を解けるようになるといった意見を得られたことから、タブレットを用いることによる授業としては有効であったと考えている。

今後はモニタリングシステムの導入などを行いながら、継続して授業実践を行なって行きたいと考えている。

参考文献

- (1) Polya, G. : "How to solve it": A new aspect of mathematical method, Princeton University Press, (1957) .
- (2) 倉山めぐみ, 平嶋宗: 逆思考型を対象とした算数文章題の作問学習支援システム設計開発と実践的利用, 人工知能学会論文誌, Vol.27, No.2, pp.82-91(2012).
- (3) Hirashima, T., Yokoyama, T., Okamoto M. & Takeuchi, A : "A Computer-Based Environment for Learning by Problem-Posing as Sentence-Integration", Proc. International Conference on Computers in Education, 127-130 (2006) .

タブレット端末を利用した Kit-Build 概念マップの 運用方法とその実践報告

Operation System and Practical Use of Kit-Build Concept Map with TabletPC

仁野由彬^{*1}, 杉原康太^{*1}, 森山 将吾^{*1}, 石田 耕平^{*1}, 長田 卓哉^{*1},
水田 曜平^{*1}, 中田晋介^{*2}, 平嶋 宗^{*1}, 舟生 日出男^{*3}
Yoshiaki NINO^{*1}, Shinsuke NAKATA^{*2}, Kota SUGIHARA^{*1}, Shogo MORIYAMA^{*1},
Kohei ISHIDA^{*1}, Takuya OSADA^{*1}, Youhei MIZUTA^{*1}, Tsukara HIRASHIMA^{*1}, Hideo HUNAOI^{*3}

^{*1} 広島大学工学研究科

^{*1} Graduate School of Engineering, Hiroshima University

^{*2} 広島市教育センター

^{*2} Hiroshima City Education Center

^{*3} 創価大学教育学部

^{*3} Faculty of Education, Soka University

Email: nino@lel.hiroshima-u.ac.jp

あらまし: 概念マップは, 学習者の理解を共有・診断可能にするうえで, 大きな意義を持つとされている. この概念マップの自動診断を可能とすることで, 教授者, 学習者の理解を共有・診断する手法として Kit-Build 方式が提案されている. 本稿ではタブレット端末を利用して学習者のマップ間の差分について議論を行う活動を提案し, 運用実績として小学校理科の授業に適応した事例について紹介する.

キーワード: Kit-Build, 概念マップ, タブレット, 話し合い活動, 小学校

1. はじめに

概念マップとは, 2つ以上の概念を表すノードと, それらの関係を表すリンクから構成される命題の集まりによって意味構造を表した図的表現であり, 知識や理解の外化・整理活動としての学習効果と共に, 学習者の理解を共有・診断可能にするうえで, 大きな意義を持つとされている. この概念マップを用いて教授者, 学習者の理解を共有・診断する手法として, Kit-Build 概念マップ(以下, KB マップ)が提案されている. KB マップでは教授者が概念マップを構成するために必要な部品を提供し, 学習者がその部品を組み立てることで各自の理解を表現する. 学習者全員に同一の部品が提供されるため, 学習者の作成したマップの差分の自動抽出が可能となる.

理解の外化表現としての KB マップを有効利用する一つの方法として, 学習者同士にお互いのマップを見せ合い, それらの異同について話し合わせるといった活動が有望である. このような活動を一般教室において実現することを考え, 本研究ではタブレット端末を用いた KB マップの実現を行った.

本稿ではタブレット端末を利用した KB マップの運用方法とその実践授業について述べる.

2. Kit-Build 概念マップ

以下では KB マップを用いた授業における活動フローについて述べる.

2.1 ゴールマップ作成

まず教授者は学習者に対して教授した事柄を概念マップに表すことで外化を行う. この概念マップはゴールマップと呼ばれ, 学習者が作成したマップを

診断するためのとして扱われる.

2.2 学習者マップ作成

教授者によって作成されたゴールマップを, ノード, リンクの集合に分解する. この分解された構成部品をキットと呼ぶ. 学習者はこのキットを組み立てることで自身の理解状態を概念マップに表現する. この学習者により作成された概念マップを学習者マップと呼ぶ.

学習者マップの作成は, 従来は PC で動作する KitBuildEditor によって行っていたが, 3章で述べるように PC では様々な問題を抱えていたため, 現在は新たに開発したタブレット端末で動作する KitBuildEditor によって行っている.

2.3 マップ診断

学習者マップはすべて同じノードとリンクにより構成されているため, 2つの概念マップの差分はリンクによる概念の関係付けの違いとして取り出すことができる. 学習者マップ間の差分は学習者間の理解が違う部分となるため, 学習者間で議論可能な命題となる.

3. タブレット端末の利用

本章では, KitBuildEditor を PC で動作させることの問題点と, その解決案として利用したタブレット端末の利点について述べる. KB マップを用いて議論を行うためには, 学習者マップ間に差分が存在する相手とグループを構成する必要がある. しかしながら PC で動作するシステムではマップの持ち運びが困難であるため, 適切な相手とグループを構成す

ることが難しい。そこでタブレット端末を利用して一般的な教室にモバイル環境を提供することで学習者の自身のマップの持ち運びを実現し、任意の相手とのグループの構成を可能にした。

タブレット端末を用いて KB マップを運用することの利点として、パソコン教室への移動コストが削減され、さらに一般的な授業内で KB マップを利用することも可能となったことがあげられる。加えて学習者マップの作成時のノードとリンクの移動操作がタッチパネルの操作と相性がいいこと、KB の特性上文字の入力が不必要であることから、タブレット端末は KB マップの操作に適しているといえる。

4. 小学校での実践授業

この章では、以上に述べたタブレット上で動作する KB マップを小学校理科の授業に適応した事例について述べる。単元「月の形と太陽」において4年生に対して授業を行った。

4.1 活動の流れ

まず教授者があらかじめゴールマップを作成しておく(図1)。授業開始後、学習者に学習者マップを作成してもらい(15分)、その後他の学習者と話し合いを行う時間を与えた(15分)。その際、話し合いによって自身の理解が変わった場合、その理解の変化に合わせて自身の学習者マップを変更するように促した。

4.2 学習者間の話し合い結果

以下では学習者間の話し合いの様子についてと、話し合いによって学習者のマップがどのように変化したかについて述べる。図2に示すように、タブレット端末の利用によって学習者が自身のマップを持ち運び、任意の人とグループを構成することが可能となっていることが分かる。

話し合いによる効果として話し合い前後のマップがどのように変化しているかを分析した。天井効果があることから学習者の話し合い前のスコアの平均で学習者を分け、「上位・下位」、「話し合いの前後」の2要因の分散分析を行った。その結果を図3に示す。下位群において話し合い前後有意差が見られる($p < .001$)。効果量は0.712で中程度の効果があった。

以上の結果よりタブレット端末の利用によって学習者間で話し合う活動は成立することがいえた。

5. まとめ

本稿では KB マップの新たな利用法としてタブレット端末を利用して学習者間でマップの差分について議論を行う活動を提案し、運用実績として小学校理科の授業に適応した事例について紹介した。

実践授業ではまず、学習者個人にマップを作成させ、その後他の学習者と任意に話し合いを行い、話し合いによって自身の理解が変わった場合、その理解の変化に合わせて変更するように促した。

授業実践の様子から、タブレットの導入によって

学習者が任意の相手とグループを構成することが可能となっていることが分かる。さらに話し合い前後でマップスコアに差があることから、学習者間の話し合いが成立するということがいえた。

今後の課題としては、本実践によって現れた、(I)お互いのマップ間の差分の発見は必ずしも簡単ではない、(II)必ずしも教え合うのに適した学習者同士が話し合っているわけではない、といった問題点を解消するための機能を KB マップに追加してゆくことがあげられる。

参考文献

- (1) Novak, J.D., & Canas, A.J.: “The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them”, Technical Report IHMC CmapTools, (2006)
- (2) 福田裕之, 山崎和x也, 平嶋宗, 舟生日出男: Kit-Build 式概念マップによる授業内容の構造的理解促進法, 人工知能学会全国大会 IES-OS7-7(2010)
- (3) 長田卓哉, 中田晋介, 舟生日出男, 平嶋宗: による授業内対話の支援 -小学校6年理科「月の形と太陽」での実践事例-, JSiSE 第36回全国大会(2011, 9)

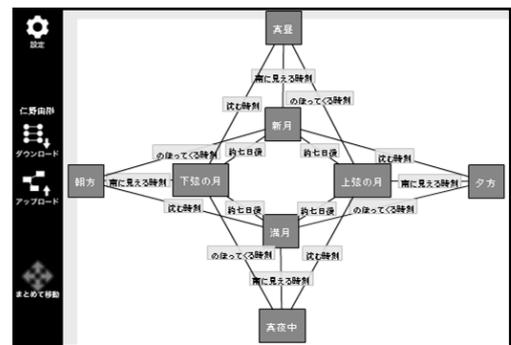


図1 ゴールマップ



図2 話し合いの様子

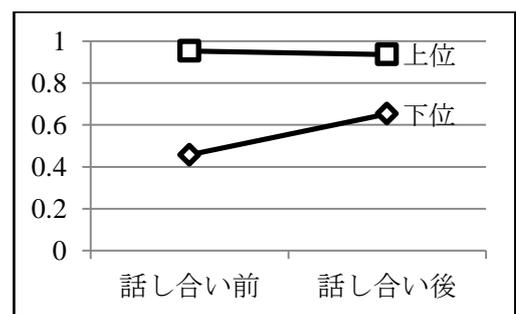


図3 話し合い前後の分析結果

教材データベース構築における数値情報と文字情報の整合性について

発表者 寺尾敦（青山学院大学） 吉根勝美（南山大学） 野崎浩成（愛知教育大学）
山住富也（名古屋文理大学） 長谷川信（岐阜聖徳学園大学短期大学部）

オーガナイザ 吉根勝美（南山大学） 野崎浩成（愛知教育大学）
長谷川信（岐阜聖徳学園大学短期大学部） 磯本征雄（名古屋女子大学）

あらまし：eラーニング教材では、属性の異なる情報が、データ構造上、密接な関係を持っています。教材作成者は、教育上の効果を考え、異なる属性の間にも何らかの整合性を持たせているはずであり、既存教材のデータベース化においても、そうした意図が反映されるべきです。本ワークショップでは、特に数値情報と文字情報の整合性に注目し、eラーニング全般にわたり、様々な立場から議論します。

キーワード：東海支部、統計教育、日本語教育、プレゼンテーション能力育成、食事調査

1. ワークショップの目的

前回の全国大会では、「e-Learning教材の共有化における諸課題の解決に向けて」と題したワークショップを開催し、知識共有に関する講演といくつかの事例報告を行い、学習教材の共同利用を実現するための議論を行いました。

昨年のワークショップでの議論を引き継いで、今回は、eラーニングにおける数値情報と文字情報に注目します。学習者の理解促進のために、静止画像、動画像、音声、CG等によるマルチメディア教材がたびたび使われますが、文字情報や数値情報の重要性は、言を俟たないところです。しかも、eラーニング教材では、属性が異なる数値と文字が、データ構造上、密接な関係を持っています。例えば、統計データは、単なる数字の羅列ではありません。文字情報が入って初めて、その数字が何を示しているのか分かります。

属性の異なる情報が共存する教材において、教材作成者は、教育上の効果を考え、異なる属性の間にも何らかの整合性を持たせているはずですが、今後のeラーニングの普及を考えると、既存教材の共同利用を促進するにあたり、このような教材作成者の意図についての共通認識が求められます。

このワークショップでは、教育システム情報学会東海支部の活動のひとつである“eラーニング勉強会”の報告を兼ねて、教材データベース構築における数値情報と文字情報の整合性にまつわる諸課題について、全国大会出席の会員諸兄と共に、様々な立場から議論する予定です。

2. 背景

同世代の半数近くが大学へ進学する時代を迎え、大学教育・生涯学習におけるeラーニングによる学習支援の充実が求められています。教材共有は教育の質保証につながるとして、東海支部では、eラーニング化を前提とした学習教材の共同利用に関する課題に取り組んでいます。昨年に引き続き、東海支部の活動が全国の会員と共有できる好機となること

を願って、教材の共有利用の促進にまつわる取り組みの報告と議論を行います。

今年は、議論の対象を具体的にするため、教材に見られる数値情報と文字情報を中心に企画します。属性の異なる情報が整合性を保ちながら共存する状況は、教材データベースを構築する上で、考慮すべき事項です。なお、ワークショップ当日は、教材には限定せず、eラーニングやeポートフォリオ全般にわたって議論の対象を幅広くとります。

3. 報告と議論の内容

ワークショップの前半では、テーマにまつわる課題について、5名の登壇者より報告を行います。

- ・「ICTを活用した統計教育」（寺尾）：最新のICTを駆使して実施している統計教育の現状を報告するとともに、専門の立場から問題を指摘します。
- ・「統計レポートの文章作成支援」（吉根）：統計データのレポート作成における課題を報告します。
- ・「日本語教育のためのICT用語辞書の作成におけるコーパスの活用」（野崎）：カタカナ語を苦手とする外国人留学生対象の日本語教育を報告します。
- ・「プレゼンテーション能力育成のためのiPadやPCを使ったeポートフォリオの活用」（山住）：プレゼンテーションの他己評価・自己評価の事例と今後の展開について報告します。
- ・「食事調査における画像・数値・文字の整合性」（長谷川）：栄養指導のため、実際の食事を記録するときに生じる諸課題を報告します。

ワークショップの後半では、テーマにまつわる諸課題を、参加者のみなさんと共有し、様々な立場の方々を交えて議論を行います。

今後は、科学研究費補助金(23300300)「計量言語学的手法を用いたコーパスからの漢字特徴量抽出と新常用漢字の教育実践的研究」および学術研究助成基金助成金(23501183)「創造的思考力訓練を目的としたeラーニングの授業設計とその教育教材の開発研究」の助成を受けて、研究を進めていきます。

PHPプログラミングのブレンド型授業における自主課題の学生のとらえ方

Student's Consciousness for Problem Contents Decided Freely for Blended Classes on PHP Programming

宮地 功†

Isao MIYAJI†

†岡山理科大学

†Okayama University of Science

Email: miyaji@mis.ous.ac.jp

あらまし: PHPプログラミングの授業において、スライドによって講義をし、教科書の文法とプログラム例を説明した。その後、文法事項を練習するプログラム例と課題を記載した資料を配付して、説明した。プログラム例を参考にして、課題プログラムを作成する演習をした。できるだけ授業中にプログラムを完成するように指導し、そのプログラムと報告書のファイルをeラーニングの機能で提出するようにさせた。その日にできない場合、次の授業の前日までに提出させた。7週と14週に学生自身が考えた自主課題をさせて、相互評価させ、その結果を参考にして、8週と15週に修正させて再提出させた。15週の授業の後に、協調学習することの有効性などを含めて、自主課題に対する意識について調査した。その内容と分析結果について報告する。

キーワード: PHPプログラミング、ブレンディッドラーニング、プログラミング演習、自主課題、協調学習

1. はじめに

現在、高等教育機関を中心に、ブレンディッドラーニングが実施されている^{[1][2]}。著者はもの作りと評価活動を取り入れた問題解決力を育てる大学教育を進めている^[1]。講義の支援として、多様な学生に学習する機会を増やし、個人に対応して予習や復習が「いつでもどこでも」できるように支援することが提言されている。

その一環として、著者は講義整理ノート、eラーニング(講義スライドによる学習、演習問題による学習、学生作成教材の相互学習と評価)、小テストなどを組み合わせたブレンド型授業を実践して効果があったことを報告した^{[3][4][5]}。また、理解度アンケート調査を取り入れて、教員との相互作用を増やすことによって、更に効果を高めることができることも報告した^[6]。

プログラミングの授業において、理解を深めるための方法が提案されている^{[7][8]}。その中で、ブレンド型授業が効果があると報告されている^{[9][10]}。作品について協調学習して、その評価したことが報告されている^[11]。ここでは、ブレンド型授業として、eラーニングを活用して、プログラミング授業に必要なメディアを検討して、実践した。その実践において、自主課題のプログラムを作成し、相互評価して、その結果を参考にして修正させた。これに対して学生がどのように捕らえているかをアンケート調査したので、報告する。

2. 授業設計と授業内容

ブレンド型授業として、A大学情報科学科2年の選択科目の「Webプログラミング」において、授業を1回90分で、15回行った。講義内容と講義計画を表1に示す。学習の動機付けと理解度の確認のために、15回の授業後に定期試験をした。その受講生は、27人であった。演習の際には、TAにも指導してもらった。

2.1 授業の目的と目標

今日のインターネットではWebサービスを行うにはWebサーバ側で動的にCGIなどのプログラムを動かしてWebページを変更している。本講義では、CGIでよく利用されているPHP言語を学習し、基本的なプログラムの動かし方に加えて、動的なホームページの作成ができることを目的とする。

達成目標は次の通りである。(1)サーバとクライアントの関係を理解する。(2)Webサービスについて理解する。(3)PHPの使い方を修得する。(4)CGIの作成法の修得を目標とする。

2.2 一授業の展開

授業の展開として、まず、前回の課題の解答を説明した(約10分)。次に、その日の教科書の文法や処理内容に基づいて、スライドを用いて講義を約30分した。次に、その日の内容を含んだ例題について、スライドによって約10分説明した。その後、文法、処理内容、および例題を参考にして、プログラムを作成する課題を提示して演習をさせた(約40分)。プログラム例をダウンロードできるようにして、実行して処理の流れや実行結果を確認できるようにした。課題のプログラムができた者には、そのプログラムと報告書のファイルを提出させた。

2.3 課題内容

課題として、講義内容に示した章に関係したPHPのプログラムを1個ずつ作成させた。プログラムを作成できた後に、そのファイルとA4用紙の報告書の枠組みに記入して提出させた。報告書に記載する内容は、プログラムリスト、実行結果、考察である。成績は演習問題、課題問題などの提出物と定期試験で総合的に評価する。

7, 8回と14, 15回に、制御文、配列、などを使って、他の人に使ってもらえる、トランプゲーム、星占い、算数の学習などのプログラムを設計し、プログラムを作成する自主課題をさせた。その実施する流れは、次の通りである。(1)プログラムを作成する、(2)作成したプログラムを実行する、(3)相互評価をする、(4)それを参考にプログラムを修正する、次の週に、(5)修正したプログラムを再度実行する、(6)再度相互評価をし合う、(7)適切に修正できているかどうかを確認する、(8)報告書を書く。提出された自主課題の報告書は、閲覧できるように登録した。

表1 Webプログラミングの授業計画

週	講義内容	講義スライド数	配付資料	授 業				eラーニング					
				教科書	例題と課題	自主課題	用語認知度検査	意識調査	講義スライド学習	ダウンロード	報告書	評価シート	
1	PHPを始める前に	36	授業計画の説明書				事前	事前		PHPプログラム作成法報告書ファイル			
2	基本的なプログラム	25		第1章	例題1					第1章			
3	変数	28		第2章	例題2					第2章	課題1	課題1	
4	条件文	42		第3章	例題3					第3章	課題2	課題2	
5	繰返し文(for文, while文, foreach文)	40		第4章	例題4					第4章	課題3	課題3	
6	配列と制御文	27		第2章	例題5	設計書1					課題4	課題4	自己評価
7	自主課題1の相互利用・評価・修正					プログラム					課題5	課題5	相互評価 被評価者
8	自主課題1の再度相互利用・評価				例題6	修正							相互評価 被評価者
9	関数	32		第5章	例題7					第5章	課題6	課題6	
10	正規表現の利用	27		第6章	例題8					第6章	課題7	課題7	
11	文字列関数の利用	23		第6章	例題9					第6章	課題8	課題8	
12	ファイルの利用	22		第8章	例題10					第8章	課題9	課題9	
13	データベースへのアクセス	30		第8章	例題11	設計書2					課題10	課題10	自己評価 相互評価 被評価者
14	自主課題2の相互利用・評価・修正					プログラム			自主課題		課題11	課題11	相互評価 被評価者
15	自主課題2の再度相互利用・評価					修正		事後	事後				相互評価 被評価者

2.4 eラーニングの内容

eラーニングの機能として、次のようなものを準備し、利用できるようにした。①講義スライドによる学習、②自主課題の報告書の閲覧、③プログラム例と課題、④文法事項を復習する演習問題、⑤資料のダウンロード、⑥提出物のアップロード。

2.5 利用したメディアの内容

次のようなメディアを利用して、授業を展開した。①講義内容の説明書、②講義スライド、③PHPのプログラムの作成方法、④プログラム例と課題を説明した用紙、⑤文法事項を復習する演習問題、⑥自主課題の設計の説明書、⑦評価シートファイル、⑧報告書の枠組みファイル、⑨プログラム例と課題を説明したスライドファイル、⑩eラーニング。

3. 自主課題についてのアンケート調査結果

15回目の最終授業の後に、自主課題についてのアンケート調査を実施した。質問項目は表2に示す12項目である。「3. どちらとも言えない」に対して、平均評定値が肯定側ないし否定側に偏っているかをt検定で調べた。その結果、12項目全体では、肯定側に有意であった。また、項目ごとのt検定では、8項目について肯定側に有意であった。項目(2)と(4)が、有意に高いことが分かった。授業中に他の学生のプログラムを実行して良かった。他の学生のプログラムを閲覧して、自分のプログラムを修正するために参考になったと思っているようである。

また、「他の学生のプログラムを閲覧して参考になったこと」として、「プログラムの流れが参考になった」と表3に示すように9人(33%)が回答している。「eラーニングで閲覧した他の学生のプログラムの種類」では、「プログラムができる人のものを閲覧した」と表4に示すように8人(30%)が回答している。「eラーニングで他の学生のプログラムを閲覧する目的」では、「興味があるから」と表5に示すように13人(48%)が回答している。

表2 自主課題についてのアンケート調査

評価項目	m	SD	有意差検定	
			t	p
(1) 授業中に他の学生のプログラムを閲覧して、どのように思いましたか。	3.6	0.9	3.3	**
(2) 授業中に他の学生のプログラムを実行して、どのように思いましたか。	4.0	0.9	4.9	***
(3) 授業中に他の学生のプログラムを閲覧し実行して、評価してどのように思いましたか。	3.6	0.9	3.2	**
(4) 他の学生のプログラムを閲覧して、自分のプログラムを修正するために参考になりましたか。	3.7	0.9	3.6	**
(5) 他の学生のプログラムを実行して、自分のプログラムを修正するために参考になりましたか。その理由は何ですか。	3.7	1.1	3.2	**
(6) eラーニングで他の学生のプログラムを閲覧して、自分のプログラムを修正するために参考になりましたか。	3.8	1.1	3.2	**
(7) 自主課題は、課題1～11に比べて、興味がわかりますか。	3.3	1.1	1.3	
(8) 自主課題は、課題1～11に比べて、やりがいがありますか。	3.6	1.1	2.6	*
(9) 自主課題は、課題1～11に比べて、作成しやすいですか。	3.1	1.2	0.3	
(10) 設計してから自主課題のプログラムを作成すると、プログラムは作成しやすいですか。	3.0	1.1	0.0	
(11) 他の学生から自分の自主課題を評価されることをどのように思いますか。その理由は何ですか。	3.5	1.0	2.5	*
(12) 自主課題のプログラムを作成する前に、設計することをどのように思いますか。その理由は何ですか。	3.3	1.2	1.3	
平均	3.5	1.1	7.6	***

謝辞 本研究の一部は科学研究費補助金基盤研究(C)「22500949」の補助を受けて行なった。

表3 他の学生のプログラムを閲覧して参考になったこと

項目	人数
1. プログラムコード	4
2. プログラムのコメント	1
3. プログラムの流れ	9
4. 実行結果画面	7
5. その他	3
合計	24

表4 eラーニングで閲覧した他の学生のプログラムの種類

項目	人数
1. 友達のもの	4
2. プログラムができる人のもの	8
3. 自分のプログラムの内容と似ているもの	3
4. プログラムが参考になりそうなもの	3
5. 実行結果が参考になりそうなもの	3
6. ランダムに閲覧した	5
7. その他	1
合計	27

表5 eラーニングで他の学生のプログラムを閲覧する目的

項目	人数
1. 友達のものだから	2
2. ライバルのものだから	1
3. 自分のプログラムを修正する参考にするため	4
4. プログラムの書き方の違いを知るため	4
5. 興味があるから	13
6. おもしろいから	2
7. その他	3
合計	29

参考文献

- [1] 宮地功編著：eラーニングからブレンディッドラーニングへ(2009) 共立出版
- [2] Bersin, J. (赤堀侃司監訳)：“ブレンディッドラーニングの戦略”，東京電機大学出版局(2006)
- [3] 宮地功，吉田幸二：“講義とeラーニングのブレンディングによる授業実践と効果”，教育システム情報学会誌，Vol.22，No.4，pp.230-239(2005)
- [4] 宮地功，吉田幸二，成瀬喜則：“講義整理ノートを活用した講義とeラーニングのブレンディッド授業の効果”，教育システム情報学会誌，Vol.24，No.2，pp.208-215(2007)
- [5] Miyaji, I.：“Effects on Blended Class Which Incorporates E-learning Inside the Classroom,” Proceedings E-learn2009, The 20th World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare & Higher Education (2009)
- [6] Miyaji, I.：“Comparison between Effects in Two Blended Classes Which E-learning is Used inside and outside Classroom,” US-China Education Review, USA, Vol.8, No.4, pp.468-481(2011)
- [7] 宮地功：C言語教育におけるCAIと試験の結果の比較，電子情報通信学会技術研究報告，Vol.99，No.386(1999) pp.15-20
- [8] 宮地功：VBプログラミング授業によって得られる力と意識，日本教育情報学会第21回年会講演論文集(2005) pp.214-
- [9] 新開純子，宮地功：ブレンド型授業によるプログラミング教育の効果，教育システム情報学会誌，Vol.28，No.2，pp.151-162(2011年4月)
- [10] 高岡詠子，石井和佳奈：“Javaプログラミング単位認定型完全e-Learning授業の実践および評価”，教育システム情報学会誌，Vol.25，No.2，pp.214-225(2008)
- [11] 谷口るり子：作品情報の共有による協調学習とその評価，教育システム情報学会誌，Vol.28，No.4，pp.283-291(2011)

ゴールベースシナリオ(GBS)理論に基づく 大学事務職員向け学習支援職務 e ラーニングプログラムの開発

Development of E-Learning Program of Learning Support Job Training for University Administrative Staff based on the Goal-Based Scenarios Theory(GBS)

野田 啓子^{*1,*2}, 渡邊 あや^{*1}, 合田 美子^{*1}, 鈴木 克明^{*1}
Keiko NODA^{*1,*2}, Aya WATANABE^{*1}, Yoshiko GODA^{*1}, Katsuaki SUZUKI^{*1}
^{*1}熊本大学大学院 教授システム学専攻

^{*1}Graduate School of Instructional Systems, Kumamoto University

^{*2}立命館アジア太平洋大学

^{*2}Ritsumeikan Asia Pacific University

Email: knoda@st.gsis.kumamoto-u.ac.jp

あらまし：近年，大学職員の役割は，単なる事務処理を司るだけでなく，「学習支援」という新たな領域に拡大している．学生が，正課授業もしくは授業以外の時間や場所において主体的に学べるよう，指導や助言を行うことのできるスキルを身に付けることが必要とされている．本研究では，大学職員向けの e ラーニングプログラムを，学習者が実際の対応事例を疑似体験できるようなストーリーを用いたシナリオ型教材として開発し，現場職員による形成的評価を実施した．

キーワード：e ラーニング，インストラクショナル・デザイン，GBS，学習支援

1. はじめに

近年，大学職員の役割は，単なる事務処理を司るだけでなく，「学習支援」という新たな領域に拡大している．しかしながら，学生の相談内容の複雑化と多様化が進む中，現場において，十分な知識とトレーニングを経ずに学習支援職務を担当している現状があり，大学現場における課題となっている．

2. 研修プログラムの対象者

本研究における「職員」とは，主に 4 年制大学の教学（教務）部門において，学生の学習に関する相談について日常的に対応する者を指すこととし，「学習支援職務」とは，「学生が，正課授業もしくは授業以外の時間や場所において主体的に学べるよう，指導や助言を行うこと」と定義する．

本プログラムの対象者は，

- (1) 大学職員採用後 3 年未満の者
- (2) 学生と直接対応する窓口業務の未経験者
- (3) 学習支援職務を担当する部署に新たに着任した者

のすべて，もしくはいずれかの条件に当てはまる者を対象とした．

3. 研修プログラムの基本設計

プログラム開発は，ゴールベースシナリオ(GBS)理論を基本とし，ストーリーを用いたシナリオ型教材を作成した．

3.1 ゴールベースシナリオ (GBS) 理論の概略

「ゴールベースシナリオ (GBS) 理論」とは，ロジャー C. シャンクにより提唱されたもので，「現実

的な文脈の中で「失敗することにより学ぶ」経験を擬似的に与えるための学習環境として物語を構築するための理論」である⁽¹⁾．

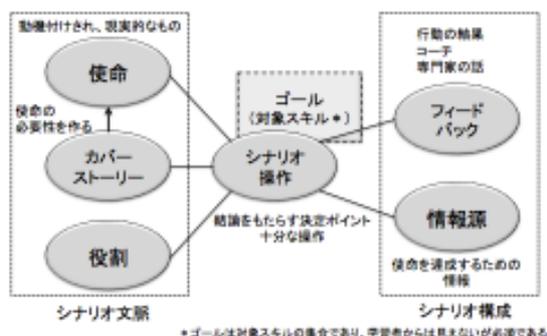


図 1 ゴールベースシナリオ (GBS) 理論
構成要素の関連づけ
(出典：根本・鈴木 (2005) より引用)

GBS 理論は，ゴール (対象スキル) を学習者に明示するのではなく，使命を与え，カバーストーリーや役割といったシナリオの文脈によって，学習者に使命を達成する必要性を提示することによって，シナリオを読み進めながら，自然に知識やスキルを身につけて行くような設計が特徴である⁽¹⁾．

3.2 GBS 理論の選択理由

職員向けの研修においては現場職員の経験に基づく事例を取り上げて分析を行い学習する「ケース・スタディ」の手法を用いることがあるが，学習者が既存のケースを理解するだけではなく，自身が，考え，自分自身の経験や既存の知識を活用しながら，

失敗を経て、自分で自信を持って行動を選択する能動的な学習を可能とする理論として、GBS を選択した⁽²⁾。

3.3 GBS 理論の構成要素

GBS 理論の構成要素の関連付け⁽¹⁾に基づいて、本教材における GBS の構成要素を設計した (表 1)。

表 1 本教材におけるゴールベースシナリオ (GBS) の構成要素

GBS 要素		教材の内容
シナリオ文脈	使命	<ul style="list-style-type: none"> ・教室外／授業外における、学生の学習動機付けを支援すること。 ・学生が持つ学習に関する問題解決を支援すること。
	ストーリー	<ul style="list-style-type: none"> ・最近、学生が授業を休みがちであることや、海外留学プログラムを募集しても学生が集まらないことが問題になっている。 ・学生の学習意欲をもっと向上させる仕組みを職員が作る必要がある。
	役割	<ul style="list-style-type: none"> ・転職 1 年目の大学事務職員。 ・泉都大学アカデミック・アフェアーズ・オフィス配属。 ・学習支援担当として、窓口対応等の業務を行う。
学習目標		<ul style="list-style-type: none"> ・職員が学生の学習支援を行うことの意義を、根拠を示しながら自分の言葉で説明することができる。 ・自分の選択した行動の理由を論理的に説明できる。
シナリオ操作		<ul style="list-style-type: none"> ・オフィス窓口での学生対応を想定。 ・3 ステージに分かれたストーリーに沿って読み進める。ストーリー分岐点では、選択肢のうち 1 つを選ぶ。 ・独学、セルフ・ペースト・ラーニングを行う。 ・各ステージの最後には、振り返りとリフレクションを行う。
シナリオ構成	フィードバック	・ストーリー中で主人公の行動を選ぶことによって異なる結果が提示される。
	情報源	外部リンク (文部科学省, JASSO, 関連するホームページ等)

4. 教材開発と形成的評価

本教材は、職員の採用時期、着任や業務のローテーションなどによって、学習支援職務に就く時期が必ずしも一定しないことを考慮し、いつでも学べる環境として e ラーニング形式で提供することとした。

テキストだけではなく、場面イメージを想像しやすくするため、人物 (シルエット) を用いたイラストを用いることとした (図 2)。

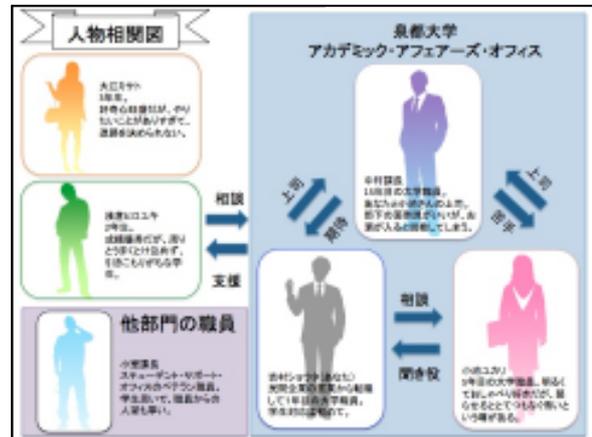


図 2 登場人物相関図

本教材の形成的評価を、勤務 9 年目、勤務 2 ヶ月目の職員 (学習支援業務の経験は少ない、無し) の 2 名を対象に行った。その結果、経験年数に関わらず、教材の使命を理解できたこと、今後自分が学生と対応する際に気をつけたいことの具体的な記述を得られたこと、職員の専門性をどのように身に付けるべきかを考えた、というフィードバックを得た。これは、教材の「学習目標」として掲げた「職員が学生の学習支援を行うことの意義を、根拠を示しながら自分の言葉で説明することができる」、「自分の選択した行動の理由を論理的に説明できる」の 2 つをクリアしており、教材の狙いをほぼ達成できたと考える。

5. おわりに

より多くの職員が力量向上に活用するために、達成度についての客観的な指標を提示し、職員自身が自らの成長を認識できる仕組みを開発したい。

参考文献

- (1) 根本淳子, 鈴木克明: "企業教育向け GBS チェックリストの提案", 日本教育工学会第 20 回講演論文集 p.515-516 (2005)
- (2) 根本淳子, 鈴木克明: "ゴールベースシナリオ (GBS) 理論の適応度チェックリストの開発", 日本教育工学会論文誌 29(3), 309-318 (2006)

高等学校における学習管理システム(Moodle)を活用した 授業の設計に関する研究

Instructional Design of a Class Using Learning Management System (Moodle) in High School

志賀 栄文^{*1*2}, 渡辺 博芳^{*2}

Hidefumi SHIGA^{*1*2}, Hiroyoshi WATANABE^{*2}

^{*1}茨城県立高萩清松高等学校

^{*1}Ibaraki prefectual Takahagi Seisho Comprehensive upper secondary school

^{*2}帝京大学大学院理工学研究科

^{*2}Graduate School of Science and Engineering, Teikyo University

Email: 11TM05@uccl.teikyo-u.ac.jp

あらまし：本研究では，高等学校における1科目の授業全体を通じたICT活用のため，学習管理システム Moodle を活用した授業のデザインを提案し，授業実践により，その効果を検証する．授業時間内での Moodle の活用に加えて，自主学習の促進，自宅での学習習慣の確立をサポートする．本稿では授業デザインと構築した学習環境について述べる．

キーワード：ICT活用教育，授業設計，初等中等教育，LMS，Moodle

1. はじめに

高等学校におけるICTの活用で，現在行われているものとしては，1回の授業での視聴覚的教材の活用，あるいは補助的教材としてのICT活用があげられる．しかし，1科目の授業全体を通じてICTを活用しようとするところまでは及んでいない．実際に，初等中等教育における学習管理システム活用の実践例はあまり見あたらない．

一方，大学においては，学習管理システムの活用が進展しており，多角的な利用も始まっている⁽¹⁾．また，高専においては，学内での活用促進，意識の活性化などの取り組みを行っている例⁽²⁾もある．初等中等教育現場での学習管理システムの利用が普及していない要因としては，サーバの管理や運用の問題，授業設計や運営のノウハウがないこと，生徒が授業時間以外にコンピュータ活用の環境が十分に整備されていないことなどがあげられる．

本研究は高等学校における授業全体でのICT活用のノウハウが不足している点に着目し，学習管理システム(Moodle)を活用した授業デザインを提案し，授業実践により効果を検証することを目的とする．特に，授業時間外学習を増やし，学習効果を高めることを目指す．

2. 授業と生徒の概要

2.1 授業の概要

対象となる講座「ハードウェア技術」および「プログラミング技術」は，本校3年次にて通年で開講する演習授業で，週各2単位で，コンピュータに関する基礎的な知識と技術を習得させ，実際に活用する能力と態度を育てるものである．授業は4コマ連続の通年で構成され，1クラスにて実施している．

前期においては，基礎・基本の技能の体系的な習得を考慮し，IPA主催の情報処理技術者試験のITパスポート試験合格を目指し，例年，10月に行われている秋季試験へ向けて対策講座として実施している．主に座学を基本とし，試験申し込み，Webを用いたオンライン学習時にはPC室にて実施している．

2.2 生徒の状況

本講座では，10名の生徒が選択授業として履修しており，履修者は多様である．コンピュータに興味があり，学習意欲が高い生徒，あるいは興味はあるが，学習意欲の低い生徒など様々である．昨年までは，興味関心を励起し，学習意欲を高める方策を模索する状況ではあったが，講義による座学が中心で，具体的な対策を実施することはできなかった．

ほとんどの生徒は，携帯電話やPSP，iPodなどの情報携帯端末を所持しているが，授業時間内における利用は禁止している．生徒の携帯利用率はほぼ100%(ガラケー：60%，スマホ：40%)，自宅にてPC利用率30%と携帯情報端末の利用は，日常的に行われている．

3. 授業デザイン

生徒の自主学習を促進するために，授業時間の内外にeラーニングを導入する．その際，教材を学習者に合った方法にて提供する．本稿では学習管理システム(LMS)を活用したeラーニングを「LMS学習」と呼ぶ．学習管理システムはMoodleを採用した．

図1に学習管理システムを活用した学習の一週分の流れを示す．授業の中でテキストを用いた講義と共にLMS学習を導入し，授業時間内で提示した学習内容を授業時間外，自宅，通学途中などのすき間の時間を利用し，学習することを目的とした．

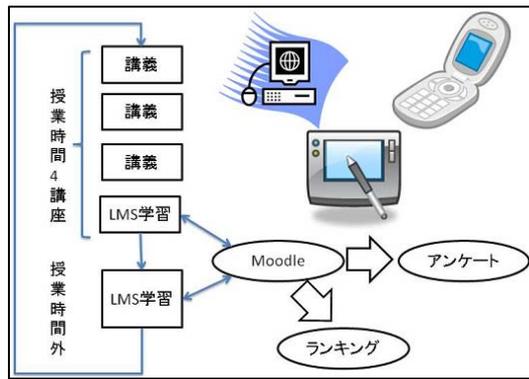


図1 一週分の学習の流れ



図2 LMS 上のコンテンツ例

3.1 継続的自習学習を促すための工夫

楽しく続けられることをモットーに、以下の工夫を行った。

- ・学習管理システムのコンテンツ名称をゲーム感覚的なものにする。
- ・学習履歴をポイント化しランキングを発表する。
- ・アンケートを適宜実施し、生徒の学習状況などのきめ細かなサポートを実施するためのコミュニケーション手段として活用する。

学習履歴のポイント化のために、Moodle から CSV にて出力したオンラインテストなどの得点を利用して、ランキングデータとグラフの自動生成を行うプログラムを MS Excel の VBA で作成した。これを Moodle 上へ配置することで、生徒間のモチベーションの促進につながるものと考えている。

3.2 LMS 学習とは

LMS 学習では、基本的に、生徒は教材を閲覧し、小問テストを繰り返し受験する。それに加えて、電子的な情報提供とコミュニケーションを図っている。

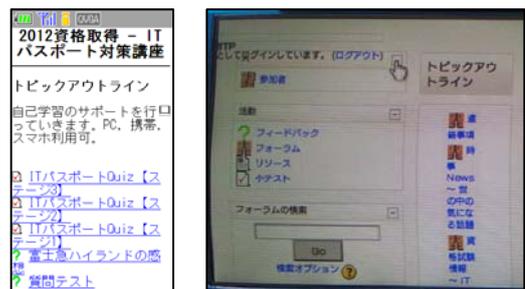
教材は、講義の内容を文書化して、授業時間内の補助的な提示用教材、授業時間外の講義の振り返り学習として活用できる内容とした。自習にて、暗記項目、例題演習項目など、何をどのように学習すれば効果的かを考え、内容を厳選して提示している。また、資料フォルダを設け、配付資料を各自で必要なものを必要な時に印刷できるようにしている。

小問テストは、毎週 10 問程度提示し、全体の受験率やでき具合、受験進捗を見ながら、必要があれば週の途中に追加で更に 10 問出題し、次回講義にてフォローアップを行うなど、学習状況のきめ細かなサポートを行っている。

フォーラム機能では、連絡事項の他、高校生として社会についての広く深い理解と健全な批判力を養い、社会の発展に寄与する態度を養うことを目的として、時事ニュースを分かりやすく解説し、進路実現へ向けた一般教養的な情報の活用が行えるよう最新情報を提供する。更に、メール・アンケート機能による一斉アナウンス、アンケートを利用し、土日、長期休暇時の連絡手段やコミュニケーション手段としての活用も考えている。

4. Moodle for Mobile の導入

Moodle for Mobile モジュール⁽³⁾は、携帯電話、ゲーム、その他 Mobile 端末などからの利用を可能とするためのアドオンモジュールで、Moodle 1.9 系にてフィードバックモジュール、小テストが利用できる。これらを実装し、アンケート機能、過去問クイズとして活用する。携帯電話エミュレータ「i-mode HTML Simulator II」、および PSP (PlayStation Portable) 実機にて、実際の学習者の利用に対応できているかの確認を行った。図 3 Moodle for Mobile 上のコンテンツ例の様に表示された。



(a)携帯電話表示イメージ (b)PSP 表示イメージ

図3 Moodle for Mobile 上のコンテンツ例

5. まとめ

これまで、Moodle の公開サーバを実装し、授業内および授業外に学習者への積極的な教材・学習材の提供を開始した。今年度の授業は、LMS 学習を年度初めから取り入れ、具体的な活用を実施し始めたところである。

今後、過去 3 年間行ってきたテキストによる座学中心とした授業での学習状況や得点結果と比較することで、本デザインの効果を検証していきたい。

参考文献

- (1) 平成 21 年度・22 年度 文科省委託事業 先導的大学改革推進委託事業、「ICT 活用教育の推進に関する調査」委託業務成果報告書、放送大学：
<http://www.code.ouj.ac.jp/seika>
- (2) 仲野巧：“高専 Moodle 活用事例集”，高専 Moodle プロジェクト 2008, pp.1-28 (2008)
- (3) Moodle for Mobile:
http://docs.moodle.org/2x/ja/Moodle_for_Mobiles

大学生のソーシャルメディアの利用状況と ソーシャルサポートの可能性

How often university students use the Social Media?

西端 律子, 良原誠崇
Ritsuko NISHIBATA, Masataka YOSHIHARA
畿央大学教育学部
Faculty of Education, KIO University
Email: r.nishibata@kio.ac.jp

あらまし：ソーシャルメディアに関する先行研究を概観するとともに、畿央大学生を対象にソーシャルメディアの利用実態および友人関係に関する調査を行い、1436の有効回答を得た。その結果、多くの学生が利用している SNS、学年進行とともに利用が増えるマイクロブログなどの実態を明らかにした。また、友人関係に関する調査では、大学以外に気のおけない友人を持っている学生が 277 人いること、大学には知人や友人がいない学生が 682 人いるという結果になった。今後、ソーシャルメディアの利用実態調査を継続し学生指導に活かす他、学生のメンタルヘルス向上のためのソーシャルサポートとしてのソーシャルメディアの利用を検討する。

キーワード：ソーシャルメディア、友人、オンライン、SNS、ソーシャルサポート

1. はじめに

携帯電話の普及および SNS のユーザ増加に伴い、オンライン（ネットワーク上）の人間関係も増えてきた。総務省の調査によると、2009 年の SNS 会員数は約 7,134 万人に達している¹⁾。同調査によると 2005 年には 111 万人、2007 年には 1,042 万人であり、このわずか 4 年で 70 倍になったことがわかる。

一方、大学生には心理社会的なストレスや職業的不安などがあり、各大学で独自のプログラムを開発したり、ソーシャルサポートの影響を分析したりなどの研究が行われている^{2),3)}。なお、ソーシャルサポートとは物質的な援助ではなく、人間関係によってもたらされる援助のことである。また、福岡は大学生 377 人に調査を行い、「日常ストレス状況で、多くの大学生は親しい友人からのソーシャル・サポートを受けており、その量はストレス度が高まるほど多くなる傾向にある（福岡 2010, p.325）」ことを明らかにしている⁴⁾。

よって、本研究では大学生のソーシャルメディアの利用実態を明らかにし、ソーシャルサポートとして、ソーシャルメディアの利用の可能性について検討することを目的とした。

2. 方法と対象

K 大学大学生（1～4 回生）を対象に、2011 年 8 月から 9 月に質問紙調査を行い、回収されたアンケート

のうち何らかの欠損値が認められたケースを完全に除外し、残った有効回答数（1436、有効回答率 97.24%）を対象に分析を行った。学年別の内訳は、1 回生：457 人、2 回生：352 人、3 回生：300 人、4 回生：327 人である。

本調査において、ソーシャルメディアは主にインターネットを通じて、多数の利用者がお互いに情報を発信しあうサービスと定義した。また、ソーシャルメディアの種類として、総務省の「ソーシャルメディアの利用実態に関する調査研究の請負報告書¹⁾」を参考に、以下の 8 種類とし、学生がわかりやすいように例を挙げた。

- (1) ブログ（Ameba ブログ、Yahoo ブログなど）
- (2) SNS（mixi、Facebook など）
- (3) 動画共有サイト（Youtube、ニコニコ動画など）
- (4) 情報共有サイト（Wikipedia、Cookpad など）
- (5) マイクロブログ（Twitter など）
- (6) 掲示板（Yahoo 知恵袋、2ちゃんねるなど）
- (7) ソーシャルゲーム（Gree、モバゲー、PSP や DS の通信対応ゲーム含む）
- (8) コミュニティ放送（地域のミニ FM、ケーブル TV など）

3. 結果

ソーシャルメディアの種類別の回答を表 1 にまとめる。ほぼ毎日利用のヘビーユーザをみると、SNS

表1 ソーシャルメディアの利用状況

	ブログ	SNS	動画共有 サイト	情報共有 サイト	マイクロ ブログ	掲示板	ソーシャル ゲーム	コミュニ ティ放送
利用していないか 月に1回未満	670	349	99	223	903	680	823	1,140
月に1回程度	91	40	130	250	65	261	122	79
月に2～3回程度	91	52	232	395	52	205	128	72
週に1, 2回程度	128	55	377	344	63	147	101	56
週に3, 4回程度	147	79	305	149	71	75	90	39
ほぼ毎日	318	869	301	84	291	76	181	59

が非常に多く、次いでブログ、動画共有サイト、マイクロブログとなっている。一方、利用していないか、月に1回程度の非登録もしくはノンアクティブユーザ（登録したのみでほとんど使っていない）ユーザをみると、コミュニティ放送、マイクロブログ、ブログとなっており、ブログとマイクロブログはほぼ毎日使っている学生と、利用していないか月に1回程度しか使わない学生とに分かれていることがわかる。一方で、すべてのソーシャルメディアについて利用していないか月に1回未満と回答した学生も24人（約1.7%）おり、すべての学生が利用しているわけではないことを見逃してはならない。

各ソーシャルメディアの利用状況の特徴は以下のとおりである（紙面の都合上、一部割愛）。

SNSはどの学年も半分以上の学生がほぼ毎日利用している。ほぼ毎日利用している学生と、ほとんど利用していない学生の割合は3弱：1程度であり、学年によってほぼ違いはないが、利用していないか、月に1回未満という割合が2年生で一番多い。

動画共有サイトは利用頻度が各学年ともばらつきがあり、週に1, 2回程度以上は半分以上の学生が見ていること、また、各学年ともほぼ20%の学生はほ

ぼ毎日利用している。

情報共有サイトは利用頻度が各学年ともばらつきがあるが、1年生から3年生まで利用していないか、月に1回未満の利用の学生が減っていることが分かる。

マイクロブログの学年別の利用頻度の割合を図1にまとめる。利用

していないか、月に1回未満の利用の学生が各学年とも半数を占めている（1年生は約73%）が、学年があがるにつれ利用する学生が増え、それもほぼ毎日利用のヘビーユーザが増えていることが分かる。

4. まとめと今後の課題

調査の結果、多くの学生が利用している SNS、学年進行とともに利用が増えるマイクロブログなどの利用状況が明らかになった。

今後、定期的にソーシャルメディアの利用実態を調査し、学生の日常生活におけるコミュニケーション手段を把握し学生指導に活かすとともに、オンラインやオフラインの「友人」がソーシャルサポートとして成立するのかを検討し、学生のメンタルヘルス向上に役立てていきたい。

また、学生の利用頻度が高い SNS とマイクロブログに焦点をあて、就職活動を目前に控えた3年生を対象により詳細な調査を開始している。

参考文献・参考資料

(1)総務省情報通信政策研究所：ブログ・SNS の経済効果に関する調査研究. (2009)

<http://www.soumu.go.jp/iicp/chousakenkyu/data/research/survey/telecom/2009/2009-I-13.pdf>

(2) 安藤美華代：大学生の情緒的および行動上の問題を予防する心理教育的プログラム、岡山大学大学院教育学研究科研究要録第147号, 113-123. (2011)

(3) 赤田太郎, 若槻優美子：職業的不安に対する大学・短期大学のキャリア教育の現状と課題, 龍谷紀要第33号第1号, 77-88. (2011)

(4) 福岡欣治：日常ストレス状況体験における親しい友人からのソーシャル・サポート受容と気分状態の関連性, 川崎医療福祉学会誌第19号第2巻, 319-328. (2010)

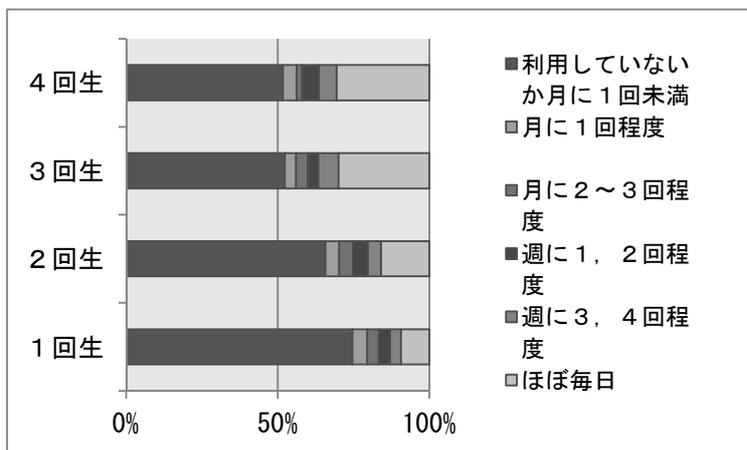


図1 マイクロブログの学年別利用頻度 (割合)

学生プロジェクトによる携帯端末を用いた学習・学生生活支援システム

The Study and the Student Life Supporting System Using the Mobile Terminal by a Student Project

, 中桐 斉之^{*1}, 上谷 成生^{*2}, 中井 穂高^{*1}, 内平 隆之^{*2}, 米山 寛二^{*1}
Nariyuki NAKAGIRI^{*1}, Naruo KAMITANI^{*2}, Hotaka NAKAI^{*1}, Takayuki UCHIHIRA^{*2}, Kanji YONEYAMA^{*1}

^{*1} 兵庫県立大学環境人間学部環境人間学科

^{*1} School of Human Science and Environment, University of Hyogo

^{*2} 兵庫県立大学環境人間学部エコ・ヒューマン地域連携センター

^{*2} Eco Human Community Cooperation Center, University of Hyogo

Email: nakagiri@shse.u-hyogo.ac.jp

あらまし：本稿では、学生 SNS として、大学型 SNS の情報を大衆型 SNS に流すハイブリッド型 SNS を提案する。運営は、地域連携センターの学生プロジェクトが行う。現在の主たる機能は、学習支援や就職、クラブ・サークル、学生プロジェクトなどの学生生活支援であるが、今後は地域ポータルサイトとして、商店紹介や観光にも取り組んでいく。最大の課題は、登録ユーザ数の拡大である。

キーワード：学生 SNS, ハイブリッド型 SNS, 学習・学生生活支援, 地域ポータルサイト

1. はじめに

平成 23 年 3 月、兵庫県立大学環境人間学部にエコ・ヒューマン地域連携センターが設置されたのに伴い、センターの学生プロジェクトが運営する携帯端末ベースの学生 SNS, echo 姫を立ち上げた。学生プロジェクトは兵庫県の「平成 23 年度青少年主体の地域連携活動支援プログラム」に登録され、平成 24 年 3 月、兵庫県より活動認定書が授与された。平成 23 年 10 月における就職活動支援のためのユーザ登録と平成 24 年 4 月における新入生支援のためのユーザ登録を契機に登録数が増加し、300 名の学生がアクセスしている。echo 姫は、目下、学生の学習・生活支援を主として行っているが、姫路における地域ポータルサイトとして、その機能を拡大しつつある。

2. 研究の背景と目的

現在の学生 SNS は 2 種類に分類される。第 1 は、大学が学生サービスの一環として、一方的な情報提供を行うものであり、これを便宜上、大学型と呼ぶ。学内のセキュリティ・ポリシーに保護されており、携帯電話やスマートフォンなどモバイル端末への対応は少なく、学内の PC からアクセスする。第 2 は、フェイスブックをはじめミクシィなど学外で提供された SNS サイトを活用して学生達だけが情報交換するものであり、これを大衆型と呼ぶ。大学型チャンネルからは、大学の行事や提出書類などの情報が流され、学習における試験情報や就職活動での内定獲得ノウハウなど学生にとって有益な情報は少ない。一方、大衆型チャンネルは学生にとって有益な情報を得やすいチャンネルであるが、所属する大学の学習や学生生活に関係する情報は少ない。そこで、我々

は、大学型の情報を大衆型に流すことができるハイブリッド型 SNS を提案する。機能として、大学生の学習と学生生活を支援することを目指し、運営は学生プロジェクトが担当しながら大学と学生が一緒になって推進する仕組みを模索する。以上から学生達のキャリア形成やベンチャー精神の養成をも期待する。

3. echo 姫の現状

本学生 SNS の初期画面を図 1 に示す。現在は、ターゲット端末を携帯電話としているため、機種によるメモリー制約から実装に制限があり、画面も図 1 のような地味なインターフェースであるが、スマートフォンでは見栄えのする画面となっている。また、echo 姫の初期メニューを表 1 にまとめた。なお、「防災マップ」は目下準備中である。



図 1 echo 姫の初期画面

学習支援については、「新入生支援」に限定して、休講情報の提供と共に、4月中の行事、高校との学びの違い、履修モデルなどをコラム形式で提示している。この中で「入学してから1カ月の出来事」に対して、最もアクセス数が多い。また、学生生活支援は、「大学生協」、「キャリア支援」、「クラブ・学生プロジェクト紹介」、「消費者力支援コラム」を提供しているが、この中で先輩の「内定企業の試験内容」に対するアクセス数が最も多い。

さらに、「地域のゲーム」にはソーシャルゲームを実装してあり、SNS機能を備えているが、echo 姫としての SNS 機能は「えこひろば」(掲示板)で実現できるよう機能の改良を続けている。

表1 echo 姫の初期メニュー

[1]お店紹介
[2]えこひろば (掲示板)
[3]防災マップ
[4]大学生協
[4]新入生支援
[5]キャリア支援
[6]学生プロジェクト参加の窓
[7]クラブ・学生プロジェクト紹介
[8]地域のゲーム
[9]地域での取り組み (エコ・ヒューマン地域連携センター)
[10]サッカーコラム
[11]登録者一覧
[12]PC、スマートフォン利用登録
[13]ご意見箱
[13]消費者力支援コラム

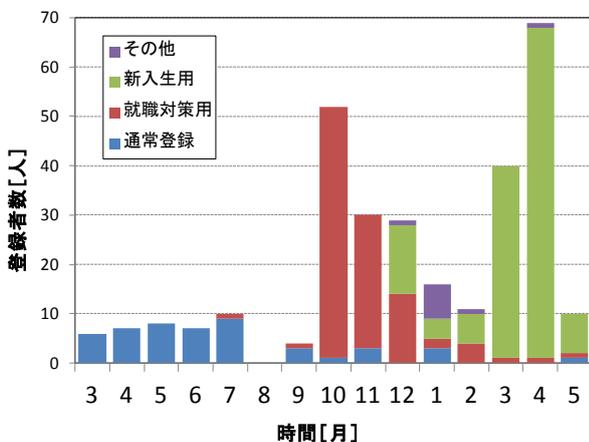


図2 echo 姫への登録者数の推移

立ち上げから、平成24年5月31日までの登録者数の推移を図2に示す。これまで5種類のユーザを設定した。図2の青色は通常の登録、赤色は2013年就職活動に関係する学部3年生、修士課程の大学院1年生を対象にしたインセンティブを与えた登録、緑色は平成24年4月に入学した新入生を対象にした登録を示している。図2より、緑の就職活動学生と赤の新入生が突出している。このことから、登録数を確保するには、就職活動や入学といった何らかの『縛り』が必要と分かる。

4. 課題と解決策

(1) 学生プロジェクトの維持

学生だけで学生プロジェクトを維持するのは難しい。本 echo 姫プロジェクトでは、毎週木曜日昼休み、エコ・ヒューマン地域連携センターで、教員が入って定例会議を開催している。また、開発会社との会議には学生が直接折衝を行って、モチベーションを高めている。

(2) 大学の協力

大学が持つ情報の公開に対する大学当局や教員の理解は浅い。これに対し、本プロジェクトでは、エコ・ヒューマン地域連携センターの兼任教員が大学型チャンネルの情報を本 SNS に流すために努力をしている。

(3) 登録ユーザ数の拡大

大衆型 SNS のように自然拡大は望めない。これに対して、本プロジェクトでは、就職活動開始時期や入学手続きなどのエポックをとらえると共に、登録時にインセンティブを与えて登録数を拡大している。

5. 今後の展開

我々は、本学生 SNS の主目的を、学習・学生生活支援としながらも、姫路市に立ち上げた地域ポータルサイトとしても位置づけている。平成23年度には、姫路市にある就職サイトと連携して、姫路市の信用金庫より研究助成金を受けた。平成24年度も、姫路市より助成金を得ている。今後は、学生がよく利用する大学に近い商店の紹介を手始めに、姫路市の観光や商店街の活性化に寄与する活動にも取り組む予定である。その際、連携センターの他の学生プロジェクトとも協力して進める。学生にとっては、本学生 SNS の運営を通じて、単に情報システムの開発にとどまらず、社会活動にも携って社会適性能力を培うようにしたい。

ソーシャルブックマークを活用した集合知の抽出と学習支援

Learning Support System by Extraction of Collective Intelligence utilizing Social Bookmark

山本 美紀*, 安間 文彦*, 岡本 敏雄*
Miki YAMAMOTO*, Fumihiko ANMA*, Toshio OKAMOTO*

*電気通信大学大学院 情報システム学研究所

*Graduate School of Information System, The University of Electro-Communications

Email: {myamamoto, anma, okamoto} @ai.is.uec.ac.jp

あらまし：本稿では、学習者が主体的に知識を獲得する学習形態としての探究学習において、膨大な情報が溢れる Web 上での知識獲得を支援するためにソーシャルブックマークの技術を活用した学習支援システムを構築した。そして、ソーシャルブックマークによって創出される集合知 (collective intelligence) に着目した学習支援システムの評価実験を行った結果を報告する。

キーワード：探究学習, ソーシャルブックマーク, 学習コミュニティ, 集合知, Ant アルゴリズム

1. はじめに

ソーシャルブックマークは、ブックマークの共有によって形成される集合知を活用したソーシャルナビゲーションを実現している。ソーシャルブックマークによって形成される集合知とは、ブックマーク (タグと URL, 評価, コメントなど) の形式知と暗黙の協働によって創出されるフォークソノミー (民衆による分類) が該当する。

本研究では、探究学習における情報探索プロセスに、ソーシャルブックマークを活用した情報の分類・整理という知的活動を取り入れる。分類・整理の仕方は、学習者の認識の枠組みによって異なり、タグとして表現される。そこで、タグを学習者の知識 (認識の枠組み) として捉える。

また、本研究では、興味、関心や学習目的が共通する学習者集団のことを学習コミュニティと呼ぶ。学習コミュニティにおける集合知を活用することによって、個々の学習者の情報提供に対してさらに有用な情報をナビゲーションし、知識獲得を支援することを目的とする。

2. 本研究における学習支援

本研究は、「検索」、「閲覧」、「分類・整理 (ブックマーク)」を繰り返す探究型の学習サイクルを前提としている。

2.1 学習者モデルと集合知の抽出

ブックマークのメタデータとしてのタグと意味情報 (Web ページの URL, タイトル, 重要語, タグの目的, 読量, 難易度, 重要性, 有用性, 登録日時) をデータベースに蓄積する。タグの関連性と時間的性質を分析することによって、学習者の知識構造を推定し、学習者モデルを作成する。タグをノードとし、共起タグの関係をエッジとするグラフで表した知識構造を学習者モデルとする。また、学習者が新たなタグを付けた場合、タグの時間経過を考慮して

タグ付けをした学習者のグラフ上で Ant アルゴリズムの更新戦略を適用する。

2.2 集合知を活用した学習支援

学習コミュニティにおいて構築される学習者間の共通認識によって、コミュニティ内では特有のタグを用いて特有の Web ページの分類が行われる。また、学習コミュニティの知識構造のグラフにおけるエッジの重みは、各学習者の対応するエッジの重みの総和をとることによって常に更新され体系化される。そこで、学習コミュニティの知識構造に基づき、検索キーワードに関連するコミュニティ特有のタグが付けられた Web ページを推薦する。これによって、コミュニティ内で興味、目的の対象となっている関連知識のナビゲーションによる学習支援を行う。

3. システムの構成

本システムは、図 1 に示すようにソーシャルブックマークデータベースと 7 つの処理機構で構成されている。

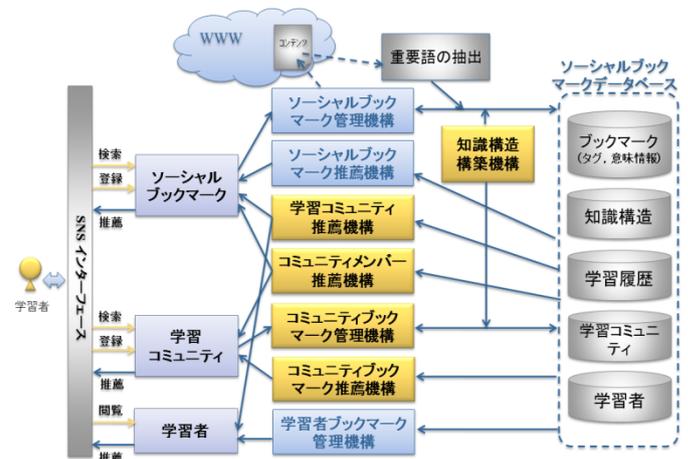


図 1 システム構成

4. 評価実験

ソーシャルブックマークの技術を活用した学習環境における学習コミュニティの集合知に基づく学習支援システムの妥当性・有用性を検証することを目的とする評価実験を、情報系の学生 23 名を対象に行った。学習者は、前期に PHP、後期に Perl、前年度に Java とプログラム言語の基礎学習はできている。そこで、評価実験では学習者自身の選択によって PHP 班、Perl 班、Java 班に分かれて学習コミュニティを形成し、「ファイル操作」、「データベース操作」というテーマで探究学習を行った。

4.1 評価実験の結果

2012年3月末までに本システムに登録されたブックマーク数は 274 件、URL 数は 211 件、タグ数は 206 件であった。その中で、PHP 班は参加者 10 名、ブックマーク数は 37 件、URL 数は 31 件、タグ数は 55 件であった。ここで、PHP 班の学習コミュニティの集合知を知識構造のグラフとして表したものを図 2 に示す。

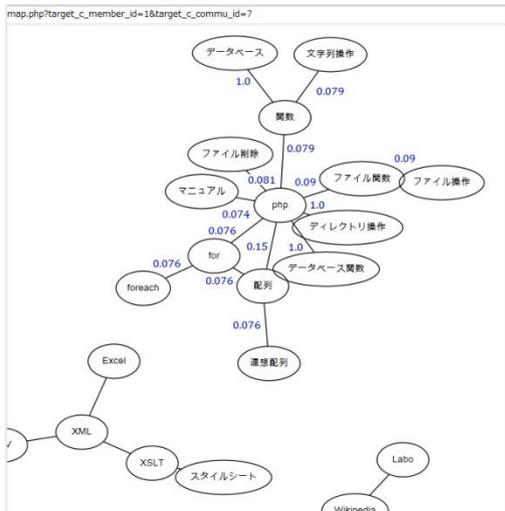


図 2 学習コミュニティ (PHP 班) の知識構造

次に、探究学習支援としてのナビゲーションがどのように行われるかを検証する。例えば、Java 班の学習者が、PHP 班の学習コミュニティに参加した場合、検索キーワードとして「関数」を入力すると、最も重みが高い (Top-1) のエッジを抽出し、PHP 班では「データベース」を推薦タグとして得る。そして、検索キーワードと推薦タグを用いて、推薦ページのランク付けを行う。その結果を、図 3 に示す。

図 3 では、上位から PHP と関連した「データベース」、「文字列関数」、「ファイルを削除」がナビゲーションされている。学習者も各学習コミュニティもプログラミングの基礎学習ができている段階でのナビゲーションとして、学習者の興味、目的に適切していることを示している。評価実験の結果、学習コミュニティの集合知を活用したナビゲーションによる知識獲得支援は妥当であることを示している。



図 3 学習コミュニティ (PHP 班) におけるナビゲーション

4.2 アンケートの分析と考察

事後アンケートでは、各質問項目について 5 段階評価 (1:全く役に立たない, 2:あまり役に立たない, 3:普通, 4:やや役に立つ, 5:非常に役に立つ) を実施し、図 4 の結果を得た。

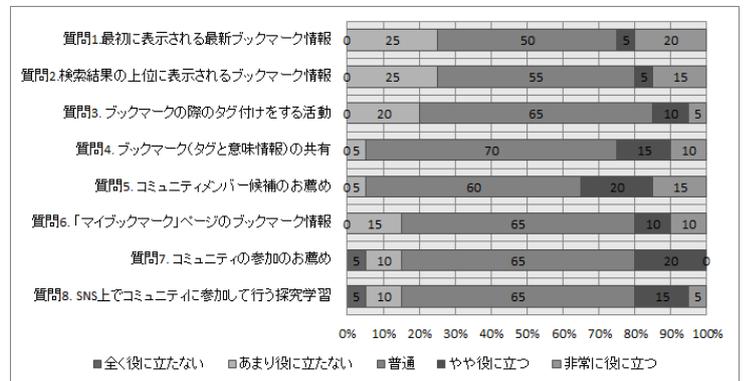


図 4 事後アンケート結果 (n=20)

各質問項目は、本システムの主な処理機能の有用性に対応した評価項目であり、それぞれの項目でほとんど 3 段階以上の評価が得られたことは、本システムが有効に機能し、探究学習において目標とする学習支援が実現できたと推定できる。

5. おわりに

評価実験の結果、本システムが有効に機能し、目標とする学習支援が実現できたと推定できる。さらに、事後のアンケート分析の結果、本研究が提案するソーシャルブックマーク技術を取り入れた学習環境において、学習コミュニティの集合知を活用した探究学習支援の有用性を確認できた。しかし、実際に学習者の知識 (認識の枠組み) がどのように発達したかを検証するためには、事前事後の知識構造のグラフの比較、コンセプトマップの比較など評価方法の工夫が必要である。

(文献省略)

大学 SNS における学習コミュニティの分析手法の研究

On Analysis Method for Learning Community Inside University Social Network Services

多川 孝央^{*1} 山川 修^{*2} 安武 公一^{*3} 隅谷 孝洋^{*3} 井上 仁^{*1}
Takahiro TAGAWA Osamu YAMAWAKA Koichi YASUTAKE Takahiro SUMIYA Hitoshi INOUE

^{*1}九州大学
^{*1} Kyushu University

^{*2}福井県立大学
^{*2} Fukui Prefectural University

^{*3}広島大学
^{*3} Hiroshima University

Email: {tagawat@cc, inoue.hitoshi.322@m}.kyushu-u.ac.jp, osamu@laputa.fpu.ac.jp
{sumi@riise, ystake}@hiroshima-u.ac.jp

あらまし：学習を成立させる環境としての「学習コミュニティ」の形成を支援することを目的とし、大学等で SNS の導入が行われている。ここでは、SNS の内部に形成されるコミュニケーションの構造を分析し可視化する手法について検討を行う。

キーワード：SNS, コミュニケーション, 学習コミュニティ, ネットワーク分析

1. はじめに

近年ソーシャル・ネットワーク・サービス(SNS)が社会に普及しており、また、学習の環境として大学等において SNS を活用する事例も増えてきている。SNS は承認による「フレンド」関係の定義や特定の興味に基づくコミュニティ機能等、人のつながりの形成およびコミュニケーションの支援を中心に構築されている。SNS を教育や学習に活用する場合は、学習者間の相互支援によって学習を成立させる場(環境)、すなわち「学習コミュニティ」の形成が中心になると考えられる。

ここでは SNS 上でのコミュニケーションに関する履歴情報から、凝集的な部分集団からなる構造(コミュニティ構造)を抽出し、これを単位として学習コミュニティについて分析を行う方法について考察する。

2. SNS 上でのコミュニケーションのネットワーク指標値による分析

SNS における「フレンド」「ブログ」「掲示板」などのツールを用いたユーザ間のコミュニケーションについて、個々のユーザを「ノード」、ユーザ間の関係を「リンク」として、ネットワーク構造として抽出し、取り扱うことが可能である。

ネットワークの各ノード、およびネットワーク全体については、それぞれの状態や特徴を反映する尺度(指標値)が提案されており、それら指標値の算出を通じてネットワークについての分析を行うことが一般的である。このような指標値として、「ネットワークの密度」「平均パス長」「(ネットワークの)クラスタ係数」「次数相関」などがよく知られている⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾。また、SNS の上のコミュニケーションの様子は時間の経過によって変化する。これをネットワークの成長(変化の累積)と捉えるかそれともノード

やリンクの増減と位置づけるかは分析の立場によって異なるが、この変化を、時間の経過に沿った指標値の変化として把握することが可能である。図1の上側はその例であり、ある大学連携プロジェクトにおける SNS で、掲示板を使ったコミュニケーションのネットワーク構造の指標値(次数相関およびクラスタ係数)の変化を示す。

このグラフからは、2009年9月と10月の間に当該 SNS 上でのコミュニケーションに何らかの比較的大きな変化があった事が推測できる。次数相関およびクラスタ係数の定義より、この変化は少数のノードに多数のノードとの間のリンクが集中するという形で生じていることがわかるが、これら指標値からの情報のみでは、この変化がネットワークの

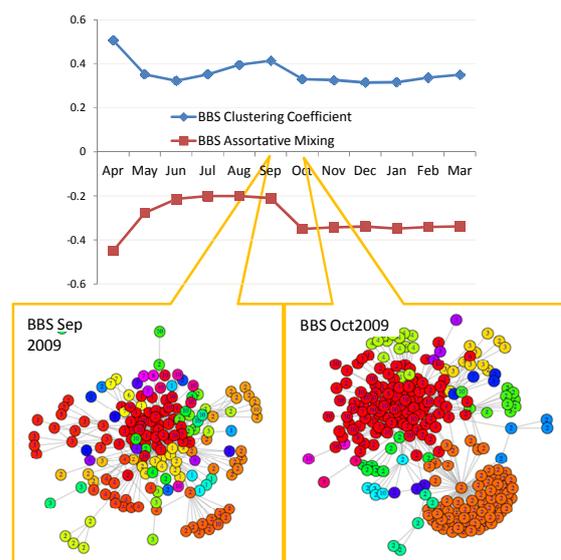


図1 掲示板ツールのコミュニケーションネットワークにおける指標値の変化(上)と、コミュニティ構造の変化(下)

どの部分に生じたものかは指摘できない。これは指標値による分析がネットワーク全体の構造を対象とすることからもとより自明の限界であり、変化を生じている「部分」を指摘するには別の手段を用いる必要がある。

3. コミュニティ検出を併用したコミュニケーションの内部構造の分析

ネットワーク科学の分野では「コミュニティ」とはネットワークの中でその他の部分に対するよりも密接に内部で繋がった部分（ネットワーク）のことを指す。ネットワークが上記の意味での「コミュニティ」を内包する「コミュニティ構造」は現実世界のネットワークに広く見られ、ネットワークの構造的情報よりコミュニティを検出する手法がこれまでに提案されている⁽⁴⁾⁽⁵⁾。このコミュニティについての情報をネットワークの可視化に併用することにより、ネットワークのある部分と別の部分の関係や、特徴的な構造を持つ部分についての把握が容易になる。

図1の下側は、前章で言及した掲示板のコミュニケーションのネットワークの9月と10月の間の変化を示したものであり、それぞれのネットワークで、検出した内部のコミュニティについて色分けを行っている。図からわかる通り、10月のネットワークには9月のものには見られない特徴的に大きな部分が（独立したコミュニティとして）出現している。この部分は一つのノードに多数のノードからのリンクが集中する特徴を持ち、これは前章で指標値の変化より指摘したものと一致する。ここから、この部分に見られるノードの活動が指標値の変化に反映してあらわれたものと推測することが可能である。このように、コミュニティ検出は構造上の変化や特徴的な部分を発見し観察するのに利用可能である。

4. コミュニティ内部の把握

前項に述べたコミュニティ構造はリンクの情報に基づき検出されるため、ユーザのコミュニケーションの実体を反映しており、これを学習者（ユーザ）を取り巻く「学習コミュニティ」を近似するものと位置付けることが可能である。しかし、検出の結果は「コミュニティの構成員の特徴」や「コミュニティ形成の理由」などに関する情報を含んでいない。個々のコミュニティの実態を知るには、ユーザ自身の諸々の属性やユーザ間でやり取りされるメッセージの内容・性質など、構造以外の情報が必要となる。メッセージの分析には、形態素解析や TF-IDF 法を併用した語彙ネットワークあるいは対応分析など、テキストマイニング的手法を用いることが考えられる。SNS 上のコミュニケーションのネットワーク構造の抽出からコミュニティの検出、個々のコミュニティ内部についての把握についての概略を図2に示す。

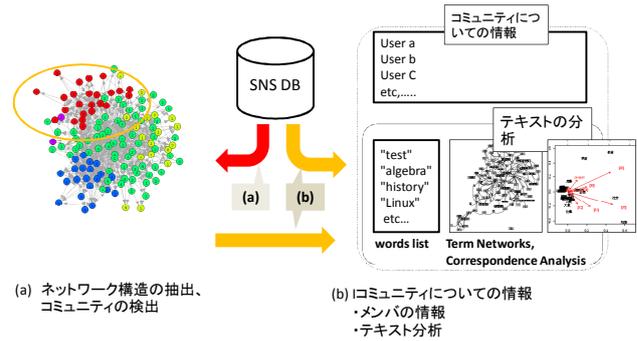


図2 コミュニティの抽出と把握の概要

5. おわりに

SNS 上で行われるコミュニケーションをネットワーク構造として抽出し、これを内部の小集団（コミュニティ）に分割し、ネットワークの変化の分析や理解、可視化に利用する手法について検討した。

ここでの例に用いたコミュニティ構造の検出手法は Girvan らの提案によるものであるが、一つのノードが一つのコミュニティにのみ属する、つまりコミュニティのメンバーが重複しないという仮定に基づいている。一方、学習コミュニティは、個人の視点から見れば当人を取り巻く複数の異なるグループに参加することから成立する。これを踏まえると、メンバーの重複を考慮するコミュニティ検出手法を用いて分析を行うのがより現実的といえる。これについては今後検討を行なってゆく。

謝辞

本研究において使用した SNS のデータは、福井県学習コミュニティ推進協議会（F レックス、<http://f-leccs.jp/>）よりご提供頂きました。研究へのご協力に感謝いたします。

この研究の一部は、日本学術振興会科学研究費補助金 (C) 23501157, 22500889, 24501135 および (B) 22300292, 21300311 の支援を受けて行われました。

参考文献

- (1) Wasserman, S. and Faust, K. "Social Network Analysis", Cambridge University Press, Cambridge (1994)
- (2) Watts, D & Strogatz, S., "Collective dynamics of 'small-world' networks", Nature 393, 440-442 (1998)
- (3) Newman, M E J. "Assortative mixing in networks", Physical Review Letters 89, no. 20: 5 (2002)
- (4) Girvan, M. & Newman, M. E. J. "Community structure in social and biological networks", Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, Vol.99, pp.7821-7826 (2002)
- (5) Newman, M. E. J & Girvan, M., "Finding and evaluating community structure in networks", Physical Reviews. E 69. 026113 (2004)

タブレット PC の可搬性を活かした協調学習支援環境

Collaborative Learning Support Environment Using the portability of Tablet PC

池田 大祐^{*1}, 田村 恭久^{*2}
Daisuke Ikeda^{*1}, Yasuhisa Tamura^{*2}

^{*1}上智大学大学院 理工学研究科

^{*1} Graduate School of Science and Technology, Sophia University

^{*2}上智大学 理工学部

^{*2} Faculty of Science and Technology, Sophia University

Email: ytamura@sophia.ac.jp

あらまし：タブレット PC が教室内で持ち運びやすいことに注目し、対面型協調学習の支援環境を提案する。デジタル教科書・教材に演習問題を組み込み、タブレット PC でこれを提示し、正誤判定や達成度評価を即時に行う。この情報を即座にサーバーに集約し、学習者間での「教える人」「教わる人」の組み合わせを決定する。これをもとに教室内のグループ配置や情報交換すべき項目を学習者に提示し、対面型協調学習を支援する。

キーワード：デジタル教科書，協調学習，タブレット PC

1. はじめに

文部科学省「教育の情報化ビジョン」⁽¹⁾では、2020年を目標に全国の小中学校の全生徒にタブレット型端末を配布し、デジタル教科書を導入することを検討している。また従来の集合学習に加え、個別学習や共同学習の導入と拡充を示しており、これを実現する手段の一つとしてタブレット PC の利用を挙げている。またこれらの先進的教育のパイロットプランとして、総務省のフューチャースクール事業⁽²⁾や文部科学省の学びのイノベーション事業⁽³⁾が現在展開されている。

IT を利用した協調学習である CSCL (Computer Supported Collaborative Learning)⁽⁴⁾では、1990年代から多くの研究成果が発表されてきた。これは当時普及してきたインターネット接続を背景に、ネット上のサーバーを CSCL 活動の中心とし、この上で各種情報を集約・分析したり、学習者の支援を行うという提案が多い。協調学習支援機能が豊富と言われるオープンソース LMS の Moodle には、電子掲示板、オンラインチャット、投票、ピアレビュー、日誌、共同辞書など多くの機能が実装されている。

これに対し、今後普及が見込まれるタブレット PC では、教材などの情報はタブレット PC 上にローカルに保存され、学習者はそれを用いてオフライン環境でも学習を行うことができる。また必要に応じてオンライン状態に切り替え、サーバーと情報交換をおこなう。すなわち情報システム分野において、スタンドアロン PC と端末の中間にあたる、リッチクライアントの特性を持つ。

タブレット PC を用いた場合、CSCL は Web ブラウザの利用を前提とした e ラーニングと比較して、若干異なる特質を持つと予想される。

- 学習者が閲覧する情報に、他の学習者の発言やインターネット上の情報資源だけでなく、電子教科書や辞書といったタブレット PC にローカルに保存されている情報資源が加わる。このため、ネット上の資源とローカルな資源を関連付ける機能が要求される
- タブレット PC は従来の PC に比べ、GPS/角度/マイクなど各種センサーによる情報取得が可能である。また、カメラを用いた画像撮影が可能である。これらにより、議論を含む学習活動の様子を容易に記録できる
- タブレット PC は可搬であり、それを用いる学習者と一緒にどこへでも移動可能である。このため学習者の移動を妨げない
- タブレット PC は小型であり、対面型の議論や共同作業の妨げとならない。タブレット PC を見て各種情報を参照しながら、他の学習者との共同作業ができる

現状の CSCL が持つ問題点として、特にデスクトップ PC ではそれを持ち運ぶことができないため、学習者のグループは座席を固定したまま「仮想的な空間で」メンバーが集まらざるを得ない。これに対しタブレット PC を用いた学習では、上記の特性を活かして学習者が自由に座席を移動し、対面の学習者グループを構成することができる。現状でも PC を用いた協調学習支援環境は存在するが、上記の特質を利用することで、現在より効果的な CSCL 環境を構築できる可能性がある。本稿ではタブレット PC のこういった特性に注目し、一般教室で実施可能な対面型協調学習の支援環境を提案する。

2. 提案機能

筆者らは、教室内において学習者が自由に席を移動しながら対面型の協調学習を行う事を想定した。学習は次のように進展する。

- (1) クラスの学習者全員がデジタル教材を用いて単元を学習する。このなかで、クイズ等に解答し、学習達成度を示す
- (2) 全員がタブレット PC に記録された学習達成度をサーバーにアップロードする
- (3) サーバーは当該情報を利用し、学習者を「教える人」と「教わる人」に分類し、学習者グループを構成する。またこの際、教える人と教わる人の座席位置を併せて指定する
- (4) 学習者全員はサーバーが指定した座席に移動し、共同学習を行う

2.1 学習達成度の評価

学習達成度の評価方法として、以下の二つの方法をとる。

- テストや問題の解答結果を用いる方法
- 自己申告による理解度の報告

デジタル教材の利用では即時的に正誤判定を行える事や学習履歴を保持できる事が可能なため、容易に達成度の評価を行う事ができる。しかし、問題に正解した場合でも理解度は個々に異なるため、自己申告という形でどの程度理解しているかという情報を集めることで調整を行う。

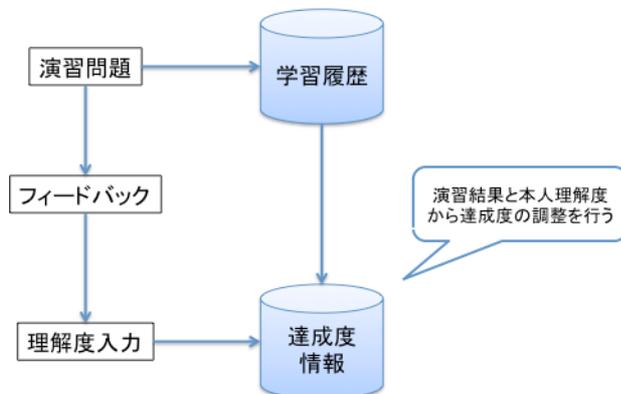


図1 学習達成度の評価

図1のように、学習者が取り組んだ演習問題の結果を用いて達成度の評価を行う。学習者が解答したら即時的にフィードバックとして解答結果から算出された理解度レベルの提示を行う。このフィードバックに対して、学習者は自身が取り組んだ演習に対して十分理解しているかの情報を入力し、情報を送る。この二つの情報を元に、個々の学習達成度を調整し、協調学習支援に利用する。

2.2 対面型協調学習支援機能

図1で取得した達成度情報を元に、学習者間で「教える人」「教わる人」を決定する。達成度評価の

提供方法として図2のような座席表を用いる事を想定している。座席表を用いる事により、どこにいる学習者が理解しているかを視覚的に即座に把握する事を可能とする。また、本システムでは対面学習という事で学習者が席を自由に移動する事を想定しているため、教員がどの生徒がどこにいるのかを把握するために、学習者は移動した場合に、自身がいる席をタッチする事により座席表を更新していく。

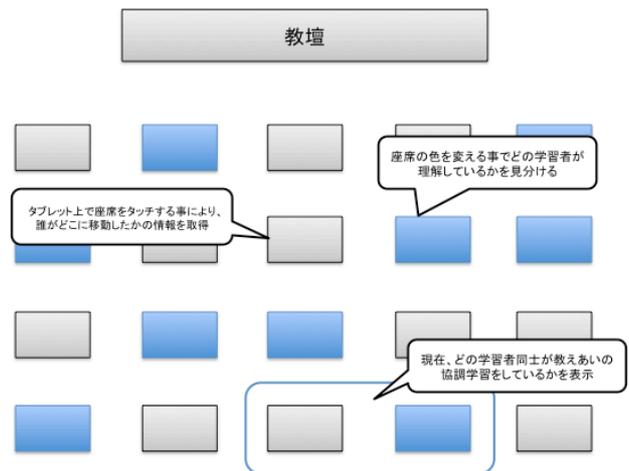


図2 座席表を用いた共同学習者の指定

3. おわりに

今回提案したシステムを導入する事で以下のような効果を期待する。

- 上位群に分類される学習者は他者に「教える」という事で自身の理解度を深める。
- 下位群においては、誰に聞くべきかの把握が容易となるため、効率的な学習が可能となる。

また、今回提案したシステムでは、学習達成度の高い学生と低い学生のマッチング支援機能となっている。そのため、実際に導入し、協調学習を行う際の支援機能がないため、今後は開発を進めていくとともに学習するための支援機能の考案開発を行っていく予定である。

参考文献

- (1) 文部科学省：”教育の情報化ビジョン”，http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/23/04/_icsFiles/afieldfile/2011/04/28/1305484_01_1.pdf
- (2) 総務省：”フューチャースクール推進事業”，http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/kyouiku_joho-ka/future_school.html
- (3) 文部科学省：”学びのイノベーション事業”，http://www.mext.go.jp/component/b_menu/other/_icsFiles/afieldfile/2010/09/30/1297939_4_1.pdf
- (4) 小尻 ほか，”CSCL と支援技術”，教育システム情報学会誌，Vol.23，No.4，pp.209-221 (2006)

タブレット PC の位置情報・学習履歴を利用した個別学習支援環境

Individual Learning Support Environment with use of Location Data and Learning Records of Tablet PCs

岩本 樹^{*1}, 田村恭久^{*2}

Tatsuru IWAMOTO^{*1}, Yasuhisa TAMURA^{*2}

^{*1}上智大学大学院 理工学研究科

^{*1}Graduate School of Science and Technology, Sophia University

^{*2}上智大学 理工学部

^{*2}Faculty of Science and Technology, Sophia University

Email: ytamura@sophia.ac.jp

あらまし：タブレット PC の GPS センサーが取得する位置情報や電子教科書の学習履歴を利用した個別学習支援環境を提案する。電子教科書の利用により、個別学習の機会が増加すると予想される。そこで、GPS センサーを備えたタブレット PC に電子教科書・教材を実装し、学習の進捗、時間帯、場所、共同学習者の履歴を取得する。これらの情報を学習者にフィードバックし、効率の良い学習の時間帯や場所を学習者に自己認識させる。

キーワード：個別学習、支援環境、時間情報、位置情報、学習履歴

1. はじめに

文部科学省「教育の情報化ビジョン」⁽¹⁾は、従来の集合学習に加え、個別学習や共同学習の導入と拡充を示しており、これを実現する手段の一つとしてタブレット PC の利用を挙げている。またこれらの先進的教育のパイロットプランとして、総務省のフューチャースクール事業⁽²⁾や文部科学省の学びのイノベーション事業⁽³⁾が現在展開されている。

これらに用いられているタブレット PC は、持ち運びが容易であると同時に、ネットワーク接続機能や GPS センサーなどを備えている。これらの機能を用いて、学習者の個別学習支援を従来より強化できる可能性がある。

従来の学校において、個別学習が持つ問題点は例えば以下のとおりである。

- (1) 学習に対する動機づけを教員が与えにくい
- (2) 学習に対する集中を教員が制御できない
- (3) 学習者がつまづいている状態やその内容を把握することが難しいため、教員や他の学習者が解決を支援できない

これらの問題は、学習者のメタ認知能力⁽⁴⁾や自己調整能力⁽⁵⁾が不十分であるために起こる、と考えられる。一方、従来の集合学習や共同学習に比べて個別学習が持つ利点として：

- (1) 学習者自身が最も効率良く学習できる時間や場所を自ら選べる
- (2) 学習に集中するタイミングや休憩するタイミングを学習者が自らコントロールできる

といった点が挙げられる。そこで本稿では、タブレット PC の特徴であるネットワーク接続や GPS センサーによる位置情報取得と、学習コンテンツへのアクセスや正誤判定結果を組み合わせて、最も効率

よく学習できる時間・場所・共同学習者、集中や休憩のリズムを学習者自身にフィードバックする機能を設計している。

従来の e ラーニング研究においても、学習履歴を基に学習者にフィードバックを与える提案は多くなされている。廖ら⁽⁶⁾は LMS の学習履歴から、学習者が通常の学習状態と異なる状態であることを検知し、フィードバックを与えることでモチベーションの維持を支援している。瀬下ら⁽⁷⁾は学習履歴から活動の変遷や特徴を定量的に抽出し、これを学習者に提示する機能を提案している。納富ら⁽⁸⁾は、資格試験対策用 CMS に他の学習者の学習進捗や達成度を表示する機能を追加し、個別学習のモチベーション維持を図っている。これらに対し、本稿ではタブレット PC 独自の機能を用いた支援を提案する。

2. 個別学習支援機能

筆者らは以下の機能を設計している。これらを用いて、個別学習者の動機づけ強化を目指す。

- (1) 学習履歴情報の取得: タブレット PC を用いることにより、学習時刻・学習時間・学習単元・クイズの回答状況といった先行研究の取得情報に加え、学習場所と共同学習者の情報を取得する。学習場所については GPS センサーにより自動取得したものを、学習者自身により補正する（屋内では正確な位置が把握できないため）。また共同学習者は、タブレット PC の Bluetooth 相互通信により近傍の学習者情報を取得し、これを学習者自身が補正する。
- (2) 効率の良い学習環境情報の分析: (1)の情報取得により、「いつ」「どこで」「だれと」「何を」学習する際に「どの程度効率良く」学習した

かを自動的に分析する。これは個々の短時間の学習だけでなく、「週の曜日」「一日のうちの時間帯」といった範囲での分析を含む。またこういった範囲での「学習した場所」(学校の教室/図書室/自習室, 学外の図書館/公民館/学童保育といった自習場所, 自宅の居室/食卓/居間など)での学習効率を分析する。さらに, 近傍に共同学習者がいた場合は, その共同学習者情報を併せて分析する。

- (3) 効率の良い学習環境情報のフィードバック: (2)で分析した結果を学習者に視覚的にフィードバックする。例えば「あなたは夕食前に勉強するのが一番効率がいいですね」「自宅に要する時は, 自分の部屋にいるより居間で勉強の方が効率がいいですね」「XX君と一緒に勉強していると効率がいいですね」といった情報を学習者にフィードバックする。
- (4) 効率の良い学習の支援: (3)のフィードバックを与えると同時に, 学習者がその状況にあることをリアルタイムで検知し, 学習者に「今が/ここが勉強しやすいですよ」とリコメンデーション情報を提示する。また学習効率がよい学習や休憩のリズムを併せて示す
- (5) メタ認知スキルの内化支援: (4)の情報は, 本来学習者本人が自覚し, 自律的にコントロールすべきである。このため, 直接の教示を徐々に減らし, 本人のスキル内化を支援する

上記の機能は, 学習者がタブレット PC を常に持参していることが前提となる。従来の eラーニングでは, このような機器を常に持ち歩くことは想定していない。持参可能なノート PC を利用したとしても, GPS 情報を取得する機能は通常なく, またバッテリー性能に限界があるため, 移動中も含め常に電源オンの状態にしておくことは考えにくい。これに比べ, 上記機能を実装することは, タブレット PC を用いることではじめて可能になると考えられる。

3. 議論

上記の学習支援機能は, いわゆる学習ストラテジーの獲得支援と考えることができる。O'Malley⁽⁹⁾やOxford⁽¹⁰⁾が外国語学習に用いる学習ストラテジーを分類しているが, 上記で述べた時間や場所による学習効率を分析しフィードバックする機能は, メタ認知ストラテジー(自分の学習活動をコントロールするスキル)の獲得支援と考えることができる。また, 共同学習者による学習効率を分析しフィードバックする機能は, メタ認知ストラテジーと社会的ストラテジー(他人との共同作業や対話を通じて学習を効率化する)の獲得支援と考えることができる。

このうち, 共同学習者を本稿の範囲と捉えるか否かは議論の余地がある。通常, 共同学習者との学習は共同学習あるいは協調学習と呼ばれ, 個別学習とは区別される。これを厳密に捉えるならば, 共同学習者は本稿の対象から外すべきである。ただ, 筆者

らは次のように考える。上記機能の目的は, 学習者が個別学習の効率を上げるための環境を自己認識することを支援するものである。この「環境」には, 時間や場所に加え, 環境としての共同学習者も含まれる。この共同学習者とは, 必ずしも同一の学習目標を共有しているわけではなく, 単に個別学習を支援するだけの存在であるケースもある。また, この共同学習者は教員から指示されるわけではなく, 学習者の周囲にいるさまざまな人々のなかから, 学習者自身が個別学習の効率を上げるために自発的・偶発的に共同学習に呼び込む。このため, 共同学習者の分析やフィードバックを個別学習支援の範疇とすることは意義があると考えられる。

4. 今後の課題

以上, 現在筆者らが議論し設計している個別学習支援環境について述べた。現在は必要な機能について概要設計を行っており, 実装に向けた詳細設計は今後行う予定である。支援環境は iPad2 のアプリケーションとして実装し, 実験授業の中で本稿提案機能が有効であるか, 検証していく予定である。

参考文献

- (1) 文部科学省: “教育の情報化ビジョン”, http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/23/04/_icsFiles/afieldfile/2011/04/28/1305484_01_1.pdf
- (2) 総務省: “フューチャースクール推進事業”, http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/kyouiku_joho-ka/future_school.html
- (3) 文部科学省: “学びのイノベーション事業”, http://www.mext.go.jp/component/b_menu/other/_icsFiles/afieldfile/2010/09/30/1297939_4_1.pdf
- (4) Flavell, J.H.: “Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry”, *American Psychologist*, Vol. 34, No.10, pp. 906-911 (1979).
- (5) Pintrich, P.R.: “The Role of Goal Orientation in Self-regulated Learning”, in Boekaerts, M. et al (eds), *Handbook of Self-regulation*, Academic Press, pp.451-502 (2000)
- (6) 廖 ほか: “学習履歴情報を用いた学習メンタリングシステムの開発”, 電子情報通信学会技術研究報告 (ET) Vol.104, No. 222, pp.39-44 (2004)
- (7) 瀬下 ほか: “学習者主導の学習活動における活動プロセスの可視化・分析”, *日本教育工学会論文誌* Vol.29, No.3, pp.359-369 (2006)
- (8) 納富 ほか: “eラーニングにおける学習者のモチベーション維持を目的とした学習状況提示機能の実装”, 電子情報通信学会技術研究報告(ET), Vol.109, No. 225, pp.1-6 (2009)
- (9) O'Malley, J.M., & Chamot, A.U.: “*Learning Strategies in Second Language Acquisition*”, Cambridge University Press (1990)
- (10) Oxford, R.L.: “*Language Learning Strategies: What Every Teacher Should Know*”, Newbury House (1990)

生徒用電子教科書・教材に要求される機能

Functional Requirements for Learner e-Text / e-Material

田村 恭久*

Yasuhisa Tamura*

*上智大学 理工学部

*Faculty of Science and Technology, Sophia University

Email: ytamura@sophia.ac.jp

あらまし：ノート PC やタブレット PC 上で閲覧・利用する生徒用の電子教科書・教材が持つべき機能を整理する。この電子教科書は従来使われてきた紙媒体の教科書・教材と同等以上の機能や利便性が要求されるだけでなく、1960年代のCAIから近年のeラーニングに至る実用的な機能を含めることが望ましい。機能は先行研究や筆者の試作実験をもとに列挙した。

キーワード：電子教科書，電子教材，機能要求，eラーニング

1. はじめに

近年，教育や教科書の電子化を進めようとする動きが活発である。教科書を電子化することは紙やインクの消費を抑えコストダウンに繋がるだけでなく，知識基盤社会におけるコンピテンシーを養う上でも有効と考えられている。

諸外国では積極的に電子教科書の導入とそれに伴う教育のICT化がすすめられている⁽¹⁾。日本でも2020年度を目標とする施策として電子教科書・教材の普及促進が挙げられており⁽²⁾，現在総務省のフューチャースクール事業⁽³⁾と文部科学省の学びのイノベーション事業⁽⁴⁾において実験的な導入が進んでいる。またデジタル教科書教材協議会(DITT)⁽⁵⁾が電子教科書の導入を進める啓蒙活動を行っている。

こういった動きを受け，日本の教科書会社はここ数年教科書のデジタル化に注力している。2012年は教師用，すなわち提示用教材の開発が主流であり，これをプロジェクターや大型ディスプレイで表示し，かつ対話型操作をタッチペンで行う展示会などで盛んにデモされている。

その一方で，生徒用の電子教科書・教材の開発は，日本において大きく立ち遅れている。これには：

- (1) 教科書・教材を載せるPCのOSが iOS, Android, Windows などあり，特にタブレット PC 向け OS の機能が発展途上である。このため比較検討が十分でない
- (2) 教科書・教材の実装方式が，アプリケーション，Flash, Adobe Air, PDF, 電子書籍（規格多数），Web コンテンツなど多数ある。これらの機能に一長一短があり，比較検討が十分でない
- (3) 諸外国で試験的に使われ始めた教科書・教材のデファクトスタンダードを見極めたい
- (4) 従来の教科書検定制度が，電子教科書でどの程度厳密に適用されるか不明

といった原因が考えられる。

筆者の研究室では，電子書籍の規格である ePub を用いて電子書籍の内容表示や対話的動作を実現す

る試みを行なってきた⁽⁶⁾。ここで ePub を用いた理由は次のとおりである。

- (1) 特定の OS やアプリケーションに束縛されずに閲覧可能である。選択肢が多数あるため，利用者コストを圧縮できる
- (2) Open Standard であり，規格の利用自体に料金がかからない
- (3) アプリケーションや Flash と比較して，コンテンツ開発の技術的ハードルが低く，開発コストを圧縮できる
- (4) 2011年に ePub 3.0 規格が制定され，日本語の表示に適応した（ルビ，禁則，縦書き等）
- (5) HTML5, JavaScript, CSS に対応しており，対話的動作の実現可能性がある

この試み⁽⁶⁾は，ePub を用いて電子教科書の，特に対話的機能の実現可能性を評価する目的があり，そこで実現した機能は必ずしも学習活動から遡って抽出したものではなかった。このため本稿では教員や学習者の立場から，「学習活動のために電子教科書に要求される機能」を抽出する。

2. 要求機能の抽出

機能要求の抽出にあたって，次の情報を参照した。

- 筆者の研究室の先行研究⁽⁶⁾
- Jung の論文⁽⁷⁾
- Kim の論文⁽⁸⁾

これらに挙げられている機能を項目別にまとめたものが表1である。ただし，先行研究⁽⁵⁾の項に印がついているもののなかには，機能開発を試みたものの，閲覧プラットフォームである iBooks アプリケーションの機能が不十分で稼働しなかったものも含まれる。また，Kim の項に括弧付きで記されているものは，明示的な機能要求が書かれていないことを示す。なお，#35 と #36 は上記の文献には記されていないが，筆者が必要と考えた項目である。

表1の項目は，相互に関連するものがある。例えば#12の辞書表示は，電子教科書・教材と異なるア

プリとして辞書が実装されている場合、#27の URL Scheme の利用と同義となる。逆に、両立が難しい機能も列挙されている。例えば、#11にあるテキストのコピーは、#35のデジタル著作権保護と両立するか、今後の議論が必要である。

3. 今後検討すべきこと

1章で述べたように、電子教科書・教材は(1)利用者の経済性・利便性、(2)コンテンツ開発者の利便性と著作権保護、(3)機器導入・保守業者の利便性、を最大化するように、プラットフォームや環境を選ぶ必要がある。現在試験的に電子教科書・教材を導入している国では、特定のタブレット PC、特定のコンテンツ開発環境に限定している場合があるが、これは必ずしも利用者の経済性には寄与しない。

標準化団体 IMS では、電子教科書の仕様として Common Cartridge⁽⁹⁾を推している。また電子書籍の標準規格を定める IDPF⁽¹⁰⁾では ePub3 を電子教科書に適用するべく検討を進めている。今後、これらの標準化団体が参加して、上記のステークホルダー全てが納得できる電子教科書・教材のプラットフォームを議論していく必要がある。

参考文献

- (1) デジタル教科書教材協議会：“DiTT 第一次提言書改訂版” (2011)
- (2) 文部科学省：“教育の情報化ビジョン～21世紀にふさわしい学びと学校の創造を目指して～” (2011)
- (3) 総務省：“フューチャースクール事業” http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/kyouiku_joho-ka/future_school.html
- (4) 文部科学省：“学びのイノベーション事業”，http://www.mext.go.jp/component/b_menu/other/_icsFiles/afiedfile/2010/09/30/1297939_4_1.pdf
- (5) デジタル教科書教材協議会 (DITT): <http://ditt.jp/>
- (6) 篠原, 上原, 田村：“iBooks によるデジタル教科書の機能と利用可能性”, 教育システム情報学会第6回研究会 (2012)
- (7) Jung, S-M. et al., “Leading Future Education: Development of Digital Textbooks in Korea”, Proc. 12th UNESCO-APEID International Conference Quality Innovations for Teaching and Learning (2009)
- (8) Kim, M. et al., “An XML-Based Digital Textbook and Its Educational Effectiveness”, Proc. Advances in Computer Science and Information Technology, pp. 509-523 (2010)
- (9) IMS: “Common Cartridge”, <http://www.imsglobal.org/commoncartridge.html>
- (10) IDPF: <http://idpf.org/>

表1 電子教科書・教材に要求される機能

分類	#	項目	田村	Jung	Kim
認証	1	ユーザのオンライン認証	0	0	0
	2	ユーザのオフライン認証		0	(0)
内容表示	3	テキストのサイズ調整 (リフロー)	0		(0)
	4	マルチメディア(画像, 動画, 3D)表示	0		0
	5	対話的マルチメディア操作	0		0
	6	ページ移動 (前後, ページ指定)	0	0	0
	7	目次表示, 目次から目的ページへ移動	0	0	0
	8	ブックマーク一覧から目的ページへ移動			0
	9	テキストの検索		0	0
	10	ページ印刷		0	0
	11	テキストのコピー			0
関連情報	12	辞書表示, 内容との関連づけ		0	
	13	脚注の表示, 内容との関連付け	0	0	
	14	語彙集, 索引の表示			0
学習者による情報追加	15	メモの追加, 編集, 削除	0	0	0
	16	メモウィンドウの移動, リサイズ			0
	17	メモの検索		0	
	18	メモの印刷			0
	19	ブックマークの追加, 削除	0	0	
	20	下線/ハイライトの追加, 削除			0
	21	ハイパーリンクの追加, 削除			0
	22	音声メモの追加, 再生, 削除		0	0
学習支援	23	追加情報一覧の表示		0	0
	24	追加情報の日時保存, 表示			0
	25	サーバへのデータ転送	0		0
	26	ユーザに適した画面の構成変更	0	0	
	27	他のアプリへのリンク (URL Scheme)	0		
	28	スクリーンイメージキャプチャ		0	
	29	教科書内容の自動更新		0	
	30	告知用掲示板 (Notice Board)		0	
	31	生徒書込用掲示板 (Bulletin Board)	0	0	
	32	Q&A 掲示板		0	
	33	時間割の提示		0	
	34	クイズの自動正誤判定	0	0	
著作権	35	デジタル著作権保護			
	36	著作権に基づく動作制限			

タブレット型端末を用いた 受講者・講師間のコミュニケーション支援システム

Teachers and students communication support system using tablet computer

齋藤 泰斗*1, 石田 裕貴*1, 市川 貴仁*1, 岩崎 信也*1
Taito SAITO*1, Yuki ISHIDA*1, Takanori ICHIKAWA*1, Sinya IWASAKI*1
花田 真樹*1, 山口 崇志*1, 永井 保夫*1
Masaki HANADA*1, Takashi YAMAGUCHI*1, Yasuo NAGAI*1
*1 東京情報大学総合情報学部情報システム学科

*1 Tokyo University of Information Sciences, Faculty of Informatics, Department of Information Systems

あらまし：東京情報大学情報システム学科ではコンピュータを使用する演習科目において、20~30名の受講者に対し、3名程度のTAが受講者の個別対応を行っている。受講者の知識、理解度の差や、端末トラブルの対応の為、演習科目ではTAによる個別対応は必須となっている。一方で、少数のTAによる多数の受講者への個別対応の難しさや、挙手による能動的な質問が困難な受講者に対する改善が求められている。本研究では、質問者の位置や質問内容等を可視化することによりTAによる個別対応効率化及び受講者・講師間のコミュニケーション支援を行う。

キーワード：タブレット端末、授業支援システム

1. はじめに

本学、東京情報大学総合情報学部情報システム学科ではコンピュータ(PC)を使用する演習科目において、20~30名の受講者に対し、3名程度のティーチングアシスタント(TA)が受講者の個別対応を行っている。受講者の知識差や端末毎に異なるトラブルへの対応の為、TAによる個別対応は必須となっている。一方で、挙手による能動的な質問が困難な受講者や、理解度が低い受講者の個別対応に多くの時間を要し、TAには積極的なコミュニケーションと効率的な個別支援が求められている。本研究ではTAが個別対応を効率的に行うため、タブレット型端末を利用した授業支援システムを提案する。

従来、受講者及び講師の授業参加者全体で質問共有を行うシステムの開発⁽¹⁾や、タブレット端末上で学習進捗度を可視化しTAの業務に利用する試みがなされている⁽²⁾。これらの研究では、理解度が低い受講者の早期発見と、全体の理解度の向上に有効であると報告されている。これらの先行研究を踏まえ、本研究では受講者が自発的に質問を行える環境を整え、受講者・講師間のコミュニケーションを支援するシステムを目指す。

2. 受講者・講師間のコミュニケーション支援システム

2.1 システム構成

本システムは、受講者用クライアント、講師・TA用クライアント、データベースサーバ(DB)から構成される。受講者からの質問をWebブラウザ上で受け付け、タブレット端末の画面上で質問対応に必要な情報を講師・TAに可視化する。本学の一般的な演習授業では、受講者個人のノートPCや演習室に設置されたPCを利用し、Web上の資料を閲覧し演習を

行う。受講者用クライアントは全員が利用可能なWebアプリケーションとして実現している。講師・TA用クライアントは、個別対応で教室内を常に移動することを考慮し、持ち運び可能なタブレット端末を用いた。また、導入の容易さからAndroid端末を選択している。

質問及び対応のフローは以下の通りである。まず、受講者はWeb上の質問ボタンを押し(図1-①)、質問情報を送信する(図1-②)。タブレット端末では、DBの質問情報を元に質問情報の送信を行なった受講者の位置と質問の内容を表示し、パイプレーションでの通知を行う(図1-③)。TAはタブレット画面で質問情報を発信した受講者の位置等を確認し、質問の対応に駆けつける(図1-④)。その際、質問情報を発信した受講者の対応開始を示す情報をDBへ送信する(図1-⑤)。質問の対応が終わり次第、質問と対応結果(質問ログ)をDBに登録する(図1-⑥)。

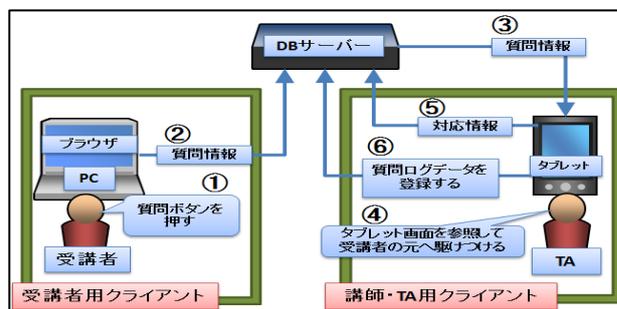


図1 システム構成と質問及び対応時のフロー

2.2 受講者用ユーザインターフェース

受講者用インターフェースでは、大学の認証システムにログイン後、講義名、クラス、座席情報の登録を済ませ、各講義専用の質問画面へ移行する。

質問用画面では、あらかじめ登録されている質問項目の中から質問したい内容を選択し、質問情報を

DB に送信する。質問項目を予め用意する理由は、質問の分類分けを可能にする他、受講者自身に何が理解できていないかを確認させるためである。

2.3 講師・TA 用ユーザインターフェース

講師・TA 用のインターフェースでも受講者用インターフェースと同様に、大学の認証システムにログイン後、講義名、クラスを選択し、質問受付画面へ移行する。システム稼働中の質問受付画面を図 2 に示す。画面上には、教室の図面と受講者の着席状況(図 2-①)、質問発信者の位置と質問回数(図 2-②)、現在の質問者数(図 2-③)、本日の質問ログ(図 2-④)が可視化されている。受講者から質問情報が送信されると、その受講者の座席位置の色と質問総数の変更が通知され、講師・TA はその情報に基づき随時対応を行う。質問情報は DB に登録された時点で通知され、質問ログも 5 秒間隔で表示更新を行っている。これにより、質問者の見落としを無くし、質問の傾向を基に講師による全体対応が可能となる。

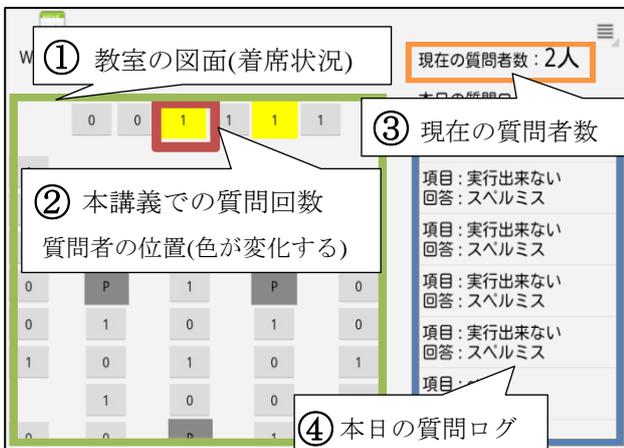


図 2 質問受付画面

画面上の質問者の位置(図 2-②)をタッチすると質問対応画面に移行する。質問対応画面を図 3 に示す。質問対応画面では、現在の質問者数(図 3-①)、対応時間(図 3-②)を表示している。受講者が選択した質問をあらかじめ表示している(図 3-③)。受講者の質問対応が終了したら、質問ログを DB に登録する(図 3-④)。



図 3 TA による質問者の対応画面

3. 運用結果

本システムは 5 月中旬から、1~3 学年が対象のプログラミング演習科目の一部にて運用を開始し、評価を進めている。各講義の受講者は大きな学力差が無いように学籍番号順でクラス分けされている。

各講義 1 コマ(90 分)での質問総数と質問ログ総数の比較を行なった(表 1)。質問ログ総数(表 1-①~③)とは、システム利用時に図 3-④で DB に登録するデータの総数を示している。質問総数を比較する目的は、質問総数が増加すればコミュニケーション支援がなされたと考えられる為である。

現段階での結果としては、システム未使用のクラスの質問総数に比べて、質問ログ総数が少ないことが分かった。質問ログ総数が低い要因としては、以下の 2 点が考えられる。

- システム運用方法による効果
ログイン以降の機能の利用は各講義の担当講師に一任した為、一部の受講者は本システムの機能について把握していなかった。
- TA のシステム運用方法による誤差。
一言で解決する簡単な質問についてはログとして残していないことが多かった。
一方で、学年が上がるにつれて質問総数が低下し、全体における質問ログ総数の比率は上昇している。要因としては、年月の経過と共に受講者がシステムの扱いやエラーの対処に慣れたことが考えられる。

表 1 講義(学年)別質問総数及び質問ログ総数一覧

①	プログラミング演習1(1年)		プログラミング演習2(2年)		プログラミング演習3(3年)	
	システム使用時	未使用クラス	システム使用時	未使用時	システム使用時	未使用時
第一回	32	45	46	10	19	6
第二回	23	47	34	8	10	5
合計	55	92	80	18	29	11

4. まとめ

本研究では受講者・講師間のコミュニケーション支援と、TA による個別対応の効率化を目的とし、各ユーザインターフェースの作成、評価を行った。現段階での評価としては、質問者の位置の可視化や質問ログの共有は有効ではあったが、提案したコミュニケーション支援システムを利用しなかった講義の質問総数と比較すると質問ログの総数は低く、目的の改善には至らなかった。その要因としては、システムの特長や講義スタイルの違いが関係していると考えられる。今後、各インターフェースの改良や受講者の周知を徹底して行い、評価を進める予定である。

参考文献

- (1) 武田雅史, 秋月治: “ネットワークを用いた授業支援システム”, 電子情報通信学会 技術研究報告, ET, 教育工学 111(213), 59-63, (2011)
- (2) 安留誠吾, 伊藤拓也: “タブレット型端末を用いた TA 活動支援 Web アプリケーション”, 教育システム情報学会 第 36 回全国大会講演論文集, C1-2, (2011)

演習室でのプレゼン発表会におけるチャットに代わるコメント投稿方法

An Alternative Way of commenting to Chat on Presentation Practice in the PC room

梶木 克則^{*1}, 梶井 猛^{*1}, 那須 靖弘^{*2}

Yoshinori KAJIKI^{*1}, Takeshi MASUI^{*1}, Yasuhiro NASU^{*2}

^{*1} 甲子園大学 総合教育研究機構 ^{*2} 甲子園大学 現代経営学部

^{*1} I.G.E., Koshien University ^{*2} C.B.A., Koshien University

Email: kajiki@koshien.ac.jp

あらまし：情報処理演習で、パワーポイント作りから発表までを指導しているが、発表会での質疑応答は時間的余裕がないため、パソコンからコメントなどを投稿してもらい、全員から見られるようにしている。チャットによる投稿も可能であるが、最近ではグーグルのスプレッドシートやExcel Web Appの共有機能を利用すると、より効果的に見せることができる。しかし、クラウドサービスによるスプレッドシートの共有は、40人程度までのようである。大勢でも無理なくコメントなどを投稿できる方法として、グーグルのフォームを活用した。

キーワード：意見投稿，チャット，グーグルドキュメント，フォーム，授業支援

1. はじめに

情報処理演習の演習内容の1つとして、各自でテーマを決め、パワーポイントを使ったプレゼン資料を作り、発表するまでを指導している。最終回の発表会において、できるだけ多く発表してもらうには、質疑応答の時間を設けてはられない。そこで、演習室の利点を活かしてパソコンからコメントなどを投稿してもらい、リアルタイムに見ることができる方法について検討してきた。

パソコンを通じて意見を投稿する方法にはいろいろあり、古くからチャットが最も一般的であったと思われる。無料のチャットサイトを利用したり、NetMeeting というソフトがインストールされていれば学内 LAN を通じてチャットや画面共有を利用できる。こうしたチャットによる意見投稿では、各自の画面上で複数の意見をスクロールする形式で順に見ることができる。ある程度少人数で意見をやり取りしたり、感想を投稿してもらう用途にはチャットは使いやすいと思われるが、一方向にどんどんスクロールしながら意見が流れていくため、使いづらいところがある。

数年前からグーグルのスプレッドシートや Excel Web App の共有機能を使って、複数人が画面上のスプレッドシートを共有しながら、同時書き込みが行える。こうしたクラウドサービスを利用して、割合自由なレイアウトで、感想や意見を入力できる。この共有機能には人数制限があり、グーグルのスプレッドシートで 40 人程度、Excel Web App では 20 人程度までである。

今回、大勢でも無理なくコメントなどを投稿してもらう方法として、グーグルのフォームを利用してみた。「感想・意見・質問」の他に「良かったところ」と「改善点」の3項目について記述式で回答してもらい、集計画面を教示用モニタを通じて見えるようにした。本稿では、情報処理演習においてクラウド

サービスを活用して行ってきた意見投稿などの実践例について報告する。

2. コミュニケーションツールの利用

研究成果などの発表会であれば、その内容に対する質問やコメントを受け付け、答えるまでが必要であるが、演習の一環としてのプレゼン発表会では、できるだけ多くの学生に発表機会を与えることを優先してきた。そうした中で、教員一人の評価よりも、それを聞いていた学生の感想や質問の方が、いろいろな見方があり、意外性があり、本人にとってはより興味深いものようである。そうした考えで、1人程度の質疑応答に時間を費やすよりも、できるだけ多くの感想やコメントを発表者に返せる方法を検討してきた。幸いパソコンが利用できる演習室では、コミュニケーションツールを利用することで意見投稿が簡単に行える。

2.1 グーグルのスプレッドシートの利用

パソコン演習室においてこちらから出した質問に答えてもらう方法として、チャットやメールの件名に回答を入れて送信してもらい教示用モニタに映し、全員が見られるようにしていた。チャットの場合、複数の利用者の意見を書き込み、同時に見ることができるが、スクロールされるため同じ位置での書き換えが出来ない。

これに代わるものとして、グーグルドキュメントの文書やスプレッドシートを共有するサービスが、数年前から利用できるようになった。これによりブラウザ上の文書内に複数の人による書き込みや、スプレッドシート上で複数の人がセルを分けて入力することができる⁽²⁾。

このサービスは無料であるが、利用するにはグーグルのアカウントを作成する必要がある。パスワードは、各自自由に決めさせると、次回サインインし

ようとした時に忘れていて、トラブルの元になる恐れがあり、組み合わせのルールを指導した。さらに画像の文字を入力する際にうまくいかないために、進行が中断することもあった。図1は、「高校でパソコンをどれくらい習ったか?」について入力してもらった例で、43人の同時編集ができていた。

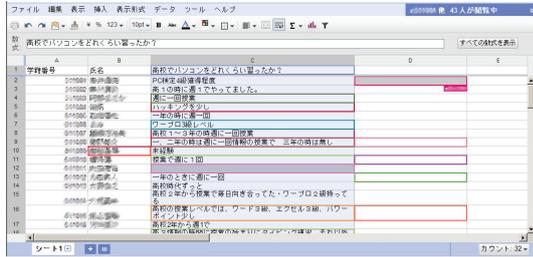


図1 グーグルスプレッドシートによる同時入力の一例

2.2 Excel Web App によるコメント投稿

本学では、マイクロソフトとの契約により Windows Live のアカウントを取得でき、Office Web Apps のサービスも登録なしにそのまま利用できる。しかし、Excel Web App での同時編集が可能なのは、20人程度が限界のようである。

図2は、演習室で行ったプレゼンテーションの感想を、スプレッドシート上に書き込んでもらった例である。行ごとに誰が入力するかを区別するために、左端に名前を入力してもらった上で、発表タイトル(2行目)ごとに「良かった点や質問」を入力してもらった。何人かに意見を言ってもらうよりも短時間に大勢のコメントを集めることができた。

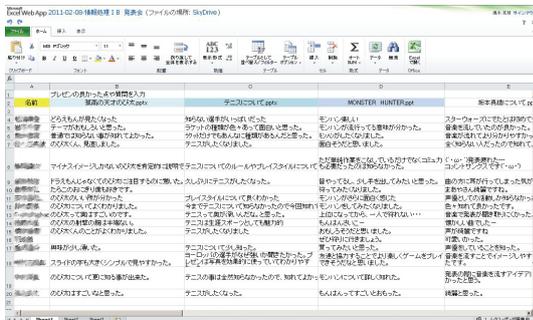


図2 Excel Web App によるコメント入力の一例

3. グーグルのフォームによるコメント投稿

グーグルのスプレッドシートやExcel Web Appの共有機能を利用したコメント投稿は、同時に多数の意見を見ることができるとい点ですばらしいが、40人を超える人数では難しく、パスワードを忘れてログインできないなどのトラブルが起こりうる。トラブルなく大人数でもコメント投稿できる方法として、以前からアンケート作成の演習などで利用してきたグーグルのフォーム⁽¹⁾を活用してみた。

このサービスは、Web上で簡単にアンケート画面を作成でき、だれでも回答でき、回答結果は即座にグーグルのスプレッドシート上に追加入力される。これを教示用モニタに映せば、全員に見せることも

できる。

3.1 コメント投稿のためのフォームの作成

どの発表に対するコメントかをはっきりさせるため、選択肢とタイトル入力欄を設けた。記名式とはせず、イニシャルで区別がつくようにした。3項目について記述式の回答欄を作成した。

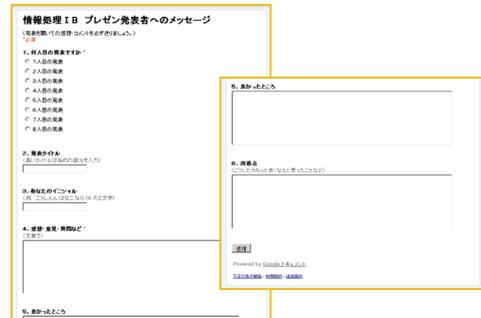


図3 コメント投稿のフォーム画面

3.2 コメント投稿の実践例

各発表について40数人からのコメントが寄せられた。図4に示すグーグルのスプレッドシート上に、連番とタイムスタンプに続いて、フォームの回答内容が並ぶ。発表の最中に入力をしながら、終わって間もなく送信され、多数のコメントが寄せられる。

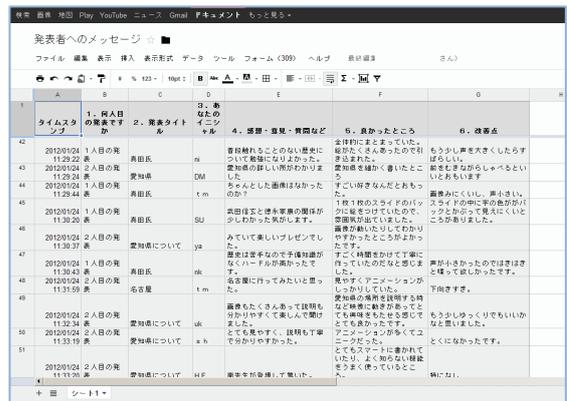


図4 コメント投稿の集計画面

4. まとめ

大勢の意見を即座に集め画面上に表示させる方法としては、グーグルドキュメントのフォームとスプレッドシートのサービスを利用するのが安全確実である。複数の項目に分けて回答してもらえ、答えやすい質問に分けることもできる。こうしたクラウドサービスを利用することで、参加型のおもしろい授業の進め方が実現できると思われる。

参考文献

- (1) 梶木克則, 那須靖弘, 榊井猛: “グーグルドキュメントのフォーム機能を利用したアンケート作成演習の試み”, 平成21年度情報教育研究集会, A3-4 (2009)
- (2) 梶木克則, 那須靖弘, 榊井猛: “Googleドキュメントの共有機能による共同編集を利用した授業支援”, 教育システム情報学会第35回全国大会, 26-F1-2 (2010)

携帯電話を用いた双方向型多人数講義における授業展開について

How to Give Questions for Engaging Students with Cellular Phones in a Large-scale Lecture Class in Higher Education

村田 育也*¹

Ikuya MURATA*¹

*¹ 北海道教育大学教育学部旭川校

*¹ Faculty of Education, Hokkaido University of Education, Asahikawa

Email: ikuya@et.asa.hokkyodai.ac.jp

あらまし：3年前から、学生らが携帯電話を用いて選択式と記述式の質問に答え、その結果を即時に教室前方のスクリーンに表示させるプログラムを自作して、これを用いて多人数講義を行っている。本発表では、実際に行った授業の中で、このプログラムを使って行った質問について、その種類と目的で分類し、それぞれの質問数と質問したタイミングをスライド経過枚数で集計して、双方向型多人数講義における授業展開について考察した。

キーワード：大学、多人数講義、携帯電話、双方向型講義、プログラム開発、授業展開

1. はじめに

近年、大学では多人数講義における教員と学生との双方向型の授業形態が模索され、クリッカーと呼ばれる授業応答システムを用いた授業実践⁽¹⁾や、携帯電話用の電子掲示板とアンケートツールを用いた授業実践⁽²⁾などがある。しかし、既存の装置やソフトウェアを使う場合、それらの機能の制約を受けて授業を計画することになる。

そこで、著者が担当する大学教養科目で双方向型授業を実施するために、授業に合わせた必要最小限の機能を備えた双方向型講義支援プログラムを自作し、それを用いた授業実践を報告した⁽³⁾⁽⁴⁾。本発表では、実際に行った授業の中で、このプログラムを使って行った質問について、その種類と目的で分類し、それぞれの質問数と質問したタイミングをスライド経過枚数で集計して、双方向型多人数講義における授業展開について考察する。

2. 双方向型講義支援プログラムの概要

2009年、担当する教養科目において、携帯電話を

表1 選択・記述別質問数とスライド数

回数	選択	記述	スライド数
1	9	2	29
2	9	0	64
3	9	1	46
4	8	1	32
5	10	1	50
6	2	3	41
7	1	1	50
8	9	1	46
9	9	2	26
10	5	1	63
11	5	1	48
12	9	0	93
13	4	3	29
14	7	1	36
合計	96	18	653
平均	6.9	1.3	46.6

用いて双方向型講義を行うために、プログラミング言語 Perl を用いて 1,300 行余りから成るプログラムを自作し、以降改良を続けている。このプログラムには、次のような機能がある。

(1) 受講者登録

受講者は、各自の携帯電話を用いて、学番、パスワード、氏名、性別、年齢を入力して受講者登録をして利用する。

(2) 回答入力

回答方式は、選択肢が 4 つの選択式と、全角 100 字以内で記述する記述式の 2 種類がある。選択式質問は最大 10 問、記述式質問は最大 5 問出題できる。

表2 選択式質問の種類別数とスライド経過平均

番号	質問の種類	質問数	スライド経過	
			平均	標準偏差
1	自分の経験	7	0.27	0.11
2	知識	7	0.28	0.11
3	自分の属性・能力	9	0.36	0.25
4	自分の意見・考え	46	0.45	0.29
5	テスト回答	15	0.51	0.19
6	自分の予想	5	0.57	0.30
7	アンケート・テストの結果	7	0.65	0.25
	全体	96	0.45	0.27

表3 選択式質問の目的別数とスライド経過平均

番号	質問の目的	質問数	スライド経過	
			平均	標準偏差
1	矛盾や問題の発見	5	0.34	0.07
2	性差の確認	32	0.35	0.22
3	動機づけ	11	0.37	0.21
4	履修者の集団として結果把握	2	0.40	—
5	事実(研究結果)との違い	14	0.43	0.33
6	事実(研究結果)との一致	16	0.56	0.19
7	自分の相対評価	12	0.57	0.29
8	評価・採点	1	0.84	—
9	学習成果	2	0.93	—
10	授業評価	1	1.00	—
	全体	96	0.45	0.27

一度回答すると、その質問の回答欄が消えて、重複回答を防止する。

(3)データ集計・表示

教員はパソコンで ID とパスワードを入力してログインする。選択式質問については、性別と選択回答のクロス集計を表にして、実数と百分率で表示すると同時にグラフ表示する。記述式質問は、学生毎に表の枠内に、男子学生のもは青色で女子学生のもは赤色で表示する。これらは、プロジェクタで教室前面のスクリーンに投影して利用する。

(4)小テスト

四択で回答する 10 問から成る小テストを実施することができる。問題をランダムに出題し、後戻りができないようにして不正行為を防いでいる。

(5)ログイン記録・回答内容表示

授業日毎に各学生のログイン時刻を、質問毎に各学生の回答内容と回答時刻を、ともに秒単位で時系列に表示する機能をもつ。教員は、これを用いて、出席、遅刻、授業態度などを確認することができる。

3. 質問の集計と分析

3.1 質問の種類と目的

教養科目「恋愛と結婚の科学」では、表 1 のように 14 回の授業で本プログラムを用いて授業を行い、延べ選択式質問 96 問、記述式質問 18 問を使った。ただし、毎回授業終了直前に行っている記述式の質問「授業の感想」「教員への質問」「学生への質問提案」は集計から除いた。

これらの質問を、表 2～表 5 のように、選択式質問、記述式質問とも、種類別と目的別に分類し、それらのスライド経過の平均と標準偏差を求めた。スライド経過とは、授業で教材として使用しているプレゼンテーションスライドの枚数を用いて、その質問が何枚目のスライドで実施されたかを、スライド総数を 1 として表したものである。

3.2 スライド経過分布

選択式質問のスライド経過分布を、種類別・目的別にグラフにしたものが、図 1 と図 2 である。図 1

表 4 記述式質問の種類別数とスライド経過平均

番号	質問の種類	質問数	スライド経過	
			平均	標準偏差
1	自分の意見・考え	14	0.42	0.31
2	四択の理由	3	0.54	—
3	自分の経験・事例	1	0.41	—
全体		18	0.44	0.29

表 5 記述式質問の目的別数とスライド経過平均

番号	質問の目的	質問数	スライド経過	
			平均	標準偏差
1	事実(研究結果)との違い	2	0.90	—
2	事実(研究結果)との一致	3	0.59	—
3	動機づけ	11	0.37	0.27
4	矛盾や問題の発見	2	0.19	—
全体		18	0.44	0.29

では、「1 自分の経験」「2 知識」「3 自分の属性・能力」が授業の前半に多く、「4 自分の意見・考え」は授業の全体で質問されていることが見て取れる。図 2 では、「1 矛盾や問題の発見」「2 性差の確認」「3 動機づけ」を目的とした質問は、授業の前半に多いことがわかる。また、「5 事実(研究結果)との違い」を目的とする質問は、授業の始まりと終わりに多く、「6 事実(研究結果)との一致」は授業の中程に多い。これは、「違い」は授業の導入と結論への契機として利用し、「一致」は学習内容の定着に使っているためと考えられる。

4. おわりに

自作した双方向型講義支援プログラムを用いて行った授業での質問について、種類と目的に分類し、それらのスライド経過分布を用いて、授業展開を考察した。今後は、これらを活かして、より良い授業を計画するとともに、支援プログラムを改良したい。

参考文献

- (1) 鈴木久男, 武貞正樹, 他 4 名: 授業応答システム”クリッカー”による能動的学習授業 — 北大物理教育での 1 年間の実践報告 —, 高等教育ジャーナル—高等教育と生涯学習—(16) pp.1-17 (2008)
- (2) 和田智: 大学大講義室授業における授業改善のための携帯電話利用についての評価, 獨協大学情報センター研究紀要「情報科学研究」第 24 号 pp.41-50 (2007)
- (3) 村田育也: 大学における携帯電話を用いた双方向型講義の自作プログラムによる実践, 教育システム情報学会第 35 回全国大会講演論文集 pp.89-90 (2010)
- (4) 村田育也: 大学大人数講義における携帯電話を用いた双方向型授業の実践, 教育システム情報学会第 36 回全国大会講演論文集 (2011)

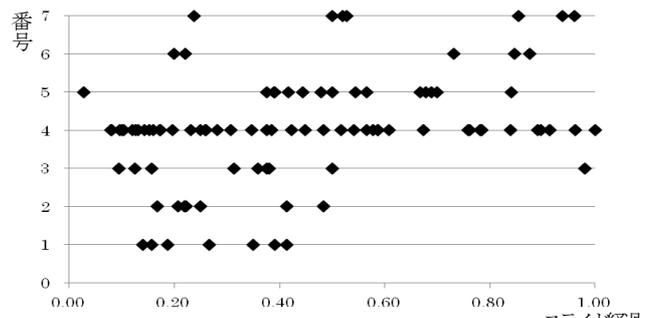


図 1 選択式質問の種類別スライド経過分布

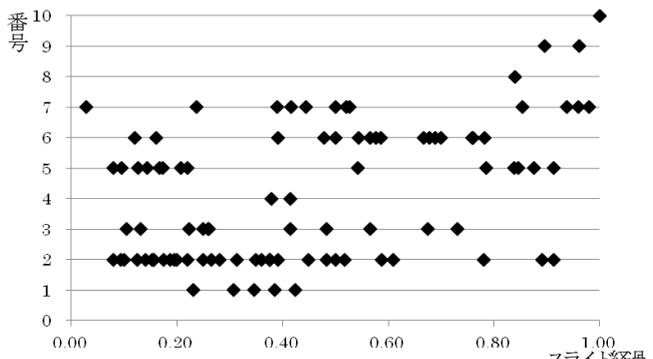


図 2 選択式質問の目的別スライド経過分布

VR/AR 技術による歴史教育支援システムの構築

Development of the Computer Aided History-Teaching System by Virtual Reality/Augmented Reality Technology

周 欣欣^{*1}, 杉原 健一^{*2}, 村瀬 孝宏^{*3}

Xinxin Zhou^{*1}, Kenichi Sugihara^{*2}, Takahiro Murase^{*3}

1 名古屋文理大学 情報メディア学科, *2 岐阜経済大学 情報メディア学科, *3 中京学院大学 中京短期大学部

^{*1} Faculty of Information and Media Studies, Nagoya Bunri University

^{*2} Faculty of Business Administration, Gifu Keizai University

^{*3} Chukyo Junior College, Chukyo Gakuin University

Email: xinxin@nagoya-bunri.ac.jp

あらまし: 著者らは歴史教育支援システムを構築している。このシステムはプログラミングで古代の建物を自動生成でき、古代の建物をインターネット上から GoogleEarth の地理環境の中で閲覧できる。アンケートした結果、歴史教育に役立つことを確認できた。また古代の建物を歴史教科書の上で表示させることを新たに追加したので報告する。将来、iPad やスマートフォンでも古代の建造物などを表示できるようにしたいと思う

キーワード: 歴史教育支援システム, CG, 3D モデル, 自動生成, 拡張現実

1. はじめに

歴史教育において、従来の教室と教科書が主な方式は変わろうとしている。欧米では現在の社会、公民、政治の時事の写真や、マルチメディアの資料を多用し、授業をわかりやすくしている。テレビ番組制作も行われている。しかし、テレビの制作はコストが高く、テレビはいつでも使えるものではない。

PC とネットワークの発達により、インターネット上で、世界各地の衛星写真を閲覧できるようになり、地理の授業では GoogleEarth や GIS (地理情報システム) を利用するようになった。現時点で GoogleEarth における衛星写真は最近のものであり、古い地図や昔の映像が記録されていないため、歴史教育で利用できるものが少ない。

一方、近年 CG ソフトウェアの高性能・定価額化によって、一般の人でも CG ソフトウェアを用いて、一軒一軒手作業で周囲の建築物の CG を作成可能と

なっている。

著者らは、発掘調査地図に基づいて古代建築物の 3D モデルを自動生成し、歴史教育支援システムを構築している⁽¹⁾。現在 3D モデルを現在の地理環境の写真に合成できた。本システムを用いて古代の建物モデルの外観を生成し様々な角度から観察でき、任意に拡大縮小操作できる。また AR 技術を利用して、歴史教科書に 3D モデルを重ねて表示できた。著者らの歴史教育システムでは将来携帯端末 iPhone など古代の 3D モデルを閲覧することも目指している。

2. システムの概要

本研究グループで開発を行っている歴史教育支援システムの構成と処理の流れを図 1 に示す。

本システムでは、①発掘調査の結果の電子地図を用いて、汎用 GIS で電子地図の建物の輪郭線を抽出し、建物ポリゴンとして蓄積・管理を行う。②GIS モジュールでは、GIS のソフトウェア部品を改造し



図 1 歴史教育支援システムの構成および古代の建築物の 3D モデルの自動生成処理の流れ

たプログラミングで大まかな3次元の建物を生成する。③CG モジュールでは、専用CG ソフトウェア3dsMax をコントロールするMaxScript 言語を利用して窓を開けて、テクスチャマッピングを行い、リアルな建物の3Dモデルを仕上げる。④GoogleSketchUp を用いて、3dsMax の出力した3Dモデルのポリゴン数などを修正し、GoogleEarth にアップロードする。⑤同時にARToolKit (拡張現実) ライブラリ⁽²⁾を利用して、建物の3次元CGモデルを実写に合成して表示する。パソコンのカメラを通して、教科書の上に建物の3次元モデルを見ることができる。

本システムの特徴は、古代の建物をプログラムで自動生成しているため、古代の建物の3Dモデルを作成できる。また、復元した古代の3Dモデルを現在の地理環境に有機的に合成し、学習者は建物と周囲の位置関係、地理環境を把握でき、歴史学習に役に立てることできると思われる。復元した古代の建築などを歴史教科書の上にリアルタイムで表示することができ、将来的に、iPad やスマートフォンを利用して、いつでもどこでも歴史教科書の上に付加コンテンツの形で学習者に提示することが考えられる。

3. 古代の建物の復元例

本システムを用いて多賀城政庁と美濃国分寺の復元を行った。

多賀城は教科書に記述あり、国の特別史跡⁽³⁾である。多賀城跡は宮城県多賀城市市川に残されている。

美濃国分寺の跡は、大垣市青野町にあり史跡公園として整備され、重要文化遺産となっている。ソフトピアジャパンの共同研究開発事業で補助を受けて、大垣市の文化財支援企業と共同研究で、美濃国分寺を再現した。

本システムでは、リアルな古代の建物モデルを生成するために3dsMax を用いた。古代の建物の3Dモデル現在の地理環境の風景に合成するために、GoogleEarth の衛星写真を利用した。図2はGoogleSketchUp を経由して多賀城政庁の3DモデルをGoogleEarth へアップロードした結果である。

また、3dsMax によって生成された多賀城政庁正殿モデルをVRML形式でエクスポートし、ARToolKit のライブラリを用いて、実写に合成表示を行った。(図1)

ノートPCのカメラから撮影した画像を画像処理の方法でマーカを認識し、それに対応する3次元空間にある3次元モデルを投影した。画像処理にはOpenCV、CG生成にはOpenGL を用いた。今回3dsMax のエクスポート結果を座標変換とテクスチャマッピングを行った結果を図3に示す。

4. 考察

図2のコンテンツを大学生2年生52名に利用してもらい、アンケートした結果、約9割の学生は歴史教育に役に立つとの回答を得た。従来の教科書よ

り本システムのコンテンツが分かりやすいことを確認した。将来建物の内観表示と建物のポリゴン数を減らすアルゴリズムを追加すれば、より実用的であると思われる。

5. まとめ

本研究で歴史教育支援システムの構築を行った。このシステムはプログラミングで古代の建物を自動生成でき、古代の建物をインターネット上からGoogleEarth の地理環境の中で閲覧できる。アンケートした結果、歴史教育に役立つことを確認できた。また古代の建物を歴史教科書の上で表示させることができる。将来、iPad やスマートフォンでも古代の建造物などを表示できるようにしたいと思う。このようなシステムはまだ他の研究グループから報告されていない。

参考文献

- (1) 周欣欣,杉原健一,木村寛之,村瀬孝宏:”発掘地図に基づく古代の建築物の3Dモデルの自動生成と歴史教育への応用”, 教育システム情報学会(JSiSE),第36回全国大会講演論文集, pp.210-211 (2011)
- (2) 橋本直:”3Dキャラクターが現実世界に誕生! ARToolKit 拡張現実感プログラミング入門”, (株)角川グループパブリッシング出版, (2008)
- (3) 北見俊夫:”学習と整理日本史”, p.45, (株)数研出版, (1980)



図2 3DCGモデルと現実の地理の融合

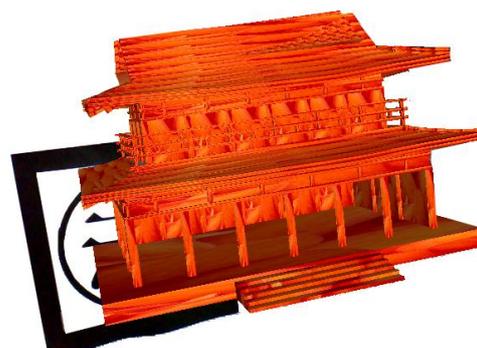


図3 多賀城政庁正殿のCGと実写の合成

電気回路シュミレータを用いた数学の実験

Mathematical experiments with an electronic circuit simulator

高木和久

Kazuhisa TAKAGI

高知工業高等専門学校

Kochi college of technology

Email: ktakagi@ge.kochi-ct.ac.jp

abstract : Everyone knows that currents of AC circuits are sine curves. But no one use electronic circuits to make mathematics lessons more impressive. Real electronic circuits are expensive and dangerous for careless students, and they need a laboratory which math teachers do not have. I used a simulator in a usual classroom. It is safe, more convenient, and helpful for students to understand mathematics.

キーワード : 電気回路, 三角関数, 三角方程式, 中国人剰余定理, 連立合同方程式

1. はじめに

近年,基礎学力が不足していたり学習意欲の低い学生が多数高等教育機関に入学して来るようになった。彼らについては真面目に授業を受けて一度きちんと理解した内容であっても3~4ヵ月経つとその内容をきれいに忘れてしまう,という傾向が見られる。数学は積み重ねの学問であるのでここまで短期間で記憶をなくされると対応に苦慮することになる。

そこで,数学を教授する際に強く学生の印象に残る教え方を取り入れる試みを始めた。本論文では,三角関数(数学Ⅱの範囲)と初等整数論(数学Aの範囲)に関する教材を紹介する。

2. 三角関数に関する実験

日常生活の中では $y = \sin \theta$ のグラフは交流の波形として現れる。シュミレータを用いて簡単な電気回路を作り,回路に流れる電流の波形をオシロスコープで見せた。(図1)

周波数を $\frac{1}{360} = 0.002777\text{Hz}$ に設定すると正弦波の周期が360秒になる。例えば,三角方程式 $\sin \theta = \frac{1}{2}$ の解を求めるには,0.5アンペアの電流が流れる直流の回路をもう1つ作り,両方の回路を流れる電流の値が一致する箇所を探せばよい。30秒および150秒経過した時に2つの回路を流れる電流の瞬時値が一致するので, $\sin \theta = \frac{1}{2}$ の解が $\theta=30^\circ, 150^\circ$ であることがわかる。(図2)

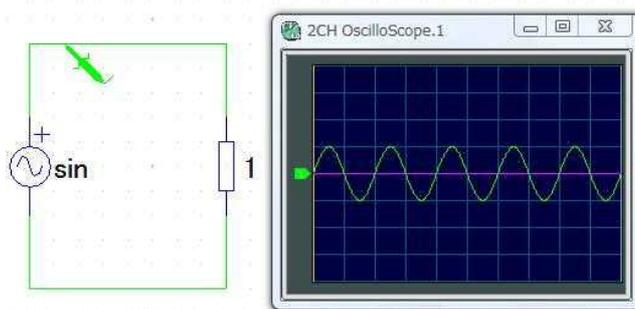


図1. オシロスコープで電流の波形を観察する

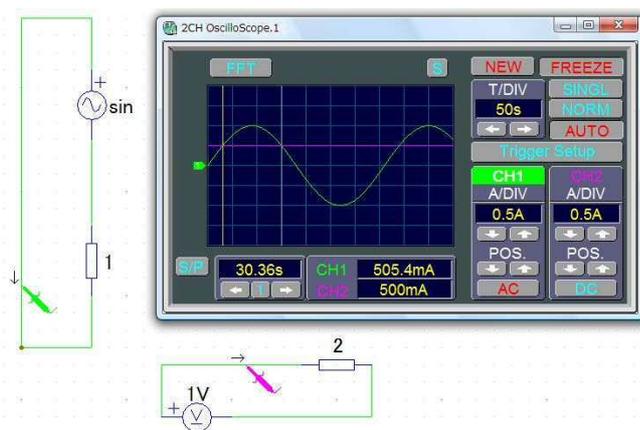


図2. 30s および 150s で電流の値が一致する

また,シグナルジェネレータを2台用意し,正弦波と余弦波を合成するという実験も行った。(図3)

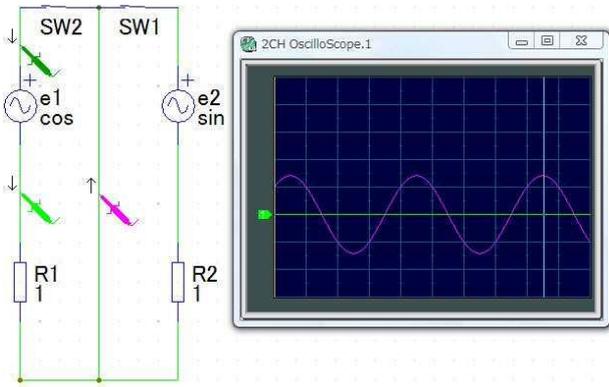


図3. 正弦波と余弦波の合成

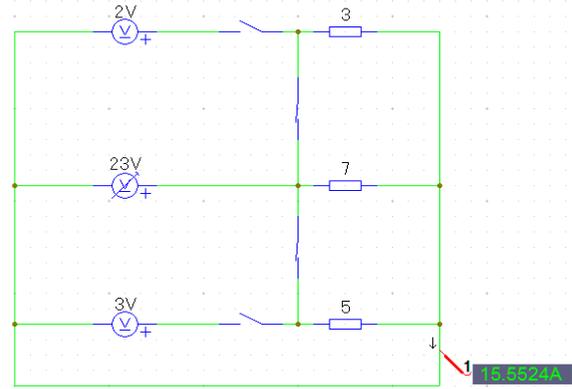


図5. 整数解が求められた

3. 中国人剰余定理に関する実験

連立合同方程式の解を求める次の問題は中国の書物, 孫子算経に由来する有名な問題である。

$$\begin{cases} x \equiv 2 \pmod{3} \\ x \equiv 3 \pmod{5} \\ x \equiv 2 \pmod{7} \end{cases}$$

直流の電気回路を用いてこの合同方程式の解を求めよう。

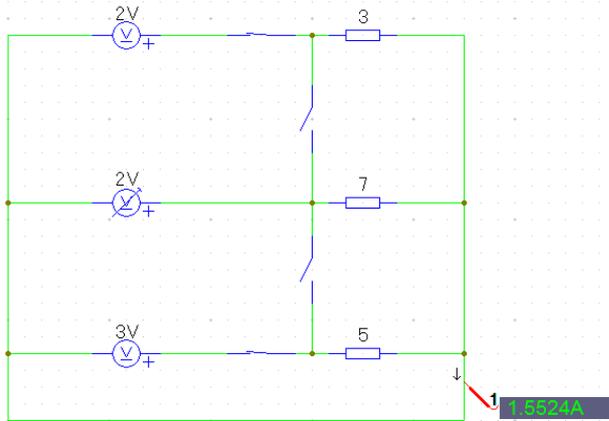


図4. 連立合同方程式を解く

まず,2 ボルト,2 ボルト,3 ボルトの電圧を加えて回路に流れる電流の値を測定する。(図4) 電流の値の端数は 0.5524 である。中央の電源の値は可変であり,ステップ値は 7 に設定してある。

スイッチを図5のように切り替えた後,中央の電源の値を 7 ずつ増加させ,流れる電流の端数が 0.5524 となる電圧を探す。マウスを 3 回クリックして電圧が 23 ボルトになった時に電流値の端数が 0.5524 となるので,最小の自然数解は 23 である。

4. 考察

三角関数の合成は, 一般に

$$a \cos \theta + b \sin \theta = \sqrt{a^2 + b^2} \sin(\theta - \alpha)$$

という公式で表わされる。極座標を用いて

$$\theta = \alpha, \theta = \alpha + \pi \left(-\frac{\pi}{2} < \alpha < \frac{\pi}{2} \right)$$

と表わされる 2 つの半直線と, 直交座標を用いて

$$ax + by = 0 \quad (b > 0)$$

と表わされる直線が同じものであったとすると

$$\cos \alpha = \frac{b}{\sqrt{a^2 + b^2}}, \sin \alpha = \frac{-a}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

が成り立つ。そして, 直交座標で (x_0, y_0) , 極座標で (r, θ) と表わされる点 P とこの直線の距離は

$$r \sin |\theta - \alpha|$$

である。

点 P が直線より上側にあるときは $\theta > \alpha$ であるから

$$r \sin |\theta - \alpha| = r \sin(\theta - \alpha)$$

$$= r \sin \theta \cos \alpha - r \cos \theta \sin \alpha$$

$$= y_0 \cdot \frac{b}{\sqrt{a^2 + b^2}} - x_0 \cdot \frac{-a}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

$$= \frac{ax_0 + by_0}{\sqrt{a^2 + b^2}} = \frac{|ax_0 + by_0|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

それ以外の場合でも点 P (x_0, y_0) と直線 $ax + by =$

0 の距離は $\frac{|ax_0 + by_0|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ で与えられる。

以上の考察により三角関数の合成の公式における α は, $\sin \theta$ を y で, $\cos \theta$ を x で置き換えて得られる直線 $ax + by = 0$ が x 軸と成す角であることがわかる。

乳幼児期から小学生までの育ちを見通す地域人材育成のための 遠隔授業を支えるテレビ会議システムと LMS の活用

An Application of Video Conferencing Systems and Learning Management Systems in Preschool and Elementary Teacher Preparation Programs

谷塚 光典^{*1}, 高柳 充利^{*1}, 山口 美和^{*2}, 橋本 一雄^{*2}
Mitsunori YATSUKA^{*1}, Mitsutoshi TAKAYANAGI^{*1}, Miwa YAMAGUCHI^{*2}, Kazuo HASHIMOTO^{*2}

^{*1} 信州大学教育学部

^{*1} Faculty of Education, Shinshu University

^{*2} 上田女子短期大学

^{*2} Ueda Women's Junior College

Email: yatsuka@shinshu-u.ac.jp

あらまし：上田女子短期大学幼児教育学科と信州大学教育学部では、文部科学省戦略 GP の支援を受けて、「乳幼児期から小学校までの育ちを見通す地域人材の育成システム『信州モデル』の実現」プロジェクトに取り組んできた。その一環として、テレビ会議システム及び LMS を活用しながら遠隔授業（単位互換授業及び相互乗入授業）を実施している。テレビ会議システムを活用することにより、遠隔地にいる学生間で意見交換を行い、幼稚園と小学校の違いと連続性の重要性について学生の認識を深めることができた。
キーワード：テレビ会議システム、遠隔講義、単位互換、大学間連携、戦略 GP

1. はじめに

上田女子短期大学幼児教育学科と信州大学教育学部では、文部科学省「大学教育充実のための戦略的
大学連携支援プログラムにおける大学間連携戦略」（戦略 GP）の支援を受けて、「乳幼児期から小学校までの育ちを見通す地域人材の育成システム『信州モデル』の実現」プロジェクトに取り組んできた。プロジェクトの概要は図 1 のとおりであるが、3 つの柱の 1 つとして、「乳幼児期から小学校段階までの育ちを見通した教育プログラムの構築」を設定した。ハイビジョン対応のテレビ会議システムを新規導入したり既存設備を利用したりして、両大学において開講されている授業の相互受講・単位互換、附属幼稚園における保育実習の相互参観・遠隔授業研究、学生フォーラムや FD・SD 学習会の遠隔参加等、遠隔地を結びながら行われる事業への幅広い活用を試みた¹⁾²⁾。

そこで、本発表では、テレビ会議システム及び LMS を活用した遠隔授業による大学間連携の効果を検証し今後の課題を検討する。

2. 遠隔授業システム導入のための環境整備

平成 21 年度は、ハードウェア面の整備・拡充として、遠隔授業システムの選定作業、設置・導入及び試行的使用を行った。さらに、授業・会議・学習会等企画の遠隔開催に向けて、遠隔授業システムに接続して使用する周辺機器の整備を行った。

運用面では、教材・カリキュラム開発部会が中心となり、授業期間中複数回にわたって遠隔授業システムを活用した授業の相互乗入の試行を実施した。

これらの一連の授業・企画・会議等における試験的な遠隔授業システムの使用により、不具合や問題

点がないかを精査することができ、両大学間の授業聴講が可能になる環境へむけての改善がなされた。特に、信州大学では、学内での遠隔講義に加えて、高等教育コンソーシアム信州における遠隔講義の実績があったが³⁾、上田女子短期大学では、LAN 配線工事だけではなく、遠隔授業用の専用回線を契約・敷設する等ネットワーク環境整備がなされた。

このような継続的な改善により、一大学では提供できない多様な教育メニュー学生への提供を可能とするカリキュラムの充実へ向けての進展がなされた。さらに両大学は単位互換の協定を結び、平成 23 年度からの本格運用が可能になった。

3. 単位互換授業・相互乗入授業の実施

3.1 実施のねらい

単位互換授業・相互乗入授業を実施するねらいは、学生に、自大学で開講されている授業以外の他大学の授業を受講する機会を提供することであった。単位互換制度によって、自大学にない授業を選択でき、学生の興味や知識の幅を広げることが可能になる。また、両大学で開講されている 2 つの授業を遠隔授業システムで結ぶ相互乗入授業の実施により、両大学でそれぞれ開講されている科目の特性を知り、保育者養成及び小学校以上の教員養成の特色を理解するとともに、両大学の学生同士が直接意見交換できる場を提供した。両大学の学生が異なる視点を提供し合うことで、授業に対しての意欲を高め、より深い学習の成果を獲得することが可能になる。

3.2 単位互換授業の実施

平成 22 年度より単位互換協定の締結の準備を進め、平成 23 年度前期より次の 2 科目で単位互換を実

施した。

- ・上田女子短期大学「保育内容総論」(科目担当者：山口美和) 前期開講
- ・信州大学教育学部「発達と教育」(科目担当者：高柳充利) 後期開講

「保育内容総論」は、信州大学教育学部から7名の受講があり、授業終了後の学生評価の結果も高かった。「発達と教育」は、受講希望者がいなかった。

3.3 相互乗入授業の実施

相互乗入授業は、平成22年度後期より次の2科目間で試行的に実施を行い、平成23年度も継続した。

- ・上田女子短期大学「保育教材と指導計画の研究」(科目担当者：山口美和) 後期開講
- ・信州大学教育学部「臨床教育学概論」(科目担当者：山口恒夫(平成22年度)／高柳充利(平成23年度)) 後期開講

さらに、平成23年度から新たに次の2科目間で実施した。

- ・上田女子短期大学「障害児教育I」(科目担当者：長橋涼子) 1年生・後期開講
- ・信州大学教育学部「教育内容・方法論C」(科目担当者：安達仁美) 2年生・後期開講

これらの授業では、幼稚園と小学校における実際の事例をもとに、問題を発見し解決の方策について考えるケースメソッド、幼稚園卒園時にどんな子どもに育ってほしいのかを考えるKJ法、幼稚園年長児向けの指導計画を実践する模擬保育等を実施した。

そして、平成24年度からは、ビデオシラバスの提示、配付資料、学生間の意見交換のために、信州大学で導入しているMoodleベースのLMS「eALPS」を活用することを計画している。

4. おわりに

単位互換授業及び相互乗入授業の実施の成果として、実際的な問題について両大学の学生が意見交換を行える相互乗入授業は、学生の満足度も高かった。

そして、テレビ越しに学生間の意見交換を行い、幼稚園と小学校の違いと連続性の重要性について、学生の認識を深めることができた。

今後の課題としては、単位互換の受講生確保が課題である。より魅力的な授業を提供するとともに、事前に内容を周知するためにビデオシラバス⁴⁾を活用するなど、シラバスの示し方も工夫が必要である。

5. 付記

本研究は、文部科学省「大学教育充実のための戦略的大学連携支援プログラム」の支援を受けている。また、その成果は、中間報告書及び最終報告書にまとめられている⁵⁾。

参考文献

- (1) 谷塚光典, 中山裕一郎, 山口恒夫, 高柳充利, 山口美和, 小川史, 笹井弘, 橋本一雄 “乳幼児期から小学生までの育ちを見通す地域人材を育成するためのテレビ会議システム活用の試み”, 教育システム情報学会第35回全国大会講演論文集, pp.349-350 (2010)
- (2) 谷塚光典, 中山裕一郎, 山口恒夫, 高柳充利, 山口美和, 小川史, 笹井弘, 橋本一雄 “乳幼児期から小学生までの育ちを見通す地域人材を育成するための大学間連携FDの試み”, 日本教育工学会研究報告集, JSET10-5, pp.7-12 (2010)
- (3) 森下孟, 新村正明, 茅野基 “高等教育コンソーシアム信州における遠隔講義支援システムの運用”, 教育システム情報学会研究報告, Vol.25, No.3, pp.35-38 (2010)
- (4) 森下孟, 新村正明 “履修科目選択時におけるビデオシラバスの効果と活用提案”, メディア教育研究, Vol.7, No.1, pp.D1-D10 (2010)
- (5) 上田女子短期大学, 信州大学 平成21年度文部科学省大学教育充実のための戦略的大学連携支援プログラム選定事業「乳幼児期から小学校までの育ちを見通す地域人材の育成システム『信州モデル』の実現」・中間報告書(2011), 同・最終報告書(2012)

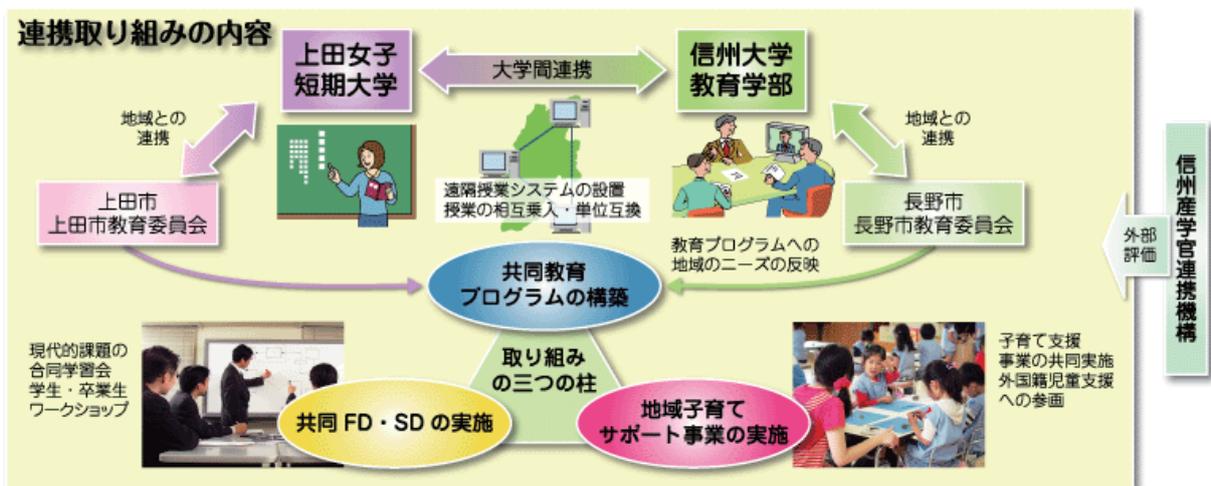


図1 「乳幼児期から小学校までの育ちを見通す地域人材の育成システム『信州モデル』の実現」プロジェクトの内容

P in P 技術を活用した低速ネットワーク回線地域への遠隔教育手法の提案

Approach of Distance Lecture for Low Speed Network Area with P in P

森下 孟^{*1}, 宮越 幸代^{*2}, 茅野 基^{*3}, 矢部 正之^{*4}

Takeshi MORISHITA^{*1}, Sachiyo MIYAKOSHI^{*2}, Kizuku CHINO^{*3}, Masayuki YABE^{*4}

^{*1} 信州大学教育学部

^{*1} Faculty of Education, Shinshu University

^{*2} 長野県看護大学

^{*2} Nagano College of Nursing

^{*3} 高等教育コンソーシアム信州

^{*3} The Consortium of Higher Education in Shinshu

^{*4} 信州大学高等教育研究センター

^{*4} Research Center for Higher Education, Shinshu University

Email: morisita@shinshu-u.ac.jp

あらまし: 低速ネットワーク回線を持つ発展途上国に対しテレビ会議システムを活用した遠隔授業配信を実現するため、P in P 技術を活用し講師映像とコンピュータ画像が同時に配信可能なシステムを構築した。複数のテレビ会議システムを A/V 接続することにより、我が国内での映像・音声品質は低下させることなく、低速ネットワーク地域でも講師映像とコンピュータ画像を同時に受信させることができた。

キーワード: 遠隔授業、テレビ会議システム、発展途上国、Picture in Picture

1. はじめに

2009年バヌアツ地震、2011年東日本大震災をはじめとする数々の震災をきっかけに、世界では災害看護に対する学習ニーズが高まっている。特に発展途上国では、医療に関する知識や技術が十分に確立されておらず、不十分な知識により医療行為がなされているケースも少なくない。そのため、発展途上国の看護教育機関では、学生らが災害発生時に正しい処置を施すための看護知識や技術を学ぶ機会の提供を、国際機関を通じて先進国に求めている。この知識や技術を学ぶ機会を提供する1つの手法としてテレビ会議システムを活用した遠隔授業が考えられる。

筆者らはテレビ会議システムを活用した大学間遠隔講義システムをこれまでに構築してきた⁽¹⁾。そして、年間約400回の遠隔授業をネットワーク配受信し、大学間における遠隔授業の有用性や教育効果を明らかにした⁽²⁾。本研究では、これらのテレビ会議システムに関する知識や技術を活かし、国際協力機構(JICA)の協力のもと、発展途上国に対して災害看護に関する遠隔授業を配信することとした。

2. 問題点とその解決手法

しかし、発展途上国が持つネットワーク回線は遠隔授業に十分な品質のものとはいえない。よって、我が国の一般的な授業にて使用されるPowerPointなどのコンピュータ画像を、国内における遠隔授業のように講師映像と同時に受信することは困難である。

また、経済的な理由によりコンピュータ画面を受信することが不可能なテレビ会議システムを有する施設もみられた。この事実は、実際の症例などを多く例示したい看護教育において大きな問題となった。

そこで、筆者らはP in P (Picture in Picture: 画面の中にさらに小さい画面を表示させる) 技術に着目し、講師映像とコンピュータ画像を1つの映像にあわせて配信することとした。発展途上国のネットワークには大幅な帯域制限があるとはいえ、1画面で双方向のテレビ会議を実施できることは明らかである。従って、2つの映像を1つの映像にすることで、国内の遠隔授業と同様のスタイルにて授業が可能になると考えた。

3. 研究目的

本研究の目的は、低速ネットワーク回線を持つ発展途上国の受信会場において、我が国の遠隔授業と同様に、講師映像とコンピュータ画像を同時に受信することが可能なシステムを構築することである。

なお、本研究で述べる低速ネットワーク回線とは、具体的にはISDN (Integrated Services Digital Network) 回線のことを示し、128kbps以下の通信速度を持つネットワーク回線のことと定める。

4. 低速ネットワークに対応した遠隔授業システムの提案

本研究では、既存の大学間遠隔授業システムをベースとし、低速ネットワーク回線下にあるテレビ会議システムに対して講師映像とコンピュータ画像をP in Pにて配信するための中継用システム(以下、P in P変換システム)を提案する。

4.1 既存の大学間遠隔授業システム

HD (High Definition) 画質の映像・音声及びコンピュータ画像が、一般のインターネット光回線や専用線を利用して配受信可能なテレビ会議システムを

各大学に設置した. 各遠隔講義室には 50 インチ以上のディスプレイが 2 面以上設置されており, 受信した講師映像とコンピュータ画像をそれぞれ表示することができる. なお, 各大学へのネットワーク回線速度は 10Mbps～1Gbps であり, 高画質・高音質の映像・音声でも十分に配受信することが可能であった.

4.2 P in P 変換システム

図 1 は P in P 変換システムを含む低速ネットワークに対応した遠隔授業システムの概要図である. 一重線はネットワーク接続を示し, 二重線矢印は A/V (Audio/Video) 接続とその信号の向きを示す.

P in P 変換システムでは, 2 つのテレビ会議システムを, 変換器を経由し A/V 接続している. つまり, テレビ会議システムは入力されたカメラ映像を本来配信するが, 本システムでは変換用テレビ会議システムにて P in P にした映像を出入力し配信する. この手法により, 講師映像とコンピュータ画像は 1 映像となり, 低速ネットワーク下にあるテレビ会議システムやシステム上 2 画面に出力することができない場合でも受信可能となる. 加えて, カスケードに関する知識や複雑な設定を要さず, 異なるセグメント下にあるシステムを接続することが可能となる.

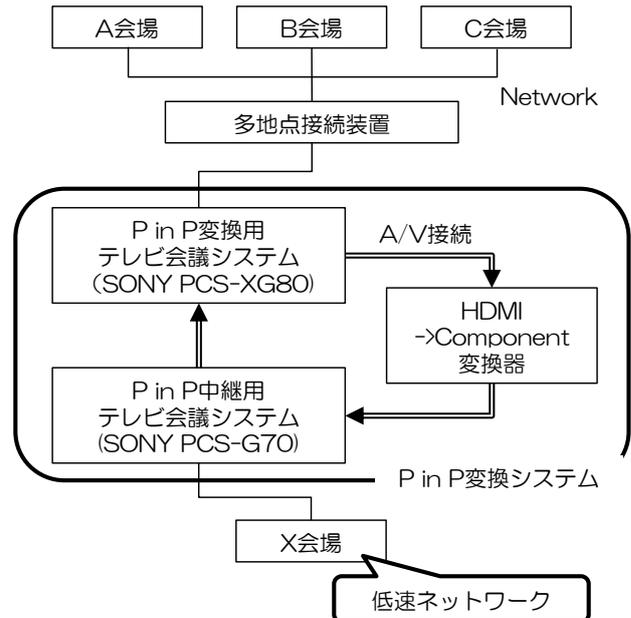


図 1 低速ネットワークに対応したシステムの概要



図 2 遠隔授業実践の様子 (長野県看護大学)

5. 低速ネットワーク会場との遠隔授業実践

提案手法に基づき, 低速ネットワーク回線である海外会場との遠隔授業を次の通りに実施した (隅付括弧の値はネットワーク回線速度の最大値を示す).

実施日時: 2012年3月9日 11:30～13:00 (JST)
 配信会場: 長野県看護大学 【10Mbps】
 受信会場: 信州大学松本キャンパス 【1Gbps】,
 JICA バヌアツ支所 【128Kbps】
 参加者: 長野県看護大学…5名 (うち講師2名),
 信州大学松本キャンパス…1名

Vanuatu Nursing College 3年生…26名,

なお, 言語は英語を使用し, PowerPoint 及び配布資料はあらかじめ英語に翻訳して利用した.

図 2 は実際の様子を示したものである.

接続後の映像及び音声は比較的鮮明であり, 双方向性を持った遠隔授業を円滑に実現できた. また, 講師映像とコンピュータ画像を組み合わせた P in P 画像もバヌアツにて正常に受信でき, 我が国のテレビ会議システムの品質を低下させることなく, 手元の資料とあわせて通常の授業と遜色なく学習できた.

しかし, 開始から約 30 分後, P in P 変換用テレビ会議システムの音声入力がフリーズしてしまい, JICA バヌアツ支所にて音声を受信できなくなった.

6. まとめ

本研究では, 低速ネットワーク地域への遠隔授業を実施するため, 講師映像とコンピュータ画像を P in P 技術を用いて配信するための仕組みを提案した.

実践の結果, テレビ会議システムの障害により 30 分間しか実施できなかったものの, 低速ネットワー

ク地域の参加者が講師映像とコンピュータ画像を同時に受信することを可能とした. しかし, 低速ネットワークでは音声の遅延が目立ち, ターンテイキングのタイミングが難しいことが明らかになった.

今後は発話タイミングに留意し低速ネットワーク地域への配信ノウハウを蓄積することが課題である.

謝辞

本実践にご協力頂きました JICA シニア海外ボランティア・宮井様, バヌアツ支所・茂木様に感謝申し上げます. 本研究は平成 20 年度文部科学省「戦略的・大学の連携支援事業」の助成を受け実施されました.

参考文献

- (1) 森下孟, 茅野基, 鈴木彦文, 永井一弥, 新村正明, 矢部正之: “高等教育コンソーシアム信州における大学間遠隔講義システムを活用した遠隔講義「K³茶論」の実践”, 学術情報処理研究, Vol.14, pp.105-116 (2010)
- (2) 森下孟, 新村正明: “大学間遠隔講義システムを活用した複数の授業担当教員らによる遠隔授業実施の評価”, JSET 論文誌, Vol.35, Suppl., pp.65-68 (2011)

異文化理解を促進する教育の為の e ラーニングシステムの運用

E-Learning System Operation to the Education for Promotion Cross-Cultural Understanding

上出 祐美加^{*1}, 加藤 優子^{*2}, 諏訪 いずみ^{*1}, 久保 長徳^{*1},
 黒岩 文介^{*1}, 小高 知宏^{*1}, 白井 直彦^{*3}, 籠谷 隆弘^{*4}
 Yumika KAMIDE^{*1}, Yuko KATOU^{*2}, Izumi SUWA^{*1}, Takenori KUBO^{*1},
 Jousuke KUROIWA^{*1}, Haruhiko SHIRAI^{*3}, Tomohiro ODAKA^{*1}, Takahiro KAGOYA^{*4}

^{*1} 福井大学大学院工学研究科

^{*1} Graduate School of Engineering, Fukui University

^{*2} 仁愛大学人間学部

^{*2} Faculty of Human Studies, Jin-ai University

^{*3} 福井大学工学部

^{*3} Department of Engineering, Fukui University

^{*4} 仁愛大学人間生活学部

^{*4} Faculty of Human Life, Jin-ai University

Email: kamide@i.u-fukui.ac.jp

あらまし: 本発表では, 異文化理解教育の為に作成した e ラーニングシステムの紹介と, 運用実験とその結果を報告する. 我々は, 異文化理解を目的とした授業を支援する為に, 異文化理解の一つの手法である異文化トレーニングを e ラーニングとして行うシステムを開発してきた. 実装したシステムを共同研究者の 1 人の大学の講義で実際に利用している. そこで, 本発表では, 実際に運用するまでの問題点・運用後に明らかになった問題点, 及びその効果などについての発表を行う.

キーワード: e ラーニング, 異文化理解教育, 授業支援システム

1. はじめに

多文化共生教育や国際理解教育などの異文化理解を目的とした授業では, 異文化トレーニング⁽¹⁾ という演習が教育手法の一つとしてしばしば用いられる. しかし, このトレーニングを授業で行うには, 専門知識を持った人材不足や時間制限の問題, またそれに伴う実践報告の少なさなどの問題点が挙げられている⁽²⁾.

そこで我々は, 異文化トレーニングを e ラーニングシステムとして実装して, 授業時間外に学生に演習を提供することによって, 上記の問題のうち, 時間制限の問題を解決することができると考え, システムの設計と実装を行ってきた⁽³⁾.

2. 異文化トレーニングについて

異文化トレーニングは, 異なる文化環境下でのコミュニケーション能力や, 目的達成能力の習得を目的としているもので, その手法としては「文化」についての学習を中心に, 知識面や情緒面, 行動面での様々な演習を行う.

異文化トレーニングを高等学校の授業などで行う際の問題点の一つである時間制限の問題とは, 異文化トレーニングを行う為の座学にほとんどの時間を取られてしまい, 授業全体を通して学生に行うことができる異文化トレーニングの演習には限りがある事である.

3. 異文化理解の為の e ラーニングシステム

3.1 異文化理解の為の e ラーニングシステム概要

本システムは, 異文化トレーニングの時間制限の問題を解決するために, 異文化トレーニングを e ラーニングで行う為のものである.

本システムは異文化理解を目的として異文化トレーニングを学生に実施する高等教育の授業を対象として作成した. 授業時間外に学習者に異文化トレーニングを提供することによって, 講義全体を通して学習者に実施する異文化トレーニングの演習数を増やす事ができる. またそのことによって, 授業においては, 座学や行動面や学生同士の対面式トレーニングなどに専念することができる.

実装する異文化トレーニングは, 共同研究者異文化教育の専門家である共同研究者の 1 人が本システムに掲載する為に作成したオリジナルの演習問題である. トレーニング内容は, 常識, 価値観, ステレオタイプ, 偏見, 自文化中心主義, 文化についてで, 全部で 7 つのステップに分かれている. 演習はアンケート形式で, 問題文, 回答方法, 及び解説が容易されている.

3.2 異文化理解の為の実装機能

我々は, これらの演習問題を web 上で行うシステムに加え, 異文化理解を促進させる為の機能として様々な機能の設計を行った. 今回の実験で使用する機能は以下の通りである.

【回答閲覧機能】異文化理解の第一歩である, 価値観や常識の多様性への気づきを促す為に, 学生が行った演習の他人の回答を閲覧する事ができる機能.

【掲示板】より異文化理解を深める為に、価値観や常識の違いについての意見交換を行う為の機能。授業でのディスカッションとは違い、制限時間を気にせず発言ができ、また参加者全員の意見（価値観）を閲覧する事ができる。

【チャット機能】掲示板以外の場所でも思った事を書き込みや他人の意見の閲覧ができるスペースを提供する事によって、ユーザー同士の意見交換を促進。ユーザーにより多くの意見に触れる機会を提供する。

【解説のアニメーション】演習問題を作成した共同研究者に対話形式の解説文を作成してもらい、それを元にアニメーションを作成、内容を映像化する事によって、内容を直観的に理解しやすくした。

本システムで学生が行うトレーニングの一連の流れは、以下ようになる。

1. システムにログイン
2. チャット機能で意見交換をしながら、演習問題へ回答
3. アニメーションまたは文章での解説の閲覧
4. 他人の回答の閲覧
5. 掲示板でのディスカッション

本システムは、web サーバーに apache2.2, システム部分やインターフェースは PHP, html, CSS, データベースに MySQL, アニメーションを Flash で作成した。各機能は図1のようにシステムに組み込まれている。

4. e ラーニングシステムの運用

仁愛大学で2012年4月～8月の間に行われる異文化理解を目的とした授業「異文化理解」にて、本システムを運用している。この講義は仁愛大学人間学部コミュニケーション学科の1～4年生の学生を対象にした授業で、全15回（+最終試験1回）行われる。今年度の受講者は60名である。1回のみ、授業時間内に本システムの使用方法を説明し、以降は授業時間外に自習として学内や学外で使用してもらう。

4.1 ユーザー認証方法の変更

本実験を行うにあたり、仁愛大学学内にシステムを

運用する為のサーバーを作成した。その際、ユーザー情報などの登録に仁愛大学の授業管理システムを利用する為に、本システムのユーザー認証機能の変更を行った。従来は、ユーザー名とパスワードによるユーザーの認証を行っていた。その為、管理者ページでユーザー情報やパスワードを新たに登録し、ユーザーアカウント作成する必要があった。しかし、当大学の授業管理システムでのユーザー認証データを本システムへ渡すことにより、ユーザー登録やシステムのログインを簡単に行うことが可能になった。授業管理システムから受け取った学籍番号などのユーザー情報を、本システムのデータベースと照らし合わせ、該当するデータがあればログイン、無ければユーザーの新規登録を行う。授業管理システムを通すことによって、本システムにアクセスできるのは大学に籍を置くユーザーのみであり、セキュリティ面でも安全である。これにより、学生は当大学の授業管理システムへログインし、該当授業にアクセスするだけで、本システムへのログインを行う事が可能になった。

4.2 動作環境に合わせたプログラムの変更

本システムの開発は LinuxOS 上で行い、システムの動作確認の web ブラウザには Icedweasel のみを使用していた。しかし、本システムを使用する仁愛大学の授業では、Windows7OS のパソコンで web ブラウザには Internet Explorer9 が使用されている。その為、仁愛大学側から本システムの動作確認をした際、文字化けや、エラー、レイアウト崩れなどが起きてしまった。その為、IE9 に合わせてプログラムやレイアウトの記述を書き直す必要があった。

5. まとめ

異文化理解の授業において、異文化トレーニング使用の際の時間制限の問題を解決するべく、我々は異文化トレーニングを e ラーニングとして行う為のシステムを開発してきた。今回そのシステムを、実際の使用環境での運用を試みた。対象大学内にサーバーを立て、異文化理解を目的とした授業において、学生の授業時間外課題として本システムの運用を行っている。その運用結果については発表にて報告する予定である。

参考文献

- (1) 八代京子, 町理恵子, 小池浩子, 磯貝友子: “異文化トレーニング – ボーダレス社会を生きる –”, 三修社 (2001)
- (2) 加藤優子: “異文化間能力を育む異文化とトレーニングの研究: 高等教育における異文化トレーニング実践の問題と解決に関する一考察”, 仁愛大学紀要人間学部篇, 8, 12-21 (2009)
- (3) 加藤優子, 小倉久和, 黒岩丈介, 諏訪いずみ, 上出祐美加: “異文化トレーニング教育支援システムの開発と実践”, 中部人間学会, 人間学研究 第9号, (2010-12-30)

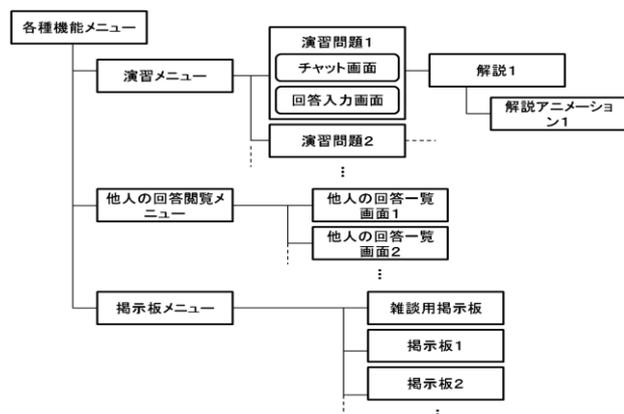


図1 システムの画面遷移図

e-Learning 環境の設定が学習者の要望に与える影響

Effect of a Setup of e-Learning Environment on Learner's Demand

石川 貴彦
Takahiko ISHIKAWA

名寄市立大学保健福祉学部
Faculty of Health and Welfare Science, Nayoro City University
Email: ishikawata@nayoro.ac.jp

あらまし：学生間の発表練習を相互に評価する場面において、コメント記入の義務化や評価結果の公開の可否といった学習者の要望を、教師が受け入れて e-Learning 環境に反映した場合とそうでない場合、学習者の要望は事後にどのように変化するか。このことを調べるため、要望に応じた環境と反した環境をそれぞれ設定・実践し、学習者への事前事後アンケートから検討した。その結果、学習者は要望の採否にかかわらず、教師が設定した環境を受容する傾向を示したことが明らかになった。

キーワード：e-Learning, 要望, 相互評価, コメント, 教師の意図

1. はじめに

e-Learning を独自開発システムで進めることの利点には、学習者の要望を受け入れて設定を変更したり、教師が思い描く教育方法を機能として追加したりするなど、自由度の高い環境を構築しやすいことが挙げられる。このような独自開発システムの自在性を教育効果に反映させるため、筆者らは独自開発の LMS の拡張を通じて、プログラミング教育や教師教育等の実践に取り組んできた⁽¹⁾⁽²⁾。

本研究では、教師教育の一環として行っている、マイクロティーチングの相互評価の場面において、コメント記入の方法や評価結果の公開の可否といった学習者の要望が、e-Learning 環境の設定を受けてどのように変化するかを調べる。つまり、要望が教師の教育上の意図に反したとしても、それを受容することが望ましいのか、それとも、父権的に教師側へ e-Learning 環境を合わせた方が、結果として高い教育効果が期待できるのかということである。このことが明らかになれば、e-Learning 環境を適切に構成するための手がかりが得られるかもしれないと考えている。

ここでは、筆者らの LMS を用いた同一の授業を、2 学科 (A・B) × 平成 22 年度および 23 年度の 2 年間、計 4 クラスを対象に実践した。そして、事前に各クラスの要望を聴取し、22 年度の 2 クラスでは要望に応じた e-Learning 環境を、23 年度の 2 クラスでは一部要望に反した環境をそれぞれ設定した。そして、授業後に各クラスの要望がどのように変化したのかをアンケートを基に検討した。なお、22 年度のデータは、JSiSE 第 36 回全国大会で筆者が発表したもの⁽³⁾を再び用いている。

2. 講義概要と学習者の要望

筆者担当の教職科目を履修した大学 2 年生、22 年度 51 名 (A : 23 名, B : 28 名), 23 年度 35 名 (A :

16 名, B : 19 名) を調査対象とした。講義では、1 人の受講者がマイクロティーチングを行い、他の者は直後に、LMS を用いて説明スキル 8 項目の 5 段階評価とコメントを記入する (相互評価)。これを受講者全員が交代で実施し、全員の終了後に 5 段階評価の集計結果とコメント一覧が、LMS を介して各々に通知される。

この相互評価を実施するにあたり、受講者がどのような実施形態を望むのかを把握するため、事前アンケートを行った。22 年度の調査では、コメントの記述方法 (任意または必須) と評価結果の他者への公開 (不可または可) の 2 項目について、A・B 間で過半数が分かれ、A では記述任意と公開不可が、B では記述必須と公開可が採決された。そして、これらの要望を教師が全て受け入れ、クラス毎に対応する e-Learning 環境を設定した。23 年度では、上記 2 つの要望を引き続き調査するため、同様の事前アンケートを行ったが、その結果の如何を問わず、教師の意図に合わせた環境を設定したことから、結果的に学習者の要望に一部反した状況となった。

このようにして、22 年度は要望を受け入れた環境、23 年度は要望に一部反した環境の 2 つの場面が用意された。そして、それぞれの場面において、学習者の要望がどう変化したのかを比較検討した。なお、表 1 は 22 年度および 23 年度の学習者の要望と、e-Learning 環境との対応を示している。

表 1 各クラスの要望と設定した環境

	記入	公開	e-Learning 環境
A-22 年度	任意	不可	任意・不可
B-22 年度	必須	可	必須・可
A-23 年度	必須	不可	必須・ <u>可</u>
B-23 年度	必須	不可	必須・ <u>可</u>

(表中太字下線部は、学習者の要望に反して教師の意図に合わせた箇所を示している)

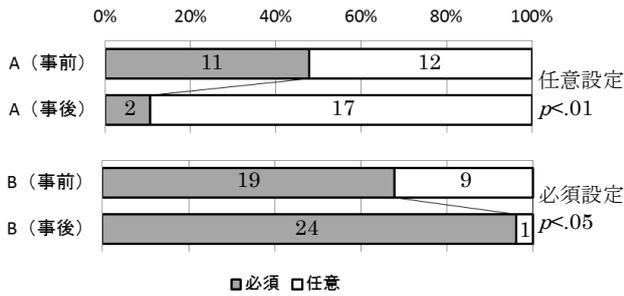


図1 記述方法に対する変化 (22年度)

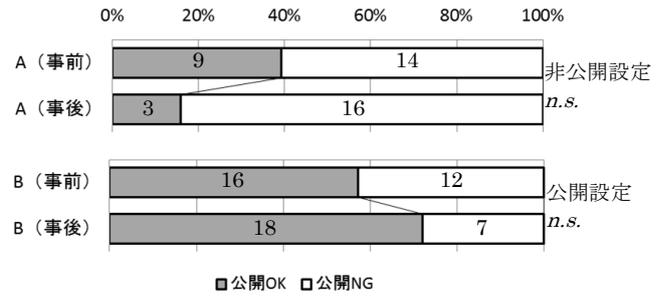


図2 結果の公開に対する変化 (22年度)

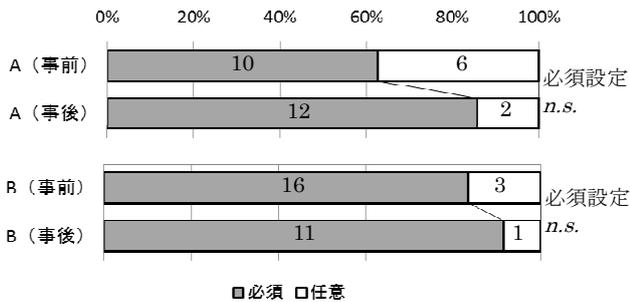


図3 記述方法に対する変化 (23年度)

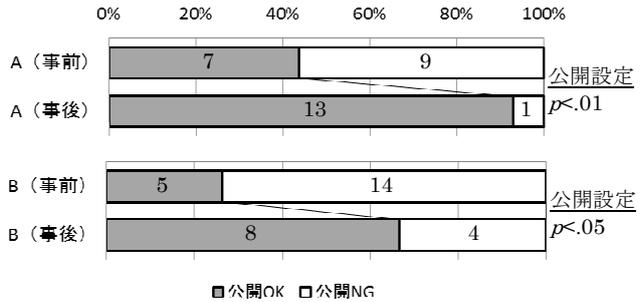


図4 結果の公開に対する変化 (23年度)

3. 事前事後での要望の変化

3.1 コメント記入の方法に対する要望の変化

相互評価の後に再びアンケートを実施した。内容は事前アンケートの質問項目に対応して、コメントの記述や結果の公開に対する要望の変化、講義の理解や関心の高まりについてたずねたものである。

コメントの記述方法に関する要望の変化を図1・3に示す。図1よりA-22年度では、任意設定によって事後でさらに任意の割合が増加し、B-22年度では必須設定によって必須が増加した。検定では両クラスともに有意差が見られた。23年度(図3)では、A・Bとも事前で必須が既に多く、どちらも必須設定にしたことで、事後ではさらに割合が高まった。以上のことから、学習者の要望に教師が応じたとき、その要望は事後で強まる傾向を示すといえる。

3.2 結果の公開に対する要望の変化

図2・4は、結果の公開について表したものである。22年度は要望を受け入れたことで、A・Bともに事後でより強まる傾向を示した(図2)。しかしながら、23年度では教師の意図である公開設定にしたことで、A・Bともに事前の要望を覆し、事後で公開の要望が高まった結果となった。また、検定においてもそれぞれに有意差が見られた(図4)。

ここで注目すべきなのは、A-22年度(図2上段)とA-23年度(図4上段)の事後の変化の違いである。いずれも事前に非公開を要望し、A-22年度はそれに応じた結果、事後で非公開の割合がより高まった。しかし、A-23年度では要望に反して教師の意図(公開設定)に合わせた結果、公開の割合が高まった。つまり、学習者の要望はe-Learning環境の設定で強まる方向が変化するが、その際、要望の採否は強化に関係しないと言える。また、講義の理解や関

心の高まりに関する質問項目は、非公開設定でも公開設定でも、好意的な評価を示したことを各クラスで確認した。これは、要望に応じなかったからと言って、学習効果に負の影響を与えるものではなかったことを意味する。

4. まとめ

本研究の結果、要望に応じた環境を設定すると、その要望は事後でより強化されるが、反した環境を設定すると、学習者は反した環境を受容することがわかった。すなわち、学習者の要望は提供する環境によって、柔軟に変化し適応する可能性があることを示唆しており、教師が要望を受諾してもしなくても、満足度の高い学習が行われ得る。

ただし上記が成立するためには、いくつかの前提条件があると筆者は実践より感じている。おそらく、教師の意図が学習者に正しく理解されること、そして、意図によってもたらされた効果を学習者自らが実感できること等が絡んでくると予測している。しかしながら、これらを実践の中でどう明示していくか、さらには、前提条件の存在をどう検証していくかは不明瞭な部分も多く、今後の課題としたい。

参考文献

- (1) 石川貴彦, 赤間清, 三高康嗣: “プログラミング教育のための学習支援システムの開発”, 平成15年度情報処理教育研究集会講演論文集, pp.97-100 (2003)
- (2) 石川貴彦, 赤間清: “教職実践のための相互評価支援システム”, 日本教育工学会研究報告集, Vol.10, No.1, pp.429-434 (2010)
- (3) 石川貴彦, 赤間清: “学習者の要望に対応するe-Learningシステムの実装と授業実践”, 教育システム情報学会第36回全国大会講演論文集, pp.426-427 (2010)

大学におけるタブレット端末を用いた演習について

Exercise at the University using a tablet terminal

榊井 猛[†]、梶木 克則[†]、那須 靖弘^{††}、吉川 博史^{†††}

Takeshi MASUI Yoshinori KAJIKI Yasuhiro NASU Hiroshi YOSHIKAWA

[†]甲子園大学 総合教育研究機構 ^{††}甲子園大学 現代経営学部 ^{†††}太成学院大学 経営学部
I.G.E., Koshien University C.B.A., Koshien University Taisei Gakuin University

Email: masui@koshien.ac.jp

あらまし：大学の情報処理教育で利用するパソコンの環境は、学内 LAN に接続された Windows パソコンが一般的である。スマートフォン、タブレットなどのモバイル端末がインターネットを利用する主要な端末になってくると、大学において Wi-Fi が利用できる環境が必要となり、情報処理教育もパソコンだけでなく、モバイル端末も対象になる。モバイル端末は、ケイタイキャリアが提供する携帯通信システムを利用するが、学内 LAN の Wi-Fi 環境を利用することによって演習にも利用できる。今回、平成 23 年度のゼミナールで実践した Wi-Fi 接続したタブレット端末を使用した演習について報告する。

キーワード：学内ネットワーク、Wi-Fi 接続、タブレット端末、Android

1. はじめに

2010 年 6 月の iPhone 4 の販売以来、スマートフォンが普及し始め、ケイタイから乗り換えがはじまった。2011 年になって iPad2 だけでなく Android を搭載した日本製のタブレット端末も登場し、インターネットにアクセスするデバイスも、これまでの Windows パソコンから、MID (mobile internet device、モバイル端末) に広がってきた。

大学において、ケイタイ、スマートフォン、タブレット端末などの MID はインターネット、メールを利用する主要な端末になっている。

平成 22 年度より、現代経営学部の専門のゼミナールにおいて Windows パソコンの仮想化ソフト上で動く Android-x86 を使用して、MID の疑似体験ができる演習を実践してきた。平成 23 年度では、Wi-Fi 接続の Android タブレット端末を利用した演習を行った。本発表では平成 23 年度のタブレットを利用した演習について報告する。

2. モバイル端末の OS

iPhone や iPad の OS は iPhone OS。スマートフォンのキャリア各社は、Apple 社の iPhone OS に対抗するため、米国 Google 社が 2007 年 11 月に発表し、2008 年 10 月にオープンソースとして公開された携帯電話向けソフトウェア・プラットフォームである Android を採用している。MID の主要な OS となっている。Web の検索、メールの操作、文書の表示、さらに音楽、写真、動画、漫画、小説、ゲームなどのコンテンツを快適に利用できるサービスを提供するものであり、デスクトップにない GPS 機能などモバイル特有の機能もサポートしている。2010 年 12 月に最新版の Android2.3 がリリースされ日々更新され、Android3.0 シリーズはタブレット端末の OS として採用されている。さらに、Android-x86 プロジ

エクトは、Windows パソコンで Android が起動するイメージファイル Android-x86 を公開している。パソコンの OS は Windows が標準で、その他 Mac OS、Linux など利用されているが、Android-x86 を導入してパソコンで Android が利用できる。

また、Android を OS として採用したパソコンも登場した。タッチパネルの代わりにキーボードとマウスを使用することができる Android パソコンは、室内での利用を想定した製品で、Windows パソコンでも行える Web 検索、メールの操作、音楽、ゲームなどのアプリがスマートフォンと同じように利用できる。I/O として、Bluetooth、USB、HDMI を標準でサポートしているので、キー入力において、Bluetooth の携帯キーボード、マウス、表示画面として HDMI 接続の大型ディスプレイ、補助記憶として USB メモリを接続すれば、Windows パソコンと同じハードウェアとなる。

3. タブレット端末の導入

ゼミナールでは、平成 22 年度よりパソコンに導入した Android-x86 を利用してきた。Android-x86 システムは、大学のパソコンで Android のアプリを利用する演習として利用してきたが、実用するにはネットワークの接続、日本語入力など制約が多かった。平成 23 年実利用を考慮して、MID を使用した演習を検討した。しかし、MID を利用するには、MID のネットワーク環境が必要となる。演習で使用する MID は、携帯無線網 (3G 接続) の利用は出来ないため、Wi-Fi 接続に限定される。学内の無線 LAN の Wi-Fi 接続はプロキシ経由となるため、プロキシの設定できない MID はインターネットに接続できない。そのため、PocketWifi を導入して、学内 LAN を使用せずに直接インターネットに接続できる Wi-Fi の環境も整備した。

iPad の発売以来、中国製の廉価な Android 端末

が Web サイトで販売されているが、スペックおよび性能が不明なものが多く、大学で購入できる Android 端末として 2010 年以降国内で発売されたタブレット端末を選択した。

平成 23 年のゼミナールでは、2010 年 8 月に東芝から販売された dynabook AZ、マウスコンピュータから日本国内で最初に発売された Android のスレート端末であるの Luvpad AD100、スマートフォンでは画面の解像度や操作性に不満を持っているモバイルユーザの間で話題のガジェットである SmartQ5 MID with Android の 3 台を利用した。

(1) Dynabook AZ

Dynabook AZ はキーボード付きのタブレット端末である。PC の操作性を再現した Android がインストールされた初めてのクラウドブックと呼ばれるノートパソコンである。OS はスマートフォン向けの Android2.1 を搭載している。プロキシ設定の機能もあるので、学内 LAN から直接インターネットに接続できた。AZ の一番の問題は、Android マーケットに対応してなくて、公式にはアプリのインストールは不可とされている。単独でアプリをほとんどインストールできない電話機能がないキーボード付きのスマートフォンである。

(2) LuvPad AD100

LuvPad AD100 は、iPad 登場以降、国産で初めて販売された Android 2.2 搭載そして NVIDIA Tegra 250 ベースのタブレット端末である。見た目は明らかに iPad に似ているが、中身は東芝の dynabook AZ のキーボードを取ったデバイスと同等のスペックである。アプリは Android2.2 がそのまま入っている状態に、日本語 IME の Simeji だけを追加した環境になっている。プロキシの設定機能はないので、学内の Wi-Fi 接続で直接インターネットに接続はできない。

(3) SmartQ

SmartQ はメニューで表示されるアプリは 16 しかないが、日本語入力の simeji も使用できる。Wi-Fi 接続でインターネットに接続でき、電話機能がないスマートフォンと同じように Web 検索、メールが利用できる。標準のメニューにアプリを追加するアイコン、ファイルマネージャなどは含まれていないが、SD ファイルに書き込んでおいた写真、音楽、動画などはギャラリーで再生できた。

プロキシの設定ができないので、学内の Wi-Fi ではインターネットに接続できない。本体が小さいので、キーボードの入力は困難で、USB のキーボードを接続して使用した。演習で利用するなら、小型タブレットぐらいの大きさが必要である。大学の演習で使用するには向いていない端末なので、アプリケーション開発のテスト機として使用した。

4 . 大学の演習室での利用

Android 端末は、Android マーケットなどのアプリマーケットから、自分好みのアプリを入手して利

用することにある。Android アプリの種類も急増中である。Android は屋外での利用を考慮した OS であり、サーバとのデータの同期が重要なテーマである。今回演習で使用した Android2.1 が搭載されているタブレット端末は、3 台とも Android マーケットが使用できず、追加したいアプリを見つけても、ダウンロードできずインストールができなかった。

Android のアプリには、通常アクセスできるネット上で配布されているアプリもある。これらのアプリはブラウザをモバイルモードにすることによって直接ダウンロードできる。Android のアプリは、機種、バージョンに依存しているものも多く、ダウンロードしても、アプリケーションがインストールできるかどうかはやってみないとわからない。表 1 に今回演習で追加したアプリを示す。

Windows パソコンと異なり、Android はアプリの追加、管理運用は容易ではない。

表 1 追加したアプリ

Adobe Reader、AndFtp、AppMonster 0.83
Dropbox、Evernote、Latitude
Opera Mobile、Radiko.jp for Android
YouTube、andronavi、マップ
Adobe Flas player 10.1、乗換案内 1.2.15

5 . おわりに

情報処理教育で使用する MID として、Wi-Fi 接続のタブレット端末しか選択の余地がない。2011 年になり、iPad の後継機種 iPad2 がソフトバンクから販売され、その他の NTT ドコモ、AU から Wi-Fi 接続のタブレットが販売され、利用できる機種は広がっている。タブレット端末には、Android 端末以外に、アプリも多く使いやすい iPad の利用も想定できるが、iPad を演習で利用する場合、ファイルのアクセスが自由にできず、外部ファイルとのやり取りも iTunes を経由するなど多くの制約がある。

2011 年春以降、国内で販売されている Android 3.0 以降のタブレット端末は、プロキシの設定と Android マーケットにアクセスできるようになっているので、インターネットの接続とアプリの追加に関しては問題が無くなっている。タブレット端末は、パソコンと基本的にアプリも含めた利用方法も異なるが、オフィスで長い文書を入力するには、キーボードを利用したほうが効率が良い。キーボード付きのタブレット、オプションとして Bluetooth の携帯用のキーボードも販売されている。OS に Android を導入した携帯用のネットパソコンも登場してきた。室内のパソコンで Windows に代わって、Android 端末が実用的に利用する時代になるかもしれない。

参考文献

榎井他：大学における Android 端末の演習環境、JSISE 第 36 回全国大会、2011

講義形式の授業におけるリアルタイムなフィードバック支援 Backchannel of Interactions in Class

大石 千恵^{*1}, 柏原 昭博^{*1}
Chie OISHI^{*1}, Akihiro KASHIHARA^{*1}
^{*1}電気通信大学 大学院情報理工学研究所

^{*1} Graduate School of Informatics and Engineering, The University of Electro-Communications
Email: chie.o@uec.ac.jp, akihiro.kashihara@inf.uec.ac.jp

あらまし：講義形式の一斉授業において、教師と生徒の間、また生徒間のインタラクションは乏しい。そこで、マイクロシェアリングツールのひとつである Twitter によってインタラクションのバックチャネルを設ける。バックチャネルによって膨大な Tweets が収集された際、教師は有用な情報を見落としてしまう。そこで、本稿では、Tweets の分類・構造化を行うことで、有用な情報を抽出する手法を提案する。

キーワード：授業支援, Interaction, Microsharing Tool, Twitter

1. はじめに

日本の学生は、米国における学生と比較して教師とのインタラクションが乏しい[1]。これは、日本の学生が、質問や意見を持ったとしても、実際に教師への発言として表出しないことが原因だと考えられる。教師は、授業内容の補足や質問への回答を行うことで、予備知識を補完することができ、学生の理解をより深める授業内容へ変更することができる。さらに、このような変更がリアルタイムに行われることによって、不足している知識を即座に補完することができるため、リアルタイムな生徒の発言を収集することは教師にとって有用であるといえる。そのため、生徒と教師間のインタラクションを有効にすることは、日本の大学における重要な課題の一つであるといえる。

一方、近年の講義形式の授業では、教師がプレゼンテーションドキュメントを用いて授業内容の説明を行うことが多くなっている。しかしながら、プレゼンテーションドキュメントを用いた授業では、しばしば教師から学生への知識の伝達に偏ってしまう。本稿では、こうした授業におけるインタラクションを促進するために、インタラクションのバックチャネルを学生に与える手法を提案する。

2. バックチャネル

バックチャネルとは、対面のコミュニケーションと同時進行的に設けられる、コンピュータネットワークを利用したコミュニケーションを行うための拡張チャネルである。主な機能としては、フロントチャネルの役割を補完することである。授業におけるフロントチャネルは、講師と学生の間、学生と学生の間での対面のインタラクションに対応している。授業におけるバックチャネルは、学生が質問や意見を投稿し、それらを共有することで、対面のインタラクションを補完する働きをもつ。

このようなバックチャネルを実装するために、マイクロシェアリングツールを利用する。マイクロシェアリングツールとは、短い文章を投稿、共有することができるツールである。ここでは最も一般的な

マイクロシェアリングツールである Twitter を利用する。Twitter は 140 字以内の Tweet を投稿することができるツールである。また、タイムラインと呼ばれる時系列順で情報を共有することができる。図 1 に Twitter を用いた生徒の発言を収集する枠組みを示す。Twitter を用いて学生が質問や意見を投稿すると、教師のタイムラインで投稿された Tweets を一覧することができる。これらをもとに質問への回答、意見からの補足をして授業内容を補うことができる。

しかしながら、学生から投稿される Tweets は講義の進行にしたがって増加する。Tweets が膨大になることでタイムラインの流れは速まり、講義を行いながらタイムラインを追っていくことが困難になる。特に、教師はしばしば有用な情報を見落とすと考えられる。

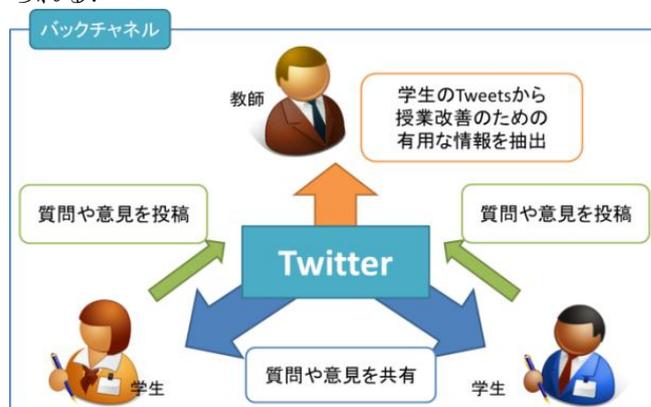


図 1 インタラクション活性化の枠組み

3. Tweet の分類

教師にとって有用な情報を抽出するためには、学生によって投稿された Tweet が授業内容のどこに対してどのような意図をもった発言であるか明確にする必要がある。そこで、本章では、学生によって投稿された Tweets を分類し、構造化する手法を提案する。

最初に、授業に関連する Tweets を収集するために、例えば挨拶のような、講義とは無関係な内容の Tweet[2]を除外する。ここでは有用な情報を抽出す

るためにスライドタグと意図タグという 2 種類のタグを用意する。スライドタグとは、講義で使用されるプレゼンテーションドキュメントにおいて、学生が質問やコメントを投稿しようとしたスライドを示す。意図タグとは、学生が投稿した Tweets に含めた意図を表している。本研究では、アーノベラックらによって提案された授業分析[4]に基づいて、学生の意図を以下のように分類する。

生徒から教師への Tweets：質問，回答，意見，評価
生徒から生徒への Tweets：質問，回答，同意，反対

学生が Tweets を投稿する際，以上のような情報を含むスライドタグと意図タグを付与する。これらのタグが付与された Tweets を収集するために，Twitter 上では#から始まるハッシュタグ機能を用いてタグ付けを行う。このようなタグによって，収集された Tweets をスライドごと，また意図ごとに分類することが可能となる。

例えば，図3のような Tweet のタグについて説明する。このタグでは，クラス ID と日付部分から，4月15日のIMD(情報メディアデザイン)の授業ということがわかり，スライド番号と意図部分からプレゼンテーションドキュメントの3枚目のスライドについての教師への質問であることを示す。

さらに，図4に示すように，授業で使用するプレゼンテーションドキュメントにはその意味的構造[3]が付与される。プレゼンテーションドキュメントのスライドの系列は，事前に教師によっていくつかのセグメントに分割される。表紙，目次，必要な予備知識など，教師によってセグメントやスライドがもつメタデータが定義されると，スライドやセグメントが構造化されて提示される。このようなスライドメタデータで表現される構造をドキュメントの意味的構造と呼ぶ。この意味的構造に対して投稿された Tweets を対応させることで構造化することができる。

4. 授業フィードバック支援システム

本研究では，授業における教師と学生間のインタラクションのチャンネルを拡張するシステムを開発した。本システムは Microsoft 社の PowerPoint 上でアドインとして開発している。まず，教師は授業前に使用されるプレゼンテーションドキュメントの意味的構造を定義する。授業が始まると，スライドショーが開始され，学生から Tweets が投稿される。これらの Tweets を，タグ情報をもとに意味的構造に分類することによって，授業内容ごとに構造化する。このような構造化によって，あるスライドに質問が集中しているという情報から，スライドに対して回答と補足が必要であるということがわかるなど，教師は講義改善のための有用な情報をリアルタイムに取得することが可能となる。

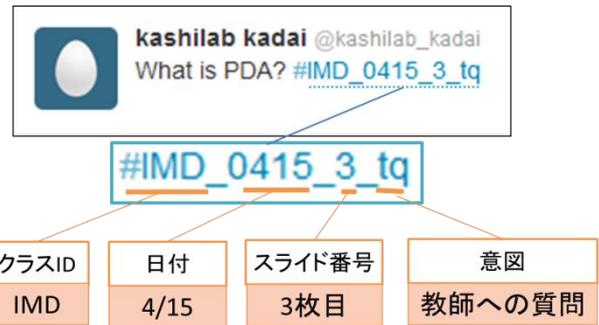


図3 Tweets の分類のためのタグ

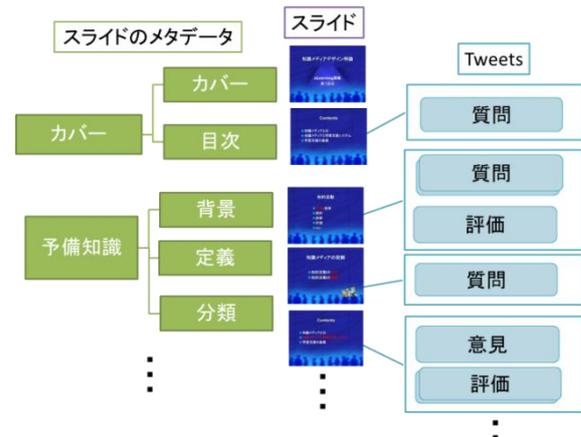


図4 Tweets の構造化

5. まとめ

本稿では，マイクロシェアリングツールを用いて授業のインタラクションの活性化および授業改善を行うための枠組みを提案した。また，授業における教師と学生間のインタラクションのチャンネルを拡張するシステムを開発した。今後は，有用性を明らかにする評価実験を行い，支援の枠組みとシステムを洗練し，かつ，授業において実践を行う予定である。

謝辞

本研究の一部は，科学研究費基盤研究(B)(No.23300297)(No.23650531)の援助による。

参考文献

- (1) 村上正行, 八木啓介, 角所考, 美濃導彦: 「受講経験・日米受講習慣の影響に注目した遠隔講義システムの評価要因分析」, 電子情報通信学会論文誌 J84-D-I(9), 1421-1430, 2001-09-01
- (2) Steve Chan, Sarai Mitnick, Sarita Yardi: ClassChat A Tool for Visualizing Backchannel Discussions, Final Project Submitted to UC Berkeley's School of Information for the Requirements for the Masters in Information Management and Systems May 2006
- (3) S. Hasegawa, A. Tanida, and A. Kashiwara: Recommendation and Diagnosis Services with Structure Analysis of Presentation Documents, KES2011, Part I, LNAI 6881, pp. 484-494, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2011 (2011)
- (4) ドナルド・A. ノーマン (カリフォルニア大学サンディエゴ校) 戸田正直・富田義郎訳 「認知科学のための12の主題」

Web API を利用した携帯電話用 Moodle クライアントの開発 —看護師国家試験学習支援サイトを想定した試作—

Development of Moodle Web Client for Mobile Phone by using Web API -A Prototype for a Learning Support Tool for National Nursing Examination-

杉山 秀則^{*1}, 芝崎 順司^{*1}, 井上 洋士^{*2}, 戸ヶ里 泰典^{*2}
Hidenori Sugiyama^{*1}, Junji Shibasaki^{*1}, Yoji Inoue^{*2}, Taisuke Togari^{*2}

^{*1}放送大学 ICT 活用・遠隔教育センター

^{*1}Center of ICT and Distance Education, The Open University of Japan

^{*2}放送大学教養学部

^{*2}Faculty of Liberal Arts, The Open University of Japan

Email: sugiyama@ouj.ac.jp

あらまし: 放送大学で学ぶ准看護師を対象に看護師国家試験の受験をサポートする学習支援サイトの開発を行っている。これまでに Moodle をプラットフォームとして利用し、モバイル端末への対応機能を追加することで、PC とモバイル端末のいずれの環境からでも学習を可能としてきた。この学習支援サイトでの利用を想定し、Web API を利用した携帯電話用の Moodle クライアントのプロトタイプを開発した。開発したプロトタイプは、サーバ上で動作する Web ベースのアプリケーションとし、学習支援サイトで必要とされる小テスト機能・ファイル表示機能を実現した。

キーワード: LMS/CMS, Moodle, 携帯電話, e ラーニングシステム

1. はじめに

放送大学で科目履修している約 1 万にのぼる准看護師を対象として、看護師国家試験の受験に向けた学習をサポートするための学習支援サイトの開発を行っている。この学習支援サイトでは、対象者が 30～50 台までという多様な年齢層となり、またその多くが PC と携帯電話等のモバイル端末の両方の環境を利用していることから、学習機会の創出を図るため、PC とモバイル端末のいずれからも利用可能とすることが求められている。

これまでに Moodle のバージョン 1.9 をプラットフォームとして利用し、モバイル対応機能を追加することにより、PC とモバイルのいずれからもシースレスに学習することが可能な学習支援サイトを構築してきた⁽¹⁾。コンテンツとして、看護師国家試験の過去問題の解答学習、各問題に対応する関連事項を学ぶ発展学習シートなどを開発し、2011 年 4 月よりプロトタイプを公開して運用を行っている。

これまでに構築した学習支援サイトでは、携帯電話等のモバイル端末への対応を、Moodle に直接機能を追加する形で実現していた。そのため、新しいバージョンへの更新などにより、Moodle 自体に変更が生じる際には、モバイル端末への対応機能にも大きな影響が生じる可能性があり、更新が容易には行えないという運用上の課題があった。

そこで、Moodle 自体に変更が生じた場合の影響を低減可能とするため、Web API を利用する Web ベースの携帯電話用 Moodle クライアントを開発した。本発表では、試作した Moodle クライアントの概要を報告する。

2. Moodle の携帯電話への対応

Moodle のバージョン 2 では、利用者の端末種別ごとに異なるテーマを適用する機能があり、PC とモバイル端末それぞれに適した UI の提供が可能となっている。しかし、この機能は PC 用と同様の能力を有する Web ブラウザを前提としており、従来から存在する一般的な携帯電話のように、限定された能力しか有していない端末への対応としては不十分である。そのため、このような端末への対応は、標準の Moodle だけでは行うことができず、何らかの対応機能を追加することが必要となる。

また Moodle はバージョン 2 から、Web API を実現するためのフレームワークが用意されており、外部システムとの連携やクライアントの実装に利用可能となっている。Web API を利用して Moodle を操作する場合、操作する側は API のインターフェイスにのみ依存することになり、Moodle 自体に変更が生じた場合でも大きな影響は受けないことが期待される。

そこで、標準の Moodle では対応できない、限定された能力しか有していない携帯電話を対象として、Web API を利用する携帯電話用の Moodle クライアントを開発することとした。

3. Moodle クライアントの開発

3.1 クライアントの構成

開発したクライアントと Moodle 及び携帯電話からなるシステムの構成を図 1 に示す。クライアントは、Moodle とは異なるサーバ上で動作する Web ベースのアプリケーションであり、携帯電話からの要求に応じて Moodle 上の Web API を呼び出すことで、

Moodle の操作及びデータの取得を行う。また取得したデータは、クライアントが加工することで携帯電話での表示を可能とする。

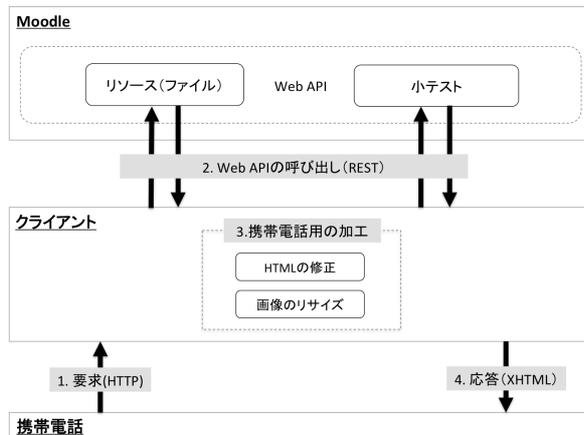


図1 システム構成

3.2 プロトタイプの実装

プロトタイプとして、携帯電話用クライアントと Moodle 上で処理を行う Web API の実装を行った。

クライアントは、Scala を用いて Java EE 環境で動作する Web アプリケーションとして実装した。ただし、クライアントは Moodle とは独立したサーバ上で動作することから、実際には任意の方法で実装可能である。また携帯電話としては、XHTML が利用可能な 3G 携帯電話に対応した。

Web API は、Moodle 2.1 を対象として実装を行った。実装には、Moodle に用意された Web サービス用のフレームワークを用いた。Moodle は、標準機能に対応した Web API の実装を標準で持っているが、Moodle2.1 時点では、機能が十分ではなかったことから、独自に実装を行っている。そのため、今後 Moodle 標準の実装が進展した場合には、独自の API 実装は不要となることが期待される。

3.3 実現した機能

Moodle の標準機能の中から、現在の学習支援サイトで利用している機能として、過去問の学習を行うための小テスト機能、HTML で作成されている発展学習シートを表示するためのファイル表示機能に対応した。ただし、携帯電話での利用は学生のみが行うものと仮定し、教材登録・更新等の教員・管理者が利用する機能までは実現していない。

小テスト機能では、対象とする国家試験が選択形式の問題のみであることから、図2に示すような多肢選択形式のみに対応した。小テスト機能の画面は、Web API を通じて Moodle から取得した問題データに基づいて、クライアントが生成している。また解答は、選択結果のみがクライアントから Moodle に送られ、正誤判定及び採点は Moodle 上の API 実装が行っている。

ファイル表示機能では、Moodle にリソースとして登録されている HTML ファイル及び画像の表示に

対応した。図3に画面例を示す。クライアントは、Web API を通じて Moodle からファイルを取得した後、携帯電話用に HTML の編集・画像サイズの縮小等を行ってから画面を生成している。このようなクライアントでの加工により、PC用のファイルについても、携帯電話での一定の表示を可能とした。

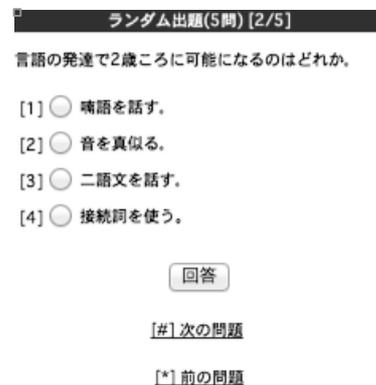


図2 小テスト機能（多肢選択形式）の画面例

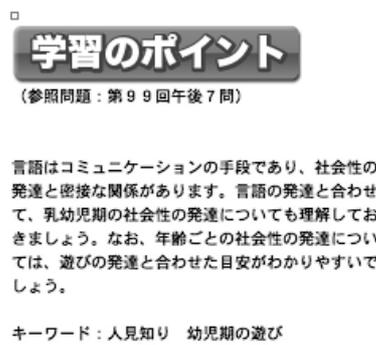


図3 ファイル表示機能の画面例

4. おわりに

Web API を利用する携帯電話用 Moodle クライアントのプロトタイプを実装し、想定する学習支援サイトで必要とされる小テスト機能・ファイル表示機能を実現した。

開発した Moodle クライアントは、Moodle 上の Web API にのみ依存していることから、Moodle 自体に変更が生じた場合にも、クライアント自体には影響が生じず、運用上の課題となる Moodle の更新が容易になることが期待される。

現在の学習支援サイトでは、弱点分析に用いるために、小テストの結果をレーダチャート表示する機能など、標準の Moodle にはない独自機能を追加している。そのため今後は、このような独自機能への対応を計画している。

参考文献

- (1) 芝崎順司, 杉山秀則, 井上洋士, 三浦謙一, 葉田善章: “看護師国家試験対策のためのシームレスな学習サイトの開発”, 日本教育工学会第 27 回全国大会, pp.917-918 (2011)

期待効用仮説による学習者の自己評価計量技法(4)

- 確信度と正答率から出題の妥当性を量る -

Quantitation of Learner's Self-Evaluation by Expected Utility Hypothesis (4)

- Validity of Questions by Conviction and Correctness of Students -

田中 規久雄^{*1}, 養老 真一^{*1}, 西本 実苗^{*1}, 下倉 雅行^{*2}
 Kikuo TANAKA^{*1}, Shin-ichi YORO^{*1}, Minae NISHIMOTO^{*1}, Masayuki SHIMOKURA^{*2}

*1 大阪大学

*2 大阪電気通信大学

*1 Osaka University

*2 Osaka Electro-Communication University

あらまし：期待効用仮説に基づき，学習者の自己評価を理解度として計量化する実験を行った．本報告では，学生の回答の確信度とその正答率による設問の妥当性について検討する．

キーワード：自己評価，教育評価，期待効用仮説，累積プロスペクト理論，出題の妥当性

1. はじめに

我々は，学習者の理解度を自己評価させる際に，主観をできるだけ正確に表示させる評価システムについて考案し⁽¹⁾，さらに主観確率 q と記入確信度 p の関係について，累積プロスペクト理論を用いて考察した⁽²⁾．

我々の実験は，○×の2択問題において，回答に対する確信度 p を表示させることによって得点を算出し，回答者の内心の主観的確信度 q を記入確信度 p として記載するときに回答者の得点期待値が最大となるように， $T(p,q) = -(p-q)^2 + (q^2 - q + 1)$ となるような得点関数を与えたものである．(表1. ただし期待値は学生には示していない．)

表1 得点関数値

記入確信度 p	正解の場合の得点	不正解の場合の得点	期待値
100%	100点	0点	100点
90%	99点	19点	91点
80%	96点	36点	84点
70%	91点	51点	79点
60%	84点	64点	76点
50%	75点	75点	75点

実験は2011年7月下旬に，2大学の大学生91名を対象に，○×問題全20問にそれぞれについて，○×の解答，および確信度(5%刻みの50%~100%)を記入してもらった形式で実施された．(ただし，記入確信度50%の場合は原則として解答は△とした．)

なお，以下「記入確信度」を「確信度」とする．

2. 確信度と正答率

この実験では20問の○×問題を提示したが，それぞれの設問について，学生が記入した確信度 p とその正答率でクラスター分析したところ，4グループに分類できた．(図1. 変数は正答率と確信度，距離はユークリッド距離，手法はWard法．)

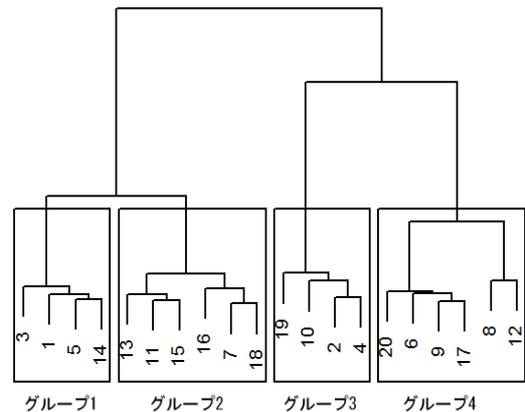


図1 設問のデンドログラム

正答率と確信度の散布図上でこのグループ分けを示すと，図2の様になる．(直線はグループ1, 4とグループ2, 3それぞれの回帰直線，●はそれぞれのグループの重心位置．)

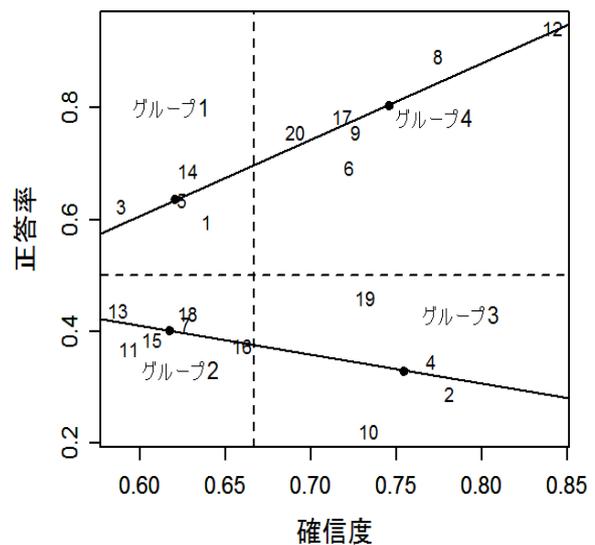


図2 設問毎の確信度と正答率の散布図

概ね、正答率が1/2を越えるかどうかで、良問 - 悪問が、確信度が2/3を越えるかどうかで、易問 - 難問を分けた。

良問とは、講義に対する学生(全体、以下同じ)の「正しい理解(以下理解とする)」が「誤った理解(以下、誤解とする)」を上回っている問題群であり、それゆえ確信度が上がれば正答率も上がる問題群であり、悪問とは学生の理解が誤解を下回る問題群であり、それゆえ確信度が上がるほど正答率が下がる問題群ということができる。なお○×問題の場合、良問悪問の線引きが正答率1/2となるのは素直であると考えるが、多数の問題の正答率が1/2の上下どちらかに偏る場合等については検証の必要がある。また、良問群ではほぼ「確信度平均=正答率」であるが、これが法則性を持つのかも今後検証したい。

次に難問とは、学生が主観として「難しい」と思った問題(主観的難問)である。概ね確信度が2/3を越える問題は学生に易問と判断されたものと思われる。

3. 典型例の経験的評価

結論的にいえば、良問 - 悪問は「直感的判断の理解度」、難問 - 易問は「専門用語の理解度」のトレードオフで4群に分かれているといえる(表2)。

表2 設問分類

	直感的判断を理解	直感的判断を誤解
専門用語を理解	良易問	悪易問
専門用語を誤解	良難問	悪難問

以下、上記の各グループの重心に近い問題をそれぞれのグループの典型問題として評価する。

(1)良易問(グループ4)：典型は問17「違法コピーソフトを販売しても違法ではない場合がある。」

違法コピーソフトを販売することは悪であるという直感的判断が容易で正しくでき、「違法」という専門用語の判断も容易で正しくできる傾向にある。

(2)良難問(グループ1)：典型は問5「名誉毀損の免責要件である真実誤信の相当理由は一般人には軽減される。」

一般人であっても名誉毀損は悪であるという直感的判断は容易で正しくできるが、「真実誤信の相当理由」という専門用語の理解が難しいが一応は正しくできる傾向にある。

(3)悪易問(グループ3)：典型は問4「誰かを特定して「バカ」とネットの掲示板に書き込むことは、名誉毀損罪となる。」

直感的判断が容易な割に誤りがちであり、刑法上の「犯罪」となるかの専門用語を安易に正しいとする傾向にある。

(4)悪難問(グループ2)：典型は問7「個人情報保護法は、個人の自己情報コントロール権を明確に規定している。」

直感的に判断が難しい上に誤りがちの上、「自己情

報コントロール権」という専門用語の誤解が大きい傾向にある。

4. 考察

上記の様に、本研究においては、良問とは講義に照らして学生が正しく直感的判断ができるものであって、試験問題としては学生の主観的難易感に関わらず、良問が望ましいことが示唆される。

直感において誤解を与える傾向にある問題は悪問といえようが、競争試験等で差をつけるためにあえてその様な所謂「引っ掛け問題」を出題することを否定する訳ではない。しかし通常授業での教育評価でその様な問題を出す必要はないであろう。

とはいえ、試験問題として良問だけを作成するのは至難の業である。本実験においても、良問と評価されるのが10問、悪問と評価されるのが10問と半分したので、出題教員も自らの教育効果に対しては結局「わかっていなかった」ともいえる。

幸いなことに、本実験における良問、悪問、全問のそれぞれの期待値得点による学生の分布を見る限りにおいては(図3)、悪問に対する正答率が低いため、悪問の影響は比較的少なくなっており、良問評価は全問評価に10点程所謂「下駄」を履かせた格好になっている。しかし、悪問の量と正答率の高さがどの程度までならそれ程悪い教育評価ではないのか等、検証すべきことは多い。

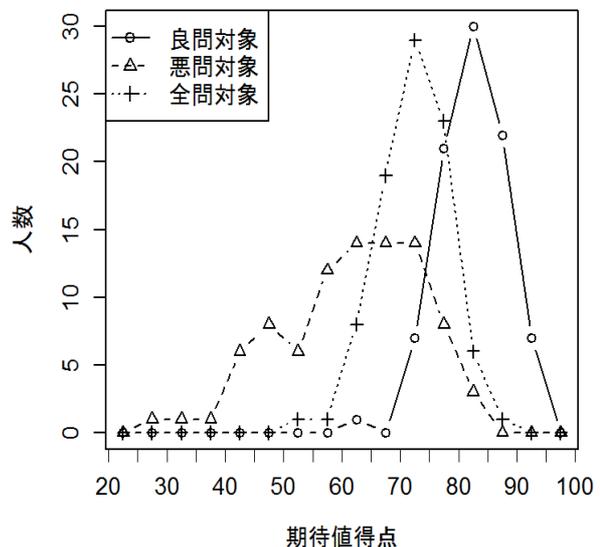


図3 良問 - 悪問 - 全体の評価分布

参考文献

- (1) 田中規久雄, 養老真一, 下倉雅行, 西本実苗:期待効用仮説による学習者の自己評価計量技法(1) - 2択問題を例として -, 教育システム情報学会第36回全国大会講演論文集, pp.388-389 (2011).
- (2) 養老真一, 田中規久雄, 下倉雅行, 西本実苗:期待効用仮説による学習者の自己評価計量技法(2) - 累積プロスペクト理論による一分析 -, 情報処理学会第74回全国大会講演論文集, vol.4, pp.421-422 (2012).

エージェント・ベース・シミュレーションによる 教員の能力開発制度の分析

○矢野雄大[†] 吉川厚[†] 寺野隆雄[†]

†東京工業大学 大学院総合理工学研究科 知能システム科学専攻

Analysis of the Teacher Retraining System through Agent-Based Simulation.

Katsuhiro Yano[†], Atsushi Yoshikawa[†], Takao Terano[†]

[†]Dept. Computational Intelligence and Systems Science,

Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering,

Tokyo Institute of Technology

概要：教員免許更新制に伴う研修など教員の能力開発制度は学校の教育効果に大きな影響を及ぼす要因であると考
えられている。しかし教員を教育するための研修や研究会はどの程度の頻度で行えばいいのかといった検証を実証
的に行うためには多大なコストがかかる。本報告では、エージェント・ベース・シミュレーションを用いて小学校
から高等学校までを対象とし、教員研修を導入した場合のトレードオフを考慮したモデルを作成した。

キーワード：ABS, 教員免許更新制, 再教育

1. 序論

本研究では教員の能力開発制度を分析・設計するという
問題にエージェント・ベース・シミュレーション
(Agent-Based Simulation: ABS) を適用する。ABS
は実証的な実験や検討が難しい複雑な社会システムの分
析に対して多く用いられている¹⁾。社会システムの構成
員をモデル化してシミュレーションを行う ABS は、教員
のみでなく、学生との相互作用も考えなくてはならない
学校教育に対しても有効である。この分野に応用された
例としては、ゆとり教育に対して学生のモデル化を行っ
たものがある²⁾。

本研究では、教員教育の制度の一つとして教員免許更
新制を取り上げている³⁾。教員免許更新制の対象となる
教員が存在する小学校から高等学校までをモデル化した。
教員免許更新制に伴い、講習を受けた教員は指導効果が
高まるものと仮定し、学生の学力への影響を分析するシ
ミュレーションモデルを作成する。

2. シミュレーションモデル

本モデルでは、小学校から高等学校までを対象として、
Shelling の分居モデルを参考に人工社会を構築し、モデ
ル化を行った⁴⁾。学校にはエージェントとして教員と学
生を配置し、教員は学生に指導を行い、学生は他のエー
ジェントと相互作用を起こしながら学習を行う。教員免
許更新制に伴い、ある年数毎に講習を受けた教員は、そ
のつど指導効果が高まるものと仮定している。それぞ
れのエージェントの詳しい説明をこの章では行う。

教員が講習を受けるとなった場合に現実的に問題とな
るトレードオフは、講習を受けている間は学校業務に影
響が出るということである。これをモデル内では、講習
中は学生エージェントと相互作用が起こらないものとし
て表現する。免許の有効期限が切れる前の 2 年間のうち
に講習を 30 時間以上受講し修了することとなっている³⁾。
本モデルでは免許の有効期限が切れる最後の 1 年間は教

員エージェントと学生エージェントは相互作用が出来な
くなることとした。この間学校業務から離れることとなる
ため、あまりに講習の回数を増やすことは出来ない

複数のシミュレーションを実行し、免許の有効期限を
パラメタ値として変更していく。これは教員が講習を受
ける頻度を変えていることを意味する。これから得られ
る学生の学力を測定し、これによって教員の講習をどの
程度の頻度で行えばリスクが少ないのか、あるいは効果
的なのかといった知見を得ることを目的とする。

2.1 学校のモデル化

本シミュレーションモデルでは、それぞれの学校に
学生エージェントと教員エージェントが存在している。
図 1 は本モデルの概念図である。図 1 の四角は、学校
組織を表す。左が小学校、中が中学校、右が高等学
校の想定である。小学校・中学校・高等学校と教育課程
が高度になるにつれて学校組織が集約される。各学校
には学生エージェントと教員エージェントが存在する。
各学校フェーズにおいて同じ学校に所属するエー
ジェント同士でのみ相互作用が生じ、進学が起こる度に、
同じ学校のメンバーが組み変わる。

各学校は、 $\sqrt{N} \times \sqrt{N}$ からなる二次元空間で表した
選好空間が存在し、そこには学生エージェントと教員
エージェントが存在する。これは、Shelling の分居モ
デルを参考にしており⁴⁾、個人の選好が現実の社会の
動向を表現することになる。一世代の学生エー
ジェントの時間は図 2 の様に流れる。シミュレーション開始と
同時に各初期化設定が行われ、学生は小学校に配置され
る。小学校から中学校に進学すると、複数の小学校の学
生が一つの中学校に集約され学校の数が減少する。中
学校から高等学校に進学する際には進学率が設定されて
おり、学力の高い順に高等学校に配置される。そこから大
学に進学するときも同様である。高等学校の卒業と同時
にその世代の学生エージェントは活動を終える。高等学
校に進学を失敗した学生エージェントもまたそこで活
動を終える。

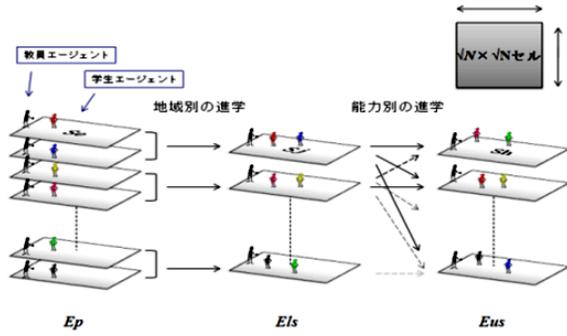


図1：本モデルにおける学校の場の概念モデル

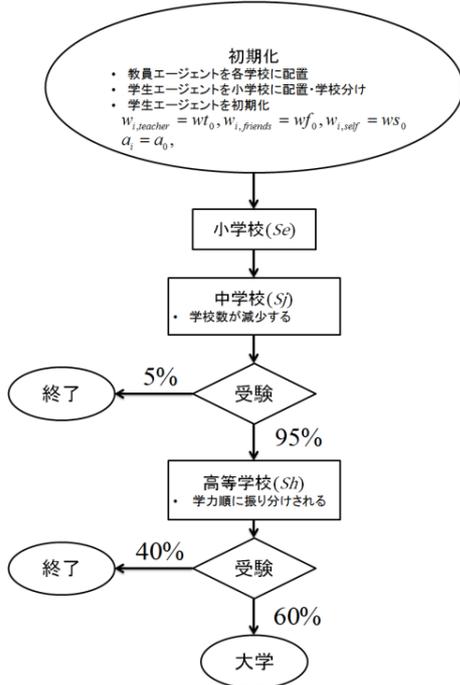


図2：学生エージェントの時間の流れ

2.2 学生のモデル化

学生エージェントの意思決定の流れを図3に示す。学生エージェントはステップ毎に学習方略を選択し、実行し、学力を向上させる。この時の向上値は、その学生の学内順位と選択した学習方略によって決定される。学内順位の変動により、学習方略の選好が更新され、次ステップに移る。また、学生エージェントは同じ学校に所属する教師や学生としか学べないため、付近にエージェントが居なければ探索する。

2.3 教員のモデル化

教員エージェントは、小学校・中学校・高等学校のいずれかに属し、学生エージェントの求めに応じて指導を行う。ただし、教員には教える学生数に限界があることとした。

図4に教員エージェントの時間の流れを示す。教員エージェントにはTeacher rank という変数が存在し、学生への指導効果に影響する。現行の制度に従い、10年毎に免許更新を行い、これとともにランクが上がり、指導効果が上昇するものとした。ただし、講習を受けている1年間は、学生に指導を行えないこととしている。

研修を受けた教員は、Teacher rank が変化し、学生が学習方略：教師を選んだ場合の学力向上値に影響する。これにより提案モデルは講習により教師の能力が

向上していることを表現している。よって提案モデルを用いると、教員の能力向上を行うと同時に時間と経費の制約によるトレードオフを持った制度が学生の学力に与える影響について分析することが出来ると思われる。

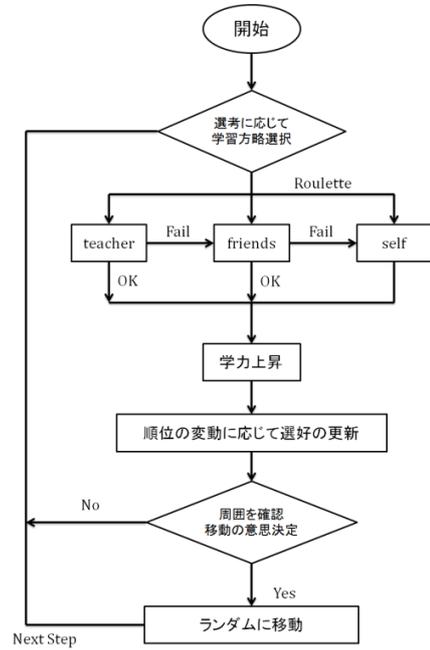


図3：学生エージェントの意思決定の流れ

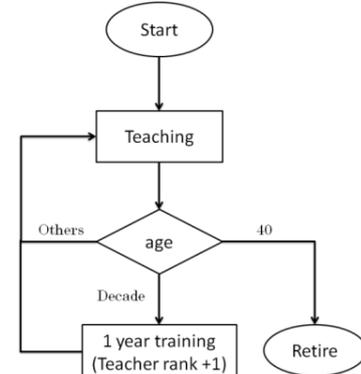


図4：教員エージェントの時間の流れ

3. 結論

本報告では教員の再教育施策の際に起こりうる問題を分析するために、教員免許更新制を取りあげモデル化を行った。講習の回数と学校業務に関わる時間がトレードオフとなる問題を教員エージェントの行動として取り入れた。今後はモデルを実装し、分析を行う。

参考文献

- 1) 寺野隆雄,なぜ社会システム分析にエージェント・ベース・モデリングが必要か,横幹, Vol.4, No.2, pp.56-62, 2010
- 2) Atsuko Arai and Takao Terano, Yutori Is Considered Harmful: Agent-Based Analysis for Education Policy in Japan, Shiratori, R.; Arai, K.; Kato, F. (Eds.): Gaming, Simulations, and Society Research Scope and Perspective, Springer, pp.129-136, 2005
- 3) 文部科学省, 教員免許更新制, 2012
- 4) Schelling, Thomas C.: Micromotives and Macrobehavior. W.W.Norton. 1978.

授業分析支援のための受講者の三次元可視化手法の検討

A Method for 3D-Visualization of Students for Supporting Lecture Analysis

西口 敏司^{*1}, 村上 正行^{*2}
Satoshi NISHIGUCHI^{*1}, Masayuki MURAKAMI^{*2}

^{*1}大阪工業大学 情報科学部

^{*1}Faculty of Information Science and Technology, Osaka Institute of Technology

^{*2}京都外国語大学 マルチメディア教育研究センター

^{*2}Kyoto University of Foreign Studies, Research Center for Multimedia Education

Email: nishigu@is.oit.ac.jp

あらまし：授業の分析手法の一つとして、ビデオで受講者の様子を撮影しておき、後で分析者が映像から受講者の様子を確認して姿勢変化に関する情報などを付与する方法が一般的に行われている。しかしながら、ビデオで撮影した映像では、受講者の傾きや向きなどの姿勢を判断することが困難であるという問題がある。そこで本稿では、受講者の様子を、深度センサーを用いて三次元情報として獲得し、分析しやすいように提示する手法について検討する。

キーワード：授業分析，三次元可視化，深度センサー

1. はじめに

授業分析においては、授業を受ける受講者や講師の様子をビデオで撮影しておき、後でビデオ映像を確認しながら受講者の姿勢や講師の位置などに関する情報を付与して分析することで、授業改善に役立てるとい手法が採られている⁽¹⁾。一方、ビデオで撮影した映像に対して手動でこのような情報を付与することは、非常に手間がかかる作業であるという問題がある。一方、計算機を用いて自動的に人物の姿勢や位置を推定する研究も活発に行われているが、画像認識技術を用いた人物の姿勢推定手法は、現段階では認識率が低く、完全な自動化は困難な状況である。

そこで本稿では、授業分析のために受講者の姿勢に関する情報（以下、姿勢情報）を付与する作業において、従来のようなビデオ映像だけではなく、深度センサーを用いて授業シーンの三次元情報を獲得し、可視化して提示することで、どのような授業分析支援が可能となるかについて検討した。

2. 深度センサーを用いた授業シーンの獲得

現在、受講者の顔の上げ下げや姿勢を記録するために授業の様子を映像として記録する際には、ビデオカメラを用いることが一般的である。このような映像は、教室内の受講者がよく見え、かつ、受講者を俯瞰する位置に設置されることが多い。このようにして撮影された映像は、後で分析者が視聴し、顔の上げ下げなどの姿勢変化に関する情報を付与することとなる。

しかしながら、このような映像は固定された視点からのみの映像となるため、視点位置によっては、例えば受講者の前後方向の動きや、体幹の傾き具合などを判断することが難しいことがある。また複数台のビデオカメラで撮影したビデオ映像でも、時間同期の手間や複数の映像を見比べながら姿勢情報を

付与しなければならないという問題がある。

そこで本稿では、受講者の様子を、深度センサーを用いて獲得し、提示する枠組みについて検討する。深度センサーとしては、マイクロソフト社の Kinect センサーを用いる。このセンサーは、本来はゲーム機の入力デバイスとして人間のジェスチャを検出するために開発されたものであり、赤外線パターンを対象に照射しつつ赤外線カメラで観測し、照射したパターンとのずれを計測することで対象までの深度を検出する。このセンサーの水平視野角は約 58 度、垂直視野角は約 45 度で、深度情報を深度マップとして奥行約 4 メートルまで獲得でき、映像も同時に獲得できる。模擬授業における受講者のシーンの例を図 1 に示す。また、同時に獲得される深度マップの例を図 2 に示す。図 2 では、画像の明度で深度を表現し、明るいほど被写体が近いことを示している。



図 1 模擬授業のシーンの例



図 2 模擬授業の深度マップの例

3. 受講者の三次元可視化

獲得された深度マップから、Point Cloud Library⁽²⁾と呼ばれるライブラリソフトウェアを利用して、シーンの三次元点群を求めて可視化する。図1に示した画像情報及び図2に示した深度マップに基づいて、獲得できた全てのデータを三次元可視化した例を図3に示す。左下の座標軸は、深度センサーを原点とする座標系を表す。分析者はマウス操作によって任意視点からのシーンを見ることができ、1章で述べたような受講者の姿勢変化などの観測が容易になると考えられる。

一方、受講者が存在している部屋の壁などの提示は、授業シーンの分析には直接必要ではないと考えられることや、受講者の顔の上げ下げや体幹の前後移動を分析するには、椅子や机の天板などを基準として、それらからのずれが分かることが有用であると考えられる。

そこで本研究では、受講者に対応する点群のみを可視化するために、まず、予めセンサー座標系と机座標系との間の対応関係を求めておき、求められた三次元点群の全てを一旦机座標系に変換する。同時に、机座標系における机や椅子の位置を計測しておくことで、机が配置された領域かつ、机の天板より上の領域に存在する点群を受講者に対応する点群として獲得することができる。図4に、受講者部分のみを切り出し、各受講者の前の机の縁に垂直な平面を同時に提示した例を示す。机の縁を基準として、前のめりになっているか、あるいは、そうでないかの判断が容易になるのではないかと考えられる。



図3 三次元点群に基づく提示の例

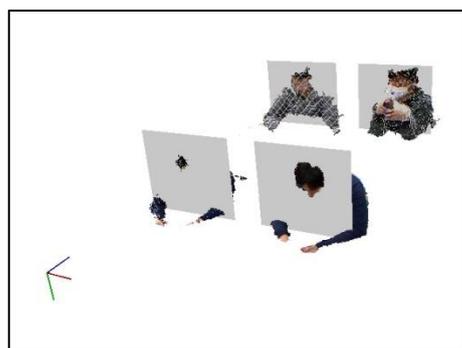


図4 受講者部分のみ切出して提示した例

また、定量的な分析の可能性について調べるために、図1の状況における各受講者が座っている椅子の位置から一定範囲内に存在する点群を、各受講者を表す点群であるとみなし、その重心位置の時間変化を示したグラフを図5に示すこの図の横軸は時間経過を表し、縦軸は各受講者の前後方向の位置を表す。このグラフから、例えば受講者Dについては姿勢変化の回数は少ないが変動量は大きいなど、各受講者の姿勢変化の様子を分析するのに役立つのではないかと考えられる。

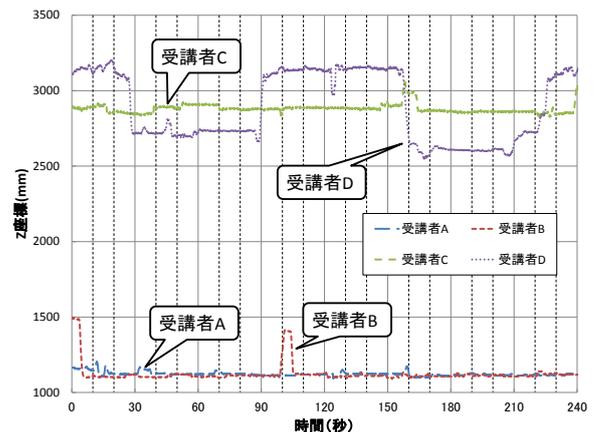


図5 各受講者の動きの例

4. おわりに

本稿では、受講者の姿勢情報の分析を容易にすることを旨として、深度センサーを用いて授業映像から受講者を三次元可視化する手法及び定量的な分析の可能性について検討した。一般的なビデオ映像とは異なり、深度センサーでは奥行き情報も獲得できることから、より分析しやすい可視化が期待できる。

一方、今回用いた深度センサーは、コストも安く容易に入手可能であるというメリットはあるが、視野角が狭いこと、空間解像度が低いこと、および、ビデオカメラと同様にオクルージョンの問題があることから、1台の深度センサーのみでは観測範囲が狭いのではないかと考えられる。そこで、複数台の深度センサーを用いた三次元シーンの合成や、深度センサーで得られた情報に基づく、高解像度なビデオ映像に対する情報の付与手法などが今後の検討課題として挙げられる。

謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金基盤研究(B)(23300311)の補助を受けた。ここに記して感謝する。

参考文献

- (1) 村上正行, 角所考, 美濃導彦: “マルチメディア一斉講義における内容に基づく受講生の注視行動の分析,” 人工知能学会誌 Vol.17, No.4, pp473-480, 2002.
- (2) Radu Bogdan Rusu and Steve Cousins, “3D is here: Point Cloud Library (PCL),” IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), 2011

授業アンケートを用いた授業の総合評価に影響を及ぼす要因の分析

Analysis of the Factors that Affect Comprehensive Evaluation of Class Using Course Evaluation Questionnaire

谷口 るり子

Ruriko TANIGUCHI

大阪国際大学現代社会学部

Faculty of Contemporary Social Studies, Osaka International University

Email: ruriko@inf.oiu.ac.jp

あらまし: 授業評価アンケートデータを用いて、5つの潜在変数「授業内容」、「教員努力」、「クラス環境」、「学生努力」、「受講結果」と観測変数「動機」からの観測変数「評価」への影響をみるモデルを設定し、共分散構造分析を授業科目の種類別に行った。その結果、「評価」の平均値が高い授業種別ほど、「教員努力」の「評価」への影響は小さく、「学生努力」の「評価」への影響は大きくなる傾向にあること、「動機」の「評価」への直接効果は小さくなるが間接効果は大きくなる傾向にあることがわかった。

キーワード: 授業評価アンケート、総合評価、共分散構造分析、高等教育

1. はじめに

学生による授業評価はほとんどの大学で実施されるようになり、得られたデータの分析も数多く報告されている。講義と演習に分けた各設問の平均値の比較を行った報告⁽¹⁾や、必修科目と選択科目では評価に違いがあることを言及した研究⁽²⁾や、学部別・講義演習別・必修選択別の集計を行った報告⁽³⁾などがある。授業の総合評価に寄与する要因を重回帰分析を用いて特定した研究としては、基礎ゼミ・英語科目・専門科目に分けて分析したもの⁽⁴⁾や、必修と選択等に分けて分析したもの⁽⁵⁾がある。さらに、共分散構造分析を用いて授業における諸要因の相互作用と授業満足度の因果関係を分析した研究⁽⁶⁾もある。

本研究では、授業評価アンケートにおける授業の総合評価に影響を及ぼす要因を調べるモデルを設定し、共分散構造分析を用いて、授業科目の種類別にその要因を分析した。この結果を報告する。

2. 対象

授業評価アンケートの対象は、1998年度から2011年度の間筆者が担当した、セミナーを除くほぼ全科目である。これらは、コンピュータ基礎演習、プログラミング演習、情報処理のしくみ、情報数学、情報統計学などの情報並びに数学関連の科目である。アンケートの総回答者数は2614であったが、欠損値のあるケースを除くと分析対象は2527件になった。

3. アンケートの内容

アンケートは、次のような計20の設問から成る。なお、〈 〉内は以後の呼び名である。

【授業内容】

- (1) 授業で扱われたトピックは適切なものだった。〈トピック〉
- (2) 授業の構成は体系的で、把握しやすくまとまっていた。〈体系的〉
- (3) 配布されたテキスト・プリントは適切なものだった。〈配布物〉

- (4) 授業のレベルは適切であった。〈レベル〉

【担当教師】

- (5) 教師は授業の準備を充分に行っていた。〈準備〉
- (6) 教師の言葉は明瞭で聞き取りやすかった。〈言葉〉
- (7) 教師の板書の仕方は適切であった。〈板書〉
- (8) 教師の説明の仕方はわかりやすかった。〈説明〉
- (9) 教師の授業に対する熱意を感じた。〈熱意〉
- (10) この授業は学生が質問をしやすい雰囲気が進められた。〈質問容易〉

【クラス環境】

- (11) 受講者数は適切であった。〈受講者数〉
- (12) 教室の設備は満足のいくものであった。〈設備〉

【学生の姿勢】

- (13) 私は積極的な動機（授業内容に興味・関心をもった、知識や技術を学べると思った等）を持ってこの授業を受講し始めた。〈動機〉
- (14) 私はこの授業によく出席した。〈出席〉
- (15) 私はこの授業に熱心に取り組んだ。〈熱心〉
- (16) 私はこの授業の予習または復習をした。〈予習復習〉

【受講結果】

- (17) 授業の内容は興味のあるものだった。〈興味〉
- (18) 授業の内容は理解できた。〈理解〉
- (19) 新しい知識や技術が身についた。〈知識〉

【総合評価】

- (20) 総合的にみてこの授業は高く評価できる。〈評価〉
- これらの各設問について、1. 全くそう思わない、2. そう思わない、3. どちらとも言えない、4. そう思う、5. 強くそう思う、の5つから選ぶようにした。なお、アンケートは無記名とし、授業最終回または期末試験日に実施し、用紙の配布と回収は筆者が行った。

4. 総合評価に影響を及ぼす要因

4.1 データ全体を用いた分析

5つの潜在変数「授業内容」、「教員努力」、「クラス環境」、「学生努力」、「受講結果」と観測変数「動

機」からの観測変数「評価」への影響をみる図1のようなモデルを考え、AMOSを用いて共分散構造分析を行った。図1中の灰色ではない矢印の標準化係数は全て有意である。モデルの適合度を表す値は、GFI=0.906, CFI=0.921, RMSEA=0.077で、比較的適合度が高いモデルであるといえる。

本モデルでは、「評価」への影響は、5つの潜在変数と「動機」からの直接的な影響と、「受講結果」を除く4つの潜在変数と「動機」からの間接的な影響の2種類あり、直接効果と間接効果の和が総合効果（影響力の大きさ）となる。なお、図1中の標準化係数は直接効果に等しい。

表1は「評価」への各効果を表している。「評価」への総合効果は、「教員努力」からの効果が最も大きく、その約47%が直接効果で、間接効果の約81%が「授業内容」と「受講結果」を経由したものである。「評価」への総合効果が次に大きいのは「受講結果」で、これは直接効果のみである。「学生努力」と「動機」の「評価」への効果はあまり大きくない。

4.2 2群に分けた分析

次に、図1と同じ形のモデルにおいて、(1) 選択科目と必修科目の2群、(2) 必修科目において学科の専門に関係する科目と関係しない科目の2群、(3) 演習科目と講義科目の2群、に分けた多母集団の分析をそれぞれ行った。モデルの適合度指標は、(1) GFI=0.901, CFI=0.919, RMSEA=0.054, (2) GFI=0.879, CFI=0.921, RMSEA=0.055, (3) GFI=0.900, CFI=0.919, RMSEA=0.055で、いずれも比較的適合度は高い。なお、必修には必修修と教員必修を含めるものとする。

「評価」の平均値は選択3.80, 必修3.47, 必修専門3.75, 必修専門外3.36, 演習3.84, 講義3.59⁽⁵⁾で、表2は「評価」への効果を「評価」の平均値の降順

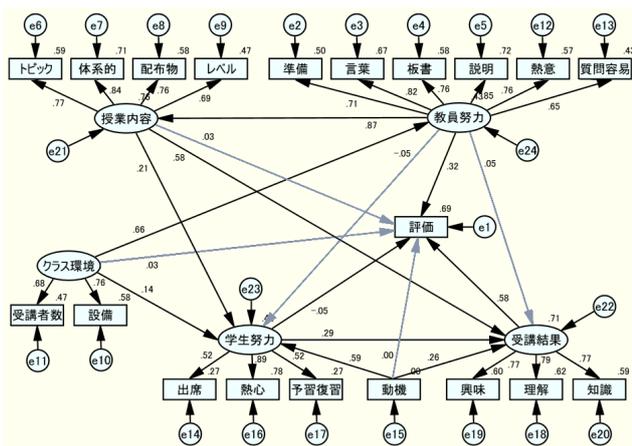


図1 「評価」への影響をみるモデル

表1 「評価」への効果 (標準化係数、全体)

	授業内容	教員努力	クラス環境	学生努力	受講結果	動機
総合効果	0.385	0.676	0.488	0.118	0.576	0.220
直接効果	0.027	0.316	0.029	-0.046	0.576	0.003
間接効果	0.359	0.360	0.459	0.164		0.217

表2 「評価」への効果 (非標準化係数)

総合効果	授業内容	教員努力	クラス環境	学生努力	受講結果	動機
演習	0.155	0.346	0.350	0.122	0.269	0.203
選択	0.159	0.383	0.325	0.098	0.265	0.207
必修専門	0.138	0.373	0.432	0.024	0.270	0.084
講義	0.151	0.455	0.422	0.034	0.241	0.182
必修	0.150	0.474	0.459	0.019	0.239	0.180
必修専門外	0.156	0.479	0.420	0.005	0.238	0.213

直接効果

	授業内容	教員努力	クラス環境	学生努力	受講結果	動機
演習	-0.004	0.146	0.039	-0.014	0.269	-0.025
選択	0.012	0.182	0.007	-0.008	0.265	-0.041
必修専門	-0.046	0.260	-0.048	-0.057	0.270	-0.092
講義	0.015	0.226	0.021	-0.043	0.241	0.024
必修	0.021	0.206	0.054	-0.087	0.239	0.086
必修専門外	0.023	0.208	0.061	-0.131	0.238	0.158

間接効果

	授業内容	教員努力	クラス環境	学生努力	受講結果	動機
演習	0.159	0.200	0.312	0.137		0.228
選択	0.147	0.201	0.318	0.107		0.249
必修専門	0.185	0.113	0.480	0.081		0.176
講義	0.137	0.229	0.401	0.077		0.157
必修	0.129	0.269	0.405	0.106		0.094
必修専門外	0.133	0.271	0.359	0.136		0.056

に示したものである。

「評価」への総合効果は、「教員努力」と「クラス環境」からの効果が大きく、「教員努力」はその約半分が直接効果であるが、「クラス環境」はその多くが間接効果である。「評価」への直接効果が最も大きいのは「受講結果」である。

また、「評価」の平均値が高い授業種別ほど、「評価」への「教員努力」の総合効果は低くなり、「学生努力」の総合効果と直接効果は高くなる。「評価」への「動機」の総合効果は授業種別による違いはあまりないが、「評価」の平均値が高い授業種別ほど直接効果は低くなり間接効果は高くなる。

参考文献

- (1) 岩手県立大学ソフトウェア情報学部評価委員会: “平成21年度前期授業評価アンケート結果まとめ”(2009)
- (2) 東北大学高等教育開発推進センター編: “学生による授業評価の現在”, 東北大学出版会, 仙台 (2010)
- (3) 北海道大学評価室: “学生による授業アンケート報告書(平成21年度)” (2010)
- (4) 森節子, 田邊義隆: “授業評価アンケート調査から読み取れる学生の意識と授業の課題—近畿大学法学部における現状分析”, 近畿大学法学, Vol.58, No.2・3, pp.721-742 (2011)
- (5) 谷口るり子: “授業評価アンケートデータの基礎的分析”, 日本教育工学会研究報告集 (2012)
- (6) 星野敦子, 牟田博光: “大学の授業における諸要因の相互作用と授業満足度の因果関係”, 日本教育工学会論文誌, Vol.29, No.4, pp.463-473 (2005)

Excel 計算式学習のための文字入力型 e-learning

Character input type e-learning for Excel formula study

那須靖弘^{*1}, 梶木克則^{*2}, 榎井 猛^{*2}Yasuhiro NASU^{*1}, Yoshinori KAJIKI^{*2}, Takeshi MASUI^{*2}^{*1} 甲子園大学現代経営学部^{*1} College of Contemporary Business Administration, Koshien University^{*2} 甲子園大学総合教育研究機構^{*2} Institute of General Education, Koshien University

Email: y-nasu@koshien.ac.jp

あらまし：授業で Excel を用いたデータ処理をさせようとする計算式についての理解、あるいは、もっと根本的なデータの処理についての理解ができない学生がいる。学生にとっては Excel の機能を使いこなすことが目的となり、計算処理についての学習がおろそかになっている印象を受ける。学生に教育の目的を理解させることも重要であるとの観点から、計算式を入力させる文字ベースの e-learning システムを構築し授業において使用している。本稿は、文字入力型 e-learning に付加したアニメーションによる解説表示機能について述べるものである。

キーワード：Microsoft Excel, 計算式, 文字入力型 e-learning

1. はじめに

情報処理の授業で Excel を教える場合、①Excel の操作について理解させる、②コンピュータを利用したデータ処理について理解させる、③データ処理を行うための Excel の操作あるいは計算式について理解させるなどといった目的が考えられる。多くの学生はデータの処理とはどういったものかということについてすでに理解しており、このような学生に対しては Excel の操作を教えれば②、③の目的が達成されることが多い。しかし、そもそもデータ処理とは何かという知識を持たない学生に対して Excel の操作を教えると、やっていることの意味がわからないまま操作を覚えることになってしまい、学習の定着率も悪くなる。また、関数入力ボックスのような GUI 操作は計算式を考える力を持った利用者が簡単に操作できることを目的としており、初学者にとっては計算式を考えて作り出す力を養うことができないのではないかという危惧を抱かせる。

筆者らは、Excel 初学者が計算式について学びながらデータ処理とは何かを理解することができる e-learning システムを構築した。このシステムは学習の定着率を向上させるため計算式を文字として入力させるインターフェースを採用したのであるが、学生から難しいという意見が多く、自習するように促しても、多くの学生が自習を行なわなかった。

そこで、自習する場合にも学生が取り組みやすくするため、問題文に対する解説をアニメーション表示する機能を追加した。本稿は、文字入力型 e-learning に追加した解説表示機能について述べるものである。

2. システム構成

本システムは、授業内および授業で学習した事柄を復習する場合の利用を想定しており、問題を解答しながら学習を進めていく形式となっている。学習者はログイン画面でユーザ ID を入力し、学習画面に進む。学習画面では問題を選択して解答する。学習画面を図 1 に示す。

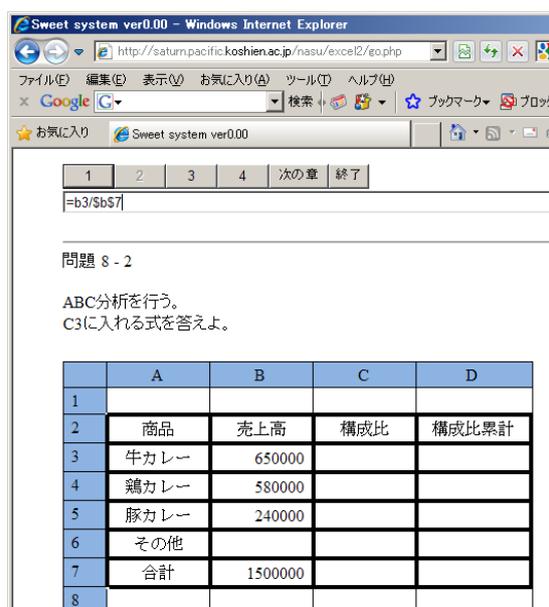


図 1 実行画面

同じ課題であっても解答は一通りではない。特に本システムでは計算式を文字として入力させているため、学習者の解答はさまざまなバリエーションが

ある。たとえば、A1のセルとB1のセルを加算するには”=A1+B1”以外にも、”=B1+A1”、”=SUM(A1:B1)”なども正解として採点する必要があるが、本システムでは課題に対する正解をデータベースに登録することで、それらを正解と採点できるようにしている。本システムは試験システムではなくあくまでも学習システムであり、学習者に考え方を学ばせるのが目的であるため、例えば、上記の例では、”=SUM(A1,B1)”も正解となるが、トリッキーな解答を正解とする必要はなく、このような方式で十分である。図2に成績画面を示す。成績は今回の正誤と過去の学習記録を総合した正解率を表示している。

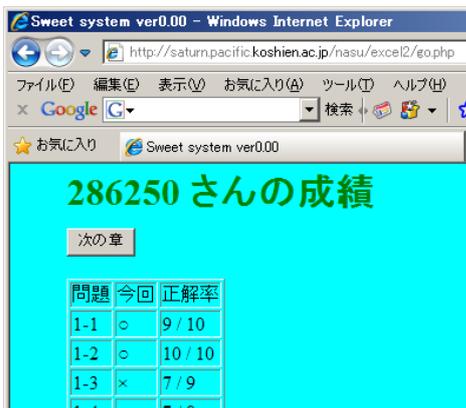


図2 成績画面

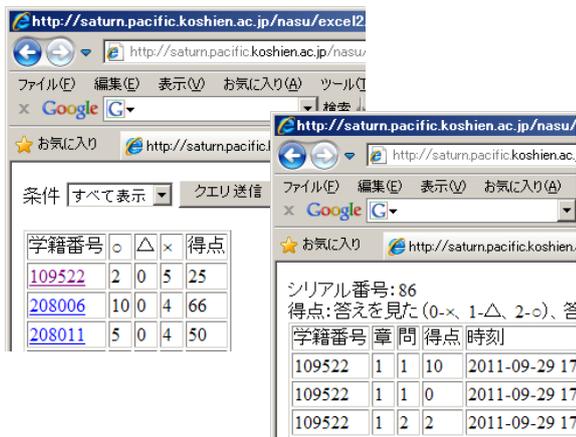


図3 教師画面

図3に教師画面を示す。成績一覧画面にはセッションごとの学生の成績が表示されている。このため、同一学生が2回システムを利用すれば2行に分けて表示されることになる。それぞれの行をクリックすると成績詳細画面に移り、学生の問題別の正誤を確認できる。

3. 解説表示機能

解説表示機能とは解説をアニメーション表示する機能であり、データベースに課題ごとに登録された解説情報を Javascript の機能で動的に表示している。現在の機能は、

- (1) 表のセルに色を付ける (Fill)
- (2) 表や枠に文字列を表示する (wText)
- (3) 表や枠に文字列をゆっくり表示する (sText)
- (4) 指定した時間だけ待つ (Sleep)
- (5) 指定したボタンをクリック (BtnClick)

という5つの機能であるが、これらの機能を適宜使用しながら、解説を行っている。実際にデータベースに登録した解説処理の例を図4に例を示す。

コマンド	OP1	OP2
wText	id05	この問題は売上金額を求める問題である。
Sleep	2000	
sText	id05	売上金額は単価×数量で求めることができる
Fill	B3	skyblue
Fill	C3	skyblue
sText	id05	しかし、
Sleep	2000	
Fill	D3	Fuchsia
wText	D3	=120*15
sText	id05	計算式に直接数字を入れるとコピーできない

図4 解説処理の例

4. まとめ

Excelの学習用の文字入力型 e-learning システムにアニメーションによる解説機能を付加した。本機能は Javascript を用いて実現しており、動的に表示されていくため、うまく解説を作ることができれば効果は大きいと考えられる。しかし、解説の良し悪しは教師の力量に左右されるため、例えば標準パターンのようなものを作ることができないか今後検討していく。

参考文献

- (1) 那須靖弘他、「バリアフリー教育のための出題システムの開発」教育システム情報学会論文集、pp218-219 (2009)
- (2) 那須靖弘他、「e-learning による社会福祉士試験対策の実践」、情報教育研究集会論文集、pp346-347 (2010)
- (3) 那須靖弘他、「文字ベースの e-learning を用いた Excel 演習」大学 ICT 推進協議会論文集 (CD-ROM) pp.242-243 (2011)

大学コンソーシアム京都における e-learning 単位互換授業の取り組み

Overview of Interuniversity e-Learning Credit Transfer Systems in the Consortium of Universities in Kyoto

阿部 一晴^{*1}, 辻 健司^{*2}
Issei ABE^{*1}, Kenji TSUJI^{*2}

*1 京都光華女子大学 情報教育センター *2 公益財団法人大学コンソーシアム京都 教育事業部
Email: i_abe@koka.ac.jp*1 tsuji@consortium.or.jp*2

あらまし：平成 20 年度～22 年度に実施した、京都地区 7 法人 10 大学・短期大学と京都市、大学コンソーシアム京都の連携による「戦略的 e ラーニングシステム開発推進事業」（文科省平成 20 年度戦略的
大学連携支援事業）で構築したシステムおよび授業コンテンツ等は、大学コンソーシアム京都 教育事
業部の単位互換事業に引き継がれ、受講対象も加盟 50 大学全体に拡大した。本稿では、補助事業終了
後の e ラーニングによる大学間単位互換授業提供状況、受講実績と今後の課題等について報告する。
キーワード：e ラーニング、コンソーシアム、大学間連携、単位互換授業

1. はじめに

大学コンソーシアム京都は、平成 10 年 3 月に文部大臣（当時）より財団法人（平成 22 年より公益財団法人）としての設立認可を受けた。法人格を持つ大学コンソーシアムとして、全国最大規模の事業を展開している。その中核事業の一つに単位互換事業が挙げられる。毎年加盟大学の多くの学生が他大学開講科目を相互に受講している。それ以外にも加盟大学が連携、協力し様々な教育に関する新しい取り組みも試みている。

平成 20 年度～22 年度に文科省 戦略的大学連携支援事業の選定を受け、加盟大学のうち 7 法人 10 大学・短期大学と京都市・大学コンソーシアム京都の共同事業として、教養教育の共有共用化を目的とした連携 e ラーニングシステムと制度の構築をおこなった。この共同事業では、「e(いー)京都(こと)ラーニング」という名称のシステムを立ち上げ、平成 22 年度に遠隔講義による同期型授業と VOD による非同期型授業を試行提供し、連携校学生に限定した単位互換による受講を開始した。文科省補助事業終了後の平成 23 年度から、この連携事業で構築したシステムおよび授業コンテンツ等は、大学コンソーシアム京都 教育事業部の通常の単位互換事業に引き継がれ、受講対象も加盟 50 大学全体に拡大した。

2. 大学コンソーシアム京都について

大学コンソーシアム京都は、日本有数の大学都市とも言える京都市が平成 5 年に策定した「大学のまち・京都 21 プラン」をベースとし、平成 6 年に発足した「京都・大学センター」をその前身としている。同年には 15 大学・13 短期大学での単位互換事業を開始した。平成 10 年に名称を現在の「大学コンソーシアム京都」に変更すると同時に、財団法人設立の許可を受けた。事業内容としては、単位互換、生涯教育、インターンシップをはじめとした教育事業の

他に高大連携事業、リエゾン・共同研究事業、高等教育研究推進事業、学生交流事業と多岐に渡っている。加盟団体は京都地域の全国公私立 50 大学・短期大学（学生総数約 17 万名）と京都市及び京都地区経済 4 団体（京都商工会議所他）である。

単位互換事業に関しては、ほぼ全加盟大学にあたる 48 大学・短期大学が毎年約 550 科目を提供し、受講者数もものべ 8,000 名（社会人の生涯学習である「京（みやこ）カレッジ」生を含む）を数える規模となっている。

3. 戦略的 e ラーニングシステム開発推進事業について

文科省平成 20 年度戦略的大学連携支援事業に選定された「e ラーニングシステムの共有共用化に伴う教養教育の大学間連携と効率化の促進」は、大学コンソーシアム京都による単位互換制度をベースに、e ラーニングシステムの共有共用化を図るものとして取り組んだ。

この事業は、各大学が開講している教養教育科目等をインターネット上で共用し、多種多様な教養教育科目の大学間連携と効率化をはかることを目的とした。

代表校は京都産業大学、連携校は京都学園大学、京都光華女子大学、京都嵯峨芸術大学、京都女子大学、明治国際医療大学、京都光華女子大学短期大学部、京都嵯峨芸術大学短期大学部、京都女子大学短期大学部、京都文教短期大学の 7 法人、10 大学・短期大学の連携事業である。平成 20 年 10 月に代表校、連携校各学長名で「戦略的大学連携支援事業の共同実施に関する協定書」を取り交わし、委員 25 名からなる「戦略的 e ラーニングシステム開発推進委員会」を立ち上げた。委員会を月一回定期的に開催し、本事業推進全体に係る審議と意思決定をおこなった。また、実務的な役割を担う以下 4 つのワーキンググ

ループを設置した。

- (1) システム・インターフェース WG
- (2) コンテンツ制作・調整 WG
- (3) eラーニングを用いた単位互換実施検討 WG
- (4) 広報・推進・事務調整 WG

以上の組織・体制でeラーニングによる単位互換授業提供に必要な準備等を進めた。特に重点を置いたのは、eラーニングによる授業提供のプラットフォーム構築と各大学への遠隔講義システムの導入であった。また、著作権セミナーやコンテンツ制作のワークショップといった、実際のeラーニング授業を担当する各大学の教員向けの啓蒙教育の実施、パイロットコンテンツとして、ビジネスマナーなどを題材とした大学職員向けの基礎教育コンテンツの制作等をおこなった。

4. e 京都ラーニングの概要

eラーニングによる授業提供のプラットフォームとして「e 京都ラーニング」というシステムを構築した。授業コンテンツ提供の中心となる LMS にはオープンソースである Moodle を採用した。これに実際の運用に必要なシラバスや教務管理、受講登録といった機能を独自の Web アプリケーションとして追加開発した。授業を提供する教員、受講学生、各大学の教務部門が使用するものであるが、Moodle の機能も「e 京都ラーニング」経由で利用する。

これ以外に、VOD コンテンツ制作システムとして TechSmith 社 Camtasia Studio、遠隔講義システムとして POLYCOM 社テレビ会議システム HDX を連携 7 拠点および大学コンソーシアム京都の共同利用施設であるキャンパスプラザ京都(多地点接続装置 RMX も合わせて設置)に配備した。

5. 単位互換授業の提供状況

平成 22 年度前期に非同期型 VOD 授業 7 科目、同期型遠隔講義授業 3 科目を提供し、それぞれ 114 名、16 名が受講した。また、後期にも非同期型 VOD 授業 3 科目、同期型遠隔講義授業 2 科目を提供し、それぞれ 51 名、8 名の受講があった。学生向けの単位互換授業とは別に、大学職員研修として 10 コースの VOD 授業も提供し、のべ 134 名の受講があった。単位互換授業については、前期 VOD 授業の単位取得率(受講者数に対する当該科目の修了者数の比率)が 71.9%、遠隔講義授業が 62.5%であった。同様に後期 VOD 授業は 74.5%、遠隔講義授業は 62.5%で、全体として受講生の 71.4%が単位修得したという結果である。全般的に VOD 授業の方が、遠隔講義授業よりも単位修得率が高いという結果となった。VOD 授業の方は、受講生の都合に合わせて各自のペースで授業や課題に取り組むことができるという eラーニングのメリットが受け入れられたという結果とも考えられる。(遠隔講義授業は、毎週決まった時間に決まった教室で受講するというところが、従来の

通常授業と差異が無い)

補助事業終了後初年度にあたる平成 23 年度前期は、非同期型 VOD 授業 7 科目、同期型遠隔講義授業 1 科目、ブレンド型授業(通常授業と VOD の組み合わせ)1 科目を提供し、それぞれ 356 名、4 名、59 名が受講した。後期にも非同期型 VOD 授業のみ 6 科目を提供し、201 名の受講があった。提供科目数は連携事業での年間 15 科目と同数であったが、受講者数は対象を加盟全 50 大学・短期大学に拡大したこともあってのべ 189 名から 601 名と大幅に増加した。

6. まとめ

平成 20 年度～22 年度に実施した、京都地区 7 法人 10 大学・短期大学と京都市、大学コンソーシアム京都の連携による「戦略的 eラーニングシステム開発推進事業」で構築したシステムおよび授業コンテンツ等は、平成 23 年度から大学コンソーシアム京都が引継ぎ、従来から行われてきた「単位互換制度」の一部として「e 京都ラーニング」での授業を提供し、運用を開始した。また、コンテンツ支援のあり方、プロトタイプ検討、eラーニングコンテンツ制作や教職員の支援体制構築等を目的とした「eラーニングコンテンツ調整会議」を、単位互換制度を担当する教育事業部主管の委員会として立ち上げた。

遠隔講義による同期型授業については、設備の関係から連携事業の対象大学等に限定したままである(遠隔講義システムのある連携校に他大学学生が向いての受講は可)が、VOD による非同期型授業は、大学コンソーシアム京都の加盟大学・短期大学 50 校全体に受講対象を広げた結果、受講者数は大幅に増加した。

授業担当教員の負担(コンテンツ制作及び授業運用)を軽減することは予想以上に容易ではなく、現状のボランティアベース(教員の自発的な授業提供に依存する)では、提供科目の大幅な拡大は期待できないと感じている。受講生からの評価は概ね良好で、教育効果も低くはないと実感している。また、提供科目が拡大し受講者数が更に増加すれば、教育成果としての相乗効果も更に期待できそうである。しかし、複数大学にまたがる eラーニングによる教育を組織的、定常的に進めていくためには解決しなければならない課題がまだまだ多いと考えられる。

参考文献

- (1) 阿部一晴, 森川知史, 小波秀雄, 都築英明, 坪内伸夫: “京都地区 10 大学・短期大学による e-learning 連携事業の取組”, 教育システム情報学会, 第 36 回全国大会講演論文集, pp.274-275、(2012)
- (2) 阿部一晴, 森川知史, 小波秀雄, 都築英明, 坪内伸夫: “京都地区における複数大学 eラーニング連携事業の取組”, 情報処理学会, 第 73 回全国大会講演論文集 (4) pp.373-374 (2011)
- (3) 文部科学省, <http://www.mext.go.jp/> (2012)
- (4) 公益財団法人大学コンソーシアム京都, <http://www.consortium.or.jp/> (2012)

通学制大学はeラーニングをどの程度まで実施すべきなのか —リスクヘッジとしての分析手法の検討—

e-Learning as a Risk Hedge at Traditional Universities -Proposal of Analytical Method-

松田 岳士, 雨森 聡, 森 朋子

Takeshi MATSUDA, Satoshi AMENOMORI, Tomoko MORI

島根大学教育開発センター

Center for Educational Research and Development, Shimane University

Email: mat@soc.shimane-u.ac.jp

あらまし：本報告は、通学制の高等教育機関が提供する非同期分散型eラーニングを対象に、経済性の側面から導入規模の規定要因を検討するものである。近年、多くの高等教育機関は、流行病や東日本大震災の影響によって全学的な休講や変則的な授業日程を組む必要に迫られ、eラーニングの利便性・経済性が見直されている。本報告では、リスクヘッジのための投資水準を検討する枠組み仮説を提案する。

キーワード：非同期分散型eラーニング、リスクマネジメント、ヘッジコスト、損失上限

1. はじめに

日本の多くの教育期間は、2007年以降、はしか・新型インフルエンザ・東日本大震災の影響を受け、休講や変則的な授業日程を組む必要に迫られた。このような状況は、従来もっぱら教育効果の観点から検討されてきたeラーニングの導入に、リスク管理としての側面があることを認識させるものとなった。

実際、非同期分散型eラーニングは、受講時間や場所を選ばないため、対面授業が開講できない状況であっても学生に学習機会を提供できる。また、インターネット自体は災害に強く、eラーニングは一斉休講を避ける手段として有効である。

過去の実例をみても、東日本大震災の後、複数の大学が被災学生向けにeラーニング授業を提供したケースがある^[1]。さらに、多くの科目をeラーニングで提供しているA大学（通学制・私立）では、新型インフルエンザによる対面授業休講時（2009年5月）にeラーニングへのアクセスが増加した効果があったことも明らかになっている（図1）。

そこで、本発表では、通学制大学がeラーニングを導入する要因としてのリスクヘッジ（リスク移転）に注目し、全学規模の休講を避けるためのeラーニング化の程度を算出する方法を検討する。



図1 オンライン教材への日付別アクセス数^[2]

2. 前提条件

検討に先だって、以下の4事項を前提条件として設定する。

(1) 一大学で対応する

通学制の一大学が対応する場合を想定し、複数大学によるコンテンツの共有や、オープンコンテンツの活用は考慮しない。

(2) 事業リスクがないと仮定し、オペレーションリスクのみから判断する

リスクには、事業そのものの不確実性（金利や売り上げの変動）によって引き起こされる「事業リスク」と、従業員の不正や災害によって引き起こされる「オペレーショナルリスク」がある^[3]。本研究では、後者のみを対象にする。

(3) 単位認定する対面授業をeラーニングで代替する時間を対象にする

代替であるので、対面授業と同レベルの修了率・成績確保を前提とする。

(4) 学生側のコストは検討しない

eラーニングの受講コスト、例えばパソコン所有率などと通学コストを比較検討しない。

3. リスクへの対応

リスクマネジメントのプロセスは、おおまかにリスク因子の評価、リスクアセスメント（リスク管理パフォーマンスの測定）、改善という段階を経る^[4]。本研究では、この流れに沿って対応を検討する。

3.1 リスク因子

対面授業が不可能になるリスクをまとめると表1のようになる。リスクヘッジの仕方は、eラーニング化だけではないため、予測可能性および防止可能性も示した。リスクには大規模火災や戦争もあるが、多くの大学で地震を原因としない火災には対応可能であり、戦時にはeラーニング自体も提供できないおそれがあると考え、ここでは省略した。

表1 リスクの種類

リスク要因 (事例)	予測 可能性	被害防止 可能性
大規模災害 (地震・台風など)	なし～ 数日前	ほとんどなし
流行病 (はしか、インフルなど)	あり	早期の対応で最小限に食い止める可能性
人為的要因1: 作為 (脅迫・ストライキなど)	なし～ 数日前	事前の兆候 (予告など) がある場合、回避することが可能
人為的要因2: 不作為 (建物の崩壊・電子回路の停止など)	あり	ほとんどの場合、事前の兆候があり、早期の対応で回避することが可能

3.2 リスクアセスメント

次に、そもそもの程度まで休講が続いても、スケジュール変更で対応できるのか (損失上限) を、一斉休講可能期間の最大値として求める。ここでは、2学期制を取っており、定期試験期間を含め16週授業期間があるとする。次に、学生にとって夏季休業11週間、冬期休業2週間、春季休業7週間とする。教員側の事情として、各学期終了後2週間は補講と採点に必要であり、後期終了後 (春季休業中) 最低1週間は入試業務があると想定する。

これらを勘案すると、損失上限は前期で最長9週間、後期で4週間となる。

一方、eラーニングのコストは、学習管理システムを学内に置くのか、クラウド・ASPを活用するのかに従って異なるが、運営コストを考えると大きな差はないと考えられる。具体的には、以下のようなコストが必要である。

導入コストとしては、システム (ハード・ソフト)、初期コンテンツ制作、初期人員 (主に技術人員と、コンテンツ作成人員) がある。運営コストとしては、システム管理・バージョンアップ、追加コンテンツ制作、運営人員 (主に技術人員と、学習支援人員)、コンテンツのリプレース (製品としての寿命に対応) がある。

最後に、リスクの発生確率とeラーニングへの影響をまとめると表2のようになる。前もって対策を講じておけば、eラーニングが長期にわたって提供できない可能性はほとんどないことが分かる。

3.3 改善に向けたeラーニング導入率決定仮説

ここまで述べた事項から、損失上限を超える事態に至る確率に基づいて導入するケースと、1日でも休講になる可能性から検討する場合が考えられる。

eラーニングへの投資額を $f(K)$ 、1日の休講が発生する確率を x 、いったんその問題が起こった際に予測される休講日数を T 、所属する全学生にeラーニ

表2 リスク発生確率・eラーニングへの影響

リスク	発生確率	eラーニングへの影響
大規模災害	年数回～ 数百年に 1回	eラーニング担当者が活動可能で、サーバーが停止しなければ、ほぼ影響なし
流行病	数年に 1回	遠隔操作や在宅勤務が可能であれば、ほぼ影響なし
人為的要因1	算出不能 回避可能	eラーニング担当者が当事者でなければ、影響なし
人為的要因2	算出不能 回避可能	eラーニング担当者が活動可能で、サーバーが停止しなければ、影響なし

ングを1日提供するコストを y とすると、損失上限の最悪事態として後期授業期間中を想定し、1日ごとの休講確率が独立事象であるとするれば、最も起こりやすいリスクに基づいて $T > x^{28}$ となる確率 z を求め、 $f(K) = yzT$ から投資額を決定することになる。一方、1日の休講からカバーする場合には、各リスクの xyT の合計値から投資額が決まる。

4. まとめと課題

本報告では、経済性の側面からeラーニング導入規模の規定要因を検討し、全学的なリスクヘッジとしての授業eラーニング化に必要な投資額を決定するための方法仮説を提案した。

前提条件で述べたように、本報告では多くの要因を棄却して論を進めたが、それでも少なくとも2つの問題が指摘できる。まず、すべての授業がコンテンツ提供型のeラーニングで代替可能ではないことである。次に、休講が数週間に及ぶような大規模災害は、eラーニング受講者である学生にも大きな被害を与え、eラーニングが提供されても受講できない学生がいる可能性を無視している点である。

今後は、これらの課題もふまえ、より具体的なシミュレーションやケーススタディによって仮説の検証を試みる予定である。

参考文献

- (1) 大学eラーニング協議会: “被災大学を支援するインターネットを活用した高度教育基盤の提供を開始”, <http://www.uela.org/htdocs/pdf/crisis-response/2011/koudokyouiku-base-system.pdf> (参照2012年6月8日)
- (2) Goda, Y., Matsuda, T., Yamada, M., Saito, Y., Kato, H., Miyagawa, H., Ingenious Attempts to Develop Self-Regulated Learning Strategies with e-Learning: Focusing on Time-Management Skill and Learning Habit, Proceedings of e-Learn 2009, pp.1265-1274 (2009)
- (3) 甲斐良隆: “事業リスクと災害リスク管理の統合効果”, ビジネス&アカウンティングレビュー Vol.2, p.1-9 (2007)
- (4) 仁木一彦: “図解ひとめでわかるリスクマネジメント”, 東洋経済新報社, 東京 (2009)

時間外学習が重要な講義に対する LMS の効果的活用法の検討 — 広島工業大学における Moodle の活用事例を主として —

Examination of the Effective Use of LMS for Lectures where After-Class Hour Learning is Important -Focusing on the Application Examples at Hiroshima Institute of Technology -

松本 慎平^{*1}, 楠木 佳子^{*2}, 三熊 祥文^{*3}, 石井 義裕^{*4}, 中島 吾妻^{*5}
Shimpei Matsumoto^{*1}, Yoshiko Kusunoki^{*2}, Yoshifumi Mikuma^{*3}, Yoshihiro Ishii^{*4} and Azuma Nakashima^{*5}
広島工業大学 ^{*1}情報学部, ^{*2}環境学部, ^{*3}生命学部, ^{*4}工学部

^{*1}Faculty of Applied Information Science ^{*2}Faculty of Environmental Studies

^{*3}Faculty of Life Sciences ^{*4}Faculty of Engineering

Hiroshima Institute of Technology

Email: {s.matsumoto.gk, y.kusunoki.my, y.mikuma.ir, y.ishii.pu}@it-hiroshima.ac.jp

^{*5}トーエイトレーディング株式会社

^{*5}Toei Trading, Inc.

Email: a.nakashima@toei-trading.co.jp

あらまし：著者らは、LMS の学習意欲・学習効果への貢献を明確なものとするため、時間外学習が重要な外国語科目や専門科目を対象とし、LMS を活用した教育手法の開発とその実践に取り組んでいる。著者らは、LMS の中でも Moodle に着目した。本講では、実際の講義での導入事例を取り上げながら、ブレンド型講義などによる講義内利用や時間外学習支援の実践を述べると共に、Moodle の諸機能活用方法を紹介する。そして、アンケートを踏まえての LMS 導入の効果を評価する。Moodle の応用可能性を広げる事例として、別に開発が進められてきたプッシュ型 e-Learning と Moodle との連携について報告する。

キーワード：LMS, Moodle, 英語教育, 中国語教育, 情報技術教育, 時間外学習, プッシュ型 e-Learning

1. はじめに

e-Learning の効果的な導入が学習意欲と教育効果の向上に有益であることは、既に様々な論考で実証されている。とりわけ、Moodle 等の LMS (Learning Management System) は、従来から教室で行われている活動 (授業スケジュールの提示・資料配布・課題の提示と回収・小テスト・グループ学習・ディスカッション等) を比較的簡単な手順で Web 上の活動に変換することができる上、習熟度別学習や課外学習に適した Web ならではの活動も提供可能であるため、現在多くの大学では、LMS の本格的な導入が積極的に進められている。

著者らが所属する広島工業大学では、HIT Web と呼ばれる独自に開発された LMS を基軸として、数年前から、複数の教員が LMS 活用に取り組んでいる⁽¹⁾。しかし、LMS 環境の機能制約を十分に理解したもとの、教員の要望を十分に満足させることが可能な LMS 活用実践法やその効率的運用法に関する情報共有は十分ではない。そこで、本稿では、時間外学習が重要な講義である外国語科目・専門資格学習に対しての LMS 活用の実践例を報告する。講義外学習活動の支援は LMS が得意とする領域であるが、教材の Web 提示だけでは十分ではなく、利用者と教材間での双方向性を生み出しながら、かつ利用者・運用者の負荷軽減が重要となる。本稿では、LMS を取り入れた教育手法の導入とそれによる学習意欲・学習効果の評価、実運用を踏まえた考察を示す。

2. 外国語科目での実践

2.1 中国語科目での Moodle 活用実践

中国語科目では、Moodle を利用した初級中国語教材の開発と運用が実践された^(2,3)。授業は対面 2/3、LMS 導入 1/3 のブレンド型学習形式で構築された。まず、開講初期の段階では、講義内において Moodle 利用の時間を十分に確保した。この過程で学習者は基本的操作技能を習得し、各自 Moodle を利用して課題を提示できるようになる。課題は、作文課題の提出とオンラインドリルを中心に作成された。時間外学習の成果は対面での評価を重視した。教員は全員の提出物の中から 1 名分を印刷出力し、学生は各自が Web 投稿した課題を印刷出力して講義に持参した。講義の際教員は書画カメラを利用して投影添削し、学生はその様子を見ながら各自の課題を添削し、自己検診を行った。オンラインドリルは、声調の聞き取り、新出語句(日本語→ピンイン)等がランダムで出題されるよう設定された。課題とされる各ドリルは満点取得まで取り組まなければならない。平均受験回数は 1 人あたり 9.79 回、受験した学生数のうち満点に達した学生数の割合は 88.5%であった。各ドリルの受験時間は 1 分であり、通常時間内に終わらせることは困難な分量である。教材を見ながらでは時間制限に間に合わないよう意図的に作成された。したがって、学生は、暗記し瞬時に反応できるようにならざるを得ない。実際の会話の場面では、瞬時に反応して言葉が出てこなければならない。「わ

かる」から「使える」に移行するためには、瞬時に反応できるようにするための即答訓練は不可欠であり、そのための対話機会を Moodle 上で仮想体験できるように工夫されている。Moodle 導入の結果から、教員にとっては学習情報管理や採点負荷の軽減、教材の充実が可能であったこと、一方、学生にとっては対話練習の機会を多く得たことから、中国語学習でのブレンド型方式は有効であったと理解した。

2.2 英語科目での Moodle 活用実践

広島工業大学では、1 年次生用の統一教科書「工大生のための英語入門」を独自に編集し、講義の際に活用している。本研究は、その統一テキスト用のオンラインドリルを Moodle 上で作成し、2011 年度後期の授業で試運転的に利用した。オンラインドリルの各問題は、基本的にはテキストの練習問題の状態で登録され、毎週課題として活用された。具体的には、次のユニットの練習問題と授業で省略する練習問題が予習課題として、終了したユニットの練習問題が復習課題とされた。英語長文の日本語翻訳問題に関しては、Moodle の採点機能の制約を考慮し、英文の長文の中から、部分的な日本語文に相当する英文のフレーズ(チャンクと呼ばれる部分訳⁴⁾)を抜き出してタイプするよう問題が作成された。Moodle 導入の効果を調査するため、4 クラス 138 名に対して学期末にアンケートを実施し回答を得た。Moodle の利用頻度については、学生の 7 割は週に 1~2 回と回答した。Moodle の機能の中で便利な機能はどれかという複数回答可の質問に対しては、「オンラインドリルを解く」という項目を多くの学生が回答した。さらに、「オンラインドリルのどのような点が有効だと思ったか」という複数回答可の質問に対しては、「予習・復習ができる」、「テキストの解答の確認ができる」、「試験勉強ができる」という順に多くの回答を得た。このことから、Moodle のドリル機能は英語科目の時間外学習の支援に有効であったと理解した。

3. 情報系専門領域での LMS 活用実践

情報系専門領域においては、情報処理技術者試験学習の支援に Moodle を活用した。過去 10 年の試験問題を各期単位にまとめ SCORM 形式で公開し、各自問題に挑戦できるように設定した。教材は練習モードと本番モードが用意された。練習モードでは、1 問解答するごとにその場で正解と解説が提示される。一方本番モードでは、実際の試験と同様の制限時間が設定されており、全ての問題に解答し提出した後に成績が公開されるように設定されている。著者の研究室に所属する学生 15 名を対象として 3 ヶ月運用実験を実施し、学習履歴を収集した。Moodle では、1 問ずつ受験時間を取得することができるため、「解答までに時間が必要な問題」と「時間が必要なく直感的に解答可能な問題」とに分類して、学習者の理解度推定や傾向分析に活用可能であることが分かった。「解答までに時間が必要な問題」を数問抽出し、

その解答時間を調査するだけで、各学習者の得点力のある程度推定できた。なお、Moodle のデータベースを拡張して、問題バンクに登録された問題を別に開発を進めているプッシュ型 e-Learning⁵⁾で利用可能とした。これにより、問題バンク内の 4 択形式の問題を電子メールの形式に自動変換して各利用者に提供した。各利用者は、配信されたメールに対して、引用した本文の指定箇所に解答記号を記述・返信するだけで、採点結果を即座に受領可能となった。本研究では、これら機能の中から Moodle の使用感に関して 5 段階評価でのアンケートを実施し回答を得た。その結果、問題文・解説の見せ方、練習問題の操作性、学習効果に関する項目については共に 3.5 以上の高評価を得た反面、システムの動作については 3.1 であり、有意に低評価であった。汎用計算機をサーバとしていたことが原因であると推測されることから、今後は負荷分散処理や適切なサーバ環境設定による快適な動作環境確保が課題となる。

4. おわりに

本研究では、異なる研究分野と教育条件を持つ教員同士で Moodle を活用し、情報共有を図ることにより、Moodle が持つ多様な諸機能とその活用法を共有することができた。実践の結果から、学生の学習意欲・学習効果の向上につながる成果を得た。特に、膨大な学習者データが蓄積されるという点は大きな利点であることを確認した。例えば、中国語科目でのドリルでは、クイックレスポンスを求められることもあり、何度連続で受験しても多くの誤答が残されていた。この傾向を分析すると、声調の問題や二重母音の問題が有意な数値を示していることが直感的に把握できた。今後は、データ分析及び評価手法の確立を課題として取り組んでいきたいと考える。

謝辞

本研究は、広島工業大学 HIT 教育機構 2011 年プロジェクト教育開発センターの助成を受けて実施した。また、独立行政法人日本学術振興会平成 23 年度科学研究費助成事業(若手(B)23700998)の助成を受けて実施した成果の一部である。

参考文献

- (1) 石井義裕: “Moodle を併用した学習成果と効果について: 河川工学における成績との関連性”, 平成 20 年度工学・工業教育研究講演会, pp.330-331 (2008)
- (2) 中島吾妻: “Moodle を利用した初級中国語教材の開発と運用”, 中国語教育学会第 9 回全国大会 (2011)
- (3) 中島吾妻, 楠木佳子: ”Moodle を使ったブレンド型外国語学習”, 平成 21 年度全国大学 IT 活用教育方法研究発表会講演論文集, D-11 (2009)
- (4) 杉本宣昭: “英語チャンク学習法”, 宝島社新書 (2006)
- (5) Kashima, T. and Matsumoto, S.: “Estimating the Difficulty of Exercises for Inactive Students in User-Based e-Learning”, IAENG Transactions on Engineering Technologies: Vol.7, pp.103-115 (2012).

授業実践に即した Mahara のインターフェース改善

Improvement of Interface of Mahara by Class Practice

平塚 紘一郎^{*1}

Kouichirou HIRATSUKA^{*1}

^{*1} 仁愛女子短期大学

^{*1} Jin-ai Women's College

Email: hiratuka@jin-ai.ac.jp

あらまし：本研究では、オープンソースにて開発されている e ポートフォリオシステムの Mahara について、インターフェースの改善を行うことが目的である。Mahara を利用した授業実践の結果から、教員および学生の意見を集め、インターフェース上の不満点を解消するため、Mahara のインターフェースを改善する。現在の授業実践の結果から、2 つの改善点について挙げ、改善についての検討を行った。

キーワード：e ポートフォリオ, Mahara

1. はじめに

近年、高等教育機関において、授業の資料提示や課題提出などを電子化するための LMS (Learning Management System) が盛んに導入されている。また、ポートフォリオを電子化した e ポートフォリオ (ePF) が教育 GP を契機として多くの大学で導入され始めている。しかし、LMS に比べるとその普及率は高いとはいえ、実際の授業で活用されている例も多くない。福井県の高等教育機関連携プロジェクト (フレックス) でも、学習支援のために SNS (Social Networking Service), LMS, ePF の 3 つのソフトウェアを導入している。このプロジェクトにおいても、SNS や LMS が活発に利用されているのに比べると ePF の利用率は極端に低い。

ePF の利用率が低い原因としては、いくつか考えられるが、その一つにインターフェース上の使いづらさが挙げられる。フレックスでは ePF に LMS で採用している Moodle と相性の良い Mahara を採用している。オープンソースであるため、改修も自由行うことができる。Mahara を利用した教員、学生共に使いづらさという声が上がっている。このような不満を解消することにより ePF の導入がさらに進み、利用も活発になるものと考えられる。

本研究では、Mahara のインターフェースを学習者にとって使い易いものとして改善することで ePF の普及を促進し、日本の高等教育機関における振り返りを重視した協調学習が定着することを目的とする。

2. ePF の現状

ePF では、学生がレポートや資格の取得状況など、就学中の学習成果を蓄積する。これにより、学生自身で学習履歴や学習成果の振り返ることができる。また、就学中の成果をまとめておくことで就職活動の自己 PR にも用いられることもある。このように、ePF の導入により学生・教員共に様々な利点があり、効果的に運用すれば非常に有用であると思われる。

しかしながら、前述の通り、現状では高等教育機

関での利用率は高いとはいえない。その原因としては、まず、教員が ePF を使用した授業設計に慣れていないことが挙げられる。この点に関しては、今後教員が授業実践をしていき、事例を集める中で徐々に解消していくと思われる。

また、導入に際して教員、学生の負担が大きいことも挙げられる。ePF には長期的にデータを蓄積する必要があるが、学生への習慣付けや教員による定期的なチェックなどの労力は少なくない。すなわち、ePF の普及のためには、初期導入および定期的な更新の容易さが重要となるといえる。そこで重要となるのがインターフェースである。インターフェースが使いづらければ導入を躊躇させてしまい、また、導入したとしても定期的な更新が行われないうちで、ePF として機能しなくなってしまうことも考えられる。

このように、インターフェース上の不満点は普及への大きな妨げとなるため、改善が必要であると思われる。

3. Mahara のインターフェースの改善

Mahara のインターフェース上の問題について分析するため、フレックスの SNS コミュニティでの呼びかけにより Mahara の研究会を開催した。Mahara を実際に授業で使用した教員の意見と学生のアンケート結果では、インターフェース上の不満点がいくつか挙げられた。それらを分析した結果、本研究ではまず以下の 2 点について機能を実装し、インターフェースの改善を目指すこととした。

- (1) 簡易インターフェース
- (2) ページのテンプレート機能

これらの機能を実現することで、初期導入および定期的な利用をしやすいものとする。それぞれの機能の概要を以下に述べる。

3.1 簡易インターフェース

Mahara の導入初期では、テキスト、ファイル、画像など、特定の機能しか使わないことが多い。しかし、様々な機能をもっているために、Mahara 初心者にとっては操作方法がわかりづらくなってしまっている。図 1 は Mahara にログインした直後の画面である。



図 1 Mahara トップページ

画面にはボタンやリンクが多数あり、コンピュータに習熟していたとしても慣れるまでには操作に戸惑うことが多い。Mahara のバージョン 1.4 ではメニュー構造が見直され、使い易くなった。また、使用しない機能を非表示にすることもできるようになった。しかし、操作方法としては大きく変わりはなく、ページの作成など、初心者にとっては煩雑な操作が残っている。そのため、より簡易的に操作できるインターフェースが必要と考えた。

実装方法としては、ログイン後の画面において簡易インターフェースへ移行するリンクを作成する。Mahara の操作に慣れてきたり、より多くの機能を使いたくなってきたりした場合には、本来のインターフェースを使用するようにする。Mahara 本体のプログラムを大きく書き変えてしまうと、バージョンアップへの追従性が失われるため、まずはモジュールにより実現する予定である。

3.2 ページのテンプレート機能

Mahara でよく行う作業の一つにページ (Mahara 1.4 より前は「ビュー」と表記) の作成がある。Mahara ではテキストや画像などのアーティファクトをまとめ、提示するためにページを作成する。このページがテンプレート機能を持てるようになれば、よく使うページを簡単に作成できるようになるため、操作の手間が省くことができる。また、共有などの機能を持たせれば、他の教員のテンプレートを使用することも可能となりより利用しやすくなる。

現在の Mahara の機能においても、テンプレートとして利用できるようなページを作成しておき、それをコピーすることにより実現できる。しかし、ページを見ながら簡単に操作できるようになっている方が望ましいと思われる。そのため、Mahara の機

能としてページのテンプレート機能を組み込むことを目指す。こちらの機能はモジュールとして実現するのは困難であると思われるため、Mahara 本体を変更する形で行う予定である。

4. まとめと今後の課題

本稿では、F レックスプロジェクトで用いている ePF の Mahara について、研究会における意見からインターフェース上の問題点を分析した。そして、分析結果よりインターフェースの改善案を 2 つ提案した。提案した簡易インターフェース並びにテンプレートの機能は、ePF の初期導入、定期的な更新を容易にするものであり、実装することにより ePF のさらなる普及が進むものと期待される。今後は、これらの機能を実装し、授業にて実践をし、その効果を検証する予定である。また、改善した成果を本家 Mahara コミュニティに反映させてもらうことも目指す。本家に反映されることにより、日本国内の高等教育機関において、手軽かつ的確に Mahara を導入することができるようになり、学習者中心の授業形態が拡大することを期待する。

また、現在導入されている ePF のほとんどは学生の学習状況や履修状況を把握するためのカルテシステムである。大学側がデータをコントロールするシステムでは、学習者中心の考え方を実現するのは難しいと言わざるを得ない。また、ePF が日本の高等教育の状況に合致した機能を持っていないことも考えられる。F レックスで構築した ePF (Mahara) は学習者中心の考え方を基礎につくられたシステムである。このシステムを利用して授業を実施する中で、より効果的な学習者中心の協調学習を行うために、必要な機能が少しずつ見えてきている。そのため、本研究では、ePF を利用した授業実践の事例をさらに集め、それをシステムティックに分析することにより授業に必要な機能を割り出し、その機能を Mahara に実装し、評価を実施する予定である。

参考文献

- (1) 山川修, 藤原正敏, 笹谷隆弘: “福井県大学間連携取組 (F レックス) の概要と目的”, 福井県大学間連携取組 (F レックス) の概要と目的, Vol.24, No.1, pp.24-27 (2009)
- (2) 小川賀代, 小村道昭: “大学力を高める e ポートフォリオ”, 東京電機大学出版局, 東京 (2012)
- (3) デリン・ケント, リチャード・ハンド, グレニス・ブラッドベリ, メグ・ケント: “Mahara でつくる e ポートフォリオ入門”, 海文堂出版株式会社, 東京 (2012)
- (4) Ellen Marie Murphy: “Mahara 1.4 Cookbook”, Packt Publishing, Birmingham (2011)

eポートフォリオを利用してピアレビューを行う授業実践と評価

Practice and assessment of the peer-review using an e-portfolio system

山川 修^{*1}

Osamu Yamakawa^{*1}

^{*1}福井県立大学学術教養センター

^{*1}Center for Arts and Sciences, Fukui Prefectural University

Email: yamakawa@fpu.ac.jp

あらまし：グループワークを多用したゼミ形式の授業と、DTP（Desk Top Publishing）をテーマとしたコンピュータ演習形式の授業で、eポートフォリオを利用したピアレビューを実施した。ピアレビューに対する学生の感想は、ゼミ形式ではアウトプットが文章ということもあり分析的であり、演習形式ではアウトプットが画像という点もあり比較的感情的なものが多く、違いが出た。しかし、ピアレビューに対する評価が高い点では一致しており、授業の形式に限らず、ピアレビューが有効であるということが確認された。

キーワード：eポートフォリオ、ピアレビュー、フィードバック、評価

1. はじめに

平成 20 年度より開始された戦略的大学連携支援事業により福井県内の 6 つの高等教育機関は大学連携連携プロジェクト（Fレックス）を開始した⁽¹⁾。Fレックスでは平成 21 年度より LMS（Learning Management System：Moodle）、SNS（Social Networking Service：OpenSNP）、eポートフォリオ（Mahara）を授業や課外の学習を支援するシステムとして提供している⁽²⁾⁽³⁾。筆者は以前から授業で LMS を利用していたが、eポートフォリオ（以降、ePF と略す）は平成 21 年度より Fレックスで提供されたことを機に利用を開始し、ePF を使った効果的な授業設計に関して試行錯誤を行ってきた。平成 23 年度前期に、初年次教育として開講されている導入ゼミ（受講者 15 人）において、ePF を利用してピアレビューを行ったところ、学生の評価が高かった。そこで、平成 23 年度後期に開講している DTP の演習（受講者 29 人）においても課題提出を ePF 上で行い、課題のピアレビューを行った。本論文では目的や形態が違う 2 つの授業において、eポートフォリオを利用してピアレビューを行った実践を、学生のアンケートを元に分析し、ピアレビューの効果について考える。

2. 実践と評価

2.1 初年次教育少人数ゼミ

ePF を利用したピアレビューの実践の 1 例目は、初年次教育少人数ゼミ（導入ゼミ）である。導入ゼミは、1 年次前期の必修科目で、1 クラスは 15 人までに制限されている。ゼミのテーマは各教員が決めるが、初年次に身につけておくべき、調査、分析、発表等の要素を入れることが推奨されている。筆者は「テレビを読もう」というテーマでテレビ CM を題材に、メディアリテラシーを身につけることを目的としたゼミを行っている。

本ゼミのサイクルを図 1 に示す。本ゼミでは毎回

課題が出され、授業時間中には、その課題を題材にグループワーク（GW）を行う。グループは 3 人を 1 グループとし、5 グループ形成した。学生は毎回の GW で学んだことを ePF 上のブログ（日記）に記述する。また、4 回程度授業を実施したら、それまでの授業で何を学んだかを振り返るため、レポート形式の中間報告を提出する。ブログや中間報告はゼミのメンバー間では相互参照可能とし、中間報告を作成した後は、グループ内でお互いの報告を読み、フィードバック（ピアレビュー）を ePF 上で行った。

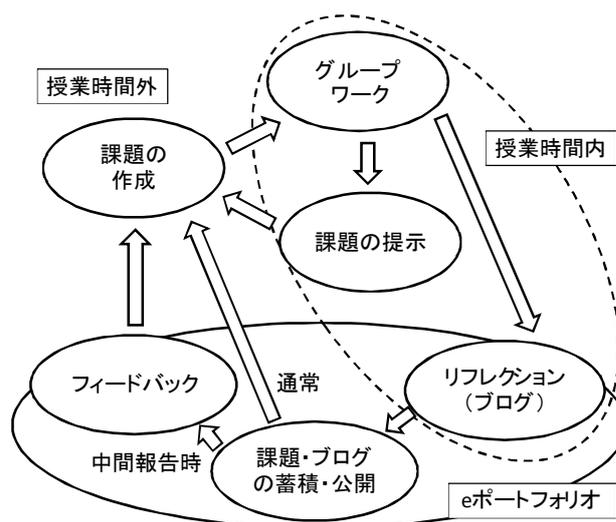


図 1 導入ゼミのサイクル

図 1 で、点線で囲った部分が、授業時間内で実施した項目であり、実線で囲った部分は、ePF 上で実施した項目である。

導入ゼミの授業評価アンケートで、(1) 毎回のブログの記入、(2) 中間報告、(3) フィードバック（ピアレビュー）が、自分の学習に役に立ったかどうかを聞いた結果を図 2 に示す。

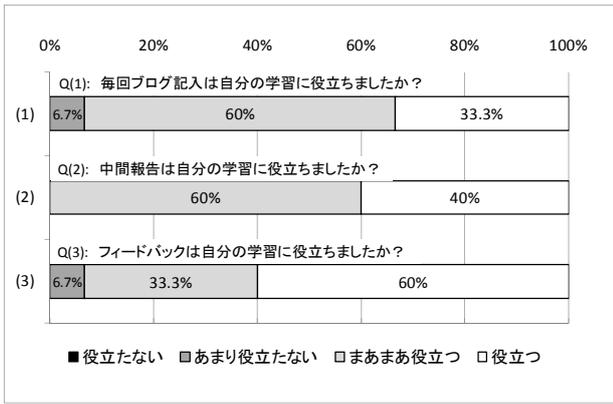


図2 導入ゼミの授業評価アンケート結果

3つの項目とも、「まあまあ役立つ」と「役立つ」で90%を越えているが、特にフィードバックは「役立つ」だけで60%と評価が高い。フィードバックに対する自由記述には、「自分がまとめた方法や考えについて人からの意見が客観的に知ることができた」や「フィードバックを行うことで他人の考えを知り、それを自分と比べたりすることでさらに自分の考えを深めていけたのでよかったです」といったように、分析的に評価しているケースが多かった。

2.2 DTP (Desk Top Publishing) 演習

ePF を利用したピアレビューの実践の2例目は、DTP 演習(情報処理E)である。この演習は Photoshop と Illustrator の演習を通じて、画像のレタッチや、ベクトル画像の作成スキルを身につけることが目的である。平成23年度のクラスは受講者が29人であり、前述の導入ゼミと比べると若干人数が多く、また、授業形式も通常の形式であり、グループワークは行っていない。図3にDTP演習のサイクルを示す。

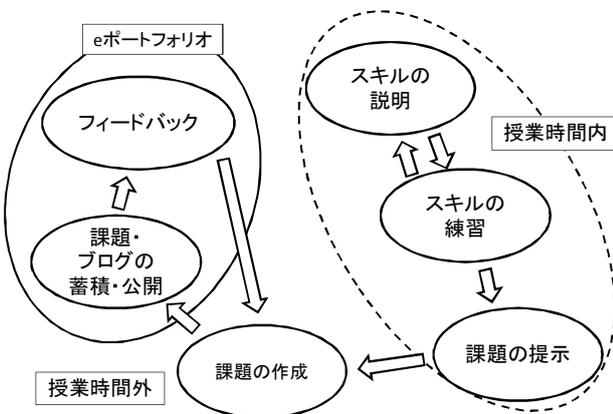


図3 DTP 演習のサイクル

図3で、点線で囲った部分が、授業時間内で実施した項目であり、実線で囲った部分は、ePF上で実施した項目である。DTP演習では、課題をePFに提出してもらい、それに対してクラスの他の学生からフィードバックを受けるようにした。ただし、学生には気に行った作品2つに対してフィードバックをす

るように指示を行った。DTP演習の授業評価アンケートでは、(1)自分の作品へのフィードバック、(2)他の学生の作品を見ること、に対する評価を聞いたところ、図3のような結果になった。

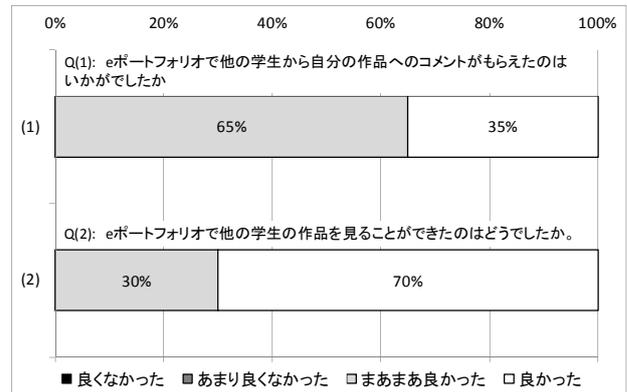


図3 DTP 演習の授業評価アンケート結果

どちらの問いに対しても、「良かった」と「まあまあ良かった」の肯定的な回答しかなかった。特に他の学生の作品を見ることに対する評価が「良かった」のみで70%と高いことが分かる。自由記述に関しては、フィードバックをもらうことに関しては、「嬉しい」「励みになった」、他の作品の閲覧に関しては「楽しい」「おもしろい」という感情面での感想が多くを挙げた。

3. まとめ

eポートフォリオは、平成21年度から利用しているが、平成23年度に初めて、タイプが異なる授業で、ピアレビューを取り入れたところ、どちらでも評価が高かった。しかし、自由記述をみると、分析的な側面が強い授業では感想も分析的であり、芸術的な側面が含まれている授業では、感情の面が強く出た感想になっていることは興味深い。

導入ゼミでは、ピアレビューが、自分が何を学んだかをさらに深める契機になっているようであり、DTP演習では、自分が学ぶ動機づけを強める契機になっている。今後は、ピアレビューの効果を何らかの方法で測定していきたいと考えている。

参考文献

- (1) 山川修, 藤原正敏, 籠谷隆弘, 坪川武弘, 菊沢正裕, 北野皓嗣, 杉原一臣, 「福井県大学間連携取組 (フレックス) の概要と目的」, 教育システム情報学会研究報告, vol.24, no.1, pp.24-27 (2009).
- (2) 山川修, 籠谷隆弘, 徳野淳子, 齊藤徹, 大熊一正, 北野皓嗣, 平塚紘一郎, 「大学連携による学習コミュニティ形成支援システムの設計と構築」, 平成21年度情報教育研究集会講演論文集, pp.133-136 (2009).
- (3) 山川修, 籠谷隆弘, 徳野淳子, 「LMS,SNS,eポートフォリオを連携したeラーニング環境」, 情報処理学会研究報告(第6回CLE研究会), Vol.2011-CLE-6 No.5, pp.1-5, (2011).

eポートフォリオシステム Mahara におけるテンプレート配信機能の実装と活用

Implementation of Function for Template Distribution on E-Portfolio System "Mahara"

喜久川 功^{*1} 森本 康彦^{*2}

Isao KIKUKAWA ^{*1} Yasuhiko MORIMOTO ^{*2}

*1 富士常葉大学 *2 東京学芸大学

*1 Fuji Tokoha University *2 Tokyo Gakugei University

Email: kikukawa@fuji-tokoha-u.ac.jp, morimoto@u-gakugei.ac.jp

あらまし：近年，eポートフォリオシステムである Mahara が多くの教育機関で導入され，授業等で活用されている。しかし，Mahara にはポートフォリオのテンプレートを配信する機能が存在せず，授業者等は学習者に対してポートフォリオテンプレートを一斉配信する事ができないため，Mahara に不慣れな学習者はポートフォリオ作成に必要な以上の時間を費やしている。そこで，本研究では，Mahara 上でポートフォリオテンプレート配信を可能にするための機能を実装した。

キーワード：eポートフォリオシステム，Mahara，オープンソース，テンプレート配信，機能拡張

1. はじめに

近年，オープンソースの eポートフォリオシステムである Mahara⁽¹⁾が多くの教育機関で導入され，授業等で活用されている⁽²⁾。

しかし，Mahara にはポートフォリオのテンプレート（以下，ポートフォリオテンプレート）を配信する機能が存在せず，授業者等は学習者に対してポートフォリオテンプレートを一斉配信する事ができない。

そのため，Mahara に不慣れな学習者はポートフォリオ作成に必要な以上の時間を費やしてしまい，また，授業者等は学習者に対してポートフォリオ作成のためのきめ細かな指導が要求される（問題点）。

そこで，本研究では，上記問題点を解決するために，Mahara 上でポートフォリオテンプレート配信を可能にする機能（以下，テンプレート配信機能）を実装する。

2. テンプレート配信機能

2.1 テンプレート配信機能の実装

テンプレート配信機能は，Mahara に予め備わっている「ページをコピーする」機能を拡張して実装する。なお，「ページをコピーする」機能とは，「コピーが許可されているページ（ポートフォリオテンプレート）を自分のページとしてコピー」する機能である。本研究では，この「ページをコピーする」機能を，「管理者（admin）アカウントが選択したページを管理者以外のユーザに一斉コピー（配信）」する事ができるように拡張した（具体的には，/lib/view.php，/langpacks/ja.utf8/lang/ja.utf8/view.php，/lang/en.utf8/view.php の 3 ファイルを改変した。なお，Mahara のバージョンは 1.4.1 である）。

2.2 テンプレート配信機能の使用例・動作例

ここでは，本機能の使用例・動作例について述べる。

まず，管理者アカウントで Mahara にログインし，配信するポートフォリオテンプレートを「ページ」上に作成する（図 1）。図 1 画面左の【プロフィール情報】・【現時点のゴール】・【現時点のスキル】は，Mahara の「プロフィール」と「レジюме」を利用している。また，画面右の【情報処理技術者試験対策ブログ】・【学習記録：ストラテジ系】・【学習記録：マネジメント系】・【学習記録：テクノロジー系】は，Mahara の「日誌」を利用している。「日誌」は事前に設置しておく（計 4 つ）。

次に，Mahara の「マイポートフォリオ」から「ページをコピーする」をクリックし（図 2 の上画面），作成したポートフォリオテンプレートの「全ユーザにコピーする」をクリックする（図 2 の中央画面）。これにより，図 1 のポートフォリオテンプレートが管理者以外の全ユーザに配信される。なお，本例では，【プロフィール情報】等の 7 ブロックを有する「ページ」と事前に設置しておいた 4 つの「日誌」がコピーされる（図 2 の下画面）。



図 1 ポートフォリオテンプレートの例

3. テンプレート配信機能を活用した授業実践

富士常葉大学の 2012 年度前期の授業：「情報処理技術者試験対策講座 I」において，本機能を活用し



図2 テンプレート配信機能の動作例

名称	オーナー	
0.アセスメント	Admin User (admin)	全ユーザにコピーする
1.学習記録:1回目	Admin User (admin)	全ユーザにコピーする
2.学習記録:2回目	Admin User (admin)	全ユーザにコピーする
3.学習記録:3回目	Admin User (admin)	全ユーザにコピーする

図3 授業で配信するテンプレート (一部)

た授業実践を行っている。本授業で配信するポートフォリオテンプレートの一部を図3に示す。テンプレートは、アセスメント用(図3の「0.アセスメント」として、図1の内容でセット)と学習記録蓄積用(図3の「1.学習記録:1回目」のように複数個セット)の2種類がある。以下、テンプレートの使用方針について述べる。

授業者は、1回目の授業において、「0.アセスメント」と「1.学習記録:1回目」を全学習者に一斉配信し、学習者に使い方等を説明する。また、2回目の授業以降、毎回、学習記録蓄積用のテンプレートを学習者に一斉配信する。

学習者は、2回目の授業において、1回目の授業から2回目の授業までに学習してきた内容を「1.学習記録:1回目」に記録する。同様に、2回目、3回目と、学習した内容を継続して記録していく(図4に記録の例を示す)。これにより、結果として、図1の【学習記録:ストラテジ系】・【学習記録:マネジメント系】・【学習記録:テクノロジ系】に学習記録が蓄積される。

そして、学習者は適宜、アセスメント用のポートフォリオ上で、【現時点のゴール】等を見直ししながら、また、【学習記録:ストラテジ系】等に蓄積された学習記録を振り返りながら、【情報処理技術者試験対策ブログ】に自身の学習に関する内容(自己評価・リフレクション等)を蓄積していく(図5)。さらには、フィードバック(コメント)機能により、他学習者と相互評価を行ったり、授業者からアドバイスを受けたりする。

このような学習活動を繰り返し行う事で、より深い学習の実現が可能になると考える。また、Maharaを使い続ける事によってMaharaに慣れ、テンプレートを使わないポートフォリオ作成(ショーケースの作成など)も容易に行えるようになると思われる。



図5 アセスメント用ポートフォリオの画面例

4. おわりに

本稿では、Maharaにおけるテンプレート配信機能の実装、および、テンプレート配信機能を活用した授業実践について報告した。

今後の課題は、引き続き授業実践を行い、アンケート等を実施し、本機能の評価を行う事である。

参考文献

- (1) “Open source e-portfolio and social networking software - Mahara ePortfolio System”, Retrieved June 7, 2012, from < <https://mahara.org/> >
- (2) “Mahara ユーザコミュニティ”, Retrieved June 7, 2012, from < <http://eport.f-leccs.jp/muc/> >



図4 学習記録蓄積用テンプレートによる学習記録例

タブレット端末を使用したクラウド環境下での教育研修の実践

Practice of the educational training under the Cloud environment which uses tablet devices

小島 章教, 狩野 康晴
Akinori OJIMA, Yasuharu KANO
NTT ラーニングシステムズ株式会社
NTT LEARNING SYSTEMS CORPORATION
Email: ojimaa@hot.nttls.co.jp

あらまし：弊社は、2011年5月よりタブレット端末を活用した集合研修を提供している。すでにタブレット端末を活用した学習教材は多く見受けられるが、主教材を紙のテキストからアプリケーションベースのデジタル教材を用い、クラウド環境下における学習環境を実現し、研修を提供している。デジタル教材の開発から実践まで携わってきた講師として、本取り組みにおける研修の成果と所感について報告する。
キーワード：タブレット端末、デジタル教材、クラウド、復習

1. はじめに

我々は社会人を対象とした研修の講師である。これまで集合研修は紙ベースのテキストを受講生に配布し、前方スクリーンにPowerPointのプレゼンテーション画面を投影して講義を進めていた。

近年、さまざまなタブレット端末が販売され、教育用のアプリも見受けられるようになった。そこで、社会人教育の現場において、タブレット端末を活用した研修ができないものか模索した。

これまで、タブレット端末で資料を閲覧しながらセミナーを聴講する事例はあったが、本取り組みではデジタル教材用のアプリケーションを開発し、タブレット端末にて閲覧／書き込みができる要素を取り入れた。

対象とした講座はITIL®^{※1}ファンデーション研修である。(※1 ITIL® is a registered trade mark of the Cabinet Office.)本講座はITサービスの管理に関する3日間の集合研修で、教材が複数あり、1つの教材の中での関連ページも多いのが特徴だ。デジタル化することでページを参照する受講者の煩わしさを改善できると期待し、本取り組みの対象講座に選定した。本稿では、教材のデジタル化に留まらず、クラウド環境下での学習機会を提供し、一歩踏み込んだ研修を実践してきた内容について報告する。

2. 課題解題

我々は紙の教材の利便性を損なわず、デジタル教材の良さを取り入れることをポリシーとし、既存の教材をベースに書き込みができるデジタル教材を開発した。閲覧／書き込みをするのであれば、ノートPCを使用するのと大差ないため、タブレット端末ならではの工夫が必要だった。この点はタッチパネルの特性を活かし、デジタル教材の伸縮性や手書きでの書き込み機能(後述:4.2)を確保した。

また、研修は複数日に跨って実施するため、受講者が自宅等で復習できる環境を用意する必要もあっ

た。研修終了後、受講者にタブレット端末を貸し出すことができない課題を解決するために、タブレット端末で表示されるデジタル教材と同様の教材をクラウドサーバ上に保持させた。授業中に各受講者が記録したアンダーラインやマーキング等のメモ情報はクラウド上に同期されており、研修後に自宅等でも復習ができる。なお、復習時にクラウド上に受講者が追記したメモ等は同期され、タブレット端末に上書き反映されるしくみとなっている。

3. 研修受講イメージ

各受講者は研修初日にタブレット端末を貸与され、アプリケーションを起動するとデジタル教材を閲覧できるようになる。起動時に受講者は任意のIDとパスワードを設定することで、デジタル教材への書き込みが可能になり、クラウドサーバとも同期されるようになる。クラウドサーバへのアクセスはこのIDとパスワードを用いる。研修は講師も受講者と同様のデジタル教材を用い説明し、教室前方のスクリーンには講師が閲覧しているタブレット端末の画面がプロジェクタを通して表示される。

4. デジタル教材に実装されている主要な機能

我々が開発したデジタル教材アプリケーションに実装されている機能は以下の通りである。

4.1 全体マップ

学習する全ページがツリー状に表示され、これにより單元ごとのボリューム感を認識できる。



4.1 全体マップ



4.2 メモ・付箋紙機能

4.2 メモ・付箋紙機能

デジタル教材に手書きの書き込みができるメモ機能と、ソフトキーボードで入力できる付箋紙機能を実装している。これにより、オリジナルのノートのような書き込みが可能となる。メモや付箋紙があるとページの右上に小さなアイコンが表示される。

4.3 ポップアップおよびリンク機能

情報アイコンをタッチすると補足説明が表示される(ポップアップ機能)。関連ページがあれば、そのページにジャンプできる(リンク機能)。

4.4 ブックマーク機能

重要なページや自分で復習したいページをお気に入りとして登録できる。デジタル教材にはブックマークされたページを一覧で表示できる機能も搭載されている。

4.5 ナレーション

講師が授業中に説明する基本的な解説をページごとに音声データとして収録している。

4.6 検索機能

キーワードを選択して検索すると、そのキーワードが書かれている関連ページの一覧を抽出することができ、該当ページにダイレクトアクセスができる。

4.7 未読・既読の判別機能

ページを一定時間閲覧していると、既読したページとして判別され、色分けされる。

4.8 用語集

重要用語の解説集だけでなく、ページごとに重要用語を割り付けている。これにより、閲覧しているページでの重要用語の識別が可能になる。

4.9 ドリル形式の問題

試験対策用に繰り返しテストができる問題を収録し、正答率が表示される。

5. 実践結果

本取り組みは2011年5月から、これまで22回の研修を実施し、計272名が受講した。研修の最終日には試験があり、これまで紙のテキストを用いた従来型の研修の合格率(88.0%)と比較して、クラウド環境下におけるタブレット端末を活用した本研修の合格率は97.8%となり、9.8ポイント改善している。

本研修における受講者の評価は非常に良い。「自分のペースで用語の確認やより詳細な補足説明を読める」、「あちこち色んな教材を参照したり、ページを捲ったりすることがなく便利」という声も多い。特にブックマーク機能は、重要なページや受講者自身が聞き漏らした内容を復習できるので好評である。これはタブレット端末と同一のナレーション(前述:4.5)がクラウド上にも収録されていて、受講者はこれを聞きながら、復習できるためである。また、ITシステムの運用を担う受講者も多いため、やむを得ずトラブル等によって研修を離れ、現場に向かわなければならないケースもある。このような受講者は研修カリキュラムを確認し、自身が聞けなかった

単元をクラウド上から聴講し、最終日までにキャッチアップして試験に臨んでいる。

ナレーションと実際の講義での説明との差異は次の通りである。ナレーションはデジタル教材のページごとの基本的な解説だけである。これに対し、実際の講義は基本的な解説に留まらず、時事ネタや他社での事例考察等のノウハウ的な要素も盛り込んだ内容としている。したがって、クラウドサーバの活用はあくまで学習の補完としての位置付けである。

6. 講師所感

本研修の講師を務めての所感であるが、タブレット端末はノートPC等と違って、講師と受講者の間を挟む遮蔽物にならない。そのため、通常のPCを用いた研修と比べ、より一体感を醸し出せる。また、指を使ってタブレット端末を操作するので、居眠りする受講者が極めて少ない。講義中に理解できなかった単元を休憩時間や帰宅時に自宅で復習している受講生も見受けられ、いわゆる“落ちこぼれ”が少ないように感じる。

しかしながら、タブレット端末のソフトキーボードを使った文字入力は難しく、現在は鉛筆等で書き込める紙の講義ノートを受講者に配布し、タブレット端末と併用しながら研修を実施している。

本取り組みで最も懸念した問題はバッテリーであった。受講生に貸与したiPadは充電せずに8時間使用して、少ない端末で電池残量は20%程度であった。講師が使用しているiPad2はコネクタを接続し、プロジェクタに出力しているので、半日で残量30%以下になってしまう。このため、充電は必須である。

インストラクション上の難しさもある。通常、1時間ごとに5～10分程度の休憩を入れるが、休憩を挟もうと考えた時にページの先読みをタブレット端末だと瞬時にできない。また、研修初日にタブレット端末の操作説明をするが、交通事情等で遅刻した受講生に対するフォローは検討課題である。

最後に補足であるが、本教材から音声ファイルや教材データを切り出し、視覚障がい者(全盲)への学習支援を行うことができた。試験にも合格することができ、副次的ではあるが、デジタル教材の汎用性の高さを実感することができた。

7. 今後の展開

本研修では、紙のテキストをデジタル教材に置き換えての授業を行ってきた。今後はグループ演習や発表の場面でのタブレット端末の活用を模索し、より効果が高く、学習満足度の高い研修を提供していきたいと考えている。

参考文献

- (1) 石原一彦:“付属小学校におけるタブレットPCの環境構築と教育実践”, 岐阜聖徳学園大学紀要. 教育学部編, 51巻, pp.51-62 (2012)

モバイルを活用した学びを支援する マルチデバイス対応の e ラーニングシステムに関する研究

Research on web-based education with multi-device function to support the ubiquitous learning

中野 裕輔^{*1}, 森田 恭介^{*1}, 山川 広人^{*2}, 立野 仁^{*2}, 小松川 浩^{*1}

Yusuke NAKANO^{*1}, Kyosuke MORITA^{*1}, Hiroto YAMAKAWA^{*2}, Hitoshi TATENO^{*2}, Hiroshi KOMATSUGAWA^{*2}

^{*1}千歳科学技術大学 光科学研究科

^{*1}Graduate School of Photonics Science, Chitose Institute of Science and Technology

^{*2}千歳科学技術大学 情報・メディア課

^{*2}The Information and Media, Chitose Institute of Science and Technology

Email: nakano208@kklab.spub.chitose.ac.jp

あらまし：我々は、マルチデバイスに対応する e ラーニングシステムの開発を行った。

このシステムにより、教材を Web 上で作成でき、作成された教材を、e ラーニングやモバイル端末に適した形に教材変換を行う。本研究では、このシステムに対応する Android 用学習アプリケーションを作成し、検証を行った。

キーワード：e ラーニング, モバイルラーニング, 作問, Android

1. はじめに

近年、情報技術の発展に伴い、ゲーム端末や情報端末を利用した学習が試行され始めている。その中で、スマートフォンやタブレット端末と呼ばれる PC に近い性能のモバイル端末が増加している。

PC やモバイル端末では様々な OS や大きさ、解像度が採用され、各端末に特色が存在する。その中で、学習を行うためには、端末ごとに適した形式で表示させる必要がある。しかし、端末ごとに学習教材の作成を行うと、多大なコストと時間がかかる。また、e ラーニングとモバイルラーニングの学習は両方で学習した履歴を同等に管理できることが望ましい。

そこで、本研究では、PC やモバイル端末で教材や学習情報を一元的に管理できるシステムを開発し、検証を行った。

2. 先行研究

2.1 CIST-Solomon

我々は、平成 11 年度より初等中等教育課程の理数系を中心とした体系的な教材を保有する e ラーニングシステム (CIST-Solomon) の実証開発を行っている。CIST-Solomon は CMS (Course Management System) と LMS (Learning Management System) を有する。学習教材は Adobe Flash で作成され、平成 24 年度現在、本システムが保有する学習教材の総数は 2 万 5 千を超えている。初等中等教育機関 39 校が利用し、利用者数は延べ 2 万人を越えている⁽¹⁾⁽²⁾。

2.2 学び舎

学び舎は、本学の e ラーニングである CIST-Solomon の機能やデザインをベースに開発した iPad 用モバイルラーニングアプリケーションである。学び舎は CIST-Solomon と教材やシステムの連

携を行う仕組みになっており、学び舎から CIST-Solomon へ学習履歴の送信を行うことができる。教材について iPad 上では Adobe Flash のコンテンツを再生できないため、学び舎の教科書や演習は CIST-Solomon の教材から画像を切り取り、CIST-Solomon を再現している。学び舎を用いて学習した結果、生徒の興味関心を引き出す上で有効であると示唆されている⁽³⁾。

3. 問題点

CIST-Solomon と学び舎の問題点として、CIST-Solomon 上の教材が増える度に、学び舎のコンテンツ用に画像を切り取る作業が必要となる。これでは、教材を一元的に管理することができず、教材の修正や変更時に多くのコストが生じる。

また、教材から切り取った画像は大きさや表示が決められており、各デバイスに対して柔軟に対応できないという問題も挙げられる。

4. マルチデバイス対応作問システム

本研究では、PC やモバイルに対応するマルチデバイス対応作問システムとそれに対応する Android 用学習アプリケーションを開発した。

マルチデバイス対応作問システム

マルチデバイス対応作問システムでは、Web 上の作問機能を用いて、入力されたデータから問題を生成し e ラーニングやモバイル端末のアプリケーションで問題を解くことができる。作問機能を使って作成された問題は、問題文、ヒント、解答情報などを各素材としてデータベースに保存する。素材にすることで、デバイスに沿った形で問題の提供が可能に

なる。

Swf コンバートシステム

CIST-Solomon に対して素材を学習教材として利用できるように Swf コンバートシステムで Adobe Flash の形式に変換を行っている(図1)。解答欄やヒント等を Adobe Flash に変換しているため、利用者は作問された問題を既存の問題と同じように解くことができる(図2)。

MobileSolomonConverter

MobileSolomonConverter では、マルチデバイス対応作問システムを用いて入力された問題情報をモバイルに対応する形に変換を行っている。また、LMS で管理されているアカウント情報やコース情報、学習の履歴情報等をモバイル用に変換し、モバイル端末は各情報をダウンロードできる。モバイルで学習した履歴は MobileSolomonConverter を経由し、LMS に送信できる。

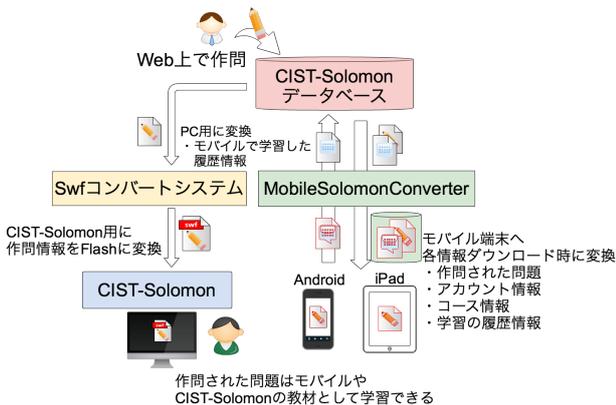


図1. システムの動作イメージ図

次の英文が正しい文になるように、選択肢の中から適当な語を選び、書きなさい。

My teacher didn't [①] breakfast.

① :

解答する

図2. CIST-Solomon 用の教材に変換した例

CIST-Solomon for Android

本研究で開発した Android 用学習アプリケーション CIST-Solomon for Android では、作問教材に対応し、学習を行うことができる。

作問システムから教材情報をダウンロードすることで Android 端末がオフライン時でも学習ができる。学習教材はダウンロードしたデータベースの情報を

元に解答欄やヒント等をアプリケーションで再現している(図3)。また、CIST-Solomon for Android では学習情報を保存しており、端末がオンライン時に通信を行うことで CIST-Solomon と学習履歴の同期ができる。この機能により、学習がモバイルアプリケーション内で閉じることがなく、教員は e ラーニングと同様に学習を等しく評価できる。

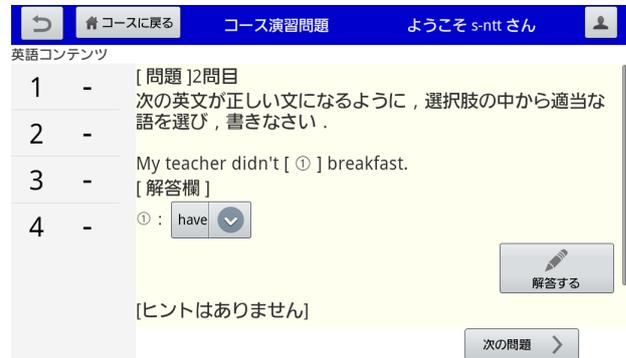


図3. Android で表示した学習教材例

5. 作問教材数

作問された教材数は、中学の数学、理科、社会を合わせて 1096 問となっている(表1)。

表1. 作問された教材数

科目	分類	問題数
数学	中学一年	424
理科	中学一年	113
	中学二年	100
	中学三年	118
社会	地理	341
		合計 : 1096

6. 評価検証

北海道千歳市の中学校で作問教材を利用した Android アプリケーションの検証を行い、東日本大震災で被災した宮城県女川町で実証を行なっていく。この取組みは現在進行中であり、検証結果は全国大会で発表する。

なお、本研究は日本電信電話株式会社、東日本電信電話株式会社、株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモの協力の下、研究を行なっている。

参考文献

- (1) 小松川 浩：“理工系学部教育での知識共有に向けた ICT 教育システム”，メディア教育研究，第5巻，第1号，27-34 (2008)
- (2) 長谷川 理：“初等中等教育における e ラーニング活用教育モデルの構築と検証” 情報教育システム学会研究報告 vol. 25, no. 7, 71-76 (2011)
- (3) 牛嶋 優佑：“iPad 用モバイルラーニングアプリケーションの開発と義務教育における実証評価” 2012 年春 JSiSE 学生研究発表会 (2012)

学習者による学習者のためのモバイルラーニングコンテンツ開発

Mobile Learning Content Development by Students, for Students

汪 曙東^{*1}, 岩田 淳^{*2}, 廣瀬 浩三^{*3}
Shudong WANG^{*1} Jun IWATA^{*2} Kozo HIROSE^{*3}

^{*1*3} 島根大学外国語教育センター

^{*1*3} Center for Foreign Language Education, Shimane University

^{*1} Email: wangsd@soc.shimane-u.ac.jp

^{*2} 島根大学医学部

^{*2} Faculty of Medicine, Shimane University

Email: j_iwata@med.shimane-u.ac.jp

あらまし： 本取組では、学習効果の高いモバイルラーニング教材開発と、組織的な教材開発体制を整備する目的で、学生の発想や能力を活かした教員と学生の協働体制によるモバイルラーニング教材開発の実践を行った。本取組みでは、携帯電話やスマートフォンなどのモバイル端末に発信する英語エッセイや、英語語彙・文法クイズなどのコンテンツは、原稿の作成から発信までのすべての段階で学生が主体的に関わり、教員はアドバイザーとしての役割を務めたが、本取組みやコンテンツに対して、学習者から高い評価を得た。本稿においては、半年間にわたって行った「学習者による学習者のためのモバイルラーニングコンテンツ開発の取組内容と評価について報告する。

キーワード： 学習者主体、モバイルラーニングコンテンツ開発、教員と学生との協働、英語教育

1. はじめに

近年、スマートフォンに代表されるモバイル端末の開発技術が急速に進展し、様々な優れた機能が装備されるとともに、通信ネットワークの高速化が進んでいる。Wi-Fiの無線環境も、家庭、大学のキャンパス、大学生のアパートにも設備され、携帯端末を利用したモバイルラーニングの環境が整いつつある[1]。しかしながら、PC利用のeラーニング環境と比して、モバイルラーニング用のコンテンツは、学習者のレベル、ニーズ、学習特性に合致するコンテンツが少ないのが現状である。

このような背景から、本プロジェクトでは、英語学習モバイルラーニング教材の組織的な開発体制の整備とともに、学生の発想や能力を活かしたモバイル教材開発手法を取り入れた教員と学生の協働[2]による英語モバイルラーニングコンテンツの開発を平成23年度10月から半年間試行した。

2. 学生を主体とするモバイルラーニングコンテンツ作成と配信の流れ

10月には本プロジェクトの担当教員は、開発するモバイルラーニングコンテンツの種類、対象学生、レベル、使用ソフト、発信方法など入念に打ち合わせを行い、その後「モバイルラーニングコンテンツ作成アシスタント募集要項」を学生に掲示し、全学からコンテンツ作成アシスタント（以下「アシスタント」と記す）の募集を始めた。各学部から大学院生と留学生を含む10名の学生の応募があり、応募した学生を各自の希望に沿って、「エッセイグループ」、「文法クイズグループ」、「語彙・ことわざ・名言集グループ」、「開発技術グループ」のアシスタントに配置し、各グループのコンテンツ作業内容を明確に

指示した。

また、2人の外国語教育センター教員に、アシスタントが作成したコンテンツの編集を依頼し、打ち合わせにより、日本人教員が文法クイズ、語彙知識に関するコンテンツの編集を、ネイティブの教員がエッセイの編集の担当を行うことを決め、コンテンツを編集する際の原則や作業手順などを確認した。

12月には、教員と学生コンテンツ作成アシスタントの間で円滑なコミュニケーションが取れるようにインターネット上でGoogleグループを作成し、プロジェクトに関わる教員と学生のPCおよび携帯電話のメールアドレスを登録することで、プロジェクトに関する情報や連絡が随時各人に届くよう配慮した。また、作成したコンテンツは、アシスタントからメールで提出させていたのを、教員の編集作業をより円滑に行う目的で「コンテンツ作成アシスタント交流場」というプロジェクト専用の“Moodle”コースを立ち上げ、Moodle上で、コンテンツの提出と教員の編集作業が簡単にできるようにした。(図1, 図2)

12月には、第1回目となるモバイルラーニング用コンテンツを、以前実施した「島根大学外国語教育センターユビキタス英語学習プログラム」に登録した約200名の島根大学大学生のモバイル端末とPCメールに向け発信した。その後、受信者からのコメントや感想等のフィードバック、ランキング情報を参考にしながら、翌年の3月まで計30回コンテンツの発信を行った。

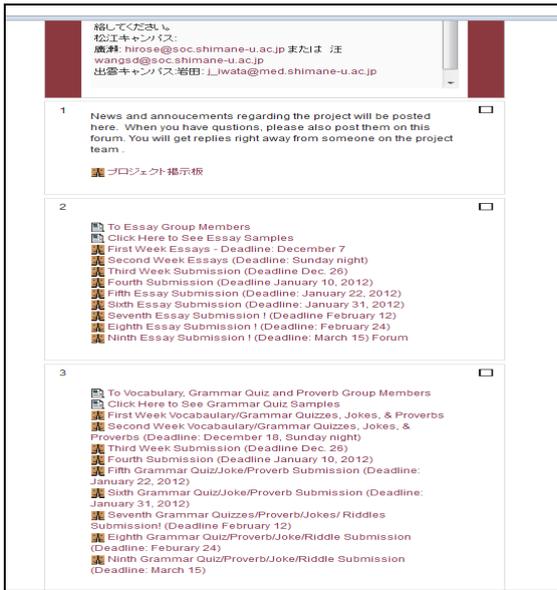


図 1. Moodle のフォーラム機能を利用し、アシスタントが提出したコンテンツ一覧



図 2. 提出されたエッセイの編集用画面

本取組みでは、教材作成の準備から配信まで、約半年間教員 5 名とアシスタント 10 名、計 15 名の協働体制によって実施した。本取組みでアシスタントが作成した教材はエッセイが 43 本、文法クイズ・語彙豆知識、英語のジョークなどが計 36 本、あわせて計 79 本に至った。これらのコンテンツは携帯電話向けの教材発信ソフト“InterCussion”を利用し、受信者に毎週 3 回程発信した。双方向性を実現するために、受信者は感想を書けるシステム構築を行った。開発したコンテンツは、登録された携帯電話のメールアドレスだけではなく、メールアドレスを登録していない学生にも閲覧できるよう、Web サイトに掲載し、発信したコンテンツが携帯電話上でも閲覧できるよう配慮した。(図 3)



図 3: ウェブ版モバイルラーニングコンテンツ配信画面

3. 学生による学生のためのモバイルラーニングコンテンツ開発の成果

本プロジェクト終了時、ウェブアンケート調査を実施し、56 人の受信者から回答を得た。その内 36 人 (64.2%) の受信者が今回のプロジェクトが「効果的であった」と評価し、「今までのコラム形式とは違い、斬新な感じで良かった」「同じ大学生が出題すると親しみやすいのでいいと思う」、「大学生から今後も積極的に出題や読み物を提供していただけると嬉しい」といった肯定的な自由記述による感想が多く、コンテンツに関して概ね高い評価を得ることができた。また、今回の学習者と教員の協働プロジェクトにより、次のような成果を得ることができた。

- (1) 学生に主体的にコンテンツ作成作業に参画させることで学生の興味や関心に沿ったモバイルラーニング教材開発が実現できた。
- (2) コンテンツを作成した学生は、作成したコンテンツが編集される過程を通じて、添削指導と同様な指導を受けたこととなり、その結果自身の作文力を高めることができた。
- (3) 「コンテンツ作成アシスタント交流場」で、作成したコンテンツをアシスタントが互いに確認することで、より良いコンテンツ作成に向け切磋琢磨し、その結果学部、学年を超えた学習コミュニティが形成された。

このように本取組みでは、学習者を巻きこんだコンテンツ開発実践を行い、その結果、学生と教員の協働によるコンテンツ開発が、質が高く、効果的なコンテンツ開発の方法となることが示唆された。

4. 参考文献

- (1) 神崎洋治: “わかる!スマートフォンのすべて” 日経 BP, 東京 pp 231-251 (2011)
- (2) 明治大学ユビキタス教育推進事務局: e-learning 授業の制作 <http://www.meiji.ac.jp/ubiq/contents3a/jugyo/index.html>

モバイル環境に対応したプロジェクト型教育支援システムの構築

Mobile-Ready PjBL Management System based on a collaboration of Open-source LMS, SNS and Groupware

山岸 芳夫*¹, 上野 修平*²
Yoshio YAMAGISHI *¹, Shuhei UENO *²

*1 金沢工業大学 メディア情報学科

*1 Department of Media-Informatics, Kanazawa Institute of Technology

*2 株式会社システナ

*2 Systena Corporation

Email: yamagisi@neptune.kanazawa-it.ac.jp

あらまし：プロジェクト・ベースド・ラーニング(以下 PjBL)は何らかの問題に対して解決を目指すプロジェクト活動に参加する学生が、問題発見、解決の手順を自ら体験しながら学んでいくものである。しかし、このような PjBL を運営していくに当たり、その支障となるいくつかの問題点も存在する。その中でも代表的なものは、「プロジェクト活動は往々にして課外活動で行われることが多く、教職員らがそれらの内容を具体的に把握することが困難」ということである。我々は GW, SNS, LMS を有機的に連携させて PjBL の支援を可能にするシステムを、オープンソースソフトウェアをベースに構築した。現在ほぼ全ての大学生が携帯電話を所持しており、これらを用いたコミュニケーションが彼らの間で日常的に行われていることから、本システムは携帯電話からの利用も念頭に置いている。

キーワード：プロジェクト型教育、モバイル環境、SNS, LMS, Groupware

1. はじめに

プロジェクト・ベースド・ラーニング(以下 PjBL)は何らかの問題に対して解決を目指すプロジェクト活動に参加する学生が、問題発見、解決の手順を自ら体験しながら学んでいくものであり、単なる知識の習得のみならず、学生の実践的な問題発見・解決能力を磨き、更にプロジェクトメンバーとの協調性やコミュニケーション能力も培われるため、このような試みを行う大学が現在増えつつある。

しかし、PjBL を運営していくに当たり、その支障となるいくつかの問題点も存在している⁽¹⁾。その代表的なものは、「プロジェクト活動は往々にして課外活動で行われることが多く、教職員らがそれらの内容を具体的に把握することが困難」ということである。現在本学では、課外の時間であっても学生のミーティングに教職員が立ち会うという形で参加し、状況把握をしているが、多忙な教職員はなかなかその時間を確保することができない。しかし、プロジェクトを単なるサークル活動ではなく教育の一環とみなすとすればどうしても学生の成長やスキルの向上の様子を評価する必要がある。

PjBL に LMS (Learning Management System) を導入すれば、プロジェクトメンバーの学習状況のある程度把握することは出来る。しかし、一般的に LMS には、PjBL に必要であるプロジェクトメンバーの円滑なコミュニケーションを促進するような機能や、プロジェクトの進捗を管理するような機能は無い。プロジェクトの運営に関連する機能を提供している

システムは GW (グループウェア) であり、コミュニケーション促進に最も適しているシステムは SNS である。従って我々は、GW, SNS, LMS を有機的に連携させたシステムが、PjBL の支援に最適なものとなるのではないかと考えた。

IT を導入することで PjBL を向上させる同様の研究は既にいくつかの例^(2,3)があるが、本システムの特徴は、世界で最も利用されているオープンソースの LMS である Moodle を LMS に採用し、また、SNS、GW についてもオープンソースのものを使用することで、多くの教育機関にとって導入しやすくなっている、という点である。また、現在ほぼ全ての大学生が携帯電話を所持しており、これらを用いたコミュニケーションが彼らの間で日常的に行われていることから、本システムは携帯電話からの利用も念頭に置いている。

2. システムの構成

本システムは主に次の3つの Web アプリケーションによって構成されている。

Moodle(LMS): <http://moodle.org>

OpenPNE(SNS) : <http://openpne.jp>

EGroupWare(GW): <http://www.egroupware.org/>

これら3つの Web アプリケーションはいずれもオープンソースソフトウェアであり、容易に導入が可能である。

図1に本システムの概要を示す。本システムで最も重要なポイントは LMS、SNS、GW の有機的な連携である。

LMSはSNSとGWからプロジェクトメンバーの学生の活動状況を取得し、それにより教員はそれらをLMS上で一元管理し、各メンバーの成績を評価することが可能になる。SNSは、プロジェクトメンバーのコミュニティを提供すると共に、学習評価の対象としても扱われる。

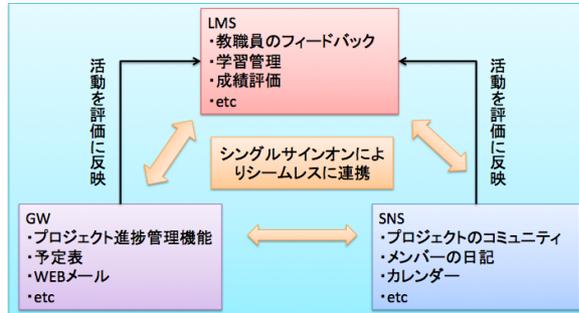


図1 システムの概要

例えばメンバーの日記は活動日報とみなすことができ、コミュニティに書きこまれた学生の投稿も評価の対象にすることができる。GWは主にプロジェクト管理機能を提供し、ログに記録されたプロジェクトに対するメンバーの貢献度も評価の対象とすることが可能である。

各アプリケーションを利用するだけであれば、多少面倒になるが、それぞれのアプリケーション毎にログインすることで使用は可能であるが、有機的連携を実現するには、各アプリケーションのアカウントの共有およびシングルサインオンの実現が必須となる。

2.1 シングルサインオン(SSO)

複数のシステムにまたがるシングルサインオン(SSO)環境では、ユーザーがいずれか1つのシステムにログインすると他の全てのシステムもログイン状態になる。何度もログイン手順を踏まなくてもよくなるのでユーザビリティは向上するが、その反面、非常に厳格なセキュリティが要求される。

本システムでは、SSOプラットフォームとしてCAS(<http://www.jasig.org/cas>)を選択し、各アプリケーションにCASとの連携が可能ないように設定およびカスタマイズを施した。

2.2 ソフトウェアの連携

本システムではGW、SNS上の活動情報をMoodle上で表示するためにRSS機能を利用することとした。EGroupWareとOpenPNEから配信されたRSSをMoodleで読み込み、表示させることにより、MoodleからEGroupWare、OpenPNEの活動情報を確認することが出来る。

2.3 携帯電話からのアクセス

日本ではほぼ全ての短大生、大学生が携帯電話を所持しているため、彼らは携帯電話を用いてWebにアクセスすることが日常的になっている。そこで、

PCだけでなく携帯電話からもアクセスが可能になれば本システムの利便性が更に向上すると思われる。

今回は今後主流となるであろうスマートフォンを取り上げることとした。スマートフォンならば現状のままでも全てのアプリケーションの画面を表示することは出来るが、最適化されておらず使いづらい部分があったため、Moodleのスマートフォン向けテーマ(<http://mymobile.stabinger.us/>)、OpenPNE向けのテーマ(http://lqd.jp/csstouch_openpne.html)をそれぞれ適用し図2のように表示を改めた。



図2 スマートフォン向け表示

EgroupWareに関しては、スマートフォン向けのテーマが存在していなかったため、独自でカスタマイズを行ったが、モジュール毎に別々にテーマが設定されており、全てをスマートフォン向けに対応させることは難しかったため、頻繁に使われるカレンダー機能についてのみ対応を行った。

3. おわりに

本研究では、PjBLを管理するために最適なシステムの提案を行った。本システムの特徴は、LMS、SNS、GWの有機的な連携である。本システムにより、PjBLの円滑な運営と、適切な教育的評価が可能になり、PjBLの新たな可能性が開かれることが期待できる。今後はこのシステムの実運用を行い、教育効果の検証を行っていきたいと考えている。

参考文献

- (1) 小林 隆, 飯田周作. 学生と教員全員参加によるプロジェクト指向学習の成果報告. 情報処理学会研究報告. 情報システムと社会環境研究報告 pp 107-114(2007)
- (2) Janneck, M & Bleek, W.G. Project-based learning with CommSy. CSCL '02 Proceedings of the Conference on Computer Support for Collaborative Learning: Foundations for a CSCL Community.
- (3) Helic, D., Krottmaier, H., Maurer, H. & Scerbakov, N. Enabling Project-Based Learning in WBT Systems. International Journal on E-Learning, 4(4), 445-461. Norfolk, VA: AACE

ICT-PBL 型就業力育成手法と知見

A Study of Employability through ICT -Project Based Learning

河合 博子, 森本 圭祐, 中野 文平, 築 雅之, 竹上 健
 Hiroko KAWAI, Keisuke MORIMOTO, Bunpei NAKANO, Masayuki CHIKU, Takeshi TAKEGAMI
 高崎商科大学
 Takasaki University of Commerce
 Email: h-kawai@uv.tuc.ac.jp

あらまし：2011-12 年度本学の「ICT-PBL による就業力の可視化と成果」共同研究助成金において実施した教育プロジェクトの調査から、本稿は、ICT-PBL による 2.3 年生就業力 (employability) の育成手法 (ねらい、仮想マシンを搭載した ICT 教育環境と体制、産官学の連携による実課題解決、スキル指標＝「キャリア・マトリクス」) と知見について報告する。

キーワード：情報通信技術プロジェクトベースドラーニング (ICT-PBL)、仮想マシン、就業力 (employability)、適職、キャリアマトリクス

1. はじめに

現在、情報通信技術 (ICT: Information Communication & Technology) 関連産業では、ハードウェアやソフトウェアの製品単体から、ICT 群を組み合わせる事業の課題解決を提案するソリューション事業まで幅広く展開されている。その一方で、近年の傾向として、組み込みソフト開発など一部下流工程の開発は海外委託に流れ、上流工程の設計や管理、ソーシャルネットワークやスマートフォンアプリ開発が増加し、ビジネス業務のプロセスやニーズを理解した上で委託先の開発チームとコミュニケーションをとって繋ぐ人材が必要とされている。また、アプリケーション開発、プロジェクトマネジメント、セールス、IT スペシャリストのニーズが高く、協働、コミュニケーション力、プレゼンテーション力は社会人基礎能力として重要である。IT を活用する職務をめざす学生は、まずは幅広い知識を修得し、広い選択肢から適職分野を見つけて就業力 (employability) を強化できれば、在学中の学びは建設的なものとなる。

本稿における「就業力」とは、教育課程内外を通じて「学生が卒業後自らの素質を向上させ、社会的・職業的自立を図るために必要な能力」(文部科学省定義 2010.2.25)であり、その ICT-PBL による育成法を報告する。

2. 本学における ICT-PBL の位置づけ

本学は、自主・自立の建学の精神のもとに実学重視・人間尊重・未来創造を教育理念とし、ビジネスに関わる情報演習科目に力を入れている。1 年次の情報基礎から 2 年次の情報ネットワーク・プログラミング・情報システム・データベース・マルチメディア・ビジネスアプリ開発、そして 3.4 年では情報系ゼミが、ICT の応用を検討し、就業力育成のプラットフォームとなる。

3. ICT-PBL の構成例と概要

本稿では「Network/Server-PBL」の構成例と概要を取り上げ、共同研究者の「Terminal Server/Client 仮想化による情報共有」や「Macro 開発」等は紹介にとどめる。

3.1. Network/Server-PBL の概要

2012 年度は、「地域ブランド企画事業所の LAN 環境構築」を実課題テーマとし 4 つの Stages を設定した。各 Stage と学習概要は表 1 の通りである。

- Stage1 演習室に Server/Client-LAN 環境構築
- Stage2 Web-Marketing 環境構築とビジネスプラン
- Stage3 E-Commerce 環境構築と Branding contents 開発
- Stage4 Server/Client 運用から Network/Security 演習

表 1：学習概要

Stage1	2 年生 16 人で開始。演習室内の仮想事務所内で仮想化技術と Windows2003 を使用。前期 13 週の授業時間と夏合宿を使う。LAN 環境の設計仮想マシンの設定→サーバインストール→ユーザ管理・コンピュータ管理・共有フォルダアクセス設定→ファイルサーバ→DNS (DHCP) サーバ
Stage2	後期 16~22 週マーケティングコミュニケーション企画立案・情報や知の共有・電子会議など協働作業を行う。パフォーマンス管理・Active Directory・Web サーバ構築→IIS7.0
Stage3	後期 23~28 週で電子商取引サーバを構築し、地域ブランドの全国展開を企画する。E-Commerce Server と SQL Server 設定
Stage4	3 年生 2003 Server/Client を使った Network/Security 演習

3.2. 仮想化 PC 環境の概要

ICT 教育環境は Dell Latitude 物理 PC (Windows7) に VMware Workstation Ver8 (仮想マシン) を搭載。仮想 PC には Windows 2003 Server, CentOS 6.0, その他 Windows8 等を稼働させた。そして、同じ条件の仮想 PC10 台で LAN 環境を構築する(図 1)。

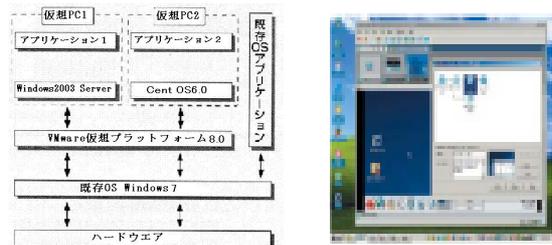


図 1：仮想化 PC 論理イメージ(左)と実画面(右)

3.3. キャリアマトリクスの概要

「キャリア・マトリクス」は、ビジネス実務知識とスキルと ICT 知識と実践力を ICT 関連職務のスキル分類表上で表す。ICT スキルは、各 5 段階評価【知らない・知識がある・(指導員と一緒にまたは人に聞きながら)できる・一人で(マニュアルを見て)設定できる・さくさく設定できる】の達成状況を学生自身が「見える化」し、自分のポートフォリオを更新していく。

ビジネススキルは、「コミュニケーション力」「問題設定・解決力」「プレゼンテーション力」(キャリアサポート室が運営する講座を受講する) 3 段階評価【やりかたがわかった・モット練習したい・うまくできる】を使い学生自身が「見える化」する。マトリクスを統合して就業力として結実化できたかどうかを学生と定期的に確認する。

3.4. 期待される効果

これまでの成果では、トライアンドエラー学習が容易であること。VMware の「自動録画と再生機能」を使って、学習者自身が操作した全ての詳細なプロセスを再確認できる(作業成果の見える化)。各学習ステップで修得したスキル評価ができる(スキルの見える化)。この「IT スキルの評価により、学生自身が、細分定義したスキル票に対応させて得意・不足・適性分野を知ることができる。キャリア計画が建設的になる。プロジェクトの協働作業で、必然的に報連相(ホウレンソウ)を行うのでコミュニケーションが促される。職業意識が芽生え、適性を自覚し、動機付けによる積極的な就職行動も期待される。また、ネットワーク管理の技術的な側面を擬似体験でき、職務に対する不安を軽減し、就業活動における業界・業種・職種を選択にミスマッチを減らす。

4. 本教育法の意義

独創的な点は、単なるネットワーク情報機器の演習と異なり、ビジネスと ICT をあわせたプロジェクトベースの教育法であること。よりリアルな実機体感では、学生が「企画・立案の段階から関わり実行・問題発見・解決」まで主体的に参画できることにある。本育成法の特徴として以下の点があげられる。プロジェクト参加学生は、サーバ・アドミニストレータとネットワーク管理者の職務がわかる。LAN 構築自体やアドミニストレータ権限で自分の ID やパスワードを設定するなど、自ら学ぶ環境を準備し、毎回更新していくという作業は、興味・自主性を強める。会計・財務・経済の異なる知識を持ったメンバーが作業を分担し、限られた時間内で試行錯誤をしながら状況や問題を伝えあうことで、コミュニケーション力やチーム力の向上にもつながる。電子会議を通して、企業人の電子的コミュニケーションを体験できる。実課題についての問題発見解決能力の訓練にもなる。ICT 関連の職務について適性や職業意識に目覚める。解決策の提

案力が身につく。企業における情報機器の管理方法を部分なりにも体感でき、自信をもてる。トラブル対応力が身につく。個人情報の取り扱いを理解できる。企業データの暗号化ができる。企業の問題を多角的に分析する視点ももてる。得意や不得意分野が明確になることで、職業選択の方向性も見えてくる。総じて、この ICT-PBL 教育法で、学生の能力・スキル向上の期待が予想できる。環境メンテナンスの負荷の点では、仮想化技術を使うことでホストコンピュータのシステムに変更が加わらないため、コンピュータ管理上、メンテナンスやバックアップが容易になる。また職種に要求されるスキル指標から、どのようなスキルを習得すればよいのかを知ることができ、目指す職種やキャリアに必要なスキルを修得するための指針となる。早い段階からキャリア設計の調整できる。マトリクス上で示されたスキルを修得した学生は、応募企業の即戦力として有効なアピールができる。これまでも VMware [仮想マシン] を学校や企業に導入した報告例は多くある。しかしそれらの研究では、セキュリティ対策やコスト削減に視点をおくものが多い。

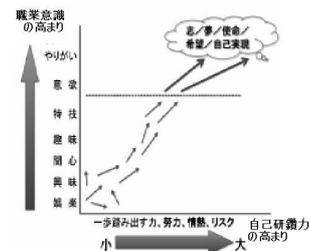


図 2：職業意識と自己研鑽力の向上と自己実現効果

本研究は、高度な ICT-PBL を高度な設備で用いて、容易にスキルを向上させ、その効果や就業力との関係を考察した研究として重要な意義をもつ。

5. 今後の計画

ネットワーク論、情報セキュリティ、情報教職、他の情報系ゼミ学生にも「スキル・マトリクス」アンケートを実施する。その後、対象学生のスキルと就業に至った職務の関係を分析する。

参考文献

- (1) 河合博子 “WS2003/NW を用いた情報セキュリティ学習”, 立教大学メディアセンター年報 pp,22-27 (2010)
- (2) 竹上健 “「表計算ソフトの VBA マクロの学部授業での教育実践」高崎商科大学商学研究 II ネットビジネス研究所 pp,123-133 (2012)
- (3) 森本圭祐 “就職問題と採用傾向について”, 高崎商科大学商学研究 II ネットビジネス研究所 pp,143-155 (2012)

キャリア教育における多段階相互評価学習の実践と効力感

A Practice of Multistep Peer Assessment in Career Education and Efficacy

桑原 千幸^{*1,2}, 喜多敏博^{*1}, 合田美子^{*1}, 鈴木克明^{*1}
Chiyuki KUWAHARA^{*1,2}, Toshihiro KITA^{*1}, Yoshiko GODA^{*1} and Katsuaki SUZUKI^{*1}

^{*1} 熊本大学大学院社会文化科学研究科教授システム学専攻
^{*1} Graduate School of Instructional Systems, Kumamoto University

^{*2} 京都文教短期大学食物栄養学科

^{*2} Department of Food and Nutrition, Kyoto Bunkyo Junior College

Email: ckuwahara@po.kbu.ac.jp

あらまし：主体的にキャリアを形成するためには進路選択自己効力を高めることが必要であるが、その適切な介入方法は明らかではない。本稿では、キャリアに関わる相互評価学習の実践について、形成的評価としての相互評価学習の繰り返し、キャリア態度や学習課題に対する動機づけにどのように影響したかを、学習者への事後アンケートをもとに検討した。その結果、相互評価学習を繰り返した群のほうが1回みの群よりも、キャリアプランの発表と相互評価に対する効力感が高かったことが明らかになった。

キーワード：キャリア教育、効力感、相互評価、Moodle、ARCS モデル

1. はじめに

キャリア教育では、それぞれにふさわしいキャリアを形成していくために必要な意欲・態度や能力の発達に向けて、基礎的能力の一つとして「今後の自分自身の可能性を含めた肯定的な理解に基づき主体的に行動する」力を育成することが目的である。この主体的に進路を選択する能力は、Bandura の自己効力感をもとに、「進路選択自己効力」として定義されている⁽¹⁾。しかし、進路選択自己効力を高める方策について、どのような課題が学習者の効力感を育成し、進路選択自己効力の向上につながるか、具体的な介入の方策は必ずしも明らかになっていない。

筆者らはこれまで、キャリア教育における学生参加型の取り組みとして、評価能力の向上が自己効力感の育成を導くという仮説のもとに、Moodle のワークショップモジュールを用いた相互評価学習を実践してきた⁽²⁾。その結果、相互評価学習によって学習者がキャリアに関する意識を深めていることが分かった。また、相互評価学習を繰り返すことによって、学習者の 84.6% が評価能力の向上について肯定的に回答した。多段階相互評価に関する先行研究として、藤原らは、評価者が繰り返し評価を行うことで評価に差をつけるようになり、評価結果の補正表示が評価能力の向上に影響すると報告している⁽³⁾。また、布施・岡部は、多段階相互評価によって、他者の多様な意見を踏まえて自分の意見を明確化し、成果物の質も向上させることができるとしている⁽⁴⁾。

本稿では、効力感向上を目的としたキャリアに関わる相互評価学習実践について、形成的評価としての相互評価学習の繰り返し、キャリア態度や、学習課題に対する動機づけにどのように影響したかを、学習者への事後アンケートをもとに報告する。

2. 実践の概要

2.1 授業実践

短期大学1年生4クラス92名を対象としたキャリア教育科目において、個人プレゼンテーションに対する相互評価学習を実施した。発表内容は「私のキャリアプラン」とし、発表時間は1人3分とした。評価の対象として、教員があらかじめ評価者1人につき5人を割り当て、評価入力時間を確保するため対象の発表が連続しないように留意した。相互評価学習システムとしては、Moodle 1.9x のワークショップモジュールを使い、評価者は匿名で評価を行った。評価基準を明確にするため、8つの評価項目について5段階のルーブリックを学習者に提示した。

相互評価学習に関わる授業の流れを表1に示す。13・14回において、受講生が少なかった2クラスは、1回目の発表と相互評価→改善→2回目の発表と相互評価というサイクルで実践を行った。他の2クラスは各自1回の発表と相互評価学習を行った。

表1 授業の流れ

回	内容	詳細
12	キャリアプランの作成	キャリアプランの作成 評価基準の説明と評価の練習
13 14	発表と相互評価	相互評価実施 (発表を聞きながら評価を入力)
15	相互評価の振り返り	自己評価入力(動画を参照) アンケートの実施、尺度による調査

2.2 調査の概要

キャリア態度の変化、相互評価学習による気づき、キャリアプランの発表と相互評価に対する動機づけの把握を目的として、実践後に20項目について5件法でWEBアンケートを実施した。動機づけに関する項目はARCSモデル⁽⁵⁾を参考に作成した。同時に、特性的自己効力感尺度⁽⁶⁾および進路選択自己効力尺度⁽⁷⁾を用いた調査を行った。

3. 結果と考察

実践終了後に行ったアンケートの結果を表2に示す。相互評価を2回繰り返した群(N=39)と、1回のみ行った群(N=51)の平均値の差について、Welchのt検定によって検証した。その結果、「キャリアプランの発表は面白そうだ」「キャリアプランの発表はやればできる」の2項目について、1%水準で有意な差がみられた。また、「キャリアプランの発表はやりがいがある」「キャリアプランの発表は自分のためになる」「キャリアプランの発表をやって良かった」「相互評価はやればできる」「相互評価は自分のためになる」の5項目について、5%水準で有意な差がみられた。キャリアプランの発表と相互評価学習に対して、特に関連性(Relevance)と自信(Confidence)の面で、相互評価学習を繰り返した群の方が高い動機づけを示したと考えられる。

一方で、効力感の観点から考えると、自信(Confidence)に関わる項目で、「やればできる」と比較すると「工夫ができた」「相手のためになる評価ができた」が両群とも低く、有意な差も見られなかった。課題に対する効力感を高めるためには、相互評価にもとづく内容の改善に焦点を当てた授業デザインを検討する必要がある。

進路選択自己効力感と特性的効力感について、繰り返し群と1回群には統計的に有意な差は見られなかった。今回の実践では実施前の調査をおこなっていないため、相互評価学習の実施が、課題に対する効力感と進路選択自己効力の変化に与えた影響を明らかにすることはできなかった。

4. まとめと今後の課題

本稿では、キャリアに関わる相互評価学習の繰り返しによって、キャリアプランの発表と相互評価に対する学習者の効力感が向上したことを報告した。

今後は、より効力感を高める相互評価学習方法を検討すると同時に、実践の前後に調査を実施することによって、学習課題に対する効力感が進路選択自己効力に与える影響を明らかにしていきたい。

参考文献

- (1) Taylor, K. M., & Betz, N. E.: "Applications of self-efficacy theory to the understanding and treatment of career indecision", *Journal of Vocational Behavior*, 22, pp. 63-81 (1983)
- (2) 桑原千幸: "キャリア教育における相互評価学習の実践と効果—評価能力と自己効力感の観点から—", 教育システム情報学会第36回全国大会講演論文集, pp. 166-167 (2011)
- (3) 藤原康宏, 大西仁, 加藤浩: "継続的な学習者間評価を導入した情報教育の実践", *情報処理学会論文誌*, 第49巻, 第10号, pp.3428-3438 (2008)
- (4) 布施泉, 岡部成玄: "多段階相互評価法による学習の実践と効果", *日本教育工学会論文誌*, 第33巻, 第3号, pp.287-298 (2010)
- (5) 鈴木克明: "『魅力ある教材』設計・開発の枠組みについて—ARCS 動機づけモデルを中心に—", *教育メディア研究*, 1(1), pp.50-61 (1995)
- (6) 堀洋道監修, 山本真理子編: "心理測定尺度集I—人間の内面を探る自己・個人内過程—", サイエンス社, pp. 37-42 (2001)
- (7) 浦上昌則: "学生の進路選択に対する自己効力に関する研究", *名古屋大学教育学部紀要教育心理学科*, 42, pp.115-126 (1995)

表2 事後アンケートの結果

カテゴリ	質問項目	繰り返し (N=39)	1回 (N=51)	t検定
キャリア 態度	将来についてよく考えることができたか	4.36	4.29	0.587
	将来のために今後何か行動しようと考えているか	4.23	4.12	0.397
相互評価に よる気づき	他の学生から評価—自分の良いところを見つけることができたか	4.10	3.94	0.226
	他の学生から評価—自分の具体的な改善点に気がついたか	4.44	4.29	0.376
	他の学生を評価—自分の良いところを見つけることができたか	3.59	3.65	0.776
評価の難しさ	他の学生を評価—自分の具体的な改善点に気がついたか	4.26	4.27	0.900
	他の学生の発表を評価することは難しかったか	3.49	3.86	0.083
システム	相互評価システムは使いやすかったか	4.36	4.06	0.060
ARCS	キャリアプランの発表は面白そうだと思う。	4.49	4.02	0.008 **
	キャリアプランの発表はやりがいがある。	4.46	4.14	0.047 *
	キャリアプランの発表は自分のためになりそうだ。	4.74	4.45	0.018 *
	キャリアプランの発表はやればできると思う。	4.59	4.18	0.004 **
	キャリアプランの発表において、自分なりの工夫ができた。	3.90	3.80	0.612
	キャリアプランの発表をやって良かった。	4.59	4.22	0.015 *
	相互評価は面白そうだと思う。	4.10	3.94	0.349
	相互評価はやりがいがある。	4.26	3.98	0.145
	相互評価は自分のためになりそうだ。	4.69	4.39	0.018 *
	相互評価はやればできると思う。	4.41	4.06	0.017 *
	相互評価において、自分なりに相手のためになる評価ができた。	4.10	4.02	0.643
	相互評価をやって良かった。	4.51	4.31	0.130
効力感	進路選択自己効力感	82.54	80.67	0.387
	特性的効力感	68.67	68.61	0.980

(* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$)

統計計算結果の説明能力の育成を目的とした学習支援システム

Learning Assisted System to Improve the Ability for Descriptions of Statistical Computation Results

吉根 勝美^{*1}, 磯本 征雄^{*2}, 長谷川 信^{*3}
 Katsumi YOSHINE^{*1}, Yukuo ISOMOTO^{*2}, Makoto HASEGAWA^{*3}
^{*1}南山大学経済学部

^{*1}Faculty of Economics, Nanzan University

^{*2}名古屋女子大学家政学部

^{*2}Faculty of Human Life and Environmental Sciences, Nagoya Women's University

^{*3}岐阜聖徳学園大学短期大学部

^{*3}Junior College, Gifu Shotoku Gakuen University

Email: kyoshine@nanzan-u.ac.jp

あらまし：統計データ解析を指導する授業では、基本的な講義および計算練習と、現実の統計データへの応用との間に大きなギャップがある。これを埋める第一歩は、計算結果の意味するところを実際のデータに即して説明できるようにすることである。本研究では、統計計算結果の説明能力の育成を目的として、説明に多用されるキーワードと典型的な説明文のテンプレートをを用いた学習支援システムを提案する。

キーワード：統計データ処理, 統計学, 統計量の説明文, 統計レポート

1. はじめに

本稿では、統計データ解析の授業における統計計算の結果を適切に説明するという実習を支援するシステムを提案する。統計を学ぶ入門段階では、統計学の基礎を講義し、計算問題を解く実習を行う授業が一般的である。しかし、社会や経済の現状を把握し、政策立案に資することに統計学の意義があるとすれば、統計学の知識を実際のデータに適用して、計算した統計量を用いてデータを説明できるようになることを目標とするべきである。

現実のデータには、分野ごとに特徴があるから、適用できる統計分析の手法にもある程度の共通性が見られ、分析結果の説明も定型的になる。図1は経済データによく見られる分析手法であり、結果を説明する文章は、分析手法ごとに定型的になることが想定できる。本発表では、この特性を活かして、本システムにおける支援手法を議論する。

2. 背景

近年、さまざまに統計学重視の傾向が見られる。2012年度の高等学校入学生から、一部先行実施された新学習指導要領では、「数学I」に「データの分析」が追加された。中学校の数学でも「資料の活用」が全学年にわたって既に追加されている⁽¹⁾。これについて「社会におけるデータの役割が非常に大きくなっていて、その適切な活用がリテラシーとして普及しないと社会全体が危機に陥い」、また「統計学重視が欧米の常識になっている」から、「新しい指導要領が、統計学の内容をリテラシーとして日本人全員に教えよ、と言っている」という指摘がある⁽²⁾。事実、2009年3月13日に「公的統計の整備に関する基本的な計画」が閣議決定され、これに依拠する懇談会

は、中高生用授業モデルを開発した⁽³⁾。また、国連欧州経済委員会(UNECE, United Nations Economic Commission for Europe)は、「The Making Data Meaningful」というガイドブックを作成している⁽⁴⁾。

統計データ解析の授業においても、表計算ソフトによる統計計算はさせているが、レポートを書く段階になると、計算結果の意味するところを文章化できないのが実状である。本研究は、昨年の大会で発表した問題解決型実習の支援システム⁽⁵⁾の一環であり、計算結果を言葉で説明する実習を、対話型で支援するシステムの開発を進めている。

3. 学習支援システムの設計

図2が、本システムによる実習の支援手順である。(a)のように、与えられた実習データに対して計算した結果を、(b)のようにシステムに入力させ、データに適した分析をしているかどうかをチェックする。次に、(c)のように計算結果を説明する文章を入力させる。この例では、次を解答例とする。

時系列データ	
・増減	年単位 前年比 四半期・月単位 前期比・前年同期比
・代表値	年・四半期 数年のスパンの平均・中央値 月単位 年間1か月当たり平均
・変動	データの標準偏差 増減率の標準偏差
・指数化	〇〇年=100とする
・季節調整	四半期・月単位
内訳のあるデータ	
・構成比 (すべての項目)	地域別のデータ ・平均, 中央値, 最頻値
・特定の項目の占める割合(シェア)	・標準偏差, 四分位偏差
・寄与度, 寄与率	金額データ
2系列のデータ	
・散布図, 相関係数	・価格指数を用いた実質化 ・指数化 〇〇年=100とする

図1 経済データによく見られる分析手法

平成23年度の名古屋の百貨店の販売額は、前年同月比がマイナスになる月が多かった。特に、8月は11%を超え、大幅なマイナスであった。

実は、この解答例は、次のようなテンプレートに合わせたものである。

①は、前年同月比が②になる月が多かった。特に、③月は④%を超え、⑤であった。

学習者が入力した説明文を、テンプレートと照合しながら、ヒントを質問形式で与えていき、説明文をより適切なものへと誘導する。

説明文は定型になることから、テンプレートや解答に使用する単語は限定すべきである。ここで、Allan⁽⁶⁾、McAvoy⁽⁷⁾が挙げる表現(図3)は、単語集作成基準に重要な示唆を与えている。これらは、IELTS(International English Language Testing System)で出題されるテストで、提示されたグラフを的確に説明するエッセイを書くのに有用な表現である。

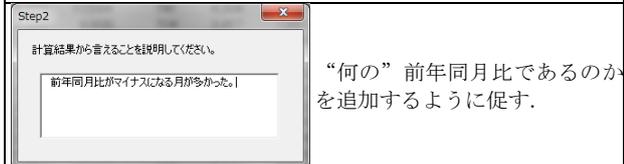
年・月	紳士服・洋品	婦人・子供用品	その他の身の回り品	飲食料品	その他	合計	前年同月比
平成22年 1月	23,808	3,241	14,600	1,041	4,925	6,709	54,324
2月	13,502	1,541	8,084	657	3,219	7,309	34,312
3月	20,223	2,171	12,710	889	4,454	7,843	48,290
4月	17,387	2,254	10,410	721	4,501	6,231	41,004
5月	17,962	2,373	10,544	741	4,304	6,285	42,209
6月	16,588	2,225	9,803	704	3,857	7,897	41,074
7月	21,325	2,640	12,854	895	4,936	11,226	53,876
8月	14,778	1,861	8,930	635	3,553	6,694	36,251
9月	15,912	1,765	9,279	633	3,695	5,743	36,767
10月	19,007	2,576	11,197	830	4,304	7,260	45,274
11月	18,610	2,865	10,835	745	4,065	8,182	45,402
12月	20,796	3,021	11,074	842	5,859	15,285	56,877
平成23年 1月	22,376	3,172	13,786	877	5,036	6,529	52,281
2月	15,557	1,536	9,049	663	3,308	7,585	34,479
3月	18,777	1,984	11,634	833	4,326	7,499	45,053
4月	17,129	2,241	10,043	659	4,186	6,100	40,358
5月	16,791	2,372	9,407	683	4,329	6,040	39,622
6月	14,883	2,115	8,101	642	3,825	7,832	37,198
7月	20,396	2,585	11,636	912	5,263	10,745	51,537
8月	12,730	1,301	7,254	543	3,632	6,603	32,063
9月	15,123	1,612	8,819	646	3,946	5,824	36,070
10月	19,396	2,608	11,038	897	4,552	7,346	45,537
11月	17,438	2,444	9,882	751	4,158	8,183	43,053
12月	20,874	3,111	10,906	718	6,138	15,183	56,831

(a) 実習用データと学習者の計算例

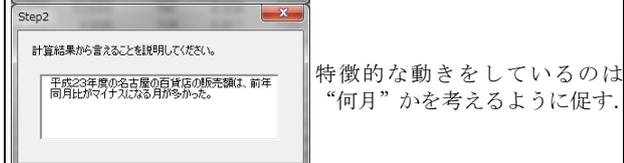


説明文の入力に進む。元のデータには、季節変動があるというヒントを与える。

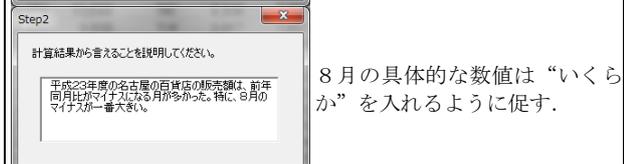
(b) 統計計算の支援



“何の”前年同月比であるのかを追加するように促す。



特徴的な動きをしているのは“何月”かを考えるように促す。



(c) 説明文の誘導

図2 実習を支援する過程

4. おわりに

本稿では、統計データ解析の授業において、現実のデータに対して統計計算を施した結果を適切な文章で説明するという実習を効果的に支援する手法について議論し、その対話型支援システムを提案した。

現実のデータに向きあう必要があるのは、中高生より、むしろ大学生、社会人である。中高生は統計の計算問題を解くのが精一杯で、指導要領のいう「データの傾向を把握し、説明すること」はまさに大学生向けの課題である。また、一般経済誌で、数字に関する特集⁽⁸⁾が時折見られるように、数字やデータを仕事に活かしたいと考えている社会人は多い。

18歳人口の減少と大学進学率の上昇により、統計学をリテラシーとして教えるのは、大学がもっともふさわしい場となった。文系・理系を問わず利用される統計学は、問題解決力の訓練にも有用である。今後は、統計学学習や問題解決型学習のシステム化を進め、実用化を図りたい。

なお、本研究は学術研究助成基金助成金(23501183)の助成を受けたものである。

参考文献

- (1) 文部科学省, “新学習指導要領・生きる力,” http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/.
- (2) 吉村功, “数学の頭で資料を読む,” 数学セミナー, No.574, pp.28-31, May.2009.
- (3) 総務省統計局, “統計学習の指導のために(先生向け),” <http://www.stat.go.jp/teacher/>, 2010.
- (4) UNECE, “Making Data Meaningful,” <http://www.uncece.org/stats/documents/writing/>, 2009 (総務省統計局訳, “データを有意義なものとするために,” <http://www.stat.go.jp/info/mdm/index.htm>).
- (5) 吉根勝美, 磯本征雄, 長谷川信, “問題意識を高めることを目的とした e-Learning の考察—統計学を事例にして—,” 第36回教育システム情報学会全国大会講演論文集, pp.174-175, Sept.2011.
- (6) Anthony Allan (片岡みい子訳), “ライティングテストタスク1,” 新セルフスタディ IELTS 完全攻略, pp.149-185, ジャパンタイムズ, Sept.2010.
- (7) Jackie McAvoy, “Writing a Statistical Report,” <http://www.onestopenglish.com/skills/writing/lesson-plans/pdf-content/writing-skills-statistical-report/147396.article>.
- (8) “あなたを変える新発想データ術—数字脳を鍛える,” 週刊東洋経済 2012年6月9日号, pp.34-73, Jun.2012.

<p>トレンドの変化の表現(動詞) 増える, 減る, 持ち直す, 停滞する, ...</p> <p>変化のスピードの表現(形容詞) 劇的な, 著しい, わずかな, ...</p> <p>変化の度合いの表現(副詞) 急に, 着実に, 徐々に, ゆっくりと, ...</p> <p>To describe upward, downward or horizontal change decline, rise, stabilize, decrease, increase, recover, ...</p> <p>To describe what type of change slowly grew, dramatically plummeted, ...</p> <p>To introduce numbers up --- to, at --- over, below, from --- to, to --- around, ...</p> <p>To describe period of time by the end of the year, halfway through the year, ...</p>
--

図3 グラフを的確に説明するための表現集

対話型教授システム IMPRESSION による授業実施結果を再利用可能な 授業計画立案システムの提案

A Proposal of A Lesson Planning System to Reuse Lesson Records of Interactive Instruction System IMPRESSION

湯峯晃平, 今野文子, 大河雄一, 三石大
Kohei YUMINE, Fumiko KONNO, Yuichi OHKAWA, Takashi MITSUSHI
東北大学
Tohoku University
Email: kohei.yumine@gmail.com

あらまし：本研究では、対話型教授システム IMPRESSION による授業の実施結果を授業計画として再利用可能とする授業計画立案システムを提案し、その基本アーキテクチャを明らかにする。IMPRESSION ではマルチメディアデータの対話的な提示や手書きによる板書が可能であり、これにより柔軟で効果的な授業の実施を可能としている。この授業実施結果を授業計画に組み入れることで、授業計画の改善、高度化を促進する。

キーワード：成長型教授設計プロセスモデル、授業実施、授業計画、再利用

1. はじめに

本研究の目的はダブルループモデルに基づく対話型教授システム IMPRESSION のための授業実施結果の再利用が可能な授業計画立案システムを実現することにある。

我々はこれまで、成長型の教授設計プロセスモデルであるダブルループモデル⁽¹⁾に基づいた対話型教授システム IMPRESSION⁽²⁾を開発してきた。このダブルループモデルは、授業の計画、実施、評価を規定する外周サイクルに加え、授業中における教師の授業実施の即時的な評価と修正による対話的な教授行動の実施を考慮し実施フェーズを詳細化した、教示、確認、修正のフェーズである内周サイクルを盛り込んだ2つのループで構成されるプロセスモデルである(図1)。

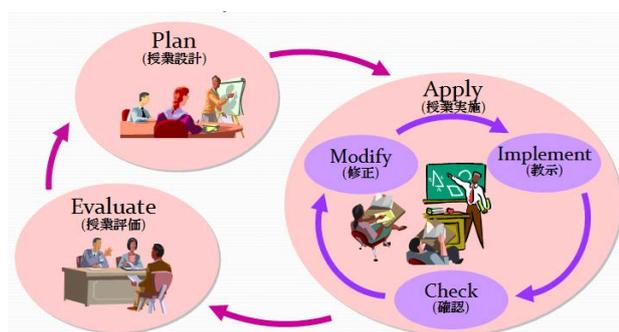


図1 ダブルループモデル概念図

現在 IMPRESSION では、授業計画の立案とその計画に基づく柔軟な授業実施を可能としている。具体的には、階層構造による授業場面の定義と各場面へのマルチメディア教材データやスライドの登録により授業計画を立案し、授業実施時には任意の場面を選択し、教材データを対話的に提示するとともに、手書き入力による板書を行う事ができる。また、授

業実施中におけるスライド進行順序や、各スライド上に提示した教材やその操作、手書き入力による板書内容といった教示内容を逐次記録し、後に授業実施結果として再生することも可能としている。

一方、今野らはダブルループモデルに基づき、授業中の教師による形成的評価と、これによる対応行動の実施に着目し、これを授業計画と実施結果との差異として確認することによる授業リフレクション手法を提案し、その有効性を確認している⁽⁴⁾。これにより、リフレクション時に確認した授業実施結果を基にして次回の授業計画の改善を行うことが可能である事が確認されている。

同様に IMPRESSION を利用した教師から、授業中の板書内容や新たに追加したスライドを次回の授業でも利用したいといった要望がよせられていた。しかしながら既存 IMPRESSION では、過去の授業計画を再利用し、次回以降の授業計画とすることはできなかったが、複数の授業計画からの部分的な再利用や、授業の実施結果そのものを授業計画中に取り込む事はできていない。ダブルループモデルにおける評価フェーズから計画フェーズへの流れを十分に実現できていなかったと言える。

そこで本研究では、ダブルループモデルに基づく授業計画の改善を支援するために、IMPRESSION で記録された授業実施結果を利用して次回の授業計画の改善を行うための手法を提案し、そのためのプロトタイプシステムの設計、実装を行う。

2. 提案するアプローチとシステム要求仕様

授業実施中の当初の授業計画とは異なる教師の対応行動は、教師が授業実施中の学習者の様子などの形成的評価に基づいて授業計画の修正が必要と考えたため起こったものである。つまり、授業計画と授業実施結果との差異から対応行動に着目し、その内容を次回の授業計画においても採用する事で授業計

画の改善に繋がる可能性があると考えられる。また、授業実施中に使用したスライドや板書のデータは授業実施結果に記録されており、授業計画立案時に対応行動を確認しながらこれらのデータを再利用できれば、授業計画改善の実施をシステムで支援することができると考えられる。

本研究では、新たに授業計画を更新するのに先立ち、今野らのリフレクション手法⁽⁴⁾により授業計画改善案が創出された事を想定している。授業計画立案時にはそれらを思い出すために、以下の表に示す事象を授業計画と授業実施結果との差異から対応行動として確認できることが必要と考えられる。また本提案では、確認された対応行動のうちスライドの新規追加を授業計画へ採用する事と、教材として利用したい板書データを授業実施結果から授業計画へ組み込める事を支援対象とする。

表1 提案システムのシステム要求仕様

授業計画と授業実施結果の差異から対応行動を確認できる
スライド 進行順序の差異を確認できる
新規追加/未使用/繰り返し/移動
確認された対応行動を授業計画へ採用できる
新規追加したスライドを授業計画へ採用できる
授業実施結果から板書データを確認できる
板書した描画内容をスライド毎に抽出・確認できる
確認された板書データを授業計画へ取り込める
描画内容を授業教材として授業計画へ登録できる

3. プロトタイプ設計

以上の要求分析を踏まえ、授業の計画立案を以下の2つのインターフェイスを用い支援する。一つは授業計画における構造とスライドの提示順序を編集するインターフェイスであり、もう一つは授業実施結果から授業教材を再利用するためのインターフェイスである。

IMPRESSION では授業計画を場面毎の階層構造として表現しており、図2に示すインターフェイスにより各場面で使用予定のスライドとマルチメディア教材データを登録する機能を提供する。各スライドの順序や、場面毎の順序の変更は、対象スライド及び場面を表すフォルダアイコンをドラッグして目的の箇所へドロップすることで可能であり、ボタン操作による順序の変更も可能である。

授業実施結果の再利用のためのインターフェイスは図2で示すウィンドウのサイズを拡張し、同一ウィンドウ内で実装する(図3)。利用者が授業計画と授業実施結果を教材管理サーバから適時ダウンロードする事で、システムが図3で示す様にそれぞれのスライドの順序を上から順に一覧で示す。この時、両者の差異が容易に確認できるよう、授業計画と実施結果とを比較し、授業計画のスライド表示位置を、実施結果で最初に利用した同一スライドの位置に高さを合わせて表示する。また、実施結果の右側に板書後のスライドと板書データのみを抽出した画像を表示している。

新たな授業計画に採用したいスライドや板書データがある場合は、そのスライド及び板書データを授業計画の構造・順序編集インターフェイスへドラッ

グ&ドロップする事でそれが可能となる。

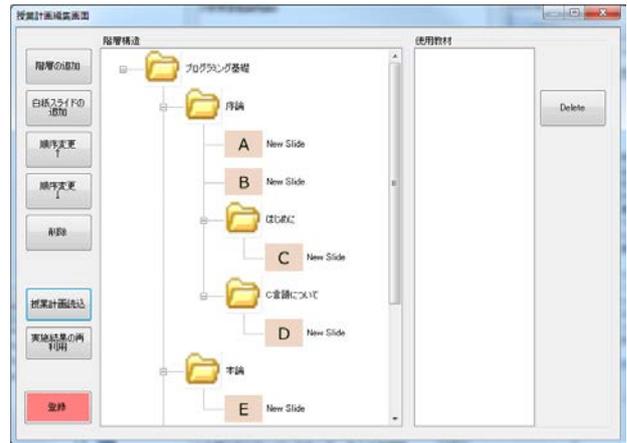


図2 授業計画の構造・順序編集インターフェイス

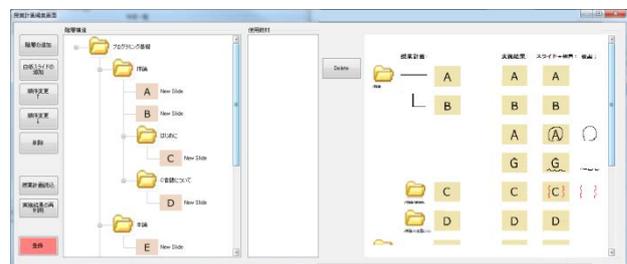


図3 提案する再利用インターフェイス

4. まとめ

本研究では、IMPRESSION において授業実施結果の再利用を促進することにより、ダブルループモデルにおける授業計画改善の支援を行う方法の検討を行った。提案システムにより、授業実施結果から対応行動を確認し、新規追加スライドと板書データを授業計画へ組み込む事が可能となった。これにより、IMPRESSION を用いる授業において、授業計画の改善がより容易になることが期待される。

今後、提案するシステムの実装を完了させ、大学生を対象とした模擬授業により評価実験を行い、その有効性を確かめていく。

参考文献

- (1) 樋口祐紀, 今野文子, 三石大, 郷健太郎: “教師の対話的な教授行為に着目した Double Loop 教授設計プロセスモデル”, 日本教育工学雑誌, 31(4): pp. 457-468 (2008)
- (2) Higuchi, Y., Mitsuishi, T. and Go, K. : “An Interactive multimedia instruction system :IMPRESSION for double loop instructional design process model,” , IEICE Trans. of Information & Systems, E89-D(6), pp. 1877-1884, (2006)
- (3) 鈴木俊明, 今野文子, 大河雄一, “対話型共有電子黒板システム IMPRESSION における授業計画に基づくマルチメディア教材データ管理手法の提案”, 教育システム情報学会研究報告, 23(1), pp. 43-48, (2008)
- (4) 今野文子, 樋口祐紀, 三石大: “授業計画と実施結果の差異に着目した授業リフレクション手法の提案,” 日本教育工学学会論文誌, 32(4), pp. 383-393, (2009)

問題解決における構造，状態遷移，手順の効果 — 秘密箱について —

Effect of the Knowledge on Structure, State transition or Procedure on Problem Solving — About Himitsu Box —

趙 珂*, 横沢 悠介*, 坂本 康治*

Ke ZHAO*, Yusuke YOKOSAWA*, Koji SAKAMOTO*

* 日本工業大学情報工学科

* Faculty of Information Engineering, Nippon Institute of Technology University

Email: tntc850324@hotmail.com

Abstract : This thesis is original, through researching the Himitsu Box investigates and reports the knowledge points which be used when resolves the Himitsu Box. Moreover, it can also reflect the effect when solve the much more difficult problems.

キーワード : ゲーム, 教材, 学習, 問題解決, 状態遷移, 構造

1. はじめに

ある問題が解けたとき，難易度が少し高いだけで原理が同じ関連問題を与えても，それを解決できないことがしばしばある．ひとつの問題解決ばかりでなく，より困難な問題の解決につながるような知識とはどのようなものかについて，筆者らは検討している．

本稿では，秘密箱を解決する場合を例にとり検討した結果について報告する．問題解決につながる知識として，秘密箱の構造に関するもの，解法の流れに着目したもの，および解法の手順に関するものの3つをとりあげ，これらの効果について比較検討した．

2. 秘密箱

2.1 教材の選定

知識と難易度レベルの関係を検討するため，設計原理が同様でかつその難易度は異なる2つの秘密箱を



中難易度

高難易度

図1 秘密箱の見た目

選択した．中難易度の秘密箱は下文で中と略し，高難易度の場合は高と略する．

中，高は該当対象であるかは①操作種類，②面と操作の対応状況，③状態遷移状況の3つで確かめた．

2.2 解法の含まる知識

その知識は以下のよう
に帰納した．(図2に参照)

- (1) 構造：秘密箱の基本構造
- (2) 規則：手の規律的な流れ
- (3) 変化：キーの組合せ

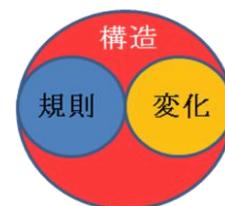


図2

秘密箱の解決
に必要な知識

3. 実験

3.1 テキスト

知識の量を出来る限り均等にするため，各テキストのページ数は8～9ページ程度に収まるようにした．

- (1) 箱の構造説明 (Cと略する)

「規則」と「変化」の原因となる「構造」について説明したもの．手順については説明しない．

- (2) 解までの状態遷移の説明 (Sと略する)

解に至る「変化」を状態遷移図で変化したキーの組合せの部分のポイントとして示したものの．

- (3) 解までの全手順の提示 (Pと略する)

「規則」の適用順をすべて示したものの．

ただし，中から高への解法の応用実験なので，

実験用テキストは中だけの分を用意した。

3.2 実験方法

本学の学生 30 人を被験者とした。実験ステップは図3のように示す。

- (1) テキスト付け，中で問題解決に取り組んでもらう。
- (2) テキストなしで高への応用させてもらう。



図3 実験の流れ

3.3 実験結果

3種類のテキストについて、それぞれ10人分のデータを収集した。実験では解に至らない被験者には、テキストに記述されている範囲の知識をヒントとして再提示し、全員が解けるまで支援した。

4. 考察

- (1) 3.1の①：手数が増加は、難易度が高いときに1.7倍になるので、それを反映したものと考えられる。また、1手に要する時間があまり変化しないために、手数の増加が時間の増加を引き起こしている。
- (2) 3.1の②：C学習者が高難易度の問題に比較的良好に対処しているが、その原因は構造知識が高難易度の問題にも適用しやすいためと考えられる。バラツキが改善されるのは問題解決の手法に慣れたことも原因と考えられる。
- (3) 3.1の③：P学習者は表面的知識のみを使っているため手順書にしたがって実施したときは短時間の処理となるが、高難易度になると手順書がないので、自分で考えることが必要になる。これが解決時間の増加となっている。
- (4) 3.2の②：構造は中難易度でも高難易度でも

類似している。このため中難易度の問題解決で使った知識を応用しやすかったと考えられる。

5. まとめ

問題解決の対象として秘密箱をとりあげ、構造知識(C)、変化の知識(S)、および規則の知識(P)が及ぼす効果について検討した。本稿では“変化”の知識が中難易度—導入—に適しているが、高難易度—応用—では“構造”の知識の方が効果的なことが分かった。

6. 今後の展開

前項の実験から出たデータにより、構造、規則、変化3つの視点から調査した効果とそれぞれの解法把握するため果たした役割を生かし、単なる1つの知識より作成したのではなく、解決のためのすべての知識を組み込んでレベルUPした秘密箱へも解法を把握しやすいテキストの作成について提案する(図4に参照)。

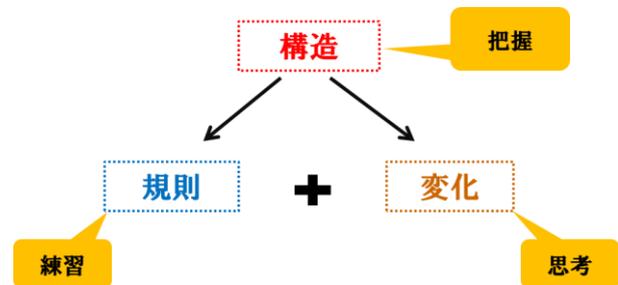


図4 構造、規則、変化の伝達の仕組み

- (1) 構造は秘密箱を最初に着手するときに見えないものであり、解法に対して基本的な知識なので、必ず学習者に身に付けられる必要があると考える。
- (2) 規則の知識は状態遷移図で纏めることができるが、それを把握するため、手で試すという手続き的な伝達は必要があると考える。
- (3) 変化は不定性が存在し、気づきやすくして覚える知識なので、ヒントとして与えるという形にすると考える。

ソーシャルラーニングへの適性度基礎調査： CSCLにおける学習行動と態度の説明要因

Substructure Research for Learners' Aptitude Level for Social Learning -Explanatory Factors of Learning Behavior and Attitudes towards CSCL-

合田 美子^{*1}, 山田 政寛^{*2}, 松河 秀哉^{*3}, 畑 耕治郎^{*4}, 安浪 誠祐^{*1}
Yoshikko GODA^{*1}, Masanori YAMADA^{*2}, Hideya MATSUKAWA^{*3}, Kojiro HATA^{*4}, & Seisuke YASUNAMI^{*1}

^{*}熊本大学大学教育機能開発総合研究センター

^{*1}Research Center for Higher Education, Kumamoto University, Japan

^{*2}金沢大学大学教育開発・支援センター

^{*2}Research Center for Higher Education, Kanazawa University, Japan

^{*3}大阪大学全学教育推進機構

^{*1}Center for Education in Liberal Arts and Sciences, Osaka University, Japan

^{*4}大手前大学現代社会学部

^{*1}Faculty of Social and Management Studies, Otemae University, Japan

Email: ygoda@kumamoto-u.ac.jp

あらまし：本研究は、ソーシャルラーニングへの適性度に関する基礎調査を目的としている。近年、注目されているソーシャルラーニングでは、適性度が高い学生のみが活発に参加するという課題がある。ソーシャルラーニングがCSCLを包含するという立場を取り、CSCLのオンラインディスカッション活動から学習行動と態度に関する予測モデルを開発した。91名の学生のオンラインディスカッションにおける発言回数、満足度、自己認識する貢献度と、ソーシャルラーニングに影響を与え得る要因との関係について重回帰分析を用い探索的に明らかにした。学習スタイルの連続性⁽⁵⁾の領域11項目と27項目で、発言数、満足度、貢献度を高い割合で説明、予測できるという結果になった。

キーワード：ソーシャルラーニング, CSCL, オンラインディスカッション, 適性度

1. はじめに

ソーシャルメディアなど、CMC(Computer Mediated Communication)を教育に取り入れた協調学習やソーシャルラーニング(Social Learning: SL)では、適性度の高い学生のみが活発に参加するという傾向がある。適性度に関係なく、学生にとって、これらの活動をより有意義にするための仕組みを構築することを研究プロジェクトのゴールとしている。本稿の研究を、そのための基礎調査と位置付け、SLへの適性度の説明要因を明らかにするための探索的分析を行った。実証的に検証するために、要因が複雑化すると考えられるインフォーマル学習ではなく、まずはメンバをクラスに限定した、授業外に行うCSCL(Computer Supported Collaborative Learning)、特に、非同期分散のオンラインディスカッション(OD)を研究フィールドとした。

2. 研究方法

2.1 実験参加者と手順

英語のCALL(Computer Assisted Language Learning)を履修している大学2年生、109名を対象とした。その内、全ての実験タスクを終えた91名のデータを用い分析した。実験は2011年後期に行われた。課題3つについて、非同期分散型ODを行った。各課題は授業中に提示され、次の授業までに学習管理システム(LMS)上の掲示板を使い、テキストによ

る議論を行った。課題ごとに4~6名のグループを編成した。教員による介入は、1週間のOD中には行わなかった。

2.2 データ収集と分析

CSCLにおいて、個々の学習者の関与(engagement)が重要である。関与とは、注意深さ、内的動機、認知的努力、注意を伴う(p.213)⁽¹⁾。そこで、CSCLへの適性度を考慮する際に、従属変数として発言数、満足度、自己申告による貢献度を用いた。先行研究のレビューからCSCLの学習行動と態度に関連し得る要因とされる、(a)社会的スキル⁽²⁾、(b)自己効力感⁽³⁾、(c)学習方略⁽⁴⁾、(d)学習スタイル⁽⁵⁾、(e)社会的存在感⁽⁶⁾⁽⁷⁾を独立変数とし分析した。

発言数は、LMSの掲示板のログを用いた。その他の変数は質問紙を使いデータを収集した。独立変数の要因を測定する質問紙は学習活動に適合するように修正された。著者らが作成した質問紙を使い、満足度(4段階ライカート)と貢献度(%)を測定した。

ODの最初の課題は、学習活動に慣れるための練習の位置づけであったため、今回の分析では対象外とした。従属変数については、課題の違いによる影響を抑えるために第2回と第3回の平均値を使用した。データ分析には重回帰分析のステップワイズ法を用いた。実験に先立ち、 α を0.01と設定した(Experimental-wise $\alpha = .03$)。

3. 結果と考察

表1に各従属変数に対する予測モデルを構成する質問紙項目とその投入順、各項目の予測式における係数を示した。1項目のみ重複が合った。11項目によって発言数の分散の76.2%を説明できる($F_{(11, 46)}=13.39, p < .01$)。満足度については、学習スタイルの連続性を含む16項目によって89.2%を説明できる($F_{(16, 41)}=21.12, p < .01$)。貢献度の32.8%を3項目で説明することができる($F_{(3, 54)}=8.80, p < .01$)。ODにおける発言と態度の説明要因を関連する要因から探索的に分析した結果、発言数、満足度、貢献度について、学習スタイルの連続性⁽⁵⁾の領域項目11問と27項目で、発言数、満足度、貢献度を高い割合で説明、予測できるという結果になった。学習スタイルの連続性は満足度・貢献度の両モデルに入っており、CSCLへの態度と関連があると考えられる。学習方略の項目はモデル中で負符号を取ることも多かった。SLでは学習方略が変わる可能性があることも示唆された。

4. 今後の課題

SLとCSCLの違いを踏まえて、インフォーマルでリソースが豊かなSLでの調査を進めたい。

参考文献

- (1) Lim, P., Nonis, D., and Hedberg, J.: Gaming in a 3D multiuser virtual environment: Engaging students in science lesson. *British Journal of Educational Technology*, 37(2), pp.211-231 (2006)
- (2) 菊池章夫: (2007) “社会的スキルを測る:KiSS - 18 ハンドブック”, 川島書店 (2007)
- (3) 松沼光泰: “英語自己効力感(ESE)尺度の作成,” 早稲田大学大学院教育学研究科紀要別冊, pp.89-97 (2006)
- (4) 久保信子: “大学生の英語学習における動機づけモデルの検討: 学習動機, 認知的評価, 学習行動およびパフォーマンスの関連”, *教育心理学研究*, 47(4), pp. 511-520 (1999)
- (5) Felder, R.M., and Silverman, L.K.: “Learning and teaching styles in engineering education”, *Engineering Education*, 78(7), pp. 674-681 (1988)
- (6) Gunawardena, C.N. and Zittle, J. F.: Social presence as a predictor of satisfaction within a computer-mediated conferencing environment, *The American Journal of Distance Education*, 11(3), pp.8-26 (1997)
- (7) Arbaugh, J. B., Cleveland-Innes, M., Diaz, S.R., Garrison, D.R., Ice, P., Richardson, J. C., and Swan, K. P.: “Developing a community of inquiry instrument: Testing a measure of the Community of Inquiry framework using a multi-institutional sample”, *The Internet and Higher Education*, 11, pp.133 - 136 (2008)

謝辞: 本研究は科研費(23300304)の助成を受けたものである

表1 従属変数の予測モデルを構成する質問紙項目・投入順番・回帰係数

従属変数	投入順	質問紙	項目番号	B	項目
	定数			1.26	
発言数	1	d	6	0.39	テキストチャットにおける議論に参加するのは苦ではない
	2	c	10	-0.74	英文を読むときは、全体の話の流れからわからない文の意味を推測する
	3	c	8	0.67	英文を読むときに、知らない単語は意味を推測する
	4	d	23	-0.46	ここで学んだ知識を応用する方法を記述したり、試すことができる
	5	b	2	0.19	私は英語で良い成績・得点を取ることができると思う
	6	d	17	0.14	学習内容に関する質問を考えようと思った
	7	c	7	0.28	英語の文法事項などはその関係を整理して図や表にする
	8	c	5	-0.27	英文を読むとき、何がわかっていないかをはっきりさせる
	9	a	6	-0.20	相手から非難された時でも、それをうまく片付けることができる
	10	d	16	0.37	この学習活動により私の好奇心を向上させた
	11	d	25	-0.34	この活動で学んだ知識を他の活動に応用することができる
	定数			2.90	
満足度	1	a	11	-0.27	気まぐれことがあった相手と上手に和解できる
	2	d	12	0.16	テキストチャットで私は自分の個性を相手に出すことができた
	3	b	8	-0.35	私は英語の勉強方法を知っていると思う
	4	d	17	0.17	学習内容に関する質問を考えようと思った
	5	b	5	0.27	私は英語の学習内容について多くのことを知っていると思う
	6	b	10	-0.25	私は英字新聞を読むことができると思う
	7	c	7	-0.22	英語の文法事項などはその関係を整理して図や表にする
	8	d	24	0.20	この活動で提供された問題に対して解答を考えることができる
	9	a	19	0.11	議論や討論は好きである
	10	e		0.07	学習スタイル「連続性」のスコア
	11	a	14	0.15	他人を助けることを上手にできる
	12	a	10	-0.15	怖さや恐ろしさを感じたとき、それをうまく処理できる
	13	d	7	0.13	相手は「グループ」という感触を創り出した
	14	c	13	-0.12	英文を読むときには、知らない単語を全部調べて、テキストにそれを書き込んでから読み始める
	15	a	6	-0.10	相手から非難された時でも、それをうまく片付けることができる
	16	c	9	-0.09	英文を読むときには、わからない部分にこだわらないで全体の意味を取るようにする
	定数			-28.65	
貢献度	1	d	8	7.00	相手はテキストチャットでの学びを支援してくれた
	2	e		2.48	学習スタイル「連続性」のスコア
	3	b	4	5.22	私の英語の授業で教えられたことを理解することができると思う

グループ学生実験におけるコミュニケーション活性化の試み

A Practice of Active Communication in Group Experiment for Undergraduate

岩根 典之, 黒澤 義明, 青山 正人
 Noriyuki IWANE, Yoshiaki KUROSAWA, Masahito AOYAMA
 広島市立大学情報科学部
 Faculty of Information Sciences, Hiroshima City University
 Email: iwane@hiroshima-cu.ac.jp

あらまし: 情報科学部知能工学科では本年度から3年生向け学生実験のひとつとして二足歩行ロボットを用いた強化学習のグループ実験を実施している。ロボットはひとり1台配られるが、学習データ収集やセンサのバラツキなどのため、グループのメンバが協力して様々なデータや情報を交換共有する必要がある。本研究では、そのような活動を支援するため、フリーのコミュニケーションツールを利用して学習環境を構築し、教員が適宜介入しながらコミュニケーションを活性化することを試みた。

キーワード: 学生実験, グループ学習, 情報共有, コミュニケーションツール

1. はじめに

本年度から、情報科学部知能工学科では3年生向けの学生実験のひとつとして二足歩行ロボットを用いた強化学習のグループ実験を実施している。これまでもコンピュータネットワークを題材としたグループ学生実験を実施してきたが、こちらが期待する協調学習の効果は得られなかった。コミュニケーション不足により作業が特定の学生に偏っていたり、情報交換が不十分であったりしたため、各自の役割に応じた協同作業から主体的に学習するまでには至らなかった。教室のスペースの関係で机の配置などが制約され、コミュニケーションに適した物理空間を設定することができなかつたことや実験題材に対して学生ひとりひとりに機材を用意できなかったことなどに一因があるのではないかと考えられた。物理的なスペースの制約を解消することはできないため、新しいグループ実験では機材のスペースを考慮すると同時にそのような制約の中でコミュニケーションを活性化する必要があった。さらに、受講生が多く同時に二教室で実施しなければならなかつた。教室が増えても机のサイズなどは従来と同じため学生の作業スペースやコミュニケーションのための物理空間は変更することはできず、結局、これまでと同じスタッフ数で少し離れた教室の学生に対応することになった。これら問題は (1) 教室の問題, (2) 題材と機材の問題, (3) コミュニケーションの問題の3つに分類できる。その解決には学習環境のデザインという観点が必要である⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾。

本稿では、上述の3つの問題の解決を目指して構築した学習環境のデザインについて述べる。(1)と(2)の問題への対策は新しいグループ実験(以下、ロボット学習実験と呼ぶ)の内容や教室のデザインなどから説明する。そして、(3)の問題は、本教育実践の研究課題であり、どのようにデザインしたか説明するとともに実験期間終了後に実施したアンケート結果から考察する。

2. 実験の教室と内容のデザイン

2.1 実験教室

教室は、映像や音声の送信、遠隔操作カメラを制御できる主教室と主教室からの音声や映像提示ができる副教室からなる。主教室からはデスクトップPCの映像のほか、切り替えて持込みノートPCやビデオカメラの映像を提示できる。映像は教室全面にプロジェクタで投影したり、各機のモニタに提示したりできる。主教室は80センチ四方のOA机が向かい合って横並びに各列15個から18個で2つの島で配置されている。副教室は奥行が主教室の机と同じで横長の会議机が横2列ずつに教室全面スクリーンに向かって11列配置されている。主教室と同じ資料を副教室に提示したり、音声を送ったりできるが副教室から主教室の様子を観察したり、音声を送ったりすることはできない。各グループ5名から6名で主教室は同じグループメンバが横一列になり、副教室は各列が4名のため2列にわたり配席させた。足元にデスクトップPC本体、机に23型ワイドモニタとキーボードとマウスが設置されている。ネットワークは有線と無線が利用できる。スタッフは教員3名、TA2名からなり、机間巡視やコミュニケーション状況を確認しながら対応する。

2.2 実験内容

ロボット学習実験の目的のひとつは、ソフトウェアの世界に閉じた実験だけではわからない、実世界で動作させることの困難さを学習させることにある。具体的には強化学習のプログラミングによりロボットを実世界で歩行させることの困難さを体感し、それへの対処を考える力を身につけることを目標としている。グループによる共同実験を前提としており、コミュニケーションを取りながら作業しなければならない課題設定となっている。この実験を通じて、主体的に活動し、行動力、思考力、コミュニケーション力などを養うことを期待している。ロボット学習実験の使用機材や実験課題は以下のものである。

実験機材 各学生に小型二足歩行ロボット（ヴィストン社製 RB300）、ノート PC、マウス、距離センサ用の反射材など、各グループにスマートフォン配布。

実験課題 実験は7週間、各週3コマで実施する。学習データや評価データは各ロボットや環境の誤差のため協力して収集管理するとともに、適時、情報を交換共有しなければ作業時間が足りなくなる、あるいは再収集しなければならなくなる。

- ・1週目はロボット学習実験のガイダンス、実験環境の構築、ロボットの準備、ウィルス対策ソフトインストール、ロボット制御ソフトインストール、Windows からロボット動作確認、VM ウェアと ubuntu インストール、ubuntu からロボット動作確認、担当（役割）の決定、スケジューリングなど。
- ・2週目はロボットの歩行実験とデータ（パラメータ値、センサ値など）収集、状態の決定。
- ・3-4週目はロボットの歩行実験、強化学習 I。
- ・5-7週目はロボットの歩行実験、強化学習 II, III 発展課題、レポート作成。

実験を進める上で必要な資料は e-learning システムと本実験用のサーバで提供した。資料は実験の目的や背景、スケジュール等、環境構築法、実験課題、サンプルコード、ロボットの操作（技術仕様）、コミュニケーションツール（登録法や説明漫画など）、コーディング作法などからなる。

3. コミュニケーションのデザイン

SNS の弊害も指摘されているが、現代の若者は明らかに対面よりネット世界のコミュニケーションのハードルが低い。一方、ロボット学習実験は、こちらが指定したグループ編成において、グループのメンバー同士で意思疎通を図りながらグループ全体で実験課題を達成する必要がある。机を並べて作業するので基本的には対面コミュニケーションが効率的である。そこで各メンバーの思考（内省）を刺激し、対面コミュニケーションにおけるメンバー相互の相談や議論を活性化するため、ネット世界のコミュニケーションを利用する図1のモデルを仮説設定する。コミュニケーションツールには、サイボウズ Live と Twitter を使用する。各グループはサイボウズ Live にグループを作成し、グループ内の情報を共有する。スタッフもオブザーバーとして招待する。グループ

の担当者は進捗状況を Twitter に定時連絡することを義務付け、授業中にタイムラインとして提示する。他グループの作業を可視化し関心を持たせるためである。さらに、学生の行き詰まりに Tweet に対して教官側からの Reply を行う。同様の行き詰まりに陥ったグループに、解決のための考え方を伝達するためである。これにより、ネット世界のコミュニケーションが、実世界のコミュニケーションのきっかけとなったり、促進したりする。グループ内のメンバー同士のネット世界の関係を実世界にマッピングして対面コミュニケーションを活性化することを試みる。

4. アンケート結果と考察

アンケートは、(a) グループ学生実験、(b) コミュニケーションツール（サイボウズ）、(c) コミュニケーションツール（Twitter）、(d) そのほか、の4種類設計した。回答者80名について、いくつかの項目を取り上げる。まず、自分の役割に対する評価は、「たいへん貢献した」と「まあまあ貢献した」の合計が52名、「どちらともいえない」「あまり貢献していない」の合計が28名、「まったく貢献していない」は0名であった。これに対し、グループの各役割への評価は、『データ管理』は「うまく進んだ」の合計が63名となり、情報共有はできたと考えていることがうかがえる。『ロボット操作』も同様だった。一方、『データ収集』は「うまく進んだ」の合計が47名となりあまり芳しくなかった。『プログラム開発』や『レビュー』は「うまく進んだ」以外が多かった。情報入手先は「サイボウズ」の77名で一番多く、「友達から学校で」も53名いた。グループ内で初めて話をした人数は、0人（1名）、1人（3名）、2人（10名）、3人（16名）、4人（28名）、5人（22名）で、グループメンバーの半分以上の人と初めて話した人数は80%以上いた。さらに分析する必要はあるが、コミュニケーションのデザインがうまく作用した可能性はあると考えられる。

5. おわりに

グループ学生実験の学習環境のデザインについて述べ、コミュニケーションを活性化する試みをアンケートから考察した。今後、各グループのコミュニケーションログや中間成果物も含めて取り組みを評価し、デザインに反映してゆく予定である。

参考文献

- (1) Tomson, C. K.: “学習環境をデザインする—学習コミュニティとしての日本語教師養成コース—”, 世界の日本語教育, 第17巻, pp.169-186 (2007)
- (2) Quinton, S.R.: “Principles of Effective Learning Environment Design”, In Ebner, M. & Schiefner, M. (Eds.) Looking Toward the Future of Technology-Enhanced Education: Ubiquitous Learning and the Digital Native, pp.327-352(2010)
- (3) Collins, A., Joseph, D., and Bielaczyc, K.: “Design Research: Theoretical and Methodological Issues”, Journal of the Learning Sciences, pp. 15-42 (2004)

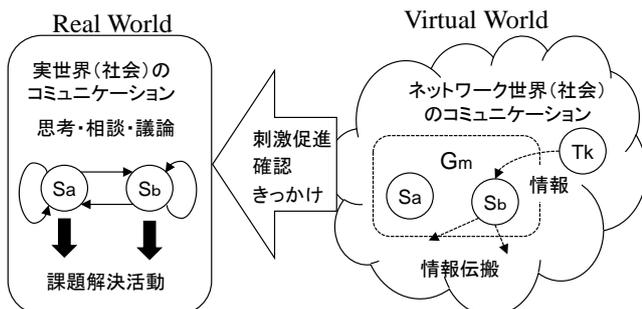


図1 コミュニケーションモデル

ブレンド型授業に利用した英語学習 Web システムに対する評価についての 一考察

An Evaluation of the Web Support System for English Learning

武岡さおり^{*1}, 杉村藍^{*1}, 宇佐美裕康^{*2}, アディカリチョレンドラ^{*2}, 尾崎正弘^{*2}
Saori T AKEOKA^{*1}, Ai SUGIMURA^{*1}, Hiroyasu USAMI^{*2}, Adhikari CHORENDRA^{*2}, Masahiro OZAKI^{*2}

^{*1}名古屋女子大学短期大学部

^{*1}College of Nagoya Women's University

^{*2}中部大学大学院経営情報学研究科

^{*2}Graduate School of Business Administration & Information Science, Chubu University

Email: saori@nagoya-wu.ac.jp

あらまし：本研究では、対面授業に Web 学習を併用したブレンド型授業を実施し、同一クラスの中で、習熟度に合わせた個別の Web 教材を用いた学習を実践した。学習者に提示する Web 教材は、多肢選択式の問題と記述式の問題とを組み合わせたもので、学習者の習熟度に合わせて、その難易度や出題形式を自動調整した。学習履歴と学期開始時・終了時アンケートから、この Web システムによる学習がどのように評価されているかを分析する。

キーワード：ブレンド型授業、Web 学習支援システム、ブレンド教材

1. はじめに

従来の対面授業と Web 学習を併用したブレンド型授業に関しては、様々な取り組みが実施されている^{(1), (2)}。著者らも、英語関連科目において、独自に開発した英語学習 Web システム（以下、本システムという）を用いたブレンド型授業を展開している^{(3)~(5)}。

本研究では、本システムで取得した学習履歴と、学期開始時・終了時に実施したアンケートから、ブレンド型授業に利用した本システムによる学習がどのように評価されているかを分析する。

2. ブレンド型授業の展開

本研究で実施したブレンド型授業は、ある週の授業開始から翌週の授業前日の午後 23 時 59 分までの約 1 週間を 1 つの学習単位として捉えている。

授業時には、統一テキストを使用した講義を 60 分間、本システムを利用した個別学習を 30 分間実施する。授業後は、翌週の授業前日までに、本システムを利用して、授業時に誤答だった問題と再テスト（10 問）を教室外で再学習を行う。

3. Web システムの概要

3.1 習熟度別ブレンド教材

一般的な授業では、統一テキストを用いて学習するが、受講者の習熟度はさまざまであるため、テキストのレベルが合わない学習者も存在する。

そこで本システムでは、学習者の習熟度に対応できるように独自のブレンド教材（テスト問題）を作成し使用している。テスト問題は、「実用英語技能検定」（財団法人日本英語検定協会）の 3 級、準 2 級、2 級相当の空所補充文法問題を参考にして、レベルの異なる 3 種類の教材ソースを用意し、出題の割合を

変化させることにより A（3 級相当）~I（2 級相当）の 9 レベルの習熟度を設定した。

また、これまでの学習実験の結果から、習熟度が高い学習者（E レベル以上）の学習者に対しては、授業外の自主学習時に実施する再テストでは、他のレベルで出題している多肢選択式問題ではなく、和訳を入力する記述問題を出題することにした。

3.2 習熟度判定

本システムでは、学習者の習熟度に適した教材を提供するために、個々の学習者の習熟度を判定し、そのレベルをもとに教材を決定している。習熟度の判定は、毎授業内の Web 学習終了時に、その時の学習結果（正答率）をもとにして、本システムが自動判定する。授業時の個別学習で出題された確認テスト（20 問）について、正答率が 70% 以上であれば 1 レベル上位の習熟度に判定される。また、正答率が 40% 未満であれば 1 レベル下位の習熟度に判定される。

4. 学習実験授業

本システムを利用したブレンド型授業は、平成 23 年度前期（4 月~7 月）の英語関連科目で実施した。対象は、大学および短大の 4 クラス 99 名（12 名、44 名、29 名、14 名）である。全 15 回の授業のうち、11 回で本システムを利用した授業を展開した。

また、授業の初回と最終回にアンケートを実施し、授業や本システムを使用した学習について調査を行った。

5. 学習実験の結果

5.1 学習履歴の分析

図 1 は、初回判定時の各習熟度の人数と、最終授

業で行われた判定での各習熟度の人数を示している。初回判定時と比較すると、最終判定では、習熟度 A が 51 人から 45 人に減少し、習熟度 D が 2 人から 12 人に、習熟度 E 以上が 10 人から 13 人に増加していた。習熟度 C の学習者については、わずかに習熟度 B に下降した者もいるものの、多くは習熟度 D 以上へと上昇した。全体としては最も習熟度の低い A が減少し、それ以外の習熟度に関してはほとんどで学習開始時よりも終了時において該当者が増加している。

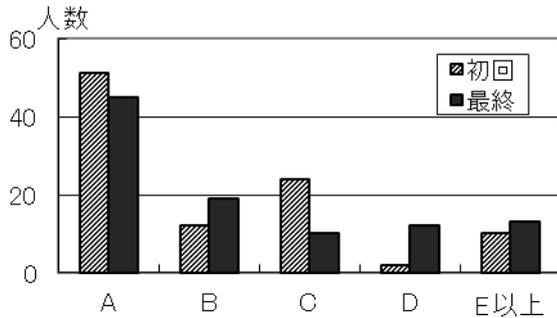


図1 習熟度の変化

図2は、各授業時での確認テストの正答率の割合の推移を示す。正答率 40%未達が第1回では 30.1%だったが、最終回の第11回には 17.1%に減少した。正答率 40%～50%は、第1回は 22.6%だったが、第11回では 29.7%、正答率 50%～70%は、第1回は 33.3%だったが、第11回では 42.9%と、いずれも増加傾向を示している。

その一方で、正答率 70%以上の割合が、回を重ねるとわずかに減少している(第1回 14.1%→第11回 9.9%)。これは、図1に示したように、全体として学習が進むにつれて習熟度が上昇した傾向と関係があると思われる。習熟度が上がれば、当然、問題の難易度も上がり、それだけ高い正答率を出すことは難しくなる。70%以上の正答率が減少傾向を示したことは、逆に、学習者の習熟度に適正な難易度の問題が出題されていたことを証明しているであろう。

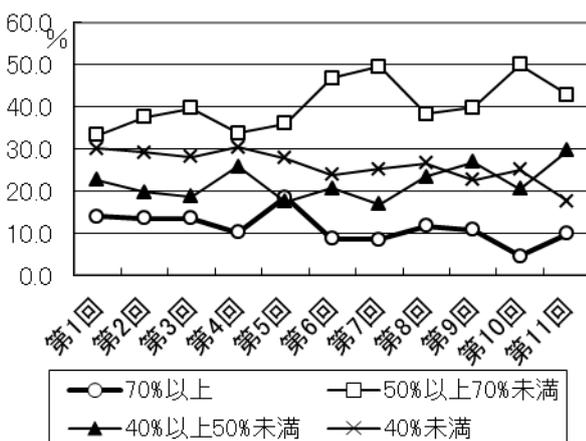


図2 正答率の変化

5.2 アンケート調査の分析

Web 学習の課題は英語学習をするうえで役立ったか、という設問に対しては、「役立った」21名(22.1%)、「ある程度、役立った」39名(41.1%)で、合わせて60名(63.2%)が Web 学習は学習に役立ったと回答した。一方、「役に立たなかった」は3名(3.2%)、「あまり役に立たなかった」は6名(6.3%)で、合わせて9名(9.5%)と、全体の1割に達しなかった。

また、習熟度が変化した学生55名に対し、学習結果によって習熟度が変化することについて励みになるかを調査した結果、「励みになる」26名(47.3%)、「多少励みになる」17名(30.9%)で、合わせて43名(78.2%)が習熟度の変化は励みになると回答した。一方、「あまり励みにならない」は6名(10.9%)、「励みにならない」は0だった。

今回の実験では、習熟度が E レベル以上の学習者(15名)に対しては、和訳入力の問題を出題した。和訳入力による学習は多肢選択式の問題に比べて学習効果を感じたか、という設問に対しては、「感じる・やや感じる」が8名(50.1%)で、約半数は選択式の問題より学習効果があると感じている。逆に、「感じない・あまり感じない」1名で、効果がないと感じた学生はほとんどいなかった。

6. おわりに

学習者の習熟度に適した教材を提供する仕組みを組み込んだ独自の英語学習 Web システムを利用して、ブレンド型授業を行った。本システムの履歴を解析した結果、学習者にとってほぼ適切な難易度の教材が提供されており、これらを利用した学習者のレベルも上昇していることが確認された。また、本システムを利用した学習者自身も、学習効果を感じており、好意的な反応を示していた。

今後は、本システムを利用して学習に継続して取り組んでいるものの、習熟度の向上に結び付かない学習者への対策を検討する予定である。

参考文献

- (1) 藤代昇丈, 宮地功:”ブレンド型授業による英語の音読力と自由発話力に及ぼす効果”, 日本教育工学会論文誌 32 (4), pp.pp.395-404 (2009)
- (2) 甲斐昌子, 根本淳子, 松葉龍一, 鈴木克明:”自律学習能力を伸ばす日本語 e ラーニング教材推薦手法の試作”, 第 26 回日本教育工学会全国大会, pp.615-616 (2010)
- (3) 杉村藍, 武岡さおり, 尾崎正弘:”自己モニタリングが英語学習に及ぼす効果について(第2報)”, 名古屋女子大学紀要人文社会編(53), pp.89-102 (2007)
- (4) 杉村藍, 武岡さおり, 尾崎正弘:”英語学習における Web 教材の効果的利用法に関する実験”, 名古屋女子大学紀要人文社会編(55), pp.103-115 (2009)
- (5) 杉村藍, 武岡さおり, 尾崎正弘:”ブレンド型授業における効果的な Web 教材の活用について”, 2010 年度 ICT 授業実践報告書, pp.83-93 (2010)

理工系学生を対象とした英語学習支援システムの運用と効果検証

Verification of English Study Support System for Students with Engineering

加島 智子^{*1}, 松本 慎平^{*2}
Tomoko KASHIMA^{*1}, Shimpei MATSUMOTO^{*2}

^{*1}近畿大学工学部

^{*1}Faculty of Engineering, Kinki University

^{*2}広島工業大学情報学部

^{*2}Faculty of Applied Information Science, Hiroshima Institute of Technology

Email: kashima@hiro.kindai.ac.jp

あらまし：電子メールに基づくプッシュ型 e-Learning の効果を検証するため、英単語学習支援環境を構築し、システムの運用を開始させた。本稿では、理工系学生を対象として運用実験を行った結果を報告する。実際の講義や研究室で本システムを運用し、得られた学習履歴を分析した。テキストマイニング手法などを用いて、取り組み状況の分析や学生個々に応じた傾向の把握、英単語難易度推定への可能性を検証した。

3.1 キーワード：e-Learning, 英語学習支援, クラスタリング, TF-IDF 法, テキストマイニング

1. はじめに

近年までに開発提供されている多くの LMS では、消極的学習者への対応が十分ではないことが報告されている⁽¹⁾。そこで、著者らはこれまで、電子メールに基づくプッシュ型 e-Learning(以降提案システム)の開発と機械学習処理に基づく個人対応の問題配信アルゴリズムの実装を行ってきた⁽²⁾。提案システムは電子メールの携帯端末利用を前提としており、携帯端末独自の特徴であるプッシュ方式の学習支援への活用を目指したものである。この仕組みにより、学習者に対しては手軽な学習機会を能動的に提供し、さらには継続的な学習の仕組みを導入することができたため、既に一定の成果を得ることができた。しかし、総合的な学力の特徴や効果の検証には現時点では至っていない。そこで本稿では、理工系学生を対象に総合的な英語学力からシステムの有効性を判断し、学習者個々に応じた傾向の把握、英単語の難易度を推定するため運用実験を行う。

2. プッシュ型 e-Learning

提案システムは、携帯情報端末のメール機能を主に利用する学習システムである。学習者は、メールアドレスを登録しておくことにより、本システムから指定された時間帯にメールを送るようになっていく(図 1)。メール本文には、問題が指定された数の問題が記述されている。利用者は、配信されたメール

に対して、解答を返信することで、それを受け取ったサーバは採点を自動的に行い、解答結果をメールで即座に受信できる(図 2)。問題は 1 回 1 分程度で回答できる内容となっている。よって、消極的学習者に継続的な学習習慣を身に付けさせることができると考えている。この仕様を基軸にしたシステム構成により、学習者は継続的な学習を受動的に受けることが可能となる。ゆえに、著者らの実験において一定の利用率を得ることが確認されている⁽²⁾。

3. 専門教科の科学技術英語における実験例

専門科目である科学技術英語の受講者に対して提案システムを提供している。利用履歴、テストや課題の結果を用いて、消極的学習者クラスタの利用者が提案システムを継続的に利用できているかどうか、また、総合的な英語力向上にどの程度貢献しているかを検証した。まず、実験では、消極的学習者の分類を行い、どの程度継続的に利用できているかを確認した。ここでは、講義で用いている LMS の利用率や LMS を利用した取り組みが良くない学習者を消極的学習者と定義している。また、システムで配信された英単語が身に付いているか評価するため、予習において学習者が単語の意味を理解し、英文の要約がどの程度できたかで判断を行った。これによりプッシュ型での学習効果を確認する。

実験は近畿大学工学部の 2 年生を対象に行った。対象学生は専門教科である科学技術英語の講義を受講している。科学技術英語は Moodle を併用したブレンド型形式で進められている。Moodle では、講義外の時間にテキストのダウンロード、課題提出(次回の講義で用いられる英文の内容を確認し、内容について要約や感想などを記入する予習・前回の講義で学んだ英単語や英語表現などの復習内容を記入)、そして次回の小テストのための学習コンテンツが準備されている。また、提案システムにより、学習者は

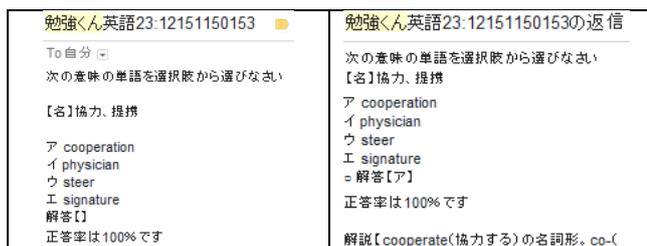


図 1 プッシュ型問題例

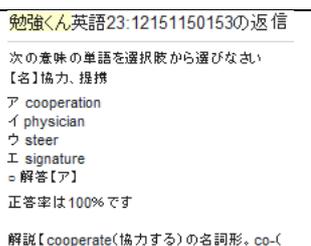


図 2 自動返信採点例

登録アドレスに毎日英単語学習をするための問題メールが送信される。そして、講義では毎回小テストを行っている。これらの獲得データを用いて得られた学習履歴の分析を行う。

まず、Moodleの利用率、小テストの得点、課題をもとに、学習者をクラスタ分類する。これにより、学習者を学習状況に応じて複数のクラスに分類できる。次に予習・復習内容の記述式の課題データを用いて、先ほど分類されたクラスごとに利用率を求め、TF-IDF法を適用し、重要単語を抽出する。この抽出された単語を確認することにより学習者が提案システムで配信された単語をどの程度理解をしているのか評価可能となる。例えば、講義資料に記述されている重要な英単語を理解し、英文の内容を理解していなければ記述課題でキーワードについての記述が不可能となる。このTF-IDFで計算された指標をもとに類似度と組み合わせることで、提案システムの学習効果を確認した。

3.1 クラスタリング

学習者を小テストの値を用いて複数のクラスに分けるため、本研究ではクラスタリングを行う。各データは学習者が対象となり、変数は小テストの点数を持つ。本研究では、学習度合いに基づいて、K-Means法を用いてk個のクラスに分類する。K-Means法は、非階層型クラスタリングの一種である。この手法は、各データ点から最も距離が近いクラスターの中心距離の総和が最小となるようなクラスター中心を求めることである。全てのデータに対してクラスターにデータを分配し終えたあと、クラスターの中心値を更新する。クラスターの中心値は全ての点の平均値である。これらの操作を全てのデータとデータが属するクラスターの中心値とのデータの距離の合計が最小になるまで繰り返す。クラスターの中心値とデータとの距離計算にはCosine距離を用いる。

3.2 TF-IDF法

学習者の課題に書かれている文書から理解度を推定するため、本研究ではTF/IDF(term frequency / inverse document frequency)法を適用した。これにより、文書に含まれる各単語の重みを計算し、重要な単語を自動的に抽出することができる。

学習者のレポートにおける重要単語の抽出手順を示す。まず、 $tf(t, d)$ を用いる。 $tf(t, d)$ は単語出現頻度のことである。つまり、タームtが文章Dに高い頻度で現れるなら、タームtは文章Dを特等付けると考えられる。この概念による尺度が tf である。 tf は以下の式に示す。

$$tf_j^i = freq(i, j) \quad (1)$$

ここで $freq(i, j)$ は、文章Djにおけるタームiの出現頻度である。

次に、 $idf(t)$ を用いる。 $idf(t)$ は逆出現頻度のことである。 tf の値が大きいということが重要な単語であることは言うまでもない。しかし、それだけでは

文章を十分に特徴づけることはできない。例えば日本語の文章で「こと」という名詞は比較的高い頻度で現れるが、特定の文書の特徴付けるものではないことは明らかである。そこで、タームtは、対象となる文書集合の中で、少数の文書にしか現れないという性質が重要となる。そこで df は以下の式に示す。

$$df_i = Dfreq(i) \quad (2)$$

ここで、 $Dfreq(i)$ は、ターム t_i が出現する文書数である。ターム t_i が tf と idf の両方とも性質を持つとき、 t_i は文章Djを特徴付ける。

$$w_j^i = tf_j^i \cdot idf_i \quad (3)$$

実験では、実際の学生データを用いて分析を行った。図3に分析結果の一例を示す。詳細については、当日の講演で述べる。

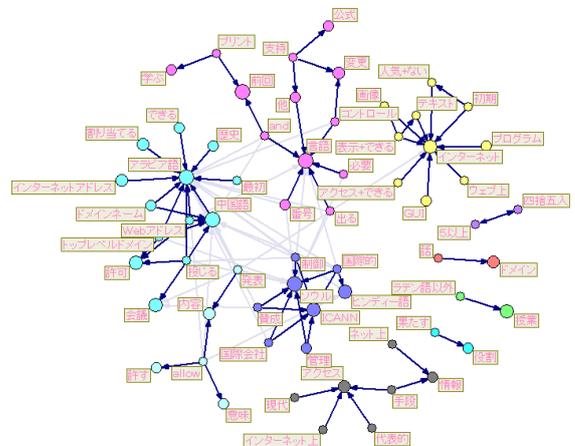


図3 分析結果の一例

4. おわりに

本研究では、提案システムの継続的な利用の可能性、そして利用することにより、学習者は総合的な英語力向上に有効であるか検証するための分析方法を提案した。提案法は基本的なクラスタ分析やテキストマイニングを用いているが、その手法の組み合わせにより学習効果を効果的に分析が可能となった。今後、提案システムの改善と通常の講義などで用いることが可能となる学習効率の評価手法として確立させていくことを目指す。

謝辞 本研究は、独立行政法人日本学術振興会平成23年度科学研究費助成事業(若手(B)23700998)の助成を受けて実施した成果の一部である。

参考文献

- (1) M. Ooki and S. Matsumoto, How to Nurture Students' Study Habits Using a Handy E-Learning System with Cell Phones, J. of The Society for Teaching English through Media, Vol.12, No.1, pp.231-255 (2011)
- (2) T. Kashima, S. Matsumoto and T. Ihara, Proposal of an e-Learning System with Skill-based Homework Assignments, Proc. of the International Multi Conference of Engineers and Computer Scientists pp.1405-1410 (2011)

調音特徴抽出に基づく発音マップへの英語発音リアルタイム表示

Real-time Visualization of English Pronunciation Based on Articulatory Feature Extraction

入部 百合絵^{*1}, 森 拓郎^{*1}, 桂田 浩一^{*1}, 新田 恒雄^{*1}
 Yurie IRIBE^{*1}, Takurou MORI^{*1}, Kouichi KATSURADA^{*1} and Tsuneo NITTA^{*1}
^{*1}豊橋技術科学大学 大学院工学研究科 情報・知能工学専攻
^{*1} Graduate School of Technology, Toyohashi University of Technology
 Email: iribe@imc.tut.ac.jp

あらまし：近年、外国語を学ぶ日本人学生を対象に CALL 教材の開発が盛んに行われているが、学習者の発音動作の誤りを正確に指摘できる教材はまだ開発されていない。我々は、学習者が教師との発音の違いを分かり易く理解でき、さらに正しい発音動作への矯正方法を直感的に読み取ることのできる、英語発音訓練システムの開発を進めている。本報告では、母音発音に焦点を当て、学習者音声の発音動作を IPA 母音図上に表示することのできる、英語発音マップシステムとその評価について報告する。提案するシステムは、学習者の音声から発音動作の特徴量（調音特徴）を抽出し、二次元平面上へ座標変換することにより、学習者の英語音声をリアルタイムに発音マップ上へプロットする。英語母語話者に対する評価実験を行った結果、評価対象の全ての英語母音について、良好なプロット精度が得られた。

キーワード：発音学習、調音特徴、IPA チャート

1. はじめに

近年、大学や高校などの教育機関では外国語発音の自学自習用に様々な CALL 教材が導入されている。これまでに学習者の発音と正しい発音の違いを視覚的に評価する機能を備えた CALL 教材が開発されている⁽¹⁾が、音声波形やフォルマント周波数⁽²⁾による比較提示のため、音声学の知識を持つ音声学でない限り、舌の位置や口唇の高低といった調音器官の発話時の動作イメージ（以下、調音動作と呼ぶ）の違いを理解することが難しかった。特に、母語に存在しない調音動作を獲得することに多大な時間を要する。一方、教育機関や語学スクールでは教師が調音動作を学習者にうまく伝えながら、正確な発音ができるように指導している。このように、効果的な発音指導を行うためには、発話の際の口唇の開き具合や舌の位置を学習者に具体的に提示する必要がある。本研究では、舌の位置と口唇の高低の軸から構成される IPA 母音チャート（国際音声記号（International Phonetic Alphabet: IPA）による図表）⁽³⁾⁽⁴⁾を模した母

音発音マップ上に学習者の調音動作をマップし、正しい母音の調音位置と比較することで、調音の違いを容易に理解することのできる発音矯正システムを開発する。発音マップの画面例を図 1 に示す。加えて、これらをリアルタイムに表示することで、学習者がチャート図より自分の口唇や舌の位置を確認しながら正しい位置へと近づけていく発音矯正を可能にする。本研究では、学習者の音声から調音動作の特徴量を示す調音特徴を直接抽出することで、発音マップへリアルタイムに表示することを実現する。

2. 調音特徴に基づく発音訓練システム

我々は以前より調音特徴に基づく音声認識技術を用いた英語発音訓練ソフトウェアを開発している。

本報告では、上記ソフトウェアにおいて学習者の音素誤りを指摘後にその発音を正しい発音へ導くため、発音の基本である調音動作を効果的に矯正するシステムを提案する。そのため、調音特徴を用いて IPA 母音チャート上に表示を行う機能（以下、英語母音発音マップと呼ぶ）を実装した。以下に調音特徴の抽出方法と IPA 母音チャートへの表示について述べる。

2.1 調音特徴抽出手法

調音特徴（Articulatory Feature; AF）は、単音分類に用いられる調音様式（発声に要する舌、口唇、口蓋などの調音器官の動作・様式、例：摩擦音、破裂音など）と調音位置（舌の位置や口唇の高低）の諸属性を指す特徴量である。従って、調音特徴が得られれば学習者の調音位置を推定することができ、IPA 母音チャートへのプロットが可能となる。今回は IPA から英語に関する部分を抽出して調音特徴を定

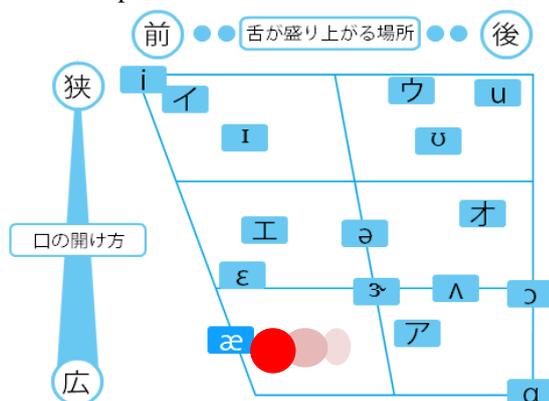


図 1 母音発音マップの画面例

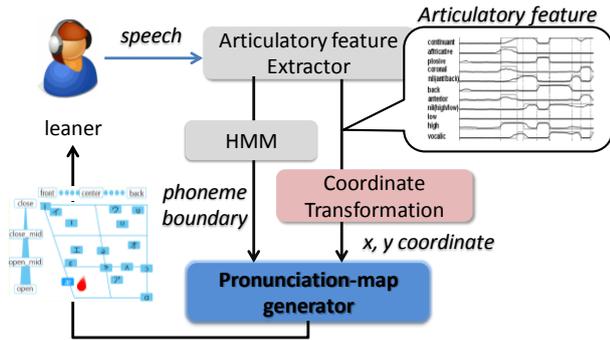


図2 発音マップシステムの基本構成

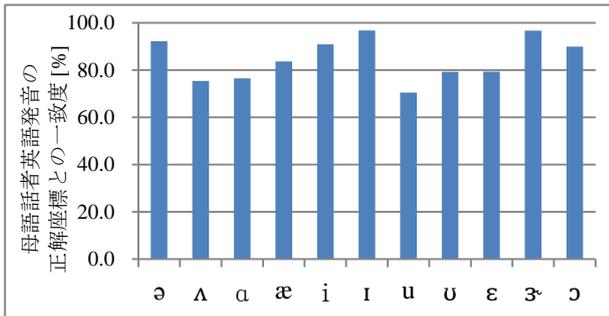


図3 英語母語話者の音声に対するプロット精度

義した。調音特徴は、音声スペクトル系列の時間微分と周波数微分から求めた局所特徴 (Local Feature; LF) を多層ニューラルネットワーク (Multi-Layer Neural network; MLN) に入力して得る。MLN はラベル付き音声データを用いて、時刻 $t-3, t, t+3$ の3フレームを入力し、調音特徴を教師信号として学習する。

2.2 発音マップへのリアルタイム表示

発音マップはIPA母音チャート[4]を模した梯形図に発音記号が配置され、口唇の開き具合を示すスケール(縦軸)、舌の盛り上がる位置を示すスケール(横軸)、そしてユーザの発音位置を示す赤い光点からなる。光点は学習者の発音の調音位置に対応した座標点にプロットされるため、学習者は発音しながら自分の調音位置を確認することが可能である。光点が目標とする発音記号に近いほど正しく発音できていることを示しているため、学習者は口唇の開き具合と舌の盛り上がる位置のスケールを参考に、調音を徐々に修正しながら漸近的に調音位置を矯正することができる。図2に示す発音マップシステムは学習者の発声を検知すると調音特徴抽出器により10ms毎に48次元の調音特徴を抽出する。抽出された調音特徴の母音に関する特徴列が座標変換器により2次元平面上のX,Y座標に変換され、その座標に光点が移動する。特徴列からX座標への変換は式(1)、Y座標への変換は式(2)によって行われる。

$$X = D_{width} * (\alpha + \Delta_x) / 4 \quad (1)$$

Δ_x は調音特徴列の口唇の開き具合を示す「前舌」「中舌」「後舌」の特徴量の差分を示す。 α はマップを水平方向に4分割した際の1セルの幅を示す。これ

らは各特徴量の大小関係ごとに定義される。 D_{width} は発音マップの水平方向の長さである。

$$Y = D_{height} * (\beta + \Delta_y) / 6 \quad (2)$$

Δ_y は音特徴列中の舌の盛り上がる位置を示す「狭」「半狭」「半広」「広」の特徴量の差分を示す。 B はマップを垂直方向に6分割した際の1セルの高さを示している。 D_{height} は発音マップの垂直方向の長さである。発音マップは台形状であるため座標をプロットする際は、適宜台形のスケールに合わせて座標を変換し、マップ上へプロットする。

3. 評価実験

提案する英語母音発音マップは学習者の発音を2次元平面であるIPA母音チャート上にプロットし、マップ上に示す発音記号との相対的な位置から発音動作の違いを視覚的に教示するものである。従って、ネイティブ英語発音に近い発音がなされた場合は、発音記号と同じ座標上にプロットされることが理想である。そこで、英語発音マップの性能を評価するため、今回は英語母語話者の発話から抽出した音声からマップ上へ変換した座標値と各母音の正解座標を比較した。ここで、正解座標とは、国際音声学会が定義したIPAチャート上の各母音の座標値である。MLNの学習には、TIMITの2,600文(男性話者325名)を使用し、評価データはTIMITの896文(男性話者112名)である。プロットの正確さを評価する尺度には、発話から得られた座標と正解座標との正解率を用いた。正解率は発話から抽出された座標と正解座標との距離に反比例し、話者の発音の座標と正解座標の距離が0の場合は100%となる。実験結果を図3に示す。全母音に対するプロット精度の平均は85.5%であった。特に、[ə], [i], [I], [ɜ], [ɔ]の正解率は90%以上である。本実験から、英語母語話者の発音に対して高い精度で発音マップ上にプロットできていることが確認された。

4. まとめ

英語発音訓練ソフトにおける調音動作の教示および矯正機能として、調音特徴に基づき学習者の調音動作をIPA母音図上にリアルタイムにプロットする英語母音発音マップを開発し、評価実験により全ての母音に対して70%以上のプロット精度を得られることが確認できた。今後は更なるプロット精度の向上を図るとともに、子音の調音動作を矯正可能な発音マップの開発を進めていく。

参考文献

- (1) Sonic Print - 株式会社アルカディア
- (2) 菊地歌子, 島崎のぞみ, 境一三: 日本人フランス語学習者のための発音学習教材, 電子情報通信学会技術研究報告 SP, Vol.110(452), pp.25-29(2010)
- (3) 佐伯拓郎他: 3D フォルマント母音図における発声母音のリアルタイム可視化, 電子情報通信学会総合大会講演論文集 2009年_情報・システム(1), pp.169, 2009
- (4) IPA chart: <http://www.arts.gla.ac.uk/ipa/vowels.html>

Excel による音声合成を使った初心者向け英語学習の検討 Learning English for beginners with the help of TTS in Excel

中村 雅典[†]
Masanori NAKAMURA[†]

竹上 健[‡]
Takeshi TAKEGAMI[‡]

[†]高崎商科大学短期大学部

[‡]高崎商科大学商学部

[†]Takasaki University of Commerce, Junior College

[‡]Takasaki University of Commerce, Faculty of Commerce

あらまし：基礎文法と基礎単語を学び直し、簡単な英文を理解できる力を育てることが英語リメディアル教育を受ける学生にとって重要であると考えます。また英語の“音”情報を含めた学びの実践を行うことで、より高い学習定着率を期待できる。筆者らは、Microsoft Excel（以降、Excel）のマクロ処理を活用した発話英語学習教材を試作し、平成 24 年度より Excel の操作経験と英語授業支援としての実活用を開始した。本稿では、英語発話教材の紹介と利用評価について報告する。

キーワード：英語リメディアル教育、英語発話、Excel マクロ、単語活用レベル

1. はじめに

英語教育、特に英語の学び直しが必要な学生への教育では、基礎的な文法事項や語彙の知識だけではなく、リスニングや発話などの音を同時に学習できる環境が必要であると考えます。また、Excel は社会で広く活用されており、事務業務ではその実活用知識は不可欠と判断される。筆者らは、これらの要求を同時に満たす教育手法として、Excel のマクロ処理を活用した発話英語学習教材を試作した。表計算ソフトでは、ベース機能や組み込み関数などを活用しながら、必要とされる機能を VBA (Visual Basic for Applications) でマクロ制作することが可能である。筆者らは Excel のこういった特性を利用して、これまでに時間割管理システム[1]や初級シスアド学習システムなどの各種学習システム[2]-[4]を構築しており、平成 24 年度からは Excel を具体的に操作しながら発話を確認できる英語学習支援教材の実活用を目指している。

2. 電子辞書との違い

発話機能は電子辞書にも備わっており、多くの学生が所持している。また、簡単な学習機能も有しているが、利用している学生によれば、単語の意味確認だけしか使用していないというのが実状である。Excel 上で活用できる教材に触れさせることは、社会に出た際の PC での業務にも効果が期待できると判断される。

3. 発話英語学習教材の暫定機能

3.1 語彙データベース

基礎レベルから上級レベルまで段階的に語彙学習ができるように、1000 語ごとにレベルわけされて作成された語彙リスト「標準語彙水準 SVL 12000」(株式会社アルク)を使用し、12 段階の活用レベルに分類した語彙データベースを構築した。

3.2 発話速度の調節

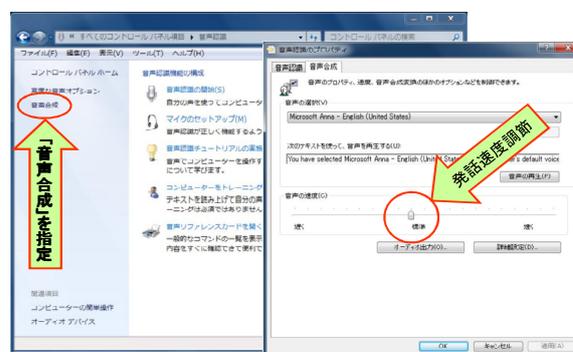


図1 発話速度の調節 (Windows7)

図 1 に発話速度の調節 (Windows7) について示す。聞き取りの理解度に大きく影響する発話速度の調節は Windows のコントロールパネルで行う。スタート⇒コントロールパネル⇒音声認識と進めば、図 1 の左図の画面が表示される。この画面で [音声合成] を指定すると、右図に示す音声の速度画面が現れる。この画面を表示させておいて、発話を聞く際に学習者の一番聞き取りやすい速度に調節させる。

3.3 英文読解の支援機能

図 2 に英文和訳のための学習画面を示す。このシートでは、あらかじめ和訳させる英文を登録しておき、上部のマクロボタン①により任意の問題を表示させ、その問題文の発話を聞いた後に和訳させるものである。

(1) 問題の選択：②の欄には登録されている問題番号が表示されており、解いた問題にはセル色を変更して、そのことがわかるようになっている。また、この問題番号を選択の後、①の中の Selection ボタンを押せば、その問題が表示される。↑ Backward/Forward ↓ ボタンでは現在の番号の問題より前に戻った番号/先に進めた番号の問題を表示する。問題は③に箇所に表示されると同時に、Windows システムの音声合成機能を

利用することにより発話される。発話は①の中の Question Reading ボタンを押すことで何度でも聞きなおすことができる。

(2) 単語の意味確認：問題文の中で意味のわからない、あるいは確認したい単語は、右上欄⑤に入力後エンターキーを押すか Confirm ボタンを押すと、発話とともに単語と意味を単語確認欄⑥に上から順に表示していく。このとき、単語の意味が登録されていない場合には、⑤内の Word Registration ボタンを押して別画面にて単語とその意味を登録することができる。単語を選択後、⑥内の Word Reading ボタンを押せば何度でも発音を確認することができる。また、⑤内の Word Erasing ボタンを押すことで全ての単語と意味を消去することができる。

(3) 英文の和訳：学習者は単語確認欄⑥の表示内容を参考にしながら、解答欄④内に問題英文の日本語訳を入力していく。①欄の Explanation ボタンでサンプル解答の表示を考えているが、学習者が和訳しないままこのボタンを押すことが考えられ、解答・解説については、当面、指導教員に委ねることにしている。

3.4 単語力確認機能

図3に単語力確認の学習画面を示している。ここでは、単語を表示と同時に読み上げ、その意味を15択の選択問題として学習する。問題は15問を一つの単語群（グループ番号で管理）として扱う。

(1) 問題群の作成と選択：①のリスト入力での選択方式により、単語の活用レベルを指定（無指定も可）した後、②の問題生成ボタンを押して、登録されている単語から問題としての単語群を生成し、⑧欄に追加的に生成する。単語群は乱数を発生させ、指定のレベルに合致した15問であり、作成日時やレベルとともにその登録単語番号が記録される。

(2) 単語力確認の方法：学習者は⑧欄に登録された単語群の左端のグループ番号を選択した後、③の解答開始のマクロボタンを押すことで、単語群に登録された単語が発話と同時に④欄に表示される。⑤の単語発話ボタンを押せば何度でも発音を確認することができる。解答は⑥のA～Oのアルファベット解答欄を選択した後、⑦の解答チェックボタンを押すことで、解答の正誤判定（正解：緑、不正解：ピンク）と正答の表示が行われる。15問の解答途中で中断する場合には⑨の解答終了ボタンを押して、諸条件を初期化しておく。

4. 発話教材を利用した学生の反応と評価

大学1年生12名（男10、女2）のグループに単語力確認の機能を実際に使用してもらい感想を得た。問題を表示するとともに単語が読み上げられ、任意に何度でも発話が確認できることから、非常に興味を持るとのことであった。このときは、12名全員で問題に

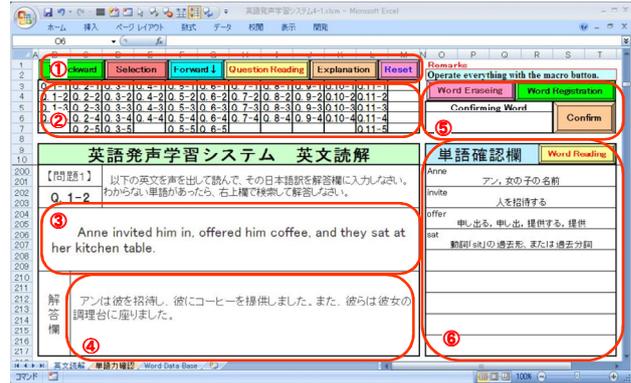


図2 英文読解のための学習画面

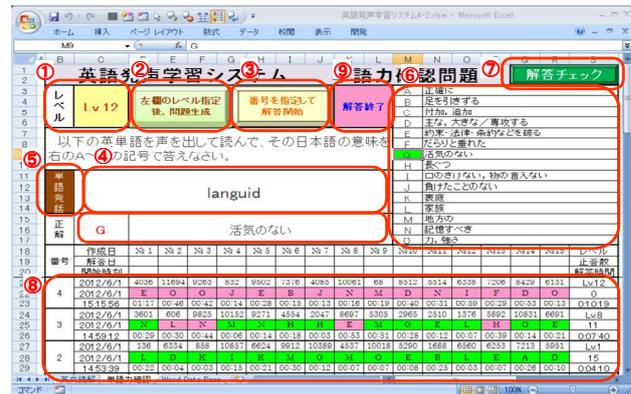


図3 単語力確認の学習画面

接し、答のわかった学生が解答する形式をとったが、一番やさしい活用レベル1では余裕で全問正解であった。またレベル8では15問中11問正解した。学生から要求の出た活用最高レベルの12では15問すべてで正解することができなかった。このことから、活用レベルを考慮した出題方式で、利用者の英語レベルに合わせて学習できる可能性が確認できた。

5. まとめと今後

英語学習では発話を含めた学びの実践で、より高い学習定着率が期待できると考えられる。社会で広く活用されているExcelを活用して発話英語学習教材を試作し、英語リメディアル教育への有効性を確認することができた。今後、修正と新たな機能の追加を行い、授業や学習指導に実践活用していく予定である。

参考文献

- [1] 竹上 健, 中村雅典, 渡邊武雄, 古屋隆司: “データ入力機能を強化したマクロ処理による時間割管理システム”, 教育システム情報学会第32回全国大会講演論文集, pp.448-449 (2007)
- [2] 竹上 健: “マクロ処理を利用した初級シスアド午前過去問題学習システム”, 平成19年度情報処理教育研究集会講演論文集, pp.238-239 (2007)
- [3] 竹上 健: “Excelで構築したExcel認定学習システム”, 平成20年度情報処理教育研究集会講演論文集, pp.379-382 (2008)
- [4] 竹上 健: “Excelで構築したSPI2能力適性検査のための学習支援システム”, 平成21年度情報教育研究集会講演論文集, pp.361-362 (2009)

ARCS 動機づけモデルに基づく授業診断システムの構築

Development of ARCS Motivation Model Based System for Educational Diagnosis

鈴木 雄清^{*1*2}, 松葉 龍一^{*2}, 喜多敏博^{*2}, 鈴木 克明^{*2}
Yusei SUZUKI^{*1}, Ryuichi MATSUBA^{*2}, Toshihiro KITA^{*2}, Katsuaki SUZUKI^{*2}

^{*1}志學館大学人間関係学部

^{*1}Faculty of Humanities, Shigakukan University

^{*2}熊本大学大学院社会文化科学研究科教授システム学専攻

^{*2}Graduate School of Instructional Systems, Kumamoto University

Email: ysuzuki@st.gsis.kumamoto-u.ac.jp

あらまし：学生アンケートを積極的に授業改善へ活かすために、ARCS 動機づけモデルに基づく ARCS 評価シートを利用した学生アンケートの実施後、回答結果を集計・改善点の分析・公開を可能にするシステムの構築を進めている。アンケート回答に携帯電話を利用することで、学生の利便性と、回答後の教員への開示時間の短縮を図った。教員は、Web 上で集計データや ARCS 動機づけモデルに基づいた診断結果を実施後即座に参照できる。

キーワード：ARCS 動機づけモデル、学生による授業アンケート、授業改善、FD

1. はじめに

授業の内容や方法の改善のために、多くの大学では学生による授業評価アンケートが実施されている。しかしながら、アンケートの集計結果を分析し、学生の学習意欲を高めるために授業をどのように改善すればよいかの診断までがなされることは少ない。

鈴木(2002)は Keller の ARCS 動機づけモデルに照らして授業を評価する ARCS 評価シートを作成し、その結果に基づいて適切な改善方略を取れるよう支援するガイドブックを開発している。ARCS 評価シートは、ARCS 動機づけモデルの4つの分類と12の下位分類に対応した学習者向けの質問項目から構成されている。これによって、ARCS 動機づけモデルのどの側面が不足しているのかを評価できる。

本研究では、学生アンケートを積極的に授業改善へ活かすために、ARCS 評価シートを利用した学生アンケートの実施後、回答結果を集計し、授業診断結果を即座に参照できるシステムを構築した。

2. システムの概要

本システムには、回答チケットの生成、アンケート回答およびデータ収集、診断結果の提示の大きく3つの機能を用意した(図1)。システムの開発は、PHP と Javascript を用いて行った。Web サーバには Apache、データベースには MySQL を用いた。

2.1 回答チケット

一般的な講義室で学生が携帯電話を用いてアンケートに回答できるように、回答ページの URL を記録した QR コードを含む回答チケットを生成した。回答ページの URL には、同一チケットによる重複回答を防ぐ目的でランダムなキーを含めた。教員は、Web 上の回答チケット生成ページで、対象とする科目やその人数、実施日などの情報を入力すれば、A4 サイズ

の PDF ファイルがダウンロードされる。1 ページには4枚の回答チケットが含まれており、対象人数分のすべてが1つの PDF ファイルとして生成される。生成された PDF ファイルを印刷して1 ページを短冊状に4枚に裁断し、授業中に教員が学生に配布してアンケートへの回答を求める方式とした。

学生には、携帯電話のアプリを用いて、回答チケットの QR コードを読み取り、回答ページにアクセスしてもらう。携帯電話を使用しない学生のために、回答チケットには URL を併記し、PC 等の Web ブラウザからも回答できるようにした。

2.2 アンケートの内容

アンケートの質問項目には、鈴木(2002)の ARCS 評価シートをもとに作成した16項目(9件法)に加え、学生の性別や所属、学年、授業の10段階総合評価、自由記述コメントを用いた。

回答ページでは、回答に加えて回答内容の確認・修正ができるようにした。回答内容の確認では、必須項目への回答を強制するようにした。最後に、回答データはサーバへ送信され、データベースに格納される。

2.3 診断結果の提示

アンケート実施後、診断結果は Web 上で即時参照できる(図2)。ユーザ ID とパスワードを用いてユーザ認証を行い、授業の担当教員が自分の担当科目の結果のみ参照できるようにした。

科目ごとの診断結果では、まず ARCS 評価シートの ARCS 下位分類に対応した項目の平均値を算出し、値の高いベスト3と値の低いワースト3の項目を表示した。これらに対応して、ARCS 動機づけモデルに基づいて新たに作成した授業診断メッセージを提示した(表1、表2)。特にワースト3の項目について

では、相対的に動機づけが不足している可能性があるため、改善につながる簡単な提案を含めた。



図 1 システムの概要

順位	項目	ARCS行番	平均値	標準偏差
1	qr2	身に付いた内容だ	7.8	1.11
2	qr8	公平で中途退席が一貫している	7.8	1.6
3	qr2	できたら褒めてもらえそう	7.73	1.06
10	qr5	アツいだ	7.13	1.36
11	qr7	すぐには使えそうない	7.07	1.12
12	qr3	自分なりに工夫して学習できなさそう	7	1.59

図 2 授業アンケートの診断結果の画面例

表 1 ARCS 下位分類ベスト3に対する診断メッセージ

ARCS 分類	診断メッセージ
A 注意	A1.知覚的喚起 学生の興味を喚起させることができています。
	A2.探究心の喚起 学生の知的好奇心を喚起し、学習に対する期待感を抱かせることができています。
	A3.変化性 授業に変化性があり、活気があると評価されています。
R 関連性	R1.目的指向性 学生は、授業の内容が学ぶ意義のあることだと認識しています。
	R2.興味との一致 授業の方法や教員の対応が学生の個人的な関心に合っていて、達成感を感じ、授業が楽しいと評価されています。
	R3.親しみやすさ 学生は、授業の内容を身近に感じ、自分に関係があるものだと感じています。
C 自信	C1.成功への期待感 学生は、授業の目標やゴールを理解し、期待を持って授業に臨むことができています。
	C2.成功の機会 授業を通じて、学生は一步一步着実に学習が進められていると感じています。
	C3.個人の責任 学生は、授業において自分なりの工夫や努力ができたと感じています。
S 満足感	S1.内発的満足感 学生は、授業での努力や達成がすぐに活用できそうだと肯定的に感じています。
	S2.報酬のある成果 学生は、学習の成果をきちんと認められていて感じています。
	S3.公平な処遇 学生は、授業方針が首尾一貫しており、公正に扱われたと感じています。

表 2 ARCS 下位分類ワースト3に対する診断メッセージ

ARCS 分類	診断メッセージ
A 注意	A1.知覚的喚起 興味を抱けず眠くなってしまっている学生がいます。具体的な話や視覚表現を用いること、熱意を表わすことなどで改善できるかもしれません。
	A2.探究心の喚起 知的好奇心を持つことに困難を感じている学生がいます。矛盾を感じさせたり、疑問を起させたり、謎を解き明かすような工夫をすることなどで改善できるかもしれません。
	A3.変化性 授業に対する注意や集中力を継続させることに困難を感じている学生がいます。授業のスタイルに変化や多様性を持たせることなどで改善できるかもしれません。
R 関連性	R1.目的指向性 授業の内容を学ぶ意義を理解していない学生がいます。学ぶことによって得られる恩恵や、将来どのように役立つかなどを具体的に説明することなどで改善できるかもしれません。
	R2.興味との一致 授業の内容と個人的な関心に隔たりがあり、授業が楽しくないと感じている学生がいます。学生一人ひとりに関心を払うこと、グループワークや競争的なゲームなどの教授方法を取り入れること、学習方法に複数の選択肢を設けることなどで改善できるかもしれません。
	R3.親しみやすさ 授業の内容が自分には馴染みがなく、あまり関係がないと感じている学生がいます。学生の関心が高いと思われる事例や話題、理解しやすい言葉遣いや比喩を用いることなどで改善できるかもしれません。
C 自信	C1.成功への期待感 毎回の授業の目標や、授業全体のゴールを明確に把握できていない学生がいます。授業の最初に目標を明示することなどで改善できるかもしれません。
	C2.成功の機会 自分は着実に学習を進められていないのではないかと不安感を抱いている学生がいます。いきなり最終試験ではなく、最初は易しいレベルから一歩ずつ自分の理解度を確かめられる手段を設けることなどで改善できるかもしれません。
	C3.個人の責任 授業で自分なりの工夫や努力があまりできなかったと感じている学生がいます。学習方法にいくつかの選択肢を与えたり、自分なりの方法で工夫できるような機会を設けることなどで改善できるかもしれません。
S 満足感	S1.内発的満足感 授業での努力や達成に対して肯定的な気持ちを持つことができていない学生がいます。できるだけ現実的な場面で学んだことを生かす機会を作ったり、応用問題に挑戦させたり、他人に教える機会を設けることなどで改善できるかもしれません。
	S2.報酬のある成果 学習の成果を認められていないと感じている学生がいます。適宜ほめ言葉をかけたり、インセンティブを用意することなどで改善できるかもしれません。
	S3.公平な処遇 授業方針が一貫しておらず、不公平だと感じている学生がいます。授業の目標と授業の内容、練習問題と最終試験の整合性を高めることや、引っ掛け問題を出さないようにすることなどで改善できるかもしれません。

3. 考察と今後の課題

本研究では、ARCS 動機づけモデルに基づくアンケートを集計・分析し、授業における動機づけの不足している側面を診断するシステムを構築した。診断メッセージによって、ARCS 動機づけモデルについての知識がない教員でも、学生の授業に対する動機づけの状況を把握し、授業を改善するための大まかな方向性を知ることができると考えられる。この点については、評価実験を行って有効性を確かめる必要がある。

学生の動機づけを高められるよう授業を改善するためには、診断メッセージだけでは十分とはいえない。そこで、今後は教員の授業に合わせてより具体的な改善方略の提案ができるようシステムを拡張する予定である。

参考文献

- (1) 鈴木克明: “ARCS 動機づけモデルに基づく授業・教材用評価シートと改善方略ガイドブックの作成”, 平成 12 年度～平成 13 年度文部科学省科学研究費 基盤研究(C)(2)研究報告書 (2002)
- (2) J. M. Keller/鈴木克明 (監訳): “学習意欲をデザインする—ARCS モデルによるインストラクショナルデザイン”, 北大路書房 (2010)

Web-based FD の ID 論的検討

—FD の現状分析—

A Study on Web-based FD from the Standpoint of ID

—Present State Analysis of Faculty Development—

米谷 淳^{*1}・合田 美子^{*2}

Kiyoshi MAIYA^{*1}, Yoshiko GODA^{*2}

^{*1}神戸大学大学教育推進機構

^{*1}Institute for Promotion of Higher Education, Kobe University

^{*2}熊本大学大学院社会文化科学研究科

^{*2}Graduate School of Social and Cultural Sciences, Kumamoto University

Email: maiya@kobe-u.ac.jp

あらまし：本研究はインターネットを利用した広義のファカルティ・ディベロップメント（FD）すなわち Web-based FD について、インストラクショナル・デザイン（ID）の立場から検討しようとするものである。今回はその初報として文献レビューと某大学の事例をもとに狭義の FD の現状分析を行い、Web-based FD の意義について議論する。

キーワード：FD, ID, 現状分析

1. 問題

ファカルティ・ディベロップメント（FD）は大学及び大学教員の教育力向上に寄与しているか。教員の職能発達（教授者としての成長・発達）に FD はどれだけ役立っているか。FD は授業改善や教育の質保証・向上につながっているか。もしそうでないなら、どうすれば効果的な FD ができるか。

本研究はこれらの問題に、インストラクショナル・デザイン（ID）、すなわち e ラーニングの設計・開発・運用に携わる専門家の立場から検討を加えようとする研究プロジェクトの一環である。e ラーニング、すなわち、デジタルコンテンツとその配信だけでなく、学習管理システム（LMS）や電子掲示板、双方向通信やグループウェアやソーシャルメディアなどの ICT を活用した教員の教育支援・授業改善支援（これを Web-based FD と呼ぶ。）をひとつの有力なソリューションとして検討の俎上にあげる。この研究プロジェクトの手始めに、ここでは文献と事例をもとに FD の現状分析を行う。

2. 文献レビュー

3.1 文献レビュー（1）「狭義の FD」

FD は日本では「教育内容等の改善のための組織

的な研修等」と位置付けられ、大学院課程は 2007 年度から、学士課程は 2008 年度から義務化された。前者は、大学設置基準第二十五の三（平一文令四〇・追加、平一九文科令二二・旧第二十五条の二繰下・一部改正）に「大学は、当該大学の授業の内容及び方法の改善を図るための組織的な研修及び研究を実施するものとする。」と、後者は大学院設置基準第十四の三（平一八文科令一一・追加）に「大学院は、当該大学院の授業及び研究指導の内容及び方法の改善を図るための組織的な研修及び研究を実施するものとする。」と定められている。

こうした「FD 義務化」以降、全学的な FD センターが急増し、2009 年度には国立大学の 58%、公立大学の 24%、私立大学の 19%がいわゆる FD センターを設置し、それ以外の大学の多くが何らかの学内組織を設置して FD を実施している⁽¹⁾。今ここで、大学及び大学院に法律で定められた制度として義務付けられ、組織的取組として各大学の何らかの組織が企画・運営・実施している制度的 FD を「狭義の FD」と呼ぶことにする。

「狭義の FD」は、2011 年に改正された「学校教育法」の第九十九条に明示され、義務化された自己点検・評価・公表の取組を通して大学が検証・保証することになった。つまり、「教育の質保証」プロセスにより「狭義の FD」が強化された。

しかし、FD は少なくとも十数年前にはもっと広

く、「教育だけでなく、研究・管理・社会サービスも含んだ教員集団の発達」⁽¹⁾あるいは「大学教員の資質向上」という意味で用いられていた。これを「広義のFD」と呼ぶことにする。

3.2 文献レビュー(2)「広義のFD」⁽²⁾

「広義のFD」は米国では19世紀頃にハーバード大学が教員の研究領域における資質向上を支援するためにサバティカル制度を開始したときが始まりとされるが、FDが始まったのは20世紀になってからであり、大学教員選任と再教育の基準が各専門分野におけるより上位の学位と知識といった専門的なスタンダードに変化したときだといわれている。教員は各専門領域のエキスパートとみなされるがゆえに、この点が教授技能や教員適性より重視された。大学が教員に専門領域における専門性を磨かせ、研究分野の新しい知識を獲得させるようになり、教授法改善への注意はほとんど払われなくなった。教員研修の支援は各自の分野の進歩に取り残されないための取組に集中するようになった。サバティカル、出張費、研究費、基金、フェロー制度、学会出張などがその例である。しかし今日では、効果的な授業をするための専門的能力の強化により大きな注意が払われている。

米国ではサバティカルや学会出張や専門分野の研究そのものがFDとみなされていたのが、1970年台初頭より、教員の教科専門性すなわち教授技能に特化した組織的改善の取組がFDとなり、近年、教員の活性化と刷新へむけた個人的・組織的取組が新たに注目されている。

3. 事例

関西の某大規模総合大学のFDに関する取組を振り返る。10数年前にFDが大学教育に関する集会等で話題となり始めた頃には、シラバス、学生授業評価、新任教員研修の3つは「FD研修」と並んでFDの代表的な取組として扱われていた。

学生授業評価アンケートや成績評価結果などをもとに授業の自己点検・評価を行い、そうした「振り返り」の結果や学生が授業評価アンケートの自由記述欄に書いた質問や要望についてコメントを返すとともに、それを基に次年度の授業改善目標を立ててシラバスに反映させる。こうしたプロセスはいわゆる個々の教員のレベルにおける授業改善のPDCAサイクルをなすものであり、FDの柱となっている。

3年前に全学評価・FD委員会が設置され、1昨年にはFDガイドラインが作成され、FDカレンダーの運用が始まったが、様々な「広義のFD」がFDとして扱われている。

4. 討議

FD講演会を実施してもなかなか人が集まらない。それでも大学評価、認証評価のためには実績と根拠資料が必要であり、講師を招き、教授会や委員会と抱き合わせでFD講演会を開催したりする。「ピアレビュー」と称する教員どうしの相互授業参観も思うように参観者が増えず、FD委員や役職者ばかりがいくつもの「ピアレビュー」に顔を出す。これら「アリバイづくり」のような活動は、ファカルティの教育力向上にどれだけ役立っているのだろうか。FDerとして全学的FDの企画・運営に携わっていると、よくこうした疑問を抱く。研究会等で他大学のFDerと話をすると、彼らの多くが同じような疑問を感じていることがわかる。

10年ぐらい前に、いくつかの大学教育研究センターがSCSを用いて定期的に開催していた合同研究会において、ある教員が授業改善に言及して「組織化・制度化された取組は早晚形式化・形骸化する。どれだけよいものでも、いずれ必ずそうなる。むしろ、組織化・制度化がなされた時点で形式化・形骸化が始まると考えるべきだ。」と語った。そのときは「いぶんシニカルな見方だと思ったが、次のように解釈すべきだったのだろう。すなわち、どのような取組であっても、絶えず初心に帰り、原点に立ち戻って目的・目標やその取組をするに至った経緯を思い起こすとともに、その時々状況に合わせ、また、マンネリズムに陥らないように、休みなくイノベーションを続けることが必要だ。」

米国のFD専門書に「FDがどれだけ効果的か理解するのに役立つ研究はほとんどなされていない」⁽²⁾と書かれている。FDのイノベーションの礎はFD研究である。研究がなければイノベーションは生じない。現行のFDがすべてeラーニングに置き換えられるわけではないし、そうすべきとも思えないが、少なくともeラーニングの手法を用いたデータの蓄積と生成的なコンテンツづくり、システム開発というアクションリサーチは、行き詰まりを呈している「狭義のFD」のボトルネックを打開し、イノベーションを図る上で大いに有効と考えられる。

参考文献

- (1) 田口真奈・神藤貴昭：“ファカルティ・ディベロップメント”，京都大学高等教育研究開発推進センター編：“生成する大学教育学”ナカニシヤ出版，京都（2012），pp.277-314.
- (2) Lawler, P.A. & King, K.P.: “Planning for Effective Faculty Development: Using Adult Learning Strategies.” Krieger Pub. Co.: Florida. pp.2-7. (2000)

大学教員の授業設計・振り返り・ソーシャルラーニングを支援する ティーチングポートフォリオツールの研究開発

Development of a Teaching Portfolio Tool which Facilitates Design, Reflection and Social Learning of Teaching Practices in College Classes

青木 久美子^{*1}, 辻 靖彦^{*1}, 篠原 正典^{*2}, 仲林 清^{*3}
Kumiko AOKI^{*1}, Yasuhiko TSUJI^{*1}, Masanori SHINOHARA^{*2}, Kiyoshi NAKABASASHI^{*3}

^{*1}放送大学 ICT 活用・遠隔教育センター

^{*1}Center of ICT and Distance Education, the Open University of Japan

^{*2}仏教大学

^{*2}Bukkyo University

^{*3}千葉工業大学

^{*3}Chiba Institute of Technology

Email: kaoki@ouj.ac.jp

あらまし：近年、講義中心の授業から、学生の学習活動を中心とした授業への変換が求められる中、現実はまだ、講義中心の授業が主流となっている。そこで、本論文では、多様な学習活動を盛り込んだ授業の設計を支援すると同時に、授業活動シーケンスを可視化することによって、授業のエビデンスを残し、授業実践の振り返りを促すとともに、ソーシャルメディア上で他の教員と授業設計の共有・コメント付与を可能とするツールの開発を提案する。

キーワード：授業設計, ソーシャルラーニング, ティーチングポートフォリオ, ラーニングデザイン

1. はじめに

近年、日本の大学教育は大きな質的変換を求められている。2012年3月26日の文部科学省中央教育審議会大学分科会大学教育部会⁽¹⁾のまとめでは、「生涯学び続け、どんな環境においても“答えのない問題”最善解を導くことができる能力」を育成することが、大学教育の直面する大きな目標となると言っている。また、そういった能力は、「受動的な学習経験では育成できない」のであって、「グループ・ディスカッション、ディベート、グループ・ワーク等による課題解決型の能動的学修（アクティブ・ラーニング）」によって育成される、としている。「教員が行う授業は…学生の興味を引き出し、事前の準備や事後の展開などが適切・有効に行われるように工夫することが必要」であるとも謳っている。

このように、日本においても、教員の講義中心で学生の受身的な授業方法から、学生のアクティブ・ラーニングを促す授業への変換が求められて来ているのである。しかしながら、現在の大学教員は、旧態依然の講義中心の授業で自らの教育を受けてきており、学生のアクティブ・ラーニングを促すような授業をどのように設計・実施したらよいかよくわからない、というのが現状である。また、講義をしない授業では仕事を怠っているように思われたり、また、そういった授業に慣れていない学生側の反応も鈍く、どのように改善したらよいかわからなかったりする教員も少なくはないように思われる。

そこで、本研究では、そういった授業実践の振り返りを促進するのみならず、ソーシャルネットワークサービスを活用して、大学の枠組みに捉われずに教員同士が授業実践を共有し、反省や感想から

お互い学び合い、実践知を集積していくとともに、授業のエビデンスを残すことによって教員のティーチングポートフォリオとしての役割をも担うツールの開発を目指す。

2. ラーニング・デザイン・ツール

ラーニング・デザインのツールは、今までいくつかが欧米で開発されてきているが、それらは概して、1) ラーニング・デザインを可視化するツール、と2) 授業や学習活動の設計を支援するツール、の二種類に大別することができる⁽²⁾。今まで教員の頭の中のみにあったラーニング・デザイン、すなわち授業設計を可視化することにより、他者と共有することを可能としたのが1)のツールである。また、様々な学習理論や過去の事例から、教員が授業設計を行う際に何らかのガイダンスやアドバイスを与える主旨のものが2)のツールである。

本研究では、上述したラーニング・デザイン・ツールの1)と2)の機能に加えて、各学習活動・コマとしての活動・科目としての活動の3段階で授業を設計・可視化・振り返りを行う機能と、そういった授業設計の新規投稿や更新を、現在日本人登録者が1000万人を超えたといわれているFacebook上で共有し、他者がコメントや「いいね!」を付与できるアプリとして公開することによって教員間のソーシャルラーニングによる効果を狙ったツールを開発する。また、ラーニング・デザイン・ツールとしてのみならず、教員の授業実践のエビデンスを残すポートフォリオ・ツールとしても機能させる。

3. LOLA (Learning Objectives/Learning

Activities) ティーチングポートフォリオツール

著者らは、前述した考えに基づき、豪州や欧州で開発されたラーニング・デザイン・ツールを参考にしながらも、日本の大学といったコンテキストを考慮し、また、教員間のソーシャルラーニングを主眼におく、という今までにはない考え方で、ツールの仕様作成に挑んだ。また、ツールに具体的な授業計画を示すシラバスとしての役割、および、授業後の反省としてのメモ記録としての役割をももたせ、多忙な教員の負担をできるだけ増すことのないよう簡便で使い易いツールの開発、ということを念頭に置いている。以下に、そのツールの概要を説明する。

3.1 ツールの対象ユーザと目的

ツールの対象ユーザは主に大学教員とする。また、ツールの目的としては以下の4つを挙げる。

- 1) 学習活動・コマ・科目といった三段階での学習目標設定の支援
- 2) 学習活動・コマ・科目といった三段階での授業設計の可視化と振り返りの支援
- 3) 授業実践のエビデンス蓄積とそれを検索可能とする仕組み
- 4) 各教員の授業実践の共有・コメント付与等による教員間の授業改善のためのソーシャルラーニング

3.2 三段階の入力画面

前述したように、授業実践の入力にあたっては、下記の3つのレベルがある。

1) 科目レベル

このレベルでは、科目名(文字列)、科目分類(複数カテゴリ)、授業形態(対面型・遠隔型・ブレンデッド型)、学生数(数値)、年度・開講年度(数値)、学期(前期・後期・集中講義・その他)といった科目の基礎情報を入力できるようにし、学習目標としてブルームの教育目標分類(記憶・理解・応用・分析・評価・創造)から選択(複数可)し、具体的にどのような学習目標の達成を目指しているのか、および、学習目標の達成度(成績)の評価方法を文字列で入力できるようにする。また、ウェブ上で公開されているシラバス等へのリンクも張れるようにする。

また、コマ・学習活動レベルの情報を入力したところで、このレベルの画面から15コマ(あるいはその科目が有するコマ数)すべての学習活動が表として可視化できるようにする。

2) コマレベル

このレベルにおいては、3)のレベルである学習活動を並べてシークエンスとすることで、1コマの授業の流れを可視化する。また、1コマは授業時間内だけの活動にとどまらず、授業前、授業後の学習活動も含むことを可能とし、そのコマ全体での①意図・目的、②反省・感想、等の入力を可能とすることで、教員の振り返り、エビデンスの蓄積を可能とする。

2) 学習活動レベル

LAMS といったラーニング・デザイン・ツールの考え方を基に、授業一コマは学習活動のシークエンスとして表すことができることとして、学習活動を一つのアイコンで表現する。アイコンには、講義、資料提示、情報検索・収集、グループディスカッション、ブレインストーミング、実験、演習、プレ線テーション、レポート・課題提出、相互評価、総テスト、その他、があり、それぞれがドラッグ&ドロップで全体の学習活動シークエンスを作成できるようにする。(図1参照) そうすることによって、シークエンスの可視化を可能とし、また、教員の入力負担を軽減することに繋がる。また、それぞれのアイコンをダブルクリックすると入力フォームが表示され、1)目的・意図、2)方法・工夫、3)反省・感想、が入力できるようにし、また、それぞれの活動に必要な資料や素材がファイルとしてアップロード、又はリンクとして参照できるようにする。

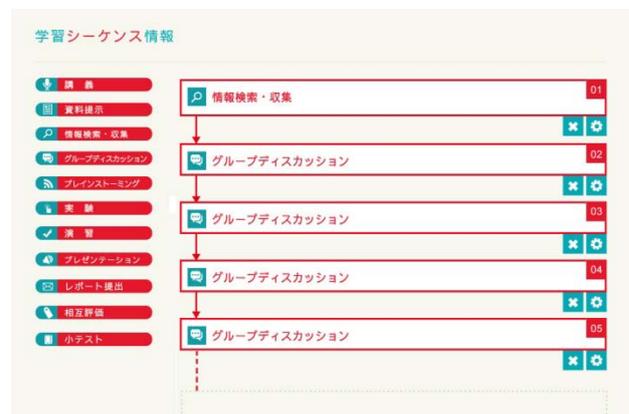


図1 LOLA ツールのスクリーンショット

3.3 データの共有とフィードバック

このツールの最も大きな特徴として、教員の授業設計、及び、授業実施後の感想やコメントを実践をコミュニティで共有できるところにある。今まで、一人で試行錯誤していた授業実践をコミュニティで共有することによって、教員全体でのソーシャルラーニングを可能とするのである。これを可能とするため、Facebook と連携させ公開して、「いいね！」ボタンやコメントを付与できるようにする。

謝辞

本研究は、平成 21～23 年度文部科学省科研費基盤研究(B) (課題番号: 21300317) の補助を受けて行われた。

参考文献

- (1) 文部科学省中央教育審議会大学分科会大学教育部会: “予測困難な時代において生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ(審議まとめ)” (2012)
- (2) 青木久美子: “授業設計とリフレクションを支援するラーニングデザインツールのレビュー”, 教育システム情報学会第36回全国大会講演論文集, pp.340-341 (2011)

大学教員の ICT 活用のためのヒント集の改善

Improvement of the Website Which Offers Tips and Hints for faculty to effectively use ICT

森本 容介^{*1}, 中川 一史^{*1}, 苑 復傑^{*1}
 Yosuke MORIMOTO^{*1}, Hitoshi NAKAGAWA^{*1}, Fujie YUAN^{*1}
^{*1}放送大学
^{*1}The Open University of Japan
 Email: morimoto@ouj.ac.jp

あらまし：大学教員を対象とした ICT 活用や授業改善のヒント集を掲載した Web サイトを制作・運用している。本サイトは、ビデオ集と Q&A 集から構成されている。必要なコンテンツのみを手軽に閲覧できるように、コンテンツ間の独立性を高め、それぞれを短時間で閲覧できるようにしている。系統立てて閲覧したい利用者のために、コンテンツ間のつながりをガイドする「シナリオ」ページを設けた。現在、約 70 本のビデオと約 130 項目の Q&A を掲載している。本稿では、本サイトの詳細と利用状況を報告する。
 キーワード：FD, ICT 活用, Web サイト, コンテンツ開発

1. はじめに

教育方法などに関して困っていることや知りたいことがある場合、大学教員は Web のサーチエンジンで検索し、回答を探すことも多いと考えられる。このとき、適切なコンテンツが見つければ有用である。

そこで、これまでに、大学教員を対象とした ICT 活用や授業改善のヒント集を掲載した Web サイト（以下、「旧サイト」）を制作し、運用を行った⁽¹⁾。旧サイトには、3 分程度の短いビデオと、数分で読める程度の分量で説明したテキストベースの Q&A を掲載していた。アクセス状況から、その評価を行ったところ、以下のことが分かった。

- サーチエンジン経由でコンテンツへ直接アクセスし、必要なコンテンツのみを閲覧する利用方法が多い。
- Q&A は、閲覧者の情報要求をおおむね満たせていると考えられる。ビデオは、サーチエンジン経由でのアクセス自体が少なく、工夫を要する。
- FD、著作権、授業設計・評価などに関するコンテンツが、相対的に利用が多い。

本研究では、2.3 節で述べるサイト内ナビゲーションを中心に、旧サイトを改善した。次章で、新たに制作したサイトの詳細を述べる。

2. ICT 活用ヒント集の制作

2.1 サイトの概要

旧サイトを改善し、新たに「大学教員のための ICT 活用ヒント集」（以下、「本サイト」）を制作した。本サイトは、大学教員を対象とした、ICT 活用や授業改善のヒントを掲載している。サイト名にも含まれる「ICT 活用」に関するコンテンツを中心に、実際の授業ですぐに実践できるような具体的な事例、授業や校務の改善のためのアイデアやテクニック、教育者として身につけておくべきスキルや知識などを紹介している。いずれも、該当分野の専門知識を

持った教員が出演、または執筆している。旧サイトのコンテンツを引き継いだほか、有用と考えられるテーマについて、新たなコンテンツも追加した。

2.2 掲載コンテンツ

本サイトは、ビデオ集と Q&A 集から構成される。ビデオは 1 本が 2~7 分程度であり、本稿の執筆時点において、約 70 本を掲載している。Q&A は 1 問 1 答型の Web ページであり、多くは 500~1,500 字程度の分量である。本稿執筆時点において、約 130 項目を掲載している。短い時間で手軽に閲覧できるように、ビデオ、Q&A のいずれも、1 つのコンテンツで伝える内容は 1 つとなるようにした。また、コンテンツ間の独立性を高めることにより、必要なコンテンツのみを閲覧できることや、コンテンツを組み合わせることで利用できるようにすることも意図している。掲載しているビデオと Q&A の例を、図 1 に示す。



図 1 ビデオ（左上）と Q&A（右下）の例

2.3 サイト内ナビゲーション

旧サイトでは、書籍の章に相当する「中項目」を設け、順番をつけてコンテンツを提供していた。旧サイトのアクセス状況を分析した結果、先頭から順

番に閲覧する利用者は非常に少なく、サーチエンジン経由で訪問し、そのコンテンツのみを閲覧する利用方法が多いことが分かった。本サイトでは、コンテンツのカテゴリ分けや順序づけを廃止した。その代わりに、関連コンテンツへのハイパーリンクを設置したほか、コンテンツへのタグ付けを行い、タグを経由して関連コンテンツへの遷移が行えるようにした。さらに、コンテンツを系統立てて閲覧したい利用者のために、「シナリオ」と呼ぶナビゲーション用のページを設けた。シナリオは、複数のコンテンツ間をつなぐページである。あるテーマを体系的に理解するために必要な内容を説明し、閲覧すべきコンテンツを提示している。「eラーニングの実施状況を知りたい」というシナリオでは、eラーニングの定義や分類などを示した後、海外における実施状況、国内における実施状況、eラーニングの歴史や国による違いなどのコンテンツへ誘導している。本稿執筆時点では4つシナリオを掲載しており、今後さらに追加する予定である。シナリオページの例を、図2に示す。

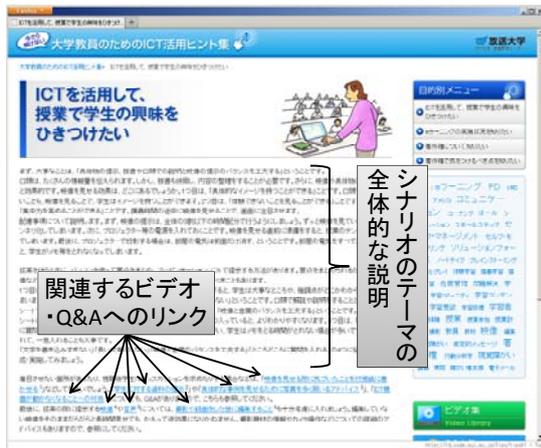


図2 シナリオページの例

3. 利用状況の分析

3.1 対象セッション

旧サイトにおいて、2010年4月1日から2010年11月30日まで、8か月のアクセスを分析し、利用状況を調査した⁽¹⁾。本サイトにおいても同様の調査を行い、比較を行った。本サイトは、2012年3月末に公開したため、2012年4月1日から2012年5月31日までの2か月のアクセスを対象とした。旧サイト・本サイトともに、同条件でロボットや関係者のアクセスをできるだけ除き、Webブラウザによる通常のアクセスの可能性が高いセッションを抽出した。その結果、旧サイトは3,330セッション、本サイトは1,704セッションを抽出できた。月ごとのセッション数は本サイトが2倍以上となっており、利用が進んでいることが分かった。

3.2 サイトへの流入経路

サイトへの流入経路を表1に示す。旧サイト・本サイトともに、サーチエンジンからの流入が多い。

利用を促進するためには、サーチエンジンへの対応が重要であることを確認した。

3.3 セッション長

セッション長(1セッションの閲覧ページ数)の平均を表2に示す。括弧内の数字は、トップページやシナリオページなどを除いた、ビデオ・Q&Aのみのページ数である。旧サイト・本サイトともに、サーチエンジンからの流入の方がセッション長は短い。これは、情報要求がある程度明確になっており、必要なコンテンツのみを閲覧する傾向があるためと考えられる。本サイトでサイト内ナビゲーションを充実させた理由の1つは、関連するコンテンツの閲覧を促し、セッション長を伸ばすことであった。しかし、旧サイトよりも本サイトの方がセッション長は短くなっている。シナリオページが少ないことは、原因の1つであると考えられる。一方で、サーチエンジンで検索し、必要なコンテンツのみを閲覧する利用方法、すなわちセッション長の短い閲覧は、本サイトの主要な想定利用方法である。さらなる考察が必要である。

3.4 サーチエンジンからのアクセス

サーチエンジンでの検索結果画面から、コンテンツページへ直接アクセスされる回数を調べた。1コンテンツあたりの平均アクセス回数は、旧サイトでは、Q&Aの方がビデオよりも9.4倍多かった。これは、Q&Aの方が、検索対象となる文字列が多く含まれるためと考えられる。本サイトでは5.9倍に縮小し、相対的にビデオへのアクセスが増加した。サーチエンジン向けの概要や、タグを記述したことが理由の1つと考えられるが、根本的にビデオの利用を増やすためには、さらなる工夫が必要である。

表1 サイトへの流入経路

	旧サイト	本サイト
サーチエンジンから	42.2%	55.6%
HTTP リファラなし	31.1%	29.0%
その他	26.7%	15.4%
計	100.0%	100.0%

表2 セッション長の平均

	旧サイト	本サイト
サーチエンジンから	1.94 (1.66)	1.63 (1.28)
それ以外	3.83 (2.71)	3.11 (1.62)

4. まとめ

本稿では、「大学教員のためのICT活用ヒント集」の詳細と、利用状況を述べた。本サイトのURLは、<http://fd.code.ouj.ac.jp/tips/> である。

参考文献

- (1) 森本容介, 中川一史, 苑復傑: “「大学教員のための授業改善ヒント集」の制作と運用”, メディア教育研究, 第8巻, 第1号, pp.R1-R6 (2011-12)

学習成果の観点からみた LMS・学習ツール間連携技術の比較検討

Comparison of Technologies for Integration between LMS and External Learning Tools from the Point of View of Learning Outcomes

米山基^{*1}, 中野裕司^{*1}, 久保田真一郎^{*1}, 合田美子^{*1}

M. Yoneyama^{*1}, H. Nakano^{*1}, S. Kubota^{*1}, Y. Goda^{*1}

^{*1}熊本大学大学院社会文化科学研究科教授システム学専攻

^{*1}Graduate School of Instructional Systems, Kumamoto University

Email: myoneyama@st.gsis.kumamoto-u.ac.jp

あらまし：近年 e ラーニングにおいては LMS だけではなく、その外部にある学習ツールを併せて活用する動きがみられる。これらの試みには教育方法の幅を広げるといってメリットがある一方、学習の成果がそれぞれのツール内に分散してしまうというデメリットもある。そこで本稿では LMS 側に外部ツール内で生成された学習成果データを統合するという方法でこの問題を解決することを想定し、学習ツールと LMS の間の連携を達成するために開発された技術である GLUE!, The Campus Project および IMS LTI v1.1 の機能についての比較検討を行った。

キーワード：LMS, 学習成果, データ連携, IMS LTI, OKI OSIDs, GLUE!, The Campus Project

1. はじめに

近年、e ラーニングの現場においては LMS 組み込みの機能のみならず、外部の学習ツール（以下「外部ツール」と呼ぶ）を併せて活用するという動きがみられる。これら外部ツールは LMS に組み込まれることを前提として作られたコンテンツと異なり、それぞれにおいて認証機構やユーザ情報を蓄えるストレージを備えている完結したシステムであることが多い。それゆえ、そこで行われた学習の成果はしばしば各システム内に分散されて保存されることになる。これは学習成果の蓄積や振り返り、あるいはその評価を困難にするという点で問題があるといえるのではないか。そこで本稿では、外部ツール上の学習成果に関するデータを LMS 内に統合することでこの問題を解決することを想定し、LMS・外部ツール間連携技術がそれに寄与するかという観点からそれぞれの比較検討を行った。

2. LMS・外部ツール連携技術

2000 年代初頭より、ネットそのものの普及や、web 関連技術の発達にともない web ベースで提供される様々なサービスが登場し、LMS とそれらの連携が意識され始めた。これを実現するためのプロダクトや標準規格が実際すでにいくつか世に出ているが、その中でも代表的なものが、以下に紹介する 3 点である。

2.1 GLUE!

GLUE! (Group Learning Uniform Environment)[1]は LMS と外部ツールのゆるやかな統合を実現するためのミドルウェアアーキテクチャ。University of Valladolid の Intelligent & Cooperative Systems Research Group (GSIC)が開発しており、2011 年には ver0.91 がリリースされている。本アーキテクチャは LMS と外部ツールがそれぞれのアダプターを通じ

て、核となる GLUElet マネージャとつながり、それを介して互いに通信する構造になっている。それによりアダプターさえ開発すればどのような LMS とツールの組み合わせでも連携が実現できるようになっているのが特徴である。

2.2 The Campus Project

The Campus Project[2]は教育に関するソフトウェアインタフェース規格である OKI OSIDs の一部を採用した e ラーニングインフラストラクチャを構築するためのプロジェクト、およびリリースしているプロダクトの名称。Open University of Catalonia が中心となり 2006 年から開発がスタートしている。OKI OSIDs に定義された OKI BUS と呼ばれるミドルウェアを中心にそれを LMS、ツール側と結ぶゲートウェイを提供することで連携を実現している。外部ツールはこの OKI BUS を通じて LMS の持つ基本的なサービスを呼び出すことができる。この取り組みも前述の GLUE!と同様、LMS 側、ツール側双方に対して標準的なインターフェースを提供することで、両者の連携のためのコストを低減することが意図されている。

2.3 IMS LTI v1.1

IMS LTI v1.1 (Learning Tools Interoperability) [3]は 2012 年 3 月にリリースされた IMS GLC が策定している LMS—外部ツール間連携のための標準規格。2010 年にリリースされたいわゆる BASIC LTI は多くの LMS やツールに採用されているが、この v 1.1 はその後継としてリリースされている。本規格は LMS から外部ツールを起動 (Launch) するフェーズに焦点を当てたものであり、起動時に LMS 側からツール側に渡す情報の種類や形式、またその際のセキュリティにかかわる事項等が規定されている。

3. 比較と考察

3.1 比較の観点

通常 LMS 組み込みの機能によって収集された学習成果のデータにはいくつかのメタデータが付与され、それとともに保存されている。例えば代表的な LMS のひとつである Moodle[4]の課題ツールでは、「そのデータがどのコースのどの課題に対して提出されたものか」「提出者はだれか」「提出日時（更新日時）」「コメント」「評点」といった情報がデータベース上、あるいはストレージ内のディレクトリ構造として表現され記録されている。外部ツールで生み出されたデータを LMS 側に統合する場合にも、当然ながら同様の情報を付ける必要がある。それによつてはじめて LMS 組み込みの機能で生成されたデータと同水準に評価や振り返りが可能になる。ただしここで注意する必要があるのが、上述したメタデータの項目のうち、「そのデータがどのコースのどの課題に対して提出されたものか」「提出者はだれか」の2項目については、外部ツール単独では得ることができないという点である。これらについては LMS から連携のための技術を利用して取得し、それを外部ツール内に生成された学習成果データと結びつけたうえで LMS に送り返すことが必要になる。それによつてはじめて LMS 内での学習成果データの統合が実現されるのである。これを整理して、LMS・外部ツール間連携技術に最低限求められる機能をまとめると以下の3点のようになる。

- ① LMS から外部ツールを起動した際に、起動したユーザの情報を外部ツール側に知らせる
- ② LMS から外部ツールを起動した際に、そのツールを使用する文脈に関する情報（どのコースのどの課題、アクティビティとしてそのツールが使用されるのか）を外部ツール側に伝える
- ③ 外部ツールでの学習が終了し、学習成果が生み出された後に①、②で得られた情報を付した上でそれを LMS 側に書き戻す

3.2 各技術の比較検討

以上3つの観点を踏まえたうえで、前節で紹介した3つの技術について、比較検討すると以下の通りとなる。

①については3つの技術のいずれにおいても実現可能である。すべての技術において、外部ツール起動時に LMS からツール側にツール使用者の LMS 上のユーザ ID ならびにその他ユーザ情報を伝達するようになっていることが確認できた。特に GLUE! の場合は LMS 上のユーザ ID の他にそのユーザが属するグループの情報も送ることができるため、外部ツール内で適切な処理が行われれば複数人が係る学習成果に対しても対応可能であることが分かった。

②についても3つの技術いずれでも実現可能であることが確認できた。GLUE! では LMS 上に外部ツールへのリンクを設定する際に、それら各リンクか

らの起動を別々の「インスタンス」としてとらえ、それぞれ異なる起動 URL を発行することでこれを実現している。The Campus Project では外部ツール側から LMS 内のコース構造等を取得できるサービスを用意しているため、それを用いて情報を得ることができる。また IMS LTI v1.1 では LMS 上の外部ツールへのリンクすべてに一意的な ID (resource_link_ID) を付与し、起動のたびにそれを外部ツール側に通知するようになっている。

③については、どの技術でも現状ではほとんどサポートされていないということが分かった。唯一 IMS LTI v1.1 が、SIS(Student Information System, いわゆる学務情報システム)の規格である IMS LIS(Learning Information Services)[5]と連携することで①②で取得したユーザ情報、resource_link_ID とともに、学習成果に対して0.0から1.0までの数値によつてつけた評点を外部ツールから LMS 側に送信できることが確認できた（ただしその場合 LMS が IMS LIS に対応している必要がある）。IMS のアナウンス[6]によると、v2.0 のリリースに向けて送信できる情報の種類は増えるとのことではあるが、現状では学習成果データそのものについてはサポートされていない。

4. まとめと今後の課題

以上の検討により、外部ツール内の学習成果を LMS 側に統合するには既存の連携技術のみでは不十分であるということが分かった。これを補うためには、学習成果データの標準化およびその送信の仕組みを整備する必要があるのではないかと。データの標準化については例えば IMS ePortfolio や Leap2A のような eポートフォリオのための学習成果を記述する標準規格の利用が考えられる。またデータ送信のためには例えば OKI OSIDs の定める規格群のひとつ、Filing OSID で定義されているような、一定のフレームワーク内にある LMS、外部ツールが共有可能なストレージを利用するような方法が考えられよう。さらに次期 SCORM 候補と目され現在開発の進む Project Tin Can[7]ではこれまでの LMS・外部ツールという枠組み自体から離れ、オフライン・オンライン関わらず全ての学習の履歴を JSON 形式で記述し、LRS(Learning Record Store)に送信するという方法が企図されているが、これも新たな発想として着目すべきであると思われる。今後はこれらの技術を検討し、実際に学習成果を統合できるようなシステムの構成を模索したい。

参考文献

- [1] <http://www.gsic.uva.es/glue/>
- [2] <http://www.campusproject.org/en/index.php>
- [3] <http://www.imsglobal.org/ti/>
- [4] <http://moodle.org/>
- [5] <http://www.imsglobal.org/lis/>
- [6] http://www.imsglobal.org/developers/LTI/test/v1p1/docs/LTI-Overview_1_1.pdf
- [7] <http://scorm.com/tincan/>

SNS 機能を有した WEB システムによる教育実習支援

Implimentation of WEB System with SNS function in Supporting Practice Teaching

○¹ 藤本 康平, ¹ 黒岩 丈介, ¹ 諏訪 いずみ
 ² 白井 治彦, ¹ 小高 知宏
 ○¹ Kohei Fujimoto, ¹ Jousuke Kuroiwa, ¹ Izumi Suwa
 ² Haruhiko Shirai, ¹ Tomohiro Odaka
 ¹ 福井大学大学院工学研究科
 ² 福井大学工学部

¹Graduate School of Engineering, University of Fukui

²Faculty of Engineering, University of Fukui

Email:kfujimoto@ci-lab.jp

概要:本研究では,教育実習において,教育実習生が作成する指導案の作成を支援する,WEB ベースの教育実習支援システムを設計し実装した.実習時,教育実習生は,指導案を作成する.しかし,教育実習生にとって指導案を作成することは,非常に困難である.そこで,本研究では,より効率的に指導案の作成を支援する,SNS のような機能を有する WEB ベースの教育実習支援システムを設計し実装を行った.このシステムを用いて,教育実習生は過去の指導案を検索,閲覧することができる.更に,意見交換を行うことで,より質の高い指導案を作成することができると思われる.作成したシステムの有効性を評価するために,本大学の教育地域科学部の学生に協力してもらい,本システムのシミュレーション評価実験を行った.アンケート結果から,本システムを用いることにより,情報不足が改善され,より良い指導案作成支援ができていることが示された.

キーワード: WEB システム, e-ラーニング, SNS, 教育実習支援

1 はじめに

実習生は教育実習の中で担当教員とのやり取りを通して,指導案と板書計画を毎授業作成しなければならない [1].しかし,この指導案と板書計画の作成は膨大な時間がかかるとともに,実習生にとって未経験であり情報不足であるという問題点があげられる.そこで,WEB 技術を用いて,教育実習を支援することを考える.

現在,WEB 教育システムには,大学の教育(授業)支援を行うもので,受講学生にとって,予習・復習やレポート提出がどこからでも行えるようなシステム [2]がある.他にも,大学の講義において,講義資料の提供,講義情報の連絡,受講学生の管理などが行えるシステム [3]もある.このような教育システムは,WEB 技術を用いることによって,ネット環境さえあれば,どこでも活用することができ,また,複数人が使用することによって,より教育支援効果が期待できる.

そこで,本研究では,WEB システムによる,効率的な指導案作成支援を目指す.指導案を WEB 上で作成し,データベースに保存することにより,いつでも指導案の作成ができるようにする.また,データベースに保存された指導案を検索し,閲覧することができるようにする.加えて,意見交換を行えるようにすることで,担当教員との意見のやり取りを行えるように

する.これにより,教育実習の支援が行えると考えられる.自分の教育実習の経験を活かし,より使いやすいシステムの作成が可能となると考える.

2 システムの設計・実装

指導案作成・修正・閲覧・検索,また担当教員らとの意見交換及び,指導案を蓄積することで教育実習を支援するシステムを設計し,実装する.このシステムでは,指導案の作成・修正を行い,指導案をデータベースに保存したり,過去に作成された指導案をデータベースから検索し,閲覧することを可能とする.このような機能を有するシステムの概要図を図 1 に与える.以下に,主な機能の説明を与える.

[ユーザー情報処理機能] ユーザーの管理を行う機

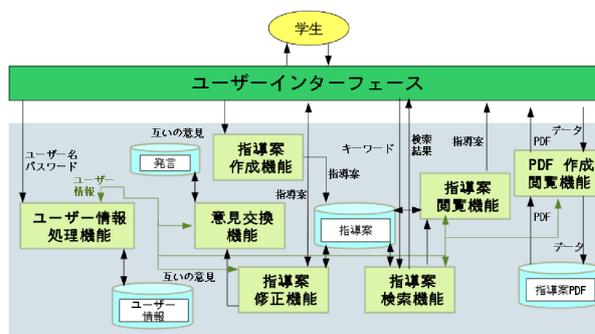


図 1: システムの概要図

能．各ユーザー毎に、行える機能の実行権限を含め管理する．

[指導案修正機能] 作成した指導案の修正を行う機能．修正を行う際は、修正元の指導案のコピーをとり、書き換えることで、バージョン管理を可能とした．

[pdf 作成・閲覧機能] 蓄積されている指導案を pdf に変換する機能．入力されたデータを TeX のスタイルファイルを用いて TeX ファイルに変換し、`platex` を用いて `dvi` ファイルへと変換し、`dvipdfmx` を用いて、pdf ファイルへと変換している．

機能の中で、指導案修正機能と意見交換機能は、同時に行えた方が指導案修正の効率が上がると考え、指導案修正と意見交換は同じ画面で行うようにした．図 2 が、その例である．

3 システム運用実験

3.1 実験目的及び方法

実装した本システムを本研究室ネットワーク限定で公開し、シミュレーション実験を行った．実験の目的は、本システムを使用することにより、指導案作成時に問題であった情報不足をどの程度改善できているかを明らかにすることである．実験は、本大学の教育学部の学生 8 名で行った．指導案作成未経験である 1 年生 4 名に実習生役、指導案作成経験のある 3 年生 4 名に担当教員役とし、本システムを用いて指導案を作成してもらった．その上で、システムの評価をアンケートにより行った．

3.2 アンケート結果

アンケートでは 1 点を最低点、5 点を最高点とした．アンケートの質問項目と平均点を表 1 に与える．全ての項目において、平均 4.25 点以上であり、本システムに実装した機能により、指導案作成時の情報不足を補うことに成功した．つまり、本システムの有効性を示している．

表 1: アンケートの質問項目と平均点

質問項目	平均点
意見交換機能で意見交換しながら指導案の修正を行えることは、指導案の修正に有効な機能であるか？(情報不足の改善につながっているのか？)	4.375 点
指導案修正機能によってバージョン管理を行い、修正毎に自身の指導案が残っていくことで、自身の指導案を振り返ることができるが、それは指導案の作成及び修正にあたって有効な機能であるか？	4.25 点
指導案検索機能を用いて、過去の実習生が作成した指導案を検索して、閲覧できることは指導案の作成及び修正に有効な機能であるか？(情報不足の改善につながっているのか？)	4.5 点
指導案作成機能は他の機能と併せて使用することで、指導案作成時に情報不足を補い、相乗効果を得られているか？	4.5 点

4 考察

本システムは、指導案の作成・修正・検索・閲覧、また担当教員や他の実習生と意見交換できる機能がひとつのシステムとして実装されている．さらにこれらが WEB 上で行えることで、より多くの指導案を閲覧でき、またより多くの人の意見を参考にすることができ、情報不足の改善につながると考える．また、アンケート自由記述意見として「指導案を作成する流れができあがっていて、作ったことがなくてもわかりやすかった」、「修正するところに教員からのコメントが得られることで、自分自身でも修正箇所について考えることができる」、及び「少数の意見に偏らず、幅の広い意見を得ることができるため、様々な改善策や作成法が見つかり、非常に有効であると思う」があった．つまり、本システムで実装している指導案の作成・修正・検索・閲覧、また意見交換は実習生の指導案作成にあたって、情報不足を改善し、より良い指導案の作成の支援ができていると考える．

参考文献

- [1] 森下覚, 尾出由佳, 岡崎ちひろ, 有元典文, 教育実習における学習はどのように構成されているのか—教育的デザインと実践の保持のデザインとのダイナミクス—, 2010, 教育心理学研究第 58 巻第 1 号
- [2] 冬木正彦, 辻昌之, 植木泰博, 荒川雅裕, 北村裕, Web 型自発学習促進クラス授業支援システム CEAS の開発, 2004, 教育システム情報学会学会誌 Vol.21, No.04
- [3] 高橋紀行, 舩曳信生, 中西透, 講義・演習を対象とした WEB ベースの教育支援システムの検討, 2004, 信学技報

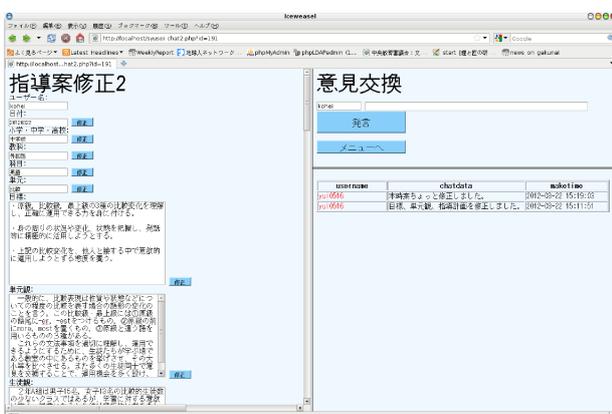


図 2: 指導案修正 & 意見交換

数学補習用 eLearning システム構築の試み (2)

The Attempt of Making an eLearning System for Supplementary Lesson of Mathematics (2)

稲葉 宏和, 桶 敏

Hirokazu INABA, Satoshi OKE

石川県立大学生物資源環境学部教養教育センター

Liberal Arts Education Center, Faculty of Bioresources and Environmental Sciences, Ishikawa Prefectural University

Email: inaba@ishikawa-pu.ac.jp

あらまし: 高校で十分な数学の学習をしていない数学が不得意な学生に対して、数学の講義の補習を行う必要があると考えられる。そこで、2010 年度より eLearning を利用した数学の補習を行っている。参加学生にはおおむね好評であった。しかし、参加方法など改良すべき点がいくつか見つかった。2010 年度の結果を踏まえ、引き続き数学の補習のための eLearning システムを構築し、そのための教材の開発・改良を行った 2011 年度の取り組みについて報告する。

キーワード: 補習, 数学, Moodle

1. はじめに

石川県立大学は生物資源環境学部 1 学部 3 学科で構成されており、1 学年の入学総定員 120 名の小規模の大学である。学部の性質上、理系であっても工学系とは異なり数学に苦手意識を持っている学生が多い。

入学試験科目としての数学はセンター試験のみであり、2 次試験では課してはいない。教養科目「数学」の受講者に行ったアンケートでは、高校での数Ⅲ・C の履修者は半数程度であり、受験科目として他大学の 2 次試験で数学を受験した者は 14% に過ぎない。

2006 年度から入学時に教養教育センターで行っているプレースメントテスト（文系数学（数学の基礎力、数Ⅰ、数Ⅱ）の結果によれば、年度によっては 3 割弱、平均 2 割強の学生が文系高 3 レベルに到達していない。

数学の科目として、リメディアルの「基礎数学」（1 年次前期）、教養科目の「数学」（1 年次後期）が開講されている。学生の学習歴に応じて教養の数学では 1 変数の微分積分・線形代数の初歩の計算を講義している。専門科目を理解するためのスキルとしてのある程度の計算力の養成を目標としている。

講義ではテキストの解説よりも詳しく計算を示した。テキストなどの記述ではどのような計算が行われているかがわからないため、内容の理解ができていない学生がいる。講義後の復習で理解できる学生も多いが、計算力不足のためテキストを後で見直しても何が書いてあるか理解できない学生もいる。

そのような学生には補習を行う必要があると考えられる。補習は個別指導で行うことが望ましい。しかし、学生と教員の時間を合わせることは困難な場合が多い。

そこで、特定の時間・場所にとらわれない eLearning を利用するのが一つの方法となる。

2010 年度は、学生の計算スキルを上げ、自分で講

義やテキスト・専門書の計算をたどることができるようになり、内容の理解の助けとなることを目指した eLearning システムの構築と教材の開発を試みた。

2011 年度は、2010 年度の結果を踏まえ、システムの運用や教材の改善を行った。

2. 数学補習用 eLearning コース

eLearning システムとして、現在学内で利用されている LMS (Learning Management System) の Moodle を用いた。Moodle 内に数学補習のコースを作成した。数式を表示には T_EX を用いた。Moodle に T_EX をインストールし、設定・調整などを行った。

対象学生は数学が不得意であるので、T_EX 形式で解答させることは負担が大きすぎる。そこで、小テストの解答の入力方法には、穴埋めや多岐選択を用い、学生の入力に負担のかからないようにした。

教材は、学習項目ごとに解説（図 1）と小テスト（図 2）の組で構成し毎週 2 項目を提示した。補習コースは教養科目「数学」で 13 週行った。解説と小テストにテキストの間や練習問題を活用した。教材の量はむしろ少ないくらいにした。挫折せずに続けられるよう、あまり多くなりすぎないように注意し、学習の習慣をつけられるように配慮した。

3. 2010 年度の取り組み^{(1),(2)}

2010 年度の参加方法は、学習を続けるよう意識させるため学生からの申し込みとした。参加の意思を明確に持ってもらうため、途中参加を認めなかった。

アンケートの結果では、最初に申し込むのではなく、途中からや必要な回の参加の希望が多かった。

参加学生は「数学」履修届け出者 139 名中 24 名（17% 強）であった。

参加学生のアンケートの結果は概ね好評であった。勉強するいい機会になったという意見や、問題を実際に解いてみてよくわかったなどの意見もあった。

教材の更新が準備の都合で講義の 2、3 日後になっ

た。復習の意味から当日に更新すべきであった。

また、文字や数式が読みにくいものもあり、小テスト形式の解答欄が多くなるとわかりにくくなってしまった。設問方法などに工夫が必要と考えられる。

4. 2011年度取り組み⁽³⁾

PDCA サイクルの2週目にあたる2011年度は、2010年度の取り組みの結果を踏まえ、課題の幾つかについて改良を行った。

2010年度のアンケート結果に希望が多かった自由参加とした。学生自身で理解が不十分だと思った回のみを選択してeLearningを受けられることができる。そのため教養科目「数学」履修届出者全員をMoodleの数学コースに登録した。それにより2010年度のような申し込みをすることなく参加ができるようにした。ただし、昨年同様小テストの解答には期限を設けず、いつでも受けられるようにした。

数学受講申請者151名中1回でも小テストを受けた参加学生は62名(約40%)に増加した。自由参加にしたことにより、高3レベル未満の参加学生数は大きく変化はなかったが、高3レベルの参加学生数は昨年度の3倍強に増加した。

2010年度は準備の都合で補習教材の更新が2、3日後であったので、補習としては遅いとのアンケートでの指摘があった。2011年度は当日に更新し、改善した。2011年度は遅いというような指摘はなかった。

小テスト問題別参加学生の累計では、最後の講義前には累計271名が、試験日には累計601名が小テストを受けていた。講義終了から試験までの間に累計330名が小テストを受けた。これは最終累計参加学生数の半数強であり、試験対策としても利用されたと考えられる。

小テストを1～5回受験した学生が一番多く、よく理解できていない回のみ小テストを受験したと考えられる。これは昨年度のアンケートで希望が多かった一部の回のみ参加であると考えられる。次に21～25回受験した学生が多い。1～5回受験した学生数とほぼ同数であり、習慣的に学習することができた学生であると考えられる。

アンケートの結果、解説と小テストの内容については、概ねわかりやすい・やさしいとのことであった。量についても、ちょうど良いとのことであった。これらは2010年度と同様の結果である。

補習コースが役に立ち、以前より数学がわかるようになったとの意見が多く出た。「今まで数学を敬遠していたが、問題を解くことが楽しくなった」、「やや難しいけど理解できるようになると楽しかった」、「授業の内容を効率よく復習できました」、「少しめんどくさかったが、やったかいはあったと思う」などの意見もあった。

小テスト形式の穴埋めの解答欄が多くなりわかりにくいとの意見があった。数値のみの解答を多岐選択に置き換え改善を図ったがまだ不十分であった。今後さらに設問方法などに工夫が必要であると考え

られる。

5. まとめ

2010年度の取り組みの結果を踏まえ、2011年度は運用と教材の改良を行った。

2010年度教材の更新が講義の2,3日後であったのを当日の更新とし、復習の効果が上がるようにした。

参加方法を自由参加とし、必要な回のみ参加ができるようになったため、参加者が増加した。

参加学生には概ね好評であった。

小テストの解答方法がまだ煩雑であるので、設問方法のさらなる工夫が必要であると考えられる。

6. 謝辞

本取り組みは平成22-23年度石川県立大学教育改善プロジェクトの援助を受けたものである。また、プレースメントテストは石川県立大学生物資源環境学部教養教育センターの援助を受けたものである。

参考文献

- (1) 稲葉宏和、桶敏：“数学補習用eLearningシステム構築の試み”，平成22年度石川県立大学年報，pp.28-32 (2011)
- (2) 稲葉宏和、桶敏：“数学補習用e-Learningシステム構築の試み”，教育情報システム学会第36回全国大会後援論文集，pp.42-43 (2011)
- (3) 稲葉宏和、桶敏：“数学補習用eLearningシステム構築の試み(2)”，平成23年度石川県立大学年報，pp.36-39 (2012)

P.48 問2.10 [2] 解説
 $y = xe^{2x}$ を x で微分しよう。
 解法
 P.25の種の微分公式 $\{f(x)g(x)\}' = f'(x)g(x) + f(x)g'(x)$ を用いて
 $y' = (xe^{2x})' = (x)'e^{2x} + x(e^{2x})'$
 $u = 2x$ とおくと、合成関数 $(e^{2x}) = e^u$ となる。
 それぞれの関数の微分は P.24 $y = x^n$ の微分公式 $(x^n)' = nx^{n-1}$ と
 P.48 指数関数の導関数の公式 $(e^x)' = e^x$ を用いて
 $\frac{du}{dx} = \frac{d}{dx}(2x) = 2x^{1-1} = 2x^0 = 2$
 P.28 合成関数の微分公式を用いて $\frac{dy}{dx} = \frac{dy}{du} \frac{du}{dx}$ を用いて
 $\frac{d}{dx}(e^{2x}) = \frac{d}{du}(e^u) \frac{du}{dx} = e^u \times 2 = 2e^u$

図1 解説の例(一部分)

1 << P.48 問2.10 [1] 問題
 得点: --/15
 [イ]～[エ] [コ] [カ] [キ]に入る文字式や数字を選択欄から選んで数字を入れよ。
 [ア] [オ]～[ウ] [ヤ] [ユ] [エ]に入る正しい数値を入れよ。
 $y = e^{-x}$ を x で微分しよう。
 解法
 $u = -[ア]$ とおくと、合成関数 $y = e^{[イ]}$ となる。
 [ア]は、数値 []
 [イ]に入る文字式を選択欄から選んで数字(1,2,3,4,5)で答えよ。文字式 []
 選択欄 (1 → $\log x$, 2 → x^2 , 3 → x^{-2} , 4 → x^2 , 5 → x^3)
 それぞれの関数の微分は P.24 $y = x^n$ の微分公式 $(x^n)' = nx^{n-1}$ と
 P.48 指数関数の導関数の公式 $(e^x)' = e^x$ を用いて
 $\frac{dy}{dx} = \frac{d}{du}(e^{[イ]}) = [エ]$
 [ウ]に入る文字式を選択欄から選んで数字(1,2,3,4,5)で答えよ。文字式 []
 選択欄 (1 → x^2 , 2 → x^3 , 3 → e^x , 4 → x^2 , 5 → x^3)
 [エ]に入る文字式を選択欄から選んで数字(1,2,3,4,5)で答えよ。文字式 []
 選択欄 (1 → x^2 , 2 → e^x , 3 → x^2 , 4 → x^2 , 5 → x^3)

図2 小テストの例(一部分)

教材配信デジタルサイネージのインタラクティブ化

Making Educational Digital Signage Interactive

光原 弘幸

Hiroyuki MITSUHARA

徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部

Institute of Technology and Science, The University of Tokushima

Email: mituhara@is.tokushima-u.ac.jp

あらまし：著者は4年間、大学講義棟においてデジタルサイネージ（DS）により教材を配信してきたが、視聴学生は多くなかった。そこで、視聴学生の増加を目的として、DSのインタラクティブ化を行った。具体的には、Kinect センサと画像処理ライブラリを用い、ディスプレイ上で択一式クイズ教材に視聴学生を合成表示し、学生の顔の位置によりクイズに解答できるようにした。実験を通じて、DSのインタラクティブ化が視聴学生のディスプレイ（教材）への注意の継続に貢献することが分かった。

キーワード：デジタルサイネージ、非接触インタラクション、Kinect、画像処理、スライド教材（クイズ）

1. はじめに

近年、公共・共用空間に設置されたディスプレイを通じて情報を配信するデジタルサイネージ（Digital Signage：以下、DSと略記）が広く普及してきた。例えば、電車の車両内では運行情報や広告、短時間の教材が配信されている。教育機関では講義情報や事務連絡の配信が多い。

著者のグループは教材配信メディアとしてのDSに着目し、教材配信DSプロジェクト“Niche-Learning”を立ち上げた⁽¹⁾。これまで4年間、徳島大学工学部講義棟（休憩スペースやエントランス）においてDSによる教材配信を継続してきたが、視聴学生は多くなかった。その要因として、配信教材の数が少ないこと、及び、教材配信が一方的であることが挙げられた。そこで本研究では、後者の要因に着目し、視聴学生の増加を目的として、教材配信DSのインタラクティブ化を行った。

2. Niche-Learning

Niche-Learning では、休憩時間を“短時間ではあるが学生が知識を効果的に得ることのできる時間”と捉え、DSを通じて短時間の教材（10分程度のビデオやスライドショー）を配信してきた。講義棟内に設置したVS（40インチ液晶ディスプレイ）を図1に示す。

教材配信の仕組みとしては、Viewing Station（以下、VSと略記）と呼ばれるWindowsシステムが配信設定（配信時間と教材ファイルの対応）に従って教材ファイルを既存アプリケーション（プレイヤー）で開くという単純なものである。

3. Niche-Learning のインタラクティブ化

インタラクティブDSはこれまでも多く開発されている。例えば、CityWallはタッチパネルディスプレイを採用し、複数ユーザのハンドトラッキング機能を実装しており、ユーザがディスプレイ上に表示された画像を移動したり拡大縮小したりできる⁽²⁾。



図1 講義棟内に設置したVS

本研究では、DS（ディスプレイ）設置場所の制約も考慮し、非接触型のインタラクティブ化を目指す。

3.1 手法と実装

視聴学生の増加には、学生の注意（視線）をディスプレイに向けさせ、その注意を継続させる必要がある。そこで、VSにKinect センサを接続し、以下の2つのインタラクションを実装する。

（1）注意を向けさせる

ある商用インタラクティブDSは、センサカメラにより通行人を認識し、音声（聴覚効果）を再生してディスプレイに注目させる。本研究はこのような聴覚効果を採用しない。なぜならば、講義棟内のDS設置を前提としているため、設置場所等によっては、突然の音声再生が講義や事務業務、学生の休憩を妨げるかもしれないと考えたからである。

そこで本研究では、視覚効果により学生の注意をディスプレイに向けさせる機能をVSに実装する。具体的には、ディスプレイ前の映像をKinect センサでキャプチャし、スライド教材に合成表示する。この視覚効果により、教材に入り込んだ感覚を学生に与え、普段と異なるスライド教材に注目させる。現在、以下の3種類の合成表示を実現している（図2）。

● 人物抽出合成

Kinect用OpenNIライブラリを用いて、キャプチャ映像から人物（視聴学生）を抽出し合成する。図2(a)のように、スライド前面に人物が合成されるため、教材内容の一部が不可視となる。

● 半透明合成

.NET FrameworkのOpacityプロパティを設定することで、キャプチャ映像を半透明化し合成する。図

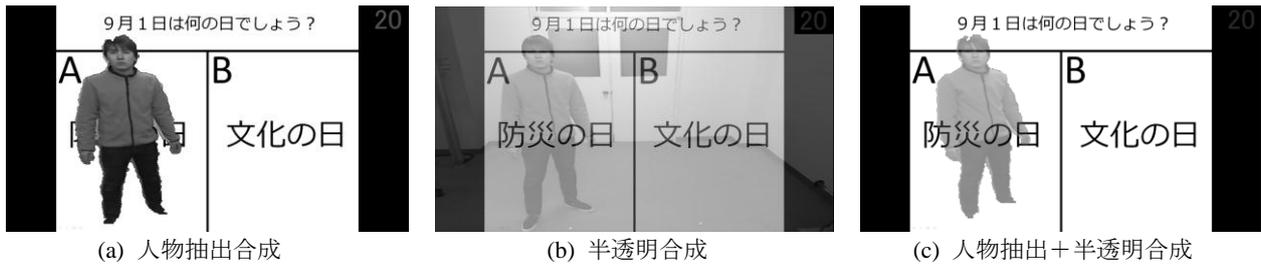


図2 視聴学生とスライド教材(クイズ)の合成表示

2 (b)のように、人物以外にも半透明化され、薄いながらも教材内容が全体的に可視となる。

● 人物抽出+半透明合成

上記の合成手法を組み合わせたものである。図2 (c)のように、人物だけを半透明化し合成する。

(2) 注意を継続させる

ディスプレイに向けさせた学生の注意を継続させるために、視聴学生の顔の位置によりクイズ(スライド教材)に解答できるようにした。また、クイズの正誤により、次スライドを変更することもできる。クイズは択一式(選択肢は2~4)であり、正解選択肢や次スライドなどの情報は配信設定に記述されている。正誤判定までの手順を以下に示す。

- i. OpenCV ライブラリを用いて、キャプチャ映像から人物の顔領域を抽出する。
- ii. 抽出した顔領域の重心を算出する。
- iii. 各顔領域の重心と選択肢エリアの座標を比較し、各選択肢内にある顔の数を集計する。
- iv. クイズ出題から一定時間経過後、最も顔の多い選択肢を解答として正誤判定する。複数の選択肢で顔が同数の場合は、自動的に正解の選択肢を解答とする。

3.2 試用実験

講義棟エントランスを模した実験環境にインタラクティブ化した VS を設置し、合成表示の有無(3種類の合成表示)に対する注意の継続についてアンケート調査を実施した。本実験は、視聴学生がディスプレイに注意を向けた状態を想定したものである。

(1) 実験手順

被験者は情報系大学院生及び学部4年生の24名であった。英語に関する4つのスライド教材(クイズ)を用意し、教材ごとに合成表示の有無・種類を切り替えて配信した。各スライド教材は5問のクイズで構成されており、1問につき1分、計5分の配信時間であった。なお、教材内容や合成表示の適用順が評価に影響しないよう、できるだけ配慮した。

被験者は4つのスライド教材を見終わった直後に、各スライド教材に対する「画面に注目させましたか？」(Q1)、「見やすかったですか？」(Q2)の質問に5段階(1~5のリッカート尺度)で回答した。

(2) 実験結果と考察

各合成表示に対するアンケートの平均値と標準偏差を表1に示す。Q1に対して、分散分析及び下位検定(Ryan法)を行った結果、合成表示なし(通常の

表1 アンケート結果

質問	Q1		Q2	
	AVG	SD	AVG	SD
合成なし	2.20	0.72	4.33	0.70
人物抽出	4.25	0.44	2.45	0.58
半透明	3.87	0.85	3.75	0.94
人物抽出+半透明	4.08	0.65	3.70	0.90

スライド教材)と各合成表示の間に $p < 0.01$ で有意差が認められた。この結果より、3種類の合成表示がディスプレイへの注意の継続に貢献することが分かった。Q2に対しては、人物抽出合成とその他の間に $p < 0.01$ で有意差が認められた。この結果より、人物抽出合成が最も見づらいことが分かった。

人物抽出合成の平均値はQ1において最も高いが、Q2においては最も低い。これは、合成された人物で隠された教材内容を確認するために注目せざるをえなかったことに起因すると考えられる。一方、合成なしの平均値はQ1において最も低い、Q2においては最も高い。これは、スライド教材の内容を欠損なく鮮明に見ることができたからであろう。見やすい教材は認知負荷を低減し、注意を継続させることが期待される。アンケート結果から総合的に判断すれば、“半透明”または“人物抽出+半透明”の合成表示が注意の継続に効果的といえる。

4. おわりに

本稿では、教材配信 DS のインタラクティブ化として、スライド教材(クイズ)に視聴学生を合成表示し、クイズへの解答を可能にする手法とその評価について述べた。今後の課題として、システムの処理速度の改善、講義棟での実践的評価が挙げられる。

謝辞

本研究の一部は、科研費・若手研究(A)(24680079)の支援を受けた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- (1) Matsumoto, J., Mitsuhashi, H., Uosaki, N., Teshigawara, M. and Yano, Y., “Learning Material Creation by Student Participation for Niche-Learning”, IADIS International Journal on WWW/Internet, vol.7, no.5, pp.31-46 (2009)
- (2) Peltonen, P., Salovaara, A., Jacucci, G., Ilmonen, T., Ardito, C., Saarikko, P., and Batra, V., “Extending Large-Scale Event Participation with User-Created Mobile Media on a Public Display”, Proc. of MUM 2007, pp.131-138 (2007)

講師・受講者の注目箇所を提示する遠隔講義システムの提案

Proposal of a Remote Lecture System that Presents Participants' Focus of Attention

國宗 永佳^{*1} 新村 正明^{*2}

Hisayoshi KUNIMUNE^{*1}, Masaaki NIIMURA^{*2}

^{*1}信州大学工学部 ^{*2}信州大学大学院理工学系研究科

^{*1}Faculty of Engineering, Shinshu University, ^{*2}Division of Science and Technology, Shinshu University

Email: kunimune@cs.shinshu-u.ac.jp

あらまし：本稿では、講義映像を配信する形態の同期型遠隔講義において、映像の撮影範囲と解像度、また映像の視聴環境の違いによって生じる問題点について整理を行い、その上で、自宅等でPCを用いて遠隔講義を受講する受講者のための遠隔講義システムを提案する。提案するシステムは、遠隔講義時に講師・受講者それぞれが映像・音声からだけでは得ることができない情報を補完する機能を備える。

キーワード：遠隔講義、講義映像、高解像度映像、インタラクション、非言語情報

1. はじめに

現在、様々な教育機関において ICT 技術を活用した遠隔教育が行われている。同期型の遠隔教育を実施している多くの教育機関では、講師がいる教室(主教室)から講師とその背後に位置する黒板や資料などを撮影した映像・音声を遠隔地の教室(遠隔教室)に配信し、遠隔教室からは教室にいる受講生の様子を撮影した映像・音声を主教室に配信する形態の遠隔講義を行っている⁽¹⁾⁽²⁾。

主教室から配信する映像として、撮影範囲を固定して黒板・資料の全体を撮影したものと、教授者の動きに合わせて撮影範囲を移動し教授者とその近辺の黒板・資料等を撮影したものと2つのタイプが考えられる。國宗らはこれら2つのタイプの映像について比較実験を行い、前者のタイプの映像の方が、受講者の疲れにくさや集中力の維持について良い結果が得られることを明らかにした⁽³⁾。

ただし、黒板・資料の全体を含む撮影範囲の広い映像で、板書や資料等の小さな文字や図を、十分に判読可能な大きさで表示するためには、高解像度映像(HD映像)として撮影し、プロジェクト等を用いて大きなサイズで放映する必要がある。國宗らの行った比較実験では、フルハイビジョン映像(1920×1080ピクセル)として撮影し、フルハイビジョン対応プロジェクトによって、原寸大の約90%の大きさに投影している⁽³⁾。

後者の映像を撮影する場合、授業内容に応じてカメラを操作する人員を用意するか、全体を撮影した映像から画像認識等の技術を用いて、講師を中心とした範囲の映像を自動生成する仮想カメラワークによって、低解像度であっても細かい文字や図を読み取ることでできる映像を生成する手法は多数提案されている⁽⁴⁾⁽⁵⁾。しかし、上述の國宗らの実験後に受講者にアンケート調査を行った結果、撮影範囲が移動する後者のタイプの映像について、

- 先生が画面外を「それ」と指さされると何のことか分からない
- 見たいところが見られないため、板書を写すの

が遅れると授業においていかれる

- 先生の視線の先が見えない

など、撮影範囲が移動することに起因する問題点が指摘された。一方で、前者のタイプの映像では、各受講者が見たい箇所を見ることができると、これらの問題は起こらない。

教室間を結んだ遠隔講義では、教室数が比較的少数であり、かつHD映像を十分に大きなサイズで放映するための設備が整っているため、上述したような環境を再現することが可能である。しかし、近年盛んになっている生涯学習やリカレント教育の受講者、また災害等によって居住地から離れた教育機関の講義を受講する必要がある受講者については、個別に自宅のPCを用いて受講するという状況が起こる。通常、PCの画面サイズは、十数インチから二十数インチ程度で、解像度もフルハイビジョン程度であるため、HD映像中の小さな文字や図を判読するのに十分なサイズで映像を視聴することは困難である。また、個別のPCに対してHD映像を配信することは、ネットワークの帯域から考えても困難である。

また、教室間や教室と個別のPC間で映像を配信する形態の遠隔講義では、質疑応答や受講者への問いかけなど、講師・受講者が明示的に発生させるインタラクションについては、相互に配信される映像・音声をを用いて容易に行うことができる。しかし、受講者が黒板・資料等のどの部分に注目しているか、また、講師に問いかけられた際に、受講者自身が講師に注目されている感覚があるか、といった、非言語的な暗黙のインタラクションについては、映像・音声から確認することが困難である。

本稿では、上述した各自のPCを用いて受講する際のHD映像の配信と映像中の文字・図の判読に関する困難と、講師・受講者間で生じる暗黙のインタラクションの伝達に関する困難について、解決を図るシステムを提案する。

2. システムの概要

図1に提案するシステムの概要を示す。

主教室に設置したビデオカメラによって、講師・黒板・資料等の全体を、撮影範囲を固定して高解像度で撮影する。ビデオカメラで撮影されたHD映像は、サーバシステムへ転送され、ビデオエンコーダによってHD映像と低解像度映像(640×360程度)にエンコードされる。

HD映像は主教室で講師が用いる講師用クライアントと、静止画切り出しサーバへ送出される。低解像度映像は、ストリーミングサーバを通して各受講者用クライアントへストリーミング配信される。

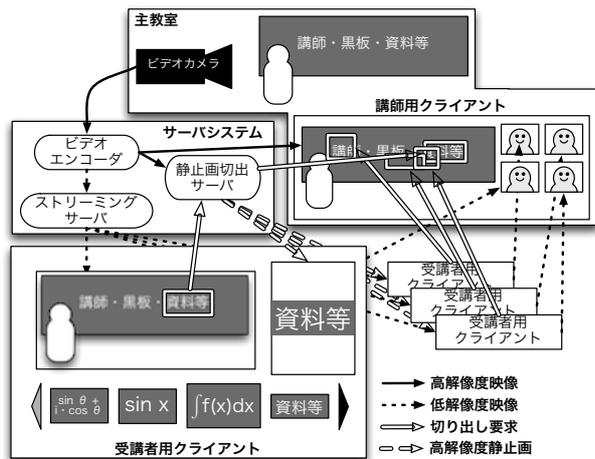


図1 システム概要図

各受講者は、受講者用クライアントの低解像度映像を視聴し、黒板・資料等で判読が困難な部分があった場合には、その範囲をマウスで指定する。受講者用クライアントでは、指定された範囲の座標情報と、そのときの時刻を静止画切り出しサーバへ送信する。静止画切り出しサーバでは、蓄積しているHD映像から、指定された座標・時刻の静止画を生成し、受講者用クライアントへ送信する。

この機能によって、受講者は常に黒板・資料等の全体像を把握しつつ、判読の困難な箇所についての高解像度静止画を得ることができる。また、得られた静止画は受講者用クライアントに蓄積されるため、板書の記録を取ることができる。

また、静止画切り出しサーバでは、受講者用クライアントから送信された座標・時刻の情報を、講師用クライアントへ送信する。講師用クライアントでは、座標・時刻の情報を基に、各受講者が高解像度静止画を要求した箇所を講師へ提示する。

この機能によって、講師は各受講者が現在注目している箇所や、どのくらいの頻度で静止画の切り出しを行っているかを知ることができる。

受講者用クライアントは、受講者のPCに付属するWebカメラ等を用いて、学生の顔を映した低解像度映像を講師用クライアントへ送信する。講師用ク

ライアントでは、送られた映像を用いて、各受講者の表情を講師へ提示する。

通常の講義を行っている間は、講師が受講者に対して一方的に話をしているため、受講者は講師の話、黒板・資料等にかかれた文字や図、講師の身振り手振りや表情といった情報を、映像・音声から受け取っている。また、講師は学生の表情と学生が注目している箇所を学生の顔の映像と切り出し箇所の情報から得ている。

一方、講師が受講者に、または受講者が講師に質問するなどして、1対1の対話が生じる場面においては、通常の講義時と伝達すべき情報が異なる。

この場面では、講師と質問者(または回答者)はお互いに注目しており、その他の受講者はこの2名に注目している。そのため、講師側クライアント、質問者の受講者用クライアントの双方で、お互いを注目していることが明らかになるような表示を行う。また、その他の受講者に対しては、質問者(または回答者)の表情を表示して注目を促す。

3. まとめ

本稿では、HD映像の配信と文字・図の判別に関する困難と、講師・受講者間で生じる暗黙のインタラクションの伝達に関する困難を解決するために、高解像度画像の切り出しと、状況に応じた情報提示を行う、遠隔講義システムを提案した。現在、本システムのプロトタイプシステムを作成しており、完成した後に評価実験を行う。

また、本システムでは授業中の状況として、通常の講義と1対1の質疑応答のみを想定しているが、他にも受講者間での議論や協調作業など、様々な状況が考えられるため、それらの状況に置ける情報提示についても今後検討を行う。

謝辞

本研究は科研費(24700891)の助成を受けたものである。

参考文献

- (1) 櫻田武嗣, 萩原洋一: “多地点接続遠隔講義システムのための予約システムの構築と問題点”, 情報処理学会研究報告, Vol.2009-IOT-6, No.10, pp.1-6 (2009)
- (2) 長谷川忍, 但馬陽一, ニツ寺政友, 安藤敏也: “多様なメディアを利用した同期型遠隔講義環境の構築・実践”, メディア教育研究, Vol.2, No.2, pp.79-91 (2006)
- (3) 國宗永佳, 不破泰, 香山瑞恵, 宮坂浩一, 三代沢正: “高精細映像を用いた同期型遠隔講義の高度化 -映像の撮影範囲変化による受講者の印象について”, 教育システム情報学会研究報告, Vol.23, No.6, pp.64-69 (2009)
- (4) 篠木雄大, 藤吉弘亘: “高解像度映像からの視聴者の注目点を考慮した講義映像の自動生成”, 映像情報メディア, Vol.62, No.2, pp.240-246 (2008)
- (5) 大西正輝, 村上昌史, 福永邦雄: “状況理解と映像評価に基づく講義の知的自動撮影”, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J85-D-II, No.4, pp.594-603 (2002)

文系短期大学生に対するプログラミング教育実践報告

A Report on Programming Educational Practice with Junior College Liberal Arts Students.

池村 努^{*1}

Tsutomu IKEMURA^{*1}

^{*1} 北陸学院大学短期大学部コミュニティ文化学科

^{*1} Community and Culture Department, Hokurikugakuin Junior College

Email: ikemura@hokurikugakuin.ac.jp

あらまし：文系短期大学の学生に対するプログラミング実践演習を通じ、論理的思考能力の育成を行っている。本報告ではその事例紹介と問題点についての研究結果について報告を行う。

キーワード：論理的思考能力，問題解決能力，短期大学生，プログラミング，Excel VBA，教育用レゴマインドストーム NXT，HSP3

1. はじめに

学生にとって論理的思考能力は、授業の理解を深める場合や、創造・問題解決、学習成果を表現する際などに必須と言える能力である。一般的に論理的思考能力は初等教育の段階で一定の学習を終えているはずだが、課題レポートを提出させた場合、論理が破綻しているものや、主張が一貫していないものなど、論理的な思考能力が十分に備わっているのか疑わしい学生も散見される。上記のような学生が入学してきていることを踏まえて、本学では初年次教育の一環として基礎学力向上を目指すプログラムを2012年度より強化し、論理的思考能力を初めとする社会人基礎力の一層の向上を図る取り組みを行っている。そのような背景の中で、プログラミング作業を行うことにより論理的思考能力養成を目指した授業を2009年度より導入し、学生の基礎学力向上に取り組んできた。

プログラミング授業を通じた論理的思考能力養成は、小渡悟⁽¹⁾らが述べているように、問題解決能力を向上させただけでなく、チーム内でコミュニケーションを取ることにより、コミュニケーション能力向上も期待できるものとなった。

今回は2009年度からの取り組みを振り返り、授業成果のまとめと今後の方針について考察を行う。

2. 講義内容

プログラミングを行う授業の「プログラミング基礎」は、2008年度カリキュラムに設置され、2009年度の後期から開講されている。90分15回1単位の演習科目で、2年後期に開講される同科目を履修するためには、1年前期に開講されている「情報科学」「PCアーキテクチャ」を履修し、単位を取得していることを前提としている。これらの科目について単位取得することにより、情報機器に関して一定の知識を備えた学生が科目を履修することになり、授業内容を専門的にすることが可能になると期待している。

科目内容の概略は表1に示すとおりである。前年

の反省を踏まえ、毎年少しずつ変更を加えているが、プログラミングを行う上で必要な基礎知識については継続して教授内容に入れている。

表1 科目内容

開講年度	教授内容
2009年度	プログラミングの基礎知識、 フローチャート、 様々なプログラミング言語、 HSP3、 Excel VBA
2010年度	プログラミングの基礎知識、 フローチャート、 様々なプログラミング言語、 Excel VBA、 マインドストーム (ROBOLAB)
2011年度	プログラミングの基礎知識、 様々なプログラミング言語、 フローチャート、 Excel VBA、 マインドストーム (ROBOLAB)

毎年最初の授業で、科目内容のガイダンスを行った後、学生達に市販の論理パズルを課し、自分がどの程度回答できるかの確認をそれぞれに行わせた。年によって論理パズルを得意とする者と、苦手とする者の割合が異なっていたが、論理パズルの結果を基に、論理的思考能力がどれほど備わっているかを推測した上で、その年の授業の進め方についての参考とした。

2.1 2009年度内容

2009年度は、学習単位としてグループワークを用いず、一人ひとりの学生が単独でプログラミングを進める形式を取った。

授業ではプログラミングを行う上で必要となる知識についての講義と、フローチャート作成に関する解説を行い⁽²⁾、プログラミングにおける手順について大まかな説明したのち、プログラミング演習を行った。

2009年度はプログラム学習の手始めに、フリーソフトのHSP3⁽³⁾によるゲームプログラミングを行い、

学生が画面上で作成したプログラムに沿って処理が行われることを確認させた。次いで Excel VBA を用いたマクロ作成⁽⁴⁾を行い、実用的なプログラミングについて学習を行った。

2.2 2010 年度内容

2010 年度は内容を一部変更し、新たに LEGO 社の「教育用レゴマインドストーム」(図 1)を導入した。また、3～4 名を一グループとする学習単位を構成し、グループワークによる学習を模索した。



図 1 教育用 LEGO マインドストーム

グループワークを取り入れた目的として、この授業の到達目標である「論理的思考能力の育成」の一つ、「コミュニケーションを取りながらの問題解決」をすることがある。「プログラミング基礎」前段階の「PC アーキテクチャ」でもグループワークを取り入れており、「コミュニケーションを取らなければならない状況」の中で一定の学習成果が得られたと考えている。

2.3 2011 年度内容

2011 年度は基本的に前年を引き継いだ内容としたが、履修者が 5 名と少なかったため、原則グループワークを行わず、個人でのプログラミング演習を中心に行った。このことにより、問題解決に対するコミュニケーションを使ったアプローチが減ることが懸念されたため、若干難易度の高い課題を課し、学生が協力して課題に当たることを許可した。

3. マインドストームを用いた学習

教育用レゴマインドストーム⁽⁵⁾は教育用教材として LEGO 社が販売している組み立て式自律型ロボットである。本体となる NXT と呼ばれるインテリジェントブロックにセンサーブロックと機能ブロックを組み付けていくことで、プログラミングに対応した能力を持たせることが出来る。プログラミング環境は「ROBOLAB2.9.4C」を用い、プログラム作成はパソコン上で ROBOLAB を操作し、プログラム内容を NXT に転送することで行う。

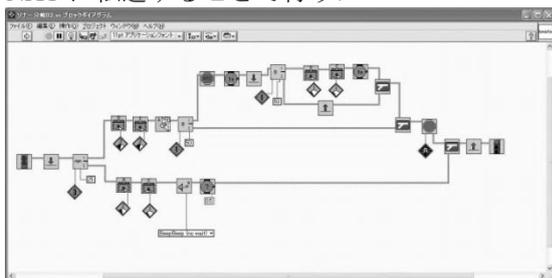


図 2 ROBOLAB プログラムイメージ

プログラム作成に特別な操作は不要で、マウスによるドラッグドロップによりプログラムのブロックを配置し、パラメータの設定や、ブロック同士の配線もマウス操作で完了させることが出来る(図 2)。学生達は 180 分程度の短い説明で必要な操作を学び、課題を自力で解くことが出来るようになっていた。

学生に課す課題は、基本的な動作を行うものから、幾つかの動作を組み合わせて実現するものまで、全部で 7 レベル 24 課題を用意した。学生達はそれぞれの課題に対して、基本的なプログラムを組み合わせ、個々が独自の解決方法を見だし、あるいは互いに相談しながら、問題解決に至ることが出来ていた。

4. プログラミング学習の成果

プログラミングを体験することはこの授業が初めてという学生がほとんどという状態で、履修放棄にいたる学生がわずかだったことは、教材である「教育用レゴマインドストーム NXT」の扱いやすさの表れと言うことも考えられるが、「自分が作ったプログラムでロボットが動く」という体験を積んだことが大きかったのでは無いかと考える。授業終了後のアンケートにて「ロボットが思い通りに動いて楽しかった」という感想が得られたように、試行錯誤の後の成功体験を積むことが学生にとって良い学びになっていると考える。

一方でグループワークを用いた課題解決の中で、積極的に課題に取り組む学生と、そこに居るだけの学生が明確に別れるという、グループワーク学習ならではの課題も浮き彫りになった。

5. 今後の課題と考察

現在の授業内容では、プログラミング練習を行う前後で、論理的思考能力の変化について確認を行っていない。今後授業前後に論理的思考能力を測る試験などを実施し、学生の論理的思考能力がどのように変化するかを明確にしていきたいと思う。

また、グループワークの中での役割が明確になるような工夫を行い、全員が積極的に取り組むことが出来るような授業を構築していきたいと思う。

参考文献

- (1) 小渡悟,八幡幸司,金城秀樹:“ロボット制御プログラミングによる問題解決能力の養成—教育用レゴマインドストームによるプログラミング教育—”, 沖縄大学マルチメディア教育研究センター紀要,no.10,pp.33-37 (2010)
- (2) HSP センター主催うすあじ:“はじめての HSP3”, 工学社(2008)
- (3) 古原伸介:“プログラミングを学ぶ!”, 株式会社すばる社 (2003)
- (4) 若山芳三郎:“学生のための Excel VBA”, 東京電機大学出版局 (2003)
- (5) LEGO 日本法人 教育用レゴマインドストーム NXT 公式サイト
<http://www.legoeducation.jp/mindstorms/about/index.html>

学習支援システムを用いたプログラム教育における自習支援の実践と評価

Practice and Evaluation of Self-Study Support with Learning Management System for Programming Education

佐藤智紀^{*1}, 伊藤恵^{*2}, 奥野拓^{*2}

Tomoki Sato^{*1}, Kei Ito^{*2}, and Taku Okuno^{*2}

^{*1} 公立はこだて未来大学大学院システム情報科学研究科

^{*1} Graduate School of Systems Information Science, Future University Hakodate

^{*2} 公立はこだて未来大学システム情報学部情報アーキテクチャ学科

^{*2} Department of Media Architecture, Faculty of Systems Information Science, Future University Hakodate
Email: g2112018@fun.ac.jp

あらまし: 大学教育では, ICT の知識・技術の習得のみならず, それらを活用して問題解決できる高度 ICT 人材育成が求められている。本研究では, プログラミング教育を題材に, 学習支援システムを用いて自習支援を行い, 知識定着や学習意欲維持, 問題解決能力を養成するための仕組みを構築することを目的とする。本研究では, 実際の授業で履修学生を対象として, 学習支援システムの教材作成機能を用いて教材を作成し, それを自習で取り組むことを実践した。本稿では, 実践結果の評価と考察を行い, 今後の課題を述べる。

キーワード: プログラミング教育, 自習支援, 学習支援システム, ブレンディッドラーニング, 学習意欲

1. 背景

ICT はグローバルビジネスや社会的課題解決のために必要なものとなっている。そのため, その知識や技術を活用した高度 ICT 人材が求められている。現在, 産学が連携し, インターンシップや, PBL(Project Based Learning)などの教育を行うことにより, 高度 ICT 人材を育成するための取り組みが行われている。その中で大学教育では, 知識や技術の習得のみならず, それらを活用して問題解決できる人材を育成することが求められている。しかしながら, ICT の発展により, 教えたいことが増える一方である。また, 大学生の学力と学習意欲の低下が問題となっている⁽¹⁾。

2. 関連研究

授業と学習支援システムを組み合わせたブレンディッドラーニングが注目されている⁽²⁾。学習者の自習を促進させ, 知識や技術の習得や授業理解度向上を目的としている。山田(2009)は, オープンソースソフトウェアである, Moodle を用いて小テストを作成し, それを自習教材として, 取り組んでもらうことを実践した⁽³⁾。これにより, 学生に多くの問題を解かせることができた。また, 糟谷(2007)は Moodle の小テストを自習として取り組んでもらうことを実践した⁽⁴⁾。これにより, 学生が多数回受験し, 教員に質問する機会が増えたという結果を得た。これらの結果を踏まえ, 問題解決能力を養成するための仕組みを構築する必要があると考えられる。

3. 提案

3.1 研究目的

本研究では, プログラミング教育を題材とし, 学

習支援システムを用いて自習支援を行い, 知識定着や学習意欲の維持, 問題解決能力を養成するための仕組みを構築することを目的とする。

3.2 自習支援

自習とは, 基本的に授業前の予習と授業後の復習である。プログラミング演習授業の場合, 予習で知識や技術を習得し, 授業でそれらを活用して課題を解き, 授業で学んだことを復習することが望ましい。

教育支援システムを用いた自習支援を行う場合, 小テストなどの教材が必要とされる。しかしながら, 問題の出題順序や問題そのものが共通している場合, 学習者間で答えを教え合う可能性があり, 知識定着ができず, 結果的に学習意欲が低下する懸念がある。したがって, 類似した問題や応用問題, 記述や穴埋めなどの多種の問題を多数用意し, それらをランダムに出題する仕組みが必要とされる。

これらを導入することにより, 学習者間の答えを教えあうことを防止させ, 正解だけを聞いた学習者が内容を理解せずに学習が完了することを抑止できる。

3.3 使用するシステム

本稿では, オープンソースソフトウェアである, Moodle を用いることにより, 前節で述べた機能を実現する⁽⁵⁾。機能の説明の前に, Moodle の小テストについて説明する。

Moodle の小テストでは, 「問題バンク」に登録されている問題をいくつか組み合わせて小テストを作成する。問題バンクに登録する問題は, 記述や穴埋めなどの多種類の問題を作成し, 登録することができる。また, 問題バンクは問題カテゴリによって階層化されている。教師は問題バンクで問題を作成すると併せて, 小テストページを作成する。学習者

は小テストページにアクセスして問題を受験する。

また Moodle には、ランダム問題という機能がある。これを用いることにより、学習者が小テストを受験する度に、小テストに設定されている問題から、指定した個数の問題をランダムに選択して出題することができる。この機能を用いることにより、前節で述べたことが実現できる。

4. 実験

3 節で述べたことを実際の授業において学習効果が得られるかを調査するために実験を実施した。本実験の被験者は、著者の所属大学一年生授業「プログラミング基礎」の再履修者授業の受講生 35 名×2 クラス(合計 70 名)を対象とした。再履修者授業では、講義はなく、検定試験を 3 回行う。

実験内容は、プログラミング言語 C の基本原理や応用に関する問題と解説を掲載した小テストを 9 カテゴリー(全 132 問)作成し、それらを自習教材として受講生に学習してもらう。本実験では、小テスト受験は任意とし、受験回数を無制限とした。また、3 回目の検定試験終了後、小テストに関するアンケートを実施した。

アンケート結果や各小テストの受験結果(受験回数や点数)、検定試験の結果をもとに評価を行った。

5. 実験結果と考察

5.1 実験結果

図 1 は小テスト受験回数と検定試験合計点数との相関を示したものである。この相関図の相関係数は 0.24 となり、正の相関であることが分かった。これは、小テストを多数回受験しても、検定試験の点数は必ずしも上がらないと言える。また、この図から以下のことが言える。

- ・一部の学生は小テストを受験し、検定試験の点数が高かった
- ・小テストを受験しても検定試験の点数が低かった
- ・小テストの受験回数が少なく、検定試験の点数も低かった

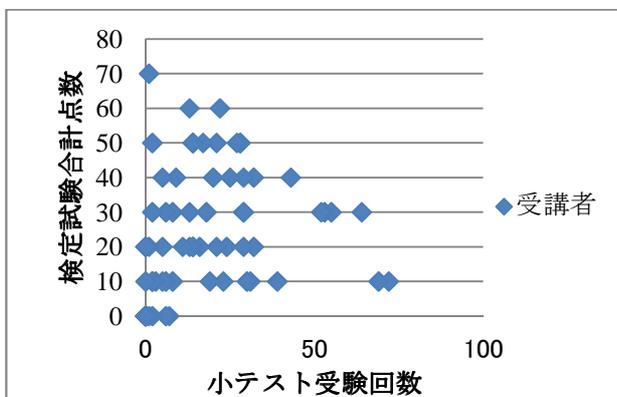


図 1 小テスト受験結果と検定試験点数との相関

5.2 考察

図 1 から、小テストは多数の受講生が、継続して

小テストを受験しているため、学習意欲を維持させる教材としては有用であったと言える。しかしながら、5.1 節から小テストを受験しても検定試験の点数が高い受講生とそうでない受講生がいた。これにより、各受講生の小テストの利用について、受験結果を分析し、比較調査する必要があると考える。

5.3 教材・システムとしての課題

本実験では、受講生の理解度に関係なく同レベルの小テストを受験してもらった。アンケート結果の中で、小テストが難しいという回答が全体の 6 割を占めていた。一方で、中には「応用問題が欲しい」というコメントも見られたことから、受講生の理解度に合わせるために、本実験で使用した小テストの見直しを行う。

また、小テストの出題に関しても、受講生の理解度に関係なく同レベルで出題していた。したがって、受講生の理解度に合わせた問題の出題設定や小テストの再構成をシステム側で行う必要があると考える。

5.4 教員側の負担に関する課題

Moodle の教材作成では、問題文や解答・解説、出題設定を一括して行うことができないため、膨大な時間を消費した。これにより、教員側の負担が大きいと考える。また、5.3 節から新たに問題を作成する必要があると考えられるため、更に負担が増加する懸念もある。したがって、教員側の負担を軽減するために、Moodle 上ではなく、ローカル上で教材作成を支援するツールを提案・構築する必要があると考える。

6. まとめ

本稿では、学習支援システムを用いて自習支援を実際の授業で実施し、評価・考察を行った。実験結果から、小テストは学習意欲を維持させる教材として有用であると分かったが、小テストの受験により知識定着や問題解決能力を養成できたかというところまでには至らなかった。今後は小テストの受験結果を受講生ごとに分析し、比較調査する必要がある。また、今回の実験で教材やシステム、教員側の負担に関してそれぞれ改善点がみられたので、それらを解消し、より良い自習環境の構築を行っていきたい。

参考文献

- (1) 宇井徹雄: “大学生の学力低下問題とその解決策”, オペレーションズ・リサーチ:経営の科学, 日本オペレーションズ・リサーチ学会, pp243-248 (2009)
- (2) 宮地功編著, 安達一寿, 内田実他: e ラーニングからブレンディッドラーニングへ, 共立出版, (2009)
- (3) 山田博文: “授業時間外学習支援のための e ラーニングの実践と評価”, 工学・工業教育研究講演会講演論文集, 日本工学教育協会, pp632-633, (2009)
- (4) 糟谷咲子: “Moodle の小テストの実施と評価”, 岐阜聖徳学園大学短期大学部紀要 39, 57-65, (2007)
- (5) Moodle.org: <http://moodle.org/>

ボードゲームの戦略プログラミングを題材とした 演習実践の結果分析と対戦方法の考察

Consideration of Matching Methods and an Educational Practice of Programming Exercise with Board Game Strategy

山田 航平, 富永 浩之
Kohei YAMADA, Hiroyuki TOMINAGA
香川大学工学部
Faculty of Engineering, Kagawa University
Email: s12g482@stmail.eng.kagawa-u.ac.jp

あらまし：問題解決型の応用プログラミングとして、ボードゲーム戦略を題材とする対戦形式での Java 演習を提案する。また、ローカル側とサーバ側の支援環境 WinG を開発した。サーバ側では、提出された戦略同士を対戦させる大会を運営し、ランキングや戦績を公開する。試行錯誤的なプログラミングを体験させ、持続的な戦略修正への動機付けを行う。2011 年度の演習実践の結果分析を行い、それに基づいて今後の対戦方法を検討する。

キーワード：ボードゲーム戦略、プログラミング演習、演習実践、競争型学習

1. はじめに

大学情報系では、プログラミング演習が必須とされ、複数の科目にわたって体系的で相補的なカリキュラムが組まれている。入門的な演習では、C 言語の文法事項の習得、データ構造の操作、整列や検索などの基本算法の理解に重点を置く。応用的な演習では、C++/Java 言語などオブジェクト指向の導入、ソフトウェア開発手法の実践などが中心となる。また、データベースやネットワークなど、多様な情報系技術との融合、特定分野の課題に対する問題解決手法としてのプログラミングが扱われる。

しかし、提示した題材が学生の興味と程遠いと、具体的なイメージが湧きにくく、プログラミングの到達目標を描きにくい。また、成果物としてのソフトウェアへの愛着が得られない。そこで、知識情報処理の分野では、ゲーム戦略を題材とする演習が試みられている。これには、競争型学習の要素も盛り込まれ、動機付けへの効果が期待される。

2. 盤面ゲーム戦略プログラミング

以上の背景により、先行研究⁽¹⁾では、盤面ゲーム五五の戦略を題材とした Java プログラミング演習を提案している。演習の問題設定は、ゲーム戦略を Java で実装することとし、総当り対戦による順位付けとレポートによる評価を行う。二抜き連珠をベースに五五ゲームのルールを整備し、ゲーム実行のための基本ライブラリを実装した。戦略作成の基本方針を提示し、評価関数による戦略実装のためのサンプルコードを配布した。演習の形態として中間大会と最終大会、予備戦期間を設け、演習支援のための支援環境 WinG(図 1)を開発した。本研究では、2005 年度からの授業実践の成果を踏まえ⁽²⁾、2011 年度の教育実践に向け、演習方法の改善や支援システムの改良に取り組む。

3. ローカル支援ツール WinG-LA

学生の躓きを減らし、全体的な戦略のレベルアップを図るため、戦略作成のローカル支援パッケージ WinG-LA(図 2)を提供する。WinG-LA は、4 つのモジュールから構成される。WinG-LA の各モジュールとゲームの実行ライブラリは、大会運営サーバから事前にダウンロードしておき、戦略検討の各種のサンプルと合わせて利用する。プログラミング自体は、既存のテキストエディタや、Eclipse などのプログラミング統合環境で行う。WinG-LA は、試行錯誤による戦略の検討や修正を支援する。対戦実行モジュールは、実装した戦略の確認のため、人間または他の戦略プログラムとの対戦を行う。局面生成モジュールは、着手のデバッグのため、任意の初期局面を生成する。戦譜再現モジュールは、参考とすべき戦譜からの対戦を鑑賞する。

これら既存のモジュールに加え、新たに追加した着手確認モジュールは、指定された戦略と局面に対して、次の一手のみ実行する。実行結果について、適切な着手かどうか判定する。また、デバッグを効率よく行えるよう、複数の局面に対して一括して実行する。個々の結果を総合的に評価する。機能は、試行する戦略を指定する。複数の初期局面を一括して読み込む。各局面に対して、着手を期待する/しない枡を指定する。各局面に対して、次の一手のみを連続して実行する。期待する/しない着手と実際の着手を照合して結果を表示する。

処理手順は、5 つのフェーズからなる。戦略指定フェーズでは、予め対戦用のクラスを手動で書き換えておく。局面選択フェーズでは、石の配置パターン毎に分類された初期局面データを選択する。着手指定フェーズでは、ユーザが改良した戦略が置くと期待する/しない枡を、盤面に設定する(図 3)。着手実行フェーズでは、各局面に対して、実際にどのよ

うな一手を打つか試行する。結果表示フェーズでは、個々の照合結果と正答率を表示する。

演習には最終版の開発が間に合わなかったが、試作版を一部の学生に試用してもらった。より多くのテストケースが欲しい、基本的な局面パターンだけでなく、複合的な石の配置を含むサンプル局面も欲しい、学生でも着手を期待する/しない枱を設定した局面データを作りたい、実際に着手した枱の評価値が知りたい、などの意見を得た。

4. 大会運営サーバ WinG-CS

作成中の戦略にフィードバックをかけて、持続的に演習に取り組みさせるため、最終大会までの期間を、常に中間大会であるかのように、予備戦期間と定める。予備戦期間中に、提出された戦略は、サーバ上で他の戦略と対戦し、定期的に結果が更新され、順位が公開される。順位の推移を見て、自分の戦略を再検討し、状況に応じて戦略を修正していく。予備戦後に、提出した戦略の強さを総合的に判断し、大会戦用の戦略を選択する。選択された戦略同士で大会戦として総当り戦を行う。この結果から最終順位を決定し、成績に反映させる。このように、自分の戦略を常に評価する機会を設けることで、試行錯誤の繰返しを動機付ける。

2011年度の大会実施に向けて、WinG-CSを全面的にリビルドし、新サーバに移行した。システムを、ユーザ管理部、戦略提出部、戦略管理部、全体結果部、予備対戦部、最終対戦部の各モジュールに整理した。Javaでの対戦実行はJDK1.7、内部処理はRuby1.9.2で実装し、DBはXMLを用いる。

戦略提出ページでは、アップロードする戦略に、名前やコメントを付けられる。戦略が実行可能かどうかを学生に通知する。順位表示ページでは、全戦略の総当り戦の結果を勝率順に表示する(図4)。最強戦略による個人毎の順位も表示する。戦略管理ページでは、自分が提出した戦略について、戦績などを集約して表示する。対戦履歴ページでは、対戦ごとに、勝因や手数などを確認できる。指名対戦ページでは、任意の戦略を選んで対戦し、戦譜を再現できる。ただし、他人のソースコードを閲覧することはできない。最終結果ページでは、各自が選択した戦略で総当り戦を実施し、勝点で順位表示する。

5. 2011年度の演習実践

2011年度は、情報環境コースの3年次の必修科目「情報環境実験Ⅱ」にて、開発したシステムを運用し、本演習を実践した。受講者は、35名である。予備戦期間は約5週間で、強さの指標となる3つのダミー戦略を予め加えた。上位陣は、強レベルの戦略を倒そうと、当初から継続的に提出があった。中位・下位陣は、締切間際の提出が多かったが、中レベルの戦略を目標としていた。ほぼ全ての学生が、弱レベルの戦略を上回った。

6. おわりに

プログラミングを手段とする問題解決能力の養成を教育目標とし、盤面ゲーム戦略を題材とするJava演習を提案し、支援環境WinGを開発している。2011年度の授業実践では、ダミー戦略を取り入れたため、提出数が大幅に増えた。上位陣では早期からの積極的な取り組みが目立った。

一方、総当り戦に相当の時間が必要となった。そこで、次年度に向けて、少ない対戦数で戦略の妥当な評価を行える対戦方法を検討している。まず、試合数が異なっても比較できるように、勝点度を導入する。初期の弱い戦略による見かけ上の強さをなくすため、対戦相手の勝点度で重み付けする。勝点度でグレード分けし、各グレードから対戦相手を絞って、暫定的な強さを求める。これらの即時通知により、フィードバックのサイクルを短縮し、演習の活性化を促進する。また、複数のサーバによる分散処理の導入を検討する。

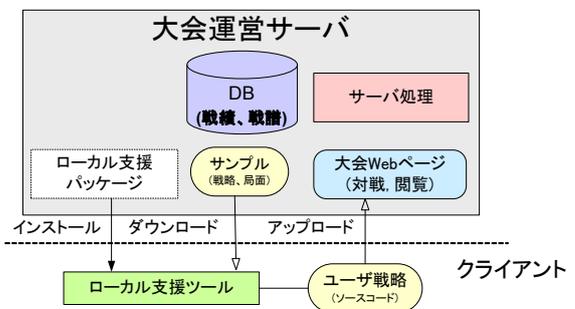


図1 支援環境 WinG の構成

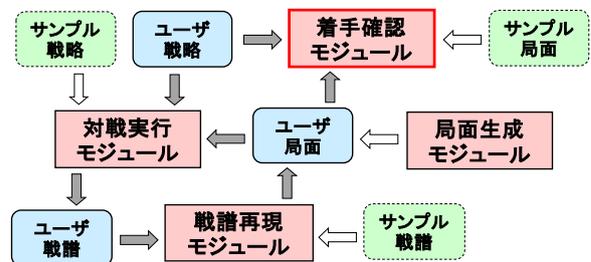


図2 ローカル支援パッケージ WinG-LA

7. 参考文献

参考文献

- (1) 尾崎浩和, 他: "ボードゲーム戦略を題材とする問題解決型プログラミング演習支援－試行錯誤的な戦略作成の支援環境とサンプル提示－", JSiSE 研究報告, Vol.22, No.4, pp.69-74, (2007).
- (2) 山田航平, 富永浩之: "ボードゲームの戦略プログラミングを題材としたJava演習支援－演習実践と対戦結果の分析－", 信学技報, Vol.111, No.141, pp.59-64, (2011).
- (3) 山田航平, 富永浩之: "ボードゲームの戦略プログラミングを題材としたJava演習支援－着手確認モジュールの導入と大会支援サーバのGUIの改良－", 信学技報, Vol.111, No.473, pp.19-24, (2012).

テキストマイニングを利用した人権教育展示の感想文分析

Text-Mining Analysis on Impressions about the Exhibition for Human Rights Education

堀井 広伸^{*1,*2}, 辻 靖彦^{*3}

Hironobu HORII^{*1,*2}, Yasuhiko TSUJI^{*3}

^{*1}放送大学大学院文化情報学プログラム

^{*1}Graduate School of Culture and Information Science, the Open University of Japan

^{*2}創価学会展示制作部

^{*2}Exhibition Producing Department, Soka Gakkai

^{*3}放送大学 ICT 活用・遠隔教育センター

^{*3}Center of ICT and Distance Education, the Open University of Japan

Email: 1028201858@campus.ouj.ac.jp

あらまし：本研究では、人権教育を対象とした展示会において、来場者の感想を共有させることで鑑賞支援を行うことを目的としている。本稿では、昨年開催された人権教育展示会において、公開が許諾された364名の感想文をテキストデータ化し、テキストマイニングを用いてその傾向を分析した。その結果、本展示により人権教育の知識レベル、価値レベル、行動レベルの各レベルに関連する気づきが来場者へもたらされた可能性が示された。

キーワード：人権教育 感想文分析 テキストマイニング

1. はじめに

人権教育においては、多様な個人的背景を持った他者と出会い、その異質な部分への寛容性を養うとともに、人間として誰もが抱く普遍的な願いや想いを持っていることに気付くことが重要な学習目標の一つであると言われている⁽¹⁾。

筆者は業務の中で、人権教育を目的とした、創価学会が主催する展示会「21世紀 希望の人権展」(以下、本展)の制作・運営に関わっている。本展は2005年から始まった国連の「人権教育のための世界計画」を支援するために制作され、2012年6月9日までに13会場で開催されている。展示期間中、紙による自由記述中心のアンケートを出口付近で行ってきた。その回答の中で、来場者は提示されたテーマをきっかけに、個人的な被差別体験や、ある人権問題に対する賛成または反対の意を書き綴るなど多様な反応が見られるとともに、平和な世界を構築したい、という普遍的な願いも多く記されている。

本研究では、人権教育を対象とした展示会において、来場者の感想を共有させることで鑑賞支援を行うことを目的としている。現在までに、本展示会における来場者の実態やニーズを明らかにするためにアンケート調査を実施し、選択式設問における回答の分析を行うと共に、タブレット PC を用いた感想共有システムを提案してきた⁽²⁾。本稿では、共有の対象になる、本展の自由記述の感想文にどのような傾向があるかテキストマイニングを用いて分析し、その結果について考察する。

2. 対象とする展示会とアンケートの概要

本展は、女性、子ども、マイノリティの人権、貧困、戦争などテーマ別の解説パネルとともに、約220

点の人権史上の貴重品や人権問題の当事者の芸術作品が出品されている。

本展の来場者の実態を探るために、国内13会場目の沖縄展(期間は2011年10月7日(金)~12日(水)の6日間)において予備調査を行った⁽²⁾。アンケートでは年齢、性別などの来場者属性と感想共有に対するニーズについて質問するとともに、展示に対する自由記述の感想を求めた。

アンケートの有効回答枚数は749枚。そのうち461枚が感想の公開を許諾し、その中で394枚に何らかの感想が記されていた。そのうち10歳未満の児童の感想25枚と性別がその他となっていた5枚を対象から外し、364枚を今回の分析対象とした。

3. テキストマイニングによる分析結果

感想文のテキストデータに対して、形態素解析エンジン MeCab、自然言語処理ソフト TinyTextMiner⁽³⁾、統計解析用プログラミング言語 R を用いて、年代・性別ごとの語の出現頻度表を作成し、対応分析を試みた。なお、単独では意味をなさない動詞(する、ある等)とアンケート用紙に含まれていた語(展示等)を省き、出現頻度が13回以上(全感想文で言及率3.6%以上)の上位32語を対象にした。

図1にその結果を示す。大きく分けて、原点より右側に10代の男女が位置し、左側に30代以上の男女が位置している。

右側に位置する語について原文を見ると、「絵」「国」の語では、世界の子どもの絵やパネルの記述を通して、「世界」各「国」の現状、窮状を「知り(知る)」「学んだ(学ぶ)」ことが記されている。「ヘレンケラー」の語は、伝記等で有名な彼女の直筆を見て、「感動」したことが記されている。「いじめ」

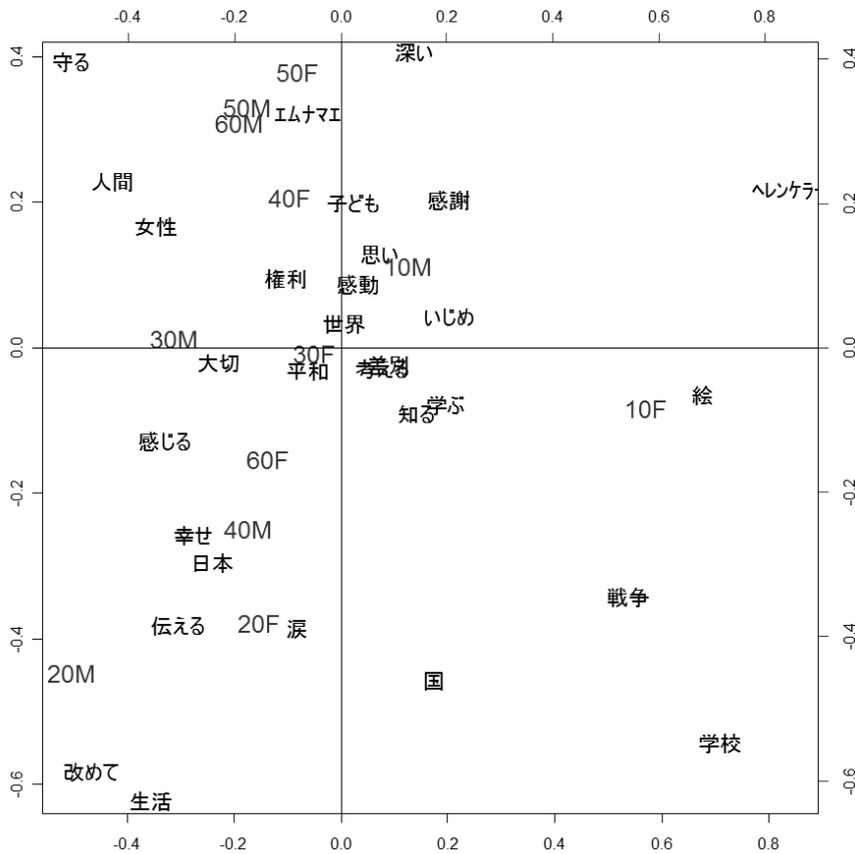


図1 年代・性別と語の出現頻度の対応分析結果 (対称解)

※左下 2 軸は語のための目盛り, 右上 2 軸は年代・性別カテゴリーのための目盛り. 数字は年代, F は女性, M は男性を表す. 例えば 20F は 20 代女性を表す. 左上の図外に「行動」「大人」の語がある.

の語は、個人的な体験や思いが多く綴られ、身近な問題であることが伺われる。「戦争」「学校」の語では、今でも世界では「戦争」があること、自分たちが当たり前と思っている「学校」に行けない人がいることへの驚き、疑問、自分たちが学校に行けるといふ当たり前の生活への「感謝」が書かれている。

「深い」という語では「人権という言葉の意味の深さにふれた」などに代表される、人権の意義、重要性をより深い次元でとらえることができた記述が見られる。「子ども」という語では「子どもの未来の為に大人は人権について考えていかなければいけない」などの決意を含む記述が見られ、世代としての子どもの重要性が見受けられる。

左側に位置する語を見ると、全盲のイラストレータ「エムナマエ」氏についてはヘレンケラーと同趣旨の感想が多く、「作品から『人間』の可能性の広がりを感じた」などの声がある。「女性」「権利(人権)」「行動」「守る」の語では、『『女性』の今ある『権利』は、一人の人の勇気ある『行動』から作られたものだと思った』『どのパネルからも『人権』を守る『思い』があふれて『感動』しました』などの感想が見られる。「日本」の語では、「自分たち(日本)は本当に恵まれた環境にいることを実感させられます。世界の悲惨な現状を変えるために、自分たちに何が出来るだろうか」などのように恵まれた国＝日本という認識の上で、自分はどうすべきなのかと思慮し

ている。

図1左下の20代男女に顕著なケースとして、「改めて」「涙」「伝える」という語の使用がある。いったん社会的常識を備えた世代が、展示によって、現実を知って「涙」し、「改めて」問題を考え直し、「改めて」行動を決意し、平和への願いを周囲に「伝えて」いきます、などと述べていることから、この世代へ与える影響の大きさが伺える。

4. 考察と今後の課題

国連・人権教育のための世界計画第1フェーズの行動計画によれば⁽⁴⁾、人権教育は(a)知識及び技術：人権及び人権保護の仕組みを学び、日常生活で用いる技術を身につける。(b)価値、姿勢及び行動[behavior]：価値を発展させ、人権擁護の姿勢及び行動を強化する。(c)行動[action]：人権を保護し促進する行動をとる。の3要素を包含する。

分析の結果、本展の感想文には、上記(a)レベルの人権の意義を「深い」次元で「知る」「学ぶ」「考える」要素があり、(b)レベルの「改めて」「感じる」「感謝」「感動」「涙」する要素があり、(c)レベルの「守る」「伝える」「行動」する要素が含まれたことから、本展を通して、この3レベルに関連する気づきを来場者へもたらした可能性が考えられる。

従って、公開が許諾された感想文を継続的に収集・共有するシステムを導入し、お互いに読みあうことで、(a)(b)(c)それぞれのレベルの視点が多角的かつ重層的に来場者に提示されることで他者の存在感が得られると共により深い人権学習体験がもたらされるのではないかと期待できる。今後は、この効果を測定する実験を行う予定である。

謝辞

本研究の一部は科学研究費補助金（課題番号22240080）の支援を受けた。

参考文献

- (1) 中川喜代子：“寛容性”，明石書店，東京（2000）
- (2) 堀井広伸，辻靖彦：“人権教育展示におけるタブレット端末を用いた感想共有システムの提案”，日本教育工学会研究報告集 JSET12-1, pp.89-96（2012）
- (3) 松村真宏，三浦麻子：“TTM: TinyTextMiner” [http://mtmr.jp/ttm/ アクセス2012.6.7]
- (4) 外務省：“人権教育のための世界計画第1フェーズ行動計画”（2005） [http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/jinken/kyoiku/pdfs/k_keikaku.pdf アクセス2012.6.7]

期待効用仮説による学習者の自己評価計量技法(3)

—心理学的視点からの一考察—

Quantitation of Learner's Self-Evaluation by Expected Utility Hypothesis (3)

- From a Psychological Perspective -

西本 実苗^{*1}, 養老 真一^{*1}, 田中 規久雄^{*1}, 下倉 雅行^{*2}
 Minae NISHIMOTO^{*1}, Shin-ichi YORO^{*1}, Kikuo TANAKA^{*1}, Masayuki SHIMOKURA^{*2}

^{*1} 大阪大学
^{*1} Osaka University

^{*2} 大阪電気通信大学
^{*2} Osaka Electro-Communication University

あらまし：これまでの研究で開発・提案してきた，期待効用仮説に基づき，学習者の自己評価を理解度として計量化する技法について検討するため実験を行った。本報告ではその実験結果から，従来行われてきた客観テストによる教育評価と本技法を用いた教育評価との比較を行うとともに，本技法について心理学的な観点からの考察を行う。

キーワード：自己評価，教育評価，期待効用仮説，累積プロスペクト理論，ポジティブ・イリュージョン

1. はじめに

これまでの研究で我々は，学習者は得点の期待値を最大にするように振る舞うという期待効用仮説に基づき，学習者の自己評価を理解度として計量化する技法を開発・提案し⁽¹⁾，本技法に基づく実験結果について累積プロスペクト理論を用いた分析と考察を行った⁽²⁾。

我々の実験では，○×の二択問題について学習者に解答だけでなく自らの解答に対する確信度 p を記入してもらった。この際，学習者の内心の確信度を q とし，この主観的な確信度 q を記入確信度 p として報告するときに得点の期待値が最大になるような， $T(p, q) = -(p-q)^2 + (q^2 - q + 1)$ という得点関数による得点表を提示した(表 1, ただし期待値は学習者には示さず)。

表 1 得点関数による得点表

記入確信度 p	正解の場合の得点	不正解の場合の得点	期待値
100%	100 点	0 点	100 点
90%	99 点	19 点	91 点
80%	96 点	36 点	84 点
70%	91 点	51 点	79 点
60%	84 点	64 点	76 点
50%	75 点	75 点	75 点

実験は 2011 年 7 月下旬に，2 大学の大学生 91 名を対象に，○×問題全 20 問について解答(○, ×, △)および確信度(5%刻みの 50%~100%)を記入してもらう形式で実施された。解答に△があるのは，確信度 50%の場合は原則として解答を○か×に決められないことを考慮したためである。

2. 結果と考察

2.1 従来行われてきた客観テストによる教育評価と本技法を用いた教育評価との比較

全 20 問について，正解を 1 点，不正解を 0 点，△を 0.5 点とする素点による偏差値を求め，次に，表 1

に示したような記入確信度込みの評価による偏差値も求めた。x 軸に素点による偏差値(通常評価偏差値)，y 軸に記入確信度込み評価による偏差値(記入確信度評価偏差値)をとった散布図を図 1 に示す。

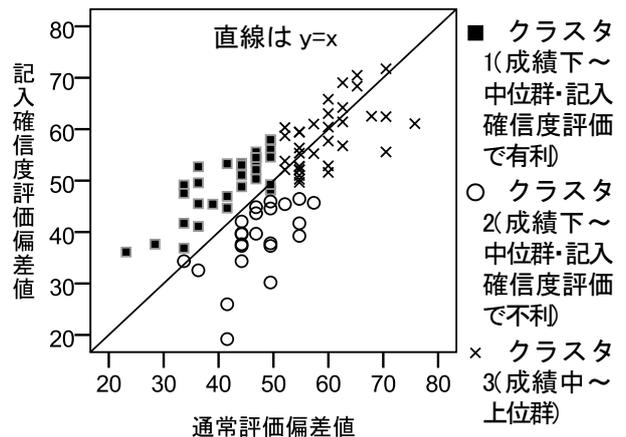


図 1 通常評価偏差値と記入確信度評価偏差値の関係

図 1 の「クラスタ」とは，通常評価偏差値および記入確信度評価偏差値，通常評価偏差値と記入確信度評価偏差値の差の 3 変数により k-means 法のクラスタ分析を行い，学習者をクラスタ分けした結果を散布図上に示したものである。

図 1 より，クラスタ 1(31 名)とクラスタ 2(23 名)の分布は通常評価偏差値＝記入確信度評価偏差値となる直線 $y=x$ を境に概ね分けられていることから，記入確信度による評価は，成績下～中位群において，通常の評価によるものよりも有利・不利が分かれる傾向がみられた。なお成績中～上位群のクラスタ 3 に分類されたのは 34 名であった。

さらに，記入確信度と記入確信度得点の関係を相関係数により検討したところ，クラスタ 1(成績下～中位群・記入確信度評価で有利)のみ有意な負の相関(-.724)がみられた。つまり自信をもって解答し不正

解になり記入確信度得点が下がる傾向にあるのに、記入確信度評価で有利になることと矛盾しているように見える。ところが、クラスタ1は解答「△」の比率が他クラスタより高く(クラスタ1:0.50, クラスタ2:0.28, クラスタ3:0.31), △の解答を多くすることで正解/不正解に関わらず75点の得点を確保することが、記入確信度評価で有利になる背景にあると考えられる。

2.2 主観的確信度 q と記入確信度 p の関係に関する心理学的観点からの考察と分析

我々のねらいは期待効用仮説に基づく技法を用い、学習者の主観的確信度 q を記入確信度 p として報告してもらうことで、学習者の主観的な理解度を組み入れた教育評価を行うことにある。ただし、本実験データから得られたのは記入確信度 p と、客観的な評価 r (つまり、その問題の正答率)であり、主観的確信度 q は得られていない(不明)。

ここでもし学習者が正確な自己評価ができると仮定すれば、主観的確信度 q は客観的評価 r と一致するはずである。ところが、一般に人は自己を正確に認識することは難しいといわれており、例えば心理学分野では、客観的評価より自己をポジティブに評価する傾向であるポジティブ・イリュージョン(以下 PI とする)が指摘されている⁽³⁾。このようなことを本実験の結果にあてはめるとすれば、主観的確信度 q は、客観的評価 r に“PI 分”を上乗せしたものであることが想定される。そして、本技法のねらい通り、学習者が主観的確信度 q を記入確信度 p として報告していれば、p は客観的評価 r よりも常に大きく、かつ、正の相関関係にあると考えられる。このことを確かめるため、x 軸に記入確信度 p, y 軸に正答率(客観的評価 r)をとった散布図を図2に示す。

図2の「クラスタ」は、記入確信度 p および正答率 r, 記入確信度 p と正答率 r の差の3変数により階層的クラスタ分析(ward 法)を行い、学習者をクラスタ分けした結果を散布図上に示したものである。図2より、直線 $y=x$ の周辺に分布するクラスタ A(19名)は自己評価と客観的評価一致群、直線 $y=x$ 周辺より下に分布するクラスタ B(34名)とクラスタ C(29名)はそれぞれ小 PI 群、大 PI 群と分類できる。

記入確信度と正答率の関係を相関係数により検討したところ、全てのクラスタで有意な正の相関がみられた(クラスタ A : .866, クラスタ B : .683, クラスタ C : .820)。さらにクラスタ毎に単回帰分析を行い、クラスタ A は $y=1.002x-0.203$ と $y=x$ とほぼ重なる回帰式を得た(図2)。このことより、クラスタ A は概ね正確な自己評価ができていた群といえ、先述の「学習者が正確な自己評価ができると仮定すれば、主観的確信度 q は客観的評価 r と一致する」という想定から、p からの間接的な推測ではあるが、主観的確信度 q を記入確信度 p として報告した群であると考えられる(全体の約 22%)。

一方、クラスタ B は $y=0.519x+19.33$, クラスタ C

は $y=0.729x-14.324$ の回帰式を得た(図2)。特にクラスタ C の回帰式の定数がマイナスの値であることは、先述の「主観的確信度 q は、客観的評価 r に“PI 分”を上乗せしたもの」という想定を、こちらでも p と r の関係からではあるが間接的に支持するものであるといえ、主観的確信度 q を記入確信度 p として報告したもうひとつの群であると考えられる(全体の約 33%)。しかし、クラスタ B については記入確信度が比較的高いところでは PI が大きく、反対に記入確信度が比較的低いところでは PI が小さい傾向が図2より認められることから、「主観的確信度 q は、客観的評価 r に“PI 分”を上乗せしたもの」という想定に十分に沿っているとはいえない。

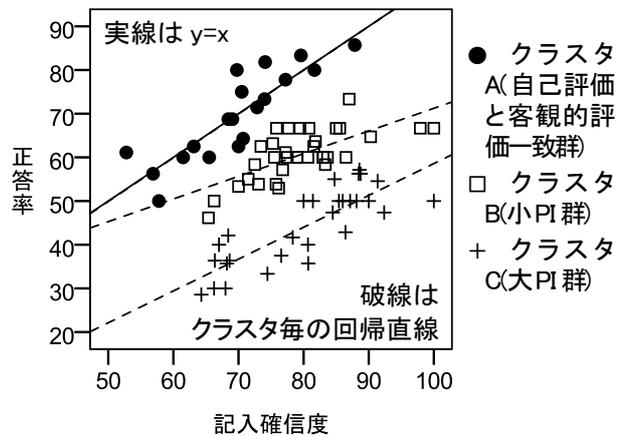


図2 記入確信度と正答率の関係

3. おわりに

本実験結果から、正答率が高い者、つまり成績上位者は比較的正确な自己評価をしていることが示されたが¹、自己評価が正確であるから成績がよいのか、あるいは成績がよいから正確な自己評価ができるのかは、本実験結果からは不明である。

しかし、(ポジティブな)自己評価と客観的評価のずれ(所謂 PI)を減少させ、両者を一致させることは教育の方向性のひとつとして考えられることが示唆されたのではないと思われる。

参考文献

- (1) 田中規久雄, 養老真一, 下倉雅行, 西本実苗: 期待効用仮説による学習者の自己評価計量技法(1) - 2 択問題を例として -, 教育システム情報学会第 36 回全国大会講演論文集, pp.388-389 (2011).
- (2) 養老真一, 田中規久雄, 下倉雅行, 西本実苗: 期待効用仮説による学習者の自己評価計量技法(2) - 累積プロスペクト理論による一分析 -, 情報処理学会第 74 回全国大会講演論文集, vol.4, pp.421-422 (2012).
- (3) Taylor, SE and Brown, JD: Illusion and well-being: a social psychological perspective on mental health, Psychological Bulletin, Vol.103(2), pp.193-210 (1988).

¹本稿 2.2 で示した自己評価と客観的評価一致群の約 8 割が本稿 2.1 の成績中～上位群に分類されたケースであった。

ピアアセスメントにおける項目反応理論

Item response theory for peer assessment

宇都雅輝^{*1}, 植野真臣^{*1}

Masaki Uto^{*1}, Maomi Ueno^{*1}

^{*1} 電気通信大学大学院情報システム学研究所

^{*1} Graduate School of Information System, University of Electro Communication

Email: uto.masaki@ai.is.uec.ac.jp

あらまし：ピアアセスメントにおける課題として、評価の信頼性が評価者の特性に依存する問題が指摘されている。評価者の特性を考慮した評価のために、これまで評価者パラメータを付加した項目反応理論が提案されている。しかし、多数の評価者が存在し、評価者と学習者の数が同程度となるピアアセスメントでは、パラメータ数に対するデータ数が少ないため、パラメータ推定の頑健性が保証されずこれらを利用することは困難である。そこで、本論では、通常の項目反応理論について、できる限りパラメータ推定の頑健性を維持しながら、評価者パラメータを付加した、ピアアセスメントのための新たな項目反応理論を提案する。

キーワード：ピアアセスメント, 項目反応理論, 評価者バイアス, モデル選択, パラメータ推定

1 はじめに

近年, CSCL(Computer Supported Collaborative Learning) などの協調学習において, 学習者同士による学習成果物の相互評価を指すピアアセスメント [1] と呼ばれる評価手法の利用が注目されている。ピアアセスメントには, 多くの利点が報告されており [2], 支援システムも多数開発されている。

一方, ピアアセスメントにおける課題のひとつとして, 評価の信頼性が評価者の特性に依存する問題が指摘されている (例えば, [2])。具体的には, (1) 評価者間で評価の甘さ/辛さが存在すること, (2) 評価者間あるいは評価者内で評価基準が一貫している保証がないことなどが, 信頼性の低下を引き起こすことが報告されている [3]。

これらの影響を考慮した評価のために, 論述式テストなどの評価において, 評価者パラメータを付加した項目反応理論が提案されてきた [3][4]。しかし, 多数の評価者が存在し, 評価者と学習者の数が同程度となるピアアセスメントでは, パラメータ数に対するデータ数が少ないため, パラメータ推定の頑健性が保証されずこれらを利用することは難しい。

ピアアセスメントのための項目反応理論としては, Ueno et al.[2] があるに留まる。ここでは, パラメータ推定の問題解決を目標としているが簡易法であり推定精度が悪い。

そこで, 本論では, 通常の項目反応理論について, できる限りパラメータ推定の頑健性を維持しながら, 評価者パラメータを付加した, ピアアセスメントのための新たな項目反応理論を提案する。提案手法の特徴として, (1) パラメータ数が改善されたことで, 既存手法より頑健なパラメータ推定が可能である点, (2) 評価者特性として評価の一貫性と厳しさの影響を反映した学習者の能力推定が可能である点, (3) これらの結果, 学習者の正確な能力推定が期待できる点, などが挙げられる。本論では, シミュレーション実験により提案手法の有効性を示す。

2 ピアアセスメントにおける項目反応理論

本論では, 課題 i ($i = 1, \dots, I$) に対する学習者 j ($j = 1, \dots, J$) の成果物に対し, 評価者 r ($r = 1, \dots, R$) が与える評価カテゴリ k ($k_i = 1, \dots, K$) の集合をデータとする。

Patz et al.[4] は, 論述式テストの評価のために, 多値型項目反応理論の一つである一般化部分採点モデル (Generalized Partial Credit Model) を拡張した以下のモデルを提案している。

$$P_{ijrk} = \frac{\exp \sum_{m=0}^k [\alpha_i(\theta_j - \beta_{im} - \rho_{ir})]}{\sum_{l=0}^K \exp \sum_{m=0}^l [\alpha_i(\theta_j - \beta_{im} - \rho_{ir})]}$$

ここで, θ_j は学習者 j の能力パラメータ, α_i は項目 i の識別力, β_{ik} は項目 i におけるカテゴリ $k-1$ からカテゴリ k への遷移の難しさを表すステップパラメータ (ただし $\beta_{i0} = 0$), ρ_{ir} は項目 i における評価者 r の評価の厳しさを表す。

宇佐美 [3] は, 評価者内/評価者間で評価が一貫している保証がないことを指摘し, これに対応する評価者パラメータを加えた以下のモデルを提案している。

$$P_{ijrk} = \frac{\exp \sum_{m=0}^k [\alpha_i \alpha_r (\theta_j - (\beta_i + \beta_r) - d_{im} d_r)]}{\sum_{l=0}^K \exp \sum_{m=0}^l [\alpha_i \alpha_r (\theta_j - (\beta_i + \beta_r) - d_{im} d_r)]}$$

ここで, α_r は評価者 r の評価の一貫性, β_i は項目 i の位置パラメータ, β_r は評価者 r の位置パラメータ, d_{jk} は項目 i におけるカテゴリ k の閾値パラメータ, d_r は評価者 r の閾値パラメータを表す。ただし, パラメータの識別性のために, $\prod_r \alpha_r = 1, \sum_r \beta_r = 0, \prod_r d_r = 1$ を仮定する。

一方, Ueno et al.[2] は, ピアアセスメントのために, 段階反応モデル (Graded Response Model) を拡張した以下のモデルを提案している。

$$P_{ijrk} = P_{ijrk-1}^* - P_{ijrk}^*$$

ただし, $P_{ijrk}^* = [1 + \exp(-a_i \theta_j + b_i + \varepsilon_{r,k})]^{-1}$ ($k = 1, \dots, K-1$), $P_{ijr0}^* = 1, P_{ijrK}^* = 0$ である。 b_i は課題 i の難易度, $\varepsilon_{r,k}$ は評価者 r による評点 k への厳しさを表す。ただし $\varepsilon_{r,0} < \varepsilon_{r,1} < \dots < \varepsilon_{r,K-1}$ 。

しかし, これらのモデルは, 多数の評価者が存在し, 評価者と学習者の数が同程度となるピアアセスメントでは, パラメータ数に対するデータ数が少ないため, パラメータ推定の頑健性が保証されず利用できない。

3 提案モデル

上記の問題を解決するために, ここでは, 通常の項目反応理論に対し, できる限りパラメータ推定の頑健性を維持しな

がら、評価者パラメータを付加した以下の項目反応モデルを提案する。

$$P_{ijrk} = P_{ijrk-1}^* - P_{ijrk}^*$$

ただし、 $P_{ijrk}^* = [1 + \exp(-a_i a_r (\theta_j - b_{i,k} - \varepsilon_r))]^{-1}$ ($k = 1, \dots, K-1$) とする。 $b_{i,k}$ は課題 i において評点 k を得る難易度、 ε_r は評価者 r の評価の厳しさを表す。ただし $b_{i,0} < b_{i,1} < \dots < b_{i,K-1}$ 。

ここで、提案モデルのパラメータの解釈を示すために、評価者特性の異なる 2 人の評価者による反応曲線を図 1 に示す。ここでは、課題パラメータを $a_i = 1.5, b_{i0} = -1.5, b_{i1} = -0.5, b_{i2} = 0.5, b_{i3} = 1.5$ とし、評価者パラメータを、Rater1(左図) は $a_r = 1.5, b_r = 1.0$, Rater2(右図) は $a_r = 0.8, b_r = -1.0$ とした。

図 1 では、横軸に学習者の能力 θ_j 、縦軸に各評価者がそれぞれの評価カテゴリを付与する確率を表す。図より、どちらの評価者も、能力が低い学習者には低い評点を与える確率が高く、能力が高い学習者には高い評点を与える確率が高いことがわかる。一方、評価者間の差異として、評価の一貫性が高い Rater1 は、Rater2 に比べ、学習者の能力の小さな差異により各評価カテゴリへの反応確率が大きく変動しており、能力の違いを精度良く識別することがわかる。更に、Rater1 は、評価の厳しさパラメータが大きく、反応曲線が全体として右に移動しており、高い評点を与えるために必要な能力が高くなっている。以上より、Rater1 は一貫した厳しい基準で評価を行っており、Rater2 は、評価の一貫性があまり保たれておらず、評価も甘い傾向があることがわかる。ここでは、評価者特性の分析例を示したが、課題特性についても同様の分析が可能である。

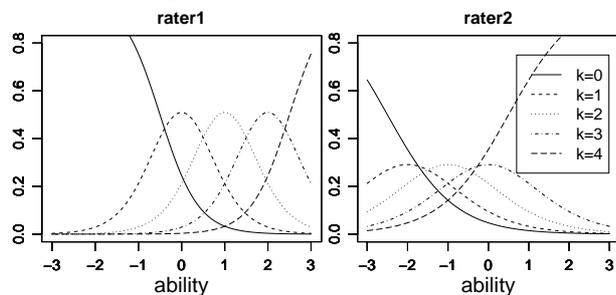


図 1 異なる評価者による提案モデルの反応関数

次に、既存モデルと提案モデルのパラメータ数を比較する。提案モデルは、 $K = 5$ の場合、 $2R > 3I$ かつ $I > 2$ の条件を満たすと、パラメータ数が最小となる。これらの条件式は、課題数に対し評価者数が多いピアアセスメントでは、一般に満たされる。このことは、パラメータ推定の頑健性において提案モデルが最も優れていることを意味している。

4 モデル評価

本章では、シミュレーションデータを用いた実験により提案モデルの有効性を評価する。実験手順は次の通りである。(1) $I = 5, K = 5$ の設定において最も複雑な Patz et al.[4] のモデルを用いて、 $R = J = 10, 20, 50$ のデータを発生させた。(2) 生成したデータを用いて、各モデルのパラメータ推定を、MCMC の一種であるギブス内メトロポリスヘイス

ティング [4] により行った。(3) 能力パラメータの推定精度を評価するために、データの発生に用いた学習者の能力パラメータの真値 θ^* と各モデルにおける推定値 $\hat{\theta}$ の平均平方二乗誤差 (RMSE) を算出した。(4) モデルの適切性を評価するために、モデル選択基準の一つとして知られる BIC(Bayesian Information Criterion) を各モデルについて算出した。結果を表 1 に示す。

BIC では値が小さいモデルを最適モデルとみなす。表 1 より、データ数が少ないときは、提案モデルが最適モデルとして選択されており、データ数が増大すると、複雑なモデルの当てはまりが次第に良くなり、最終的に真のモデルである Patz が最適モデルとして推定されている。ピアアセスメントでは少数データからの推定が重要であることから、提案モデルが有効であることがわかる。

更に、表 1 より、提案モデルによる学習者の能力パラメータの推定結果が、真のモデルとほぼ同等の精度を与えていることがわかる。このことから、本論の目的である学習者の正確な能力推定においても、提案モデルが優れていることが示された。

表 1 モデルの評価結果

J=R		Patz	Usami	Ueno	Proposed
10	BIC	775	746	786	738
	RMSE	0.213	0.432	0.349	0.262
20	BIC	2691	2565	2831	2653
	RMSE	0.091	0.373	0.459	0.189
50	BIC	15009	14982	16375	15421
	RMSE	0.211	0.257	0.548	0.226

5 まとめと今後の課題

本研究では、ピアアセスメントにおける新たな項目反応モデルを提案した。評価実験により、少数データからの推定において、提案モデルが最も頑健なパラメータ推定を実現でき、学習者の能力の推定精度に優れることを示した。今後は、実データを用いた実験により、提案モデルの有効性を確認していく。

参考文献

- [1] Topping K.J, Smith E.F, Swanson I, Elliot A, "Formative Peer Assessment of Academic Writing between Postgraduate Students." Assessment & Evaluation in Higher Education, vol.25, no.2, p149-169, 2000
- [2] Ueno, M, Okamoto, T, "Item Response Theory for Peer Assessment." Advanced Learning Technologies. ICAIT '08, 2008
- [3] 宇佐美 慧. "採点者側と受験者側のバイアス要因の影響を同時に評価する多値型項目反応モデル: MCMC アルゴリズムに基づく推定." 教育心理学研究 58(2), 163-175, 2010
- [4] Patz, R.J., Junker, B.W. "Applications and extensions of MCMC in IRT: Multiple item types, missing data, and rated responses." Journal of Educational and Behavioral Statistics, 24, pp.342-366, 1999

大学生の ICT 活用状況の実態調査 -学習支援システム設計に関する一考察-

The Investigation on ICT Literacy of University Students -The Consideration of Design for Learning Support System-

大崎理乃¹Ayano OHSAKI^{*1},^{*1}鳥取大学工学部ものづくり教育実践センター^{*1} Innovation Center for Engineering Education, Tottori University

Email: ohsaki@icee.tottori-u.ac.jp

あらまし：鳥取大学ではものづくり教育の体系化と教育効果の評価に関する実践研究を行っており、PBL 用学習支援システムの導入・運用を検討している。しかしながら、学生の ICT 活用状況の把握が十分ではなく、学習支援システムの設計・運用に関して注意すべき点並びに指導すべき点が明確になっていない。本稿では、PBL 用学習支援システムの設計時に注意すべき点と運用上必要な指導を明らかにするため、ものづくり教育の受講生を対象に ICT 活用状況を中心とした調査を行った結果、①コミュニケーション支援ツールの利用経験が少なく、システム設計・運用時に学生の実態を考慮する必要性、並びに②ICT 活用時のリスク対策指導の必要性が示唆されたことを報告する。

キーワード：ICT 活用, PBL, ものづくり教育, 学習支援システム, 授業設計

1. はじめに

鳥取大学では、体系的なものづくり PBL に関する実践研究を行っており、PBL 用学習支援システムを設計中である。しかし、授業にて学生の活動を観察すると、オフィス系ソフトを使用した文字入力においても戸惑う姿が多く見受けられる。

他方では、近年様々な ICT ツールが実用化され、日常における情報収集活動だけでなく、就職活動や災害時の情報交換にも利用されるなど、我々の生活とこれらのツールは密接に関わっている。毎日コミュニケーションズが実施した、大学3年生のライフスタイルに関する調査⁽¹⁾によると、2013年度卒業予定生はスマートフォンの保有率が 59.3%、SNS の利用率が 85.5%となっている。しかし、当該調査は就職活動実施中の大学3年生を対象としているため、参考資料が示した状況が全学を対象としたものづくり教育の受講生に適用されない可能性がある。

そこで、PBL 教育用学習支援システムの設計時に注意すべき点と運用に際して必要な指導を明らかにするため、ものづくり教育の受講生を対象に ICT 活用状況を中心としたアンケート調査を行った。

2. 調査方法と調査対象

調査は、ものづくり教育実践センターの開講する授業の受講生 150 名を対象に行った。なお、アンケートを実施した授業は全て選択科目である。表 1 と表 2 に示す通り、回答学生は男性が 70%、工学部生が 67%と性別並びに学部により偏りがある。本調査はものづくり教育の受講生を対象としているため、学生の属性に関する偏りは、ものづくり教育を選択する学生の傾向として捉える事とした。

表 1 学生の属性データ①

性別	比率
男	70%
女	21%
無回答	9%

表 2 学生の属性データ②

学部	比率	学年	比率
工学部	67%	1年	40%
農学部	12%	2年	15%
地域学部	14%	3年	29%
医学部	1%	4年	10%
無回答	6%	無回答	6%

3. 調査項目

アンケート調査は 1. ICT 活用状況、2. 情報通信機器の使用状況、3. ICT 活用時のリスク対策状況、の 3 つについて行った。回答の選択肢はそれぞれ 5 段階であり、その基準は表 3 の通りである。

表 3 アンケート回答項目

	ICT 活用状況	機器の使用状況	リスク対策状況
5	使いこなしている	自分専用のものを持ち、日常的に使っている	リスクを十分把握し、対策している
4	使っている	自分専用のものがあるが、使い方が分からない	リスクを十分把握している
3	使ったことはある	共用のものを日常的に使っている	リスクを把握し、とりあえず対策している
2	使った事はないが、どんな物か知っている	共用のものがある	よくわからない対策していない
1	知らない	持っていない	聞いた事がない

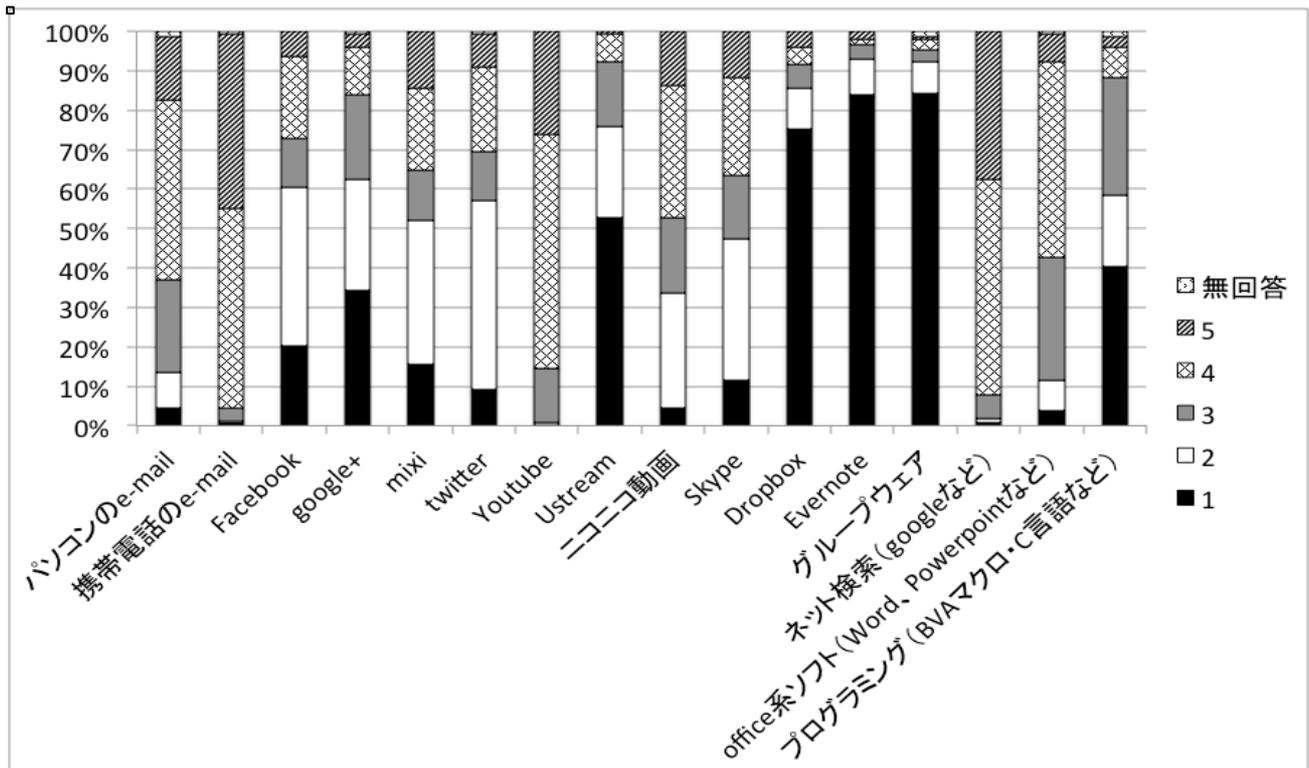


図1 ICT活用状況アンケート結果

4. 調査結果

4.1 ICT活用状況

図1はICT活用状況アンケート結果である。提示したツールの内、SNS及びDropbox、グループウェアについては回答者の50%以上が「使った事がない」もしくは「知らない」と回答した。

4.2 機器使用状況

機器使用状況を図2に示す。鳥取大学生は、原則一人1台のパソコンを必携とされているためWindowsパソコンの保有率は96%である。また、スマートフォンの保有率は40%であった。

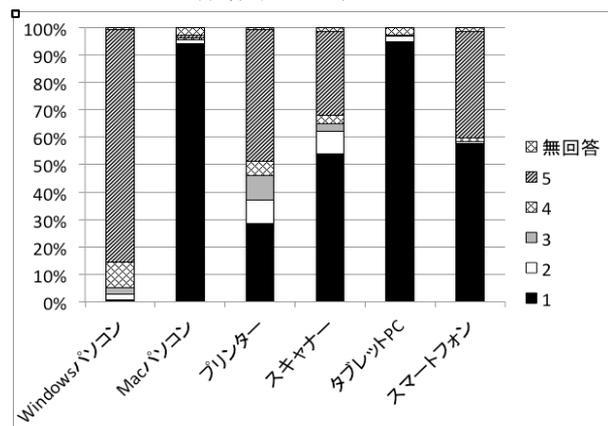


図2 機器使用状況

4.3 リスク対策状況

リスクに関する調査では、図3に示す通り、60%以上の学生が、各種リスクに対して何らかの対策を行っていることが明らかになった。しかし、「とりあ

えず対策」または「何も対策していない」と回答した学生も多く、学習支援システムの運用時には指導が必要と考えられる。

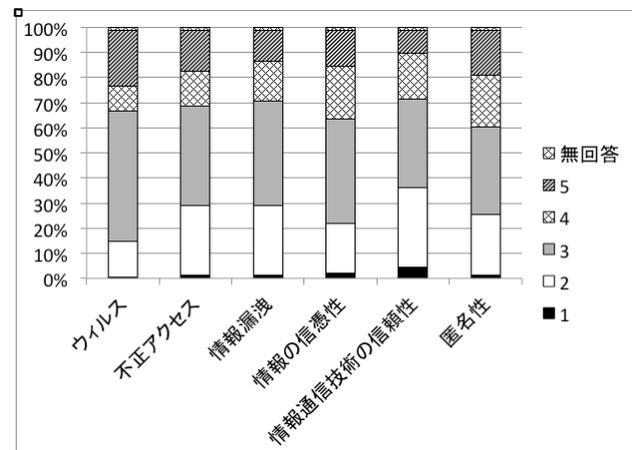


図3 リスクへの対策状況

5. まとめ

アンケート調査の結果、対象大学生はSNSやグループウェアのようなコミュニケーションを促進するツールの利用経験が少なく、システムの設計・運用時に考慮する必要があると考えられる。また、ICT活用時のリスク対策状況も十分ではないため、システム運用時には指導が必要となることが示唆された。

参考文献

- (1) 毎日コミュニケーションズ: “2013年卒 マイコミ大学生のライフスタイル調査”, 2012.6.7.確認, <http://saponet.mynavi.jp/mynavieng/20120124.html>, (2012)

eラーニングを活用した大学入門講座の検証 — 明治大学の事例から —

Verification of Pre-Entrance Education Using e-Learning - A case of Meiji University -

宮原 俊之^{*1}
Toshiyuki MIYAHARA^{*1}
^{*1} 明治大学
^{*1} Meiji University

あらまし：近年，高等教育において，入学前教育やリメディアル教育の必要性・重要性は増している。特に特別入試合格者は，合格から入学までに時間があり，その期間の過ごし方が非常に重要になっている。本論文では，明治大学においてスポーツ特別入試合格者を対象に実施した「eラーニングを活用した大学入門講座」の結果をとおして，基礎学力向上に効果があることを明らかにする。また，eラーニングへの適応についても確認した。

キーワード：大学入学前教育，リメディアル教育，eラーニング，インストラクショナルデザイン

1. はじめに

近年，大学生の学力低下が問題になっているが，その理由の一つに新入生の基礎学力の低下があげられる。特に，特別入試（AO入試）による合格者は，合格が決まってから入学までに時間があり，その期間の過ごし方が重要である。そのため，多くの大学において，入学前教育やリメディアル教育に力を入れ始めている。

本論文では，明治大学が2011年度（2012年度入学予定者）に実施したスポーツ特別入試合格者を対象としたeラーニングを活用した大学入門講座について，収集した情報を分析し，基礎学力向上への効果や，学習支援の必要性などについて検討する。今回，スポーツ特別入試合格者を対象としたのは，大学入学後，数多くの遠征などにより学業に専念しづらく，基礎学力がない場合，大学の講義についていくことが困難になりやすいケースが多々あること，また，今後，これらの学習者は，eラーニングによる授業を多く受講することが予測され，その学習スタイルに慣れておくチャンスともなることからである。加えて，eラーニングという教育方法への適応効果について確認できることも期待した。効果によっては，対象者の拡大も考えているためである。

2 実施内容

2.1 対象者と実施方法

実施科目は，英語と国語の2教科である。

対象者は，明治大学にある9学部のうち農学部を除く8学部に入学を予定しているスポーツ特別入試合格者231名となった（政治経済学部は，英語のみの参加のため国語の対象者は，157名）。

また，実施にあたっては，一部の参加学部より，「受講強制はしない」という要望が出たことを受けて，学習支

援については，学習者からの質問および問い合わせへの対応と学部への受講状況の中間報告のみとなった。

2.2 教材

教材は，NHK高校講座の映像および音声を編集し活用した。同講座の映像や音声自体は，同講座のホームページに公開されており，その内容は，非常にわかりやすく興味を引くものであるが，ただそれを視聴するだけでは，学習者の基礎知識定着にはつながらない。そこで，インストラクショナルデザインの考え方を取り入れ同講座の一部を活用して教材を組み上げた。英語は，同講座のドラマを活用した英会話分野7回と文法分野8回からなり，国語はラジオ講座を活用し，「ことば」を考える内容の7回からなる。英語は，同年代が出演するドラマを活用し，国語は，携帯電話のカメラ機能を使った課題を出すなど，学習の継続を促す工夫を施した。なお，教材のレベルは「難・中・易」と3つに分類した場合の「易」とし，底上げを図ることを目標とした。また，学習支援を行わないため，継続的に自己学習を進めることができる必要がある。加えて，評価というプレッシャーを与えすぎることのないよう注意し，各回の練習問題は，自分ですぐに判定ができ，ヒント・解説を確認できるようにし，点数化は行わないものとした。テストという意味では，第1回前の事前チェックテストと全学習終了後の事後チェックテストのみである。このチェックテストは，事前も事後も同じ問題とした。

3 結果と評価

3.1 評価方法

評価は，インストラクショナルデザインを強く意識しつつも，教育におけるプロセスを評価する形で設定され

ている R.M ガニエらによる教育システム評価⁽¹⁾の手法を用いた。評価に必要な情報としては、受講者アンケート(各回の終わりと、科目の最後に用意)と、各科目のチェックテストの結果とした。これは、それぞれの結果が、学習者の満足度と実際の理解度という学習効果を図るために必要な要素と考えられるからである。

アンケートの質問項目は、究極の質問⁽²⁾(「この科目の受講を自分の信頼する人(友人等)に勧めますか?」を10点満点で問うもの)を中心に据え、授業評価の3ポイント⁽³⁾:(1)授業方法(授業そのもの)、(2)学習者が何を学んだか(学びたいことが学べたか)、(3)学習者がその科目を好きになってくれたか(学問への興味)―などを加えた。また、先述のとおり今回の実施にあたっては学習支援についてほとんど行わなかったが、eラーニングを活用した教育活動を効率的に実施するためには支援組織体制が必要である⁽⁴⁾ことから、このことについてもアンケートの質問項目に設定した。

3.2 評価

図1に科目最終アンケートの究極の質問の結果を示す。ここで示しているNPS(Net Promoter Score)とは、推奨値(10, 9点)の割合から批判者(6点以下)の割合を引いたものである。英語、国語ともにNPS値は正の数値となり、満足度はかなり高い。また、表1のチェックテストの結果からは、7割程度の学習者が、事前テストよりも事後テストが高くなったことがわかったほか、事前テストが50%の正答率に満たない学習者の点数の伸びが大きことが確認できた。これらから、最後まで学習を続けられた学習者に対する本講座の学習効果(特に底上げ)が示唆された。

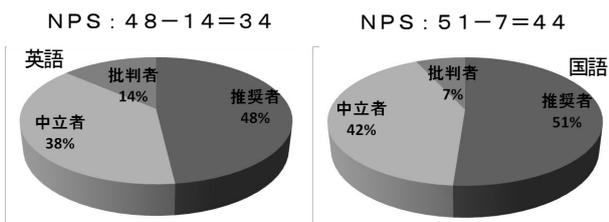


図1 究極の質問

表1 チェックテスト結果

項目	英語(18問)	国語(8問)
事前チェックテスト受験者数	169	115
事後チェックテスト受験者数	82	42
平均正答数(事前チェックテスト)	11.4	6.2
平均正答数(事後チェックテスト)	14.4	6.9
事前チェックテストの正答数が半分以下だった学習者の平均(事後チェックテストも受けた学習者のみ)	7.2	3.7
事前チェックテストの正答数が半分以下だった学習者の事後チェックテストの平均	13.2	6.3
得点が「事前<事後」となった人数	63 (76.8%)	26 (61.9%)
得点が「事前<=事後」となった人数	67	37

※複数回受験の場合は、1回目の得点を選択。国語は、チェックテスト1(知識問題)のみ集計

一方で、受講状況は芳しくなかった。最後まで学習を終えることができたのは、英語が35%程度、国語が27%程度であった。この点について、最終アンケートの「サポートが必要か」という問いに、60%以上の学習者が必要と答えている。その理由は、勉強方法への不安や、理解を深めるためには必要といったものであり、最後までに学習を終えることができた学習者からも学習を継続するためにはサポートが必要という意見が聞かれ、その必要性が浮き彫りとなった。

4 まとめと今後の課題

今回の結果から、eラーニングを活用した大学入門講座が、基礎学力の向上につながることは示された。また、もう一つの目的であった「eラーニング」という学習方法に慣れてもらう点についても、「初めてで最初はとまどったがだんだん慣れてきた」というコメントが多く、その効果を確認することができた。ただし、いずれの場合も、最後まで学習を終えることが前提となっており、修了率の向上が今後の課題となる。学部の理解が得られれば、メディア授業で取り入れ効果をあげている支援組織体制モデル「大学eラーニングマネジメントモデル⁽⁴⁾」の活用を考えているが、運動部によっては入学前から合宿所に入る場合もあり、その場合の学習デバイスおよびインフラの確保も検討をしなければならぬ。これが、強制に踏み切れない理由ともなっている。

また、各回のアンケートから、評価の低い回も見つかった。この点については、学習者の苦手分野と判断する前に、教材の見直しをまず行う。

対象者の拡大にあたっては、教材レベルの充実も必要であり、支援体制などの整備も含めるとコスト増が見込まれる。これらの課題解決のために継続的な取り組みを進め、効果的な大学入門講座のモデルを作り上げていく。

参考文献

- (1) R. Mガニエ, W. Wウェイジャー, K. C. ゴラス・J. M. ケラー著, 鈴木克明・岩崎信監訳: “インストラクショナルデザインの原理”, 北大路書房(2007)
- (2) フレッド・ライクヘルド, 堀新太郎監訳: “顧客ロイヤルティを知る「究極の質問」”, ランダムハウス講談社(2006)
- (3) Robert Reiser: “Effective Teaching:How to Plan and Present It:One Professor’s Opinions”, リーサー教授大阪講演(2007)
- (4) 宮原俊之, 鈴木克明, 阪井和男, 大森不二雄: “高等教育機関におけるeラーニングを活用した教育活動を支える組織支援体制「大学eラーニングマネジメント(UeLM)モデル」の提案”, 教育システム情報学会誌, 27(No. 2), pp. 187-198 (2010)

学生の主体的な学習活動を促進させるための新しい教室の作成と教育実践

Create a new classroom to promote the independent learning of students, and education practice.

森 祥寛, 松本 豊司, 佐藤 正英, 青木 健一
 Yoshihiro MORI, Toyoji MATSUMOTO, Masahide SATO, Ken-ichi AOKI
 金沢大学 総合メディア基盤センター
 Information Media Center, Kanazawa University
 Email: mori@el.kanazawa-u.ac.jp

あらまし：金沢大学総合メディア基盤センターでは、今年度新しい教室を作成した。この教室はアクティブラーニング等、学生の主体的な学習活動を促進する教育を行いやすくするように作られた。特に教室の中心に床に投影するプロジェクターを配置し、それを囲んで活動できるようにした点がユニークである。本稿では、この教室の紹介と、実際に行った授業において得られた効果について紹介する。

キーワード：アクティブラーニング、授業実践、教室作成

1. はじめに

金沢大学総合メディア基盤センターでは、2012年からのシステム更新と合わせて、既存の教室を改修することになった。近年、学士力や社会人基礎力という形で、コミュニケーションスキルやチームで働く力、課題発見力や問題解決力等が学生に求められている。これを受けて、大学では、所謂、「主体的な学び」を行うための教育方法について模索されている。その1つとして、学生が能動的に学習活動に従事することを求める学習スタイルがある。例えば、グループワークを用いた学生参加型の授業や、課題・問題が与えられその解決方を検討していくようなPBL（Problem Based Learning）型の授業等である。

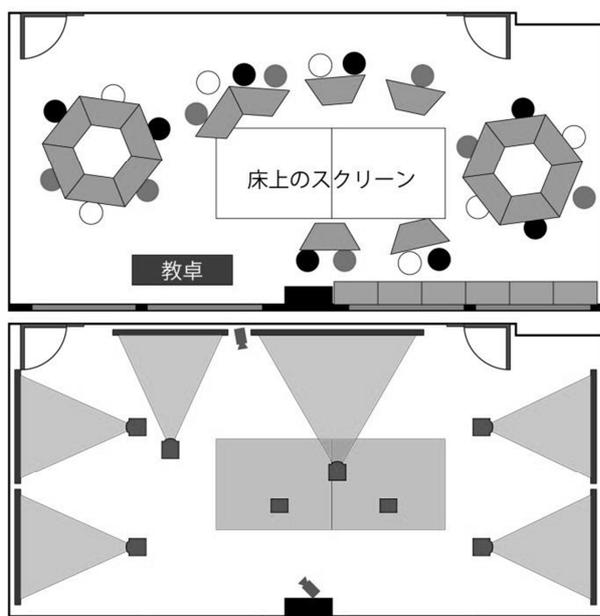


図1 多目的教室

(上：什器類の配置、下：プロジェクターの配置)

今回の教室の改修においては、学生が能動的に学習活動に従事するような教育を効果的・効率的に実施しやすい教室を1室作ることを計画に盛り込み、実際に作成をした（以下、作成した教室を多目的教室と呼ぶ）。本稿では、作成した多目的教室の特徴とこの4月からその教室を使用して実際に行っている授業から得られつつある知見について紹介する。

2. 多目的教室の紹介

学生が能動的に学習活動に従事しやすくなるような教室を作成した。その基本設計は東京大学教養学部・理想の教育棟^[1]や本学中央図書館につくられたラーニングcommons等の先行事例を参考にした。そのため基本的な教室の形としては、図1のようにオーソドックスな配置になっている。使用した什器も台形型の移動机と、医者が外来診察時に使用している回転椅子である。プロジェクターの配置も窓側を除く各面に2台ずつ配置し、学生が教室のどこにいても提示された資料を見ることができるようにした。なおプロジェクターは3,600ルーメンの明るさで表示可能なものをいれ、教室の電気がついていても資料が見られないということが無いようにした。

同時に教室内の学習空間の在り方を固定化させないようにするため、逆に既存の教室で行う授業には使いにくくなることを目指した。その方策として、窓側の面（図1における下側）以外の3面の壁全てをホワイトボードにして、自由に文字や図等を書いたり消したりできるようにした。これによって学生は、授業進行や学習内容に合わせて、自由にホワイトボードを利用することができ、且つ黒板の配置などから来る学習空間の使い方の固定化を阻害するようにした。なお、ホワイトボード化にはIdeaPaint^[2]という壁に塗布することで、その壁をホワイトボードとして利用できる塗料を使用した。教卓も図1にあるように教室中央近くに配置することで、通常の教室のような使い方が全くできない空間になってい



図2 床投影の

プロジェクター

これによって、学習空間の使い方として新しい広がりが出てきたと考えている。例を挙げると、床の投影面を囲む形で集まり、車座のディスカッションがしやすくなることや、地図等を床に投影し鳥瞰的な物の見方を実現したり、プレゼンテーションの演習として使うなどである。

3. 授業での利用

多目的教室を使用した授業は、2012年度前期9コマ、後期5コマある。ここでは、森が行っている授業において実際に使用した方法とその様子について紹介する。



図3 ディスカッションの様子

図3は、実際の授業におけるディスカッションの様子である。授業進行に応じた什器類の再配置を行いながら授業を容易に進めることができることがわかる。プロジェクターを投影する壁自体がホワイトボードになっているため、投影した授業資料にそのまま書き込むことができ、ディスカッションを進める上での大きな助けになっている。

また、壁の全面がホワイトボードであることから、それぞれの学生が様々な意見を書きながら、同時に他の学生の意見も見ることができ、その場その場でのディスカッションも始まることもあり、主体的な学習を行っていくために非常に良い空間が形成されていたようである。

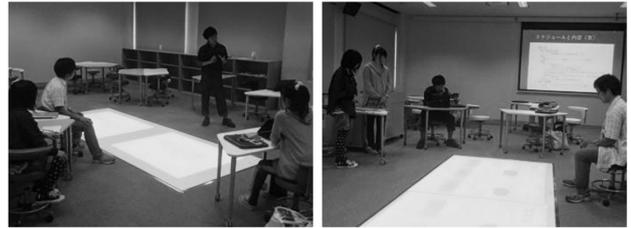


図4 プレゼンテーションの様子

図4は、教室中央の床下投影のプロジェクターを用いたプレゼンテーションの様子である。投影面を中心として、それを囲むように聴衆が並び、その周辺部分でプレゼンターがプレゼンテーションを行っている。ここでは学生が作成した企画を紹介するというものであったが、プレゼンテーションを行った全員が、聴衆に対して、おしりを向けることなく正対し、身振り手振りを踏まえてのプレゼンテーションを行う事が自然にできていた。本稿提出時点では、この床面投影のプロジェクターがプレゼンテーションの練習に効果があるかどうかの詳細な解析はできていないが、少なくとも教室内に作られた空間がプレゼンテーションの実施に影響を与えているということは言えそうである。

4. まとめ

多目的教室は、学生が能動的に学習活動に従事しやすくなるような教室として作成した。現在、そこを使った授業を通して、学生の「主体的な学び」を身につけさせるための教育方法について模索している。そのために、PBLを中心とした授業を行い、様々な課題を、グループワーク等を通して課す事を行っている。具体的な内容は紙面の都合上省略しているが、多目的教室を使用した場合、既存の授業を使用した場合に比べて、学生の主体的活動を促進させる空間の醸成がしやすいことが分かった。これはこれまでの様々な研究成果からも明らかであり、同様の結果が得られたということだろう。

本多目的教室の最もユニークな部分として「床投影のプロジェクター」の活用がある。新しい学習空間の作成の最も大きな特徴になるのだが、現時点では、プレゼンテーション演習への有効性と、教員がスライド等を使って説明をする際の有効性が認められそうなが分かっている。今後、より詳細な検証を行っていくことが必要である。また、この床投影のプロジェクターのより効果的な使い方について、検討して行きたいと考えている。

参考文献

- (1) 「東京大学教養学部・理想の教育棟」
<http://www.komcee.c.u-tokyo.ac.jp/>
- (2) 「ideapaint」 <http://www.ideapaint.com/>

情報を批判的に読み取る力をつけるための教育に関する一考察 —クリティカルシンキングの授業実践例—

The Positive Effect of the Educational Approach for the Media Competency -Practice to Critical Thinking-

立野 貴之^{*1}, 若山 昇^{*2}
Takashi TACHINO^{*1}, Noboru WAKAYAMA^{*2}

^{*1}岡山県立大学

^{*1}Okayama Prefectural University

^{*2}帝京大学

^{*2}Teikyo University

Email: takashi@booh.net

あらまし：最近の大学生は、文章を読むときに批判的な姿勢や論理的思考をあまり働かせることが苦手なように感じる。インターネットが普及し、発信されるメディア情報の質にばらつきが存在するにも関わらず、多くの大学生はメディアが正確であるという認識を持つ傾向にある。本稿では、クリティカルシンキングの授業において、インターネット上の情報を用いて批判的思考態度を育成する実践に関して報告する。授業後にアンケート結果からの評価によると、多くの学生がインターネット上の情報に対して吟味する姿勢を身に付けることができたと考えられる。一方で、誤った情報に対しても「間違いをあえて指摘しない大人の対応」をとる学生もいた。

キーワード：授業実践、クリティカルシンキング、批判的思考、大学講義

1. はじめに

最近の大学生は、身近にある ICT 機器を利用することにより学生生活の様々な活動が制限なく行える環境になった。一方で、それに対応した意識や姿勢が十分に備わっていないように思える。多くの学生が、携帯機器などを利用し、手軽にインターネットの情報を手に入れ、疑いもなく利用をする。今回、授業に参加をした学生の意識では、多くの学生が、新聞記事などをじっくりと読んでいないと回答した(図 1)。

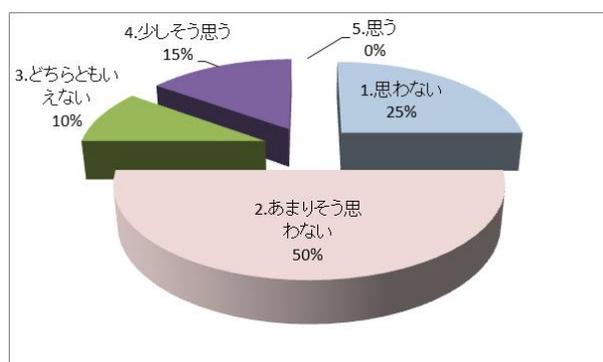


図 1 文章をじっくり読む学生

こういった現状を踏まえ、大学は発想を変えて、批判的な思考を育むような教育を行なうことが必要とされている。本稿で取り上げるクリティカルシンキングは、将来社会に出てから必要な資質能力の向上を真に図っていくことができると考えている。そして、この指導が批判的思考を学ぶための実践的指

導と考え、この指導の振り返りや学生の意識及び自己評価等に基づきながら考察を進める。

2. 研究目的

過去の研究(若山 2009)によれば、クリティカルシンキングに対する志向性が、授業を通じて向上するという結果が出ており、クリティカルシンキングの授業を全く受けない統制群においては、クリティカルシンキングに対する志向性の伸びが、授業を受けた群の伸びよりも小さいことが報告されている。さらに、文献 2(若山 2011)によると、期間を学習期間が半期という短期間の場合でも、受講の有無により、クリティカルシンキングに対する意識に有意な差と交互作用がみられ、クリティカルシンキングの演習授業の有用性を示している。

本研究の目的は、情報処理科目において、インターネット上に溢れる情報に対する批判的な思考を育成するための指導法の一考察をするものである。実践した授業では、実際の授業において、実在するサイトの情報を利用して、効果を検証した。本研究で考案した方法論は、大学生の身近な内容を利用することによって、批判的思考力の育成だけでなく、クリティカルシンキングに対し興味を引くことができたと考えられる。

3. 授業実践

授業では、2 種類の記事を学生に読ませ、それぞれの授業で、アンケート調査をした。

3.1 授業の目的

クリティカルシンキングの授業に関する特徴として、下記の3つを目的とした。

1. 情報や意見をそのまま鵜呑みにせず論理的に考えてみる
2. 物事を多角的・多面的に捉えて多様な可能性を考える
3. 考え方が偏ったものではないかを常に意識すること

また、今回の実践例は1コマ90分の授業の半分程度を利用し、情報処理科目の中で、インターネット上に存在する情報に対して依存度の高い学生が、疑問を持ち、批判的かつ論理的に考えるきっかけとなることを目的としている。

3.2 手順

授業は、実在する嘘ネタの新聞記事を2種類配布し、内容を読んだ学生が、その嘘ネタの記事に関して、どのように理解をするかを調査した。手順は以下のとおりである。

- ① 実在する嘘ネタの新聞記事を配布
- ② 記事を熟読
- ③ 告知前調査
- ④ 嘘ネタの記事であることを告知
- ⑤ 告知後調査

4. 調査結果

調査は授業を受講した情報処理科目の授業を受講した2年生から4年生67名(男:39名,女:28名)が回答し、偽の新聞記事であることを告知する前と、告知した後に質問をした(表1)

表1 質問内容

告知前	Q1	この記事の内容からどのようなことが見えますか？
	Q2	この記事にタイトルを付けてください。
	Q3	この記事から学べることは何かありましたか？
告知後	Q1	あなたは新聞記事をじっくり読みましたか？
	Q2	記事内容を読んで疑問を感じましたか？
	Q3	ネット上の情報を見直すきっかけとなりましたか？

上記の質問から、学生が偽の新聞記事を読んで、これは偽の記事であることに気付いたかどうかを、告知前の学生の記述から判定をした(図2)。

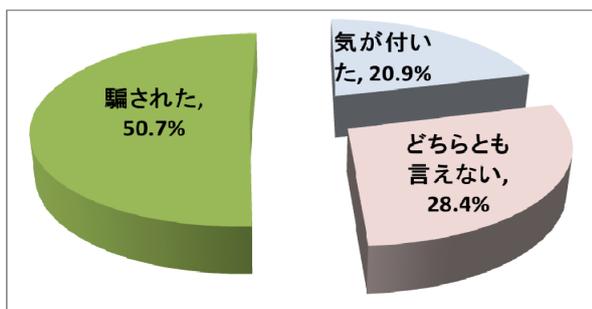


図2 告知前調査からの学生の意識判定

完全に記事が偽物であると分かった学生は、2割程度にとどまり、半数以上がこの新聞記事を読んで、偽の新聞記事であることに気付かなかった。また、記述内容から、どちらとも取れないと判断されるものもあった。これは、学生が「分かっていたけどあえて指摘をしなかった」「授業で配られたプリントなので怪しいとは思ったが…」のように、考えたことが読み取れ、「間違いをあえて指摘しない大人の対応」を取った推測されるものである。

告知後に関しては、5段階(1.そう思わない～5.そう思う)の回答を求めた。調査結果を表2に示す。

表2 調査結果

回答	Q1	Q2	Q3
そう思わない	4.48%	1.49%	5.97%
あまりそう思わない	8.96%	11.94%	13.43%
どちらともいえない	16.42%	5.97%	11.94%
少しそう思う	28.36%	31.34%	49.25%
そう思う	41.79%	49.25%	19.40%

告知後の結果を見ると、注意を促したにも関わらず、新聞記事を読んでいない学生が半数程度いることが分かる。一方で、記事を読んである程度疑問に感じた学生が多かった。告知前の記述からの評価と、告知後の調査を見ると、偽の記事とまでは考えなかったものの、2種類の偽記事を読むことで、新聞記事に対して疑いを持った可能性があることが分かる。

5. 考察

インターネットを利用することで有益な情報を手軽に入手できる反面、有害な情報もたくさん存在する。スマートフォンや携帯電話を頼りにする大学生はこの多岐に渡る情報を、どのように取捨選択するかを学ぶ必要がある。しかし、高校や大学の情報科目における教育で、一通りの知識は与えられるものの、批判的にネット上の情報を読み解くという力は、身に付いていないことがわかる。最近、取り上げられる問題の一つとして、大学生が考えなくなってきている実態がある。情報化社会では、様々な情報源があり、単純に情報を受け取るだけでなく、よく情報を吟味する力が必要となる。つまり、大学教育においても、授業内容の発想を変え、批判的思考、クリティカルシンキングを伸ばすような教育を進めていく必要があるだろう。

参考文献

- (1) 若山昇: “大学におけるクリティカルシンキング演習授業の効果 -クリティカルシンキングに対する志向性と認知欲求の変化から-”, 大学教育学会, Vol.31, No.1, pp.145-153 (2009)
- (2) 若山昇: “大学におけるクリティカルシンキング演習授業の効果(2)-受講の有無, 卒業後の目標の有無からの分析-”, 帝京大学法学会, Vol.27, No.1, pp.35-50 (2011)

プレゼンテーションドキュメントの意味的構造作成支援システムの開発

A Scaffolding System for Composing Semantic Structures of Presentation Documents

柴田 康生^{*1}, 森中 翔太郎^{*2}, 柏原 昭博^{*1}, 長谷川 忍^{*3}
 Yasuo SHIBATA^{*1}, Shotaro MORINAKA^{*2}, Akihiro KASHIHARA^{*1}, Shinobu HASEGAWA^{*3}

^{*1} 電気通信大学大学院 情報理工学研究所 総合情報学専攻

^{*1} Graduate School of Informatics and Engineering, The University of Electro-Communications

^{*2} 電気通信大学 情報通信工学科

^{*2} Dept. of Information and Communication Engineering, The University of Electro-Communications

^{*3} 北陸先端科学技術大学院大学 大学院教育イニシアティブセンター

^{*3} Center for Graduate Education Initiative, Japan Advanced Institute of Science and Technology

Email: shibata.y@uec.ac.jp, akihiro.kashihara@inf.uec.ac.jp

あらまし：研究活動においてプレゼンテーションを行う場合、プレゼンテーションドキュメントを作成するスキルは不可欠である。特に、何をどのような順序で提示すべきかといった意味的構造を構成することは重要である。そこで、本研究では研究発表などに用いるプレゼンテーションドキュメントの作成経験が少ない研究初学者を対象に、意味的構造を構成するスキルを向上するための方法とその支援システムを提案する。

キーワード：プレゼンテーションスキーマ, Scaffolding, プレゼンテーションドキュメント, 研究活動

1. はじめに

研究活動を進める上で、限られた時間や場において研究内容を伝達する手段としてプレゼンテーションは極めて重要である⁽¹⁾。プレゼンテーションドキュメント（P-ドキュメントと呼ぶ）の作成には、研究の発表内容をプレゼンテーションの構成単位であるスライドに分割するという分節化の作業と、P-ドキュメント全体における1枚1枚のスライドの位置づけやスライド間の関係を決める系列化の作業が必要である。本研究では、分節化と系列化によって規定される、「何を・どのような順序で」提示するかを表現するものを意味的構造と呼ぶ。聴衆に伝わりやすいプレゼンテーションを行うためには、この意味的構造が重要である。意味的構造は、通常、研究グループ内で類似する傾向にあり、グループ固有の経験則とみなすことができる。しかし、研究発表におけるP-ドキュメントの作成経験が浅い研究初学者にとっては、このような経験則に対する理解が乏しく、伝えたい研究内容に関して分節化・系列化を行い、意味的構造を構成することは容易ではない。

筆者らはこれまでに、ある研究グループに蓄積されたP-ドキュメント群からそれらに共通する典型的な意味的構造（P-スキーマと呼ぶ）を抽出し、それを足場としてP-ドキュメント作成スキルの向上を支援する手法を検討してきた。

本稿では、メタデータを用いた意味的構造の表現、P-スキーマを足場としてP-ドキュメントを「作る」、「学ぶ」という文脈における支援方法、P-スキーマの有用性を調べたケーススタディ、およびその結果に基づいて開発した支援システムについて述べる。

2. 意味的構造の表現

図1に、P-ドキュメントの意味的構造とスライド系列を対応付けた例を示す。意味的構造は、スライドメタデータ、セグメントメタデータ、ファイルメタデータ、という3種類のメタデータで表現される。スライドメタデータは、各スライドが説明する内容や果たす役割を表し、「背景」や「研究目的」などの語彙で表現される。セグメントメタデータは、P-ドキュメント全体をいくつかの意味的まとまりで分割した区切りのことであり、スライドメタデータの系列を含んでいる。本研究室では、「導入」、「理論・モ

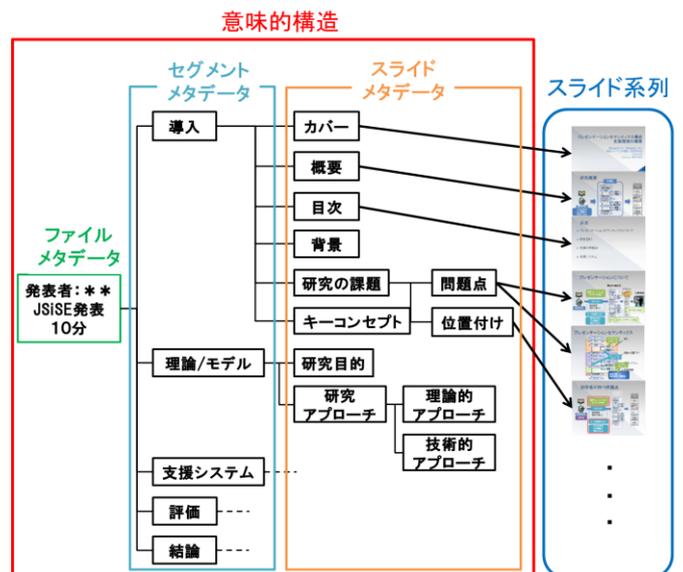


図1 意味的構造の例

デル」,「支援システム」,「評価」,「結論」の5つをセグメントメタデータとして取り上げている。ファイルメタデータは、プレゼンテーションドキュメントの作成者や、プレゼンテーションで想定されている発表の場や発表時間など、プレゼンテーションドキュメントに関する発表文脈を表したものである。

研究グループに蓄積されたP-ドキュメント群のうち同様のファイルメタデータを有するものからそれらに典型的な意味的構造を抽出したものをP-スキーマと呼ぶ。本研究では、このP-スキーマを足場として、P-ドキュメントを「作る」,「学ぶ」という文脈で意味的構造を構成する支援を検討している⁽¹⁾。

3. ケーススタディ

本研究では、P-スキーマの有用性を評価するために次のような実験を行った。

実験では、筆者らの研究グループにおける研究初学者である学部4年生4人を対象に、卒業論文発表会という発表文脈を想定したP-ドキュメントを以下の手順で作成してもらった。

まず、(i)自らの卒業論文を情報源としてP-ドキュメントを作成させた。次に、(ii)P-スキーマを与え、それをもとに必要なに応じて(i)で作成したP-ドキュメントを修正させた。ただし、新たなスライドを追加したり、スライド内容を削除したりすることを禁止した。これは、P-スキーマにそってどの程度卒業研究内容の分節化・系列化が修正されるかを明確にするためである。最後に、(iii)P-スキーマと(ii)で修正したP-ドキュメントをもとに、意味的構造を洗練させ、(ii)で作成したP-ドキュメントを修正させた。ここでは、新たなスライドの追加、スライド内容の削除を許可した。

以上の(i)と(ii)の過程で作成された2つのP-ドキュメントを1人の研究熟練者に、また(i), (ii), (iii)の全ての過程で作成された3つのP-ドキュメントを別の研究熟練者に、どの過程で作成されたかは伏せた上で評価してもらった。その結果、(i)と(ii)の比較では、被験者4名全員において(ii)がより良い構造をしたP-ドキュメントであると評価され、(i), (ii), (iii)の3つの比較では(iii)が一番良い構造をしたP-ドキュメントであると評価された。これらの結果は、P-スキーマがより良い意味的構造を持った、より良いP-ドキュメントの作成に貢献したことを示唆していると考えられる。

4. 意味的構造作成支援システム

以上のケーススタディの結果も踏まえて、本研究ではP-ドキュメントを「作る」,「学ぶ」文脈における意味的構造構成を支援するシステムを開発した。

本システムは、Microsoft社のPowerPoint2010のアドインとして開発されており、P-ドキュメントを作

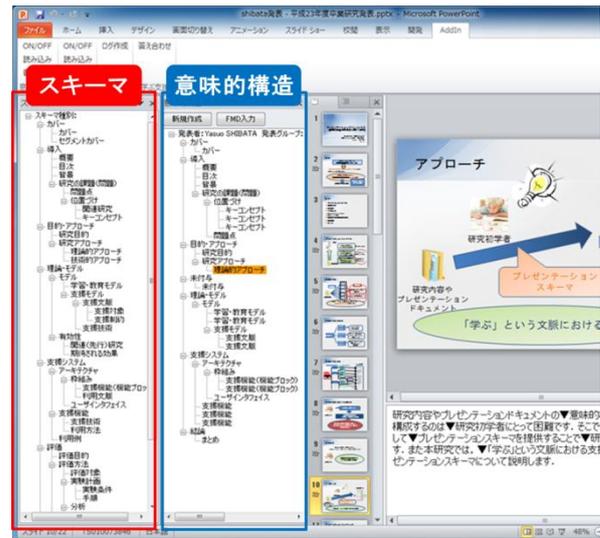


図2 システムのインタフェース

成しながら、あるいは他者のP-ドキュメントを閲覧しながら、そのP-ドキュメントを対象に意味的構造の構成を行うことができる。本システムのユーザインタフェースを図2に示す。ここでは、一番左側にP-スキーマ、その隣にユーザが現在構成している意味的構造が表示されている。

本システムの意味的構造作成支援機能では、ユーザはスキーマから作成・閲覧しているスライドごとにメタデータを選択・付与しながら、メタデータの木構造表現を作成することができる。これによってP-ドキュメントを「作る」支援を行うことができる。また、作成された意味的構造は、保存・読み込みが可能である。また、あるP-ドキュメントを「学ぶ」文脈では、学習者が構成した意味的構造を、研究熟練者や中級者が作成した意味的構造と比較することで、ユーザが訂正すべきメタデータをハイライトすることも可能となっている。

5. まとめ

本稿では、研究初学者を対象として、P-ドキュメントの意味的構造を作成するスキルの向上を目的として、P-ドキュメントを「作る」・「学ぶ」文脈での意味的構造構成支援について述べた。今後は、支援システムの洗練をすすめ、システムの有用性を確かめる評価実験を行うことなどが課題として考えられる。

謝辞

本研究の一部は、科学研究費基礎研究(B)(No.23300297)の援助による。

参考文献

- (1) 柏原昭博, 斎藤圭祐, 長谷川忍:リハーサルにおけるプレゼンテーションドキュメント作成スキル向上支援. JSiSE2011 pp.188-189 (2011)

科学技術文書の論理性を推敲できる文章作成教育システムの構築

Development of an Education System for Writing Logical Sentences

松本 章代 † 高橋 光一 †
Akiyo MATSUMOTO † Koichi TAKAHASHI †

† 東北学院大学教養学部情報科学科

† Faculty of Liberal Arts, Tohoku Gakuin University

Email: matsumoto@cs.tohoku-gakuin.ac.jp

あらまし：我々は「技術文書作成支援システム」を数年前より開発し、大学における作文指導において実際に利用している。これは、学生自身による校正・推敲を支援する教育システムである。現段階においては、「科学技術文書のルールに則って書かれていない文」「意図が伝わりにくい文」を指摘し修正するための指針を与える機能が備わっている。現在は、本システムに文書全体の論理性を向上させるための機能を検討しており、これを報告する。

キーワード：テクニカルライティング、接続詞、作文教育、文書作成、推敲支援

1. はじめに

技術者を目指す理工系学生にとって、技術文書を作成する能力は必要不可欠である。我々が所属する大学では、1年次から科学技術文章の書き方を学ぶ授業が必修となっている。しかし、年々、学生の文書作成能力は低下の傾向をたどっている。文章作成指導のもっとも有効な手段は、担当教員によるきめ細かい添削指導であると考えられる。しかしながら、大人数を対象とした授業において添削指導を行うとなると、教員の労力は膨大なものとなる。

そこで現在は、学生自身による校正・推敲を支援する「技術文書作成支援システム(図1)」を構築し(1)~(3)、平成22年度より実際の授業で運用している。このシステムには、文献(4)などを参考に、「科学技術論文のルールに則って書かれていない文」および「意図が伝わりにくい文」を指摘する機能が備わっている。さらに、文章を可視化することによって、簡潔性・一義性の観点から分かりやすい文に修正するための指針を与えることができる。

現在はさらに、本システムに文書全体の論理性を推敲するための機能を追加することを検討しており、本稿ではこれを報告する。

2. 論理性の推敲支援

2.1 文書全体の可視化

論理性が求められる技術文書では、筋がとおる順序で述べていくことが重要である。順序が不自然であったり接続詞が省略されたりすると論旨が理解しにくくなる。文の欠落(論理の飛躍)や接続詞の不適切な使用などがあれば、論理性はさらに損なわれる。

そこで、章または節単位の文集合全体の可視化を行う。「余計な修飾表現は無い方が、話の流れに集中し易く、文と文の関係を見直す作業の支援につながる」という仮説に基づき、文書全体のあらすじを可視化することにより、論理展開のチェックを支援する。文の骨組みと論理チェックに必要な接続詞・接続助詞を残し、余計な修飾語・句や連体修飾節をそぎ落とすことにより、文書全体の筋を読み取ることが容易になると考える。抽出された語とその関係から図を生成する。



図1 現在の「技術文書作成支援システム」

利用者は、表示された図を見て、筋がとおっているかどうか、確認を行う。特に、接続詞・接続助詞に着目させる。論理の飛躍はないか、文の順序は適切か、接続詞の不足はないか、などに注意しながらチェックを行う仕組みである。

2.2 不適切な接続詞の検出・指摘

不適切な使われ方の接続詞を執筆者自身に認識させることができれば、文書全体の論理性を推敲する作業に役立つ。そこで、不適切な使われ方の接続詞を推定し、指摘する機能を実現したいと考えている。接続詞にはいくつかの役割とそれに応じた種類・使い方の規則がある。実際の学生のレポートを調査・分析しながらこの規則を整理し、不適切な使われ方の接続詞を推定する手法を考案する。

完成イメージを図2に示す。

3. 接続詞の出現傾向調査

実際の学生のレポートを対象として、接続詞の出現傾向を調査する。それにより、不適切な使われ方をしている接続詞を検出・指摘する戦略を検討する。

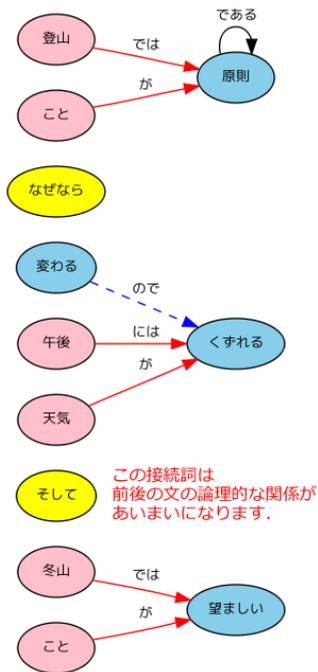


図2 文書全体を可視化した図の完成イメージ

3.1 調査対象

まず、学部1年生が書いたレポート70名分を用意した。以下、これを(A)とする。

一方、学生の書いたレポートの特徴をとらえるため、比較対象として情報学系の学会論文誌に掲載され、かつ論文賞を受賞した査読付論文12本を用意した。以下、これを(B)とする。

3.2 接続詞の出現傾向

(A)は70本合わせて2,786文で構成され、接続詞は577個検出された。(B)は12本で4,089文、接続詞は1,135個であった。文の数に対する接続詞の使用頻度は、(B)の方が明らかに多い。

続いて、接続詞の種類別に(A)(B)の比較を行い、使用傾向に明らかな差があるものを調査したところ、次の3つの特徴が確認された。

第一に、接続詞「そして」は、(B)が10個(22位)であるのに対し、(A)では29個(4位)と比較的よく用いられる接続詞であることがわかった。「そして」は、用いると論理的・意味的關係があいまいになるので、科学技術文章には安易に使用すべきではない⁽⁵⁾、とされている接続詞であるため、(B)には少ないと考えられる。

第二に、列挙の接続詞⁽⁶⁾(例：まず、第一に、最初に、など)は、(A)が計62個であるのに対し、(B)では計187個と頻出する。接続詞を用いて、構成を明確に表現しようという意識が、学生は不足していると推測できる。

第三に、口語的な、くだけた印象を受ける接続詞(例：なので・そうして・だけど・それとも・それと・けれども・そしたら・が・だから)は、(B)ではほぼ皆無(計3個)なのに対し、(A)には散見される(計60個)ことがわかった。

第一と第三に挙げた接続詞については、単に「使用されていたら警告を出す」という対応を行えばよいと

考える。列挙の接続詞は、その出現順に着目すると不適切な使用が発見できそうである。今後は、さらに詳細な分析を行い、不適切な使われ方の接続詞を指摘する機能を充実させていく。

4. 関連研究

技術文書を対象とした推敲支援ツールは既にいくつか開発されている。菅沼ら⁽⁷⁾は、マニュアルの執筆を想定し、読み手に誤解される文の検出を行っている。我々のシステムが機械学習を用いて「意図が伝わりにくい文」を統計的に判断するのに対し、菅沼らはヒューリスティックな理論に基づき判断を行う仕組みを提案している。また、大野ら⁽⁸⁾は技術文章を対象とした校正・推敲支援のためのツールを構築している。技術文書を書くうえで順守すべきルールを指摘できる機能や、長文について係り受けの確認と修正を支援する機能は、我々が構築しているシステムの一部と類似している。ただし、本システムは品詞や主語・述語を色・形によって区別し、視覚的に意識させることができる。また、文単位のみならず、文書全体の可視化によって、論理性を向上させるための指針を与えることを目指している。

5. まとめ

技術文書作成支援システムに付加する、論理性を推敲する機能として、文書全体の流れを可視化する手法を考案し実装した。学生レポートと査読付論文を対象として接続詞の出現傾向を調査し、不適切な使われ方をしている接続詞を推定する手法を検討した。

今後は、不適切な接続詞の具体的な検出アルゴリズムを考案し、実装する。検出された不適切な接続詞の妥当性に関して確認する評価実験を行う。さらに、本システムが論理性の推敲の手段として有効であることや、システムを実際の授業に導入した場合の効果について、検証していく予定である。

謝辞

本研究は文部科学省科学研究費補助金(若手B、課題番号24700906)の交付を受けている。

参考文献

- (1) 松本章代, 鈴木雅人, 市村洋: 理工系学生の論文作成支援を目的とした文書可視化システム, 教育システム情報学会研究報告, vol.21, no.6, pp.136-139 (2007).
- (2) 鈴木雅人, 松本章代, 田中大輔, 山田未央佳, 山田翔, 北越大輔: 理工系学生を対象とした文章作成能力向上のための支援システム, 東京工業高等専門学校研究報告書, No.40(1), pp.59-62 (2009).
- (3) 松本章代, 山田未央佳, 山田翔, 鈴木雅人: 理工系学生を対象とした技術文書作成支援システム, 情処技報2009-CE-98, Vol.2009, No.15, pp.91-96 (2009).
- (4) 中島利勝, 塚本真也: 知的な科学・技術文書の書き方, コロナ社 (1996).
- (5) 若林敦: 理工系の日本語作文トレーニング, 朝倉書店 (2000).
- (6) 石黒圭: 文章は接続詞で決まる, 光文社新書 (2008).
- (7) 菅沼明, 小野貴博: 文章推敲支援における読み手に誤解される文の抽出, 情処研報2007-DD-61, Vol. 2007, No. 50, pp. 31-38 (2007).
- (8) 大野博之, 稲積宏誠: 技術文章の校正・推敲支援ツールにおける機能拡張容易性の向上, 信学技報ET2007-89, Vol. 107, No. 536, pp. 31-36 (2008).

授業シナリオのモデル化による学習指導案の意味的検索の提案

Semantic Search for Lesson Plans by Lesson Scenario Modeling

稲葉 鉄平^{*1}, 林 雄介^{*2}

Teppei INABA^{*1}, Yusuke HAYASHI^{*2}

*1 名古屋大学大学院情報科学研究科

*1 Graduate School of Information Science, Nagoya University

*2 名古屋大学情報基盤センター

*2 Information Technology Center, Nagoya University

Email: inaba@db.itc.nagoya-u.ac.jp

あらまし：近年では教育の質向上のために学習指導案が Web 上でも公開されており，他者の学習指導案を参照しやすくなった。しかし，現状ではよくても対象の学年や教科による分類がされているだけであり，指導方法に注目した検索をすることは難しい。本研究では指導方法の観点から検索を可能にするためのモデルと検索の仕組みを提案する。本手法の特徴は学習指導案の背後にある意味構造をオントロジー工学的にモデル化し，それを Semantic Web 技術を用いて処理することにある。本稿では，その仕組みと開発した検索エンジンのプロトタイプについて述べる。

キーワード：学習指導案，設計意図のモデル化，オントロジー工学，Semantic Web

1. はじめに

教育現場では，教師が授業のシナリオを学習指導案としてまとめ，授業に対する考え方や授業の組み立て方の共有に利用されてきた。近年では，その共有の促進のために，Web 上に学習指導案データベース⁽¹⁾などが公開されている。

それらのデータベースでは，学習指導案の記述内容に対する文字列検索や，教科や学年，学習項目といった内容に関するメタデータを使ったカテゴリ絞り込みが可能である。しかし，これらでは授業の流れの各部分の目標とそれをどう達成しようとしているかという学習・教授プロセスに関する検索をすることは難しい。

例えば，授業の一部で「生徒が顕微鏡の使い方を理解する」ということを学習目標として「顕微鏡の説明書を配布する」，「顕微鏡を使用して見せて，生徒に真似させる」という異なった方法を計画している2つの学習指導案があるとすると，この場合，それぞれの記述は同じ目標に対する教授行為であるが，この関係が明示的に記述されていないと，この目標をクエリとしてこれら2つの学習指導案を得ることは難しい。しかし，授業全体の目標ではなく，授業の流れの各部分についての目標が明確に記述されていることは少ない。

また，同じ教科・単元であっても，教師の個性，学習者の違いにより，ある授業全体を通じた学習・教授のアプローチの仕方は多様である。例えば，「先生が説明するのではなく，生徒に実際になにか行為をさせる割合が多い授業の学習指導案が欲しい」という要望を持ったときに，現時点で学習指導案の記述の中からそのような抽象的な特徴を自動的に取り出すことは難しい。

本研究では，各学習指導案にこれまで暗黙的で

あることが多かった各部分の学習目標やその教師の教育的意図によって決定される学習目標の達成方法に関する情報を学習指導案とは別に保持することで，授業の流れの各部分の学習目標やその達成方法そのものに対する検索やそこから抽出できる教育的意図に対する検索を可能とする仕組みをつくることを目指す。そして，既存の学習指導案データベースよりも検索の質を上げる方法を提案する。本稿では，上記のような学習目標とその達成方法に着目した検索を意味的検索と呼ぶ。

2. 意味的検索を可能とする学習指導案データベースの設計

本手法では，授業の学習目標とその達成方法に関する情報を保持する意味構造として，OMNIBUS オントロジー⁽²⁾に基づいて作成されるシナリオモデルを利用する。OMNIBUS オントロジーは，授業の流れ（以下，授業シナリオ）を記述するための基本的な概念の枠組みであり，学習指導案は図1に示したようなシナリオモデルとして表現される。OMNIBUS オントロジーでは，このシナリオモデル中のノードを I_L_event，ノード間のリンクを WAY という概念で定義している。I_L_event はある粒度での学習・教授プロセスの一単位分（イベント）を，<教授行為，それによって誘導された学習行為，それによって引き起こされた学習者の状態変化>という3つの要素の組み合わせとして定義している。これが意味するのは，I_L_event 一つ一つは，そのイベントの中で学習者がどんな状態を達成するか(what to achieve)を表現しているということである。一方で，WAY は，その状態をどのように達成するか(how to achieve)を I_L_event の分解関係として記述する概念である。ひとつの WAY に対して，親ノードをマク

ロイベント、子ノードをマイクロイベントといい、マクロイベントの状態を達成するために必要な状態変化の系列がマイクロイベントの系列として表現される。

このようなシナリオモデルは OMNIBUS オントロジーに基づくオーサリングシステムである SMARTIES⁽²⁾を用いて作成することができる。SMARTIES で作成されたシナリオモデルのデータは現状では独自の XML 形式であり、本手法ではそれを OWL 形式⁽³⁾に変換して利用する。そして、検索に使う問合せ言語には、SPARQL⁽⁴⁾を用いる。OWL や SPARQL は Semantic Web 用の標準として W3C に勧告された形式であり、将来的に本手法による学習指導案データベースが別の Web3.0 アプリケーションの対象となる可能性を想定している。

3. 学習指導案の意味的検索

現在、本研究では意味的検索を可能とする学習指導案データベースの実現のために、その核となる検索エンジンのプロトタイプの実装を進めている。その概要を図2に示す。この枠組みにおいて、各学習指導案に対して、前述のシナリオモデルが作成され、その OWL 記述がデータベースに蓄積されるものとする。検索エンジンは、学習指導案に対する問合せを SPARQL で記述したものを入力とし、シナリオモデルの OWL 記述とのマッチングを行い、シナリオモデルの該当部分を出力とする。最終的に、シナリオモデルに対応する学習指導案や学習指導案の特徴が検索結果として返される。

シナリオモデルの OWL データに関して SPARQL で検索できることは、簡単な問合せが主である。基本的には、ある行為や学習目標(状態)を含む I_L_event が存在するか、またはマクロイベントの目標が状態 A で、マイクロイベントの目標として状態 B を含むものが存在するかといったものである。しかし、これらを組み合わせることで授業の構造を細かく指定して検索することもできる。また、検索結果をカウントし、集計することによって授業の特徴を抽出することも可能になる。特徴の例として「生徒の自主的な活動を促す授業」といったものがある。これは、「学習者に行為をさせる」概念として OMNIBUS で定義されている「Let_the_Learner_do」

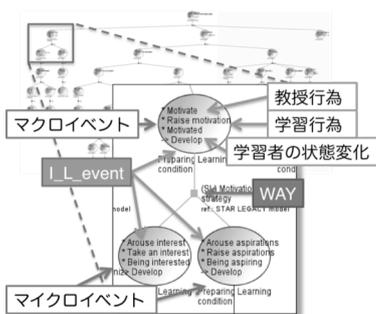


図1 シナリオモデル

が教授行為としてシナリオモデル中に出現する頻度で調べることができる。これらの機能の開発は、ある中学校で実際に行われた社会科授業の学習指導案2つに対応するシナリオモデルをテストデータとして、OWL 形式データ生成、SPARQL 問合せのテストを行いながら進めている。

テストの結果から、学習指導案に対して意味的検索をするための基本的機能の実装とその動作の確認ができた。それにより、記述者の違いによる表記のゆれに影響されない内容ベースの検索や授業の特徴(例えば、「生徒の視覚にうったえている授業」、「生徒同士で何かを考えさせる授業」)に関する抽象度の高い検索を実現できる可能性を示せた。

4. おわりに

本稿では、OMNIBUS オントロジーに基づいて構築されたシナリオモデルをメタデータとして学習指導案の裏に持たせることで授業シナリオの各部分の学習目標や教育的意図に基づいた検索が可能であることを示した。

学習指導案の特徴に対する検索に関して、今後は、対象とするデータを増やし、このシステムを利用して抽出できる特徴について整理し、利用者にとって有益なものを探していく予定である。

また、現時点では、問合せのための SPARQL クエリは手書きで作成している。想定する利用者は教師や教育関係者であるため、今後は、利用者が SPARQL、OWL に関する知識を持っていないとも利用可能なインタフェースの設計・開発を行う予定である。

参考文献

- (1) 岩手県立総合教育センター 学習指導案データベース, <http://www.iwate-ed.jp/db/db2/>.
- (2) 林 雄介, Jacqueline Bourdeau, 溝口 理一郎: “理論の組織化とその利用への内容指向アプローチ:オントロジー工学による学習・教授理論の組織化と Theory-aware オーサリングシステムの実現.”, 人工知能学会論文誌, Vol. 24, No. 5, pp. 351-375, (2009)
- (3) OWL 2 Web Ontology Language Document Overview, <http://www.w3.org/TR/owl-overview/>.
- (4) SPARQL Query Language for RDF, <http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/>.

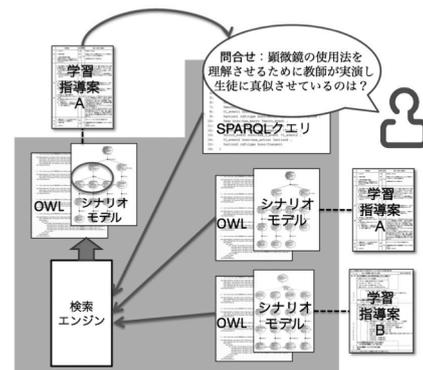


図2 学習指導案の意味的検索の概要

複数ユーザによる VOD 講義用字幕編集システム Subtitle Editing System for VOD Learning System by Multiple Users

木村祐介*¹, 椎名広光*², 北川文夫*²
Yusuke Kimura*¹, Hiromitsu Shiina*², Fumio Kitagawa*²

*¹ 岡山理科大学大学院 総合情報研究科

*¹ Graduate School of Informatics, Okayama University of Science

*² 岡山理科大学 総合情報学部

*² Faculty of Informatics, Okayama University of Science

Email: CmbdlDpg2f2@gmail.com

あらまし: VOD を利用した e-learning 講義では, 講師の発話に字幕の表示もあると理解の助けになると考えられる. 発話の音声を変換するシステムは, フリーソフトウェアでも提供されているが, 長い発話ではその精度が低い. また, 字幕データを修正するのに一人で作業をするのは困難である. そこで, 本研究では, 複数のユーザからの字幕の変更提案を受け入れて字幕を編集していくシステムを提案する. 編集システムについては, 元の字幕を文の単位や文節の単位で編集ができ, 自然言語処理技術を組み合わせて, 最終的な字幕の校正を行えるようにしている.

キーワード: e-learning, VOD, 字幕編集, ユーザ協調

1 はじめに

現在, 講義の動画を配信する VOD(Video On Demand) による e-learning 講義などさまざまな大学で e-learning の利用が行われている. 岡山理科大学でも e-learning 講義を 2004 年度から行っている⁽¹⁾. VOD の利用者は日本を母国語とする日本人学生だけではなく, 多様な背景を持つ学生のニーズを捉えて, VOD システムを作成する必要がある.

VOD を利用した e-learning 講義では, 講師の発話に加えて字幕の表示もあると理解の助けになると考えられる. しかしながら, 発話を字幕に起こす作業を人間だけで行うのは限界があり, 発話の音声を変換するシステムは, フリーソフトウェアでも提供されているが, 長い発話ではその精度が低いためそのまま利用することはできない. それらを解決するための先行研究としては, リアルタイムで音声を字幕に変換する研究については, TV の字幕放送での応用や TV 放送用の生放送を字幕に変換するシステム⁽⁵⁾が開発されているが, リアルタイム性を満たすために人員が多く必要なことや機材も専用に必要な点が問題になる. また, 字幕データを修正するには, 一人で作業をするのは困難である.

そこで本研究では, 字幕の変更提案を管理者以外にも許可し, 複数のユーザの意見を取り入れて字幕を編集していくシステムを提案する. 編集システムは, ユーザ側からの修正を入力する部分と, 管理者が最終的に字幕に登録するための部分の 2 つに分かれる. ユーザ側からの修正を入力する文からは, 元の字幕を文の単位, 文節の単位で変更要求を出すことができるようにしている. 一方, 管理者側からは, 最終的な字幕として登録することができるようにしており, ユーザからの修正要求やその頻度をもとに管理者による許可をサポートするようにしてい



図 1: タブレット用 VOD 講義システム

る. 特に, 文の単位の修正の情報から文節の修正の候補を推奨機能を持つことで, ユーザからの修正要求を利用して字幕の修正ができるところが特徴である.

2 タブレット用 VOD 講義システム

本研究では, 先だってタブレット用 PC において, VOD 講義を使用するアプリケーションのシステム開発を行っている. 基本的な機能として, 講義の閲覧のための, 動画再生, スライドの表示がある. それに加えて, タブレット専用機能として, 字幕表示や音声による検索システムをもっている. また, 音声検索としては, 日本語のほかにも, 多言語の対応を目的として, 中国語にも対応している⁽⁷⁾.

3 字幕編集システム

字幕の編集は, 日本語の字幕を多人数のユーザからの変更を取り入れて, 最終的により良い字幕の作成を目指している. 音声認識の領域では, 日本語のポッドキャスト⁽³⁾で取り入れられているように, 字幕の編集にもそれらを利用しようとするものである.

(1) 字幕の文単位の編集機能

字幕の文単位で修正をするときに選択される機能である.

元の字幕	編集字幕
データベースと	データベースと
ファイルの	ファイルの
システムの	システムの
違いは、	違いは、 編集候補
データの	データの <small>候補 データの データ保持の</small>
保持の	保持の
方法です。	方法です。

図 2: 文節単位の編集

字幕原文:データベースとファイルのシステムの違いは、データの保持の方法です。

修正候補1:データベースとファイルシステムの相違は、データの保管とアクセスの方法です。

修正候補2:データベースとファイルシステムの違いは、データの保管とアクセスの方法です。

修正候補3:データベースとファイルシステムの相違は、データ保管とアクセス方法です。

図 3: 編集修正の例

文の削除や統合や挿入などの操作もここで実装される。特に、文の単位の修正の情報から文節の修正の候補を推奨機能を持つことで、ユーザからの修正要求を利用して字幕の修正ができるところが特徴である。文単位の修正情報から文節の修正候補を推奨するためには、元の字幕とユーザからの修正要求された字幕候補文とともに形態素解析によって形態素に分割して、単語の一致度合計算している。例えば、字幕原文と3つの修正候補を例にした処理の様子を示す。

Step1 修正候補の形態素解析⁽⁶⁾を求め、共通する単語を求める。上の例では、3つとも同じ単語は{データベース, ファイルシステム}, 2つ共通している単語は{ファイルシステム, 保管, 相違, アクセス, データ, 方法}, 1つの出現している単語は{違い, データ保管, アクセス方法}である。

Step 2 字幕原文と共通している単語の共通度 R を求める。

$$\text{共通度 } R(\text{単語}) = \frac{\text{修正候補中で共通している数} + \text{単語の字幕原文中の有無}}{\text{修正候補の数} + 1}$$

表 1 に字幕原文と修正字幕の単語の共通度が高い順に表したものを示す。

(2) 字幕の文節単位の編集機能 (図 2)

単語単位では、細かすぎるので、文節単位や文節をある程度まとめた文節を、修正するのに使われる。文節の単位は係り受けの単位としており、ある程度まとめるときには、文節単位の係り受けと文節の接続を統合条件としてまとめている。また、(1)の文単位の修正候補から得られる単語の共通度も示し、字幕変換のサポートを行う。

4 編集システムの評価

(1) システムの編集機能評価

編集システムで提供している文単位と文節単位の編集機能について、VOD を利用した e-learning の講義「データベース」の第 2 セクション 1 に対して、実際に 3 人のユーザによる編集機能の利用度を測る実験を行った。表 2 に

表 1: 字幕原文と修正字幕中の単語共通度

順位	単語	共通度	順位	単語	共通度
1	データベース	1.0	5	アクセス	0.50
2	ファイルシステム	0.75	9	ファイル	0.25
2	方法	0.75	9	システム	0.25
2	相違	0.75	9	データ	0.25
5	違い	0.50	9	保持	0.25
5	保管	0.50	9	アクセス方法	0.25
5	データ保管	0.50			

表 2: 編集システムの機能の利用度

	全体編集	部分編集
一人が修正	20(33.9%)	19 (32.2%)
二人が修正	14(23.7%)	12 (20.3%)
三人が修正	2(3.4%)	2 (3.4%)
修正なし	23(39.0%)	26 (44.1%)
合計	59(100.0%)	59 (100.0%)

表 3: 字幕の評価

	全体編集	部分編集
修正候補数	36	33
修正数	26	26
修正の評価	改善 17	改善 15
	変化無 7	変化無 10
	改悪 2	改悪 1

実験結果を示す。全体編集機能と部分編集機能については、若干部分編集のほうが少なくなっているが、同じような利用度であった。

(2) 日本語字幕の評価

3人のユーザによる修正字幕のうち、管理者が受け入れて編集された字幕の個数とその字幕自体の適切さを改善と変化無と改悪の3種類に分けて評価したものを表 3 に示す。管理者が受け入れた数は同じような比率であり改悪となった数は少数であった。

5 今後の課題

本研究では、字幕の編集を複数人の修正意見を取り入れるために、文単位や文節単位の修正を行えるようにした。修正文内で用いられている単語の共通度を計算することによって修正候補をサポートしている。今後は単語の共通度を利用して字幕自体の生成について取り組みたい。

参考文献

- (1) 北川, 大西: “対面講義と e-learning(LMS + VOD) を併用した講義形式の実践と分析”, 日本教育情報学会学会誌 Vol.22 No.3 pp.57-66 (2007)
- (2) Julius, <http://julius.sourceforge.jp>
- (3) ポッドキャスト, <http://podcastle.jp/>
- (4) Google Mobile, <http://www.google.com/mobile/>
- (5) 小林, 三好, 石原, 柴田, 根本, 矢野: “生放送用リアルタイム学年別ルビ付き字幕システムの試作”, 平成 23 年度 (第 62 回) 電気・情報関連学会中国支部連合大会, pp. 218 - 219,(2011)
- (6) 形態素解析システム茶釜, <http://chasen.naist.jp>
- (7) Shiina,H, Kimura,Y, Kobayashi,N and Kitagawa,F: A Multiple Language Voice Search System for Japanese VOD Lecture using Mobile Tablet PC, pp 37-39, ICCE2011 WIPP (2011)

留学生のための生活日本語共有システムの開発と評価

Development and Evaluation of Everyday-Japanese Sharing System for Nonnative Students

吉野 孝^{*1}, 安 曉旭^{*1}
Takashi YOSHINO^{*1}, Xiaoxu AN^{*1}

^{*1}和歌山大学システム工学部

^{*1}Faculty of Systems Engineering, Wakayama University

Email: yoshino@sys.wakayama-u.ac.jp

あらまし：近年、日本における外国人留学生数が増加している。日本人との会話においては、学校では学習することのできない言葉（方言、流行語など）が用いられる場合がある。方言や流行語などは辞書には記載されておらず、また学校でも学習することのできない言葉である。本研究では、モバイル端末を用いることにより、空いた時間を利用してどこでも好きなときに学習することができることを目標とし、日常生活の中で、外国人留学生自身にとって必要な日本語を学習しやすいシステム「日本語広場」の開発および評価を行った。

キーワード：留学生支援、生活日本語、情報共有、モチベーション

1. はじめに

近年、日本における外国人留学生数が年々増加している⁽¹⁾。また、文部科学省は「留学生 30 万人計画」の骨子を提案しており⁽²⁾、2010 年 5 月 1 日における外国人留学生数は 14 万人と過去最高となっている。

進学や就職などには日本語試験の資格を要求されることが多いため、教育機関では日常生活でよく使われる日本語より、日本語試験のための日本語を重視している。しかし、留学生は、日常生活でよく使われる日本語に対して強く興味を持ち、学習したいと考えていることが分かった⁽³⁾。そこで、新たに日本語学習支援システムとして、生活日本語共有システム「日本語広場」を開発した。「日本語広場」では、学習者らがお互いの学習情報共有することで、日本語の学習支援となることを目指している。

本稿では、今回開発した「日本語広場」について述べたあと、日本語広場を用いた実験、実験結果および考察について述べる。

2. 関連研究

日常生活の中でよく使われる日本語の学習支援の研究として、坂東らは約半年間という短い期間で日常生活に必要な日本語の読み書きを教えるため、外国人留学生のための日本語学習支援システム「平仮名ディクテーションツール」を開発した⁽⁴⁾。コンピュータの操作に習熟していない教師でも手軽に教材が作成できるように配慮されている。

緒方らは、外国人留学生を対象にした日本語学習を支援するプラットフォームとして、モバイル日本語学習支援システム (LOCH) を開発した⁽⁵⁾。評価実験から、外国人留学生は分からないことは、すぐ日本語で聞かなければと意識し、日本語を使うことを促す効果が示された。

3. 日本語広場

外国人留学生のための生活日本語共有システム「日本語広場」の開発を行った。

3.1 設計方針

日本語広場の設計方針は以下である。

(1) 手軽な記録方式の提供

気になる日本語に出会った時、すぐに登録しないと忘れてしまう。そのため日本語の登録は手軽に行えることが望ましいと考えた。

(2) 情報共有とコメント

日本語ファイルは、他の利用者と共有することが重要であると考えた。また、他の利用者の日本語ファイルに対して、コメントを自由に付けられるようにする。

3.2 システム構成

日本語広場は iPhone, Web サーバ, および登録した日本語ファイルのデータを保存するデータベースで構成されている。ユーザは気になる日本語に出会った時、iPhone で日本語入力、母語や日本語によるメモ入力あるいは写真の登録を行う。記録した日本語データ、メモデータあるいは画像データはサーバへ送信される。送信されたデータはデータベースに保存される。

3.3 システム機能

図 1 に日本語広場のメインページの画面(起動時)を示す。利用手順として、日本語ファイル作成ボタンを押すと、日本語ファイルの登録画面が表示される。日本語ファイルの登録画面で登録した日本語ファイルは、日本語広場のメインページの画面に表示される。「写真表示エリア」をダブルクリックすると、iPhone カメラを起動し、写真の撮影および添付が可能である。

利用者は日本語の学習者であるため、登録した日本語が正しいかどうか分からない。利用者間のコメントにより、相互に内容が正しいかどうかを確認できるようにした。また、自分の登録したものを他の人に見られることによる学習のモチベーション維持の効果も狙っている。

4. 評価実験

外国人留学生のための生活日本語共有システム「日本語広場」を用いた評価実験を実施した。本実験の目的は、生活日本語共有システムの評価である。

被験者は和歌山大学の iPhone を持つ 20 代中国人留学生であり、女性が 5 人、男性が 5 人の計 10 人である。日本語能力試験 1 級あるいは N1 を持っている人数は 5 人、2 級あるいは N2 を持っている人数は 3 人であった。被験者は全員日本語で日常会話ができる。被験者に課したタスクは、iPhone を用いて日本語広場を 1 週間利用し、毎日 10 個以上の日本語ファイルを入力することと、他の利用者が登録した日本語ファイルにコメントすることである。実験開始前にアプリケーションの操作方法を練習してもらった。また、被験者の一週間の学習状況を確認するためテストとアンケートを実施した。

5. 実験結果と考察

5.1 日本語ファイルの収集結果

今回登録された日本語ファイル数は 749 個であった。メモ数は 598 個である。写真数は 195 個である。コメント数は 384 個である。日本語ファイルの約 15% (109 個) が、漢字の読み方のメモであった。

登録されたコメントは、日本語を修正するためのコメント、補足説明のコメントがあった。また、「いいね」のような単純なコメントや「これは何??」のような質問のコメントも見られた。

登録された単語について、日本語能力試験出題基準の語彙表と比較した。日本語能力試験出題基準の語彙数は計 8079 個 (1 級～4 級) である。登録された単語 698 個のうち、約 8% が日本語能力試験出題基準の語彙であった (約 92% が日本語能力試験の出題範囲外)。

5.2 テストの結果

被験者の一週間の学習状況を確認するためテストを行った。このテストは写真の日本語を選択する問題 (選択)、漢字の読み方問題 (記述方式) および日本語単語の意味問題 (正誤) の回答形式で構成され、40 点満点である。実験期間中に登録された日本語ファイルから出題した。また、日本語広場による学習効果があるかどうか検証するために、日本語広場を利用していない中国人留学生 6 人に対しても同じテストを実施した。

テストの結果、日本語広場の利用者は平均 22.7 点 (SD 6.9 点)、利用していない被験者は平均 18.0 点 (SD 2.3 点) であった。日本語広場の利用者の方が



図 1 日本語広場のメインページの画面例

利用していない被験者より点数が高かった。なお、有意差は見られなかった。

5.3 日本語広場のアンケートの結果

5 段階リッカートスケールの評価 (1: 低評価, 5: 高評価) のアンケート「アプリの使用前と比べて、学習のモチベーションが上がった」に関して、中央値と最頻値はともに 4 であった。「アプリを使用したので、学習時間は長くなった」の中央値が 4、最頻値が 4、5 であった。利用者は日本語広場を利用することによって、一時的である可能性もあるが、学習のモチベーションが向上したことが分かった。

6. おわりに

外国人留学生の生活日本語の学習支援を目指し、「日本語広場」の開発した。評価実験の結果、下記の知見が得られた。

- (1) 日本語広場を用いることで、生活日本語を有効に収集できた。収集した日本語ファイルの 92% が日本語能力試験 1 級～4 級の出題範囲外であった。
- (2) 日本語広場を利用した外国人留学生は、利用していない外国人留学生と比較して、日本語の学習効果が見られた。
- (3) 日本語広場は、利用者の学習モチベーションの向上に効果を与える可能性がある。

謝辞 本研究の一部は、科研費基盤研究 (B)(22300044) の助成を受けたものである。

参考文献

- (1) 日本学生支援機構 (JASSO) : 平成 22 年度外国人留学生在籍状況調査結果, <http://www.jasso.go.jp/kouhou/press/press101222.html>
- (2) 文部科学省ほか関係省庁 : 『留学生 30 万人計画』骨子』とりまとめの考え方に基づく具体的方策の検討, <http://www.mext.go.jp/bmenu/shingi/chukyo/chukyo4/houkoku/1249702.htm>
- (3) 安暁旭 他 : 留学生のためのメディア統合型モバイル日本語学習支援システムの構築, 情報処理学会第 73 回全国大会, 1ZC-1, pp.417-418 (2011) .
- (4) 坂東宏和 他 : 留学生のための日本語支援システムの設計と試作, 情処研報, CE 研究会, Vol.98, No.50, pp.23-30(1998).
- (5) 緒方宏明 他 : LOCH : 留学生のためのモバイル日本語学習支援システムの開発, 信学論 D, Vol.91, No.2, pp.220-228(2008).

韓国語学習におけるビデオレポート活用の効果 Effect of the Video Report System in Learning Korean

畑 耕治郎*¹ 村上 純*¹ 田中 秀樹*¹
Kojiro HATA Jun MURAKAMI Hideki TANAKA

*¹ 大手前大学
Otemae University
Email: k-hata@otemae.ac.jp

あらまし：本研究では、本学の通信教育課程で開講している韓国語の授業において、通信教育では不足しがちなアウトプット学習を補う学習活動として、ビデオレポートによる相互発表を試行的に取り入れ、その効果を検証した。その結果、ビデオレポートによる相互発表が通信教育における新たな学習活動として有効と思われる結果を得ることができた。

キーワード：語学教育 相互評価 ビデオレポート 通信教育 eラーニング

1. はじめに

本研究の目的は、独自に開発したビデオレポートシステム「VCMaker」^[1]をさまざまな教育活動に活用し、その有効性を明らかにすることである。

「VCMaker」は、簡単な操作で PowerPoint や Word の資料とカメラ映像を組み合わせたコンテンツ（ビデオレポート）を作成することができる WEB システムであり、コンテンツの作成に加え、コンテンツの蓄積や配信も容易に行えることが特徴である。本学では、「VCMaker」をプレゼンテーションの練習や発表会の記録、また簡易的な教材作成ツールとして、さまざまな教育や学習の場面で活用し、その有効性を検証しているところである。

本研究では、本学の通信教育課程で開講している韓国語の授業において、アウトプット学習を補うものとして、「VCMaker」で作成したビデオレポートによる相互発表の課題を試行的に取り入れた。語学教育では、インプット学習に加えてアウトプット（発声・発音・発語・発話・対話など）学習が重要であるが、通信教育では対面式の授業と異なりアウトプットの学習が不足しがちになる傾向があり、本学でも課題とされていた。本研究の対象とした韓国語Ⅱの授業は、「基礎」編を経た学生を対象にする「応用」編であり、本取り組みの意義や必要性が大いにある授業と考えている。

2. 授業の概要とビデオレポートの位置付け

本学の通信教育課程においては、現在「韓国語Ⅰ（基礎）」と「韓国語Ⅱ（応用）」が開講されており、ビデオレポート課題は「韓国語Ⅱ」の最終回に配置された課題で授業の総まとめとして位置付けられている。韓国語Ⅱに配置されたビデオレポート課題では、「書く」「話す」の学習のまとめとして、次のような課題を課した。

① 「VCMaker」を用いて 3～5 分のビデオレポートを作成する。

② 資料部分はパワーポイントまたはワードで作成

する。

③ 作成したビデオレポートを科目掲示板に投稿し、相互発表形式で互いにコメントする。

また、資料部分の作成に当たっては以下のことも工夫するように指示した。

- ・自己紹介に加え、自分と韓国とのつながり（旅行、料理、ドラマなど）についても触れる。
- ・授業で習った内容（数字、歌、文章表現など）を取り入れる。
- ・できるだけ韓国語で話し、韓国語で記述する。

3. ビデオレポート課題の結果

3.1 学習状況

韓国語Ⅱの受講者数は 35 名で、そのうち最終課題であるビデオレポートの課題に取り組んだ学生は 28 名であった。当初は、ビデオレポート課題が原因で学習を停滞してしまう学生が出てくるのではないかと心配していたが、ビデオレポート課題が原因で学習を停滞したと思われる学生は 1 名であった。この 1 名は当該課題以外の学習はすべて終了しているにも関わらず当該課題のみを実施していない状況であった。他にも学習が停滞している学生は 6 名存在していたが、いずれも当該課題に取り組む以前の早い回ですでに学習が停滞していることから別の原因によるものと思われる。

3.2 「話す」の学習成果

提出されたビデオレポートは、いずれも力作揃いで、照れながらもとても楽しんで作られた様子が伺える内容であった。なかには途中でお子様が飛び入りで顔を出すなど社会人の多い通信教育で、かつビデオレポートならではのライブ感あふれるレポートが多かった。いずれのレポートも映像に出ることのためらいや恥ずかしさが多少見受けられるものの、予想以上に積極的に韓国語を用いて発表されていた。

発表のテーマについては以下のような内容が多く取り上げられていた。

- ・韓国語で歌を歌う 14 名
- ・韓国料理を紹介する 5 名
- ・韓国旅行の写真やお土産を紹介する 10 名
- ・韓国映画・ドラマ・k-pop を紹介する 5 名
- ・韓国語で早口言葉を言う 2 名

比較的多くの学生が韓国語で歌を歌う内容を盛り込んでおり、これについては授業のある回で韓国語の童謡を聞いて歌詞を学ぶ内容があったため、それをモチーフにしたものと思われる。提出されたレポートの中には、童謡以外にも聖歌やドレミの歌、アンパンマンの歌、k-pop など幅広いジャンルの韓国語の曲が発表されていた。

3.3 「書く」の学習成果

資料作成については、パワーポイントで資料を作成した学生は 12 名、ワードで資料を作成した学生は 7 名、資料がなく映像のみは 9 名であった。自宅のパソコンにパワーポイントがインストールされていないことや「VCMaker」の使い方が分からず資料が添付できなかったなどがこのような結果につながったものと思われる。

韓国語の記述については、図 1 のように韓国語と日本語を組み合わせる資料が多く、比較的短い文章で表現されているものが多く見られた。

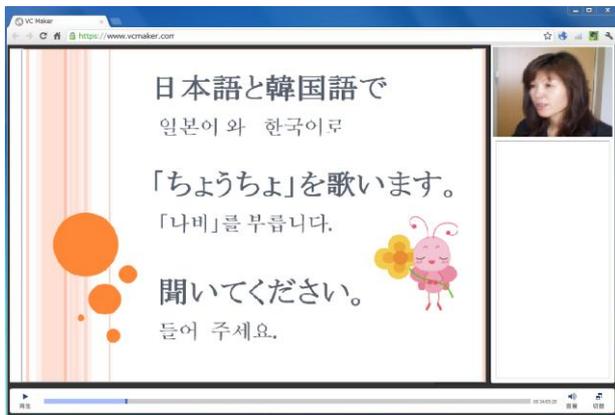


図 1. ビデオレポートの例

3.4 「相互評価」の学習成果

掲示板による相互評価に関しては、掲示板には「最初はビデオに出ることに抵抗があったが他の学生の発表を見て、自分も良いものを作ろうという意識が出てきて楽しく取り組めた」や「他の受講生の作品を見ることができたことがとても刺激的で、さらに学習意欲が湧いた」との前向きな意見が多く見られた。また、カメラでの撮影やマイクでの録音をはじめて行う学生が多かったため、互いにカメラ位置や音量などについて、アドバイスし合う様子もみられ、互いの苦労を共有し、称えあう場として掲示板が有効に活用されていた。



図 2. コメントをし合う掲示板の様子

4. まとめ

本研究では、通信教育課程で開講している韓国語の授業において、アウトプット学習を補う学習活動としてビデオレポートによる相互発表を試みた。

本取り組みを行うに当たっては、ビデオレポート課題が原因で学習を停滞してしまわないか、またコンピュータスキルの低い学生でも対処できるかなどいくつかの課題が挙げられていたが、心配していたほど学習進捗に悪い影響はなかった。

韓国語の授業を担当した教員からは、積極的に韓国語を発話する学生の姿が見られ、創意工夫がなされた資料が作成されていることから、「書く」「話す」といった学習活動において効果が期待できる試みであった、そしてインタラクティブとまではいかないにせよ学生の発音や表記、文章表現力など学習の成果を確認することができ、通信教育における教育活動の幅が広がったという意味で非常に意義深い試みであったとの評価を得ることができた。

さらに相互評価に用いた掲示板の書き込みでは、互いのレポートやコメントが学習者同士で良い刺激を与えていると思われる内容が多く見られたことからさらなる分析を加え、その効果を検証していく予定である。特に通信教育では普段、他の学生と顔を合わせる機会が少なく、自身の学習が他者と比較してどの程度のレベルにあるのかを確認することが少ないため、今回の試みで他者の状況が把握できたことが語学学習としての学習効果に加えて、通信教育における学習のモチベーションの向上にも寄与できるのではないかと期待している。今後は、システムとしての使いやすさを追求するとともに、ビデオレポート課題の実施時期や実施回数など運用方法の改善に取り組む予定である。

参考文献

- (1) 畑耕治郎, 田中秀樹: “ビデオレポートシステムを活用した教育活動の試み”, 教育システム情報学会, 第 35 回全国大会講演論文集, pp. 519-520 (2010)

関心と学習段階に適応して言語使用場面型タスクを推薦する 日本語学習ナビゲーションシステムの形成的評価

Formative Evaluation of Japanese Learning Navigation System that Recommends Situational Tasks Depending on Learner's Interests and Learning Stages

甲斐 晶子^{*1}, 根本 淳子^{*1}, 松葉 龍一^{*1}, 鈴木 克明^{*1}
Akiko KAI^{*1}, Junko NEMOTO^{*1}, Ryuichi MATSUBA^{*1}, Katsuaki SUZUKI^{*1}

^{*1}熊本大学大学院教授システム学専攻

^{*1}Graduate School of Instructional Systems, Kumamoto University
Email: akai@st.gsis.kumamoto-u.ac.jp

あらまし：本稿では、比較的動機づけの弱い学習者のために開発した日本語学習ナビゲーションツールの形成的評価から得られた知見について報告する。筆者らは既存の学習教材に場面設定を付与し、学習者ごとの興味や学習段階に適応した課題を推薦することにより、教材を学習者中心の設計にみせるツールを開発した。形成的評価の結果、本ツールの使用により楽しさや使用場面の想起に向上がみられることが明らかになった。

キーワード：日本語教育，レコメンド，学習者中心，パーソナライゼーション

1. はじめに

日本語学習者の学習目的は実利志向から文化交流志向へとシフトしており⁽¹⁾，アニメや音楽等をきっかけに，興味本位で無償 e ラーニング教材に触れる例が今後増加してくると予想される。本稿では，そのような比較的動機の弱い「カジュアルラーナー」⁽²⁾のために開発した日本語学習ナビゲーションツール⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾の形成的評価から得られた知見を報告する。

2. 開発したツールの概要

「injapa!」と名付けられた本ツールは，学習者を既存の文法学習ラーニングオブジェクト(以下，文法 LO)へと誘導するナビゲーションツールである。学習意欲は学習課題に関連性や価値が感じられるとの期待感から生まれ，また適度な難易度の課題を達成することも満足感から学習継続の意欲をもたらす⁽⁶⁾。本ツールは，既存の文法学習オブジェクト(以下，文法 LO)に不足している「楽しさ」や「使用場面の想起」，また「達成感の付与」を支援する。

ツール内には多種多様な場面別タスクが収められており，それぞれの下位レベルに文法 LO へのリンクが包含されている。学習者が好みの場面型タスクを選択することで，包含されている文法 LO が順次学習できるようになっている。

学習者に提示する場面型タスクは，学習者の興味・関心および学習段階に適合させたものを推薦している(図 1)。学習者が入力した興味・関心の情報を取得し(1)，レコメンドエンジンを用いて(2)適合度の高い場面別課題を選出した上で(3)，難易度の高い課題を排除し(4)学習者に提示する(5)。これにより学習者に学習順序を制限することなく，関心がある状

況・話題における言語行動を目標とする自由を提供可能となる。

3. 形成的評価

開発したツールについて，魅力の有無(学習意欲が向上したか)について評価を行った。

実験協力者は第一筆者の勤務先日本語学校の在校生から無作為に 6 名が選ばれた。本ツールは日本語

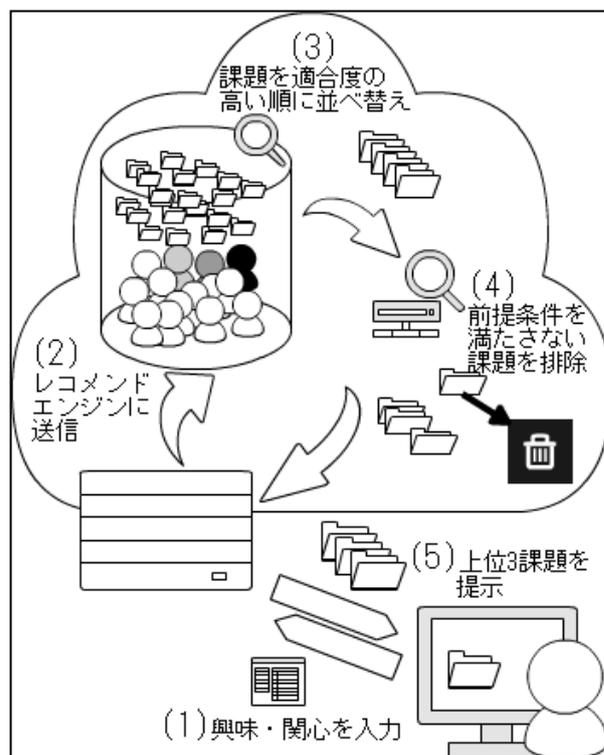


図 1 開発ツール「injapa!」の概要

初学者で来日前の留学候補者を対象としているが、試作版は説明文が日本語で書かれているため、それを理解できる日本語力（日本語能力試験 N2 レベル以上）を持つ留学生が選ばれた。なお、事前に観察者により「自分がひらがな・カタカナだけ分かるレベルで、説明は母語で書かれていると想定すること」と伝達し、使用対象者の立場で評価するよう依頼した。

評価は指示書に従いながら本ツールと比較用に作成した推薦のないサイトを両方試用し、評価紙に記入する方法で実施・回収した。順位効果を相殺するために、両ツールの評価順は半数を逆とした。

また試用中に出た質問や意見は録音し、自由回答項目として文字起こしした。また両教材の評価後、インタビューを実施し、全体的な感想及びどちらの教材を好むかを尋ねた。

4. 結果

被験者は本ツールを使用してひと通りの活動を行えることが確認できた。

質問紙による回答結果は表 1 の通りである。推薦精度が改善されることを条件とし、6 名中 6 名全員が本ツール併用版をより好むと回答した。

設問別の回答では、特に「日本語を使う場面がよく分かった」で有意に差があった($p<0.05$)。

「学習に達成感が感じられる」という設問では、統計的な有意差はなかったが、ツール無しの方がわずかに平均点が高かった。評価者からは「初めに全部の量がみえて、消えていく方がいい」という意見が得られ、それが一つの要因として考えられるが、その他の要因についても今後探っていく必要がある。また、「何を勉強すればいいのか迷った」という設問でも有意差はなかったが、ツール無しの方が「上から順番にすればいいから（わかりやすい）」「最初に全部出ている方が分かりやすい」という意見があった。またインタフェースのデザインが各ページで統一されておらず迷ったという指摘もあり、今後検討の余地がある。

その他の設問では、協力者数が少ないこともあって統計的な有意差を認めるには至らなかった。ただ、評価終了後に口頭で「どちらを使いたいか」という質問をしたところ全員が本ツールであると回答したことは注目に値する。その裏づけと考えられる「学習していて楽しかった」という項目は本ツールを併用しない場合の平均得点が 3.33 と低かったが、ツールの併用によって向上する可能性が示唆された。

インタビューでは「つづきを勉強したい」、「ゲームみたいで楽しい」という声が聞け、ある程度本ツールの目的である「使用場面の想起」や「楽しさ」を達成していることが確認できた。さらに場面の想起については「絵があれば更に分かりやすくなる」という意見が 6 名中 4 名から得られ、視覚的補助を必要としていることが窺える。

表 1 評価項目および結果（平均値, t 値）

評価項目 (#は反転項目)	平均値 (5 点満点)		Paired t -test
	ツール併用		
	有	無	t 値
日本語を使う場面がよく分かった	4.67	3.67	2.7386*
目標をもって学習できる	4.33	4.17	0.5423
勉強のやる気が出た	3.83	3.83	0
自分に必要そうなことが勉強できた	4.50	4.17	0.7906
勉強させられている感じがする#	3.50	3.67	-1
何を勉強すればいいのか迷った#	3.67	3.50	0.2774
学習していて楽しかった	3.83	3.33	0.6547
学習に達成感が感じられる	4.33	4.67	-0.7906
つづきを勉強したい	4.67	4.17	1.4639

注：*は $p<0.05$ を示す。

5. まとめ

形成的評価で明らかになったように、本ツールを使用することで、既存の LO のみを学習した場合と比べて言語使用場面が想起でき、楽しさを高め、学習者の学習意欲を向上させる可能性が示唆された。

実用化に向けてはまだ改善の余地が残っており、今後もユーザインタフェースの改良、推薦根拠となるモニターデータの増量を中心に改善をする。また実際の学習データを収集し、使用感および効果について継続調査を行っていく。

参考文献

- (1) 国際交流基金: “海外の日本語教育の現状 - 日本語教育機関調査・2006 年”, 国際交流基金, pp.12, (2008)
- (2) 甲斐晶子, 根本淳子, 松葉龍一, 鈴木克明: “自律学習能力を伸ばす日本語 e ラーニング教材推薦手法の試案”, 日本教育工学会第 26 回全国大会発表論文集, pp.615-616, (2010)
- (3) 甲斐晶子: “自己調整学習能力形成を促す e ラーニングコンテンツ推薦手法の提案～日本語学習者を例として～”, 熊本大学大学院 社会文化科学研究科 教授システム学専攻 2010 年度提出修士論文, (2011)
- (4) Kai, A., Nemoto, J., Matsuba, R. & Suzuki, K.: “Designing a Japanese Language Learning System that Recommends Materials Depending on Learner’s Interests and Learning Stages”, A paper presented at ICoME 2011, pp.14, Korea (2011)
- (5) 甲斐晶子, 根本淳子, 松葉龍一, 鈴木克明: “学習者の関心・学習段階に応じた日本語学習課題推薦ツールのユーザビリティ評価”, 日本教育工学会第 27 回全国大会(首都大学東京) 発表論文集, pp.739-740, (2011)
- (6) Keller, J. M.: “Development and use of the ARCS model of motivational design”, Journal of Instructional Development, 10(3), 2-10, (1987).

オンライン学習者コンピテンシー標準をどう活用すればよいか

How can a Set of Online Learner Competencies be Utilized?

鈴木 克明

Katsuaki SUZUKI

熊本大学大学院 教授システム学専攻

Graduate School of Instructional Systems, Kumamoto University

Email: ksuzuki@kumamoto-u.ac.jp

あらまし：国際職能標準として *ibstpi* が提唱してきた教育設計 (ID)、インストラクタ、研修管理者、評価者のコンピテンシー標準に加えて、新しい「職能」標準としてオンライン学習者コンピテンシー標準が発表される見込みになった。本発表では、教育の受益者側に「職能」標準を設定した背景にある意図に基づいて、これをどう活用すればよいかについて、オンライン学習者自身のみならず、教育提供者側も視野に入れて考察を加えた。オンライン学習環境で学ぶスキルを向上させるとともに、学習者にとってよりよいものにするためにオンライン学習者・学習支援者・教育提供者に様々な活用法があることが分かった。

キーワード：eラーニング、オンライン学習者、コンピテンシー、国際標準、活用法

1. はじめに

International Board of Standards for Training, Performance and Instruction (*ibstpi*®)は、1977年に米国に本部を置く教育工学領域の2つの学会 (AECT と当時の NSPI) の合同タスクフォースとして設立された。1984年に独立した団体となり、15名の理事で構成されている (発表者が2007年1月に理事に就任)。コンピテンシー標準を開発・普及させることで教育専門家の職能を開発することと個人・組織の学習・職務遂行を高め、教育専門家の実践の質と品位を向上させることをミッションとしている。定められた研究手続きに基づいて、これまでにインストラクタ・インストラクショナルデザイナー・研修管理者・評価者の各職能標準を公開してきた (<http://www.ibstpi.org/>)⁽¹⁾。

ibstpi では発表者を含む策定委員会を組織し、新しい「職能」標準としてオンライン学習者コンピテンシー標準の策定と公開の準備を進めてきた⁽²⁾⁽³⁾。今般、理事会の承認を得て「オンライン学習者標準」として発表される見込みになった。オンライン学習者標準は個人・学習・相互作用の3領域に合計14のコンピテンシーとそれぞれを支える合計78のパフォーマンス記述で構成されているリストである。本報告では、教育の受益者側に「職能」標準を設定した背景にある意図に基づいて、これをどう活用すればよいかについて、オンライン学習者自身のみならず、教育提供者側も視野に入れて考察を加える。

2. 受益者側に「職能」を求める背景と功罪

ibstpi 内にオンライン学習者のコンピテンシーを考える委員会が設置されたのは2006年であった。広がりつつあるオンラインの学習環境で成功するための要因は何かを明らかにすることで、オンライン学習者のみならず、オンライン学習環境で働く支援者

や、オンライン教育を提供する教育機関にも有益な情報が提供できるとの前提に立っていた。*ibstpi* がそれまで、教育提供側の専門職能を策定することを通じて教育の質向上に資する活動を展開してきたことからみると、受益者側に何らかの基礎知識・スキルや行動を求めるというアプローチは新しいものであった。その背景には、オンライン学習環境で求められる学習者の高い自律性があり、ブレンド型の学習の広まりによって高い自律性が遠隔学習者のみならず通学制に学ぶ学習者にもより強く求められてきたことがあったと言えよう。

一方で、受益者側に一定の条件を期待するということは、『あの学習者たちが相手では、こちらがいくら頑張っても限界があるよね』という諦め、一種の責任転嫁⁽⁴⁾につながる恐れがある。オンライン学習者に求めるコンピテンシーをどのように活用すれば、学習者自身が、そして教育の提供者側が、互いにメリットを享受できるようなオンライン学習環境を構築していくことができるだろうか。以下に、活用方法の一端を提案していく。

3. オンライン学習者自身による活用

オンライン学習者自身による活用法の第一は、オンライン学習受講前にオンライン学習における成功の秘訣としてリストを学び、自身をよりよく準備することが挙げられる。第二に、学習を開始した後も、日々の行動をリストを用いてチェックして目標を定め、オンライン学習者としての自身を磨いていく道具とする。第三に、オンライン学習での体験を通じて学んだコツを同級生等と共有する際に、成功・失敗の理由を解釈する道具としてリストを用いる。第四に、定期的にオンライン学習者としての自分自身を振り返って省察し、長所や短所を確認するためにリストを用いる。第五に、より成功できるオンラ

イン学習者に成長するための試金石としてリストを活用する。第六に、オンライン学習に関わる成功体験やヒントなどを学ぶときにリストで解釈する。

オンライン学習は高い自律性が求められると言われているが、オンライン学習を選択する（あるいはそれしか選択肢がない）学習者が必ずしも高い自律性を最初から備えているとは限らない。オンライン学習の経験を通じて、学習内容に精通するようになることだけでなく、オンライン学習環境でより良く学べるようになることを目指すとすれば、オンライン学習者の「職能」を意識することが有効であろう。それは、オンライン学習機会が増え、オンラインでの学習資源を活用できるかどうか学習の成否を左右する情報通信社会における「よりよい学び手となる」ためのヒントとなるであろう。

4. 学習支援者による活用

オンライン学習環境で学習者を支援する仕事に従事するインストラクターやメンター、あるいはチューターと呼ばれる人たちも、オンライン学習者のコンピテンシーリストを学ぶことで様々なメリットが享受できる。第一に、オンライン科目を教える者としての準備をするときにリストを活用し、支援方法を考える。第二に、学習者を成功に導くという観点からこれまでの教え方や振舞い方の是非を振り返る。第三に、オンライン学習のいつどの場面でのどのような支援が必要になりそうかを予測して対応する。第四に、オンライン学習者にとって現在の教育方法が最善かどうかを再検討し、必要に応じて代替案に切り替える。第五に、自身の職能向上に向けて、インストラクター職能標準とオンライン学習者標準を両方参照することでヒントをつかむ。第六に、学習内容の習得だけでなく、より有能な学習者に成長する機会となるように意識した学習活動を取り入れる。

旧来からの通信教育において学習支援を担ってきた人たちは、遠方において直接支援の手が届きにくい学習者をどう中断させずに完了させるかについてのノウハウを蓄積・発展させてきた。一方で、オンライン学習環境も旧来のものとは異なり、様々な要素の組み合わせが可能になっており、新しい可能性が開けるとともに新しい問題点も浮上している。さらに、ブレンド型教育の普及も伴い、オンライン学習環境でも教える人たちの数は増えており、教室での対面学習との差異に戸惑う場面も今後も増えていくだろう。遠隔学習やオンライン学習を経験したことがない学習支援者には、とくに有用なツールとなるのではないだろうか。

5. 教育提供組織による活用

一方で、教育提供機関としてはオンライン学習者コンピテンシーをどのように活用することができるだろうか。第一に、オンライン教育を受講している（あるいは受講を予定している）学習者に成功要因

を伝えるために用いることができよう。第二に、オンライン学習者に対してリストに基づく研修などの機会を提供し、準備度を高めることができる。第三に、オンライン学習環境を点検する際にリストを活用し、学習者にとって良い環境を提供しているといえるかどうかを点検・改善する。第四に、オンライン学習者が遭遇するであろう問題が何かをリストを活用して予測し、それに対して学習支援者が手助けを提供できるような準備を組織的に行う。第五に、オンライン学習者の成功を支えるという観点から運用規定などを制定あるいは改訂する。第六に、オンライン学習環境全体を評価するためにリストを用いる。

オンライン教育に限らず、どの形態の教育においても受講者の意見を反映して教育の改善に取り組むことは日常化した。一方で、受講者からの反応を待たずとも、教育機関ができることは多くある。オンライン学習者に必要なコンピテンシーと他の提供者側の職能標準（インストラクショナルデザイン・研修管理）とをあわせて活用することで、学習者にとって学びやすい環境を構築するために役立てることができると思われる。

6. おわりに

本稿では、ibstpi が策定したオンライン学習者のコンピテンシーの活用方法について、学習者自身、学習支援者、及び教育提供機関のそれぞれ何ができるかについて述べてきた。ibstpi は、所定の手続きに基づいて国際的に幅広く適用可能な「職能」を提案することで教育の質向上に役立てて欲しいと願っているが、その一方で、社会文化的な特徴や領域固有性に配慮した改編は利用者に委ねている。また、職能リストは策定するが、その習得度を評価・認定したり、より高いレベルの職能を身につけるための教育研修を提供することもしていない。我が国のオンライン教育の質を向上させ、またオンライン学習から最大限のメリットを引き出す能力を備えた学習者（あるいは学習支援者）をどのように育成していくか、具体的な動きが活発化することを期待したい。

参考文献

- (1) 鈴木克明・根本淳子・松葉龍一：“教授システム学専攻修士生コンピテンシーの外的妥当性”，日本教育工学会第23回講演論文集，pp.915-916（2007）
- (2) 鈴木克明：“オンライン学習者の挑戦と成功要因：アンケート調査結果から”，日本教育工学会第25回全国大会講演論文集，pp.419-420（2009）
- (3) Grabowski, B., Kurtz, G., Jung, I., Beaudoin, M. & Suzuki, K.: Online Learner Competencies: Results of a Worldwide Validation Study. In Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2011 (pp. 1929-1935). Chesapeake, VA: AACE, <http://www.editlib.org/p/39010>. (2011).
- (4) 鈴木克明：“学習経験の質を左右する要因についてのモデル”，教育システム情報学会研究報告，24(4)，74-77（2009）

プロジェクトマネジメント知識体系を学ぶための教材開発

Development of Teaching Aid Materials to Learn Project Management

Body of Knowledge

大島 直樹

Naoki Ohshima

山口大学大学院技術経営研究科

Graduate school of Innovation & Technology Management, Yamaguchi University

Email : nohshima@yamaguchi-u.ac.jp

PMBOKは版を重ねるごとにプロジェクトマネジメントにおけるステークホルダーの位置づけが高くなっている。平成24年2月に公開されたPMBOK第5版の評価版では、ステークホルダーマネジメントに関する知識エリアが新設された。本発表では、ネットワーク分析手法を用いてコミュニケーションマネジメント知識エリアにおけるマネジメント経路の可視化を試みるとともに、その結果を基にしてPMBOKを学ぶための教材の要件について考察した結果について報告する。
キーワード：PMBOK、マネジメントプロセス、データフロー、ネットワーク分析

1. はじめに

プロジェクトマネジメント知識体系(PMBOK)第4版では42個のプロジェクトマネジメント(PM)プロセスについて、プロセスの3つの構成要素(インプット・ツールとスキル・アウトプット)の内容を詳細に述べるとともに、それぞれのプロセスを起点にしたデータフローが併記されている[1]。著者はこれまでに、このデータフローを基にして、42個のプロジェクトマネジメントプロセスのネットワーク構造を可視化できること、ならびに特定のPM要素がPMプロセスの相互作用に与える影響度や重要度を解析的に求めることが可能であることを述べてきた[2]。

しかしながら、そのネットワーク図は42個のマネジメントプロセス間の一次的な結びつきだけを見ているのに過ぎない。そこで、本研究では、データフローに基づく分析を拡張し、各マネジメント知識エリア全体におけるマネジメントデータ(各プロセスのインプットやアウトプットの要素を総称してマネジメントデータと記述する)の流れ・受け渡しを考慮しながらエリアにまたがるデータフローを描くことによって、その知識エリアにおけるマネジメントフローの可視化を試みる。さらに、可視化されたマネジメントフローをベースにした相互リンク構造を有する教材の開発に取り組む。

2. ネットワーク分析による構造の可視化

PMBOK第4版では、プロセス間の関係は当該プロセスを起点とするデータフローとして示されている。例えば、【10.1 ステークホルダー特定】プロセス(図1)の

アウトプットである『ステークホルダー登録簿』は、【4.1 プロジェクト憲章作成】プロセスからマネジメントデータとして受け取るプロジェクト憲章を参照しながら作成し、【11.2 リスク特定】プロセスのインプットになっている。このような【プロセス】を起点する前後関係は、プロセスとデータフローをノードとリンクに対応させることによってネットワークとして示すことができる[2]。

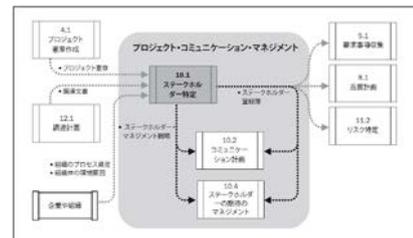


図1 【ステークホルダー特定】プロセスのデータフロー

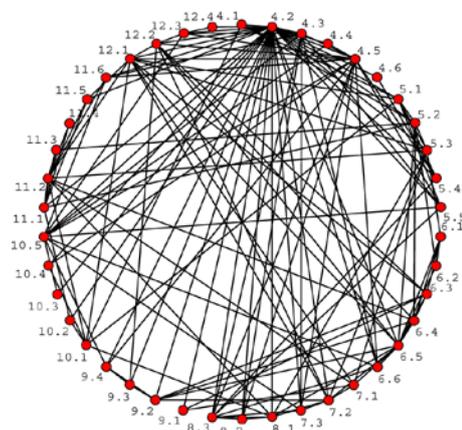


図2 PMBOKの42個のプロセスに対応するネットワーク図

3. マネジメント経路の分析

図2は、PMBOK全体として42個のプロセス間の直接的な相互関係およびプロセスの密度を可視化したものであり、プロセスの経路を表すものではない。そこで、プロセスのデータフローとマネジメントデータの対応を一つずつたどることによって、当該プロセスを経由するマネジメント経路を描き出すことが可能になる。

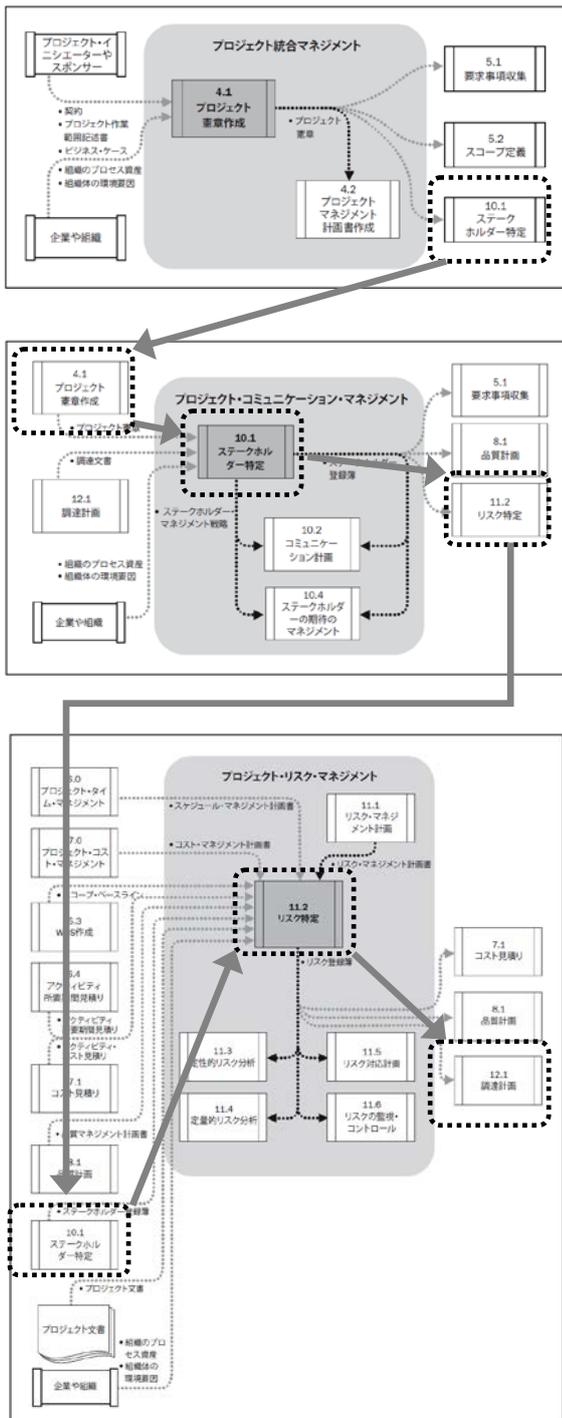


図3 【ステークホルダー特定】プロセスを起点とするマネジメント経路の一つ

コミュニケーションマネジメント知識エリアにおける5つのプロセスと関連するプロセスにおける直接的なネットワーク関係を経路図として描画した例を図3に示す。図3は、図2に示したPMBOKのネットワーク図におけるコミュニケーションマネジメントのノード(10.1から10.5)とリンクしている紐帯をプロセスマップ上に描いたものに対応する。

この直接的な相互作用にマネジメントデータの流れを考慮しプロセス間の結びつきを一本ずつ辿ることによって、プロセスの経路を記述することが可能になる。たとえば、【ステークホルダー特定】プロセスを起点とするマネジメント経路のひとつは、【4.1 プロジェクト憲章作成】→(プロジェクト憲章)→【10.1 ステークホルダー特定】→(ステークホルダー登録簿)→【11.2 リスク特定】→(リスク登録簿)→【12.2 調達計画】という経路である(図3)。このようにしてコミュニケーションマネジメント知識エリアにおけるマネジメント経路を推定し描画した結果を図4に示す。

この結果を基にして、マネジメント経路を可視化する補助教材の要件を検討する。

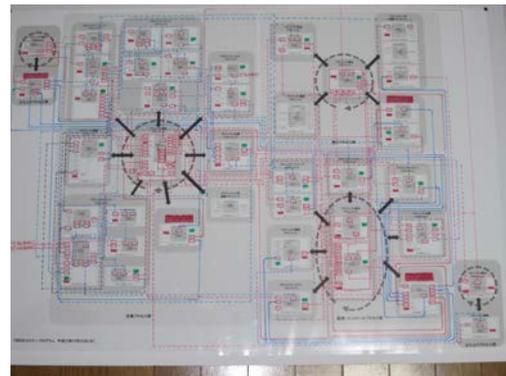


図4 コミュニケーションマネジメント知識エリアにおけるマネジメント経路

4. まとめ

PMBOK第4版のデータフローチャートに基づいて、5つのプロセス群と9つの知識エリアに対応するプロセスマップを作成し、コミュニケーションマネジメント知識エリアにおけるマネジメント経路の可視化を試みるとともに、マネジメント経路を可視化する補助教材の要件を検討した。

参考文献

- [1] PMI, (2009) : PMOB 第4版日本語版, PMI (ペンシルベニア) ISBN-10: 1933890681
- [2] PM学会 春季大会, 大島直樹, PM11S-P.92, 「『プロジェクト文書』がプロジェクトマネジメントプロセスの相互作用に与える影響度の分析」

講師力の定義・構造化と有用性の検証 ～研修事業会社の講師力向上への取組みを例として～

Define and structure instructional skills ; effectiveness of the method ～Examples of initiatives to improve instructional skills in training company～

千葉 佑介^{*1}, 北村 士朗^{*2}, 喜多 敏博^{*2}, 合田 美子^{*2}
Yusuke CHIBA^{*1}, Shiro KITAMURA^{*2}, Yoshihiro KITA^{*2}, Yoshiko Goda^{*2}
^{*1}株式会社富士通ラーニングメディア
^{*1}FUJITSU LEARNING MEDIA LIMITED
^{*2}熊本大学
^{*2}Kumamoto University
Email: chiba.yusuke@flm.co.jp

あらまし: 筆者が勤務する研修事業会社における講習会品質のうちの講師に求められる力にフォーカスし、集合研修の現場で発生している講師に起因する問題の解決を目的とし、講師力定義を開発した。開発した講師力定義は、インストラクショナルデザインの専門家と研修部門幹部社員・講師指導者それぞれの評価とその結果を踏まえた改善により、妥当性・明瞭性・網羅性・有用性を確保するとともに、現場から活用アイデアを募り、研究目的の実現性を高めた。

キーワード: 企業内・社会人教育, 教育ビジネス, 講師力定義, コンピテンシー

1. 背景と狙い

近年、研修業界の競争激化や、不況による教育予算削減から、顧客の研修に対する要求品質が急激に高まって来ている。それに伴い、これまでは問題視されていなかった事象が、トラブルやクレームなどの形で顕在化するという事態が散見されている。

そのような環境の中、第一筆者の勤務先である研修事業会社では、研修（集合形式の講習会）品質の平準化と向上を目的とし、作業標準の策定や達成度チェックのためのツール整備といった対策を講じている。その一環として、より一層の講習会品質維持・向上に向け、講師に求められるコンピテンシー（本研究ではこれを「講師力」と呼ぶ）の定義、すなわち社内外事例や理論に基づいた講習会品質維持・向上のための講師力の検証・定義と、社内での周知・活用、品質向上のためのメソッドの明確化が、経営・講師双方から期待されていた。

このような状況を受け、同社における講習会品質のうちの講師力定義にフォーカス、現場で発生している問題を解決する事を目的とし、先行事例・研究との照合・比較を行い、講師力定義を開発した。

2. 研究プロセス

図1に示すプロセスで研究を行った。各プロセスの概要をそれぞれ以下に示す。

2.1 分析・調査フェーズ

まず、現状どのように講師力が定義されているのかを既存の作業標準である講師手引きやリハーサルチェックシートから整理した。

次に、ここ2年間の当社研修アンケート220,733件から特に低評価な事例（講師の説明と態度に対する評価が、共に最低だったもの）116件を抽出・整

理する事で現場で発生している問題を明らかにした。

最後に、先行事例として、国際標準である ibstpi インストラクターコンピテンシー⁽¹⁾⁽²⁾を、先行研究として、同じ研修事業会社の事例を元に研究・開発された、研修当日のチェックに用いる研修観察記録シート⁽³⁾を比較対象として採用・調査した。

2.2 設計・開発フェーズ

まず、調査・分析した各種講師力指標を照合、相似相違を明らかにした。次に、問題解決に役立つと考えられる講師力要素の追加を行い、講師力定義リストを開発した。

2.3 試用・評価フェーズ

開発した講師力リストは、2回の評価を行った。初回はインストラクショナルデザイン（ID）の専門家4名と社内のマネージャー1名・トレーナー1名に、2回目は社内マネージャー1名・講師1名に評価頂き、それぞれ改善を行った。専門家には項目の網羅性・妥当性を中心に質問し、社内の者にはそれらに加え、項目の明瞭性や、現場での有用性や現実的な導入アイデアについても質問した。

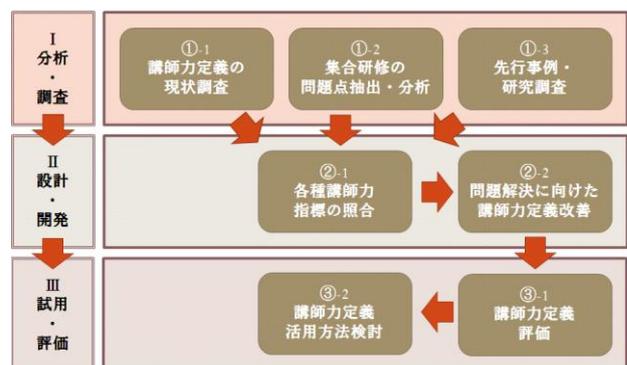


図1：研究プロセス

3. 講師力定義リスト

開発し、評価結果を反映した講師力定義リストは、最終的に3階層・16カテゴリ・55要素で構成されている。一部を抜粋し、表1に講師力定義リストを、解説付のカテゴリを表2に示す。

表1：講師力定義リスト（一部抜粋）

カテゴリ	No	項目	
効率的・効果的な講習	1-1	講習会を計画どおりに進めることができる。	
	1-2	講習会毎に定められたタイムスケジュールを、受講者の理解度に応じて調整できる。	
	1-3	受講者の前提知識に合わせた用語や権限に合わせた事例で、説明や質問対応ができる	
	1-4	無駄の少ない語りができる。	
	1-5	コース概要（学習目標、前提条件、合格条件、タイムスケジュールなど）の伝達ができる。	
	1-6	事前の案内や講習会中の口頭案内で提示した時刻（講習会開始・再開・終了時刻など）を遵守することができる。	
プレゼンテーション技術	話し方	2-1	声の抑揚（一本調子ではなく強弱がある）がある。
		2-2	あいまいな表現（〇〇と思う。あれ、それ、など指示語の連発）を使用しない。
		2-3	適度な間合い（聞き取りやすい間、受講者がメモを取るための時間）がある。
	身振り表現	2-8	視線の配り方（全体をS字に見渡すなど）が適切にできる。
		2-9	スマイル（明るさ）がある。
...	
受講者ニーズ察知力	3-1	受講者ニーズに応じたサービスが提供できる	
	3-2	受講者からヒアリングした学習目標、言動や表情から受講者が講習会受講に求めるものを明確にできる。	
...	

表2：講師力定義リストのカテゴリ（一部抜粋）

1. 効率的・効果的な講習：講習会の時間を有効に使い、学習効果を高める為のもの。
2. プレゼンテーション技術： <ol style="list-style-type: none"> 1. 声と話し方：講義する際の声と話し方に関するもの。 2. 身振り表現：講義する際の身振りなど、口頭以外での表現に関するもの。
3. 受講者ニーズ察知力：受講者ニーズを敏感に察知し、明確化するためのもの。
4. 態度：講習会中の対受講者の態度に関するもの。
5. 語句の使い方：講義する際の語句の使い方に関するもの。

4. 研究成果

本研究では、「①当社の講師力現状調査」「②問題解決の為の要素追加」を行い、講師力リストを開発、「③評価結果反映」で改善した。それぞれによる、講師力の階層・カテゴリ数・要素数の推移を図2に示す。



図2：研究による講師力定義の改善度推移

まず、「①当社の講師力現状調査」を行い、講師手引きとリハーサルチェックシートをマージした上で、複数の要素が含まれる項目を分割、文体・表現を統一する事により、現状を2階層・11カテゴリ・44要素に整理した。次に「②問題解決の為の要素追加」で問題解決に役立つと考えられる要素を追加、カテゴリを見直す事により2階層・14カテゴリ・50項目にまとめた。最後に、「③評価結果反映」を行い、カテゴリや階層構造を再度見直し、3階層・16カテゴリ・55要素に再構成したものを最終版とした。

評価では、研究結果を現場で活用する為のアイデアとして、リハーサルチェックシートの改善材料としての活用や、講師が常時視聴できるeラーニングの開発、顧客社内講師・外部認定講師育成への展開などといったアイデアを頂いており、今後の活用に役立てたい。

また、開発過程で当社講師力定義の現状整理、現場での低評価の解析、先行事例・研究と当社講師力の比較などを行う事ができた。これらは、当社の現状を相対的に見て、改善する上で重要であり、研究成果の一部として現場に持ち帰り、活用を目指したい。

参考文献

- (1) 森田 晃子：“自主的な学習を促す ID に基づく学習ポータル設計—MR 教育者が学習する「場」を考える—”，熊本大学人文社会学部教授システム学専攻修士論文（2010）
- (2) 松本尚浩：“インストラクターコンピテンシーの医療者教育への応用”，医療職の能力開発 JJHPD4 月号 p41-62（2011）
- (3) 菊田美里：“企業内教育における対面型研修の形成的評価の質を高める研修観察支援ツールに関する研究”，熊本大学人文社会学部教授システム学専攻修士論文（2011）

情報処理能力育成と教育の質保証の関係（2）

The relations of the quality guarantee of ability for information processing upbringing and the education（2）

金山 茂雄
Shigeo KANAYAMA
拓殖大学商学部

Faculty of Commerce, Takushoku University
Email: skanaya@ner.takushoku-u.ac.jp

あらまし：情報社会にとって極めて重要なことは、ITによる技術革新後、様々な問題に直面し解決ができないことである。特に、情報化は社会や人に対する影響が個人の日常生活に至るまで及んでいる。情報が空気のように社会に蔓延している今では、情報の過剰負荷に伴う、自己防衛や退避症候群が行われていると考えられる。このことに対し、ある調査を実施し、その結果から「ITの活用と情報環境」の変化など、特に自己防衛や退避症候群の実態と状況等についてはじめに報告する。そして、高度な技術が世の中に普及し技術の飛躍的向上と共にコンピュータの利用が教育に及んだ。その結果、常にそのあり方を考える必要性が生じたのである。現代の若者にはコンピュータやその関連する道具を利用する機会が今後増えると考えられる。二つ目として、前回に続き「情報の処理能力と質の保証について」若干の現状の報告と提言も行いたい。

キーワード：教育の情報化と最適環境 過剰負荷現象 退避症候群 URAとプロジェクト組織

1. はじめに

世界は、経済面でも「光」と「影」の格差が生じ「明」と「暗」、「勝ち組」と「負け組」など二分化している。その中で情報社会は人間の知的な活動領域を拓げ、お互いの競争を通じて個人の能力を伸ばす。個人の能力の強化は、企業や国家、家庭の価値や社会倫理の後退を招く結果へと進んでいる。教育等高等機関も同様なことが言える。

経済の発展は、情報社会にとって重要なものである。情報が空気のように社会に蔓延している現代では、情報の過剰負荷に伴う、自己防衛や退避症候群が行われていると考えられる。これに対し、2005年からある調査を実施し、その結果から自己防衛や退避症候群の実態と状況等が分かりつつある。さらに、個人と社会の関係には、必要なコミュニケーションが必要である。最近の傾向では、コミュニケーションが以前より少ない。それは退避症候群に観られる情報を避けているからだと推察できる。また、コミュニケーションの欠如とも言える。「ITの活用と情報環境」に関する調査などの結果から「ITの活用と情報環境」の変化など、特に自己防衛や退避症候群の実態と状況等についてはじめに報告する。

次に、2005年度と2006年度などに実施した調査とプロジェクト組織形成の可能性も含みながら、「質の保証」とその保証のための能性的組織形成の実現性に関し報告する。つまり、プロジェクト組織形成→能性的組織形成→“URA”なのか、検証を試みる。

2. 情報の処理と能力向上への期待

現代の若者はこれからもコンピュータやその関連

する道具を利用する機会が増えると推測される。今回は、社会と人間関係に的を当て、個人の存在と集団、さらに社会との関わりの中で個人のおかれている状況を把握（自己分析）するために、調査を実施し、その結果と前回までの関連性に関し、前回報告した。そのなかで「プロジェクト組織形成の可能性」に関し、結論的ではあるが、大学・高等教育機関や高等学校、特に、義務教育機関である小中学校には、いち早く「多機能性のあるプロジェクト組織」が必要である。それは、多様な社会、複雑化社会、様々な国の人たちといった項目と内容が挙げられる。もちろん、その国家のルールはあるが国際化となると国家のルールが変わる。いろいろな地域でいろいろなことが毎日起き、その対応に追われる社会なのである。

企業事例として、企業の組織では、ある時期にタテの関係からヨコの関係へシフトし、その後マトリックスに変わった。この変化は社会も同じと考えて捉えられる。なぜなら、人の集まりが組織であり、また社会であるからだ。情報社会は人間の知的な活動領域を拓げ、また人間はお互いの競争を通じて個人の能力を伸ばし、その結果たくさんの産業が生まれた。大学等高等教育機関では社会で活躍し、あるいは貢献できる人材の育成に対し責任がある。そして大学が学生に対して「質の保証」は絶対的な重要なことである。

大学の目的は「学術の中心として、広く知識を授けるとともに、深く専門の学芸を教授研究し、知的、道徳的及び応用的能力を展開させること」(学校教育法第52条)である。日本の大学は諸外国の大学に

比べても評価は必ずしも高くない。大学教育に対し高度の実践的能力を有することか、それとも高い倫理観を持つことか、学術を究めるのか、その方向性と評価は様々である。学術研究の高度化と人材養成、社会の期待に適切に応えることが新しい大学像などであると評価され、また就職率の高さであろう。よって、大学教育において広範囲な枠で情報教育を実施する必要がある。一般論として、大学における情報教育は社会変化と共に流動的で、教育モデルも同様である。さらに、情報教育の基盤となるコンピュータサイエンスの基礎を十分に把握し理解させることが重要かつ目標となるだろう。

21世紀に入り、世界は経済的側面が二分化した状況に陥っている。企業社会では、「勝ち組」と「負け組」である。二分化された状況であっても人間の知的な活動領域は止まらず拡大へ進んでいく。ライバル企業同士はお互いの競争を通じて個人の能力を伸ばすだろう。しかし、知的活動の競争が、情報を増加させ情報の過剰負荷に伴う、自己防衛や退避症候群が行われていると考えられる。この仮説に対する検証のために、2005年からある調査を実施し、その結果から自己防衛や退避症候群の実態と状況等が分かりつつある。個人と社会の関係には、必要なコミュニケーションが必要であり、コミュニケーションが従来よりも少ない。それは退避症候群に観られる情報を避けているからだと推察できる。また、コミュニケーションの欠如とも言えるだろう。

3. 現実と近未来的な教育の幻想

社会では、ITの社会現象としてインターネットの利便性がいわれている。一つは、インターネットは簡単に情報の受発信ができその反面、犯罪などに使われることがある。特に、インターネットの掲示板に人を恐怖に陥る行為を平気で書き込んでいる。インターネットの社会の病を映し出しているようにも思える。次に、電子メールや携帯電話の普及により、個人と個人の関係が強くなっている。電子メールや携帯電話がなかった時代は、友達と話す際、一度、家に電話しないといけなかった。しかし、今は直接相手に電話し、話をする。個人とその個人の周りとの関係があった。家族と個人とのつながりが細くなっている。三つは、インターネットの普及により、文章を気軽にやり取りできることは、「インターネットのすばらしさ」を表している。従来のメディアは情報が一方通行で常に受け身状態であった。しかし、誰でも情報の発信者になれる。しかし、情報の発信者としての責任がある。各自が責任への自覚をもたない時は、法的な「規制への動き」になる。「言論人の倫理的な姿勢が極めて重要だ」と同様に「インターネットの利用と方法」は重要である。これは、制度のことであるが情報社会の核となる「インターネット」の利活用の重要性を示している。また、「情報」の利活用の姿勢についても述べている。社会環

境の変化の代表は、IT、特にインターネットに象徴され、その影響は個、集団、文化、習慣、そして、価値も変わった。また、電子商取引・eコマース、ネットショッピングでみられる「モノから情報へ」の変化は大きく、ITによる労働や自己改革の必要性、想像・論理・集中・直感が欠けている。そして、技術進歩の結果は、ネット中毒、学習障害、人と接するのが苦手。さらに、ストレスは、感情の変化とともに生活のスタイルも大きく変えた。ここで考えられる問題は、知覚体系への影響とその度合い、様々な事柄から学習しない傾向やモノの意味・価値観も変わったであろう。そして、自己実現への意識が欠けている。このように、教育の重要性の再認識とその行動計画の必要性が示されている。

4. まとめ

現代の社会問題のひとつに「未就労者の急増」が挙げられる。未就労者（一般的にニートと呼んでいる）など定職に就けない者は、学校時代に部活動、サークル活動など課外活動に消極的で友人が少なく外出もあまりしない。これは、読売新聞社が実施した「若者の生活と仕事の調査」で分かった。社会とのつながりが希薄なことがニートを生む原因とする関係者の見方を裏付けているようである。学力と家庭環境には特に問題がないと報告している。独自の調査では、①友達が多くない。②部屋にこもる。③インターネットに親しむ。④気ままな生活、などの傾向がある。この調査は「情報倫理に関する調査」である。インターネットの利用時間が長く、夢中になる傾向があり、「インターネット中毒」「ネット依存症」と言われている症状が現れているようである。

以上のことは、学校教育の各段階において何らかの問題が発生していることが分かる。以前から指摘しているように「情報倫理に関する調査」による傾向は「未就労者」の特徴と同様な部分があり、共通性があることに注視しなければならない。以前から実施している調査では、他人との接触と関わり（コミュニケーション）を避ける傾向と不安からの回避も見られる点は「未就労者」との整合性があると推察できる。その要因の一つに性格的な一面がありそうである。

参考文献

- (1) 金山,窪田,小林「情報処理能力育成と教育の質保証との関係」教育システム情報学会全国大会,2011年.
- (2) 金山「知覚に関する情報処理環境の変化と意識」PC利用技術学会全国大会,2005年.
- (3) 窪田,金山「情報化と教育環境の影響分析」教育システム情報学会全国大会,2009年.
- (4) 金山「情報メディア産業のビジネスモデル調査・分析」拓殖大学経営経理研究所11月定例会,拓殖大学経営経理研究所,2005年.
- (5) 金山「情報通信と情報技術の史的展開」拓殖大学経営経理研究所第79号,2006年.

教材オブジェクトによる e ラーニングコンテンツ流通再利用の実現

Sharing and Reuse of e-Learning Content by Courseware Objects

森本 容介^{*1}, 仲林 清^{*2}
Yosuke MORIMOTO^{*1}, Kiyoshi NAKABAYASHI^{*2}

^{*1}放送大学

^{*1}The Open University of Japan

^{*2}千葉工業大学

^{*2}Chiba Institute of Technology

Email: morimoto@ouj.ac.jp

あらまし：著者らはこれまで、機能拡張性とコンテンツの流通再利用性を両立した e ラーニングシステムのアーキテクチャである ELECOA (Extensible Learning Environment with Courseware Object Architecture) の提案を行ってきた。ELECOA では、コンテンツが必要とする機能を、e ラーニングシステムに依存しない「教材オブジェクト」と呼ばれるプログラム部品で実現する。本研究では、ELECOA をサポートする 2 種類の e ラーニングシステムを開発し、ELECOA におけるコンテンツの相互運用性を実証した。

キーワード：ELECOA, 教材オブジェクト, Moodle, SCORM 2004, e ラーニングコンテンツ

1. ELECOA

e ラーニングコンテンツには様々な機能が要求される。一方で、開発したコンテンツを有効活用するためには、それらの流通再利用が不可欠である。しかし、多くの e ラーニングシステムでは、機能拡張性とコンテンツの流通再利用性を両立させることができない。新規の機能を持ったコンテンツを動作させるためには、e ラーニングシステムを改造しなければならないが、それ自体が困難である、または改造したことにより既存のコンテンツが動作しなくなるといった問題が生じることが報告されている。この問題を解決するため、e ラーニングシステムの新しいアーキテクチャである ELECOA を考案し、提案を行ってきた⁽¹⁾。

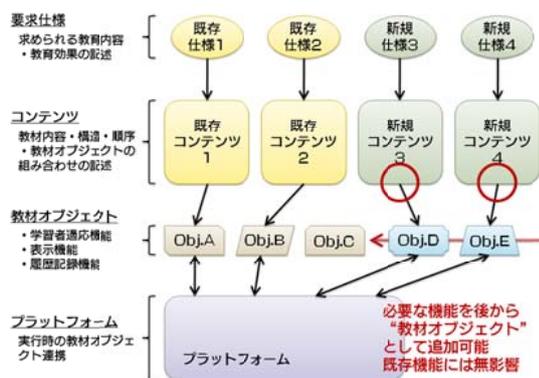


図1 ELECOA のアーキテクチャ

図1は、ELECOA のアーキテクチャである。ELECOA では、コンテンツに求められる教育的な機能は、「教材オブジェクト」というプログラム部品が担う。多くの e ラーニングシステムでは、図1における教材オブジェクトのレイヤは、プラットフォームと一体化している。ELECOA で新規の機能を持つ

たコンテンツを動作させるためには、その機能を持った教材オブジェクトを追加する。このとき、既存の教材オブジェクトには影響を与えないため、機能拡張性が確保される。また、コンテンツを教材オブジェクトとともに流通させることにより、流通再利用性も確保される。これまでに、SCORM 2004 のシーケンシング機能を持つ教材オブジェクトを実装している⁽¹⁾。

2. ELECOA によるコンテンツの相互運用

2.1 ELECOA 対応システムと教材オブジェクト

教材オブジェクトは、図1におけるプラットフォームに依存しない。つまり、ELECOA をサポートするプラットフォームであれば、必要な教材オブジェクトを準備することにより、共通のコンテンツを動作させることができる。ELECOA におけるコンテンツの相互運用性を実証するため、2.2 節、および 2.3 節で述べる 2 種類の e ラーニングシステム (ELECOA Player と Moodle プラグイン) を開発した⁽²⁾。いずれのシステムも SCORM パッケージ (1.2 と 2004) を動作させることができる。これはプラットフォームの機能ではなく、同梱する SCORM 対応教材オブジェクトの機能である。現在の ELECOA の実装では、教材オブジェクトは、PHP のクラスとして実現される。プラットフォームに依存する部分は、以下のように実現した。

学習データの記録

教材オブジェクトは、抽象化されたメソッドを呼び出す。メソッドの実装は、プラットフォーム側に用意する。ELECOA Player ではファイルに記録する機能を、Moodle プラグインではリレーショナルデータベースに記録する機能を実装した。

クライアントスクリプトの提供

SCORM 2004 における API インスタンスに相当す

る、クライアント上で動作するスクリプトは、eラーニングコンテンツに共通して必要な機能と考えられる。これには、コンテンツが持つ機能の実現に必要な教材オブジェクトに依存する機能や、プラットフォームとの通信に必要なプラットフォーム依存の機能が含まれる。学習データの記録同様、抽象化されたメソッドを用意し、前者の機能は教材オブジェクトとともに配布されるプログラム部品が、後者の機能はプラットフォームが実装することとした。ただし、前者の機能もコンテンツの表示方法 (DOM の構造) に依存するため、現状ではプラットフォーム依存となっている。

2.2 ELECOA Player

ELECOA Player は、単体で動作する ELECOA 対応 eラーニングシステムである。ELECOA パッケージ (SCORM パッケージにならった ELECOA 用のコンテンツパッケージ形式) のほか、SCORM パッケージも動作させることができる。SCORM パッケージは ELECOA パッケージに変換する必要があるが、コンバータを用意しているため、SCORM パッケージのままアップロードし、動作させることが可能である。ELECOA Player の動作画面は、図 2 (Moodle プラグインの動作画面) から Moodle 固有のインタフェース (ヘッダ、左のブロック、フッタ) を除いたものとはほぼ同じである。Web サーバ上にインストールするバージョンのほか、Microsoft Web Platform Installer を使用して、ローカル PC 上へインストールできるバージョンも開発した。

2.3 Moodle プラグイン

Moodle 2.x で ELECOA パッケージを動作させることができるプラグインを開発した。本プラグインは、活動モジュール、成績表用のブロック、コースフォーマットから構成されている。本プラグインも ELECOA Player 同様、SCORM パッケージをそのままアップロードし、動作させることができる。図 2 に、本プラグインの活動モジュールを用いて、コンテンツを動作させている画面を示す。動作しているコンテンツは、SCORM 2004 のテストスイートに含まれるテストコンテンツの 1 つである。

本プラグインが提供する「成績表」では、SCORM のトラッキング情報に基づき、コンテンツごとに集約した成績、アクティビティごとに集約した成績、アクティビティが持つローデータ等を表示できる。図 3 に成績表示画面の一部を示す。左上は、あるコンテンツの成績の集約を、右下は、そのうちの 1 つのアクティビティが持つローデータを表示している。成績表は、SCORM に強く依存する機能であるが、利便性向上のために実装した。

2.4 相互運用性の確認

ELECOA をサポートする ELECOA Player および Moodle プラグインにおいて、同じ ELECOA パッケージが正しく動作することを確認し、ELECOA にお

けるコンテンツの相互運用性を確認した。eラーニングコンテンツの標準規格である SCORM も、コンテンツの相互運用性を保証している。しかし、SCORM は利用できる機能が規格として定められており、1 章で述べたような拡張性の欠如に関する問題を抱えている。ELECOA は、機能拡張したコンテンツを相互運用できることが特徴である。

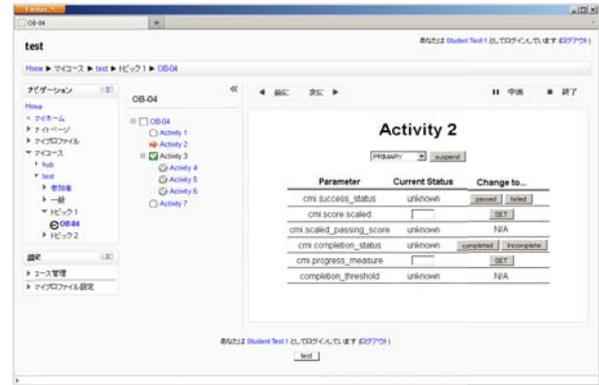


図 2 Moodle プラグインの動作画面

実行名	完了日時	経過	得点	最終学習日時	最終学習時間	最終学習時刻	状態
Activity 1	2012-01-04 20:17	完了	0.000000	2012-01-04 20:17	00:00:00	00:00:00	終了
Activity 2	2012-01-04 20:17	完了	0.000000	2012-01-04 20:17	00:00:00	00:00:00	終了
Activity 3	2012-01-04 20:17	完了	0.000000	2012-01-04 20:17	00:00:00	00:00:00	終了
Activity 4	2012-01-04 20:17	完了	0.000000	2012-01-04 20:17	00:00:00	00:00:00	終了
Activity 5	2012-01-04 20:17	完了	0.000000	2012-01-04 20:17	00:00:00	00:00:00	終了
Activity 6	2012-01-04 20:17	完了	0.000000	2012-01-04 20:17	00:00:00	00:00:00	終了
Activity 7	2012-01-04 20:17	完了	0.000000	2012-01-04 20:17	00:00:00	00:00:00	終了
Activity 8	2012-01-04 20:17	完了	0.000000	2012-01-04 20:17	00:00:00	00:00:00	終了

変数	値
cmc learner_id	4
cmc learner_name	student
cmc success_status	unknown
cmc completion_status	unknown
cmc total_time	PT0H0M0S
cmc objectives 0 id	PRIMARYOBJ1
cmc objectives 0 success_status	unknown
cmc objectives 0 completion_status	unknown
cmc time_limit_action	continue_no message
cmc entry	ab-initio
cmc credit	credit
cmc mode	normal

図 3 成績表示画面

3. まとめ

本稿では、ELECOA による eラーニングコンテンツの相互運用性について述べた。この性質は、プラットフォームに依存しない「教材オブジェクト」と呼ばれるプログラム部品で実現している。本稿で述べたソフトウェアは、オープンソースソフトウェアとして、

<http://elecoa.ouj.ac.jp/>
で配布している。

参考文献

- (1) 仲林清, 森本容介: “拡張性を有する適応型自己学習支援システムのためのオブジェクト指向アーキテクチャの設計と実装”, 教育システム情報学会誌, Vol.29, No.2, pp.97-109 (2012)
- (2) 森本容介, 仲林清, 杉山秀則, 芝崎順司: “SCORM 2004 に対応した Moodle 活動モジュールのインタフェースの開発”, 教育システム情報学会研究報告, Vol.27, No.1, pp.11-16 (2012)

Moodle の初等教育への最適化 —UI および言語パックの検討—

Optimization of Moodle for Elementary Education -UI and a Language Pack-

籠谷 隆弘^{*1}, 白井 達也^{*2}

Takahiro KAGOYA^{*1}, Tatsuya SHIRAI^{*2}

^{*1} 仁愛大学人間生活学部子ども教育学科

^{*1} Faculty of Human Life, Department of Child Education, Jin-ai University

^{*2} 鈴鹿工業高等専門学校機械工学科

^{*2} Department of Mechanical Engineering, Suzuka National College of Technology

Email: kagoya@jindai.ac.jp

あらまし：高等教育機関で普及している学習管理システムである Moodle は、多言語化がされており、日本語での言語パックも提供されている。しかし、今後小学校等での利用を想定する場合、ユーザーインタフェースに関連した様々な点が、利用上問題になることが予想される。そこで、それらの問題点を明確にし、初等教育のための言語パックの実装および UI の最適化を検討する。

キーワード：Moodle, 言語パック, 初等教育, ユーザーインタフェース, LMS

1. はじめに

高等教育機関を中心に、学習管理システム (LMS : Learning Management System) が普及してきている。これにより授業における資料の提示や課題の回収、小テストの実施、学習者の議論などが実現されている。一方、ICT を活用する教育は初等教育においても広がってきており、教師の資料提示はもとより教科教育において児童が情報端末を操作する機会も増加してきている。

しかしながら LMS の初等教育での普及は進んでいない。原因には端末環境や自立した学習が想定しにくい点、教材不足、教師の対応力の問題などが考えられるが、初等教育に最適化されたユーザーインタフェース (UI) をもち手軽に利用できる LMS が無いことも原因と考えられる。しかし今後は電子教材の配布や児童間の情報共有プラットフォームとなるものが必要とされると考えている。

オープンソースの LMS である Moodle⁽¹⁾ はシステムモジュールや UI の改変が可能で、コミュニティを中心に様々なモジュールが提供されている。また多言語化されており、言語パックという形でボタンやメニューやメッセージ、ヘルプ画面等の文字列が提供されている。バージョン毎に言語数や翻訳の進捗状況は異なるが、90 言語以上の中からシステム全体・コース別・ユーザ別に指定が可能となっている。画面デザインは主に Web のスタイルシートにより制御されており、PC 用の様々なテーマデザインに加えて、スマートフォン用のものも提供されている。

2. 初等教育用言語パックの検討

日本語言語パック (ja) は吉田光宏氏を中心に 10 年余りをかけ翻訳・保守されてきている。バージョン 2.2 では 338 の (モジュール毎の) PHP ファイル

で連想配列として構成され、17111 件が翻訳済みとなっている。しかしこれらの多くは管理者や教師ユーザにしか関わらないものであるし、ユーザがどのような学習活動を行うかに応じて、目にする文字列は限定的である。

小学校での Moodle の利用を想定する場合、ユーザである児童の学年によって、UI 文字列として利用できる漢字は限定的である。全てひらがな・カタカナにする案も考えられるが、LMS の利用を 4~6 年生程度での利用と想定するのであれば、3 年生までの学年に配当されている 440 字程度は利用可能である。また ruby タグを文字列として含めることでルビを振ることが可能であるが、文字列の高さが変わるためスタイルシートとの調整が必要である。また Web の機能を活かし、div や span タグの title 属性に読みを埋め込む方法も考えられるが、タッチデバイスとの互換性も検討が必要である。

一方、用語 (熟語・単語) については、学年別の明確な指導要領による定めがないので、教科書等を参考にそのまま用いるのか平易な表現に替えるかを検討する必要がある。同様に外来語の使用についても、どの程度まで使用するかは検討が必要である。最終的には小学校教諭の意見も参考に調整が必要である。

そこで、今後の言語パック作成の見積もりとして、言語パック内の漢字の使用状況を自動的に確認するため、学年別配当漢字との比較を行い未習の漢字一覧 (件数・使用箇所等) を作成するスクリプトを作成した。また外来語の使用状況についても、同様に一覧を作成するスクリプトも作成した。さらに、UI 文字列の作成作業を複数の者によって行うため Subversion リポジトリを構築した⁽²⁾。

初等教育用言語パックの作成がある程度完成次第

ログインユーザと関連付け、切り替わるようにユーザプロフィールに設定を行う。

3. UIの簡略化と専用ソフトウェア

Moodle では、Web のスタイルシートにより画面デザインが制御されており、PC 用の様々なテーマデザインが提供されている。またコースページはメインカラムに加えて機能別のブロックによって構成されている。UI は自由度が高いが、児童の利用を考えると、より簡略化された UI が求められると考える。各メニュー・ボタン等もより大きいアイコンへ変更したり、利用頻度が少ないブロックは非表示にするなどの対応を計画している。

また、小学校では文字コンテンツ以上に画像コンテンツの利用し易さが重要になると考えられる。しかし PC のソフトウェアを用いて画像編集・図形描画した内容をファイルとして保存し、さらに Web へアップロードする作業は、児童にとっては複雑な面がある。そこで Web 上で画像を簡易的に編集可能なモジュール paintWeb⁽³⁾の導入を考える。

Moodle はコアシステムとは別に様々なモジュールが多くユーザにより提供されており、必要に応じて、これらをシステムに追加することで機能を拡張することが可能である。例えば画像の一覧表示を容易にする Lightbox Gallery などは有用である。しかしモジュールには様々な互換性上の問題がある場合があったり、操作性を悪化させる場合もあったりするので、十分な確認が必要である。一方、授業内の制作物を児童間で共有したり相互評価させるにはシステムのインタフェース変更ではなく、データベースモジュールの活用や Flash コンテンツの活用などにより、コンテンツ側で児童向けに対応可能な部分も多い。

また、操作をよりシンプルなものにするため、PC 用アプリケーションソフトウェアを別途作成し、Moodle のデータベースに直接アクセスしコンテンツの利用が行えるようにする。このことにより、画像のアップロードと閲覧や課題ファイル等の一括操作等が容易になるものと考えている。またイメージスキャナやプリンタ等との連携も容易になると考えている。

また将来的には、PC のみならずタブレット端末やゲーム端末など、より多様な端末環境で利用することを想定し、ブラウザのみならず専用アプリケーションを作成しデータベースにアクセスする方法を検討したり、PDF ファイル未対応端末に対応するため、サーバ内で自動的に画像に変換して表示を行えるような機能の導入も有効と考えている⁽⁴⁾。

4. Moodle の初等教育での利用実践に向けて

UI や言語パックの検討と併せて、初等教育の現場で、Moodle の利用を実践する必要がある。さらにその前に小学校教諭の認知度を高める必要もあるため、講習会を計画している。

また小学校での ICT 環境の不十分さを考慮し、可搬型の PC をサーバとして運用したり、オフラインで簡易的に Moodle を PC 上で試用できる Poodle⁽⁵⁾を活用することも検討している。

初等教育での Moodle の利用実践例はあまり報告されていないが、先駆的な取り組みとして、小学校での学習過程において、個人で作った作品やグループで協同学習した成果物での共有や交流をおこなった事例が報告されている。今後同様の取り組みが多く初等教育の現場で行われ、次世代を担う小学生の教育において共有・協調・自律的な学習のプラットフォームとして Moodle が活かされることを期待している。



図1 言語パックの変更前（従来）の例



図2 言語パックの変更後（小学6年生用）の例

5. 謝辞

本研究は科研費（24501222）の助成を受けたものである。

参考文献

- (1) Moodle, <http://moodle.org>
- (2) K-12 向け日本語言語パック for Moodle, <http://sourceforge.jp/projects/jak12/>
- (3) paintWeb, <http://code.google.com/p/paintweb/>
- (4) 白井達也, 石原茂宏, 渥美清隆 (他): “Moodle の基本機能を強化した e ラーニングシステム fs_moodle の開発”, 高等専門学校情報処理教育研究発表会論文集 (30), pp179-182(2010)
- (5) Poodle, <http://www.maflt.org/products/poodle>
- (6) 福島耕平, 勝井まどか, 坪田由起, 松野秀治 服部小百合: “『Moodle』を活用した意見交流や相互評価をとり入れた授業実践 ～小学校における教科学習を対象として～”, 上月スポーツ・教育財団 第 16 回上月情報教育研究助成論文集(2010)

柔軟な協調学習環境を実現する Google Docs・Moodle 連携システムの開発

Development of the Cooperation System between Google Docs and Moodle for Realizing Flexible Collaborative Learning Environment

石井 嘉明^{*1}, 久保田 真一郎^{*1}, 北村 士朗^{*1}, 中野 裕司^{*1}
Yoshiaki ISHII^{*1}, Shinichiro KUBOTA^{*1}, Shiro KITAMURA^{*1}, Hiroshi NAKANO^{*1}
^{*1}熊本大学大学院 社会文化科学研究科 教授システム学専攻
^{*1}Graduate School of Instructional Systems, Kumamoto University
Email: yoshiaki_ishii@kumadai.jp

あらまし：同期から非同期まで広く対応した柔軟な協調学習環境の実現を目指して、優れた共同編集機能を持つ Google Docs を Moodle の活動として利用できるモジュールを開発した。Google のドキュメント、スプレッドシート、プレゼンテーション、トーク、カレンダーを自由に組み合わせて利用でき、それらの成果物や活動履歴を Moodle 上に保存することが可能である。本稿では、これらの開発について形成的評価も含めて発表する。

キーワード：e ラーニングシステム、協調学習・コミュニティ支援、遠隔教育・学習、学習環境

1. はじめに

近年、ICT の急速な進歩により、e ラーニングにおいて協調学習を支援しようとする試みが様々行われてきた⁽¹⁾。協調学習とは、協調的な相互依存学習⁽²⁾であり、学習者間の相互依存関係が構築され、共同体意識を強めることが学習効果に繋がる重要な要素とされる。

しかし、e ラーニングは非同期的な要素が強いため、実世界に比べインタラクティブ性が低く、これにより協調学習における学習者間の相互依存を弱める原因になっていると考えられる。一方、e ラーニングが非同期であることは学習者の都合に合わせて時間的制約を受けずに学習できるといった大きなメリットでもある⁽³⁾。このように、e ラーニングにおける協調学習では、非同期的な要素を残しつつも、同期的な協調作業によって、活発なインタラクシオンを期待できる環境が求められる。

また、協調学習はグループ学習であるため、各々の学習者は別々の学習環境や学習形態といった学習者特性を持つことになる。学習者の環境がその時々で変化する中で、よりインタラクシオンを発生させるためには、学習者同士が相互依存関係を構築し易いように、学習者によってコミュニケーションメディアをある程度選択できるようにする必要がある。

そこで本研究では、学習者の学習環境や学習形態によって同期・非同期どちらでも利用することができる柔軟性と学習者によってコミュニケーションメディアを選択することができる柔軟性を備えた協調学習環境を開発した。

2. Moodle を基盤とした Google Docs による協調学習環境

本研究では、Google Docs⁽⁴⁾ を LMS (学習管理システム) である Moodle⁽⁵⁾ の活動プラグインとして

学習環境に取り込むように開発を行った。Google Docs は、Web ブラウザ上で、文書やスプレッドシート、プレゼンテーションなどのドキュメントをオンラインで作成、共有することができ、さらに、API が公開されていることから、LMS からの制御・連携が可能となっている⁽⁶⁾。

Google Docs は同期による共同編集によって、他の共同編集者によるキータイピングや文字変換もリアルタイムで表示される特徴を持つ。これにより、学習者間の共同体意識が大きくなり、学習者間のつながり感や相互依存が強まることが期待できる。また、変更履歴は詳細に記録されるため、非同期で共同編集を行った際でも、他の共同編集者がどのような変更を加えたのかを詳細に知ることできる。

また、学習者間のコミュニケーションを円滑にするため、Google の機能である Google Talk、Google Calendar も合わせて使用できるようにした。これらの機能は協調学習画面 (図 1) として 1 画面に表示され、学習者によって自由に選択・配置できるようにしている。

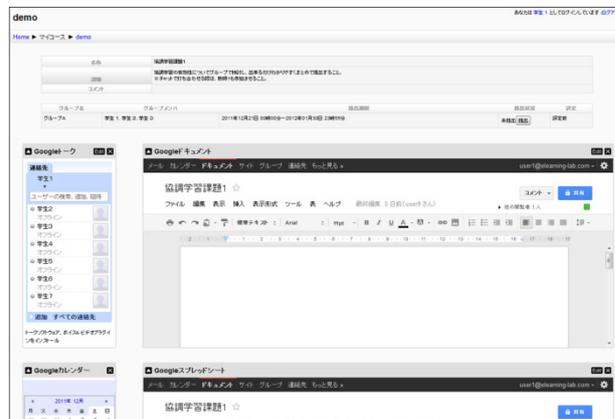


図 1 協調学習画面

3. Moodle による Google Docs の制御・連携

本研究では、学習管理およびその後の学習分析をも考慮した結果、Google Docs の制御・連携を Moodle の活動動作に連動して行われるように設計、開発を行った。まず、教授者によって Moodle で活動が作成されると、Google Docs ではドキュメントの作成、アクセス権限の追加が行われる。そして、教授者によって活動が評定されると、Google Docs では編集権限が削除された後、ドキュメントを MS オフィス形式のファイルに変換し、これとドキュメントの変更履歴を合わせて Moodle のサーバ領域へとダウンロードする (図 2)。

これにより、教授者は Google Docs を一切操作せずに、学習に必要なドキュメントは自動的に作成され、最終的に協調学習の成果物を含む全学習履歴は Moodle のサーバに保持することができる。

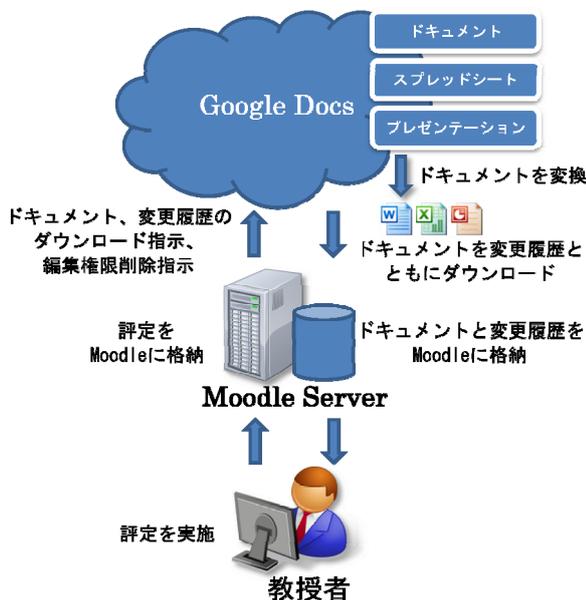


図 2 Google Docs と Moodle の連携動作 (評定時)

4. 形成的評価

形成的評価では、学習者の観点から行い、e ラーニングによる協調学習の経験がある学生を対象者とした。これは、既存の LMS 機能によって実現した協調学習環境との比較を行うためである。4 名の評価者に対し、協調学習実施後、Google の特性および柔軟な学習環境に関する設問を 5 段階評価 (5 点満点) で行い、最後に自由記述によるアンケートを実施した。

まず、Google の特性に関する設問では、全体平均 3.90 点と高い評価を得た。協調学習環境として様々なコミュニケーションツールを利用できる点に関する評価が 4.75 点と最も高く、次に Google Docs の編集状況のリアルタイム表示などから共同体意識を持つことができる点に関する評価が 4.50 点との評価となった。反対に評価の低い項目は、共有されたスケジュールが表示されるメリットに関する項目であり、

3.25 点であった。

柔軟な学習環境に関する設問においても、全体平均 3.91 点と高い評価を得た。最も高い項目は、既存の協調学習環境と本環境では、どちらがグループ内の協調的な相互依存が構築されるかという本システムの総評となる設問である。これに関しては、4.50 点を得ており、本システムの有効性をある程度示すことができたと考えられる。次に評価の高いものは、協調学習において 1 画面で様々なコンテンツが利用できるメリットに関する設問である。4.25 点となっており、複数のコミュニケーション機能を複合的に使用することで、各メディアの欠点を補い合うことができた結果と考えられる。評価の低い項目は、コンテンツの配置、表示などを変更できるメリットに関する設問が 3.25 点、協調学習画面の使いやすさに関する設問が 3.75 点であり、ユーザーインターフェースに改善の余地があることを示している。

自由記述によるアンケート結果の多くは、操作説明書などが必要といった使い方のわかりにくさを改善するための提案であった。また、ユーザーインターフェースに関する指摘や非同期をサポートする機能の提案なども含まれていた。

5. まとめと今後の課題

形成的評価の結果から、Google Docs の機能を用いた本システムでは、協調学習環境として同期型による利用が効果的であり、非同期においては同期ほどではないものの、効果が見られることがわかった。また、ユーザーインターフェースを改善し、操作性を向上することで、本システムを大きく改善することが可能であることがわかった。

参考文献

- (1) 稲葉晶子, 豊田順一: “CSCL の背景と研究動向”, 教育システム情報学会誌, Vol.16 (3), pp.111-120 (1999)
- (2) 日本教育工学会: “教育工学事典”, 実教出版 (2000)
- (3) 日本イーラーニングコンソシアム: “e ラーニング白書 2008/2009 年版”, 東京電機大学出版局 (2008)
- (4) Moodle, <http://Moodle.org/>
- (5) Google Docs, <http://docs.google.com>
- (6) 石井嘉明, 久保田真一郎, 北村士朗, 中野裕司: “Web アプリケーション間連携による協調学習環境の実現に向けた調査及び検討”, 日本教育工学会第 27 回全国大会発表論文集, pp.247-248 (2011)

ストリーミング配信映像と連携した双方向型教材作成機能の開発

Development of a Function which Prepares an Interactive Learning Material in Cooperation with a Streaming Video

辻 靖彦, 杉山 秀則, 芝崎 順司
Yasuhiko TSUJI, Hidenori SUGIYAMA, Junji SHIBASAKI

放送大学 ICT 活用・遠隔教育センター
Center of ICT and Distance Education, the Open University of Japan
Email: {tsuji|sugiyama|shiba}@ouj.ac.jp

あらまし：講義などの映像素材に対して手軽に双方向性を付与するために、映像とテスト問題を交互に表示する SCORM 教材を容易に作成できる教材テンプレートを本研究では提案してきた。しかし、本学の放送授業映像は著作権契約上、ストリーミングによる配信のみ行える事情から、これまで開発したテンプレートを適用することは困難であった。そこで本稿では、Moodle と連携したストリーミングサーバを構築し、その中に本テンプレートの機能を組み込むことで、ストリーミングによる配信映像を用いて双方向型 SCORM 教材を作成する機能を実現した。

キーワード：講義映像、eラーニング、SCORM

1. はじめに

放送大学では、地理的・物理的な要因から放送授業番組を視聴できない学生のために、一部のテレビ授業科目及び全てのラジオ授業科目において、インターネット上のストリーミングによる授業の配信を行っている。放送大学の学生はキャンパスネットワークと呼ばれる学生用サイトにログインすることで放送授業を好きな時に視聴できる。しかし、この方式は放送授業の映像や音声をそのままストリーミングで視聴するだけであり、ナビゲーションの機能や双方向性は持たないため、学習者にとっては必ずしも使いやすいものではなく、興味も引きづらいつと考えられる。

本研究では、これらの問題を解決するために、映像素材の中の指定した時刻にテスト問題や補足説明を映像上に表示させることのできる教材テンプレートの開発・提案を行ってきた⁽¹⁾。さらに、PC だけでなく、タブレット PC (iPad) への対応化も施した⁽²⁾。映像素材と、表計算ソフトを用いて設定ファイルを用意し、本テンプレートに適用するだけで SCORM 形式の双方向型教材を容易に作成できるのが特徴である。しかし、これまでに開発した教材テンプレートはいずれも、映像素材を SCORM パッケージの中にファイルとして含めなければならず、技術的にはダウンロードにあたることから、放送大学の放送授業映像を素材として用いることは著作権契約上、困難であった。さらに、授業映像を全てダウンロードすることはネットワーク的な負荷も大きいと考えられる。そこで本報告では、学習管理システムの 1 つである Moodle と連携するストリーミングサーバを構築し、その中でストリーミング配信映像と連携する双方向型教材の作成機能を提案する。

2. Moodle と連携したストリーミングサーバ

2.1 機能と構成

図 1 に本研究で構築したストリーミングサーバの

機能と構成を示す。ストリーミングサーバは、複数の Moodle サーバと 1 対多の形で連携しており、指定した Moodle コースからのみストリーミングサーバの特定の動画へアクセスできるように制限することができる。ストリーミングのソフトウェアには Flash Media Server のクローンの 1 つである Wowza3.0.5 を用いており、ストリーミング以外の機能及び管理プログラムについては PHP で開発している。また、Moodle サーバ側にも認証用のプログラムを PHP で開発している。ストリーミングサーバと Moodle の具体的な連携方式については次節で示す。Moodle 側ではアクセス許可されたコース内において、ストリーミングサーバからダウンロードした SCORM パッケージを登録することでストリーミング映像を閲覧できる。Moodle 側では SCORM による学習履歴を確認できると共に、ストリーミングサーバ側ではどの Moodle のどのコースから再生されているかのログを、動画ごとに確認できる。なお、ダウンロードできる SCORM パッケージには①映像を見るだけの通常のパッケージと、本稿で提案する②双方向型教材パッケージの 2 種類がある。①のパッケージでは、アクセスしたかどうか及び、映像を最後まで見たかどうかの学習履歴が SCORM 規格に基づいて Moodle へ記録される。②については次章で

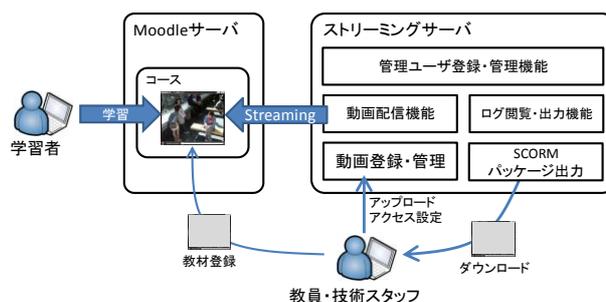


図 1. Moodle と連携したストリーミングサーバの機能と構成

述べる。

2.2 連携方法

図 2 に Moodle とストリーミングサーバの連携方法を示す。始めに学習者が Moodle コース内の教材（ストリーミングサーバからダウンロードした SCORM パッケージ）へ動画管理番号とコース ID 付の URL でアクセスを行ったとする。すると、Moodle サーバの再生プログラムはその管理番号をストリーミングサーバへ送る。ストリーミングサーバでは、公開範囲の設定、公開期間、そして公開可能なコース ID の設定情報をチェックし、動画が閲覧可能かどうかを判断する。可能と判断されたらその旨と共に閲覧可能な Moodle コース ID を Moodle サーバへ送り、学習者のログイン状況や受講状況を確認する。問題がなければストリーミングサーバへ再び管理番号とコース ID を送り、ストリーミングサーバでは非公開フォルダ内に保持している動画ファイルに対し、ストリーミングプロトコル RTMP (Real Time Messaging Protocol) によるアクセスが可能な一時フォルダの中に動画のシンボリックリンクを作成し、リンクを Moodle サーバへ送る。教材内の SWF ファイルにより、シンボリックリンクの動画が RTMP により再生される。なお、ストリーミングサーバのアドレスはこの SWF ファイルの中に埋め込む形で処理し、一時フォルダ内に作成されたシンボリックリンクは、リンクが作成されてから一定時間後に cron 処理により削除される。このような連携方法を取ることで一定のセキュリティを確保している。

3. 双方向型教材の仕様と構成

本研究で提案する双方向型教材は、動画がストリーミングであることを除いて基本的にはこれまで教材テンプレート⁽²⁾の形で提案してきた仕様と同じである。本教材は動画中心の教材であり、指定した時刻・時間帯に動画が一時停止し、動画の上に重なる形で解説やテスト問題を表示させることができる。解説を読み OK ボタンをクリックするか、テスト問題に回答し、結果を確認して解答を読んだ後にボタンをクリックすると動画の再生が再開される。解説やテスト問題の表示に制限時間を設けることもできる。また、テスト問題の場合は判定結果が正解時と不正解時でそれぞれ別の時刻に映像を飛ばすことができる。この機能により、不正解時にはもう一度説明している箇所を閲覧させたり、正解時には説明を飛ばしたりといった制御ができる。シークバーは 1 度目の学習時には利用できず、学習終了後に利用できる仕様になっている。ブラウザを閉じるなどして学習を中断した場合、それまで回答したテスト問題の結果と再生時刻が LMS に保持され、次の学習時には途中から始めることもできる。

図 3 に提案する双方向型教材の主な構成を示す。本教材は HTML と JavaScript によるインターフェイスと、SWF ファイルの教材 Player がメインの構成となっている。それに加えて、素材となる画像、SCORM

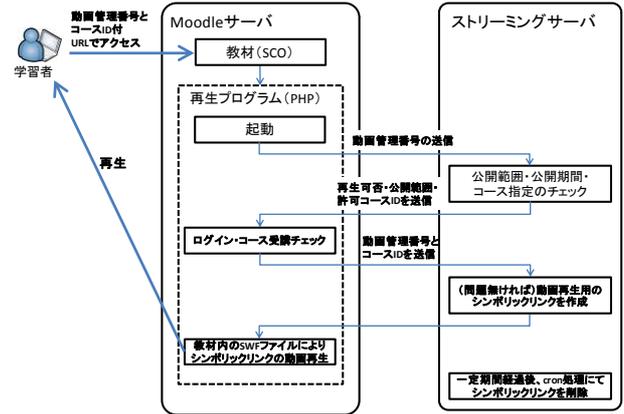


図 2. Moodle とストリーミングサーバの連携方式

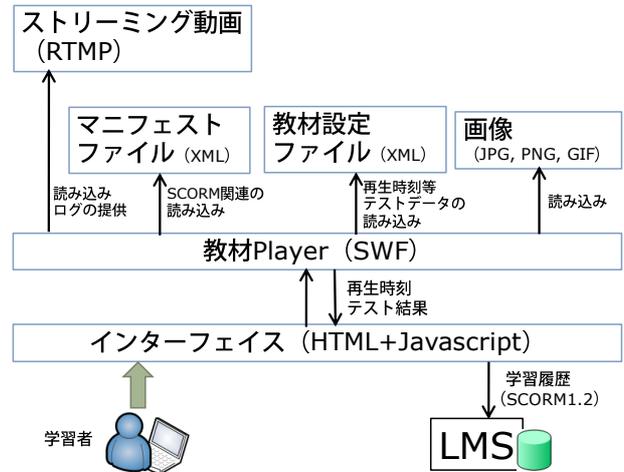


図 3. 双方向型教材の構成

マニフェストファイル、そして XML 形式の教材設定ファイルで構成される。教材で用いる解説やテスト問題の表示時刻、問題文、解答、解説等の説明文等の情報は全てこの教材設定ファイルに保持される。この設定ファイルは、表計算ソフト (Excel) のファイルに必要な事項を入力することでマクロにより作成できる。なお、今回開発した教材はストリーミングの関係で SWF のみ対応しており、iPad には対応していない。また、現時点の仕様では、ストリーミングサーバからダウンロードした SCORM パッケージに対して、素材画像と教材設定ファイルを追加し直す必要がある。これらの点は今後の課題である。

謝辞

本研究の一部は放送大学 2012 年度学長裁量経費の支援を受けた。

参考文献

- (1) 辻 靖彦, 杉山秀則, 芝崎順司, "映像とテスト問題を交互に表示する教材テンプレートの開発", 教育システム情報学会第 35 回全国大会講演論文集, pp.511-512, 2010-08
- (2) 辻 靖彦, 杉山秀則, 芝崎順司, "タブレット PC に対応した映像とテスト問題を交互に表示する教材テンプレート", 日本教育工学会第 27 回全国大会講演論文集, pp.885-886, 2011-09

JFLAP を応用した初心者向けの学習支援ツール

A Learning Support System for Programming Beginners using JFLAP

白神佑典^{*1}, 香川考司^{*2}

Yusuke SHIRAGA^{*1}, Koji KAGAWA^{*2}

^{*1}香川大学大学院工学研究科

^{*1}Graduate School of Engineering, Kagawa University

^{*2}香川大学工学部

^{*2}Faculty of Engineering, Kagawa University

Email: s12g466@stmail.eng.kagawa-u.ac.jp

あらまし：コンパイラの授業において，初心者が構文解析について理解することは難しい．また，独自に学ぶうにも既存の学習支援ツールは初心者にとって扱いにくく，ツールを使っても結果にいたるまでの流れを理解しにくい．JFLAP という構文解析を学ぶ時に用いられる学習支援ツールが存在する．幅広い分野を扱っているが，機能が多すぎて初心者にとって上手く扱えない．そこで，本研究では JFLAP を応用した初心者向けの機能をわかりやすく提供する Web ベースの学習支援システムを提案する．

キーワード：Java, プログラミング教育, 構文解析, Web ベース

1. はじめに

プログラミングの初心者にとって，構文解析を理解することは非常に難しい．なぜなら今までにプログラミングの授業で学んできたことをあまり生かすことができないからだと推測される．BNF (Backus Naur Form)による表現，正規表現からオートマトンへの変換，LR 構文解析表の見方など新しく学ぶことが増え，表やグラフを使って考えなければいけないという今までとは毛色の違った内容だけに授業におけるモチベーションの低下につながる可能性がある．しかし，情報系の学生にとって将来的にプログラムの内部でどのようなことが行われているかを理解することは必須である．また，近年 Web ベースのプログラミング学習支援環境が注目されつつある．今まではクライアントにソフトウェアをインストールするなどの手順を踏まなければならなかった．また，Eclipse といった統合開発環境を導入することも初心者にとってはあまり好ましくない．エディタ等が標準で実装されていることや機能を追加できることなどの利点が存在するが初心者には使われない機能のほうが多く存在し，複雑なインターフェースは推奨できない．しかし，Web ベースであればインターネットに繋がっていれば導入が簡単である．また，教師側からの修正も容易であり変更も直ぐに反映される．利用者全員が常にバージョンを最新に保つことで授業を効率よく進めることができる．よって，手軽に学習することができ，且つ教師側からの変更も容易である Web ベースの学習支援環境が求められるようになる．そこで本研究では，JFLAP⁽¹⁾を応用した初心者向けの Web ベースの学習支援ツールを開発する．

2. JFLAP とは

ここで，本研究で用いる JFLAP について説明する．JFLAP はオートマトンや形式言語の基本概念を

学ぶときに用いられる Java ベースのグラフィカルツールである．有限オートマトンや正規文法など多くの分野を学ぶことができる．また，マウス操作に基づく直感的な操作によるわかりやすい学習が可能となる．ここで，JFLAP が扱っている全分野の一覧を図 1 に示す．しかし，JFLAP には問題点がいくつか存在する．一つは機能が多すぎて扱いづらいという点である．機能が豊富ということで覚えることが増えてしまい，初心者には不要なことも扱ってしまう．もう一つは JFLAP 自体が解説なしではどう動かしていけばよいのか分からない点である．基本的な操作の説明が JFLAP には全く記述されていない．また，解説ページも英語のみの記述なので，日本人学習者にとっては理解が困難になってしまう恐れがある．

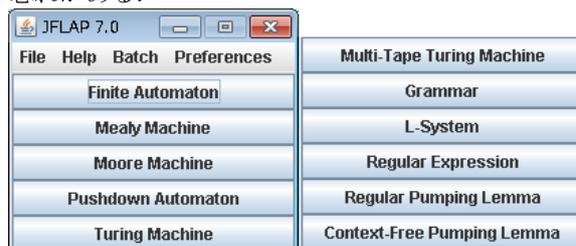


図 1: JFLAP 起動画面

3. 研究の概要

そこで，JFLAP のこれらの問題点を解消するために初心者向けに機能を整理して，Web ベースのインターフェースを提供する．まずは，初心者が迷わなくてもいいように JFLAP の持つ機能のうち，よく利用されるものを優先的に提供する必要がある．そうすると，授業で学ぶトピックに関連する機能だけを提供する必要がでてくる．そこで，NFA (Nondeterministic Finite Automaton) や DFA (Nondeterministic Finite Automaton)を扱うことのできる Finite Automaton 機能に注目する．また，初心者

が途中で躓かないように 実行結果に対する解説や動かし方のヒントを提示し、操作をスムーズに行える仕組みを作る。また、解答までの流れを穴埋めやクイズ形式で提供できればさらに理解しやすくなることが期待される。JFLAP は解説なしでは操作しにくいという欠点があるので、実行画面と解説画面を一つの Web ページにまとめて作業の効率化を図る。

4. システムの構成

本研究で使用する言語は JFLAP で用いられている Java とする。現在は Java Applet にて実装するが、将来的には Java Servlet にしてサーバサイド Java として実装することも考えている。図 2 に本システム全体の構成イメージ図を示す。フロントエンドでデータを入力し、JFLAP をバックエンドで動かしてそれをブラウザに表示する、といったのが本システムのイメージである。JFLAP で用いられるファイルは全て XML (eXtensible Markup Language) で記述され、図形の描写には SVG (Scalable Vector Graphics) を用いている。本研究でもそれに合わせて開発を行う。

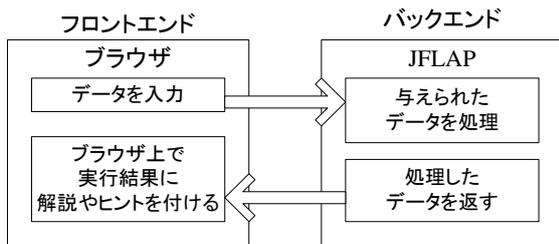


図 2: システムの構成イメージ

まず、最初の実装する機能は NFA を DFA に変換する部分に対する Web インタフェースである。JFLAP のソースコードを確認すると、NFAtoDFA.java というファイルがある。このファイルの中の ConvertToDFA メソッドを参考にする。このメソッドでは NFA を受け取り、DFA へと変換する。また、ソースコード中に XMLCodec.java というファイルがあり、この中の encode と decode というメソッドを用いることでファイルをエンコード・デコードすることができる。

よって、まずは NFA が記述されているファイルを読み込み、XMLCodec.java でオートマトン形式へとデコードする。その後、ConvertToDFA で NFA を DFA へと変換する。変換した DFA はエンコードすることでファイル形式へと戻しておく。最後に、エンコードし終わった DFA を Automaton.java を用いてパネル上に描画する。描画面面を図 3 に示す。次に、実際の完成イメージについて説明する。JFLAP は実行時、複数のウィンドウを開く。実行画面ではタブインタフェースを採用し、それぞれのページ内に解説を行う。解説・ヒント欄では穴埋め形式のクイズなどを表示するようにして理解の補助をする工

夫を凝らす。また、ログを表示して、それぞれの情報を判別できるようにする。

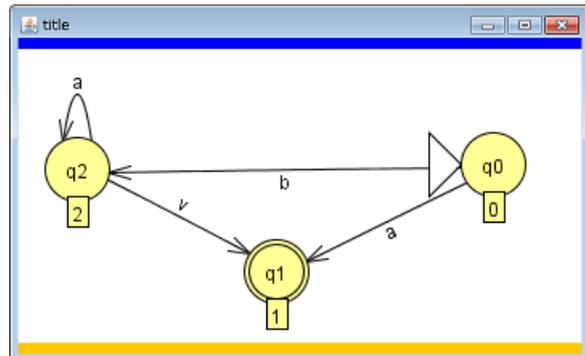


図 3: 描画面面

5. まとめ

JFLAP を応用した初心者向けの学習支援ツールを提案した。JFLAP についての調査を行い、導入のし辛さや操作性の悪さを解決するための改良点をまとめた。システムの機能として NFA を DFA に変換する部分に対する Web インタフェースの実装に着手した。Web ベースのインタフェースとして提供すれば授業で履修者のパソコンにインストールする必要もなくなり、授業の効率化を図ることができる。また、授業を進行に応じてその時に必要な機能を追加することにより、教師による変更も容易にできる。実習型の授業では、履修者が躓いた時わからないまま手が止まってしまうこともある。そのような際本システムでは躓いている履修者に対して、画面上の解説欄を参照することで教師が適切に指導することができる。また、従来の JFLAP のインタフェースとの違いを明確にしてシステムの有用性を確認したい。

6. 今後の課題

今後の課題として、まず Finite Automaton 機能の分野では NFA から DFA へ変換する機能の他に DFA を最小化する機能と正規表現から FA を生成する機能に対する Web インタフェースを付け加えたい。また、描画したものをマウスを使ってパネル上で操作できるようにしたい。それらの実装が終わり次第、JFLAP がない機能の演算子順位法等の機能の実装を検討する。インタフェース部分、解説・ヒント欄の実装はまだであり、早急の実装したい。

謝辞

本研究は科研費 (23501152) の助成を受けたものである。

参考文献

- (1) Susan H. Rodger and Thomas W. Finley: "JFLAP: An Interactive Formal Languages and Automata Package", Jones & Bartlett Pub (2006)

プログラム間の類似性の定量化手法

Method of Similarity Quantification between Program Codes

小田 悠介^{*1}, 上村 康輔^{*2}, 若林 茂^{*3}

Yusuke ODA^{*1}, Kosuke KAMIMURA^{*2}, Shigeru WAKABAYASHI^{*3}

^{*1}神戸市立工業高等専門学校 専攻科 電気電子工学専攻

^{*1}Kobe City College of Technology Advanced Course

^{*2*3}神戸市立工業高等専門学校 電子工学科

^{*2*3}Department of Electronics, Kobe City College of Technology

あらまし：プログラミング入門教育時に学生から提出される課題プログラムをその手法（アルゴリズム）に基づいて分類する。そのためにはプログラム間の類似性を定量化する必要がある。以前の研究では、2つのプログラムを比較するときの比較レベル（比較感度）を設定し、それを順次変化させて初めて一致したレベル値をプログラム間の距離として定義した。今回その類似度の見直しを行い、新しい手法でのプログラムを開発したので報告する。

キーワード：プログラミング教育，プログラムの類似性，カーネル法，クラスタリング

1. はじめに

プログラミング教育の現場では、教師は学生から提出される大量のプログラムを目視により妥当性を判断し、それぞれのプログラムに適した評価を行う必要がある。これは多くの場合、ほとんど差異のないプログラムを何度も評価することになるため、非常に冗長な作業である。プログラム間の類似性を機械的に評価してグループ化ができれば、教師の負担は軽減し、また評価の自動化を行うための足掛かりとなる。これまでの研究では、プログラムの比較レベル（比較感度）を定義し、それぞれの比較レベル上でプログラム同士を比較する方法を採用してきた⁽¹⁾。本稿ではこの方法を段階的感度比較法と呼ぶこととし、最初に解説を行う。次に、段階的感度比較法に起因する不具合を述べ、今回新たに導入したカーネル法に基づく類似性の評価法を示す。最後に実際の解析結果および考察を述べる。

2. 段階的感度比較法

2.1. 概説

2つのプログラムを比較する方法には、例えばソースコードの先頭から末尾まで文字が完全に一致するか調べる方法、構文解析の結果得られる構文構造が一致するか調べる方法、同じ入力に対する出力が一致するかどうかだけ調べる方法など、いくつかの方法が考えられる。これら複数の比較法を、厳密性が高い（比較の感度が高い）と考えられるものから順に適用してゆくと、どこかで一致することになる。プログラム同士が初めて一致した比較レベルをプログラム間の距離とする。以前の研究では、次に示す5種類の比較法を比較レベルとして定義した。

比較レベル 0: 一文字ごとの完全比較

比較レベル 1: トークン列の比較

比較レベル 2: 変数名，計算式を標準化して比較

比較レベル 3: 制御構造を標準化して比較

比較レベル 4: 入出力だけの比較

これらの関係を図1に示す。

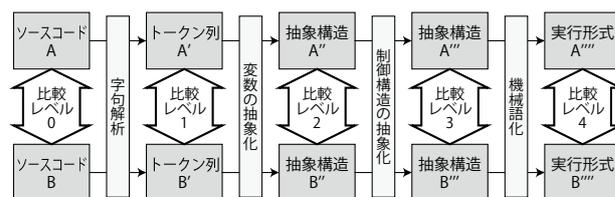


図 1: 段階的感度比較法

2.2. 問題点

段階的感度比較法にはいくつかの不具合がある。前節で示した比較レベルを例にとると、まず、レベル0とレベル1の差と、レベル1とレベル2の差が同一であるという根拠がない。またレベル2とレベル3に論理的な順序関係が存在しない（変数名，計算式は同じで制御構造のみが違う場合）ことが挙げられる。つまり、比較レベルは間隔尺度ではなく、また順序尺度としても一部疑問点が残る。

3. カーネルを用いた類似性の定量化

3.1. カーネル法

本稿で述べるのは、上記の段階的感度比較法とは基本的に異なる定量化法であり、類似性を求める操作としてカーネル法を導入する。カーネル法とは、データ構造間の内積に相当するスカラ値を定義することによって、内積空間上の種々のアルゴリズムを一般のデータ構造へ適用できるようにする方法である。この内積を求める関数をカーネルと呼ぶ。プログラムはラベル付き木として表現できるので、木に関する既知のカーネルを使用することを考える。以下ではこれらの説明と、得られたカーネルからデータ間の類似性を推定する方法を述べる。

3.2. 共通ルート部分木カーネル

木の末端を適当な組み合わせで取り除いてできる部分木について、比較対象の木 T_1, T_2 の間に同じ形のものがあるかを数え上げたものを共通ルート部分木カーネル⁽²⁾と呼び、式(1)(2)で与えられる。

$$\kappa_R(T_1, T_2) = \prod_{i=1}^{d(v_r)} (\kappa_R(\tau(\text{ch}_i(v_{r1})), \tau(\text{ch}_i(v_{r2}))) + 1), \quad (1)$$

if $d(v_{r1}) \neq 0 \wedge d(v_{r1}) = d(v_{r2}) \wedge \text{lbl}(v_{r1}) = \text{lbl}(v_{r2})$

$$\kappa_R(T_1, T_2) = 0, \text{ otherwise} \quad (2)$$

ここで、 $d(v)$ はノード v の出次数、 $\text{ch}_i(v)$ は v の i 番目の子、 $\tau(v)$ は v を根とする部分木、 $\text{lbl}(v)$ は v のラベルである。また v_{r1}, v_{r2} はそれぞれ T_1, T_2 の根である。プログラムの構文木の場合、ラベルは演算子や識別子、構文などを識別するための文字列や数値となる。

3.3. 全部分木カーネル

それぞれの木に含まれるノードの全ての組み合わせに対する共通ルート部分木カーネルの総和を全部分木カーネル⁽²⁾と呼び、式(3)で表される。

$$\kappa_A(T_1, T_2) = \sum_{u_1 \in T_1} \sum_{u_2 \in T_2} \kappa_R(\tau(u_1), \tau(u_2)) \quad (3)$$

3.4. 余弦類似度

カーネルの定義から、2つのデータ構造に対応する空間上のベクトルがなす角を調べることができる。式(4)はその余弦を表し、これを余弦類似度と呼ぶ。

$$\text{sim}_{\cos}(T_1, T_2) = \frac{\kappa(T_1, T_2)}{\sqrt{\kappa(T_1, T_1)\kappa(T_2, T_2)}} \quad (4)$$

余弦類似度は、直感的には T_1 と T_2 がどの程度似ているかを表しており、 $T_1 = T_2$ であれば1となる。

3.5. カーネル重心法

カーネルにより定義される空間上で、重心法によるクラスタリングを行うことを考える。クラスタ G, H の重心間の距離 $d_{G,H}$ は、余弦定理にカーネルを導入して整理すると式(5)で表される。

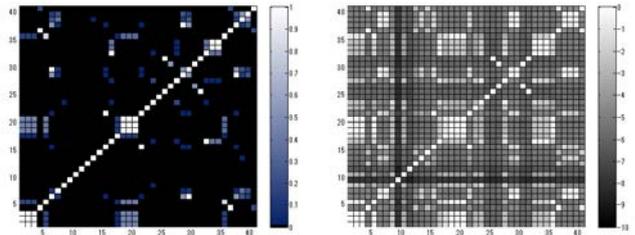
$$d_{G,H}^2 = \frac{1}{N_G^2} \sum_{i=1}^{N_G} \sum_{j=1}^{N_G} \kappa(g_i, g_j) + \frac{1}{N_H^2} \sum_{i=1}^{N_H} \sum_{j=1}^{N_H} \kappa(h_i, h_j) - \frac{2}{N_G N_H} \sum_{i=1}^{N_G} \sum_{j=1}^{N_H} \kappa(g_i, h_j) \quad (5)$$

ここで、 g_i, h_i は各クラスタを構成する要素、 N_G, N_H は各クラスタの要素数である。

4. 学生のプログラムの解析

3.に示した手法を実際のデータに適用する。ここで用いたデータは、神戸市立高専電子工学科2年のプログラミング演習課題で集められた学生のプログラム40個である。図2に全部分木カーネルによる余弦類似度、およびその常用対数を示す。対数を示す理由は、式(1)によりカーネルの値がプログラムのサ

イズに対して指数関数的に増加するためである。



(a) 余弦類似度 (b) 余弦類似度の常用対数
図2: 学生のプログラム同士の余弦類似度 (全部分木カーネルによる)

縦軸および横軸は学生の出席番号である。またマスの色は余弦類似度の大きさを表し、色が薄いほど類似度が高い、つまり学生同士が同じようなプログラムを書いていると推測できる。また、これらのグラフは対角について対称である。

次に、図2(b)に関してカーネル重心法を用いてクラスタリングを行い、生成されたクラスタの順に並べ替えたものを図3に示す。

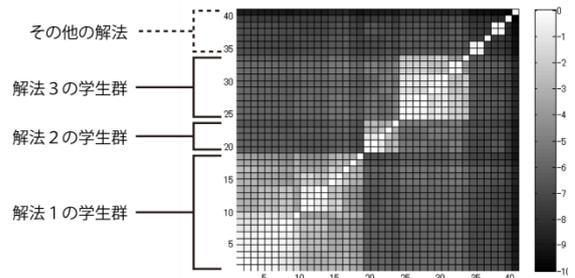


図3: カーネル重心法によるクラスタリング結果

図3を見ると、類似度の高い値が矩形に集合しているのが観察できる。これは、同じプログラムへの類似度が高いプログラム同士も類似度が高くなるという事実が現れており、同じ矩形に属する学生は同じ解法を採用しているものと推測できる。図3には比較的大きな矩形が3個観察できることより、課題に対する学生の回答が大きく3パターンに分類されていることが分かる。

5. おわりに

従来法によるプログラム間の類似性の定義を見直し、カーネル法に基づく類似度および重心法クラスタリングを導入した。その結果、プログラム間の類似性を定量的に評価できるようになった。また学生のプログラムをいくつかのグループとして観察することが可能となった。

参考文献

- (1) 井上 晴喜, 若林 茂: プログラム間の類似性に関する研究, JSiSE 第31回全国大会講演論文集, pp.401-402 (2006)
- (2) J. Shawe-Taylor, N. Cristianini: Kernel Methods for Pattern Analysis, 共立出版, pp.472-482 (2010)

競争型学習を取り入れた初級 C プログラミング演習における モニタリング機能の開発

Development of Monitoring Functions in Introductory C Programming Exercises Based on Competitive Learning

西村 智治, 蔵本 幸司, 富永 浩之
Tomoharu NISHIMURA, Kouji KURAMOTO, Hiroyuki TOMINAGA
香川大学工学部
Faculty of Engineering, Kagawa University
Email: s11g482@stmail.eng.kagawa-u.ac.jp

あらまし：大学情報系での入門的 C 授業に競争型学習を取り入れ、小コンテスト形式でのプログラミング演習を提案している。部分的な仕様に基づく実行テスト系列を用意し、中間目標を提示して段階的な実装を誘導する。開発した支援サーバでは、提出されたソースコードの正誤を自動判定し、進捗状況を即時に通知して、競争意欲を刺激する。教師支援として、問題の解答状況や学生の進捗状況を視覚化するモニタリング機能を実装する。また、学生の積算得点グラフから振舞いパターンを抽出し、指導に役立てる。
キーワード：初級 C 言語演習、プログラミングコンテスト、モニタリング機能、学生の振舞いパターン

1. はじめに

大学の情報系学科では、初年次の C 言語教育を重視している。しかし、理解度が異なる学生が受講しており、進捗状況や演習態度に大きな差が生じやすい。本研究室では、授業中の演習を活性化させるため、初心者が気軽に参加できる小コンテスト形式の演習を提案している(図 1)。また、Web ベースの支援システム tProgrEss を開発し、コンテスト中に教師の指導を支援するモニタリング機能も試作している⁽¹⁾。

2. コンテスト運営サーバ tProgrEss

演習における判定結果の即時通知を重視するため、事前に用意された入出力サンプルによる実行テストを用いて、プログラムの正誤判定を行う(図 2)。照合に成功し、正答と判定されれば、得点を与える。コンテストの実施形態として、教室型、宿題型、試験型のテンプレートを用意する。

コーディングの指針として、複数の予備テストと 1 つの最終テストからなる実行テスト系列を用意する(表 1)。中間目標として予備テストは、仕様を緩めて徐々に完成に近付けさせる。予備テストは、3 つ程度で構成し、プログラムの段階的実装を誘導する。

プログラムの判定結果には、時間調整点と誤答減点を導入した得点ルールを適用する。時間調整点は、提出時期により、通常の配点に加減点を付与する(図 3)。早期期間の提出は、積極性を評価し加点する。通常期間の提出には、加減点はない。延長期間の提出は、多少は許容する代わりに減点する。事後提出は、追試的な措置であり、参加点のみとする。早期と延長における加減点は、提出時期で傾斜させる。これらを設けることで、学生の早期解答を促し、演習の活性化を狙う。一方、誤答減点は、最終テストの誤答に減点を与える。最終テストでは、例外的な入力を含む、網羅的な入出力サンプルを用意する。

誤答減点により、完答への慎重な確認を行わせる。最終テストが誤答や未答で終わった場合は、予備テストの部分点のみを与え、誤答減点を行わない。

コンテスト中の実行テストの結果は、Web 上で公開される。順位表示ページでは、共時的な進捗確認として、教室全体の進捗状況を表示する。提出履歴ページでは、通時的な進捗確認として、個人の提出履歴や解答状況を表示する。

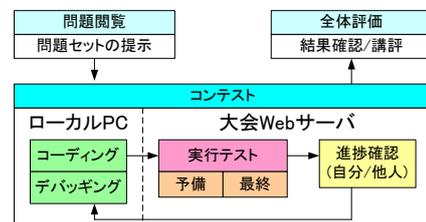


図 1 コンテスト形式の演習の進行

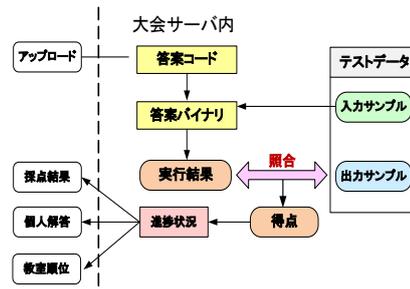


図 2 コンテスト形式の演習と tProgrEss の機能

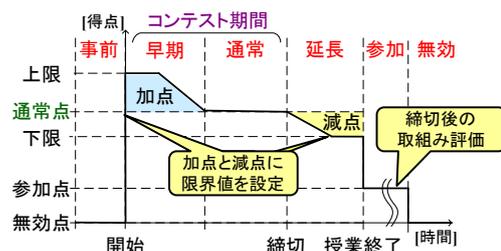


図 3 提出時期と時間調整点

表1 実行テスト系列の予備と最終のテスト

	予備テスト	最終テスト
入出力サンプル	部分的な仕様 データを明示	完全な仕様 データを隠蔽
正答の場合	解ける所まで取り組める部分点	解答時間を差し引いた得点
誤答の場合	減点なしで何度でも提出可能	回数による減点を慎重さを促す

3. コンテスト中の学生の振舞い

コンテスト中の学生の振舞いについて、時系列での積算得点に着目し分析を行う。コンテスト中の学生個人の積算得点の推移を分析し、成績上位陣と下位陣での振舞いの特徴を発見する。

これまでの経験からコンテスト中の学生の振舞いは、理解度と積極性の観点により4つのパターンに分類できると考えられる(図4)。パターン1は、授業内容を理解し、コンテストへの参加も積極的な学生である。そのため、開始時から積極的に提出を行い時間調整点での加点を獲得でき、理解度も高いため多くの問題を正答し、最終的な得点は、最も高いものとなる。パターン2は、授業を理解しているが、コンテストへの参加が消極的な学生である。開始時はあまり提出せず、締切直前に提出するので時間調整点で減点されるが、理解度は高いため多くの問題を正答し、終了間際で得点が伸び、2番目に高いものとなる。パターン3は、授業の理解は不足しているが、コンテストには積極的な学生である。開始時から提出を行い、時間調整点での加点をある程度得られるが、簡単な問題しか正答できない。最終的な得点は、3番目となる。パターン4は、授業の理解が不足し、コンテストにも消極的な学生である。一般的にあまり提出を行わず締切直前になって取り組むが、簡単な問題しか正答できず、得点が伸びない。最終的な積算得点は、最も低いものとなる。

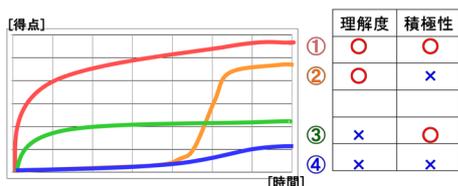


図4 学生の振舞いパターン

4. 運用実験における積算得点の分析

tProgrEss を 2010 年度の情報系学科 2 年次前期の初級 C 演習「プログラミング II」で利用し、運用評価を行った⁽²⁾。受講者は学科 2 年生 64 名である。期末試験において、試験型コンテストを実施した。制限時間は 185 分で 8 問を出題した。出題範囲は、文字列のポインタ処理、構造体と整列算法である。各問は、解答の所要時間が 30 分程度である。配点は、最終テストを 150 点とし、予備 1・2 を、それぞれ 45/105 点とした。合格基準としての目標得点を 400 点とし、完答 3 問よりも半答 7 問を目指すように指導した。なお、8 問目は、この時点で難易度の高い文字列集合の整列問題とした。

結果分析として、時系列での積算得点の分析を行

った。最終的な成績から最上位 17 名を第 1 群、中上位 17 名を第 2 群、中下位 19 名を第 3 群、最下位 11 名を第 4 群とした。開始から 5 分ごとの個人単位の積算得点グラフを集団別にしたものを図 5 に示す。

第 1 群は、60 分程度で合格点に達しており、こちらの想定 1 問 30 分よりも早いペースである。第 2 群は、80 分程度で合格点に達しており、想定通りのペースである。第 3 群は、120 分程度で合格点に達しており、想定よりもやや遅いペースである。第 4 群は、得点に変化がない期間が他の集団に比べて長い。積極的な予備の提出を促す必要がある。第 3 群の合格点到達が 120 分であるため、コンテスト期間の 3 分の 2 を経過で、予備の着手を助けるヒントを提示するなどが考えられる。また、それぞれの集団における学生の振舞いパターンが、事前に想定したものと同様の振舞いをする事が確認できた。

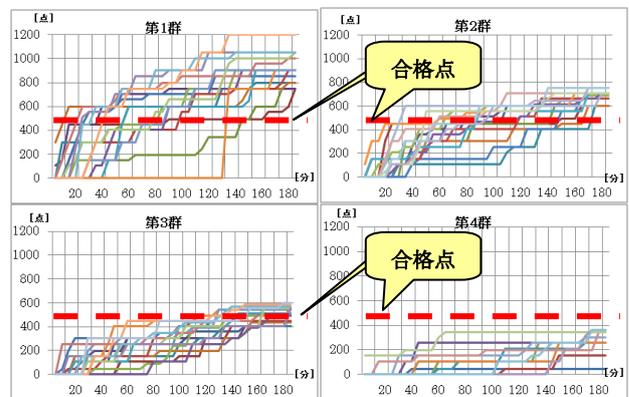


図5 個人単位の積算得点グラフ

5. おわりに

大学情報系の入門 C 授業において、初心者向けの小コンテスト形式でのプログラミング演習を提案し、大会運営の支援サーバを開発している。実行テスト系列と時間調整点を含む得点ルールを採用し、演習への積極的な参加を促す。教育実践として、試験型のコンテストを実施した。学生の積算得点の推移を成績別にグラフにし、各群の特徴を分析した。その結果、上位陣と下位陣での振舞いの特徴を発見することができた。今後の課題として、即時的に積算得点をグラフ化する機能や、成績群に応じた支援機能の開発を行い、学生への助言ができるチュータリング機能の実装も行う。

参考文献

- (1) 西村智治, 川崎慎一郎, 富永浩之: “競争型学習を取り入れた初級 C プログラミング演習における教師支援—モニタリング機能としての解答状況と提出状況の視覚化—”, 信学技報, Vol.110, No.453, pp.163-168, (2011).
- (2) 川崎慎一郎, 西村智治, 富永浩之: “競争型学習を取り入れた入門的 C プログラミング演習—解答状況による学生の振舞いパターンの分析—”, 信学技報, Vol.111, No.141, pp.53-58, (2011).

ミックスド・リアリティ・システムの教育利用と課題

Subject of Mixed Reality System for Education

井上 祥史^{*1}, 伊藤 敏^{*2}
Shoshi INOUE¹ and Satoshi ITOU^{*2}

^{*1} 岩手大学教育学部

^{*1} Faculty of Education, Iwate University

Email: inoues@iwate-u.ac.jp

^{*2} 岐阜聖徳学園大学経済情報学部

^{*2} Faculty of Economics and Information, Gifu Shotoku Gakuen University

Email: itous@gifu.shotoku.ac.jp

あらまし : GPS と画像処理方式による屋外でのミックスド・リアリティ・システムの比較を行い, 教育利用の可能性を検討した. GPS システムは広範な移動に対し安定に動作し大きな仮想建造物に回り込んで鑑賞することも可能であった. 画像処理方式は簡便ではあるがごく限られた範囲での鑑賞に留まった. 画像処理方式の特徴を生かし広範な教育利用を図るため, いくつかの機能を付加してより使いやすいシステムとした.

キーワード : ミックスド・リアリティ, 拡張現実, GPS, PTAM, 特徴点

1. はじめに

現実のビデオ映像の中に仮想物体を表示するミックスド・リアリティ・システム (以下 MR) は, 現実を拡張する機能を持つことから, 示したい仮想物を直感的に理解できるサポートツールとしての利用が期待できる. このため博物館や屋外の遺跡などで遺失生物や建造物の鑑賞などに多く使われている.

屋内の近距離での MR にはマーカを使う ARTToolKit が安定した簡易なシステムとして多く利用されてきた. 一方, 現実世界の中にマーカを配置したくない場合には, 磁気センサや赤外センサを用いるか, 画像解析によって視点位置と視線方向を決定する必要がある. 屋外 MR システムでは GPS を用いた位置決定が一般的であり, 画像解析法にはビデオ映像中の特徴点の空間分布を求めカメラ位置を決定する PTAM システムがある. このシステムはカメラ以外のセンサを必要としないために簡易に扱うことができ, 屋外でも使用できる可能性がある.

本報告は GPS を用いた MR と PTAM の MR システムを実際に屋外の遺跡の上で古代建築物を仮想的に表示して比較した. その結果 PTAM の特徴を生かすためにいくつかの機能を付加することにした.

2. MR システムの概要

GPS-MR は位置決定に GPS, 視線方向の決定に磁気方位センサと傾きを知るための 3 次元加速度センサを用いる⁽¹⁾.

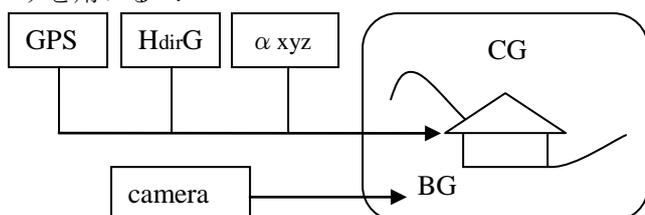


図 1. GPS-MR システムの構成



図 2. GPS-MR の鑑賞風景

カメラを含めて 4 つのセンサはヘルメットに固定した. 屋外では PC 画面は見えにくいので, ヘッドマウントディスプレイ iWare を使用した. 図 2 に遺跡での GPS-MR の鑑賞の様子を示す.

PTAM-MR は画像の中の特徴点を探し, 2 地点での特徴点の位置差分からそれぞれの空間位置とカメラ位置を求めるものである. 最初に行う初期設定では視線方向と垂直で水平方向に移動させて 2 地点を選ぶ必要がある. 図 3 に特徴点の分布の例を示す.

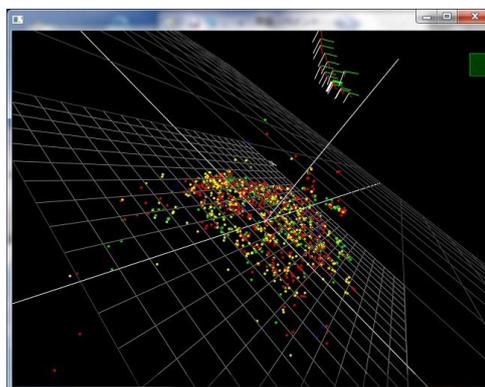


図 3. PTAM-MR の特徴点の空間分布

3. MR システムの特徴

図2に示すようにGPS-MRシステムはUSBハブやコード類が多くどうしてもシステムは煩雑なものとなる。また、GPSの更新データは1Hzであり、加速度センサは振動のノイズを拾いやすいため、ゆっくりとした歩行をお願いすることとなった。その代り、かなり長距離にわたる移動でもシステムは安定に動作し、仮想建造物の回りをめぐったりすり抜けることも体験できた。

PTAM-MRはUSBカメラのみを必要とし扱いが簡便である半面、システム要件は高速のビデオカードもしくはcore i7、メモリ 8Gbyte以上でないと複雑な建造物のCGは表示できなかった。また特徴点は誤差の少ないものの中からランダムに抽出され、その数が5000点を超える場合も少なくない。このように多くのメモリを消費することから視線方向を広範囲にしたり移動量を多く取ると、システムは不安定になり表示も乱れやすい。このため屋外でのMRはごく限られた範囲での鑑賞に留まった。

4. MR システムの教育利用

MRシステムの教育利用を図るには簡易に入手でき操作も簡単であることが必要である。この点でPTAMシステムは簡便であり、屋外であっても移動量の少ない場面では教育利用の可能性はある。そこでPTAM-MRを扱いやすく、よりリアリティのあるものとするため、画像処理の特徴を生かした機能を付加することにした。

PTAMで抽出された特徴点は3次元位置情報を持つため、オブジェクトCGより視点に近くにある特徴点に属する領域はCGの手前に表示されることがリアリティを増すうえで望ましい。このためオブジェクトCGの深さ位置(z値)より手前にある特徴点の領域を抽出し、そのポリゴン領域を透明(stencil)化して背景が見えるようにした。

図4はPTAMが抽出した特徴点の一例で、画面中央よりやや左斜め下の「3e」の部分が最も近い。

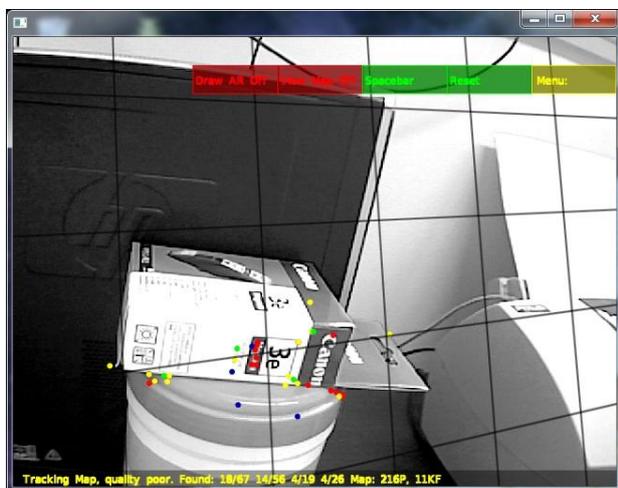


図4. 最もカメラに近い特徴点の位置



図5. CGより近くにある背景領域が透けて見えるためCGの手前に物があるように見える。

この「3e」の特徴点の最外辺を結んでポリゴン化して透明化すると、背景の中のCGより近い領域が表示されるため、図5のようにあたかもCGの手前に「3e」領域が表示されているように見える。

キーボードでCGの遠近や大小及び回転そして照明位置や明るさなどを調整できるようにしているため、ポリゴン領域は遠近を調整するだけでその大きさが変わる。このため透明ポリゴンはPTAMで認識している特徴点mapの確認にも使うことができる。

このようにPTAMの画像処理の機能を利用することによってGPS-MRでは不可能であった画像の中の位置情報の利用が可能になった。ただし特徴点はランダムに抽出されるため、必ずしも背景画像の物体の輪郭を表わしているわけではない。またポリゴンのz値は特徴点の値をそのまま利用しているために、背景の他のZ値とは異なり現状では視点移動により背景領域は若干移動するなどの課題も残っている。

5. まとめ

屋内でのMRは簡便さやシステム負荷の少ない点でARToolKitがまず挙げられる。マーカレスではPTAMが適し、初期設定の困難さなどはCG調整機能を付加することによって殆どが吸収できる。また屋外ではGPS-MRが安定しており、PTAMでも限られた範囲では利用可能で機能付加により利用範囲は広がってくる。CGはフリーで利用可能なMetasequoiaを利用しているためコンテンツ作成の敷居は低く、今後様々な面でMRの教育利用が可能になってきている。

謝辞：本研究の一部は科研費(21500894 および235010310001)の助成を受けた。

参考文献

- (1) 井上祥史, 伊藤敏:”ミックスド・リアリティによる古代遺跡の再現”, 日本産業技術教育学会誌, 第53巻, 第1号, pp.43-48 (2011)

視触覚メディアを用いた印象評価における画像のテクスチャの影響

The Effects of Texture Representation on Impression Estimation Presented through a Visuo-Haptic Medium

田井 真直子^{*1}, 小島 一晃^{*2}, 松居 辰則^{*3}
Manako TAI^{*1}, Kazuaki KOJIMA^{*2}, Tatsunori MATSUI^{*3}

^{*1}早稲田大学大学院人間科学研究科
^{*1}Graduate School of Human Sciences, Waseda University

^{*2,3}早稲田大学人間科学学術院

^{*2,3}Faculty of Human Sciences, Waseda University
Email: m-tai@asagi.waseda.jp

あらまし：本研究では、視触覚メディアを通じた心理面で効果的なコミュニケーション実現のため、特に視覚表現の写実性に注目し、視覚情報と触覚情報の効果的な組合せについて知見を得ることを目的とする。力覚デバイスを用いて視触覚メディアを作成し、画像の写実性を変化させることにより生じる反力の適切性の評価の変化について印象評価実験を行った。その結果、写真画像を用いた最も写実性の高い画像よりも、やや写実性を低めた画像の方が反力の評価は明確化することが明らかになった。

キーワード：触覚メディア、表現の写実性、認知負荷、マルチモーダル、力覚デバイス

1. はじめに

近年、新しい電子メディアとして触覚メディアが注目されており、視聴覚情報に触覚情報が加わることで、より豊かな体験が我々にもたらされると期待される。中でも、コミュニケーションメディアとしてうまく機能させるためには、情報の受け手に与える理解や心地良さなどの認知・情動面を考慮する必要がある。学習課題に対し冗長な情報が付加されると、過度に認知負荷がかかり学習成績が阻害されることが提唱されている(1)。柳沢らの研究(2)では、写真画像または写実性の低いCG画像で作成した仮想環境を探索させたときにCG画像の方が全体的な空間構造が良く理解されることを明らかにしている。つまり、視触覚メディアを通して触感を与える際、視覚表現の写実性が高すぎると認知負荷が高くなり、触覚情報の把握が十分になされない可能性があると考えられる。

以上の背景から、本研究では、将来のコミュニケーションメディアの方向性の一つとして、視触覚を通じた情報伝達について検討する。マルチモーダルな情報伝達において、モダリティごとに伝えたい情報を適切に伝えるための情報提示のあり方に関する知見を得るため、特に心理的な影響に注目し、画像の写実性が視触覚メディアを通じた触感評価に与える影響について印象評価実験を通じて検討した。

2. 実験方法

本実験では、画像のみの印象評価実験と、視触覚メディアを通じた触感評価実験の計2種の実験を行い、結果を比較した。

2.1 実験1

画像のみに対する印象評価実験では全5種の写実

性の異なるりんごの3DCG画像(図1参照)を用意した。画像Aの作成に使用した実物の写真画像を元に、画像B～Eでは色の階調数や模様を削減を行った。被験者は大学生13名で、被験者の課題はPCディスプレイ上に提示された2つの画像について、一対比較にて、よりおいしそうに感じられる方を選択することであった。この試行を全ての画像の組合せについて行わせた。

2.2 実験2

触感評価実験では、力覚デバイス PHANTOM Omni を用いて画像と反力を同時に提示する視触覚メディアを作成した。視覚情報については、実験1で使用したものと同一の3DCG画像5種を用意した。触覚情報については、ばね定数の異なる4種の仮想ばね(ばね定数:0.25,0.5,0.75,1)を設定し、4段階の強さの反力(順にF1, F2, F3, F4とする)を提示した。反力を与える範囲は半径0.5インチの球形とした。また、被験者は画像A,B,Dについては大学生10名、画像C,Eについては大学生7名で、被験者の課題は、PCモニター上に提示される2つの刺激(画像は同一で反力が異なる)をスタイラスでつつき、対象の触感としてよりおいしそうに感じられる方を選択すること

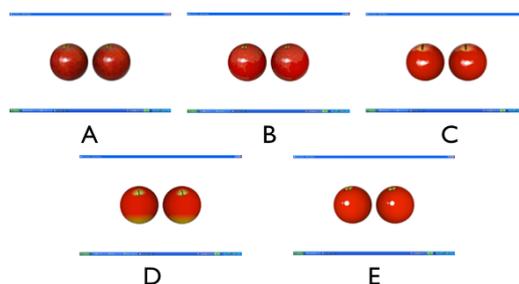


図1 実験提示画像
(A～Eへ移行するにつれ写実性が低下)

であった。この試行を、画像ごとに4種の異なる反力を持つすべての刺激の組合せについて行った。

2.3 分析結果

実験1・2で得られたデータから、次の方法で順位得点を作成した。はじめに、対になった画像/反力の比較で評価の高い方を1点、低い方を-1点とし、各画像/反力において他4種の画像/他3種の反力と比較した得点を合計する。画像のみの実験では順位付けを行う画像が5種あるので1位に5点、2位に4点、…5位に1点を与える。同点のものが出現した場合でも1位～5位を足した合計点が15点となるように調節する。触感評価の実験結果も同様に、1位に4点、2位に3点、…4位に1点を与え、1位～4位を足した合計が10点となるようにした。

3. 実験結果

前節の方法に従って算出した順位得点について全体傾向や分散分析を行った結果を以下に示す。

実験1の結果、画像A, B, C, D, Eの順に評価値の平均はそれぞれ4.69, 3.39, 3.31, 1.92, 1.69となった。また、分散分析を行ったところ有意差が確認されたため多重比較を行ったところ、画像AとB間($p<.01$), CとD間 ($p<.01$) に有意差が確認された。したがって、画像のみでは写実性が高ければ高いほどおいしそうに感じられることが明らかになった。

実験2の結果を箱ひげ図の形式でプロットしたものを図2に示す。画像Aについてはばね定数の大きい反力になるほど評価が高くなる傾向が見られた。画像B, C, Dについては、それぞれF2, F3, F2が最も評価が高かった。画像EについてはF4が低評価で、他3種の評価値の差は僅少であった。

また、画像毎に4種の反力の評価値の分散分析を行ったところ、画像A, B, Cにおいて有意差が見られたため、それぞれ反力同士の多重比較を行った。画像AではF1とF4 ($p<.1$), BではF1とF2, F2とF3 ($p<.05$), CではF3とF4 ($p<.05$)との間に有意差が確認された。

4. 考察

実験結果より、画像のみ提示する場合にはその表現は写実性が高ければ高いほどメディアの意図する「おいしさ」が被験者に伝わったと言えるが、画像とともに反力を提示する場合には必ずそれが成り立つとは言えないと考えられる。なぜならば、多くの人が共通しておいしいと感じるりんごの硬さがあると仮定すると、触り比べることによりおいしいものとそうでないものに評価の差が生まれるはずであり、その場合、画像D, Eのように評価差が小さくなるよりも、画像A, B, Cのように評価の高いものと低いものが明確に分かれる方が異なる反力同士が区別され、適切な触感評価が行われたと考えられるからである。したがって、反力の区別という意味では最も高評価の反力が他2つの反力と明らかに差をつ

けた画像Bが今回提示した画像の中では最も適切だと考えられる。

5. 今後の展望

今回作成した3DCG画像はすべて球形であり、テクスチャのみが異なっていたため、形の写実性については考慮されていなかった。3Dモデリングソフトを用いて形・テクスチャの両面で写実性の異なる3DCG画像を作成し印象評価実験を行う予定である。

また、今回は視覚情報と触覚情報を組合せたメディアを用いたが、今後はさらに香りも加え、3つのモーダル情報の組合せ方による印象変化について検討することを計画している。

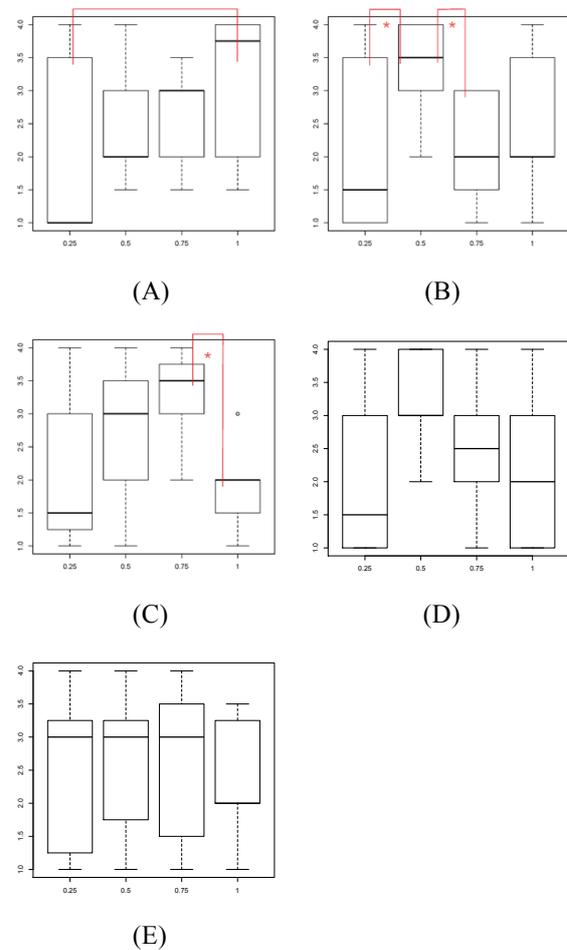


図2 反力一対比較結果 (横軸:反力のばね定数(左から順に0.25,0.5,0.75,1), 縦軸:順位得点, (A),(B)…の順にそれぞれ画像A,B…Eにおける触感評価値)

参考文献

- (1) Kalyuga, S., Chandler, P., and Sweller, J.: "Levels of Expertise and User-Adapted Formats of Instructional Presentations: A Cognitive Load Approach", Proc. of User Modeling '97, pp.261-272 (1997)
- (2) 柳沢昌義,赤堀侃司: "仮想環境の写実性が空間表象に与える影響", 日本教育工学雑誌, Vol.22, No.4, pp. 239-249 (1999)

3DCG造形のためのゲーム型空間認知操作トレーニング Game Style Spatial Cognitive Operation Training for 3DCG modeling

植野 雅之^{†1}, 和田 慎二郎^{†2}, 蘆田 昇^{†3}, 木田 豊^{†4}
Masayuki UENO^{†1}, Shinjirou WADA^{†2}, Noboru Ashida^{†3}, Yutaka Kida^{†4}

†1大阪電気通信大学
Osaka Electro-Communication University

†2 プール学院大学

Poole Gakuin University

†3福井工業高等専門学校

†4 京都嵯峨芸術大学

Fukui National College of technology

Kyoto Saga University of Arts

E-mail: ueno@oecu.jp

あらまし：3DCGを扱うクリエイターを育成する教育においては、3次元における造形を学ぶ必要がある。しかし、3DCGにおける造形の体験は、日常的なものではないため、ツールなしに得ることはできない。我々が開発した3次元におけるタートルメタファに基づく言語システム、O³Logoやそれを用いた造形環境O³Artをベースにして、3DCG造形における認知的タスクを分析し、ゲーム的な空間的トレーニング環境を構築した。

キーワード：3DCG, 3次元造形, タートルメタファ, LOGO

1. 序

現在、3次元のコンピュータグラフィックスは様々な映像作品等で利用される一般的なものとなっている。しかし、このような造形をおこなうクリエイターにどのように空間感覚を身につけさせ、どのように造形のトレーニングをおこなうべきか、ほとんど考慮されないまま、単にソフトの操作法だけを身につける教育がおこなわれている。我々の身の回りの空間も3次元ではあるため、こういったトレーニングは必要でないと考えられがちであるが、身の回りの空間は重力、光源の位置等、様々な制約をうけた特殊な3次元空間であって、日常生活においては3次元における6つの自由度を考える必要はほとんどない。3次元造形においては、これらの日常的な自由度を超えた、全ての自由度を駆使する必要があるため、空間感覚を身につけることは重要である。

また、3次元コンピュータグラフィックスが提供する造形は、日常的な造形体験とはかけはなれた異質なものである。このような環境における造形における発想を学習者に身につけさせるためには、造形機能を操作できる環境を与えて、様々な体験をおこなわせることが必要であると言われている⁽¹⁾。すなわち、3DCGにおける発想を試してみることができない「イメージジェネレータ」としての3DCGの利用が欠かせない。しかし、修得に非常に時間のかかる従来の商用もしくは個人向けの3DCGモデリングソ

フトをこの目的でそのまま利用することは、一般に非常に困難である。3DCGを用いた教育の困難の一つの原因は、様々な表現技術の集積である3DCGシステムの複雑さに引きずられてしまう点にあると考えられる。教育目的のためには、3DCGシステム自身が論理的に整理されたものである必要がある。すでに我々は、3次元におけるタートルメタファに基づくプログラミング言語システムであるO³Logoやそれを用いた造形環境O³Artを開発しており、これらのトレーニングシステムのための基盤となる。

2. 3次元空間における認知操作過程とそのスキル

通常、人間が経験する日常的な3次元世界では重力や視点・操作の束縛が存在しており、仮想的な3次元空間が持つ世界をフルに経験しているとはいえない。基本的には、3次元空間で広がりを持つ物体の自由度は、3つの座標軸方向への移動と3つの座標軸周りの回転の計6の自由度があるが、日常的な3次元世界では、身体や重力に縛られており、全ての自由度を考える必要はない。また、仮想的な3次元空間では視点は自由に設定できるが、日常的な3次元世界では、視点は個人の身体に束縛されている。逆に言えば、視点位置・方向を決める必要があるため、視点の位置・方向を決定し、動かすというタスクが生じる。このタスクは、特に3次元物体が複数個配置されている状況を把握する目的で様々な位置・角度に視点を移動し、そこからの視覚を得て

それらを統合するなどのケースで頻繁に用いられることになる。

以上のような分析から、日常的な世界を超えた仮想的な3次元空間を扱うためのスキルは、(1)3D空間認知スキル、(2)3D操作スキル、(3)視点操作スキルの3種に大別することができる。3DCG環境における一連の操作は、これらのスキルによって構成されると考えられる。また、もちろん、これらの個々のスキルは、3DCG表現を提供するインタフェースの影響を受ける。特にO³Logoのような相対的な操作空間を持つタートルメタファを用いる場合と、絶対的な操作空間を持つ通常の3DCGツールでは各スキルの内容や難易度が異なる可能性がある。

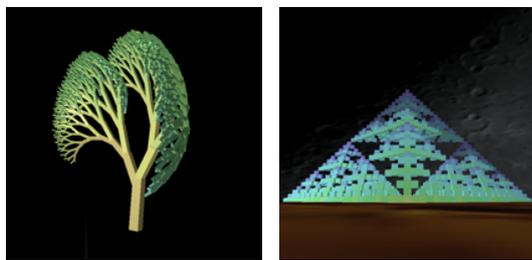


図1. O³Artによる造形

3. トレーニング環境

2章で述べたような各スキルをトレーニングする方法としては、様々な方法が考えられるが、利用者のモチベーションなどの面でゲーム的なトレーニングが最も有望であると考えられる。我々のトレーニング環境では、操作するオブジェクトといくつかのゲートを用意し、3次元操作をおこなって、このオブジェクトがゲートをすり抜ける問題解決を一種のゲームとしておこなわせることで空間感覚のトレーニングをおこなう。得点を与えることで自分の行為への指標が生まれ、学習者のモチベーションを上げることができる。また、単にトレーニングだけでなく、履歴などを分析することで様々な指標による評価とを同時におこなうことができるなどの利点がある。

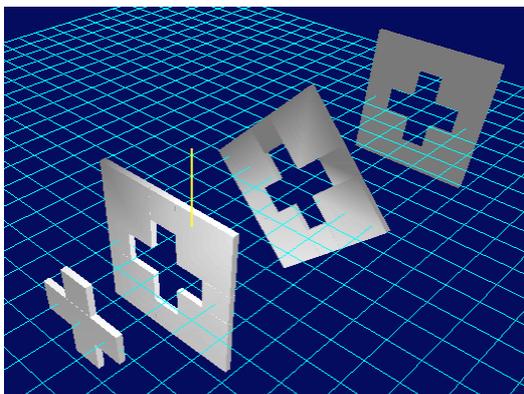


図2. トレーニング環境

4. トレーニングシステムとしての評価と検証

このようなトレーニング環境においては、操作するオブジェクトやゲートの配置など、多様なパラメータを持っており、ステージ設計が重要となる。このような学習環境において、学習者は、複数のステージをこなすことでトレーニングを進めるので、各ステージがどのようなスキルをトレーニングするかという交通整理が必要である。各トレーニング環境のどのパラメータが、どのスキルとどのような関係があるか、難易度をどのように押し上げるかをデータとして持っている必要がある。例えば、初期の視点位置は、立体として認識するスキルに関連しているため、このスキルを訓練する必要がある学習者には、様々な視点位置を与えるようなトレーニングプログラムを与えた方が良い。

すなわち、このようなトレーニングシステムを一定の目的を持つ教育システムとして利用できるようにするためには、トレーニングシステムとして学習者のログからその評価をおこなう機能とそれに基づいたトレーニングプログラムが必要となる。これをいくつかの実験により、明らかにしていきたい。

謝辞

本研究は科研費(22500946)の助成を受けたものである。

参考文献

- (1) 島田良一編著(1995)「かたちに見る造形の構成」イメージ・ジェネレータの構成(鹿島出版会)
- (2) Papert, S. (1980). Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas, Basic Books
- (3) 「認知的インタフェースを具備した体験・学習支援技術の開発」知的クラスタ創成プロジェクト対馬プロジェクト報告・資料集(2007)
- (4) Ueno, M., Nishiki, T. and Tsushima, K. (2005), Logo based Interactive Learning Environment for motion picture study -Enhanced Turtle Concept of G-Logo and O³Logo-, ED-MEDIA 2005, p. 4416-4423
- (5) Ueno, M., Tanida, K. and Tsushima, K. (2007), 3D Animation Authoring with Turtle metaphor, The Journal of Game Amusement Society, Vol.1, No. 1, p.16-23
- (6) Ueno, M., Wada, S., et al. (2012), Education for 3D Forming with Turtle Metaphor, ED-MEDIA 2012 (in printing)

反復運動における運動特性の改善支援機構の構築

Development of Supporting Function on Motor-skill Learning with Repetitive Motions

濱上 佳祐^{*1}, 松浦 健二^{*2}, 金西 計英^{*3}

Keisuke HAMAGAMI^{*1}, Kenji MATSUURA^{*2}, Kazuhide KANENISHI^{*3}

^{*1}徳島大学先端技術科学教育部

^{*1}Institute of Technology, and Science, The University of Tokushima

^{*2}徳島大学情報化推進センター

^{*2}Center for administration of Information Technology, The University of Tokushima

^{*3}徳島大学大学開放実践センター

^{*3}Center for University Extension, The University of Tokushima

Email: hamagami-keisuke@iss.tokushima-u.ac.jp

あらまし：反復運動は同じ動作を繰り返し行うため，時系列での身体観測データは波形となる事が多い．本研究では，モーションキャプチャシステムを用いて身体活動をモニタリングし，その波形による運動特性を抽出し，身体活動の改善に用いる．自身の運動特性のみならず，他者の運動特性と比較する事で，自身のフォームの修正や確認を行う事が可能となる．本研究では，身体の全身運動学習を支援するシステムを構築する．

キーワード：身体知，スキル学習，モーションキャプチャシステム，反復運動，運動特性

1. 序論

スキルとは，本研究では訓練や教養によって獲得した能力と捉えている．一般的なスキルを獲得方法としては，人や本，動画といったお手本の動きを見て模倣学習する方法や，直接他者の指導を受ける方法などがある．前者の方法では，単独での学習が可能であるが，主観的な視点でしか自身を評価できず，後者の方法では，単身での練習では修正が出来ないといった問題がある．そのため，近年様々な分野において，スキルの解析や獲得に関する技術指向研究が数多く行われている⁽¹⁾⁽²⁾．

本研究ではランニングや縄跳びのような反復運動を対象とする．反復運動とは，同じ動作を繰り返し行う運動のことで，身体特徴を表した波を観測できる．そのため，反復運動を対象とする場合，センサを用いて運動データの値を取得し，ユーザに理解しやすい形で情報を表現する事が有用であると考えられる．そこで，センサから得られたデータを波形で考え，振幅や波長の乱れをモニタリングする事で，フォームの乱れといった自身の運動に対する修正すべき情報を客観的に理解する事が可能となる．

本研究では，モニタリングデバイスとしてモーションキャプチャシステムを用いる．モーションキャプチャシステムでは，物体の3次元座標の動きを取得するだけでなく，その3次元座標のデータを用いてコンピュータ上でアニメーション映像として動きを再現する事が可能となる．近年モーションキャプチャシステムはスポーツ，医療，介護，映画のコンピュータアニメーションやゲームのキャラクターの

動きの再現と言ったことなどにも利用されている．

また，人間型ロボットの開発や動作解析を行う研究⁽³⁾や遠隔操作を行う研究⁽⁴⁾などにも利用されている．

さらにモーションキャプチャを用いたスキルに関する様々な研究⁽⁵⁾も行われており，全身のモーションデータを学習者に提示することは学習者にとって全体像を捉えやすくし，スキル開発の手段として有効であると考えられる．そこで，本研究では，上級者のモーションデータの提示だけでなく，自身のモーションデータと比較する．そのためのキャプチャシステムを用いることで学習者は上級者だけでなく，安定期の自身の動きと，一定時間以後の自身の動きの違いを数値やアニメーション映像としても得る事が出来るようになる．

しかし，他人同士の運動動作は振幅や波長の違いから並べて比較する事は難しい．そこで本研究は身体スキルに対し，ユーザ間の波を振幅や波長を合わせる事でギャップをより分かりやすく理解出来る支援ツールの構築も行う．

2. モーションキャプチャシステム

モーションキャプチャシステムには主に光学式，磁気式，機械式の3種類の方法が使用されており，どの方式も物体に装着したマーカとマーカを検出するトラッカーを組み合わせる事で，離散的に各マーカの3次元座標の計測を行う．そのデータをグラフ上で表すことで，運動特性としての波形を視覚的な情報として得る事が可能となる．

本研究では，反復運動を対象としているため計測範囲が比較的広く，素早い動作に対応できる光学式

モーションキャプチャシステムを使用する。今回 OptiTrack モーションキャプチャシステムを使用する。また、カメラは OptiTrack:FLEX:V100R2 を使用する。このカメラは、秒間 100 フレームまでの任意のレートでキャプチャを行うことができ、機敏な動きもトラッキング可能である。このモーションキャプチャシステムは、データを取る際にスーツと位置情報を示すマーカを装着して運動を行うことでデータを取得する。今回マーカを付けるのはランニングを対象とした際に最低限必要となる頭、首、両肩、両肘、両手、腰、両膝、両踵、両つま先の計 15 か所である。

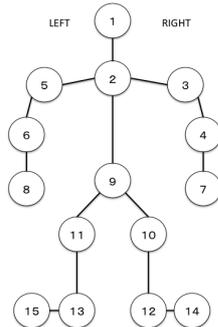


図1 マーカの場所とマーカ ID

3. 支援モデル

本研究の対象は、前述のとおり反復運動であり、具体的にはランニングを想定している。また対象者は、まだフォームが安定していない初心者とする。それは、癖のあるフォームは疲労が溜まりやすく、けがの原因になったりするためである。そこで、正しいフォームを獲得することは運動において優先して行うべきことであると考えられ、まだフォームの固まっていない初心者を対象とした。

本システムは、光学式モーションキャプチャシステムからのデータ加工を行う。そして、学習者が自身のモーションデータと比較したい他者の加工データを用いて、ディスプレイ上に運動動作のアニメーションを生成し、比較できるツールを設計した。データの加工内容は、学習者と比較対象の体格を合わせることで学習者と比較対象の運動スピードを合わせて同期をとることを行う。

4. 実装

4.1 体格合わせ

他者と学習者のモーションデータの体格を合わせる方法について述べる。データの取得にはマーカを用いるが、マーカの位置は毎回データを取得するたびに若干変化している。そのため、学習者の全長に他者の全長を合わせても、体幹の端点以外にも影響が出ると考えられる。そこで他者の各マーカを結ぶ直線の傾きを変えずに距離を変える方式を導入した。

まず、2人のそれぞれのモーションデータから各マーカの座標を取得し隣接するマーカ間の距離を求

める。次に、それぞれの同じマーカ間の距離の比率を取得する。その比率をもとに、隣接するマーカを順に平行移動することで実装した。

4.2 同期

他者と学習者のモーションデータの同期をとる方法について述べる。モーションキャプチャシステムで得られる値は離散地である。そのため再生速度を遅くする場合、他者の動作が連続した動作として見られなくなる可能性が考えられる。そこで学習者と他者の1周期にかかるデータ数を合わせることで同期をとった。

まず、2人のデータから1周期にかかるデータ数を計測する。このとき周期は同じマーカ ID の y 座標から計測し、雑音除去後の1周期を極小値から次の極小値までとする。次に、この2つのデータ数を比較し、学習者のデータ数のほうが多ければ、他者のデータに対してデータの差分数の中間値を生成する。また、学習者のデータ数のほうが少なければ、他者のデータに対してデータの差分数間引く。このとき中間値はあるデータの時に((現在のデータ)+(1つ前のデータ))÷2で生成し、データの間引きはあるデータの時に描画を行わず読み飛ばして次のデータを描画することでそれぞれ実装した。

5. まとめ

本稿では、モーションキャプチャシステムにより得られた比較対象のデータを加工し、より学習者自身の動作と比較しやすい形でアニメーション映像を提供する運動特性の改善支援機構を提案し構築した。データの加工内容は学習者の体格に比較対象の体格を合わせることで学習者の動作スピードに比較対象の動作スピードを合わせ同期をとることとした。

謝辞

本研究を進めるにあたり、御議論頂いた小坂真史氏、後藤田中氏に感謝致します。また、本研究の一部は科研費基盤(C)23501150の支援による。

参考文献

- (1) 綿貫啓一:”VR 技術を用いたものづくり基盤技術・技能における暗黙知および身体知の獲得”, 人工知能学会誌 22(4), pp480-490, (2007)
- (2) 佐々木直基:”実技科目における運動スキル獲得のための視覚的フィードバックの導入”, 研究紀要第7号, pp143-144, (2010)
- (3) 神田崇行, 今井倫太, 小野哲雄, 石黒浩:”人-ロボット相互作用における身体動作の数値解析”, 情報処理学会論文誌 Vol44 No.11, 2699-2709, (2003)
- (4) 坂本大介, 神田崇行, 小野哲雄, 石黒浩, 萩田紀博:”遠隔存在感メディアとしてのアンドロイド・ロボットの可能性”, 情報処理学会論文誌 48(12), 3729-3738, (2007)
- (5) 川本竜史, 古川康一:”サッカーにおけるインサイドキックスキルの解明”, 第18回人工知能学会予稿集, (2004)

集団用リハビリ教材における難易度調整機能の開発

Development of Interface for Adjusting Difficulty Level in Group Rehabilitation

千田 和範^{*1}, 野口 孝文^{*1}, 稲守 栄^{*1}
 Kazunori CHIDA^{*1}, Takafumi NOGUCHI^{*1}, Sakae INAMORI^{*1}
^{*1} 釧路工業高等専門学校
^{*1} Kushiro National College of Technology
 Email: chida@kushiro-ct.ac.jp

あらし: 現在, 障害を持つ患者が生活する上で必要な機能の回復訓練ができる教材は限られており, 多様な障害を持つ患者が利用できる教材の開発が求められている. グループ対象のリハビリ訓練は, 他の訓練参加者に貢献していると感じられることで達成感が促進され, 個人対象の訓練に比べ訓練効果が高くなることが知られている. しかし, その障害の状況によっては訓練教材が使用できないため参加することができなかつたり, また訓練自体の失敗により達成感が低下したりするという問題があった. そこで本研究では, 達成感を向上し持続させる支援用インターフェースの開発を行う.

キーワード: リハビリ, 障害者, 教材開発, 集中力訓練, 集団訓練

1. はじめに

障害者に対する作業療法では, 訓練教材を用いた作業活動を通して身体などの機能を回復させ, 主体的に社会参加できる能力を高めることが目的となる.

この機能回復の訓練は, 単独訓練とグループ訓練に分けられる. グループ訓練の場合, 訓練対象者は任された役割を十分果たすことで, 達成感がより促進され, 高い治療効果が得られる. そのため, 医療機関でも様々な形で運用されており, 集団訓練の効果について様々な報告がなされている⁽¹⁾⁽²⁾.

筆者らもこれまで単調になりがちな反射神経の回復訓練において, グループ訓練による動機付けの強化を考慮した訓練教材の開発を続けてきた⁽³⁾⁽⁴⁾. この教材の開発過程で, 操作方法の見直しによりこれまで対象とされていなかった患者の利用を促進できる可能性があることや難易度調整の必要性が新たに分かってきた.

これらの課題に対応するために, 本研究では, これまで開発してきた反射神経訓練教材を基に, 習熟度に合わせた補正を自動的に加えることを考える. これにより多様な患者に対応し動機付けを考慮しながら訓練できるようにアシストする支援モジュールを提案する.

2. 反射神経訓練教材の概要

ここで今回の難易度調整機能を付加する集団用反射神経訓練教材の基本構成について説明する. 本訓練教材は図 1(上)に示す様に, レール, 鉄球, 複数個の鉄球加速用の電磁石, 操作用の入力装置とそれらを制御する組込みマイコンから構成される. 訓練対象者は入力装置を介して電磁石を動作させる. この電磁石によって, 鉄球が吸引加速されレール上を転

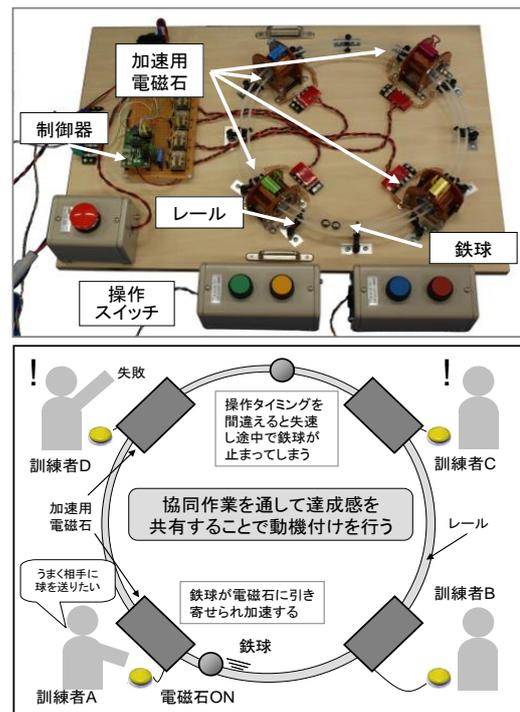


図 1 反射神経訓練用教材と集団訓練の方法

がり続けることが可能となる. ただし, 加速するためには電磁石の前方の一定範囲で操作入力を行う必要があり, それを逸脱すると鉄球の停止や逆走が起こる. したがって, 訓練対象者は有効区間内でタイミングよく電磁石を操作しなければならず, このシステムを用いて訓練することで反射神経の改善が期待できる. 図 1(下)は本装置を用いた場合のグループ訓練の概要である. 図に示す様に訓練者が左隣の訓練者に対し, 鉄球を送るという操作をスムーズに

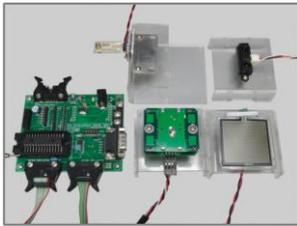


図2 入力デバイス群



図3 非接触操作例

行うことができれば鉄球は加速し周回運動を続けることができる。この様に全員で周回運動を続ける共同作業を通して達成感を共有する動機付けを行うため、効果的に訓練できる。

また、この訓練教材では多様な障害を持つ患者も一緒に訓練に参加できるように、図2に示すタッチパネルや超音波センサなどの様々な入力デバイスを、支援インターフェースを介して訓練教材に接続することができる。この機能により例えば非常に小さい力や身振りではしか操作することができない場合でも図3の様に訓練教材を利用できる。

3. 難易度調整機能の実現

これまでの訓練教材では鉄球を加速させる性質上、周回速度が一定とならない。したがって、図4(上)に示す様に、操作有効区間に到達する時間間隔が周回速度に応じて変化する。したがって、訓練対象者によってはタイミングが取れずに失敗してしまうため、達成感が低下してしまう問題点があった。そこで図4(下)の様に操作有効区間を拡大することで対応することを考える。

3.1 難易度補正機能の構成

反射神経訓練教材の難易度を補正する機能は、図4(下)に示す様に検出用モジュールと、速度検出用モジュールからのデータ処理を行う支援インターフェース⁽⁵⁾から構成される。

支援インターフェースに搭載されたマイコンユニットは次の流れでデータ処理と電磁石の電流制御を行う。

- 1) 2つのセンサの通過時間から周回速度 v を計算
- 2) 周回速度 v から操作有効区間到達時刻 t を導出。
- 3) 操作有効区間近くで操作機器から入力があれば、時刻 t で電磁石を電流制御する。

以上の補正機能により操作者からは操作有効区間が拡大したように認識させることが可能となる。

3.2 難易度補正機能を付加した実験

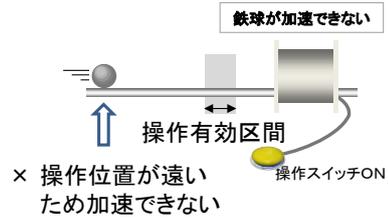
難易度補正機能の確認のため、図5に示す様に反射神経訓練教材に難易度補正機能を実装した。この機能により操作有効区間が拡大したことを確認した。

4. おわりに

本論文では、訓練難易度を調整可能とすることで、訓練に習熟していなくても達成感を維持することができる機能を実現した。

支援インターフェース なし

【タイミングが取れず達成感が低下】



支援インターフェース あり

【操作成功により達成感が持続】

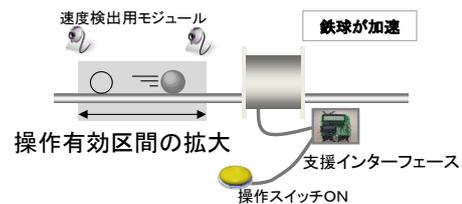


図4 反射神経訓練教材に対する補正機能の概要

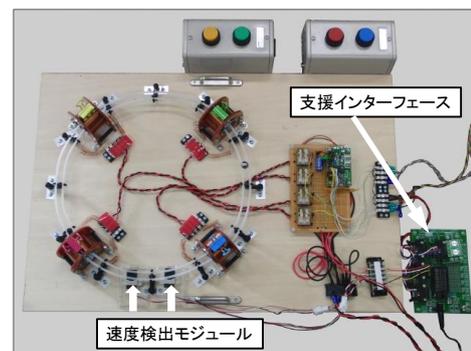


図5 訓練教材への実装例

今後は訓練状況に応じて難易度調整機能を自動的に変更できる機能について検討する予定である。

謝辞

本研究は、科学研究費補助金(基盤研究 C, 課題番号 24501169)のもとに行われた。

参考文献

- (1) 渡部 昭博, 阿部 理恵, 小松 圭吾, 照井 雅代, 伊東 多喜子: 身体障害に対する集団の活用, 作業療法ジャーナル, Vol.42, No.8, pp.815-818(2008)
- (2) 大田仁史 編: 集団リハビリテーションの実際, 三輪書店, pp.68-71(2010)
- (3) 千田 和範, 野口 孝文, 稲守 栄: 障害者の集団利用に対応した集中力訓練教材の開発, 教育システム情報学会研究報告, Vol.24(6), pp.4-7(2010)
- (4) 千田 和範, 野口 孝文, 稲守 栄: 集団用反射神経訓練教材における訓練支援用操作モジュールの開発, 教育システム情報学会研究報告 25(5), pp.47-50(2011)
- (5) 稲守 栄, 千田 和範, 野口 孝文, 荒井 誠, 小清水 誠: モジュール構造を取り入れた学生実験用シーケンス制御学習教材の開発と評価, 工学教育, Vol.54(4) pp.21-26(2006)

仮想システムと実システムが連携可能な プロジェクト型学習教材の開発

Development of Project-Oriented Educational Materials Capable of Collaborating Virtual and Real System

稲守 栄, 千田 和範, 野口 孝文

Sakae INAMORI, Kazunori CHIDA, Takafumi NOGUCHI

釧路工業高等専門学校

Kushiro National College of Technology

E-mail: sakae@kushiro-ct.ac.jp

あらまし：これまで初学者用のプロジェクト型メカトロニクス学習教材を開発し、学生実験に導入してきた。しかし、課題の達成には、システム全体の動作や各班の入力信号などが相互に必要なため、各班の進捗状況の影響を大きく受けていた。そこで、本研究ではシステム全体の動作をエミュレートできる仮想システムを提示し、他班の進捗状況に影響されることなく取り組むことができるインターフェースの開発を行う。

キーワード：プロジェクト型学習、教材、学生実験、動機づけ

1. はじめに

近年の工学教育の現場では、実践的で高度な技術力を有する人材育成が重要視されている。本校においても、学際分野の知識が必要なメカトロニクス分野などのカリキュラムが組まれている⁽¹⁾⁽²⁾。

これまで実験・実習に対して問題に挙げてきた学習者の基礎知識の格差によるコミュニケーション能力の低下や、課題に対する動機づけの不十分などを改善するためメカトロニクス学習教材を開発してきた⁽³⁾。これらの学習教材を用いることで、これまで挙げてきた問題は改善され、試行錯誤的な能力向上へもつながった。しかし、課題達成のためには、他の学習者との連携を取らなければならない、作業時間が他の学習者の進捗状況に左右される。そのため、学習者は作業が遅れるにつれ課題達成への動機づけが低下する問題点があきらかになってきた。

そこで、本研究ではこれらの問題を改善するため、仮想システムと実システムが連携可能なプロジェクト型学習教材の開発を行う。

2. プロジェクト型メカトロニクス学習教材

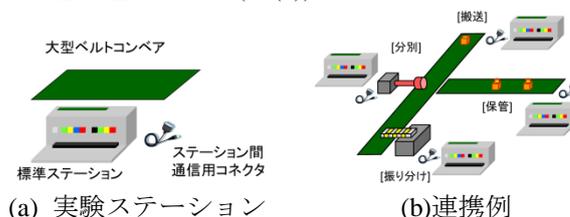
これまでプロジェクト型メカトロニクス学習教材を開発し、学生実験に導入してきた。次節にて、これまで開発してきた学習教材および、学生実験に導入したことで生じた問題について説明する。

2.1 プロジェクト型学習と実験ステーション

プロジェクト型学習とは様々な知識を、協働作業を通して習得し、それらを活かして課題達成する学習方法である。このプロジェクト型学習とメカトロニクス分野を合わせた学習教材がプロジェクト型メカトロニクス学習教材である。

このプロジェクト型メカトロニクス学習教材は図1(a)のように、標準ステーションとベルトコンベア

などのメカトロニクス機器で構成する。これらを相互連携させながら実験を行うシステムである。1つの実験課題に対して、いくつかの機能を分担し、それぞれの動作を実現させ、それらをあわせることで実験課題を達成させる(図(b))。



(a) 実験ステーション (b) 連携例
図1 実験ステーションの構成

2.2 学生実験導入により生じた問題点

本学習教材を学生実験に導入したところ、いくつかの問題が生じた。

- 課題の動作条件の提示
学習者が必要な時に、必要な情報を提示する必要がある。
- 協働作業による調整の遅れ
他の機能が完成させるまで、調整を行える環境が必要である。

そこで、問題解決のため実現するシステムの動作内容や各分担すべき動作の詳細について提示でき、さらに、実際に連携することなくエミュレート機能により調整が可能な仮想システムの構築を行う。

3. 構築するシステムの構成

2章に述べた問題点を改善するため、図2の様なシステムを構築する。標準ステーションは、これまでに開発した教材である。仮想システムおよび統合インターフェースについて、次節で説明する。



図2 システム全体の構造

3.1 仮想システム

仮想システムとは、課題全体の動作内容などの学習者が必要とする情報を提示することができる。さらに、仮想システム内のモジュール機能を用いることで、他の標準ステーションが動作していなくても、実際に動作しているように見せかけることも可能とする。図3は、仮想システムのイメージである。

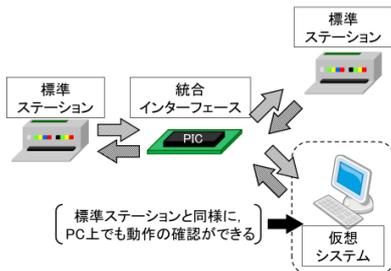
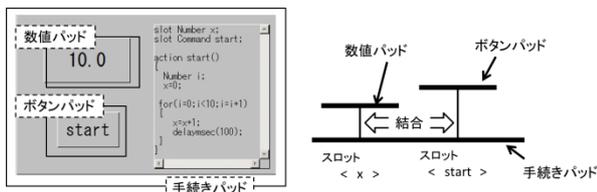


図3 仮想システムのイメージ

今回、仮想システムを構築する際に IntelligentPad⁽⁴⁾を用いた。学習者は、学生実験に IntelligentPad を用いた実験を行っており、またプロトタイプの開発に適しているため採用した。次に、IntelligentPad について説明する。

3.2 IntelligentPad

IntelligentPad とは、いろいろな動作をするパッドと呼ばれるオブジェクトを張り合わせて1つの動作をさせる。パッドにはスロットと呼ばれるファイルやデータを保存することができる。また、他のパッドとスロットを結合することで、データを共有することができる。図4(a)はパッドを張り合わせたもので、図4(b)はそれぞれのパッドの結合状態の関係を表したものである。



(a) パッドの表示 (b)パッドの結合関係
図4 パッドの張り合わせの関係例

3.3 統合インターフェース

仮想システムと標準ステーションはデータの入出力方法が異なるため、直接連携することができない。そこで、仮想システムと標準ステーションを中継するための統合インターフェースを開発する。統合インターフェースは、図5のように、標準ステーショ

ンと仮想システムの中継器として、組み込みマイコンを用いて信号を処理する。例えば、予め決められたパターンの信号を標準ステーションと仮想システムの間で送受信できるように信号の変換を行う。

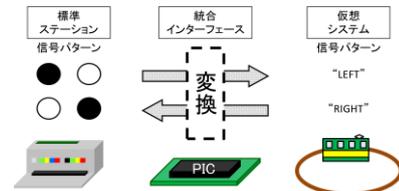


図5 統合インターフェースと仮想システムの関係

4. 学生実験導入に向けての取り組み

開発した仮想システムを実際の標準ステーションと連携させることを考える。ここでは例として、学生実験で行われているNゲージのシーケンス制御実験について適用する。図6は実際に試作した仮想システムである。この仮想システムは、標準ステーションをエミュレートした信号により、仮想システム画面上で列車が動作することを確認した。

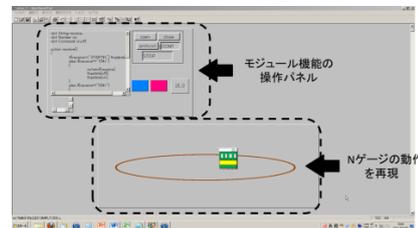


図6 実際に製作した仮想システム画面

5. おわりに

本研究は、仮想システムと実システムが連携可能なプロジェクト型学習教材の開発を行った。まず、プロジェクト型学習およびこれまで開発してきた学習教材について説明した。次に、仮想システムの構成および使用したソフトウェア、統合インターフェースの構成および通信プロトコルについて説明を行った。そして、最後に仮想システムの試作状況について説明した。

今後は、統合インターフェースを製作し、実際に学生実験に導入する予定である。

参考文献

- (1) 稲守, 千田, 荒井: “理解度に応じた難易度調整可能なプラットフォーム型学習教材の開発”, 平成19年度工学・工業教育研究講演会講演論文集, pp.608-609 (2007)
- (2) 千田, 野口, 稲守: “メカトロ教育に対応したモジュール型学習教材の開発”, 論文集[高専教育], 第32号, pp.823-828 (2010)
- (3) 稲守, 千田, 荒井: “プロジェクト型メカトロニクス学習教材の開発”, 平成22年度工学・工業教育研究講演会講演論文集, pp.362-363 (2010)
- (4) 野口, 田村: “学生参加型英語教材作成のためのツールキットシステムの開発”, JSiSE2011 第36回全国大会講演論文集, pp.254-255 (2011)

グループ討議演習支援システムの試作

A Prototype of Group Discussion Exercise Support System.

高井久美子^{*1,*2}, 渡辺博芳^{*1,*2}, 前川司^{*1}, 李衣朔^{*1}, 佐々木茂^{*1}, 古川文人^{*1,*2}
 Kumiko TAKAI^{*1,*2}, Hiroyoshi WATANABE^{*1,*2}, Tsukasa MAEKAWA^{*1},
 Li Yishuo^{*1}, Shigeru SASAKI^{*1}, Fumihito FURUKAWA^{*1,*2},
^{*1} 帝京大学大学院理工学研究科

^{*1} Graduate School of I of Science and Engineering, Teikyo University

^{*2} 帝京大学ラーニングテクノロジー開発室

^{*2} Learning Technology Laboratory, Teikyo University

Email: kumiko@ics.teikyo-u.ac.jp

あらまし: 情報システムのモデリングの練習の課題において、各々の解答を説明してグループでの解を考える対面でのグループ討議を導入したところ、課題に対するモチベーションの向上、ディスカッションの練習の効果が認められた。本研究ではこのようなグループ討議演習を支援するシステムを試作した。授業で試用した結果、本システムの有用性が示唆された。

キーワード: 協調学習, グループ討議, 学習支援システム

1. はじめに

我々は、オブジェクト指向モデリング教育を対象として ICT を活用した個別学習と対面での協調学習を組み合わせた授業デザインを提案し、その効果を示した。その中で、従来、個別学習のみであった問題練習課題に、対面でのグループ討議を導入することで、学生のモチベーション向上、学生の教え合いによる理解の促進などの効果が確認された⁽¹⁾。

一方で、グループ討議の準備のための教員の負担が大ききことなど、いくつかの問題点も明らかになってきた。そこで、本研究は問題練習課題における対面でのグループ討議を支援するためのシステムを開発することを目的とする。これまでシステムを設計し、実装を進めてきた⁽²⁾。本稿では、試作システムと実際の授業での試用結果について報告する。

2. 対象となる授業

本授業は、統一モデリング言語 UML を用いたオブジェクト指向モデリングを対象とする。授業の学習目標は、情報システム開発の上流工程に位置づけられるモデリングを行い、その成果を記述できるようになることである。授業全体は、(1)個別学習を中心とした基礎力習得のための学習と(2)協調学習を中心とした実践力習得のための学習で構成している。(1)は LMS(Learning Management System)を活用した個別学習と問題練習課題から成り、(2)は PBL(Project Based Learning)のようなチームによる 4 週間のモデリング実習である。本システムは、(1)の中の問題練習課題の学習アクティビティを対象とする。

3. 学習活動の流れとシステムの位置づけ

教授・学習活動の流れは以下の通りである。

- ① 教員が課題を提示する。
- ② 学生が課題に取り組み、提出する。

③ 教員はグループ討議の準備をする。また、個別に提出された課題を採点しておく。

④ 授業時間の最初にグループ討議を実施し、学生のグループ毎に結果(ワークシート)を提出する。

⑤ 教員は結果を閲覧し、学生に対してフィードバックを行う。

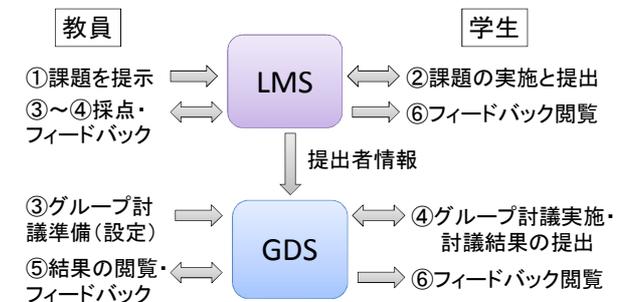
授業では従来から LMS を活用していたが、グループ討議では紙のワークシートを使用していた。図 1 のように本システムを併用することで、以下が期待できる。

(1) 学生のグループ分けの自動化と座席表の自動生成を行うことで、グループ討議準備のための教員の負担が軽減される。

(2) 紙のワークシートは提出すると学生は参照できないが、ワークシートの電子化により教員と学生間で結果を共有でき、学生の振り返りを促進できる。

(3) 教員のフィードバックを支援する。フィードバックの短時間講義では主要な点に焦点をあて、個々のコメントは電子的に行える。

(4) 学生が他のグループのワークシートを閲覧できるので、学生の視野が広がる。



LMS: Learning Management System

GDS: Group Discussion Support system

図 1 グループ討議演習支援システムの位置づけ

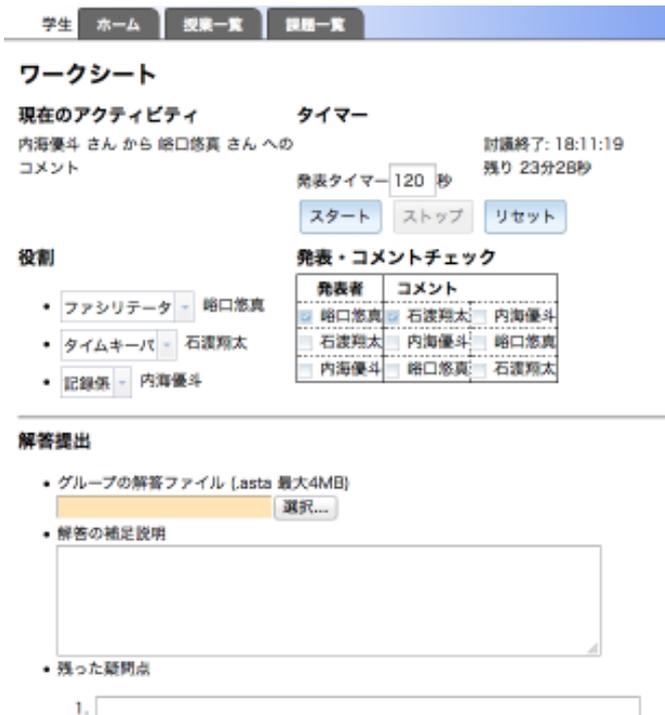


図2 本システムでのワークシートの例

4. システムの概要

本システム GDS は Struts2 フレームワークを用いて Java 言語で開発したウェブアプリケーションである。ユーザ認証に CAS(Central Authentication Service) を用いて、本学の LMS(Blackboard Learn R9.1)とシングルサインオンで利用できるようにした。管理機能や学生のグループ自動生成機能等に不十分な点が残るものの、教員がグループ分けしたデータを設定するなどして、利用可能なレベルまで実装が完了した。

図2に GDS のワークシートの例を示す。上段には学生の役割を設定し、発表やコメントをした学生をチェックする欄が存在する。また、発表者の時間管理のためのタイマーが使えるようになっている。下段には、グループの解答ファイルを添付するエリア、解答の補足説明、残った疑問点を入力する欄がある。

5. 授業における試用

帝京大学理工学部ヒューマン情報システム学科で2012年度前期に開講した情報システム実習2において、本システムを試用した。履修者は3年次31名で、第3回から第6回までの授業において紙のワークシートを使用してグループ討議を行ってきた。第7回の授業において、紙のワークシートと本システムを併用したグループ討議を行った。グループ討議の後、教員が疑問点に関するフィードバックを記入し、他のグループの解や疑問点とフィードバックも閲覧可能な状態に設定した。授業終了後、翌週までに「振り返り課題」としてもう一度自分なりの解を提出すること、と本システムに関するアンケートに回答することとした。

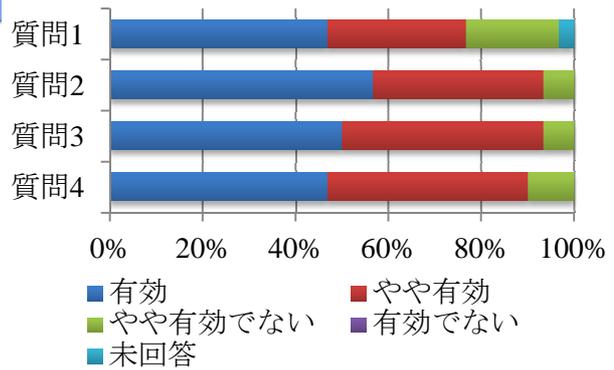


図3 アンケート結果

グループ討議中は、各自の発表とコメントのチェックを紙のワークシートを使って行い、グループの解を作成するときにパソコンを使って、提出時に、本システムのワークシートにまとめてチェックを入れ、解答ファイルを添付し、疑問点を入力して提出するといった具合に作業を進めたグループがほとんどであった。

アンケートでの質問の一部を以下に示す。

- 質問1 学習活動を進める上で、システムは全体として有効でしたか？
- 質問2 他のグループのワークシートを学生間で参照し合えることは有効でしたか？
- 質問3 教員から個々にコメントをもらえる機能は有効でしたか？
- 質問4 提出したワークシートの内容を後から見られることは、課題の振り返りを促進するために有効でしたか？

これらに対するアンケート結果を図3に示す。全体的に有効・やや有効という回答が多い。特に他のグループのワークシートが見られる点を多くの学生が評価していることがわかる。

6. おわりに

グループ討議活動におけるワークシートを電子化することで学生と教員の利便性を高めるシステムを授業で試用した結果、その有効性が示唆された。今後、グループ自動生成機能などの改良を行いたい。

本研究は科研費(23501114)、帝京大学理工学部教育・研究推進特別補助金の助成を受けたものである。

参考文献

- (1) 高井久美子, 渡辺博芳, 佐々木茂, 鎌田一雄: 個別学習と協調学習を組み合わせた授業例 —オブジェクト指向モデリング導入教育における設計と実践—, 教育システム情報学会誌, Vol.28, No.3, pp.210-222(2011)
- (2) 李 依朔, 渡辺博芳, 高井久美子, 佐々木茂: グループ討議演習支援システムの設計と実装, 情報処理学会第74回全国大会, 3ZE-9, (2012)

テキストベース CMC の促進方法を探るための基盤となる Web アプリケーションの開発

Development of Fundamental Web Application for Study Promotion Methodology of Text Based CMC

村上 郷^{*1}, 三池 克明^{*2}, 斐品 正照^{*1*3}, 浅羽 修丈^{*4}, 大河 雄一^{*1}, 三石 大^{*5}
Satoru MURAKAMI^{*1}, Katsuaki MIIKE^{*2}, Masateru HISHINA^{*1*3}
Nobutake ASABA^{*4}, Yuichi OHKAWA^{*1} and Takashi MITSUISHI^{*5}

^{*1} 東北大学 大学院 ^{*1} Graduate School of Tohoku University

^{*2} 佐久大学 信州短期大学部 ^{*2} Department of Shinsyu Junior College, Saku University

^{*3} 東京国際大学 商学部 ^{*3} School of Business and Commerce, Tokyo International University

^{*4} 北九州市立大学 基盤教育センター ^{*4} Center for Fundamental Education, The University of Kitakyushu

^{*5} 東北大学 教育情報基盤センター ^{*5} Center for information Technology in Education, Tohoku University

Email: b0fm1009@ei.tohoku.ac.jp, hishina@tiu.ac.jp, takashi.mitsuishi@cite.tohoku.ac.jp

あらまし：本研究の目的は、担当教員と受講生による 1 対 1 のテキストベースコミュニケーションにおいて、既存の紙媒体から電子化する際に生じる欠点を最小限に抑えつつ、電子化の利点を活かしたコミュニケーションを促進する方策を調査、検討することにある。そのために本研究では、様々なインタフェースの試験的な導入とその効果を検証するための Web アプリケーションの開発を行った。

キーワード：テキスト、コミュニケーション、Web アプリケーション、テキストの装飾

1. はじめに

授業の開始時と終了時において、無地の用紙や専用に設計された紙のカードといった紙媒体のコミュニケーション・ツールを用いて、担当教員と受講生が 1 対 1 でテキストベースのコミュニケーションを行う機会を授業に取り入れることは、積極的な受講態度や親近感・信頼関係の形成や、授業内容の理解を向上させる効果があるといわれている⁽¹⁾⁽²⁾。近年では、教育現場におけるインターネット環境の整備に伴い、上記のようなコミュニケーション・ツールを紙媒体から電子化する事例が増えつつある⁽³⁾⁽⁴⁾。

しかしながら、テキストベースのコミュニケーション・ツールを紙媒体から電子化して、CMC (Computer Mediated Communication) 化することは、利点がある一方で、欠点も考えられ、紙媒体と同様の効果が得られないことも予想される。

そこで本研究では、電子化されたテキストベースのコミュニケーション・ツール（以下、CMC ツールと記す）の欠点を最小限に抑えつつ、電子化の利点を活かしたりして、コミュニケーションを促進させる方策を調査・検討することを目的とする。そのために、基盤となる CMC ツールを独自に開発し、様々な機能の試験的な実装と、その検証を可能にする。

2. コミュニケーション・ツールの電子化と課題

担当教員と受講生の 1 対 1 のコミュニケーションを目的として、大福帳などのコミュニケーション・ツールが用いられている⁽¹⁾⁽²⁾。近年では ICT の発展に伴い、Web アプリケーションの形で開発された CMC ツールも用いられている⁽³⁾⁽⁴⁾。しかしながら、利用されている CMC ツールのメッセージの入力機能はテキストによる文字表現に限定されており、既存の紙媒体における手書きの文字やイラスト、カラーペンを用いるなどの多用な表現が行えなくなっている。これにより、書き手の個性や雰囲気が無くな

り、無味乾燥なメッセージとなってしまいうことで、紙媒体と同様の効果が得られない可能性がある。

そこで本研究は、CMC ツールの欠点を最小限に抑えつつ、電子化の利点を活かしたりして、コミュニケーションを促進させる方策を調査・検討することを目的とした。しかしながら、既存の CMC ツールでは、既に工夫が施されていたり、機能の追加が容易ではない。そのため、まずは様々な機能の試験的な実装を可能にすることを念頭に置いた基盤となる CMC ツールを独自に開発し、その効果を検証することで有効な支援方法を探っていく。

3. 基盤システムの設計と期待される効果

基盤となる CMC ツールを設計するにあたり、先行研究^{(2)~(4)}のコミュニケーション・ツールの機能を参考に、共通する項目からコミュニケーションに必要なと考えられる最低限の機能を仕様として選定した。その結果

- ▶ 受講生がメッセージを作成し、担当教員に送信する機能
- ▶ 担当教員がメッセージを作成し、受講生に送信する機能
- ▶ 互いのメッセージを確認する機能
- ▶ ユーザーを認証する機能
- ▶ どの授業回に対するメッセージか判別する機能
- ▶ アンケート機能

以上の 6 項目が最低限コミュニケーション・ツールに必要なと考え、基盤システムの機能として設けることにした。これに加え、支援となる機能の追加が可能なスペースの確保を念頭に置いた画面設計を行うこと、機能の追加や移動など各種変更に対応しやすい開発環境を整備することとした。また、既存の CMC ツールと同様に、導入の際や、開発者側で修正を行った場合、クライアント側でセットアップの作業を不要にする利点から Web アプリケーションとして開発する。

これらの設計により、最低限の機能で構成された

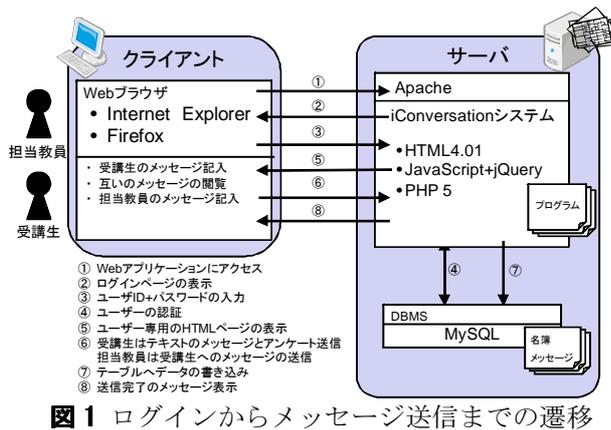


図1 ログインからメッセージ送信までの遷移

CMC ツールでのコミュニケーションの現状を把握することが可能となる。そして支援機能を追加した上でのコミュニケーションと比較する事で、コミュニケーションの変化を確認でき、電子化を活かした支援方法の有効性の検証も実施可能となる。

例えば、2章で述べた電子化に伴って表現方法が限定され無味乾燥になってしまった CMC ツールでのコミュニケーションに、支援機能として太字や色の付加による強調や、顔の表情を表現した文字絵を容易に挿入できる工夫など、テキストを装飾する機能を支援方法として実装することにより、非言語表現の代替をやすくする。この支援方法によって非言語表現を行いたくても代替する手段が思い浮かばず、メッセージの作成をあきらめる状態や、非言語表現の工夫のためには手間や時間がかかる状態、日常的に利用しているケータイメールやソーシャルメディアに実装されている装飾機能に慣れているため、CMC ツールの仕様に対する不満を抱く状態といった、ユーザビリティに関する問題の解消を確認できれば、メッセージの作成を妨げず、コミュニケーションの促進を期待できると考えている。

4. 基盤となる CMC ツールの実装

3章で明らかにした設計を基に本研究の基盤となる CMC ツールである「iConvassation (以下、iCon と記す)」を開発した。受講生用のユーザインタフェースと利用手順を示す(図1, 図2)。iConの開発には特別な開発環境を要しない HTML4.01 と PHP5, JavaScript, jQuery を使用した。システムの稼働環境としては、Web サーバーとして Apache, データベース管理システムとして MySQL を使用した。iCon は、従来からの紙媒体のコミュニケーション・ツールと同様に、授業の開始時と終了時において、担当教員と受講生が1対1でテキストベースのコミュニケーションを行うものである。iCon は Web アプリケーションとして開発したため、担当教員と受講生はパソコンやスマートフォンの Web ブラウザ上でコミュニケーションをすることが可能となっている。受講生は毎回の授業終了時に、iCon 上で担当教員へ向けたメッセージの記入や、授業に関するアンケートの回答を行う。一方、担当教員は、次の授業開始時までに、iCon 上で各受講生へ向けたメッセージ



図2 iCon の受講生用ユーザインタフェース

の記入を行う(図1)。

iCon の受講生用ユーザインタフェース(図2)は、①過去に担当教員と交わしたメッセージのやり取りの履歴を確認できる「これまでの会話」の部分(右上)と、②担当教員へ向けたメッセージをテキストで記入できる「先生へのメッセージ」の部分(右中段)、③受講生が当日の授業内容や担当教員に対して抱いた印象についてラジオボタンをクリックして回答する6項目のSD法アンケートの部分(右下)、④過去に回答したSD法アンケートの履歴を確認できる「これまでの回答結果」の部分(左下)の4つのモジュールで構成している。①において過去のメッセージの履歴を確認できるようにしたのは、先行研究⁽²⁾⁽³⁾を参考にした。担当教員のメッセージを左側に、受講生のメッセージを右側に寄せて配置したのは、スマートフォンの CMC ツールのインタフェースを参考にした⁽⁵⁾。③と④については、iCon を使用する担当教員からのニーズによる。

5. おわりに

様々な機能を試験的に実装し、その効果を検証するための基盤となる CMC ツールとして iCon を開発した。2012年4月から複数大学で iCon を利用して、正常な動作の確認と比較対象となるデータを取得し、6月中旬からは、実験群のクラスに3章で例として挙げた装飾機能を実装した iCon を利用してもらい、コミュニケーションの変化から支援方法の有効性を検証する予定である。

参考文献

- (1) 鈴木克明：“多人数講義における双方向コミュニケーション”，大学授業の技法，pp.240-243，有斐閣（1997）
- (2) 織田揮準：“「大福帳」の試み”，大学授業の改善，pp.186-191，有斐閣（1999）
- (3) 向後千春：“eラーニング授業でコミュニケーションカード「e大福帳」を使う”，日本教育工学会研究報告集，2007(5)，pp.297-300（2007）
- (4) 須曾野仁志，下村勉，織田揮準，小山史己：“授業での学習交流を目標とした「電子大福帳」の開発と実践”，三重大学教育実践総合センター紀要(26)，pp.67-72（2007）
- (5) Apple Inc.：“iMessage”，<http://www.apple.com/jp/iphone/built-in-apps/>（2012年6月6日確認）

マンガ描画技法が学習者に与える印象の分析 —マンガ教材の品質改善に向けて—

Impression Analysis of Manga Drawing Technique to Learners' Awareness -For Improvement of the Quality of Manga Textbooks-

内田 瑛^{*1}, 高橋 徹^{*2}, 國上 真章^{*1}, 折田 明子^{*3}, 寺野 隆雄^{*1}, 吉川 厚^{*1}
Hikaru UCHIDA^{*1}, Toru TAKAHASHI^{*2}, Masaaki KUNIGAMI^{*1}, Akiko ORITA^{*3}, Takao TERANO^{*1}, Atsushi YOSHIKAWA^{*1}

^{*1}東京工業大学 大学院総合理工学研究科 知能システム科学専攻

^{*2}横浜国立大学 成長戦略研究センター

^{*3}慶應義塾大学 大学院 政策・メディア研究科

^{*1}Department of Computational Intelligence and Systems Science,
Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering, Tokyo Institute of Technology

^{*2}Center for Economic Growth and Strategy, Yokohama National University

^{*3}Graduate School of Media and Governance, Keio University

Email: uchida.h@trn.dis.titech.ac.jp

あらまし：マンガ教材は複雑な状況でも描写できるため、学習者に主体的な学習を可能とさせる。この教材の特長として、登場人物の見た目や背景画、構図などのマンガの描画技法を活用している点がある。しかし、同じ状況を表していても、描画技法が異なれば、学習者に異なる印象を与え、状況の解釈にも差が出る。そこで本稿では、マンガ教材学習における描画技法が学習者に与える印象についての評価の必要性について述べる。

キーワード：マンガ教材

1. はじめに

近年、知識を実践的に活用できる人材が求められ、ケースメソッド教育やマンガ教材学習などの体験学習の有効性が指摘されている(1)(2)(3)。マンガ教材学習では、ケースメソッド教育で培う分析的能力に加えて、言葉に表出しにくい情報を抽出する能力も培うことを目的としている(図1)。

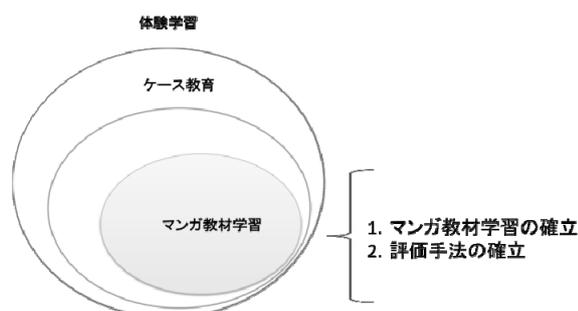


図1 マンガ教材学習

マンガ教材の特長は、マンガの描画技法を用いて学習者の気づきを促す点である。文章で表現するよりも、状況を明示的な記述や説明をしていないため、学習者が主体的に読み解く必要がある。これにより学習者の気づきや理解を促している。さらに、写真に比べて情報量が絞られるので、学習者に読み取られるべき情報は強調し、不要な情報は隠すことができるという特長もある。すなわち、マンガの描画技法を用いて、読み解くべき情報をコントロールしている(4)。

2. 背景と目的

体験学習は図2のような流れで繰り返される。教材が制作され、教授者は教育主題や学習者のレベルに合わせて教材を選択する。そして学習した後に、何を学んだのかを振り返り、教授者はそれをもとに次の指導計画を立てる。

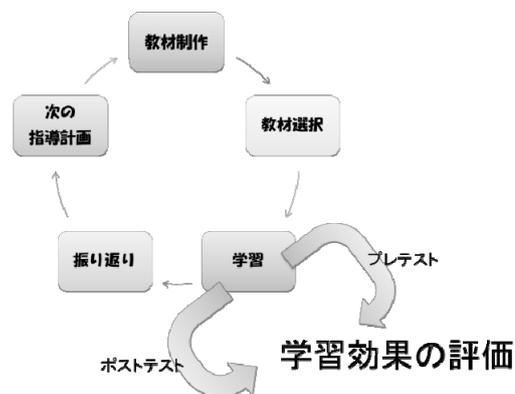


図2 体験学習の流れと評価手法の適用

しかしながら体験学習の効果を評価する手法は確立されていない。筆者らは体験学習のなかでもマンガ教材学習を取り上げ、評価手法の開発に取り組んでいる(5)。教授者や学習者に対してフィードバックすることは重要である。学習目的の達成のためには、学習の成果を客観的で定量的に評価する手法の確立が求められる。

マンガ教材学習に合わせた評価手法を開発するに

あたり、学習者はマンガ教材からどんな情報を取り出し、何を学んでいるのかを調査する必要がある。教材の制作者や教授者が想定している学び方、すなわち、どのような情報からどう解釈するか、という学びを、マンガの描画技法を用いて表しているが、学習者が同じ情報を取り出したとしても、教授者の想定したとおりの解釈になるとは限らない。

そして、何を測り、どう評価するのか、評価しやすい教材はどう制作すればよいのか、という課題がある。

3. マンガの描画技法が与える印象

マンガの描画技法とは、たとえば登場人物の見た目、背景画などの絵の描き方はもちろん、コマ割りや構図、動線などの記号も含む。この描画技法によって、人物の心情や言動を明確に表し、読者はある一つの立場からその状況を読み取る。

マンガ教材学習では、一つの場面を異なる立場に立って読ませることで、それぞれの立場の違いを読み取らせ、さらに自らの考えを反映させた意思決定を促す。通常のマンガでは、一つの場面は一つの解釈になるように描くが、マンガ教材は多様な解釈が可能になるように考慮して制作されている。

しかし、マンガの描き方の違いが学習者に与える印象がどのように異なるのか、という分析は行われていない。(6)では、マンガで描かれた人物の見た目の違いが与える印象について調べた。マンガの描画技法の違いが、学習者の気づきに影響を与える可能性もある。

マンガは、コマの中に人物と吹き出しを同時に描いている、という特長がある。これによって人物の瞬間的な言動を表現することができる。これもまた、読者に人物の様子を一意に伝えるための工夫である。

図3はマンガ教材の一部を抜粋したものである。ここでは、女性が身を乗り出しているコマとその女性のセリフがあるコマを、意図的に分けて描いている。これはマンガの技法を逆手にとって、女性がセリフを言った瞬間の言動を隠した例である。

発言した瞬間、女性の様子は様々に想像できる。怒っていたのかもしれないし、焦っていたのかもしれない。この女性以外の人物の様子も描かれていない。描かれていないが、話している相手がいる。彼女の言動をどんな様子で見っていたのか。



図3 マンガ教材の例

図3に手を加え、2コマ目にある吹き出しを1コマ目に移動させた場合、学習者の解釈は変化するのだろうか。マンガの文法(7)に従えば、1コマ目でセリフを言った瞬間の女性の言動が表現されたことになる。

また、(6)で行った実験では、色白で顔の小さい人物と自信家であるという印象属性と関連があった。この女性を色白で顔の小さい人物と捉えれば、自信をもってセリフを発した、という解釈になる。

さらに、女性と吹き出しを同時に描いた場合、この場面は女性の立場での場面となる。そのため、マンガ教材学習において、女性以外の人物の視点に立って状況を捉えることが、やや難しくなる可能性がある。もし、この場面がマンガ教材の教育主題として重要であり、女性の言動が明らかになることが、視点の多様性を阻害するならば、図3の例のように女性と吹き出しのタイミングは分けた方がよい、ということになる。

しかし、このわずかな技法の違いで、本当に読み手の解釈は変わるのだろうか。マンガの文法は、読み手は意識して読んでいないことが殆どである。吹き出しと女性が、同じコマに描かれているかどうかは気に留めずに読んでいて、どちらの描き方でも同じ解釈になる可能性もある。

4. おわりに

マンガの描画技法自体が学習者の気づきに影響を与える可能性については評価する必要がある。これは学習者が教材のどの情報を取り出し、どう解釈したのかを評価する手法を開発する上でも意義のある研究である。今後は、マンガの描画技法が学習者に与える印象について実験を行う予定である。

参考文献

- (1) 高木晴夫, 加藤尚子: “経営能力の育成に向けて: ケースメソッドの果たす役割とその教育方法”, 経営情報学会, Vol.12, No.1, pp.79-84 (2003)
- (2) 竹内伸一: “ケースメソッド教授法入門”, 慶應義塾大学出版 (2010)
- (3) 山本秀男, 吉川厚, 小川美香子, 折田明子: “プログラムマネージャー向けアドバンスト・ケース教材の開発”, 国際プロジェクト&プログラムマネジメント学会誌, Vol.5, No.2, pp.89-101 (2011)
- (4) 折田明子, 吉川厚: “読み解くためのマンガ教材設計: 描画による実践教育ケースの制作手法”, 経営情報学会 2010 年秋季全国研究発表大会 (2010)
- (5) 内田瑛, 折田明子, 國上真章, 寺野隆雄, 吉川厚: “学習における気づきの変化を測る”, 第26回人工知能学会全国大会, pp.1-4 (2012)
- (6) 内田瑛, 國上真章, 折田明子, 寺野隆雄, 吉川厚: “マンガ教材学習における登場人物の視覚的特徴が印象に与える影響”, 第6回エンターテインメントと認知科学シンポジウム, pp.16-19 (2012)
- (7) 竹内オサム: “マンガ表現学入門”, 筑摩書房 (2005)

Web教材のユーザビリティに考慮した学習メモ機能の開発

Development of Web Learning Support System with Note-Taking function

宇佐美 裕康^{*1}, 武岡 さおり^{*2}, 杉村 藍^{*2}, アディカリ チョレンドラ^{*1}, 足達 義則^{*1}, 尾崎 正弘^{*1}
 Hiroyasu USAMI^{*1}, Saori TAKEOKA^{*2}, Ai SUGIMURA^{*2}, Cholendra ADHIKARI^{*1}, Yoshinori ADACHI^{*1},
 Masahiro OZAKI^{*1}

^{*1} 中部大学大学院経営情報学研究科

^{*1} Graduate School of Business Administration and Information Science, Chubu University

^{*2} 名古屋女子大学短期大学部

^{*2} College of Nagoya Women's University

Email: info@hiroyasuusami.com

あらまし：一般的な Web 教材は、紙媒体のテキストのような使い勝手でメモ書きを行い、必要な時にそれら学習情報を見直すなど、学習者が個人用に Web 教材を扱うことができない。現状の Web 学習はそのような一方的で受け身な学習形態がほとんどである。本研究では、そのような Web 教材のユーザビリティを解決し、学習者の効果的な学習を支援する目的で、学習者が Web 教材に自由にメモ書きを行い、必要に応じて見直すことのできる学習メモ機能を開発した。

キーワード：Web 学習, ブレンド型授業, ノートテイキング

1. はじめに

大学等の教育機関では、Web 環境が整備され、多くの大学の授業でパソコンやインターネット、Web を活用した授業が実施されている。著者らも、現在までに授業の中で活用する Web 教育支援システムを開発して、多くの学習実験⁽¹⁾⁽²⁾を実施してきた。

しかし、学習者の習熟度レベルや学習経験が多様化しているために、それらの個々の学習者に対して、必ずしも満足な学習支援を行うことが出来ていない。その 1 つに、ある学習者は紙媒体のテキストを用いた学習に慣れており、学習時に常にメモを取っている。学習実験では、そのような学習者の学習行動を多く見ることができ、学習メモを取ることでより理解できることを指摘した。しかしながら、既存の多くの Web 教材は、紙媒体のテキストのように学習者が自由にメモ書きを行うことができない。

紙媒体を利用した学習メモの活用に関しては、コーネル大学が開発したノートテイキングシステム⁽³⁾がある。そのシステムはテキストの個人的な記録方法だけでなく、知識の再認、集中力の育成など効果的な学習方略として、世界中の多くの教育機関で実践されている。また、学習メモは、短時間で内容を要約して記述する能力と学習内容を理解する力の両方が必要である⁽⁴⁾と言われる。

したがって、学習メモに関わる学習履歴情報を有効に活用することで、教授者は効果的な学習指導を行うことが出来るものと考えられる。

本研究では、学習者の学習効率の向上を促進する目的で Web 教材のユーザビリティを解決する学習メモ機能を開発した。そして学習メモ機能を用いて学習者が記録した学習メモ情報は教授者が活用することで、的確な学習指導を行うことのできる学習環境を構築した。

2. Web教材のユーザビリティについて

Web 教材を利用した学習は、時間と場所の制約が少なく、個々の学習者が自分のペースで学習することができる。また、個々の学習者の習熟度レベルに対応した学習を提供することが可能である。そのようなユーザビリティから大学などの多くの教育機関では、対面授業の補助・補完として Web 教材を利用したブレンド型授業が行われており、効果的な教授方法として期待されている。

しかし、既存の Web 教材の多くは学習者が個人用に自由なメモ書きを行なうなど、紙媒体のテキストのように Web 教材を扱うことができない。そのため、Web 学習は一方的で受け身な学習形態がほとんどである。また、Web 学習によって生じる学習履歴は解答結果や解答時間など計数的な情報に限定される。その結果、紙媒体のテキストを利用した授業と比べて、学習者の内面的な要因まで考慮した学習指導を教授者が行うことは困難である。特に、ブレンド型授業では、対面授業外で行われる Web 学習の学習履歴を教授者が有効に活用し、個々の学習者の学習行動を分析・把握することで、より効果的な学習指導ができるものと考えられる。

3. 学習メモ機能について

そこで本研究では、それら Web 教材のユーザビリティに考慮し、Web 教材上へメモ書きを可能にする学習メモ機能を開発した。それにより、学習者は学習メモ機能を利用して、Web 学習時に自由に学習メモを記録することができ、必要な時にそれら学習情報を見直すことができる。

本研究で開発した学習メモ機能は、既存の Web 教材を再利用できるように配慮し、既存の Web 教材を

包括する独自の HTML 構造を開発した. その HTML 構造を図 1 に示す.

HTML 構造は既存の Web 教材を構成する教材レイヤー, メモ書きを実現するメモ書きレイヤーとした. そして, 既存の Web 教材を教材レイヤーに読み込み, メモ書きレイヤーを学習者の操作に応じて Web ブラウザ上で動的に構築することで既存の Web 教材を改変することなく学習メモ機能を実現した.

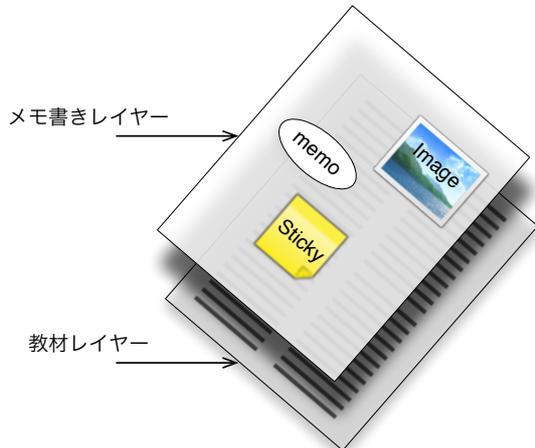


図 1 レイヤー構造

学習メモ機能を利用したメモ書きは, 図 2 の左上部に示すメモ書き機能群のアイコンを選択することで行うことができる. メモ書きアイコン選択することで, 学習メモ機能では Web ブラウザ上で動的にメモ書きレイヤーを構築し, 教材レイヤーの上に表示する. それにより, 学習者は図 2 の右上部に示すようにメモ書きレイヤーに対してメモ書きを行う. そして, メモ書きを終えると学習メモ機能では, 教材レイヤーとメモ書きレイヤーの深度を入れ替えることで通常学習に戻ることができる.

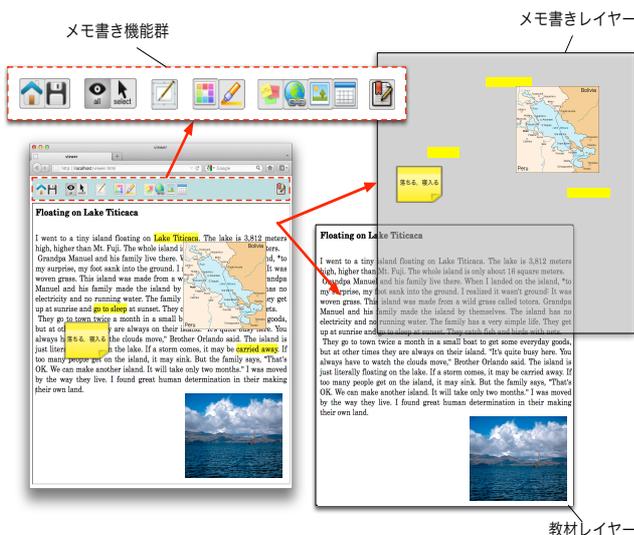


図 2 学習メモ機能

そして, 学習者が行ったメモ書きは, 保存のアイ

コンをクリックすることで, 個々の学習者用 DB に保管した. それにより, 学習者が必要に応じて過去の学習メモを見直す際に, それら学習者専用 DB を元に学習メモ情報を再現することができる. また, それら学習メモ情報は, 教授者が学習者と同様に確認できるようにした. その結果, 教授者は必要に応じて学習者が対面授業外で行う学習行動を分析・把握することが可能となった.

4. 学習メモ機能の活用

学習メモを書くためには, 文字の大きさや色, 紙の余白の利用も工夫するといったノートテイキング技術が必要であり, 書く学習者の学習方略・習熟度レベルによっても記述の仕方は異なる.

本研究では, 学習者が学習メモ機能を活用することで紙媒体のテキストのようなユーザビリティを Web 教材に実現した. 過去の実験授業は, そのような記述方略や記述内容にもとづき, 学習者の習熟度レベルや内面的な要因まで考慮した学習指導を実施している.

そこでは学習メモの質的, 解答結果などの計数的な学習履歴情報を教授者が活用することで, 学習者の学習状況や学習意欲などがよりの確に判断でき, 適切な学習指導を行えている. さらに教授者による的確なアドバイスというコミュニケーションにより, 学習者と良好な関係を構築できたとの報告が得られている.

5. まとめ

本研究では, 既存の Web 教材のユーザビリティに考慮して, Web 教材において紙媒体のテキストのようなユーザビリティを実現する学習メモ機能を開発した. そして学習メモ機能を利用して記録した学習メモ情報は学習者と教授者とで共有することで, 教授者が的確な学習指導ができる学習環境を構築した. それにより, 学習者主体の快適な学習環境を継続させることができたものと考えられる.

今後は, 多様な習熟度レベルの学習者同士が混在した中で効果的な学びが可能な学習環境を提案したい.

参考文献

- (1) 杉村藍, 武岡さおり, 尾崎正弘: “英語学習における Web 教材の効果的利用法に関する実験”, 名古屋女子大学紀要(人文・社会編), No.55, pp.103-115 (2009)
- (2) 杉村藍, 武岡さおり, 尾崎正弘: “ブレンド型授業における効果的な Web 教材の活用について”, Information Communication Technology Practice & Research 2010, pp.83-93(2010)
- (3) “The Cornell Note-taking System”, http://lsc.sas.cornell.edu/Study_Skills_resources/SKResources.html(accessed 02/05/2012)
- (4) A. Piolat, T. Olive & R. T. Kellogg: “Cognitive Effect during Note Taking”, Applied Cognitive Psychology, 19, pp.291-312(2005)

データベースソフトウェアの活用 —外国語授業における教材提示の円滑化と授業の活性化に向けて—

An Application of Database Software for Language Classes

神谷 健一^{*1}, 三浦 由香利^{*2}, 高木 美菜子^{*3}, 田原 憲和^{*4}, 池谷 尚美^{*5}, 柿原 武史^{*6},
川口 陽子^{*7}, 黒田 恵梨子^{*8}, 堂浦 律子^{*8}, 井上 昭彦^{*8}, 金 善美^{*9}
KAMIYA, Kenichi^{*1}, MIURA, Yukari^{*2}, TAKAGI, Minako^{*3}, TAHARA, Norikazu^{*4},
IKEYA, Naomi^{*5}, KAKIHARA, Takeshi^{*6}, KAWAGUCHI, Yoko^{*7},
KURODA, Eriko^{*8}, DOURA, Ritsuko^{*8}, INOUE, Akihiko^{*8}, KIM, Sunmi^{*9}
^{*1}大阪工業大学, ^{*2}神戸市外国語大学, ^{*3}日本ロシア語教育研究会, ^{*4}立命館大学,
^{*5}首都大学東京, ^{*6}南山大学, ^{*7}神戸大学, ^{*8}京都外国語大学, ^{*9}大手前大学
^{*1}Osaka Institute of Technology, ^{*2}Kobe City University of Foreign Studies,
^{*3}The Japanese Society for Russian Language Education, ^{*4}Ritsumeikan University,
^{*5}Tokyo Metropolitan University, ^{*6}Nanzan University, ^{*7}Kobe University,
^{*8}Kyoto University of Foreign Studies, ^{*9}Otemae University
Email: kamiya@ip.oit.ac.jp

あらまし：外国語授業の多くは普通教室で実施されるため、ICT活用型教育を実施する際にも設備面で制約を受けることも多い。しかしデータベースソフトウェアを活用したスライド教材を利用すると、とりわけ初習外国語授業の導入部分で扱われる学習内容を円滑に提示することができ、教育活動の改善とともに新規性の高い教育方法を導入できる可能性がある。本講演では7言語11名の教員による共同研究について、現状と今後の展望を紹介する。

キーワード：データベースソフトウェア, FileMaker, 外国語教育, 教育工学, 授業支援

1. 研究の背景

本研究は主に大学で英語・ロシア語・ドイツ語・スペイン語・フランス語・イタリア語・韓国語を担当する計11名の教員が関わる共同研究プロジェクトであり、平成24年～26年科学研究費補助金基盤研究(C)『データベースソフトを活用した初習外国語授業における教材提示の円滑化と授業の活性化』(課題番号24520675)の助成を受けている。

近年、外国語授業の現場でもICT環境の活用は広く取り入れられるようになった。一般に外国語授業におけるICT活用型の教育と言えば、受講人数分の台数のあるコンピュータ環境を利用した教室で海外発の時事的な話題を扱ったコンテンツによる学習、国際交流、Learning Management Systemを用いたテスト、既存のE-learning教材パッケージ等の利用といった学習形態が連想されるところである。しかし現実的にはCALL(Computer Assisted Language Learning)教室の整備状況はどの教育機関においても決して満足できる状況にはない。多数の学生が履修する英語科目であっても受講生全員を対象としてICT活用型教育を実施することができる教育機関の数は決して多いとは言えない。英語以外の外国語では尚更のことである。また多くの大学では外国語科目は非常勤講師に大きく依存する形態で運用されている状況にあるが、非常勤講師に対しては教室設備やICT機器、ネットワークサービスの利用が制限されることさえある。結果的に大半の外国語授業は従来型の普通教室で行われており、一般にイメージされるところのICT活用型の外国語授業は、一定の理

解と操作スキルのある一部の教員が自らの担当するクラスで限定的に行っているという状況に過ぎない。

しかし普通教室であっても様々な工夫を行うことで新規性の高い教育方法の導入や教育活動の改善は可能であると考えられる。本研究では多くの普通教室にも設置されるようになったプロジェクタとスクリーンを利用し、PowerPointのようなスライド提示用ソフトではなくデータベースソフトウェアを活用して教材コンテンツをスライド提示する手法を提案する。

初習外国語の授業場面ではそれぞれの言語で共通して利用される学習項目がある。例えばヨーロッパ系の言語であれば動詞の人称変化形の学習を避けて通ることはできない。こうした内容を学習させる際にデータベースソフトウェアの機能を活かした柔軟な教材提示方法によって扱うことは授業の活性化にもつながるという手応えを感じている。またこれまで実践してきた授業場面において、学習者から好意的な意見が寄せられることも多いという印象がある。

本研究ではICT活用型教育の経験が浅い、いわゆる「文系」の外国語教員でも、敷居の低い簡便な操作のみで利用できる教材作成・教材提示ツールの開発を進めている。また初習外国語の授業場面で共通して利用できる教材コンテンツや問題データベースの整備を各言語担当者が継続して行っており、ツールおよびコンテンツの無料公開を順次進めている。

2. データベースソフトウェアを活用したスライド教材提示ツール

データベースソフトウェアは主にビジネス用途で

利用されるが、データとレイアウトを別々に管理することができるという特徴は外国語教育における教材作成にも応用が可能である。また一度作成した教材データを多目的に利用できることは教員にとっての負担軽減にもつながる。そして様々なスクリプト処理等によって教材コンテンツの部分的な表示・非表示などを行うことができる点は PowerPoint などのスライド作成ソフトでは実現困難である。

発表者のこれまでの具体的な開発成果には「短文穴埋め問題データベース」「動詞変化形提示ツール」「フラッシュ型 例文対訳提示ツール」などがある。平成 24 年度に最も注力しているのは「動詞変化形提示ツール」で、目下、各言語担当者が授業で提示する動詞とその変化形データを蓄積する作業を進めている。また言語ごとの事情に合わせたツールのカスタマイズ作業を行いながら授業実践も進めている。「動詞変化形提示ツール」のプロトタイプは既にロシア語・ドイツ語・スペイン語・フランス語・イタリア語に対応しているが、例えばフランス語用ツールでは図 1 のように人称変化形の一部を提示しながらボタン操作によって他の変化形の表示・非表示を切り替えながら、空いている箇所を口頭練習で補わせるといった活動と、図 2 のように人称代名詞のうちの 1 つをランダムで表示し、それに対応する変化形を答えさせるといった学習が可能となっている。これらを PowerPoint で再現することは困難である。



図 1 フランス語の活用表提示の例



図 2 人称変化の単独練習の例

また、本研究ではヨーロッパ系以外の言語として韓国語も対象としているが、同様に画面上のボタン操作でスライド表示内容（ここでは文字、発音、意味など）の表示・非表示を切り替えることで教室場面での発問方法の工夫や学習内容の連続提示を容易に行うことができるようになっている（図 3）。



図 3 韓国語の文字と発音の円滑な提示

3. 今後の展望

このような教材提示は従来の教科書と黒板を使った授業では実現が困難であり、データベースソフトウェアとプロジェクタとスクリーンを使うことで実現できる先進的な学習支援環境の構築の事例であると言えよう。本研究ではデータベースソフトウェアとして市販の FileMaker を利用しているが、この最新版(2012年4月にバージョンアップ)では iPhone や iPad などの iOS 対応デバイスでもこうした教材コンテンツが利用可能になった。ICT 環境は日進月歩であると言われるが、今後も本研究の対象とする 7 言語の教室場面で活用できる様々なアイデアを、データベースソフトウェアを活用した新しい教材オーサリング手法として確立していくとともに、普通教室における ICT 活用型外国語教育のためのデータベース・ソリューション開発の方向性を模索していきたい。

参考文献

- (1) 神谷健一, 山内真理: “データベースを用いた例文・問題表示 -教材データの多目的利用と普通教室 CAI の実現に向けて-”, 外国語教育メディア学会第 50 回全国研究大会発表論文集, pp.84-85(2010)
- (2) 神谷健一: “データベースソフトウェアを利用した外国語教育のための教材支援と教材データの多目的利用”, 教育システム情報学会 2010 年度第 4 回研究会報告, pp.17-24(2010)
- (3) 高木美菜子, 三浦由香利, 神谷健一: “データベースソフトウェアを利用した教材作成支援ツールの開発とロシア語教育における多面的利用の可能性”, ロシア語教育研究, 第 2 号, pp.25-36(2011)

多人数クラスにおける効果的な授業実践を目的とした 運用と ICT 活用に関する検討

A Study of Management and ICT Utilization for Effective Lecture Practice in the Large-scale Class

宮本 貴朗, 真嶋 由貴恵
Takao MIYAMOTO, Yukie MAJIMA
大阪府立大学 現代システム科学域
College of Sustainable System Sciences, Osaka Prefecture University
Email: aki@kis.osakafu-u.ac.jp

あらまし： 学士力育成のために、多くの大学できめ細やかな指導を目的に、少人数クラス制度での授業実践が盛んに行われるようになってきたが、教室や教員の十分な確保が必要であり効率的な運用が困難であるといった問題も生じている。また、専門教育偏重への反省から教養的知識の教授も叫ばれており、実際には多人数でのクラス運用も行われている。本稿では、専門教養科目の 334 名対象の多人数授業において、多様な教授方法や評価方法、ICT の活用などの試みを実践し、効果的な多人数クラスの運用方法および ICT 活用について検討したので報告する。

キーワード： 多人数授業、オムニバス、授業実践、ICT 活用、ポートフォリオ

1. はじめに

今日、大学における授業は教員が知識を教授するという旧来の授業形式に留まらず、学生が積極的に授業に参加するための工夫が求められている。具体的には、学生と教員間のコミュニケーションを重視した双方向型の授業、学生同士の議論を活発に行う授業など、学生参加型のアクティブ・ラーニングの促進が試みられ、そのために少人数クラスでの授業が推奨され実践されている。しかし、実際の大学の授業においては教室や教員の十分な確保などの制約により多人数クラスが運用され、教養的知識の教授が行われているケースもある。また、大規模なコミュニケーションを図る目的で各課程単位のクラスではなく、学部単位での授業を実施するケースもあり、学習効果や運用効率を上げるための ICT の活用が期待されている。

本稿では、今年度より新設した専門教養の必修科目の 334 名対象の授業において、多様な教授方法や評価方法、ICT の活用などの試みを実践し、効果的な多人数クラスの運用方法および ICT 活用について検討したので報告する。

2. 授業の実施方法

本学では、平成 24 年度に教育組織の改組により学域・学類体制となり、従来の学部・学科体制と比較すると、より大きな単位で教育カリキュラムが展開されることとなった。本学の現代システム科学域においては、1 回生は 334 名在籍しており、学域共通の必修科目 3 科目は学域全体にて多人数クラスとして教養的知識の教授を行う授業が設定されている。実際の授業の様子を図 1 に示す。本稿で対象とする授業は、1 回生前期に通常の教室で実施しており、ICT が持続可能な社会の実現に対してどのように貢献しているかの教養的知識を教授するための

授業として、オムニバス形式により 9 名の教員が担当している。具体的な授業内容は以下の通りである。



図 1 多人数クラスの授業風景

- (1) ICT の利活用による持続的な成長の実現、情報通信の現況と政策動向 (No.1~2)
- (2) オフショアソフトウェア開発 (No.3)
- (3) これからの ICT と知識共創社会 (No.4~5)
- (4) ヘルスケアの情報化の現状と課題、進む方向 (No.6~7)
- (5) サステイナブル・システムを考える (No.8)
- (6) 情報ネットワーク技術を活用した省エネルギーや新しいサービスの実現 (No.9)
- (7) 企業経営における戦略的優位性の獲得・維持と ICT の利活用 (No.10~11)
- (8) ICT とマーケティング (No.12~13)
- (9) ICT と知能化技術 (No.14~15)

すべての授業において、PowerPoint を用いた資料提示、IC カード学生証による出席管理、Moodle による各種情報の提供を行っている。各回の授業の実施方法について表 1 に示す。現時点では (5) までの授業が終了している。各担当教員で資料の配付方法、授業中の演習の有無、レポート/アンケートの実施方法などについて違いがある。

表 1 各回の授業の実施方法

授業	コマ数	資料の配付方法	演習	成績評価方法	
				小テスト	レポート/アンケート
(1)	2	1, 2	-	授業中に紙で実施	-
(2)	1	1, 2	-	-	Moodle に提出
(3)	2	3	授業途中に実施	-	紙で提出
(4)	2	2, 3	授業途中に実施	-	Moodle に提出
(5)	1	2, 3	-	-	-

資料配布方法 1. 事前に Moodle で配布, 2. 当日に紙で配布, 3. 事後に Moodle で配布

また、すべての授業で、紙ベースで授業ポートフォリオの提出を義務づけている。さらに、(4)においては全学生にクリッカを配布し、授業中にインタラクティブなアンケートを実施した。

3. 実施結果の分析

3.1 Moodle の活用

資料の配付とレポート/アンケートの実施の一部において Moodle を活用している。Moodle のアクセス履歴の分析では、現時点では平均して約 30%程度の学生が事前に資料などの掲示の有無を確認していることが分かっている。詳細な分析については、全授業終了までに進めていきたい。

3.2 クリッカの活用

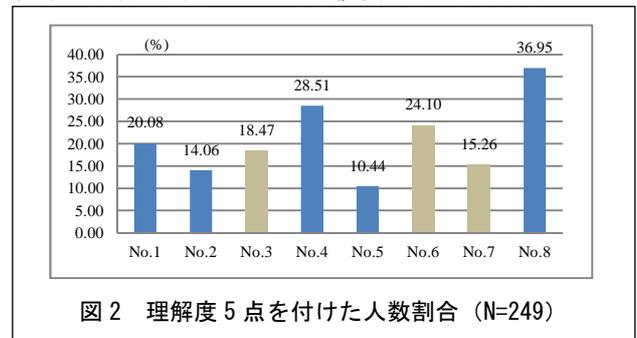
多人数授業では、教員から受講生への一方向な授業になりやすい。授業中にクリッカでアンケートを実施することにより、学生は授業に参加しやすくなる。リアルタイムで回答結果がグラフで表示されることにより、学生（ピア）の中での自分の位置がわかり、興味関心につながる事が分かった。また、1回目の授業ポートフォリオ上でクリッカに関するコメントを記入した学生は 91 名で出席者 315 名の 28.9%にあたる。しかし、クリッカを学生数分準備するため、費用の問題（1万円×334台分）や配布回収の手間、クリッカの集計結果を提示するプロジェクターの整備など、通常の授業に加えて運用上の負担が大きいことが課題である。

3.3 授業ポートフォリオ

各担当教員間の情報共有を目的に、授業ポートフォリオを作成し活用している。A4 表裏の 1 枚の用紙に個人の授業到達目標の設定欄と、授業に関する数行程度の質問や感想を記載する欄、理解度自己評価欄、授業目標の達成度評価欄を設定し記載できるようにしたものである。毎回の授業終了時に学生に提出を義務付け、教員が短い回答やコメントを記入し、次の授業開始時に返却している。これにより、教員間での情報共有だけでなく、学生の授業内容の理解度の確認を一目瞭然に行うことができる。似たような仕組みとして大福帳（織田、1991）があり、学生の出席促進、積極的な受講態度、講師と学生との信

頼関係の形成、授業内容の理解と定着などの効果があることが確認されている⁽¹⁾が、これには理解度を記載する欄はない。

授業の理解度について、全授業に出席した 249 名の学生の授業ポートフォリオを対象に分析を行った。5 点（満点）をつけた人数の割合を図 2 に示す。同一担当教員での 2 回連続の授業において、2 回目に 5 点をつけた人数割合が下がっているのが興味深い。オムニバス形式であるため、1 回目は導入として受講生がとっつきやすい内容としても 2 回目では教員個人の研究内容の紹介や、準備してきた内容を全て授業しようと駆け足で進めてしまうなど、理解が難しかったのではないかと考えられる。しかし、教員は自分の持ちコマでの授業目標をたて、提出課題までを含めた授業を設計しており、学生からは授業内容だけでなく、配布資料や演習、授業デザイン、課題の提出方法に関するコメントも見られた。今後、後半の授業結果についても検討が必要である。



4. まとめ

本稿では、教養的知識の教授を目的とする授業において、多様な教授方法や評価方法、ICT の活用などの様々な試みを多人数のクラスにおいて実践し、その結果得られたデータから効果的な授業の運用について検討を行った。

今後、教授方法、クリッカの活用、Moodle の活用と授業ポートフォリオの記載内容、理解度、成績についての関連についても、詳細に分析・調査を進めていきたい。

参考文献

- (1) 向後千春：“大福帳は授業の何を変えたか”，日本教育工学会研究報告集，JSET06-5: pp.23-30 (2006)

医療従事者パフォーマンス改善プロジェクトにおける現状分析
 - 94床急性期病院の取り組み事例 -

Analysis of the current state health care workers in performance improvement projects
 - Efforts of acute hospital bed 94 -

廣庭 晴香^{*1*2}, 白木 信義^{*1}, 岩永 康之^{*1*2}, 森田 晃子^{*3}, 早川 勝夫^{*2}, 鈴木 克明^{*2}

Haruka Hironiwa^{*1} Nobuyoshi Shiraki^{*1} Yasuyuki Iwanaga^{*1},

Akiko Morita^{*3}, Katsuo Hayakawa^{*2} Katsuaki Suzuki^{*2}

^{*1} 社会医療法人緑泉会 整形外科米盛病院

^{*1} Yonemori Orthopedic Hospital

^{*2} 熊本大学大学院社会文化科学研究科 教授システム学専攻

^{*2} Graduate School Instructional Systems, Kumamoto University

^{*3} TDM コンサルティング株式会社

^{*3} TDM consulting co.ltd

Email: hhironiwa@yonemorihp.jp

あらまし：ひとりの患者のニーズに応えるため、異なる専門職がチームを組み、医療を提供するチーム医療が推奨され、各施設において試行錯誤しているのが現状である。本稿では、当病院において多職種で編成されたプロジェクトを立ち上げ「職種間連携」に関する患者および職員の満足度調査を実施した。「職種間連携」の問題は存在し、意図的に解決するシステムが必要である。今後、患者満足度を向上するための「職種間連携」における医療従事者のパフォーマンス改善システムを構築する予定である。

キーワード：患者満足度(顧客満足度), パフォーマンス, 職種間連携, 問題解決, プロジェクト

1. はじめに

病院が患者満足度(顧客満足度)を向上するためには、医療スタッフ個人が組織の一員であることを意識して自分の仕事に責任を持ちパフォーマンスを向上していく必要がある。

当病院でも、患者に安全・安心の満足度向上を目指し、専門職としての専門能力向上、感性を磨くクレド(信条)制定とサービス推進活動、医療コンシェルジュ導入、患者意見箱設置、患者及び職員満足度調査導入などの取り組みを実施してきた。しかし、患者の声を分析したうえで考案した解決策を実施したわけではなかったため、取り組みの効果を測定することは実施していなかった。

組織の特性として、宇都宮らは、組織を複数のチーム、更にチームは複数のメンバから構成されることを前提として、以下のように挙げている⁽¹⁾。組織は、比較的独立性の高い複数のチームから構成されており、複数のチームが連携しなければ対応できない業務が増えつつある。また、チームリーダーは、業務を遂行する上で、判断・意思決定を行うことが求められるが、これまでの経験や知識が通用しないシーンで判断・意思決定せざるを得ない機会が増加する傾向にある。つまり、トップダウンでは意思決定が難しい状況が増えつつあり、リーダーはチーム/組織から衆知を集め、複数の解決策から最適と思われる解決策を選択する能力が必要となる。

患者からの意見には、安全や安心に関する医療従事者の態度や医療行為に対する不満が聞かれる。満

足度の高い部分と低い部分が存在する。

様々なニーズを持つ患者に対応できる組織/チームとしてパフォーマンスを向上するためには、システム的にアプローチする必要がある。そのためにも、患者は何に満足を感じるのかを明らかにし、その満足度に影響する医療従事者のパフォーマンスを改善するシステムを構築するため、現状分析を試みた。

2. 目的

患者意見箱分析から患者満足度に影響するひとつに、「連携不足」があった。「職種間連携」における医療従事者のパフォーマンス改善システムを構築するため、多職種(医師、看護師、薬剤師、理学療法士、事務員の5職種)で編成されたプロジェクトチームを編成し、現状分析を行い、問題解決の仕組みづくりを検討する。

3. 研究方法

連携における問題にはどのようなものがあるか、実態把握のため、アンケート調査(2012年2月21日～3月2日)を実施した。対象は、入院患者及び職員(11職種)とした。内容は、受診してから入院、退院の流れの中で「困っていること、いやな思いをしたこと、改善したほうが良いこと」について、意見収集した。また、病院でのインシデント・アクシデント報告事例(2011年4月1日～2012年3月31日)を

集約した。集約した意見及び報告事例を、重要度と緊急度を定めるため、「患者に関わる・患者に関わらない」、「複数職種が関わる・単職種が関わる」に分類した。

また、問題解決の仕組みづくりを行う前段階として、当院での問題解決の実態についても現状調査した。問題解決の必要性がある事項として、入院患者から投函される「ご意見箱」に対する解決、患者に関するインシデント・アクシデント発生に対する解決、複数職種が関わる問題に対する解決、以上の3つの現状を調査し、分析した。

4. 結果

アンケート調査にて、入院患者及び職員より、「困っていること、いやな思いをしたこと、改善したほうが良いこと」に挙げられた意見数は379件、インシデント・アクシデント報告事例件数は619件であった。これらの意見及び報告事例を、分類した結果を、表1に示す。

問題解決の実態調査結果は、「ご意見箱」に対する解決は、投函された意見は電子カルテの掲示板を利用し情報開示され、意見に対する回答提示は行っている。対策案実行の確認が行えていない、責任者の権限範囲、対応者の権限範囲が不明確であった。

インシデント・アクシデント対応は、電子でのレポートシステムを使用し情報開示され、原因分析・対応策立案を行っている。対策案実行の確認、効果判定は不十分であり、責任者の権限範囲、対応者の権限範囲が不明確であった。

複数職種が関わる問題への対応は、現場での必要性から生じた結果として、各職種で対応していた。患者から投函される意見やインシデント・アクシデントへの対応には、一部システムとして対応しているが、複数職種が関わる問題への対応は、システムがなかった。

表1 分類及び結果

	患者に関わる		患者に関わらない		合計
	身体に侵襲が加わった	それ以外	業務効率に影響する	それ以外	
複数職種が関わる	196	304	134	31	665
単数職種が関わる	51	198	40	44	333
合計	274	502	174	75	998

5. 考察

病院に存在する問題の中で、複数職種が関わる問題が3分の2を占めていることが分かった。その中で、患者安全である「患者に関わる・身体に侵襲が加わった」分野は、医療安全委員会が主体となって取り組んでおり、ここは、責任と権限を明確にし、対策案実行をモニタリングするシステムを構築すれば、患者安全に関する患者満足度の向上は望めると考える。

一方、複数職種が関わる問題で「患者に関わる・身体に侵襲が加わった以外」「患者に関わらない・業務効率に影響する」分野は、各職種に解決が委ねられており責任が不明確であることがわかった。この分野の問題解決の仕組みづくりおよびプロジェクトとして活動した内容をどのようにして組織に移管していくかについて、早急に検討する必要があることが分かった。

医療現場ではさまざまな問題が日々生じる。患者の命に関わる現場であるからこそ、早急に対策をたて実行しなくてはいけない状況にある。対策実行の判断・意思決定を行うことが求められ、また、複数の職種で連携しなければ対応できないことが多い。

これらに対応していくには、患者に関わる医療従事者の専門性の研鑽のみならず、多職種による連携・協働を遂行できるパフォーマンス習得が必須である。

中村らは、専門性は業務だけでなく、視点や価値観の違いと捉える必要があると言っている⁽²⁾。各職種は、それぞれ違う教育を受け、異なった視点や価値観を培ってきた専門職であるため、同じ場で働いているからといって有機的な連携を自然に取れるものではないとも言っている。よって、職種間に起こる現実の課題を解決する中で、問題解決とチーム学習を目指し、意図的に連携について考え患者のニーズを満たしていく医療従事者になる支援ができればと考える。

6. 今後の研究の方向性

職種間連携の問題を解決するシステムを具体的に構築する。そして、実行モニタリングシステムも構築する。これらのシステムを施行した後、患者意見を評価し、今回の手法が医療従事者パフォーマンスに効果的であったか検証していく。

参考文献

- (1) 宇都宮潔, 橘成一, 齋藤道成: “チーム/組織がパフォーマンスを向上させるための取り組みについて”, *Journal of the Society of Project Management*, Vol.11, No.1, pp.13-16 (2009)
- (2) 中村房代, 北島英治, 本名靖: “介護老人保健施設における専門職種間連携”, *東海大学健康科学部紀要*第10号, pp.39-47 (2004)

薬剤師国家試験対策ソフト Mentor_II における被験者の学習記録の解析

Analysis of learning record of the monitors involving the training software for pharmacists' national examination called Mentor_II

齋藤 充生^{*1}, 頭島 武^{*2}, 石井 竹夫^{*1}, 稲津 教久^{*1}, 林 譲^{*1}
 Mitsuo SAITO^{*1}, Takeshi KASHIRAJIMA^{*2}, Takeo ISHII^{*1}, Norihisa INAZU^{*1}, Yuzuru HAYASHI^{*1}
^{*1} 帝京平成大学薬学部
^{*1} Faculty of Pharmaceutical Sciences, Teikyo Heisei University
^{*2} 環境未来株式会社
^{*2} Kankyo Mirai Corporation
 Email: m-saito@thu.ac.jp

あらまし：学習動機付けとしてゲーム要素を取り入れたシリアスゲームが導入されている。薬剤師職能の高度化、薬学教育6年制を受け、効率的な薬学教育が喫緊の課題となっている。薬剤師国家試験は、5程度程度の選択肢から正解を選ぶ多肢選択式である。我々は、薬剤師国家試験問題を収載したMentor_IIを作成し、ゲームによる学習の前後に、通常のテストと同様のe-learningモードによる学習効果の測定を行い比較解析した。また、これらの実施時刻、スコア、正解数、出題数を自動記録し、学習状況を解析した。
 キーワード：薬学教育、ICT活用教育、シリアスゲーム、e-learning

1. はじめに

薬剤師の職能の高度化に対応するため、薬学部に6年制が導入され、薬学教育においても、高度化した薬剤師の職能に応じた効率的な学習が必要になっている。e-learningシステムは、いつでも自ら学習できるというメリットの反面、モチベーションの維持が問題となっている。近年、ゲームを学習に用いるシリアスゲームの開発が進められているが¹⁾、ゲームと学習内容の不整合など、課題も多い²⁾。我々は、これまでに、生薬、化学構造式、薬効分類などの薬学教育支援用のシリアスゲームを制作、発表している³⁻⁵⁾。今回、薬剤師国家試験問題を収載したMentor_IIを作成し、ゲームによる学習の前後に、通常のテストと同様のe-learningモードによる学習効果の測定を行った。

2. 方法

「Mentor_II」の開発に当たっては、web上で軽快に作動し、また、特別なインストール作業を行わずに、直感的に誰でも容易に操作ができることを目標とした。プログラミングにはMicrosoft社のVisual Studio 2010を用い、Silverlight4で制作した。コードビハインドはC#で記述した。Webページは、ASP.NETで作成した。コンテンツは、過去に実際に出題された薬剤師国家試験問題をWebよりダウンロードし、一問一答の形式になるように加工した。Mentor_IIは、薬学教育モデルコアカリキュラムの分野(ダンジョン)毎に選択し、得点に応じてコマが進む双六型ゲームである。プログラム学習(以下、ゲーム)と通常のペーパーテストと同様のe-learning試験があり、これらの実施時刻、スコア又は点数、正解数、出題数等が、Isolated Storageに自動記録される。学生ボランティアであるモニター(薬学部5、

6年生、37名)には、ゲーム実施前、ゲームの各ダンジョン終了後、全ゲーム終了後にe-learning試験を2回ずつ行い、全課題終了後に、この記録をテキストファイルに保存し、提出するよう依頼した。

3. 結果

「Mentor_II」の画面を図1、2に示す。プログラム学習においては、得点によりコマが進み、ステージにより難易度が変化するため、プレイヤーはゲーム中に容易に進捗状況を把握でき、モチベーションの維持にもつながると考えられる。



図1 「Mentor_II」の初期画面

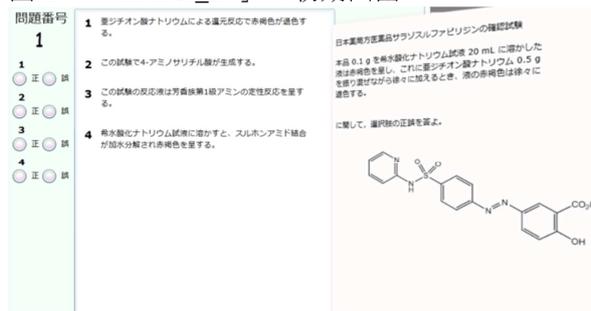


図2 「Mentor_II」のプレイ画面

3.1 ゲームの学習曲線について

あるモニターの学習曲線（プレイ時間とスコア）を示す。図3は、ダンジョン0（C1：物理的性質）をプレイした際の学習曲線であり、開始当初は終了まで時間を要し、スコアも低いが、試行回数が増える毎に、時間が減少し、スコアが上昇している。

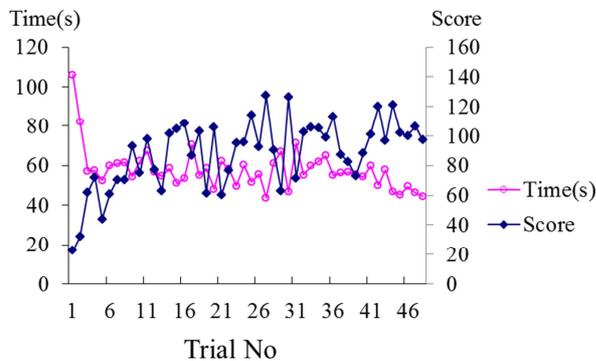


図3 ダンジョン0の学習曲線

ダンジョン4（C9-10：分子生物学，生体防御）でも、同様の結果が得られている（図4）。

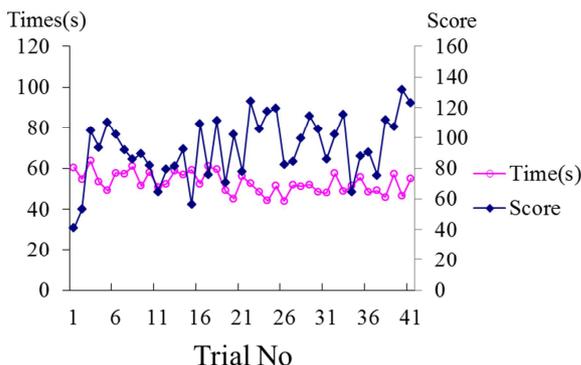


図4 ダンジョン4の学習曲線

3.2 テスト成績について

ゲームと前後して行った e-learning モードでのテストの成績を図5に示す。テストはゲーム開始前と各ダンジョン終了後に C1-C10 の全ての分野から原則2回ずつ実施し、選択肢は入れ替えられている。

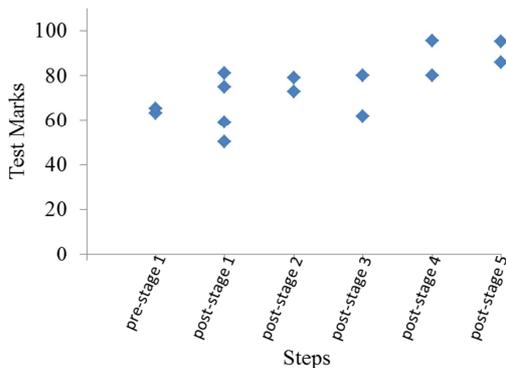


図5 e-learning モードでのテストの成績

図5に示すように、ダンジョンを終了する毎に、テスト成績が向上している。

3.3 ゲームスコアとテスト成績の相関について

ゲームで習得した知識が、実際にテストに反映されているかどうかの確認のため、全モニターを対象に、スコアとテスト成績の相関について解析を行った。ダンジョン4の最後の3スコアの平均と、最終のテスト成績2回の平均値についてプロットしたのが図6である。相関係数は0.66であり、ゲームのスコアとテスト成績には高い相関が認められた(図6)。

なお、ゲーム実施前のテスト成績(2回の平均値)とステージ1の2-4番目のスコアの平均値の相関係数は0.26であった。

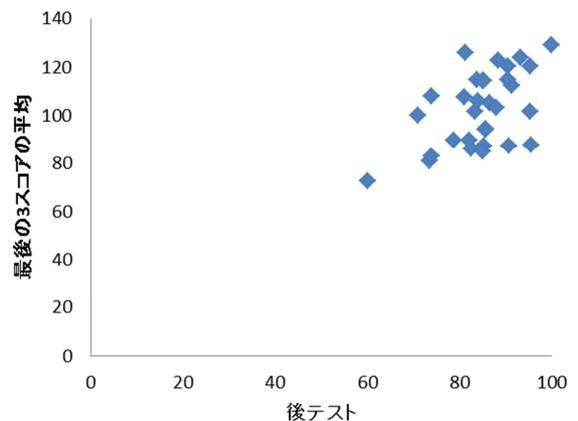


図6 最終テストと最後3スコアの相関(r=0.55)

4. 考察

今回の結果より、ゲームによる学習により、テスト成績が向上したことが示されたと考えられる。本ソフトウェアは FUMI 理論研究所のホームページ (<http://fumi-theory.com/>) において無償で公開されており、掲載する問題の範囲の拡充、必要な解説の付与、学習の状況に応じて問題の難易度を変更できるような機能についても検討を行う予定である。

参考文献

- (1) 藤本徹: "シリアスゲーム", 東京電機大学出版局, 東京 (2007)
- (2) Owen AM, Hampshire A, Grahn JA, Stenton R, Dajani S, Burns AS, Howard RJ, Ballard CG: "Putting brain training to the test." *Nature.*, 465(7299):775-8 (2010)
- (3) 石井竹夫, 頭島武, 林譲, 平郁子, 三橋智美, 鈴木重紀: "生薬学を楽しく学ぶソフトウェア" 帝京平成大学紀要, 第22巻, 第2号, 23-28 (2011)
- (4) 小谷明, 頭島武, 矢島毅彦, 楠文代, 林譲: "薬物分類ゲーム「Kuthrill」の学習効果", 化学教育ジャーナル, 第14巻, 第1号 / 採録番号 14-1 (2011)
- (5) 齋藤充生, 平郁子, 頭島武, 石井竹夫, 林譲: "薬学教育支援ソフトウェアめんとる及び Kuthrill の作成及び試用について" 帝京平成大学紀要, 第23巻第2号, 343-8 (2012)

ビデオ教材を使用した医療者用教育コースの現状と今後の展望 －患者急変対応コース for Nurses 〈KIDUKI コース〉－

For the medical education courses using the video material present and future -Crisis Team Training for Nurses 〈Course of KIDUKI〉 -

荒井直美^{*1,2}, 鈴木克明^{*2}
Naomi ARAI^{*1,2}, Katsuaki SUZUKI^{*2}

^{*1} 国家公務員共済組合連合会

シミュレーション・ラボセンター

^{*1} Federation of National Public Service Personnel Mutual Aid Associations
Simulation Lab-center

^{*2} 熊本大学大学院社会文化研究科
教授システム学専攻

^{*2} Graduate School of Instructional Systems,
KUMAMOTO UNIVERSITY

Email: narai@st.gsis.kumamoto-u.ac.jp

あらまし：看護師教育のために開発された「患者急変対応コース for Nurses（以下 KIDUKI）」は、心肺停止前の前駆症状に気づくためのコースとしてこれまで 1,000 以上が受講し、学習者満足度が高いコースである。しかし、ガニエの学習成果分類を用いて分析を行ったところ、学習目標と成果の不一致が認められた。知的技能の学習成果を獲得するためには、更なる追加時間が必要と考えられる。研修時間を増加させないために、今後は知的技能部分の e ラーニング化を含めて検討していく。

キーワード：ビデオ教材、ガニエ、学習成果分類、KIDUKI

1. はじめに

医療の質と安全の向上を目的として、臨床医療教育の中に、シミュレーション医療学習が取り入れられるようになってきている。各地には臨床医療者のための研修施設が設立され、オリジナルの各種研修が開催されるようになってきた。ノールズは、成人学習学モデルの前提として、学習への「方向付け」(orientation)は問題解決中心で応用の即時性が求められる⁽¹⁾としている。また、人材を送り出す組織側もそれを求めている。そして、作成側も、問題解決を目的とした研修を作成しているつもりである。しかし、学習者側にとってそれらの研修が、本当に合目的であるのか、作り手側の責任として検証していく必要があると考える。

今回、JSISH（医療教授システム学会）という学会において作成された、ビデオ教材を使用した研修を取り上げる。KIDUKI コースは、既に 1,000 人以上が受講し、臨床での有用性があるとして学習者に人気が高い研修である。今回、本研修を ID の見地に照らし合わせて分析を行った。そして、その結果と今後の展望について報告したい。

2. コース 概要

患者の症状を映像化したビデオ教材を用いて、アセスメントツールによる問題点の特定を行うディス

カッション主体の前半と、患者シミュレーターを用いたチーム実践練習の後半からの 3 部構成になっている。インストラクター 1 名につき受講者 6 名、所要時間は約 4 時間である（図 1）。

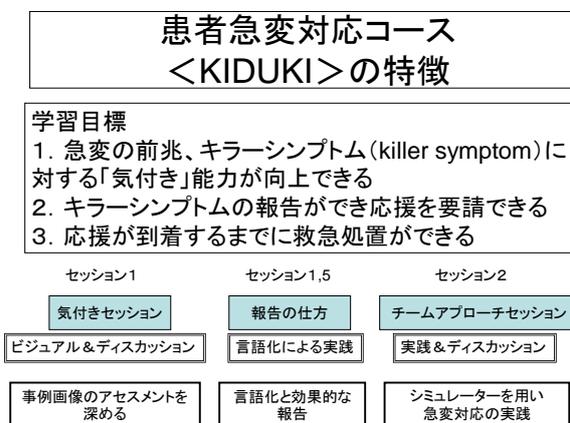


図 1 KIDUKI コース概要

3. ガニエの学習成果分類と 9 教授事象による教材分析

前段階として、学習目標が明確化されているか、点検を行う。3つのうち、「急変の前兆、キラーシンプトムに対する「気付き」能力が向上できる」とい

表1 ガニエの9教授事象による KIDUKI コース分析⁽³⁾

評価： 取り入れている＝○、取り入っていない＝×

		9つの働きかけ	評価	内容
導入	1	学習者の注意を喚起する	○	映像によるナレーションや患者さんに扮した役者が事例を演じている。
	2	授業の目標を知らせる	○	3つの学習目標を知らせ、終了後はこれらが出来るようになる」と説明している。
	3	前提条件を思い出させる	○	今迄積んできた経験や患者の状態の中のどの部分にあたるのか、という解説が入る。
情報提示	4	新しい事項を提示する	○	各項目で学習課題を明示している。
	5	学習の指針を与える	○	経験との関連性、職場での活用方法などの説明が入る。記憶を引き出すためのヒントやヒントの引き出し方等も説明に入っている。
学習活動	6	練習の機会を作る	×	1つの事例を3つの学習目標に照らし合わせて展開しているため、他事例での応用の機会は設けていない。
	7	フィードバックを与える	○	受講者主体でポジティブフィードバックが出来るように、インストラクターがファシリテーションを行っている。セッション3は段階上にレベルが上昇するよう設定され、デブリーフィングが行われる。
まとめ	8	学習の成果を評価する	×	テストは設けていないため、明確な評価が出来ない。
	9	保持と転移を高める	×	フォローアップコースは行われていない。職場で学習した知識が応用できるようにポケットサイズのパウチ資料は渡しているが、活用するか否かは受講者に依存している。

う目標がある。この中で「能力が向上」したか否かを判断するための、測定可能な目標を掲げる必要があることが分かる。研修内容から考えると、「(アセスメントツールを用いて) 急変の前兆であるキラーシムptomを特定することができる」となる。次に、学習課題の種類⁽²⁾に照らし合わせて、学習目標を分類した。学習目標1は、セッション1に対応する。評価ツールを用いて分類の仕方を学び、他事例でも応用して分類できるようになる事であり「知的技能」である。学習目標2は、報告の仕方セッションに対応し、同じくやり方を学んだ上で使えるようになる「知的技能」である。学習目標3は、チームアプローチセッションであり、スキルの正確さと速さを向上させる「運動技能」である。

これらを踏まえた上で、KIDUKI コースを認知主義心理学に基づくガニエの9教授事象に照らし合わせて分析をした(表1)。

4. 結果

(1) 「知的技能」の場合、別症例で習得度合いを確認しなければならないが、現在は1事例が行われているのみである。後半の「運動技能」では、チェックリストを用いて習熟度をグラフ化をしている。

(2) 双方とも修了テストは施行していない。

5. 結論と今後

学習目標と学習成果が乖離している。複数の患者事例で練習が出来るように作成をすれば(映像は既に8パターン作成済み)、6を網羅することが出来る。

知的技能の学習成果を獲得するためには、更なる追加時間が必要と考える。学習者への効果を考えるのであれば早急な改善が必要である。しかし、医療施設ではインストラクターは各医療従事者が仕事と兼任している状況である。現状で4時間のコースであり、研修時間の増加は、コース開催回数減少の一因となる。今後、LMSを組み合わせることで、現行の研修時間大幅な延長をせず学習効果が向上することは期待出来る。学習者にとって学習効果が高く、平易に受講できる環境を整えていくためにも、eラーニングを視野に検討していきたいと考える。

参考文献

- (1) 鈴木克明:”第11章 eラーニングと自己管理学習”、eラーニングファダメタルテキスト、<http://www.gsis.kumamoto-u.ac.jp/openc>
- (2) 鈴木克明:”教材設計マニュアル”、北大路書房(2002)
- (3) 鈴木克明:”第9章 eラーニングにおける学習支援設計”、eラーニングファダメタルテキスト、<http://www.gsis.kumamoto-u.ac.jp/openc>

ID 初心者が ID を体感するための ID 学習会方略

-既存心肺蘇生講習会の三変化-

Strategy of ID seminar for ID beginners to experience the ID -Three changes to existing CPR training sessions-

岩永 康之^{*1*2}, 廣庭 晴香^{*1*2}, 森田 晃子^{*3}, 早川 勝夫^{*2}, 鈴木 克明^{*2}

Yasuyuki IWANAGA^{*1*2}, Haruka HIRONIWA^{*1*2}, Akiko MORITA^{*2}, Katsuo HAYAKAWA^{*2}, Katsuaki SUZUKI^{*2}

^{*1} 社会医療法人緑泉会 整形外科米盛病院

^{*1}Yonemori Orthopedic Hospital

^{*2} 熊本大学大学院教授システム学専攻

^{*2}Graduate School of Instructional Systems, Kumamoto University

^{*3}TDM コンサルティング株式会社

^{*3}TDM consulting co. ltd

Email: iwanaga@yonemorihp.jp

あらまし：当院では、現在「病院革命」という名のプロジェクトを進行中である。そのうち、看護師のラダー改善に取り組むチームにおいて、全ての基本は学習・教育であるとの考えの下、インストラクショナルデザイン(ID)を学ぼうという気運が高まり、ID 学習会を企画し開催した。ID について全くの初心者がその対象であったことから、心肺蘇生講習会を例に、「よくある普通の研修」、「少し改善された研修」、「ID に基づいた研修」の三変化を体感してもらい、その明らかな違いを認識することで ID への理解を図ったものである。事後テストとアンケート結果から一定の評価は得られたが、今回の試行をプロトタイプとした形成的評価から改良すべき点が明らかとなった。今後も改善・修正を重ねて、より効果の高い ID 学習会を開発する予定である。

キーワード：インストラクショナルデザイン, 初心者, プロトタイプ, 形成的評価, 研修

1. はじめに

当院では現在、TDM コンサルティング株式会社との協力の下で「病院革命」というプロジェクトを進行中である。そのうち、看護師のラダー改善に取り組むチームにおいて、まずは、全ての基本は学習・教育であるとの考えに立ち返り、今行われている各研修を改善するためにはどうすればよいかを考えた。丁度この4月から、当院より第1・第2著者が熊本大学大学院において、第5著者の下、教授システム学を専攻していることもあり、研修の効果と効率と魅力を高めるための体系的なアプローチに関するインストラクショナルデザイン(ID)を学ぼう、という気運が高まった。

そこで、当法人の職員達、すなわち ID について全く知らない初心者を対象に、特に ID の定義と

研修の設計手順を点検する ための ID の 5 つの視点⁽¹⁾ についての学習会を行うことにした。研修を改善するための ID 学習会であるので、講師が一方的に講義するだけの形式で行うことは避けるべく、これまで行ってきた研修が、ID を活用することによりどのように改善されるのかを実際に体感してもらえよう学習会を企画・実施した。その内容と共に、今回の学習会をプロトタイプとして得られた、次回への改善点を報告する。

2. 目的

ID について全くの初心者を対象に、研修に ID を取り入れることで、いかにより効果的・効率的・魅力的に改善されるかを、体感してもらう学習会を企画・実施した。その効果を確認して改善

点を得ることを目的とした。

3. 研究方法

本研究の対象者は10名であった。当法人看護師のうち、各部署で人材育成に関わる者を優先して選抜した。学習会は1時間を予定して開催した。対象者全員がID学習会として、同じ研修を一度に受けた。時間内に3パターンを体感できるよう、胸骨圧迫の部分だけに焦点を絞って行った。以下、ID学習会の流れを表1に時系列で示す。

表1 ID学習会の流れ

項目	内容
a. 事前	一次救命処置の胸骨圧迫手技にテーマを絞って、テキストと事前テストを配布し、一通り自主学习をしてから会場に入ってもらおう
b. 開始	ID学習会の目標1・2を説明し、資料にてIDの定義を紹介。<目標1>資料を見ながら良いので、IDについて説明することができる。<目標2>IDに沿った研修の基本的な流れを説明することができる。
c. パターン1	普通の胸骨圧迫講習会。自己紹介から始まり、目標の説明も何もなしにテキストの説明のみで終わるパターンを示す。
d. パターン2	パターン1を少し改善したもの。目標は提示するが、人形を用いて実際に体験をさせて終了。テストもなく感想を聞いて終わる。(現在当院の講習会がこのレベル)
e. パターン3	IDに基づいた胸骨圧迫講習会。予習を課し、事前テストを行って来てもらった上で講習会を受講する。最初に目標(出口)を提示した上で、全員に人形で体験してもらい練習を重ねた後、事後テストを行う。
f. IDのポイント	資料を利用して、IDの定義と、ID視点の関係図から研修を企画する順序を説明。
g. 事後テストとアンケート	ID学習会の内容についての事後テストとアンケート
h. まとめ	総括と学習者へ今後の予定と展望を伝える。

4. 結果

アンケートの設問と回答の平均値を表2にまとめる。

表2 アンケート項目とその結果 (10点満点)

項目	平均(sd)
Q1 今日の学習会の内容はとてもためになった	8.8(1.3)
Q2 IDについて理解できた	8.1(1.4)
Q3 IDに沿った研修の基本的流れが理解できた	7.8(1.5)
Q4 今日から職場の研修に活用しようと思う	8.6(1.2)
Q5 学習会の時間はちょうど良い長さだった	9.1(1.1)
Q6 学習会の資料はちょうど良い量だった	9.1(1.2)
Q7 学習会の内容はとても楽しかった	9.1(1.2)
Q8 内容はやりがいがありそうだった	8.5(1.8)
Q9 内容はやればできそうだった	7.1(1.9)
Q10 学習会に参加してよかったと思った	9.2(1.4)

アンケートは、全体の平均が8.5で満足度8割以上の高い評価を得られた。また事後テストは、次の2項目につき到達度を確認した。(1)インストラクショナルデザイン(ID)について説明せよ。(2)IDに沿った研修の基本的な流れを説明せよ。(1)については、全員がIDの定義を説明でき、(2)については、10名中6名がIDの5つの視点を

説明することができた。

5. 考察

初めて行ったID学習会であったが、アンケートでは高評価を得た。また自由記述においても、10名中7名から「今までの研修がなぜ頭に入っていなかったかが分かりました」「このような研修に参加して、学習の進め方が分かりました」「今までの研修を今後どうしたらよいか分かり、今までよりももっとスタッフに理解してもらえるような研修を開けるような気がします」などの好意的な回答が寄せられた。

また、プロトタイプとしての今回の学習会に対する5つの改善点も得ることが出来た。1)事前/事後テストで資料を見ることが可では、誰でも書ける可能性があるため、テストは資料なしで行う。2)3パターンで示す内容も、初めて学ぶ研修時の心理状況を考慮し、学習者が知らない内容へ変更する。3)3パターンの変化も、IDに沿った研修の効果がより分かるよう、パターン3は1・2と別の内容とする。4)目標を、学習者の決意を確認する必要性から、「パターン2と3の違いを言える」「パターン3をやるための必要条件を言える」と変更する。5)アンケートを、学習者の決意を確認するために、「効果的なのは1,2,3のどれか」「今後研修はどのパターンで行うか」などに変更する。

6. おわりに

本発表では、ID学習会で心肺蘇生講習の三変化を体験した結果、アンケートで高評価を得られ、また改善への示唆も得られたことを述べた。短時間であっても、研修にIDを取り入れた変化を身をもって体験することは意義があると考えられた。今後は、得られた改善点を修正し、ID初心者にとって更に理解しやすく効果の高い講習会を開発する予定である。

参考文献

(1) 鈴木克明:“インストラクショナルデザインの基礎とは何か:科学的な教え方へのお誘い”, 消防研修(特集:教育・研修技法)第84号, pp.52-68(2008)

知的障害児のための文字・発音学習ソフトウェアの開発

Development of the Educational Software to Support Learning Letters and Pronunciation for Mentally Handicapped Children

小田 まり子^{*1}, 田口 浩太郎^{*2}, 河野 央^{*1}, 小田 誠雄^{*3}, 新井 康平^{*4},
Mariko ODA^{*1}, Kotaro TAGUCHI^{*2}, Hiroshi KONO^{*1}, Seio ODA^{*3}, Kohei ARAI^{*4}

*1 久留米工業大学情報ネットワーク工学科

*1 Faculty of Engineering, Kurume Institute of Technology

*2 久留米工業大学大学院

*2 Graduate School of Electronics and Information System Engineering, Kurume Institute of Technology

*3 福岡工業大学短期大学部

*3 Fukuoka Institute of Technology, Junior College

*4 佐賀大学工学系研究科

*4 Graduate School of Science and Engineering, Saga University

Email: mari @cc.kurume-it.ac.jp

あらまし：本研究では、知的障害児を対象にした文字・発音学習ソフトウェアを開発した。子供たちが楽しく興味を持って学習できるように、文字、発音、口唇動作学習用の3D-CGアニメーションを開発し、Web上で教材として利用できるようにした。教員が学習内容の理解度、定着度を確認しながら学習が進められ、同時に、子供たちは飽きずに集中して学習できるように、ドリル型教材やゲーム型教材の学習ソフトウェアを試作した。特別支援学校において、本教材ソフトウェアを利用して平仮名文字の教育支援を試験的に行った結果、学習効果が確認できた。

キーワード：知的障害児，教育支援ソフトウェア，CGアニメーション，

1. はじめに

近年、知的障害児のための特別支援教育において、ICTが利用されるようになってきた。しかし、中・重度知的障害児の学習レベルに合う教材ソフトウェアはほとんどない。また、中・重度知的障害児は知的能力だけでなく身体能力の差も激しいため、操作面でも、1人1人に応じた特別指導が必要になる。従って、各々の児童に合ったソフトウェアの開発、ICT利用をサポートする体制がなければ、特別支援学級中・重度知的障害児クラスにおいてICTを利用することは難しい。

本研究では、中・重度知的障害児を対象とした文字・発音の学習を支援するソフトウェアを開発した。また、久留米工業大学の学生の支援の下、特別支援学校の授業で本ソフトウェアを用いた授業を試験的に行なった。

本稿では、CGアニメーションを用いた文字・発音学習教材ソフトウェアについて述べる。また、本ソフトウェアを用いた教育支援について述べ、その学習効果について検証する。

2. 文字・発音学習ソフトウェアの開発

本研究では、平仮名や片仮名が読めない重度の知的障害児を対象にした。文字が読めない児童は、耳から聞いて物の名前を覚えており、発音が明瞭でない場合も多い。そこで、本研究では、CGアニメーションを用い(1)(2)、文字、発音、口唇動作を組み合わせ学習できるようにした。

2.1 口唇動作CGアニメーション

発音の学習においては、学習者自身の顔をモデルにした発音時口唇動作モデルCGアニメーションを学習者毎に開発する(図1左参照)。この口唇動作モデルCGアニメーションは、口唇動作の特徴が掴みやすい話者の口唇動作分析結果に基づいた理想的な口唇動作を実現する。従って、学習者は自分の顔に似たモデルによる正しい口唇動作を見ながら発音を学習できる。対象となる学習者は自分の顔が画面上に現れることを喜ぶこともあり、興味を持たせ、集中力を高めるためにも学習者モデルは有効である。

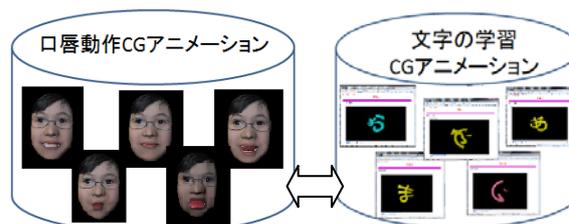


図1 3D-CGアニメーションによる文字・発音学習

2.2 平仮名文字の学習CGアニメーション

文字の学習においても、子供たちが楽しく興味を持って学習できるように平仮名文字の3D-CGアニメーションを開発し、教材として提示できるようにする。

文字に特殊効果をつけたCGアニメーションを提示することにより、学習者の興味を惹きつけておき、覚えるべき文字形状になった時、文字の動きを止める。その時、文字の読みが音声で流れるようにし、

平仮名と音韻の結びつきを学習できるようにする。同じ文字の繰り返し学習でも、異なる動きの文字アニメーションが見せることにより、飽きることなく学習を継続できる。

2.3 文字・発音学習教材 WEB ページ

文字・発音学習 WEB ページは HTML や JavaScript を用いて開発しており、クイズ形式で学習できる。トップページから、図 2 に示す学習ページが選択でき、各々のページには、文字の学習アニメーション、口唇動作 CG アニメーション、発音時音声とリンクしている。クイズ形式なので、学習者の正解率を調べることもできる。



図 2 文字・発音学習教材 WEB ページ

2.4 文字学習ゲーム教材

ゲーム感覚で楽しく学習できるように、図 3 のような文字学習ゲームを開発した。図 3(a)「もじたたき」は、複数の穴から出てくる文字の中から該当する文字だけをたたくゲームである。図 3(b)「どうぶつさがし」は動いている動物の中から該当する平仮名ではじまる動物を探すゲームである。表示する文字や動物の数、動く速度は学習者に合わせて変更することができる。正解の場合は、正解音を鳴らし、得点はリンゴの絵で示すようにした。

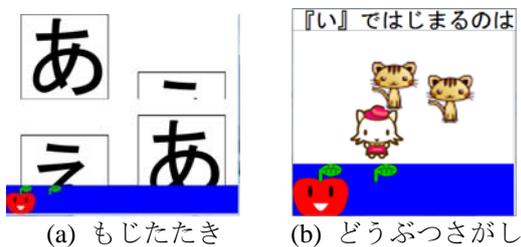


図 3 文字学習ゲーム例

3. 教育支援

平成 23 年 9 月から 12 月まで、計 4 回、特別支援学校を訪問し。図 4 のように、文字・発音学習支援ソフトウェアを用いた教育支援を行った。脳性まひと知的障害を持つ小学 2 年生の M の場合、家庭と学校において、カードを用いた平仮名の指導などの働き

かけがなされてきた。しかし、M は文字に興味がなく、学習前の段階で平仮名が読めなかった。

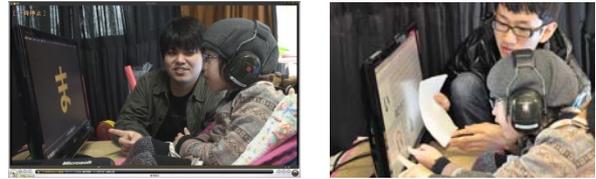


図 4 特別支援学校での教育支援

図 5 は、学習者 M の、3 回目 (11 月 25 日実施) と 4 回目 (12 月 9 日実施) の平仮名文字学習課程における正解率の変化を示す。

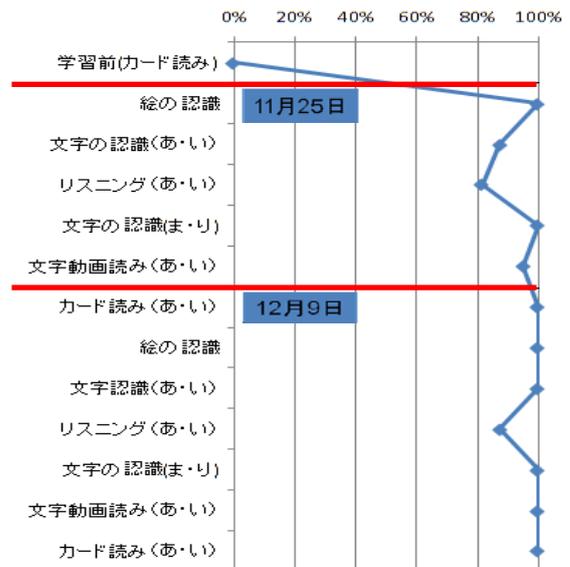


図 5 学習者 M の学習課程における正解率変化

3 回目学習の 2 週間後に 4 回目の学習を実施したが、正解率は下がらなかった。また、各学習における正解率も向上し、学習効果の定着が見られた。

4. おわりに

本教材ソフトウェアを用いた 90 分授業を 4 回行った結果、学習者 M は日常生活の中でも文字に興味を示すようになり、文字の認識能力が向上した。今後も、特別支援学校の教育に役立つソフトウェアを開発していく予定だが、学校や家庭と連携をとり、学習者に合わせてカスタマイズする等、有効な教育支援をしていきたい。

参考文献

- (1) 小田まり子, 小田誠雄, 新井康平: “見真似による /l/-/r/ 発音練習システムの効果” 日本教育工学会論文誌 26(2), pp.65-75(2002)
- (2) 小田まり子, 小田誠雄, 新井康平: “学習者に合わせた口唇動作モデル CG アニメーションによる発音練習システムの効果”, 教育システム情報学会, 第 30 巻, pp.1046-1057 (2010)

教員養成のための情報リテラシー教育の実践

Practice of Information Literacy Education for Teacher Training

深谷 和義

Kazuyoshi FUKAYA

椋山女学園大学教育学部

School of Education, Sugiyama Jogakuen University

Email: kfukaya@sugiyama-u.ac.jp

あらまし：大学の教員養成学部生に対して行う情報リテラシーの教育内容を検討する。情報リテラシーは全学部生を対象に教養科目として教育することが多い。一方、教員免許取得のために「情報機器」の履修が義務づけられている。したがって、教員希望の学生にとっては、教養科目としてだけでなく、教員養成のための情報リテラシーを学習することが望まれる。そこで、教員養成学部生に必要な情報リテラシー教育内容を、実践を踏まえて考察する。

キーワード：教員養成、情報リテラシー、教養科目、大学

1. はじめに

情報リテラシー教育は、教養科目の一つとして学部を問わずに行われることが多い。これは、主に大学初年次に行われている。

一方、教員免許取得のためには、「情報機器の操作」2単位を履修することが義務づけられている。

教員養成学部生対象の情報リテラシー教育であれば、教育に関わる内容を扱うことが望まれる。つまり、教養としての共通部分を維持しつつ、教員養成のための情報リテラシー教育を考える必要がある。

教員養成学部生のための情報リテラシー教育を検討した研究はいくつかある。文献(1)は、学生のパソコン利用の実態を調査している。また、文献(2)では、教員養成学部生を対象に高等学校における学習状況を調査している。しかし、これらは教員養成学部生に必要な教育内容までは検討していない。

本報告では、情報リテラシー教育の実践を通して、教員養成学部生に必要な教育内容を検討することを目的とする。特に、小中高等学校教員希望者を対象とする。

2. 情報リテラシー授業内容

2.1 授業シラバス

本報告は、筆者が所属する椋山女学園大学(以下、本学)教育学部における情報リテラシー科目での教育内容を扱う。本学においては、情報リテラシー科目「コンピュータと情報」が全学共通で1年生を対象に必修とされている。この科目では、全学的にWord、情報セキュリティ、倫理とネットワーク等に関するスキルとレベルのガイドラインが定められている。ただし、扱う題材や詳細な内容までは決められていない。また、1～2回は学部独自の内容を盛り込まれる余地を残している。なお、この科目の運用は学部ごとに行われている。

教育学部における「コンピュータと情報」の2012年度シラバス概要を表1に示す。この中で15週目が

教育学部独自に決めた教員養成のための内容である。なお、内容は毎年少しずつ見直されている。

2.2 教員養成のための内容

前節で述べたシラバスの15週目を含めて、教員養成のための内容をいくつか扱っている。該当の内容を、表1のシラバスにおいて実施している週と扱い始めた年度を併記して表2に示す。また、各内容の詳細を以下に示す。

(1) 著作権

著作権法において、第35条「学校における複製など」として自由に使える場合を示している。これを中心に著作権を指導する。

(2) Wordで数式

Wordには数式の入力・編集機能が組み込まれている。算数・数学のための数式入力の仕方を指導する。

(3) Word文書にパスワード設定

情報セキュリティを高めるために、Word文書にパスワードを設定する方法を指導する。

(4) WordでDTP

教員は学級新聞などでDTPを扱うことがある。しかし、DTP専用ソフトウェアは学校にはない。そこで、WordでのDTP機能の使い方を指導する。

(5) PowerPointで発表操作

教員はPowerPointを使って授業を行うことがある。そこで、スライドショー等でのスムーズな操作方法を指導する。

(6) 学習支援ソフト

小学校では学習支援ソフトを導入していることが多い。そこで、学習支援ソフトの体験的な操作を指導する。

3. アンケート

2.2節で示した六つの内容に関するアンケートを2012年度の受講学生に初回の授業で行った。対象は1年生171名で、有効回答者は155名である。表3に示す、六つの内容に対応させた6項目の質問に対

して、それぞれ、「はい」、「いいえ」、「どちらともいえない」、「質問の意味が分からない」の4択で回答を求めた。その中で、「いいえ」を選んだ者のみ、更に「できるようになりたいか」で、「はい」、「いいえ」を回答してもらった。

一方、「コンピュータと情報」に対する授業アンケートを毎年行っている。対象は、各々1～2クラスの受講者で人数は40～90名程度である。アンケートの中で、「総合的に満足しているか」を「4.その通り」から「1.そうではない」までの4件法で聞いている。

4. 結果と考察

授業内容に関するアンケートでは、初回の授業時に行ったため全体的に「いいえ」と回答した者が多かった。そこで、「いいえ」と回答した者が、更に、「できるようになりたいか」に対して、「はい」または「いいえ」と回答した人数を比較することにした。なお、調査時点の進路希望で小中高等学校教員を希望する者（以下、教員希望者）と保育士・幼稚園教員・その他を希望する者（以下、その他希望者）とに分けて集計した。アンケート項目ごとの集計結果を表4に示す。なお、教員希望者は75名、その他希望者は80名いた。

どの項目も9割以上の者が「はい」と答えており、特に教員希望者は、全員が全項目「はい」であった。一方、その他希望者は、ほとんどの項目で何人かが「いいえ」と答えた。その割合が多かった順に、「2.Wordで数式」、「1.著作権」、「3.Word文書にパスワード設定」である。これらは、教員養成のために必要な情報リテラシーの内容だと受講者が判断したといえる。

次に、授業アンケートでの総合満足度の結果を図1に示す。年度別で、回答ごとの人数を100%積み上げ横棒グラフで示している。回答は、教員希望者とその他希望者との区別をしていない。なお、Wordをバージョン2007で授業を行った2008～2011年度の結果を記載している。

アンケート結果の平均値は、2008年度から順に、3.33、3.36、3.44、3.65と良くなっている。これは、教員養成学部生にとって、表2に示した内容を扱うようにしたことが大きな要因だと考えられる。

5. まとめ

教員養成学部生向けの情報リテラシー教育を検討した。その結果、著作権、Wordでのパスワード設定や数式などの教員養成のための内容を取り上げることによって、受講者の満足度を高くする情報リテラシー教育となることが分かった。

参考文献

- (1) 成田雅博：“教員養成課程における「情報機器の操作」受講学生のコンピュータ利用及び統計的活動の学習経験に関する調査”，山梨大学総合情報処理センター研究報告, vol. 10, pp. 1-14 (2006)

- (2) 今井亜湖ほか：“教員養成学部の情報教育カリキュラムを改善するための調査”，教育システム情報学会第34回全国大会講演論文集, pp. 116-117 (2009)

表1 「コンピュータと情報」シラバス概要

週	内容
1.	パソコン(Windows)の基本操作
2.	電子メール, 情報セキュリティと著作権
3.	文章の入力
4.～12.	Word の操作方法
13.～14.	PowerPoint の操作方法
15.	小学校向け学習支援ソフトウェア

表2 教員養成のための内容

No.	内容	週	開始年度
1.	著作権	2.	2011
2.	Word で数式	3.	2010
3.	Word 文書にパスワード設定	5.	2012
4.	Word で DTP	11.	2009
5.	PowerPoint で発表操作	13.	2011
6.	学習支援ソフト	15.	2010

表3 授業内容アンケート項目

No.	内容
1.	著作権法で、学校においては特別に使用を認められている場合があることを知っていますか。
2.	Word を使って $\frac{1}{2}x^2 - \sqrt{5}x + \frac{4}{3}$ のような数式を作成できますか。
3.	Word で作成した文書にパスワードを設定して保存できますか。
4.	Word で DTP 的な使い方(新聞・書籍のように文章や写真, 図などを自由なレイアウトで配置することをDTPという)ができますか。
5.	PowerPoint での発表操作(スライドショーの実行, 前のスライドに戻る等)ができますか。
6.	小学校で良く使われている学習支援ソフト(例えば, ジャストスマイル)を使ったことがありますか。

表4 「できるようになりたいか」に対する回答者数

アンケート項目No.		1.	2.	3.	4.	5.	6.
教員希望者	はい	39	70	66	55	29	46
	いいえ	0	0	0	0	0	0
その他希望者	はい	35	65	66	58	23	47
	いいえ	3	10	3	1	1	0

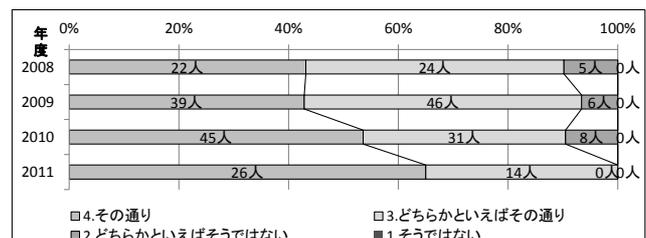


図1 授業アンケートでの総合満足度

プロジェクト型情報教育の実践による 地域社会向け学習教材の作成

Creation of Learning Materials for Local Society by Practicing Project-Based Learning

林 康弘^{*1}, 松崎 智^{*2}, 小松川 浩^{*1}

Yasuhiro HAYASHI^{*1}, Satoshi MATSUZAKI^{*2}, Hiroshi KOMATSUGAWA^{*1}

^{*1}千歳科学技術大学総合光科学部

^{*1}Faculty of Photonics Science, Chitose Institute of Science and Technology

^{*2}千歳科学技術大学光科学研究科

^{*2}Graduate School of Photonics Science, Chitose Institute of Science and Technology

Email: yasuihiro@photon.chitose.ac.jp

あらまし：地域の小・中学校では、デジタル化された学習教材を利用したブレンデッド型教育などが行われているが、現場の教員がどのように学習教材を作成するかが問題となっている。昨年度、本学のプロジェクト型情報教育において、地域社会向け学習教材の作成の取り組みを実施した。この取り組みを通じ、多くの地域社会において問題となっている教師や学生が効果的に学習教材を作成・流通・利用させるための一手法について考察し、今後の課題について示す。

キーワード：プロジェクト型学習、情報教育、地域社会、学習教材、教育の情報化

1. はじめに

地域の小・中学校では、デジタル化された学習教材を利用したブレンデッド型教育や副教材としての学習教材の利用が行われている。また、地域の行政、博物館などの公共施設でも子供たちに地域のさまざまな分野への興味関心や身近な問題を啓蒙するために、デジタル学習教材の利用に注目が集まっている。しかし、現場の教師や関係団体の職員、学芸員自らが学習教材を作成するためには、専用のソフトウェアの操作スキルや作成までの時間的コストなどがあり、その作成のハードルは高い。学習教材の作成に関する地域社会におけるニーズを効果的に実現することは、教育の情報化を促進する上で重要なテーマとなっている。一方、地域社会の大学では、従来の講義・実習型の学習形式ではなく、学生がグループになって議論を行い、分業しながら学習することにより、さまざまな知識や技能を学生が主体的に理解し問題解決を図るプロジェクト型学習（PBL: Project-based Learning）[1]が導入されている。このプロジェクト型学習の学習テーマとして、先ほどの地域社会のニーズに基づく学習教材を作成し、該当する教育機関に利用してもらうことができれば、学習教材の作成に伴う問題の解決と大学生の情報教育を並行して行うことができる。そこで、昨年度、本学におけるプロジェクト型情報教育では、地域社会向け学習教材の作成の取り組みを実施した。この取り組みを通じ、多くの地域社会において課題となる教育関係者自ら学習教材を作成・流通・利用させるための一手法について考察し、今後の課題について示す。

2. プロジェクト型情報教育と地域社会向け

学習教材

本学では、学部3年生を対象としたプロジェクト型情報教育「システムデザインプロジェクト」を実施している。本科目では情報システム開発に関するスキルを活用し問題発見解決能力を養う。科目はC（春学期）とD（秋学期）から構成される。地域向け学習教材の作成は一昨年から実施している。昨年度は、北海道千歳市を学習フィールドとして、千歳市環境課・千歳サケのふるさと館（水族館）において、地域社会の小・中学生を対象とした学習教材を作成した。本プロジェクトに参加した学生は、Cは4名、Dは8名である。



図1 デジタル環境白書

作成した学習教材は、(1) デジタル環境白書、(2) パズル教材、(3) クイズ教材、(4) 類似画像検索シ

システム, である。(1)～(3)は Adobe Flash, (4)は Java を用いて作成されている。なお, (2), (3)は教材を作成するためのツールとしても利用できる。(1)デジタル環境白書は, 千歳市環境課の平成 22 年度版環境白書をデジタル化したものである(図 1)。この白書は地域の小学校の総合学習で利用されている。環境白書から必要な部分を抜き出して, 小学校 3・4 年生を対象とした漢字のみを使用しデジタル化することにより, 小・中学生に読みやすいものになっている。またアニメーションも使用することにより, 複雑で理解しにくい内容もわかりやすく解説している。

(2) パズル教材は, 画像ファイルを読み込み, 読み込んだ画像を $M \times N$ に分割しそれらの配置をバラバラにして, パズルとして生成する。利用者は交換したい画像ピース同士をクリックし合うことにより, パズルを完成させていく。パズルに用いる画像は, 画像ファイルを差し替えることにより変更可能である。(3) クイズ教材は, 問題を出題し, 4 択で解答が表示され, 解答できるようにしたものである。出題に当たり, 教師や学生が Excel を用いて問題文とその解答をテキストとして用意する。この際, 画像・動画ファイル名を指定することにより, テキストの代わりにファイルが読み込まれて画像・動画が表示される。(4) 類似画像検索システムは, 画像データの色彩分析を行い, 色彩の類似度合いに基づき類似画像を検索する。地域の教育機関が有する多くの画像ライブラリの中から学習教材に利用可能な画像を探し出すために利用する。

プロジェクト型学習のテーマ設定は, 教員による小・中学校や公共施設へのニーズ調査の結果に基づき決定される。事前に, 作成する学習教材の概要・学習教材の作成期間について教員と関係団体との間で了承をとっておく。その後, 教員は学生にテーマの説明を行い, 学生は興味を持ったプロジェクトに割り振られる。グループには必ずチームリーダーを任命させ, TA (Teaching Assistant) 1 名を配置している。グループの学生と教員・TA や関係団体との連絡はチームリーダーを通じて行うことにより, 情報伝達に支障が起きないように指導している。学習の初期段階において, 学生はコンテンツを作成する小・中学校や公共施設を実際に訪問し, 担当者からヒアリングを行う。ヒアリング結果をもとに学習教材の企画を行い, 再度, 担当者との打ち合わせを経たのち, 実際の学習教材の作成を行う。学生は 2 年次までに学習した情報技術を実践的に活用する。学習教材を作成後, 担当者で改善点を議論し, 必要に応じて教材の修正を行う。最後に, 地域の関係者も交えてプロジェクトの成果報告を行う。

今回作成した学習教材およびツールを地域社会の教育機関に利用してもらうために, 地域ポータルサイトを活用した。一般的に地域ポータルサイトは, その地域の観光や商業などを宣伝・広報するが, そのサイト上に環境学習用のカテゴリを設置し, 学習

教材を公開した。地域ポータルサイト側は, アクセス数の増加が見込め, 大学側は運用を地域ポータルサイトに委託できる利点が両者にある。

3. 考察

本プロジェクト型学習の取り組み後, 協力頂いた環境課職員とサケのふるさと館学芸員にヒアリング調査を行った。この結果をもとに地域社会向け学習教材の作成・流通・利用に必要な要素について整理した。

(A) 担当者と学生の打ち合わせ

担当者と学生の打ち合わせを頻繁に行うことにより, 学生のプロジェクト型学習に対する学習意欲が高まる傾向にある。また, 打ち合わせ結果を学生にまとめさせることにより, 学生が次回までに何をすべきか考えやすくなる。さらに, 学生とのやり取りにより, 学生が気づいた学習教材における分かりにくい点を改善できる。

(B) 日頃, 教員が使っているソフトを活用

クイズ問題を作成するために, 日頃, 教員が使っている Excel の表は直感的で全体を理解しやすい。導入に関するインストラクションも不要となるため, 教材を作成する学生と利用する担当者との意思疎通もしやすい。また, 学校間での教材の共有や, 担当者が変わっても引き継ぎがしやすいと期待できる。さらに, 学習教材の動作環境についても, マルチプラットフォーム, Web ブラウザ上で動作し, 新たなソフトウェアの導入を伴わないことが好ましい。

(C) 学習教材の公開経路を一本化

コンテンツを WWW 上に公開するに当たり, 地域ポータルサイトのような委託先があることは, 教材管理上, 利便性が高いと思われる。多くの小・中学校では, ホームページの管理だけでも十分に対応できているとは言いがたい。作成される教材を地域で共有するために, 公開経路を一本化することは効率的な方法として考えられる。

4. まとめ

本学のプロジェクト型情報教育の学習テーマとして地域社会向け学習教材の作成の取り組みを実施した。作成した学習教材およびツールを地域ポータルサイトに公開し, 地域の教育機関が利用できるようにした。今後は, 本取り組みを継続し, 持続的に地域向け学習教材を提供する。さらに, 学習教材自体を生成するためのツールの作成も本取り組みの中で継続する。

参考文献

- (1) Gijbels, D., Dochy, F., Van Den Bossche, P. and Segers, M., "Effects of Problem-based Learning: A Meta Analysis Form the Angle of Assessment", Review of Educational Research, 75, 2005, pp.27-61.
- (2) 林 康弘, 小松川 浩: "プロジェクト学習を通じた地域ポータルサイトの運営に向けた取り組み," 日本社会情報学会 (JSIS) 第 25 回全国大会, p.p.307-310.

動画としてのプレゼンテーション制作と相互評価による情報倫理教育

Information Ethics Education through Creating Presentation as the Movies and Peer Review

河野 稔^{*1}

Minoru KAWANO^{*1}

^{*1}兵庫大学 健康科学部

^{*1}Faculty of Healthy Science, Hyogo University

Email: kawano@hyogo-dai.ac.jp

あらまし：大学1年生が対象の一般情報教育科目において、映像作品を意識したプレゼンテーション制作を実践した。学生は、情報倫理に関する特定のトピックを選択し、その啓発を目的に、物語形式での事例紹介と注意点・対処方法の解説をする作品を制作した。さらに、Moodleを活用した学生間の相互評価などの活動を導入することで、選択したトピック以外の複数のトピックについても学習し知識を深める機会を設けることができた。

キーワード：情報倫理，情報モラル，プレゼンテーション，一般情報教育，相互評価，Moodle

1. はじめに

情報社会において、情報モラル教育・情報倫理教育の必要性は高まっている。初等中等教育では情報安全教育に重点を置き、情報モラル教育が実施されている。高等教育では情報倫理教育が初年次に開講される一般情報教育科目で実施されることが多い。しかし、授業期間が半期である、操作スキルを中心とした実習が授業内容のほとんどを占める、などの授業計画の都合上、十分な情報倫理教育が行われているとはいえない。

筆者はこれまで、一般情報教育科目での効果的な情報倫理教育を目指し、授業を改善してきた。⁽¹⁾ 本稿では、これまでの情報倫理を題材とした映像作品としてのプレゼンテーション制作⁽²⁾に加えて、学習者間の相互評価を導入した授業実践を報告する。

2. 実践した授業科目

2.1 授業科目の概要と授業計画

実践した授業科目は、H大学・H大学短期大学の1年次開講の必修科目「コンピュータ演習」である。授業目的は、大学生活に必要な情報リテラシーの修得である。

半期15回を、ガイダンス等が終わる3回目以降からは、複数回の授業で1つのテーマを扱う「ユニット」として構成した。具体的には、第3～5回はインターネットの活用、第6～8回は文書作成、第9～12回はプレゼンテーション、第13～15回は表計算ソフトによるデータ処理を、それぞれテーマとした。

2.2 実践対象の受講生

担当したクラスの受講生は、学科ごとに、H大学の経済・情報系のKJ学科1クラス27名、同大学の運動・養護系のKS学科1クラス51名、H大学短期大学の保育者養成課程のHO学科2クラスで31名と32名のあわせて63名である。

3. 動画としてのプレゼンテーション制作

3.1 実習課題の概要

プレゼンテーションの実習は、伝えたいテーマについてプレゼンテーションをまとめて発表できることが目的である。しかし、クラス全員が発表するのは、授業時間の都合上困難であるため、何らかの工夫が必要となる。そこで、プレゼンテーションの実習のまとめとして、口頭発表ではなく、テーマに関する物語を見せる映像作品として、プレゼンテーションを制作させた。

具体的には、第11回・第12回の2回分の授業を使い、情報倫理の特定の話題に関する事例を解説することで、高校生や大学生に啓発を促すことを目的としたプレゼンテーションを制作させた。さらに、ソフトウェアのリハーサル機能を利用して60秒程度でスライドショーを自動再生し、公共広告のテレビCMのような動画に仕上げさせることにした。



図1 スライドの構成例

図1はスライドの構成である。2枚目以降から4～6枚程度で、アニメーション機能等を演出として活用して、特定のテーマに関するトラブルや被害の事例を「起承転結」の物語形式にまとめて、最後はトラブルや問題点への対処や注意点を解説することとした。

3.2 プレゼンテーションのテーマと選択結果

受講生は、プレゼンテーションで扱う情報倫理のテーマとして、提示した9つのテーマから、1つを選択する。これまでの実践では特定のテーマに集中することがあったため、テーマごとの選択可能な人数の上限をクラス人数の約2割とした。また、Moodleの投票機能を活用して、クラス全体での選択状況がリアルタイムに把握できるようにした。

テーマごとの内容と選択された割合を学科ごとにまとめた結果を表1に示す。関連キーワードとは、選択や制作時に参考とする用語集である。全体として、「ネット詐欺」を選択した割合が高く、興味・関心だけでなく、自分自身や家族・友人が経験したテーマを選択する学生が見られた。また、「不正アクセス」を選択した割合が極めて低いが、技術的・専門的なテーマには関心が低いようである。

3.3 制作されたプレゼンテーションの特徴

成果物であるプレゼンテーションには、これまでと異なる特徴が見られた。登場する機器の多くが、パソコンではなく、携帯電話やスマートフォンであった。また、「情報の信ぴょう性」がテーマのものである、Twitterでの災害のデマの拡散を取り上げたもの(図2)があった。このような情報通信端末やサービスの利用について注意を呼びかける必要がある状況がうかがえる。



図2 受講生の成果物の例

4. 学習者間の相互評価

今回の実践から、次のような手順で、Moodleを利用した相互評価を導入した。

1. クラス全員が閲覧できるフォーラム(掲示板)に、物語部分の紹介文とともに成果物を添付ファイルにして、記事を投稿する。
 2. 授業外学習として、フォーラム上の自分の作品と他の学習者の成果物3つを評価し、結果を紙の評価シートに記入する。他の学習者の成果物は、まだ評価されていない、もしくは評価された数が少ないものから評価する。
 3. 評価できたら、フィードバック機能を利用したフォームにすべての評価結果を入力する。
 4. 評価した他の学習者の成果物に対して、フォーラム上で、全評価項目の合計点で評価する。
- なお、評価項目は次の6つで、各項目とも1～5点の5段階(合計で30点満点)で評価させた。

- 色づかいやフォントの使い方の統一性
- 図形や文字の見やすさ
- アニメーションの見やすさ
- テーマと物語部分の内容の一致性
- 対処や注意点の解説のわかりやすさ
- 全体的な内容の役立ち具合

相互評価の結果、成果物1つにつき平均3人が評価したことがわかった。また、自己評価と他者評価の差に注目すると、他者評価が平均3.6点高く、全体の約75%が他者評価のほうが高かった。

5. おわりに

相互評価の導入により、受講生は選択した以外のテーマを学習する機会ができた。しかし、制作において調査を十分に行ったか、制作や相互評価によってどの程度学習できたかは確認できていない。今年度の実践では、協調学習を導入によって、これらの課題を解決することを検討している。

参考文献

- (1) 河野稔：“情報リテラシー科目におけるさまざまな実習を通じた情報モラル教育”，教育システム情報学会第35回全国大会講演論文集，pp.255-256 (2010)
- (2) 河野稔：“映像としてのプレゼンテーション制作を通じた情報モラル教育”，教育システム情報学会第36回全国大会講演論文集，pp.248-249 (2011)

表1 プレゼンテーションのテーマと学科ごとの選択結果

テーマ	関連キーワード	KJ 学科 (n=22)	KS 学科 (n=50)	HO 学科 (n=56)
個人情報の漏えい	USBメモリの紛失・盗難, アンケート	27.3%	10.0%	5.4%
嫌がらせ・誹謗・中傷	荒らし, 炎上, ネットいじめ, 犯罪予告	0.0%	20.0%	16.1%
迷惑メール	スパムメール, チェーンメール, デマメール	4.5%	18.0%	16.1%
売買のトラブル	ネットショッピング, ネットオークション	4.5%	18.0%	12.5%
コンピュータウイルス	機能不全, 侵入, 偽装, ウィルス対策ソフト	13.6%	6.0%	19.6%
不正アクセス	なりすまし, 改ざん・消去, システムの破壊	0.0%	4.0%	0.0%
著作権の侵害	違法コピー, 無断使用, 引用, コピペ	13.6%	4.0%	8.9%
ネット詐欺	架空請求, ワンクリック詐欺	22.7%	16.0%	14.3%
情報の信ぴょう性	クチコミ, うわさ, デマ, 拡散, Twitter	13.6%	4.0%	7.1%

eラーニング専門家人材に必要なコンピテンシーの体系再構築 —HPI を包含する役割定義と標準業務プロセスの見直し—

Reconstruction of the Competency Scheme for the e-Learning Professionals - Reconsideration of role definition including HPI and standard process model -

櫻井 良樹^{*1*2}, 寺田 佳子^{*1*3}, 高根 祐次^{*1*4}, 五十嵐 寿恵^{*1*4}, 合田 美子^{*1*5}, 権藤 俊彦^{*1*6}, 森田 晃子^{*1*7}
Yoshiki SAKURAI^{*1*2}, Yoshiko TERADA^{*1*3}, Yuji TAKANE^{*1*4}, Toshie IGARASHI^{*1*4}, Yoshiko GODA^{*1*5},
Toshihiko GONDO^{*1*6}, Akiko MORITA^{*1*7}

^{*1}日本イーラーニングコンソーシアム

^{*1}Non Profit Organization e-Learning Consortium Japan

^{*2}NEC ラーニング株式会社, ^{*3}株式会社ジェイキャスト, ^{*4}株式会社富士通ラーニングメディア, ^{*5}熊本大学

^{*6}青山学院大学, ^{*7}TDM コンサルティング株式会社

^{*2}NEC Learning, Ltd., ^{*3}J-CAST, Inc., ^{*4}Fujitsu Learning Media, Ltd., ^{*5}Kumamoto University,

^{*6}Aoyama Gakuin University, ^{*7}TDM Consulting, Ltd.

Email: y-sakurai@ak.jp.nec.com

あらまし：日本イーラーニングコンソーシアムでは、eラーニング専門家（eLP プロフェッショナル）資格認定制度が規定しているeラーニング専門家に求めるコンピテンシーを見直し中である。ASTD が提唱するWLP(Workplace Learning and Performance) Professionalのコンピテンシーモデルと、ISO19796がガイドラインとして提示しているプロセスモデルを参照しながら改定を進めている。今回のコンピテンシー改定方針と現在までの作業内容を報告する。

キーワード：eラーニング, コンピテンシー, WLP Professional, ISO19796

1. はじめに

日本イーラーニングコンソーシアム(eLC)では、eラーニングの健全な普及拡大にはその導入や開発を担う専門家の育成が不可欠と考え、2005年にeラーニング専門家(eLP プロフェッショナル)に求められる専門性を認定する資格制度とその人材育成のための研修コース体系開発に着手した。2012年現在、eラーニング専門家にとって必要と考える共通基本知識の修得レベルを認定するeLP ベーシック資格や、eLP マネージャー、eLP エキスパート、eLP SCORM 技術者など合計7種類の専門職資格を対象としてこれまでに延べ約1,000名を認定した。

当初の検討から6年が経過した2011年度、外部環境の変化を踏まえた資格体系の改定が必要と考え、eLP 研修委員会にて各専門職人材に求められるコンピテンシーなどを見直している。

本発表では、上述した現在と未来を見据えたeラーニング専門職人材像に対応させた資格制度改定プロジェクトの基本コンセプトと検討プロセス、ならびにこれまでの検討結果を報告する。

2. 改定の基本コンセプト

まず、eLP プロフェッショナル資格制度の当初制定時(2007年)から現在までの外部環境および内部環境の重大な変化として、以下の4点を考慮した。

(1) eラーニングは着実に普及拡大

現在、eラーニングは企業内人材育成のツールとして定着したと言える。また、映像コンテンツの配信に関する技術とインフラが整備されたことに伴い、高等教育機関でのeラーニングの導入も着実に増えて

いる。即ち、eラーニング専門家が活躍すべき場は広がっている。

(2) ICT 進展に伴い eラーニングの範囲が拡大
モバイル環境(通信インフラ、端末)の充実によるmラーニング、ソーシャルメディアの利用拡大が想起したソーシャルラーニング、そして学びの拡張であるインフォーマルラーニングの浸透などを中心とした Learning 2.0 の進展に対応するため、eラーニングとしてカバーすべき領域(技術・利用シーン)が拡大している。

(3) eラーニングサービスがクラウドに移行

従来、eラーニングを提供するためにはLMSやCMS、ストリーミングサーバー等を組織内イントラネット上に設置し、クローズドシステムを構築導入することが一般的だった。しかし、最近では所有から使用の流れが加速しており、eラーニングの基幹システムもオンプレミス構築からASPサービス利用、そしてクラウドサービス利用へと移っている。

(4) eラーニングと組織目標との整合要求

eラーニングに対する過度な期待が払拭された現在、eラーニング(ひいては教育研修全般)がその組織の目標達成に対してどのように関与貢献するのか、改めてその説明責任が問われている。

また、本資格制度の妥当性と継続性を担保するため、以下の2点を考慮すべきと考えた。

a. グローバル標準との整合

b. 資格制度体系のメンテナンス性向上

以上を踏まえ、以下の4項目に対する追加検討または見直しが必要と判断した。

- ① eLP プロフェッショナルの人材像
- ② eラーニングプロジェクトの標準プロセスと各専門職の役割分担
- ③ eLP プロフェッショナル資格の各専門職に対して要求するコンピテンシー
- ④ eLP プロフェッショナル育成研修体系

3. 検討内容

3.1 eLP プロフェッショナルの人材像

2005年、当初、eLP プロフェッショナル検討時には欧州の ElfEL(The European Institute for e-Learning) で制定されていた eラーニング 専門家認定制度 CeLP(Certified e-Learning Professional)を参考とし、eラーニングシステムの導入やeラーニングコンテンツの開発が eラーニング 専門家の主たる役割としていた。しかし、eラーニングと組織目標との整合に関する説明責任、端的に言えば ROI の議論が可能な人材であるためには、eラーニングが人材開発の目的にとって適切な介入(intervention)であることを検討評価できることまでが求められる。そこで、人材開発に関する世界的な業界団体である ASTD(Americal Society for Training and Development)が設定している人材開発の専門家像 WLP(Workplace Learning and Performance) Professional を参考にしながら検討を進めた。結論として、我が国の eLP プロフェッショナルが担当すべき業務を、従来のように介入選択として eラーニングが決定された以降を中心とするものから拡大し、HPI (Human Performance Improvement) の領域とビジネス戦略と人材開発戦略とのつながりまでを含め、図1のような範囲に定めることとした。即ち、人材開発ニーズ分析とその対策としての介入の検討評価までを担える人材像と役割定義した。

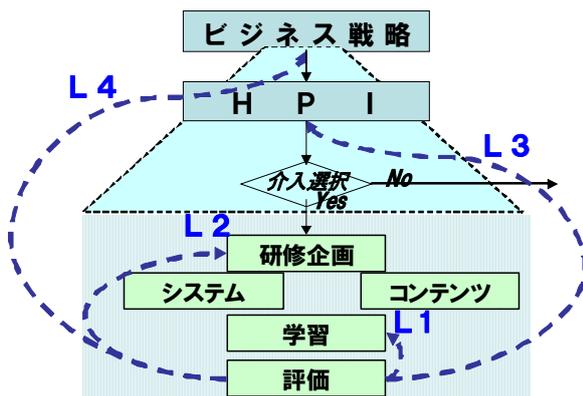


図1 eLP プロフェッショナルの役割範囲

3.2 eラーニングプロジェクトの標準プロセス

前項に示した役割の拡大と ICT の進展を考え合わせると、eラーニング 専門家が担うプロセス自体が今後とも継続的に変化することが容易に推定できる。そこで、将来の見直しに備えてメンテナンス性を担

保するため、検討の基礎となる業務プロセスを詳細に規定することとした。策定にあたり、eラーニングの品質マネジメントに関する ISO 規格 ISO19796-1,3 でガイドラインとして提示されているプロセスモデルを参考にするとともに、企業内研修サービスを提供している A 社の標準的な業務プロセスを上記ガイドラインと照合し、表1のような標準プロセス体系を策定した。従来との比較では、戦略策定と評価の領域が拡充された。

なお、各専門職の詳細役割分担は現在見直し中である。また、各プロセスの1階層下のタスクそれぞれにおいて、その成果物(output)を明示する予定である。

表1 標準プロセス

フェーズ	プロセス
戦略策定	ニーズ分析, プロジェクト要件定義
研修企画	企画
システム構築	システムインフラ整備, システム運用設計, 研修運用設計
コンテンツ制作	研修設, コンテンツ開発, コンテンツ実装
学習	準備, 実施, 事後フォロー
評価	データ収集, 分析, 最適化・改善

3.3 コンピテンシー

コンピテンシーの定義は概ね2種類に分類される。1つはマクレランド他が提唱するハイパーフォーマーの行動特性という定義で、もう1つは欧州や ISO29990 などが依拠する、知識・スキル・態度・行動の総称という定義である。本資格制度では後者を採用する。

2011年度、eLP プロフェッショナル資格体系のうち eLP ベーシック資格に関する見直しが完了した。同資格はその上位資格である各専門職に共通する基盤知識を修得することをコンピテンシーとして規定し、資格認定する。今回の改定では、上述した新たな人材像と役割、担当する標準プロセスを考慮し、知識領域群と主要知識項目リストを再構成した。また、各コンピテンシーの記述に用いる動詞は、Bloom の Taxonomy で示されている Knowledge と Comprehension の記述までに限定した。

専門職別コンピテンシーは現在検討中であるが、基本方針としては、求められるタスクの内容とレベルによってコンピテンシーを記述するとともに、eLP ベーシックの上位資格として求められる知識項目も対応づける予定である。

4. まとめ

eLP プロフェッショナル資格体系の改定は、2013年度完了予定で進めている。eLC では、今後、資格体系の改定に呼応した研修カリキュラムの改編も進め、人材開発において重要な役割を担う eラーニング 専門家の育成に貢献していく。

プロジェクトマネジャー育成のためのゴールベースシナリオ理論に基づいた eラーニング教材の設計及び開発

Design and development of e-learning for Project Managers based on GBS

前田 和哉^{*1}, 鈴木 克明^{*1}, 片野 俊行^{*2}

Kazuya MAEDA^{*1}, Katsuaki SUZUKI^{*1}, Toshiyuki KATANO^{*2}

^{*1} 熊本大学大学院教授システム学専攻

^{*1} Graduate School of Instructional Systems, Kumamoto University

^{*2} TDM コンサルティング株式会社

^{*2} TDM consulting co., ltd

あらまし：プロジェクトマネジャー育成のため、主に PMI 倫理職務規定に沿った PMP[®]（プロジェクトマネジメントプロフェッショナル）に求められる行動原理の習得を目指すための教材設計及び開発を行った。発生する出来事に対し適切に判断をすることが求められる PMP[®]資格の特性等を考慮して、本教材設計及び開発にあたっては、架空のシナリオの中で「失敗することにより学ぶ」というゴールベースシナリオ理論に基づき、設計・開発を行った。

キーワード：インストラクショナルデザイン、PMP[®]、プロフェッショナルの責任、PMI、GBS

1. はじめに

1.1 PMP[®]資格について

PMP[®]とは、Project Management Professional の略称であり、米国に本拠をおくプロジェクト・マネジメントの協会である Project Management Institute（以下 PMI）が認定するプロフェッショナル資格のことであり、年間日本国内で約3,000人の合格者が存在し、現時点では日本国内で30,107人（2012年1月現在 PMI 日本支部の調査による）の有資格者が存在する。日本国内での活躍分野は主に IT 分野が多い。しかしプロジェクト業務の概念は、独自のプロダクト、サービス、所産を創造するために実施する有期性のある業務である⁽¹⁾ため、最近では多種あらゆる業界に従事する人材のスキルアップのための資格として考えられている。

1.2 GBS 導入の背景

私は現在 PMP[®]資格保有者として、資格取得を目指す社会人を対象に資格取得のための指導を行っている。そこで提供する教材において学習時間の確保が難しい社会人に対しては効果的、効率的、魅力的な教材設計を行うインストラクショナルデザインの知見が必要であると考えた。

その中でもストーリー型教材を利用する背景は PMP[®]資格試験の中で、プロフェッショナルの責任分野の特性と範囲に帰着する。プロフェッショナルの責任分野は、PMP[®]資格試験の主催団体である PMI がプロジェクトマネジャーに求める資質や行動について規定している分野であるため、現実的な文脈の中においてリスクフリーの環境で学習することが最適であると考えた。

ゴールベースシナリオ理論（以下 GBS）は、R.C.Schank によって提唱された、Schank の人工知能における研究をベースとし、現実的な文脈の中で「失

敗することにより学ぶ」経験を擬似的に与えるための学習環境として物語を構築するための理論である（根本ら 2005）⁽²⁾。従い人工知能を基に学習者へのフィードバックなどを全て自動化にした場合は教材導入のための開発コストが掛かることが想定できる。また先行研究においても GBS で一般的な Web ベースの自動化された教材は、開発コストが高くなる（朴ら 2010）⁽³⁾と考えられている。しかし学習内容の範囲をプロフェッショナルの責任分野に絞ることで、そのような開発コストを抑えることが可能になると考えた。

2. GBS 教材設計

GBS は、「学習目標」「シナリオ操作」「カバーストーリー」「役割」「使命」「情報源」「フィードバック」の7つの構成要素に基づいている。本教材の基本設計として7つの構成要素は以下のとおりである。

2.1 学習目標

学習目標は、PMP[®]資格試験から良く問われる論点を基にして、以下の5つとした。

- 1) 利害衝突の状況に対して適切な対処ができる
- 2) 不誠実な行動に対して適切な対処ができる
- 3) 機密情報について適切な管理ができる
- 4) ステークホルダーのプロジェクトに対する要求事項を理解し、彼らのプロジェクトに対する期待を調整することができる
- 5) プロジェクトに参加するための必要なトレーニングを理解し、行動することができる

2.2 シナリオ操作

学習者はストーリーを進めていく中で発生した問題に対して正しいと思う行動を選択していく。学習者が間違った行動を選択した場合は別の状況で同じ

ような問題が発生する。つまり学習者が正しい行動を選択するまで何度も同じような問題が発生するように設計した。

2.3 シナリオ文脈：カバーストーリー・役割・使命

シナリオ文脈であるカバーストーリーは現実的な文脈にするために、どのプロジェクトでも想定できる表1の5つの局面とした。

表1 GBS教材カバーストーリー各局面

局面	名称（発生する問題数）
第1局面	プロジェクト立ち上げ段階（7）
第2局面	プロジェクト計画段階（7）
第3局面	プロジェクト遂行段階（9）
第4局面	完成品の受入をしてもらおう段階（4）
第5局面	プロジェクト終結段階（3）

またプロジェクトを進めていく上で、上記第4及び第5局面では現実的にはほぼ問題が発生しないため、各局面の中で発生する問題数を異なるように設計した。表1の括弧内の数字が発生する問題数である。役割及び使命については、学習者はプロジェクトマネージャーとして、発生した問題への対処を行いながら、プロジェクトに関わる全てのステークホルダーを満足させて、プロジェクトを完了させることとした。

2.4 シナリオ構成：情報源・フィードバック

シナリオ構成である情報源はPMIがプロジェクトマネージャーの行動倫理を定めたPMI倫理職務規定及び、PMIが2008年に発行したA Guide to the Project Management Body of Knowledge 4th editionを基に設計した。GBSは学習者が失敗をしながら学習をする理論であり、失敗の仕組みを上手に組み込むことが重要になる。よって問題を解くための直接的なヒントとなる情報源については、学習者の意思によって参照できるように設計した。またフィードバックについては、学習者に直接正解を与えないというGBSの考え方にに基づき、各局面終了後に別のストーリーを用いて、その別ストーリーの中で発生した問題への対処方法を紹介する形式を採用した。

3. 教材開発

以上の教材設計に基づき、以下のとおりGBS教材の開発を行った。

3.1 教材開発の概要

本GBS教材開発においては、まずプロローグ開発に着手した。プロローグはカバーストーリーに登場する人物について人間関係及び各人物の性格を示した構成図、本GBS教材の各学習者に提示する役割と使命を含めたストーリー概要を示したコンテンツである。その後カバーストーリーの局面毎でシナリオを作成し、各局面に見合う問題とその問題の直接

的なヒントとなる情報源の作成及び、各局面終了時点で発生するフィードバックコンテンツの作成を行った。また教材開発においては、開発途中での手戻りを極力防ぐために、本カバーストーリーの各局面を基に段階的に開発を行った。また本GBS教材は、プログラムの知識なしにストーリー型の教材開発が可能であるAdobe Captivate 5.5を利用した。

3.2 形成的評価の実施

形成的評価については、これからPMP[®]資格試験の受験を検討している方を対象に、本GBS教材の各局面が完成した段階で実施をした。その理由は、形成的評価は教材の効果を確認することと教材改善のための資料をあつめることを目的としている⁽⁴⁾ため、そのような形成的評価を各局面完了時点で実施をすることで、早期に教材に対する改善点を見つけることができ、開発途中での手戻りを防ぐことができると考えたためである。また第5局面までの全てのコンテンツが完成した後は、5つの局面の関連性、教材の整合性を評価する必要があるため、全体を通して形成的評価を実施する予定である。

4. 今後の予定と課題

Adobe Captivate 5.5を利用したWebベースでのGBS教材を完成させた後は、本GBS教材をモバイルコンテンツとして転用する予定である。その理由は以下2つである。

1) スマートフォンの普及度

アメリカの調査機関comSCOREの2011年12月調査によると、日本国内のスマートフォン普及率は12.8%であり、今後日本国内において徐々に浸透しつつある。

2) PMP[®]資格試験の受験者層

PMP[®]資格試験の受験者は学習時間確保が難しい社会人であるため、いかなる環境においても学習ができるような学習コンテンツを提供する必要があると考えたため。

今後、本GBS教材をモバイルコンテンツに転用した後、継続的に学習者の学習継続性や学習効果を研究する必要があると考える。

参考文献

- (1) Project Management Institute: "A Guide to the Project Management Body of Knowledge 4th edition", PMI Publication, Pennsylvania, (2008)
- (2) 根本淳子, 鈴木克明: "ゴールベースシナリオ (GBS) 理論の適応度チェックリストの開発", 日本教育工学会論文誌 29 (3), pp.309-318 (2005)
- (3) 朴恵一, 喜多敏博, 根本淳子, 鈴木克明: "ゴールベースシナリオ (GBS) 理論に基づく情報活用力育成教育の実践と評価", 日本教育工学会第26回全国大会 (金城学院大学) 発表論文集, pp.469-470 (2010)
- (4) 鈴木克明: "教材設計マニュアルー独学を支援するためにー", 北大路書房, 京都 (2002)

学習者の行動変化を促すケースメソッドの効果と Can-Do リストの拡張および他の科目への展開 - 法学部教養教育における実験的取り組み -

Effect of Case-Method to Prompt Learner's Behavior Changes and
Enhancement of the Can-Do List onto Other Courses
- A Trial for General Education in School of Law -

多賀万里子^{*1}, 阪井和男^{*2}, 鈴木克明^{*1}

Mariko TAGA^{*1}, Kazuo SAKAI^{*2}, Katsuaki SUZUKI^{*1}

*1 熊本大学大学院社会文化科学研究科 *2 明治大学法学部

*1 Graduate School of Social and Cultural Science, Kumamoto University

*2 School of Law, Meiji University

あらまし: 本研究は、大学学部における教養教育を対象領域としている。本研究の先行研究は、筆者自身による初心者向け論理トレーニング補助教材における論理思考力向上の効果検証、授業方略及び補助教材の改善と学習者の行動変化の確認を目的とするアンケート作成、及び論理思考のCan-Doリストを用いたリフレクション効果である。今回、ゼミ以外のコースにCan-Doリストを実装、さらに幾つかのコースにてケースメソッドを採用した。学習者が認識する社会的使命感やジレンマについてアンケートを実施、その結果、各コースのテーマ、授業デザインおよび学年により興味深い特徴がみられたので、これを報告する。

キーワード: ケースメソッド Can-Do リスト 9教授事象 学部教養教育 演繹 帰納推論 アブダクション

1. はじめに

筆者らが作成したCan-Doリストを用いると、学習者自身にできるようになった事柄を自覚させることで、ガニエの9教授事象⁽¹⁾における「保持と転移を高める」ことが可能であることは、過年度コース「教養基礎演習」にて検証済みである⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾。明治大学法学部にて阪井が担当している複数の教養科目の概要を表1に示す。

表1 担当コース一覧

No	コース名	対象/学年	学習テーマ
1	教養基礎演習	法学部1年生	日本語論理トレーニング
2	情報組織論	法学部3-4年生	(1)イノベーション:改善と改革の二項対立 (2)イノベーション・プロセスの解明
3	数理と情報	法学部1-2年生	(1)現象を理解するための数理モデル入門 (2)社会を紐解く数理とモデル
4	ソフトパワー論	全学部全学年	日本の国際競争力とソフトパワー
5	総合科学実験講座	全学部1-2年生	自然科学実験講座
6	専門演習	法学部3-4年生	情報社会論(東北再生支援)
7	自由講座	法学部1-2年生	東日本大震災に伴うボランティア実習

1.1 コースデザイン

「教養基礎演習」及び「情報組織論」ではワールドカフェによる少人数グループ討議を採用、また、「情報組織論」及び「ソフトパワー論」では、レクチャー以外に複数の外部講師(社会人)によるオムニバス形式のケーススタディがある。

1.2 Can-Do リスト

2011年度は上記2~5のコースにおいても同様の手順で作成したCan-Doリストを提供した。筆者らが提供するCan-Doリストは、コース共通項目である①倫理と、各コース固有項目である②要約③議論④発表⑤主題から成る。各コース共通項目である倫理のCan-Doを表2に示す。

表2 Can-Do (倫理)

No	Can-Do
e01	高い志を持ち自分自身の崇高な使命を打ち立てることができる
e02	授業目的を崇高な使命と統合することができる
e03	獲得した知識や能力を使うに当たり社会的ジレンマを想像できる
e04	社会的ジレンマ脱却のために考え抜き、自分の倫理に落とし込める

Can-Doリストは最後の単元終了後にLMS⁽⁵⁾に公開する。なお、受講前と現在の状態を合わせて訊ねている。点数は0(わからない)~10(他人に説明できる)までの数値を指標として学習者に自己評価してもらい、さらに根拠についても自由記述式で提出してもらっている。

2. ケースメソッド導入効果

2.1 倫理の設問と東日本大震災ケース追加の背景

かねてより阪井は、学習者が授業で獲得する能力をどのように現実で使うのかという問題を授業の中で扱いたかいて考えていたが、そのための動機付けがなかなか思い付かないでいた。そのような状況の中で、東日本大震災により学習者に社会的使命の観点から倫理をどう考えるかを問わせる最適な状況が与えられたと考えたことによる。

2.2 東日本大震災ケース導入コース及び実施要項

東日本大震災ケースを導入したのは、「教養基礎演習」、「情報組織論」、「専門演習」及び「自由講座」である。実施要項は以下の通りである。

- (1) シラバスで明記したコースの養成能力の再提示
- (2) ケース教材の提示

・パトリック・アウアアのリーダー教育⁽⁶⁾

・東日本大震災とつむぎプロジェクト⁽⁷⁾の活動

- (3) 学習者に崇高な使命(以下、社会的使命と記す)を考えさせる。

2.3 検証手順

Can-Do(倫理)の学習者自己評価の自由記述を以下の手順で評価した。

- (1) 思考方法の分類(演繹/帰納推論/アブダクション)
- (2) 社会的使命感を数値化

0 - わからない(言及なし)

1 - 具体的な自分の行動に言及していない

2 - 具体的な自分の行動に言及している

- (3) 社会的ジレンマ想像度を数値化

0 - わからない(言及なし)

1 - 具体的なジレンマ(ケース)に言及していない

2 - 具体的なジレンマ (ケース)に言及している

さらに、「絵文字」により学習者の思考方法の傾向を評価した。「絵文字」とは、学習者に小さい同じ字をたくさん並べて大きな文字にした図を見せて、小さい文字から解釈したがるか、大きな構造から解釈したがるかという傾向を直感的に観たもので、ここでは参考として評価する。

具体思考(演繹的傾向) - 小さな文字→大きな文字

抽象思考(帰納的傾向) - 大きな文字→小さな文字

2.4 検証結果

東日本大震災ケースを導入した「教養基礎演習」において、以下の特徴がみられた(「情報組織論」は、有効回答率が低いため、評価対象としない)。なお、検証結果を表3及び表4に示す。

- (1) 「教養基礎演習」では演繹的思考が優勢。
- (2) 「教養基礎演習」の社会的使命感とジレンマには、正の弱い相関がみられる。

表3 ケース導入コースにおける学習者の思考方法及び社会的使命感と社会的ジレンマの相関

思考方法の比率	教養基礎演習		情報組織論※	
	前期	後期	前期	後期
演繹の比率	0.74	0.57	0.47	0.22
帰納推論の比率	0.17	0.26	0.24	0.33
アブダクションの比率	0.09	0.17	0.29	0.45
社会的使命感/ジレンマの相関係数	0.30	0.25	0.32	▲0.41
絵文字 具体思考度 (演繹) (履修前)	0.74	0.57	0.64	0.71
絵文字 抽象思考度 (帰納) (履修前)	0.26	0.43	0.36	0.29
絵文字 具体思考度 (演繹) (履修後)	-	0.65	0.60	0.46
絵文字 抽象思考度 (帰納) (履修後)	-	0.35	0.40	0.54
受講者数	19	18	6	5
有効回答率	0.55	0.65	0.71	0.45

※情報組織論は通年科目

表4 受講者の自由記述例

コース	コメント	思考法
教養基礎演習	崇高な理念を自分の中で確立しておけば、そのようなジレンマに陥ることはなくなるはずだ。	演繹
教養基礎演習	授業で論理トレーニングを何のためにやっているのかわからなかった。しかし最終授業で全てがつながって、すべきことが見つかった気がする。恐らく今までの授業の積み重ねの上での最終授業があったからこそこのように変化したのだと思う。	帰納

3. ケースを導入しなかったコースとの比較

3.1 検証手順

検証手順は前述の第2.3節と同様の手順である。

3.2 検証結果

東日本大震災ケースを導入しなかったコースについて、「ソフトパワー論」と「数理と情報」に着目すると、以下のような特徴がみられた。(「総合科学実験講座」は、有効回答率が低いため、評価対象としない) なお、検証結果を表5及び表6に示す。

- (1) 「数理と情報」では演繹的思考が、「ソフトパワー論」ではアブダクションを含む帰納的思考が優勢。
- (2) 「ソフトパワー論」では、社会的使命感と社会的ジレンマ想像度に中程度の正の相関がある。また、「数理と情報」では正の弱い相関がみられる。

表5 ケース未導入コースにおける学習者の思考方法及び社会的使命感と社会的ジレンマの相関

思考方法の比率	ソフト パワー論	数理と 情報	総合科学 実験講座
演繹の比率	0.25	0.60	0.30
帰納推論の比率	0.70	0.31	0.60
アブダクションの比率	0.05	0.09	0.10
社会的使命感/ジレンマの相関係数	0.65	0.35	0.22
絵文字 具体思考度 (演繹) (履修前)	0.71	-	0.77
絵文字 抽象思考度 (帰納) (履修前)	0.29	-	0.23
絵文字 具体思考度 (演繹) (履修後)	0.72	-	0.60
絵文字 抽象思考度 (帰納) (履修後)	0.28	-	0.40
受講者数	21	60	16
有効回答率	0.68	0.42	0.12

表6 受講者の自由記述例

コース	コメント	思考法
ソフトパワー論	国際的なフィールドで活躍するにあたり、自分の背後にある文化に対し自身を持ち、伝えていこうとすること。そのためには、授業で扱っていた浮世絵からデザイン、もっとまだ可能性のある漫画や映画まで多くのことに興味をもっていたと思う。	演繹
ソフトパワー論	海賊版や違法ダウンロードは取り締まらなくてはならないが、あえて見逃すことにより新規市場を生み出すこともできる。	アブダク ション
ソフトパワー論	著作権についての問題等が、このジレンマにあたるのではないかと考える。模倣・複製されてしまったら情報産業は収益をあげられないのか。別の収益構造を作らなければならないのではないだろうか。	帰納
数理と情報	講義では新しい知識や思考方法を学ぶことができた。新しい知識や思考方法が身につけば、それらを活かす機会にも恵まれる可能性が高い。	演繹

4. 考察

対象コースにおけるケースの有無と学習者の思考法、及び社会的使命感とジレンマの相関について表7に示す。

表7 各コースにおけるケースの有無、優勢な思考法及び社会的使命感とジレンマの相関

コース	ケース有無	優勢な思考法	社会的使命感/ジレンマ相関
教養基礎演習	○	演繹的思考	弱い正の相関
ソフトパワー論	○	帰納的思考	中程度の正の相関
数理と情報	×	演繹的思考	弱い正の相関

上記より、以下のように2つの推論を提示する。

- (1) 低学年次開講コースにおいては、ケース導入有無に限らず演繹的思考が優勢であるが、これは初等中等教育での論理思考ケースの経験の少なさが原因ではないかと推測する。
- (2) 学習目的が明確な学習者が多いコース(「ソフトパワー論」)では、帰納推論的思考が優勢になり、かつ社会的使命感とジレンマには、他のコースと比較し、正の相関が顕著に表れる傾向がある。

5. まとめ

今後、第4章の考察で記述した2つの推論について、初等中等教育における論理思考ケースの経験、学習者が希望する進路及びそれに対する関心度合を合わせて、さらに検証してゆきたいと考えている。

6. 参考文献

- (1) R.M.ガニエ, W.W.ウェイジャー, K.C.ゴラス, J.M.ケラー, 『インストラクショナルデザインの原理』, 鈴木克明・岩崎信訳, 北大路書房, pp35(2007)
- (2) 多賀万里子・阪井和男・鈴木克明, 「論理思考力を向上させるための補助教材の作成と学習者の行動変化—法学部諸年次における実験的試み—」, 教育システム情報学会 研究報告] vol.25,no.1 27-34(2010-5)
- (3) 多賀万里子・阪井和男・鈴木克明, 「論理思考力を向上させるための補助教材の改善と学習者の行動変化を確認するためのアンケートの作成—法学部初年次における実験的試み—」教育システム情報学会第35回全国大会(北海道大学)発表論文集 329-330 (2010.8)
- (4) 多賀万里子, 阪井和男, 鈴木克明, 「学習者の行動変化を確認する論理思考の Can-Do リストを用いたリフレクションの効果-法学部初年次における実験的試み-」. 教育システム情報学会第36回全国大会(広島市立大学)発表論文集:312-313 (2011)
- (5) 株式会社ネットマン C-learning: <http://www.netman.co.jp/> (2012年5月25日検索)
- (6) パトリック・アウアアのリーダー教育 http://www.ted.com/talks/lang/ja/patrick_auuah_on_educating_leaders.html (2012年6月2日検索)
- (7) つむぎプロジェクト: <http://tsumugi.on.arena.ne.jp/> (2012年6月2日検索)

LMS の活用を促す授業設計

Lesson Design for the Activation of the Practical Use of LMS

穂屋下茂^{*1}, 藤井俊子^{*1}, 田代雅美^{*2}Shigeru HOYASHITA^{*1}, Toshiko FUJII^{*1}, Masami TASHIRO^{*2}^{*1}佐賀大学全学教育機構^{*1}Organization for General Education, University of SAGA^{*2}佐賀大学学務部教務課^{*2}Academic Affairs Division, Academic Affairs Department, University of SAGA

Email: hoyashis@cc.saga-u.ac.jp

あらまし：インフラの整備に対して、ICT を利用する方法や知識が不足しているため、教育現場ではまだ LMS（学習管理システム）が有効に活用されているとはいえない。そこで教育での LMS 活用を促進するため、教える立場・学ぶ立場双方からの e ラーニング利用について学ぶ授業「教育デジタル表現」を教養教育の科目として開講してきた。ここでは授業を行う教員もさまざまなツールを併用して授業を実践している。本稿では、今学期に取り組んでいる本授業の授業改善の取り組みについて報告する。

キーワード：LMS, ICT 活用教育, 授業改善, 教材作成, 就業力

1. はじめに

ICT の有効活用のひとつとして、本学では、教える立場・学ぶ立場双方からの e ラーニング利用について学ぶ授業を行っている⁽¹⁾。講義では、学習管理システム (LMS) として本学が使用している Moodle について学び、学生の立場で学習における e ラーニング利用について学ぶ。さらに教育のシナリオや PowerPoint を利用したプレゼンテーションなど e ラーニングに関する基礎知識を学ぶ。その上で、教員の立場で利用できるサイトを使って、実際にグループで e ラーニングを利用した授業のコースを作成する。(図 1 参照)

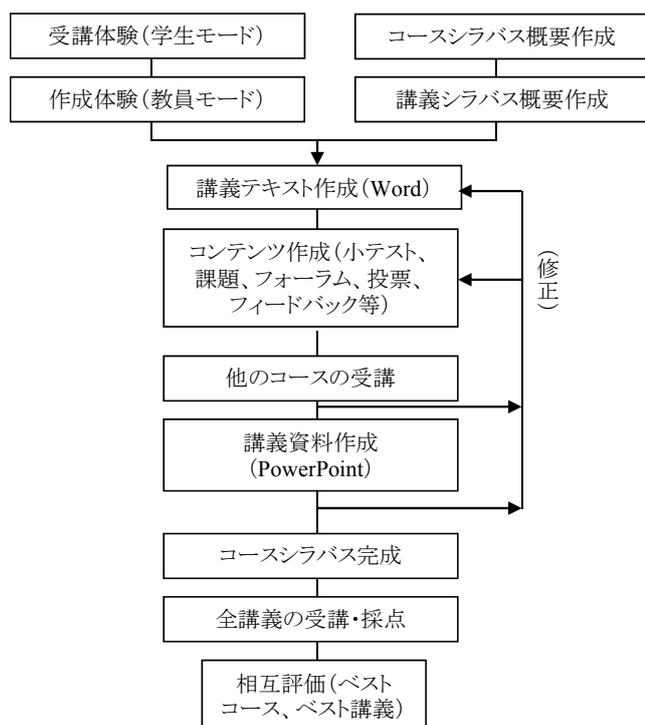


図 1 学生の講義作成手順

学生が LMS の教員権限で「e ラーニングでの授業を作成する」という授業の中で、受講者は教員の立場で LMS を使用するとともに、実際にこの授業を行う教員自身がさまざまな場面で LMS を始めとする ICT を活用することで、幅広い活用方法も体験していく。本稿では、今学期に取り組んでいる本授業の授業改善の取り組みについて報告する。

2. 授業における ICT の利用

毎回の講義では、まず LMS のこの授業のコースにアクセスしてその日の授業シラバスを確認する。その時間内での到達目標を明確にするとともに、その日の最終成果物、提出すべきもの、次回までに終了しておくべき課題、などを説明する。それから授業に入るが、図 1 にもあるように講義は個人で作成するが、コースはグループで協力して作成する。授業内では対面でのディスカッションが可能であるが、様々な学部・学年の学生が履修しているため、時間外にディスカッションすることは困難である。そのため、オンラインでのディスカッションや情報共有のために、様々なフォーラムを使用している⁽²⁾。Microsoft Word や PowerPoint を使った教員からの LMS を介した資料提供や、学生の課題作成および提出、など授業の中で「必要に応じて活用する」方法を体験していく。技術伝達に特化するのではなく、就業力も考えた使える技術の習得を目指している。

3. 授業に関する改善点の検討

毎年、授業時間毎にアンケートをとり、学生の学習状況の把握に努めてきた。その場で対応できることはすぐに実行し、到達目標を維持しつつ改善に努めてきた。しかし、毎回課題を行う時間の確保が問題となっている。また、授業に出席しないせいで、毎年 1~2 割の学生が単位を取得できていない。

そこで、今回はこの2点を重点にして、授業の見直しを行った。全体像を図2に示す。

3.1 自学学習を促す改善

授業時間毎のアンケートで、学生の学習状況の把握に努めてきたが、課題を行う時間の確保がほとんどできておらず、グループでの作業が間に合わないことがしばしば起こっていた。そこで今年度は、出席の厳格なチェックとともに、自律した学習を促す工夫をした。

まず、授業が終わった段階で「授業報告」として、「授業の重要なキーワード」と「授業の取組」に関する簡単なチェックを行い、「授業の感想や意見」を書かせる。それとともに、「来週までに行うこと（予習・復習・自学学習）」を記述させて、自分の学習目標を明確にさせた。

そして次回の授業の授業開始時に、アンケートとして、「先週の授業後今週の授業までに授業外での学習時間（予習・復習・自習）をどのくらい確保したか」と「何を行ったか」を記述させて、自分自身の学習状況の振り返りを行うようにした。

PCを使用した授業では、学生のアクセスログをチェックすることで出欠管理は簡単にできるが、LMSを利用することで、単に出欠だけでなく毎回の授業の振り返りと記録を取ることも可能になる。また、「教室外からのアクセスは出席にはカウントしない」「時間制限をしている（授業開始後10分まで）」とすることで、遅刻者は激減した。

3.2 途中放棄者を減らす改善

この授業は教養教育の主題科目で、自由に選択でき指定の単位数を卒業までに取得すれば良いため、例年履修登録をただで一度も出席しない者、1、2回出席ただで来なくなる者、他の授業での経験から出席は適当でも単位がでると思込んでいる者などが何名もいて、毎年1～2割の学生が単位を取得できない。LMSのフォーラムで出席を促しても、出席しない学生に対してはあまり効果が得られなかった。

本学では、入学時に全学生に配布されるメールアドレスとは別に、教務ポータルシステムに自分で好きなメールアドレスが登録できるため、多くの学生は自分の携帯アドレスを登録している。そのため、LMSのフォーラムに掲示をしたり、学生にメールを送ったりしても連絡が取れない状況が多発している。

そこで、今回から①「授業で使っているLMS」と②「簡易LMS機能を併せ持つ教務ポータルシステム」の機能を併用して、それぞれの特徴を生かした利用を行っている。通常は①を使用するが、授業に出席していない学生に対する連絡は、②を利用するようにした。欠席者には、「次回までに休んだ分の

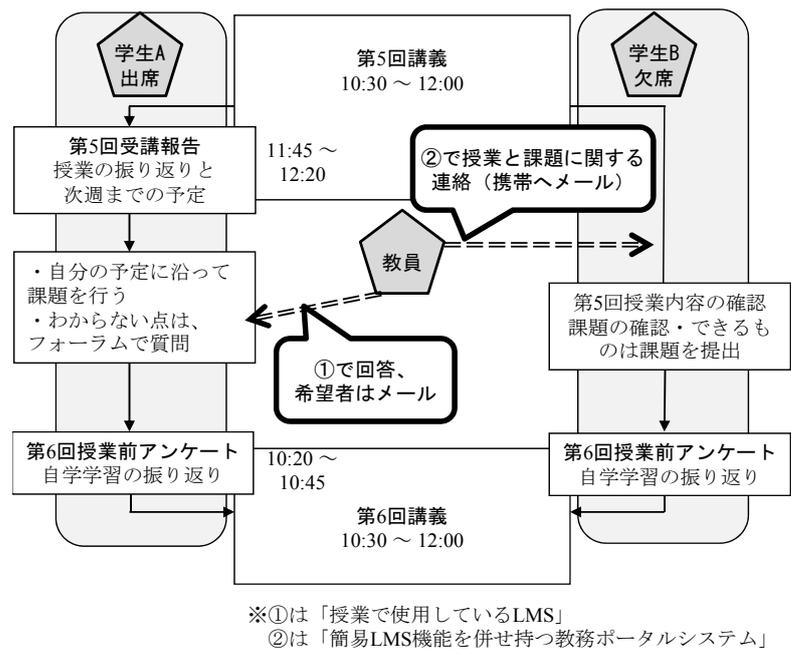


図2 授業に関する改善

学習をしてから授業に臨むこと」というメールを送り次回の授業への出席を促す。この効果もあるのか、今年度は、履修登録をただで一度も出席しない者は0名、1、2回出席ただで来なくなる者が1名、現在8回目の授業が終わった段階でも、欠席した学生も授業を気にかけてLMSにアクセスする状況が続いている。

4. まとめ

今回、毎時間の授業の振り返りに加えて、自学時間の振り返りを導入したことは、授業へのモチベーションを持続させる効果として授業の出席状況などに現れている。

また、本来ならば、システムが一元管理され、シームレスに使用できれば問題がないのかもしれないが、今回2つのメールシステムを併用するという一見使いづらいような方法を取り入れたのは、とにかく「学生が出席しないことには授業が成り立たない」という思いからである。今回の授業改善で、少なくとも初期段階での授業放棄者は激減した。これは、LMSの効果的な使用方法のひとつと考えられる。最終結果を判断して、継続的な実践と、多くの科目での利用に向けて、さらなる改善を検討したい。

参考文献

- (1) 藤井俊子, 田代雅美, 穂屋下茂: “授業におけるLMS活用の実践事例—LMS利用促進を目指した授業—”, コンピュータ&エデュケーション, Vol.31, pp.66-69 (2011)
- (2) 穂屋下茂, 藤井俊子: “LMSのグループディスカッションを用いた自己啓発型学習の試み”, 平成20年度工学・工業教育研究講演会講演論文集, 1-212, pp.200-201 (2008)

教育機関向けクラウドサービスの学習支援ツールとしての魅力と限界

Merits and Limit as the Learning Support Tool of the Cloud Service for Educational Institutions

大島 直樹

Naoki Ohshima

山口大学大学院技術経営研究科

Graduate school of Innovation & Technology Management, Yamaguchi University

Email : nohshima@yamaguchi-u.ac.jp

GoogleApps for Education と Microsoft Live@edu の二つに代表される教育機関向けクラウドサービスは、もともとビジネスユースを対象にしているものの教育や学習の支援ツールとしても十分なポテンシャルと魅力を有する。本発表では、これらを学習支援ツールとして導入した場合のメリットとデメリットについて導入者と学習者のそれぞれの立場から考察するとともに、実践した事例を報告する。

キーワード：クラウドサービス，協調学習，プロジェクトマネジメント，成人教育

1. はじめに

近年，クラウドサービスの機能性が着目され始め，様々な取り組みが試みられている。統合的な機能が充実しているクラウドサービスを利用することにより，学習環境整備に掛かる技術的ならびに経済的な負担を軽減し，そして学習者の学習支援を図ることが可能になると目されている。

クラウドサービスの充実と歩調を合わせるかのよう
に近年のスマートメディアが爆発的に普及している。スマートフォンの出荷台数は2010年度の675万台から2015年度には2,410万台[1]に，タブレット端末は2010年の85万台から2015年には800万台[2]に拡大すると予想され，モバイル市場におけるスマートデバイスの出荷台数はクライアントPCを早々に上回ると見込まれている。このような情勢を鑑みると，今後，教育の現場にもスマートメディアが入ると予想される。

本研究ではクラウドサービス（ツール）とスマートメディア（デバイス）を統合的に活用し，学習マネジメントシステムとして利用することの可能性と限界について検討した。

2. Google Apps for Education

現在，アカデミックユーザーが利用できる既存のクラウドサービスは，Google社によって提供されているGoogle Apps for Education，Microsoft社のMicrosoft Live@eduならびにYahoo!JapanによるYahoo!メール Academic Editionの大手三社のサービスがある。

表1 大手三社のサービスの概要の比較

サービス名	Microsoft Live@edu	Google Apps for Education	Yahoo!メール AE
複数ドメイン	可能	可能	可能
ユーザー数上限	なし	あり	なし
MailBox 容量制限	10GB	10GB	1GB
カレンダー	有	有	無し
ストレージ	有	有	有
Web サイト	無し	有	無し
ActiveSync	有	有	不明
スマートメディアとの同期	可能	◎	不明
テクニカルサポート	有(日本語)	有(英語)	有(日本語)

これら三社の提供するクラウドサービスについて概要の比較を表1に示す。教育機関における教育活動や学習活動の支援ツールとして利用するには，メール機能に加えてカレンダーやストレージ機能を有する方が望ましい。そこで，本研究では具体的な対象として，Google Apps for Education と Microsoft Live@edu の二つのサービスに絞った。

以下では，それぞれの特徴を生かしながら，統合的な学習環境の構築を試みた結果について述べる。

2.1 Google Apps for Education

まず，Webベースの学習支援環境(サイト)を構築するために，Google Apps for Educationを導入した。Google Apps for Educationは，Google社が個人ユーザーを対象にしてリリースしているWebアプリケーション(フリーメール，フリーストレージ，カレンダーとサイト

機能)をシームレスに利用できるだけでなく、独自ドメインを割り当てることに特徴がある。すなわち、教員はドメインの所有者であると同時にユーザーアカウントの管理権限を有するので、より柔軟な学習支援環境の構築を行うことが可能になる。

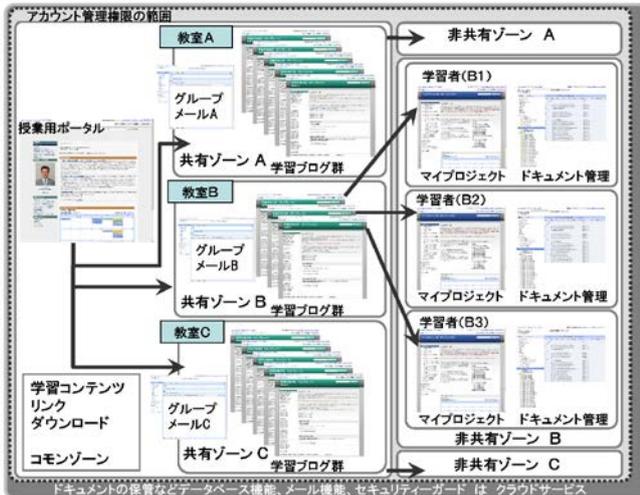


図1 クラウドサービス上に構築した学習環境の概要

本研究では、社会人大学院におけるプロジェクトマネジメント(PM)科目を対象にしてGoogle Apps上に自己省察を行うための学習ブログを構築した。図1に構築した環境の概要を示す。

2.2 Microsoft Live@edu

Microsoft Live@edu の大きな特徴は、Microsoft 社が有償クラウドサービスとして提供している Office365 の機能を一部取り入れていることにある。そのため、Skydrive(ネットワークストレージ)機能や Office(Web Office Application)機能が利用できることが大きな特徴である。また、Windows PowerShell を使用して、Outlook Live サーバーに遠隔接続し、ユーザーアカウントの一括作成や代理送信の設定を行うことができる。そして、MSN ポータルからログインすることができるので、操作が容易である。

3. タブレット端末の導入

3.1 iPad の導入について

本研究では、学習支援ツールとしての機能と性能を見極めることを目的として、タブレット型端末の一つである iPad を試験的に導入した。

iPad の導入における教員サイドの利点は、配布教材の印刷費ならびにハードウェアの維持管理費を抑制できることにある。しかしながら、教材の印刷コストやハードウェアの維持管理コストメリットだけでは学習者サイドのメリットには繋がらない。

3.2 授業における iPad 端末の活用(平成 23 年度)

本研究では、平成 23 年度から授業への iPad の導入を試みてきた。第一の段階として、教材ビューア機能に絞って学習支援ツールとしての効果を確認めた。紙媒体に印刷した教材を配布する代わりに、スライド資料を PDF ファイルとして iPad にインストールし、PDF ビューアを用いて閲覧した。

この試行後、記述式のアンケート調査を行った結果、iPad は教材ビューアとしての操作性が優れていること、紙媒体の教材と比較して携帯性に優れていることなど肯定的な意見がある一方で、PDF を閲覧するかぎりなら PC で十分であるという意見があった。

この結果は、iPad を単なる教材ビューア用のデバイスとして利用するだけでは、積極的な学習支援には結びつかないということを示唆している。

3.3 クラウドと iPad の統合的な活用

平成 23 年度の結果を受けて、平成 24 年度の取り組みとして、ソフトウェア環境としてのクラウドサービスとハードウェア・デバイスとしての iPad の融合を計り、統合的な活用を試みることにした。

より統合的な環境を構築するために、クラウドストレージサービス(Dropbox)の導入を図った。このストレージサービスはビジネスユースを対象にしているため、組織規模の学習活動や学習支援を有していない。そこで、Dropbox のグループアカウント(有料)を取得すること、ならびに前述の Microsoft Live@edu によるアカウントと連携し、簡単な作業手順でグループ内におけるファイル共有を行うことができる。

4. まとめ

社会人を対象とした技術経営研究科において、クラウドサービスの導入を平成 22 年度より取り組んだ。また、平成 23 年度から開始した iPad デバイスの導入を開始した。これらの結果を受けて、平成 24 年度における統合的な活用方法を展開した。

本研究の一部は科学研究費助成・基盤研究(C)課題番号 24501190 の支援を受けている。

参考文献

- [1] “MM 総研, “スマートフォンの市場規模の推移・予測”, URL ; www.m2ri.jp/newsreleases/main.php?id=010120101216500
- [2] シード・プランニング, “タブレット端末の市場動向”, URL ; www.seedplanning.co.jp/press/2011/2011011301.html

協働学習における学習者側が作成した教材オブジェクトのクラウド活用提案

The proposal of the Cloud practical use of the learning-materials object which the student side in collaboration study created

松本 哲^{*1}, 今井 恒雄^{*2}
Satoru Matsumoto^{*1}, Tsuneo Imai^{*2}

^{*1}神戸大学 経済経営研究所

^{*1}Research Institute for Economics and Business Administration Kobe University

^{*2}京都情報大学院大学

^{*2}The Kyoto College of Graduate Studies for Informatics

Email: s.matsumoto.rieb@gmail.com

あらまし：ICTを活用した協働学習において、講師が提示する教材オブジェクトの他に、学習者同士が教えあう際に用いる学習者側の作成した副次的な教材オブジェクトが生じる。これら学習者側の作成した教材オブジェクトをクラウド上に配置し円滑に協働学習するためのクラウドコンピューティングを用いたシステムの提案を行う。

キーワード：協働学習, eラーニングシステム, クラウドコンピューティング

1. はじめに

本稿の研究の背景をはじめに述べる。eラーニングでの協働学習にて、ビデオ教材のアノテーションをキーワードと共に一覧へ登録,共有する事が出来,再生箇所の時間軸と同期された掲示板を用いて学習者同士が後ほど意見交換を行える仕組みを持ったシステムをクラウド環境上に構築すれば,ビデオコンテンツに関する質疑応答への注目を集め,質疑応答が増加して理解に結びつく学習効果が得られると仮定し,システムの構築と実践授業を行った事例がある。システムの主なインターフェースは次の2つから成る。

(1) 講義途中や確認テスト終了後に難解だった事項を振り返り,キーワード化する。そのキーワードをビデオの再生位置と連動させてアノテーション共有のための掲示板を生成する操作を行う機能のインターフェースを図1に示す。

(2) 図1から遷移する先の,各アノテーションについて詳細な議論を行うための掲示板を図2に示す。

先行事例として⁽¹⁾,工学系の研究科に所属する大学院生に対し,2010年6月1日~8月末日(以下前期と示す。)と,2010年11月1日~1月末日(以下後期と示す。)に施行授業を行い,報告している。

この授業ではこのシステムインターフェースを用いて,意見交換が学習成果に多く結びついたというアンケート結果を得ている。しかし,協働学習の際に意見交換を行う上で,学習資料を学習者が作成,或いは参照元を提示して共有し,様々な端末より,追加,更新,削除,参照が円滑に行えるシステムが必要となった。2章では商用クラウドサービスの無料提供されている一部の機能を活用する提案を行い,3章ではそのプロトタイプの実行について述べ,4章では試行により改良すべき今後のシステム提案を行

い,5章でまとめを述べる。



図1. アノテーション用インターフェース



図2. 掲示板のインターフェース

2. システムの提案

現在,各社よりクラウドコンピューティング環境上の商用サービスにおいて,無償のデータ保存サービスが提供されている。これらは世界中の多くのユーザーが普遍的に利用している。著者らは,1.で著

者らが作成したシステムに親和性の高い Microsoft 社の SkyDrive サービスを利用して、学習者らが持つ、様々な Web 利用端末により、クラウド上でコンテンツを共有し、ある科目を受講している学習者同士が統合的にコンテンツを e ラーニングシステム上で共有し合えると、情報の共有が身近になり、協働学習がより円滑に進むのではないかと考えた。そこで、協働学習を行う著者らのシステムの掲示板に、商用のクラウドコンピューティング環境上にある学習者が作成したコンテンツへの公開 URL リンクを書き込んでもらい、協働学習が円滑に進むかどうか、プロトタイプシステムを作成し試行授業を行った。

プロトタイプシステムの機能としては、学習者が作成したコンテンツの公開 URL を意見交換とともに一覧で表示するのみの簡単な機能追加をおこなった。そこへ、システム構成の1つとして SkyDrive サービスを取り入れ、運用し、意見が活発に行われるかを試行した。掲示板の画面を図3. に示し、システムの構成図を図4に示す。



図3. 意見交換とクラウド上コンテンツ URL 提示

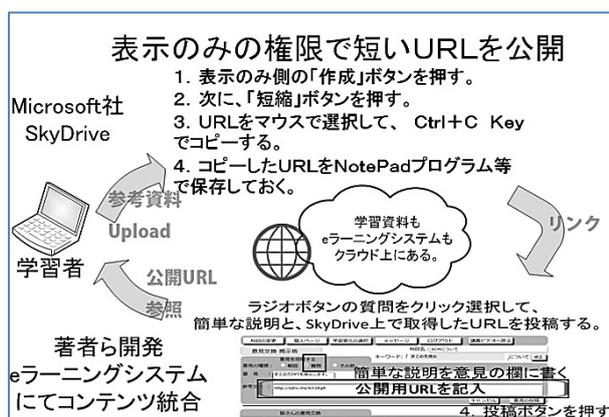


図4. システム構成図

3. 試行授業について

著者らは 1. で述べたシステムを使い、WEB 応用技術を専攻している大学院生 24 名に対して、2012 年 4 月より 15 週*90 分の授業を行っている。サプライチェーンマネージメントと、クラウドコンピューティングシステム構築に関する技術を習得する目的の授業である。

この度の試行授業では、サプライチェーンマネージメントの教科書の各章について各自まとめをパワーポイント形式のファイルとして作成し、他の学習者がまとめた資料について意見交換を行い、理解の深化に結び付ける事を目的として掲示板上で協働学習を行って頂いた。図3の下の欄に示される意見交換が行われた。

非常に短い期間であるが、1 週間の試行授業の結果、講師と学生間で 6 回、学生間で 2 回の意見交換がなされていた。オンデマンドビデオの疑問点に関する意見交換はこの 1 週間で 1 件のみであった事に対し、比較的活発に意見交換がなされた。

非常に短い期間であるが、1 週間の試行授業の結果、講師と学生間で 6 回、学生間で 2 回の意見交換がなされていた。オンデマンドビデオの疑問点に関する意見交換はこの 1 週間で 1 件のみであった事に対し、比較的活発に意見交換がなされた。

4. 提案

3. で述べた試行授業の結果、学生、講師より、掲示板の URL 欄をマウス操作によりコピーし、別途ブラウザを起動して URL 欄にペーストしてから各資料を閲覧することは不便であり、掲示板内の URL をクリックするだけでブラウザの新規ページを生成して資料を閲覧可能にするよう、機能改善を求められた。3. で行った試行授業により、クラウドコンピュータ上の商用サービス上のコンテンツの公開 URL を e ラーニングシステム上で統合し、学習資料を共有して協働学習を行う事が概ね活発に進められる事が判り、著者らは図3に示すインターフェースに URL 欄をクリックするだけで資料が閲覧できる機能を加えたインターフェースを提案する。

5. まとめ

商用のクラウドコンピューティングサービスの動向として、サービス内容が高度化し、e ラーニングシステムに小規模な機能追加をするだけで、学習者の協働学習の活性化につながるようになりつつある。今後もクラウド技術を活用すれば、協働学習の円滑化を図ることが益々容易になると期待される。また、図3のインターフェースの効果を詳細に調査する必要がある。

謝辞

本稿の研究は「セーフティネットとしての職能人材の育成と不公式非公式学習の認知に関する研究」科研費(22300389 0001)の助成を受けている。

参考文献

- (1) 松本 哲, 堀出 雅人, 西之園 晴夫: “VOD のアノテーションを共有するシステムを用いた協調自律学習の効果”, 教育システム情報学会研究報告 26(1), pp. 11-16

アンケート調査による SCORM 規格活用形態の現状分析

Analysis on the Current Utilization Status of
SCORM Specification through Questionnaire Survey仲林 清^{†, ††}

Kiyoshi Nakabayashi

[†]千葉工業大学

Chiba Institute of Technology

^{††}熊本大学

Kumamoto University

e-Mail: knaka@net.it-chiba.ac.jp

あらまし e ラーニングベンダや利用者を対象として SCORM 規格の普及状況と課題に関するアンケート調査を行った。SCORM 規格の利用状況を、調査対象者の職種、作成するコンテンツの種別、利用するオーサリングツールや LMS 種別などの関連の観点から分析した。標準規格を利用することで、多様なツールの活用が可能となり、一人の技術者が多種の LMS に対応できていることが明らかになった。
キーワード e ラーニング標準化、SCORM、SCORM アセッサ、標準規格普及

1. はじめに

e ラーニングコンテンツの標準規格 SCORM (Sharable Content Object Reference Model) は、国内で日本イーラーニングコンソシアムが中心になって普及を推進しており、その状況と課題について 2008 年に調査を行った^①。本稿ではその後の状況を調べるため 2011 年に行った調査の結果^②と、そこから導かれる標準規格による価値向上を表すいくつかの指標を示す。

2. 調査の概要

前回の調査では、技術資格 (SCORM アセッサ) 保有者を対象としたが、今回はより幅広く、規格準拠製品の利用者や規格を利用していない e ラーニング関係者も対象とした^③。調査期間は、2011 年 2 月～4 月で、Web によるアンケート調査を行った。SCORM 技術資格保有者のほか、日本イーラーニングコンソシアムのメンバ企業、メールニュースの受信者、e ラーニング関連展示会の参加者などに対し、メールで回答の呼びかけを行った。今回は、規格利用者 45 名に対する調査結果を中心に示す。

3. アンケート結果

3.1 コンテンツ作成本数

回答者が作成したコンテンツの種別と本数を表 1 に示す。前回の調査同様、レディメイドコンテンツよりも、受注型のカスタムコンテンツが多く作成されてい

る傾向となっている。カスタムコンテンツについては、「200 本」という回答も見られた。独自コンテンツについても、ひとりで 50 本以上という回答が見られ、SCORM 規格が完全に実用ベースで利用されていることがわかる。

表 1 作成コンテンツの種別・本数 (n=45)

種別	作成本数	0	1 ～ 5	6 ～ 10	11 ～ 20	21 ～ 50	51 ～	不明
レディメイド		21	4	2	2	6	7	3
カスタム (受注型)		12	5	2	6	9	7	4
独自 (組織内利用)		18	8	5	1	5	4	4

3.2 オーサリングツール・LMS 種別

利用しているオーサリングツール・LMS の種別を尋ねた結果を表 2、表 3 に示す。オーサリングツールには、市販・フリーの専用ツール、Flash などの汎用ツール、自社独自ツールなど多様なツールが用いられている。LMS については、4 種類以上というケースもかなりみられ、10 種類以上という場合もある。規格を利用することで、ひとりの技術者が多種の LMS を活用することが可能になっている。

表 2 オーサリングツール種別 (n=45, 複数回答)

SCORM 専用オーサリングツール (市販品)	21
SCORM 専用オーサリングツール (フリーソフト)	8
LMS 付属オーサリングツール	14
Flash など汎用コンテンツ作成ツール	31
自社独自オーサリングツール (変換ツール・テンプレートを含む)	22
コンテンツは作成していない	2

表3 LMS 種別数 (n=45)

1	2~3	4~5	6~9	10~	不明
17	17	5	2	2	2

3.3 コンテンツ形式

作成するコンテンツ形式を調べた結果を表4に示す。解説形式も演習問題形式も、多くの回答者が作成している。

表4 コンテンツ形式 (n=45, 複数回答)

解説主体	29
演習問題主体	20
解説と演習問題の混合	32
シミュレーション主体	16

4. 標準規格による価値向上指標

上記のデータを基に、以下の指標で標準規格による価値向上を算出した。

4.1 コンテンツ生産性

3.3 で述べたように、SCORM によって技術者が複数の LMS に対応することが可能となり、コンテンツ生産性が向上している。そこで、以下を算出した。

$$\text{コンテンツ生産性向上度} = \frac{\text{コンテンツ作成数の平均}}{(\sum \text{コンテンツ作成数} / \text{利用 LMS 種別数}) \text{の平均}}$$

この式は、コンテンツの生産性をコンテンツ本数に比例すると考え、標準規格が無い場合(分母)は、一人の技術者が作成できるコンテンツ数は、利用 LMS 数の逆数に比例すると考えて生産性を試算したものである。なお、コンテンツ作成本数は、表1の本数範囲の中央の値を用いた。データから、この指標の値は 2.28 となった。

4.2 ツール多様性

SCORM を利用することで、コンテンツの規格が公開され、3.3 のように独自のオーサリングツールの提供が可能となり、多様なツールの利用が可能となった。そこで、以下を算出した。

$$\text{ツールの多様性貢献度} = \frac{\text{SCORM ツールに依るコンテンツ数}}{\text{総コンテンツ数}}$$

分子は表2で、SCORM 専用ツール、自社独自ツールなど SCORM 規格によって実現可能なツールで作成されたコンテンツ数である。ただし、調査では、ツールごとのコンテンツ数は調べていないので、一人の回答者が利用するツール数で、コンテンツ作成数を案分した。データから、この指標の値は 0.63 となった。

4.3 コンテンツ移植コストの低減

SCORM を利用することで、LMS を更改した際などのコンテンツ移植コストを低減できる。そこで、以下を算出した。

$$\text{コンテンツ移植コストの低減度} = \frac{\text{解説主体のコンテンツ数}}{\text{総コンテンツ数}}$$

分子は、LMS を更改しても移植リスクのない表4の解説主体コンテンツ数である。それ以外のコンテンツは規格が無いと移植コストが生じる。ただし、調査では、形式ごとのコンテンツ数は調べていないので、一人の回答者が作成する形式数で、コンテンツ作成数を案分した。データから、この指標の値は 0.26 となった。

5. まとめ

SCORM 利用者に対する調査結果から、コンテンツ数に見る SCORM の実用ベースでの普及、多様なツールやコンテンツ形式の活用状況が明らかになった。また、標準規格導入によるいくつかの価値向上指標を示した。データに基づいてこれらの指標を算出したところ、いずれの数値も標準規格による価値向上がみられることを裏付ける値となった。

謝辞

本調査にご協力いただいた日本イーラーニングコンソシアム標準化推進委員会はじめ関係者の方々に謝意を表します。

参考文献

- (1) 仲林 清, 熊沢 剛, 宮内 浩, 他: SCORM アセッサ制度に見る SCORM 規格普及の現状と課題, 教育システム情報学会誌, Vol.26, no.3, pp.273-283 (2009)
- (2) 仲林 清: アンケート調査に見る SCORM 規格普及の現状と課題, 教育システム情報学会研究報告, Vol.27, no.1, pp.43-50 (2012)

大学教育の質保証を目指した評価システムとモデル授業の構築

Construction of the assessment system for the quality guarantee of university education, and a model course

松本 豊司^{*1}, 平 治彦^{*2}, 安田 謙一^{*2}
 Toyoji MATSUMOTO^{*1}, Haruhiko TAIRA^{*2}, Kenichi YASUDA^{*2}

^{*1} 金沢大学総合メディア基盤センター

^{*1} Information Media Center of Kanazawa University

^{*2} 株式会社ウェブクラス

^{*2} WebClass Japan Ltd.

Email: matumoto@wave.ipc.kanazawa-u.ac.jp

あらまし：2010年度、我々は既存の学習管理システム（LMS：WebClass）にグラフィカルアウトカム評価機能を組み込む取り組みを開始した。この機能は学生が習得した能力をグラフィック表示することができ、授業間をまたがった評価もできる。今回、我々は大学教育の質保証を目指す授業モデルとその評価項目を決定し、テスト運用を開始したので報告する。

キーワード：大学教育の質保証、グラフィカル評価システム、授業モデル、評価項目

1. はじめに

2010年度に開発を開始したグラフィカルアウトカム評価機能を継続検証し、改良を続け、2011年度には4年間の学生生活を通じ、社会で要求されている能力を獲得することをサポートするグラフィカル評価システム(図5,6,7参照)の原型を構築した。そのシステムで使う評価項目は現在、国内外で統一されたものが見当たらないので、国内外に存在するいくつかの評価項目を参考に独自に作成し、仮運用を行なった。このシステムを情報関連授業で運用した結果、大学の授業になれない学生に学習の指針を与える効果があることが確認できた。評価項目の数については、仮運用では9項目で行い、4年間にどの授業でどの評価項目を身につけさせるかを決めて行なった。

2. 2011年度における試行

評価項目としては、本研究で定めたITリテラシー能力、行動力、思考力、リーダーシップ力、チームワーク力の5つとし、それぞれにサブ評価項目を設け、計15の項目で評価を行なった。2011年度は「情報処理基礎」、「情報科学B」、「一歩進んだPC活用講座」、「文系のための情報処理」のそれぞれの授業を1, 2, 3年次の授業と想定して表1のように各授業に習得させる評価項目を設定し、評価実験を実施した。

表1 授業と評価項目の割り振り

授業名	想定学年	評価項目
情報処理基礎	1年	ITリテラシー能力:情報社会適応力、情報活用力、論理的思考力 行動力: 実行力
情報科学	1年	ITリテラシー能力:情報社会適応力、情報活用力、論理的思考力

B		行動力: 実行力
1歩進んだPC活用講座	2年	ITリテラシー能力: 情報活用力、論理的思考力、情報社会適応力 行動力: 実行力 思考力: 課題発見力、計画力、創造力 チームワーク力: 発信力、傾聴力、柔軟性、状況把握力、規律性、ストレスコントロール力 リーダーシップ力: 遂行力、責任感
文, 理, 工, 医薬保健系のための情報処理	3年	ITリテラシー能力: 情報活用力、論理的思考力、情報社会適応力 行動力: 実行力 思考力: 課題発見力、計画力、創造力 チームワーク力: 発信力、傾聴力、柔軟性、状況把握力、規律性、ストレスコントロール力 リーダーシップ力: 遂行力、責任感

文系学類の「情報処理基礎」受講生の低得点者(0~50%)と高得点者(50.1~100.0%)の伸びの比較を数に図1に示す。図からわかるように授業スタート時に低い得点を取った学生の伸び率が30.0%を示し、大きな効果が出ており、学習の方法がわからない学生に効果が望めることが判明した。



図1 低得点者と高得点者の伸びの比較

「一歩進んだ PC 活用講座」におけるグラフィック表示を使った評価システムに対する受講生の評価をアンケート結果から示す。いずれも肯定する回答が過半数を占めている。

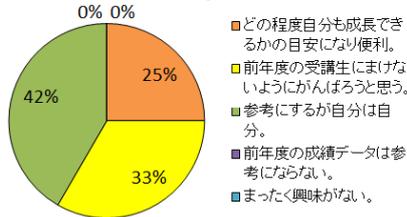


図2 昨年度実績グラフの評価

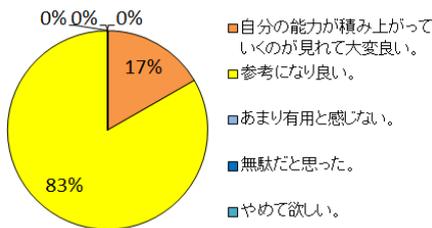


図3 授業の獲得能力積み上げ表示の評価

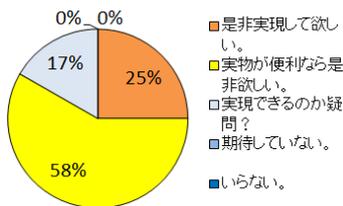


図4 4年間の各能力表示の評価

我々は、社会が求めている人材養成を考慮した授業でもこのシステムを用いており、グループワークを取り入れた授業を導入している。この授業にはおいては能力の評価にルーブリックを用い、その結果を評価システムに反映している。「文系のための情報処理」における授業構成を表2に示す。

表2 文系のための情報処理の授業構成

回	授業内容
1	ガイダンス
2	Word その1 (文書の作成・カスタマイズ・設定・校閲, ビジュアルコンテンツ操作)
3	Word その2 (文章整理: 文章内の表とグラフの編集)
4	PowerPoint (プレゼンの作成・書式設定, プレゼン技術)
5	Excel その1 (データの作成, 操作, ワークシートの管理, データの内容と書式設定)
6	Excel その2 (データの分析, 抽出, 並び替え)
7	グループ課題発表会その1
8	Publisher その1
9	Publisher その2

10	グループ実習
11	グループ課題発表会その2
12	Access その1
13	Access その2
14	グループ実習
15	グループ課題発表会その3

この授業における評価の表示例を図5、6、7に示すが、学年をまたがった授業の評価がLMSのデータベースを使って実現できることが確認できた。

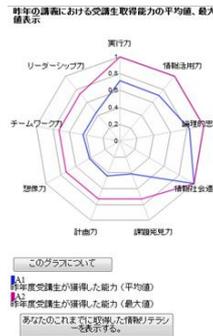


図5 昨年度のこの授業の実績表示

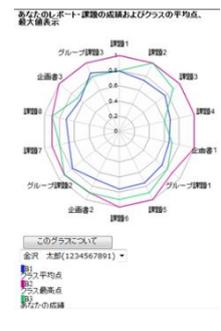


図6 授業における獲得能力



図7 学生生活の間の能力の積み上げ表示

3. まとめ

大学教育の質保証を目指した評価システムとモデル授業の構築をし、問題なく実際の教育で活用できることを検証した。今後は情報系以外の授業への展開、評価項目やその数の評価を行う。

謝辞

本研究は、科学研究費補助金基盤研究C(課題番号21500930)の支援の下に行われた。ここに記して謝辞とする。

参考文献

- (1) 松本豊司: “金沢大学における入学生の IT リテラシーレベルの推移とグラフを用いた評価機能の実現”, 第36回教育システム情報学会全国大会講演論文集, pp.380-381, 2011
- (2) Toyoji Matsumoto, Shinobu Segawa, Haruhiko Taira, Kenichi Yasuda: "Design and incorporation of outcome assessment function into LMS", Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education, 2011,1,2011,753-758

人間力の自己診断テストと連動した e ポートフォリオの設計

Design of e-Portfolio Based on Iterative Placement Test for “Ningenryoku”

山川 広人^{*1}, 斉藤 史徳^{*2}, 立野 仁^{*1}, 田中 佳子^{*3}, 小松川 浩^{*2}
 Hiroto YAMAKAWA^{*1}, Fuminori SAITOU^{*2}, Hitoshi TATENO^{*1}, Yoshiko TANAKA^{*3},
 Hiroshi KOMATSUGAWA^{*2}

^{*1}千歳科学技術大学 情報・メディア課

^{*1}Information and Media, Chitose Institute Science and Technology

^{*2}千歳科学技術大学 大学院光科学研究科

^{*2}Graduate School of Photonics Science, Chitose Institute Science and Technology

^{*3}日本工業大学 工学部共通教育系

^{*3}Department of Human Science and Common Education, Nippon Institute of Technology

Email: h-yamaka@photon.chitose.ac.jp

あらまし：近年、キャリア教育では、学生の入学から卒業までの学び全体の過程を可視化できる e ポートフォリオの活用が期待されている。本研究では、キャリア教育における人間力育成に向けた ICT の活用による教育サービスの検討を目的とし、学生の人間力（基礎学力のほか、学習動機・学習観・精神的回復力および総合的特性）とその向上へ向けた総括を自己診断テスト等から分析し、学習や振り返りの過程と併せた成長度合いの可視化を目指す e ポートフォリオを開発する。

キーワード：e ポートフォリオ、キャリア教育、自己診断テスト、成長度合いの可視化、人間力育成

1. はじめに

近年、学士課程の質保証に代表される学生の能力向上の支援が大学教育の大きなテーマになりつつある。こうした支援のためには、学生が自らの特性や能力の成長度合いを確認しながら自律的な学びを継続していくことが重要である。また、学生個々人の学びの状況を大学として把握し、アドバイジングをしていくことも重要である。このための一手法として、e ポートフォリオの活用が注目されている。e ポートフォリオは、学生が授業で作成したレポートや作品だけにとどまらず、考えや意見、課外活動等を通した他者からの評価をも蓄積でき、これらを学年・学期を横断する形で確認することができる。

筆者らは、大学全体の学びを支援する ICT による教育サービスの検討を目的とした研究を進めている。その中で本稿では、自律的な学びや大学生活にむけた学生の能力の成長度合いと特性の変化の確認に着目し、キャリア教育における人間力の自己診断テストと連動した e ポートフォリオの設計について述べる。基礎学力のほか、学習動機・学習観・精神的回復力および総合的特性を人間力の尺度として用い、年度ごとの自己診断テストから測定したそれぞれの尺度の変化を可視化する機能を設計する。これにより学生が自身の人間力の成長過程を認識しながら、自律的な学びや大学生活に向けた気づきを得られる教育サービスの検討を目指す。

2. 先行研究と本研究の位置づけ

先進的な大学では、e ポートフォリオを活用した適職・企業マッチングの支援や教員のアドバイジ

ングの支援が検討されている。これに対し本研究は、e ポートフォリオの活用を通して、学生が自律的な学びや大学生活に向け、自身の能力や特性の変化を含めた何らかの気づきを得られるかを検討するものである。この様な e ポートフォリオを実現するには、学生の基礎学力や特性を計る何らかの尺度が必要であろう。こうした尺度にむけて、市川（1995）の学生の学習動機や学習観、小塩ら（2002）の精神的回復力が検討され、実際の教育現場での検証も重ねられている。このことから本研究では、市川の学習動機と学習観、小塩らの精神的回復力を、自律した人間としての能力や特性（いわゆる人間力）の一部と考えて、設計に用いる。

3. 本研究のベースとなる e ポートフォリオ

本研究の e ポートフォリオは、千歳科学技術大学の e ポートフォリオ（以後、レガシーシステムと記載）をベースに機能を拡張して構築する。レガシーシステムは、e ラーニングおよびコース管理システムと連係することで、学生の履修履歴や教材の取組状況、授業や講座での振り返りや自己評価、教職員からの他者評価を蓄積できる。蓄積した情報は学期や年度を横断する形で確認できる（図 1 に例示）。

4. 拡張する機能の要件と仕様

以下に、本研究の e ポートフォリオの要件と仕様をまとめる。

4.1 学生の基礎学力と学習者特性の尺度の設定

本研究の e ポートフォリオの目的は、学生が自律

的学習者となり、ライフデザインをしていくために活用されることである。これに向けて、eポートフォリオでは学習に関する自己認識の変化を記録し可視化できるようにする。特に学習者特性の尺度には、以下の5項目を用いる（以後、5項目をあわせて人間力と記載する）。

- (1) **基礎学力**：大学生としての教養に近い数学・英語（および外国語学習能力）・国語（語彙の広さと深さ）の基礎学力を測る。
- (2) **学習動機**：市川の学習動機（充実志向，訓練志向，実用志向，関係志向，自尊志向，報酬志向）を測る。
- (3) **学習観**：市川の学習観（失敗に対する柔軟性，思考過程の重視，方略志向，意味理解志向）を測る。
- (4) **精神的回復力**：小塩らの精神的回復力（新規性追求，感情調整，肯定的な未来志向）を測る。
- (5) **総合的特性**：(2)～(4)の尺度から抽出した3種類の因子に基づき，学びや大学生活に向けた総合的特性として学生を分類する。因子の定義や分類の粒度については現在，検討を進めている。

4.2 人間力の測定方法

人間力の測定方法として，(1)ではeラーニング上の数学（40問），英語（25問），国語（100問）のテスト解答履歴を用いる。(2)～(4)では，それぞれの特性の因子を測る，5件法の自己診断テスト（85問）をコース支援システムに設置し，その結果を用いる。(5)は，(2)～(4)の結果から分類される。各システムで測定した結果は，レガシーシステムの仕組みを用いて，eポートフォリオに共有されるようにする。

4.3 人間力の成長を可視化できる機能

学生が人間力の成長や変化を確認するためには，測定結果の変化を学期や年度を横断して可視化できる機能が必要であろう。こうした変化の可視化には，レーダーチャート等による数値的な比較をできるようにする（図2に例示）。また，学生が自律的な学びや大学生活へのヒントを得るためには，数値的な変化だけではなく，各測定時の基礎学力および総合的特性にむけた総括も必要であろう。こうした総括（メッセージ）も併せて表示できるようにする。さらに，学生自身がどの様なきっかけや経過を経て変化したかを確認することも，学生の自律的な学びや大学生活の振り返りとして役立つと考えられる。このことから，数値的な比較や総括は，レガシーシステムで表示される学生の蓄積した情報とシームレスに確認できるようにする。

5. 効果の検証

レガシーシステムでの機能拡張に先駆け，2012年度7月にプロトタイプによる検証を行う。昨年度に人間力を測った学部2年生を対象に，改めて人間力を測る。この測定結果を基に，仕様と同様の図表（プロトタイプ）をExcelマクロで作成し，学生の利用

を通じたフィードバック効果を検証する（本稿の発表時には，この結果を報告する）。検証結果は要件・仕様に反映し，eポートフォリオの構築をすすめる。

6. 謝辞

人間力の尺度の定義および総括用メッセージの作成には，愛知教育大学教育学部 野崎 浩成准教授，聖学院大学人間福祉学部 小山 義徳助教，松本歯科大学歯学部 瀬村 江里子助教，早稲田大学大学院博士課程（当時）河住 有希子さんの協力を得た。検証用のExcelマクロの作成には，株式会社教育測定研究所 林 則生取締役所長の協力を得た。

月/年度	2009年度 詳細を表示する	2010年度 詳細を表示する
4月	自己評価 今年度の目標	自己評価 今年度の目標
~~~~~		
9月	春学期の反省と秋学期の目標	春学期の反省と秋学期の目標
~~~~~		
12月	プロジェクト活動での他者評価	
1月		
2月		
3月	今年度の反省	今年度の反省

図1 レガシーシステムの画面例（2年分の比較）

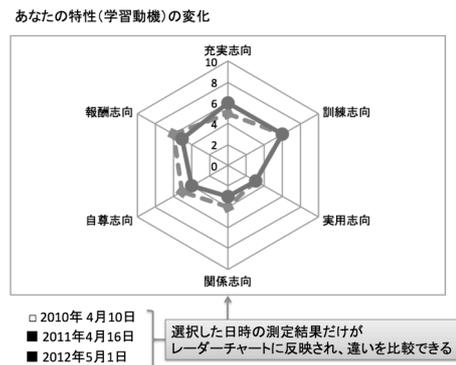


図2 レーダーチャートの画面イメージ例

参考文献

- (1) 柳 綾香，小川 賀代：“eポートフォリオの蓄積文書を活用したキャリア支援システムの開発”，日本教育工学会論文誌，Vol.35，No.3，pp.237-245，(2011)
- (2) 小林 政尚：“キャリア力養成を目的とした e-Portfolio の設計”，教育システム情報学会研究報告，vol.25，No.6，pp.87-92 (2011)
- (3) 市川 伸一：“学習動機の構造と学習観との関連”，日本教育心理学会第37回総会発表論文集，pp.177 (1995)
- (4) 小塩 真司，中谷 素之，金子 一史，長峰 伸治：“ネガティブな出来事からの立ち直りを導く心理的特性—精神的回復力尺度の作成—”，カウンセリング研究，Vol.35，No.1，pp.57-65 (2002)
- (5) 堀野 緑，市川 伸一：“高校生の英語学習における学習動機と学習方略”，教育心理学研究 Vol.45，No.2，pp.140-147 (1997)
- (6) 山川 広人，長谷川 理，立野 仁，吉田 淳一，小松川 浩：“理工系学部の知識の学習体系を意識した ICT の活用による全学的な学習支援サービスの提供”，教育システム情報学会誌，vol.29，No.1，pp.39-48 (2012)

授業支援システムにおける学習カルテ機能の設計

Design of Learning Analytics Functions of the Course Management System

加藤 利康

Toshiyasu KATO

日本工業大学大学院工学研究科

Graduate School of Engineering, Nippon Institute of Technology

Email: c3115001@cstu.nit.ac.jp

あらまし：これまでの研究において、授業支援システムをさらに活用するために、学習状況の把握を支援する機能の必要性を明らかにし、教員と学生のコミュニケーションを促進するための学習カルテ機能を提案した。この学習カルテ機能は、個々の学生の学習履歴と学習履歴を分析した学習状況を教員へ提供する。本論文は、授業支援システムの学習カルテ機能を実現するための機能、構造、実装の設計について述べる。

キーワード：授業支援システム、学習カルテ、データマイニング

1. はじめに

FD のための 1 つの手段として ICT を活用した授業支援システムがある。授業支援システムは、学生に対する学習支援機能と、教員と学生および学生同士のコミュニケーション支援機能を提供している。しかし、授業支援システムの利用状況は、日本国内の高等教育機関における 2010 年の利用率が約 40% とまだ低い⁽⁸⁾。これまでの研究において、授業支援システムをさらに活用するために、学習状況の把握を支援する機能の必要性を明らかにし、教員と学生のコミュニケーションを促進するための学習カルテ機能を提案した⁽⁵⁾。この学習カルテ機能は、個々の学生の学習履歴と学習履歴を分析した学習状況を教員へ提供する。

本研究の目的は、授業支援システムにおける学習カルテ機能を実現するための仕様を決めることである。本研究の方法は、まず学習カルテ機能に対する要求の分析を行う。つぎに要求された内容について実現する機能を定義する。そして定義した機能の処理を具体化して、学習カルテ機能の実現方法を明確にする。

2. 要求の分析

学習カルテ機能に対する要求を明確にするため、ユースケース分析を用いる。ユースケース分析は、ソフトウェア工学におけるシステムの機能的要求を把握するための技法である。ユースケースは機能に関するシナリオでのアクタと呼ばれるユーザとシステムとのやりとりを描いたものである。シナリオはアクタが目的を達成するために行うタスクやシステムとの関連におけるシーンである。また、ユースケースはシナリオにおける名詞と動詞に着目して抽出するものである。

ユースケース分析の対象は授業改善といった FD のための手段としての授業支援システムの利用である。授業支援システムのアクタは教員と学生である。授業改善は、授業計画の作成、授業実施、授業記録、改善策の検討の順で繰り返される⁽⁴⁾。教員は、授業

計画を作成した後、授業を実施して、授業における学生の学習状況や指導内容を記録する。そして、記録した内容である学習履歴を元に分析して次回の授業計画を検討する。これらの学習履歴と学習履歴を分析した学習状況を教員へ提供する学習カルテ機能を利用した授業改善のシナリオが図 1 である。なお、学習状況の把握に対する情報要求は、授業における教員の認識対象である、個々の学習者、クラス全体、教材に関する情報である⁽⁷⁾。また、学習状況の把握における評価手段はテストが主に用いられている⁽⁹⁾。

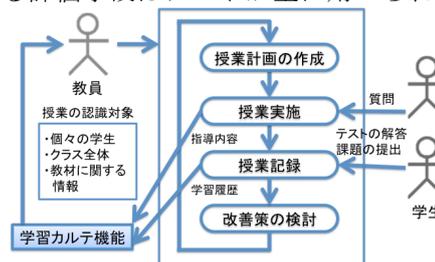


図 1. 学習カルテ機能を利用した授業改善のシナリオ

学習カルテ機能のユースケースは、テストを実施した場合、図 1 の授業改善のシナリオから、図 2 である。図 2 より、学習カルテ機能に対する要求は、つぎのとおりである。

- 個々の学生の学習状況を把握する
- クラス全体の学習状況を把握する
- テスト問題の適切さを把握する
- 指導内容を記録する

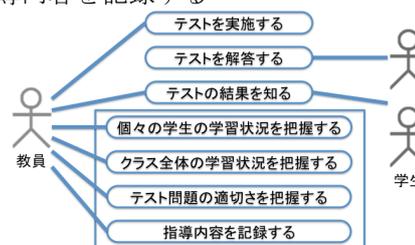


図 2. 学習カルテ機能のユースケース

要求における学習状況は、学生の出欠席、課題、テストの成績、過去の関連科目の成績などに関する学

習履歴と、これらを分析した結果である。指導内容は、授業中における指導した内容や対話内容である。

3. 機能の設計

学習カルテ機能に対する要求を実現する機能を定義するため、シナリオに基づく設計⁽¹⁾を用いる。シナリオに基づく設計は、システムとソフトウェアを分析し設計するとき、それらがどのように人間活動の文脈を変換し、またどのように人間活動の文脈によって制約されているのかを検討するための手段である。機能の設計におけるシナリオは学習カルテ機能を利用した授業改善のシナリオを用いる(図1)。

シナリオを用いた要求の分析の結果をまとめると、学習カルテ機能に対する要求を実現するためには、学習履歴分析、学習状況提示の2つのサブ機能が必要である。

- 学習履歴分析：テストの成績、テスト問題の適切さ、過去の関連科目の成績を分析する。
- 学習状況提示：授業回ごとのテーマ、出欠席、課題やテスト成績、関連科目の成績に関する情報、テスト問題の適切さに関する学習状況ならびに、指導内容と対話内容を表示する。

学習履歴分析機能は、個々の学生とクラス全体の学習状況、テスト問題に関する適切さを得るため、データマイニング手法を用いる。データマイニングは、膨大なデータから有用なデータの発見や、データの要約・分類などを行う手法である⁽³⁾。また、学習履歴から個人の学習プロセスや知識状態、行き詰まり原因の詳細分析、または学習項目の特性分析が実現できる。

学習状況提示機能は、学生別に学習状況を提示する。また、指導内容と対話内容の入力を受け付け、データベースに登録して履歴を提示する。

4. 構造の設計

機能の設計で設計した各機能を実現するため、具体的な機能の処理を決める。

4.1 学習履歴分析機能

処理は、クラス全体のテストの成績とテスト問題の内容を入力として、S-P表分析法を用いて個々、クラス全体の学習状況、問題の適切さを分析して結果を出力する。S-P表分析法は、テストなどの結果から、学生の学習状況や出題した問題、教員が行った授業や指導との関わりなどを捕らえて分析し、学生の学習内容や教員の指導法の診断、評価情報を得るために作られた分析方法である⁽⁶⁾。また、過去の関連科目に関する成績も同様の処理を行う。

4.2 学習状況提示機能

処理は、学籍番号などの個々の学生情報を入力として、授業回ごとのテーマ、出欠席情報、課題の提出状況、テスト成績ならびに、学習履歴分析機能で分析された結果、指導内容、対話内容を取得する。つぎに、これらの情報とテスト成績における推移を

表とグラフで出力する(図3)。また、指導内容と対話内容が入力された場合はデータベースに出力する。

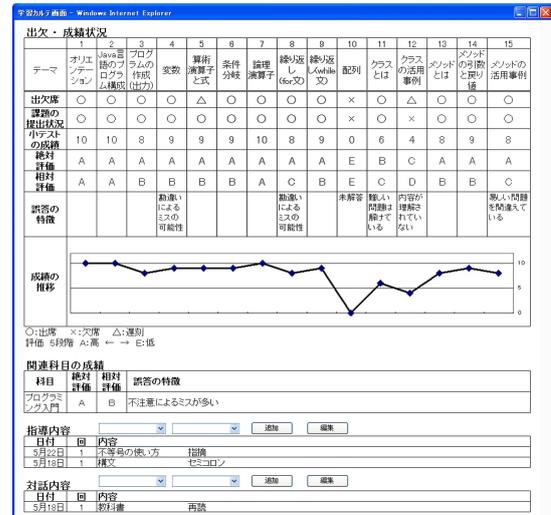


図3. 学習カルテの画面イメージ

5. 実装の設計

学習カルテ機能を実現するため、授業支援システム Moodle⁽²⁾を機能拡張する。Moodleは、パブリックドメインの授業支援システムとして現在最も多く利用されている⁽⁸⁾。また、オープンソースなため、機能の追加が可能である。具体的には、Moodleのデータベースから、出欠席としてログイン情報やテストの成績といった学習履歴を取得する。これらの学習履歴を利用して学習カルテ機能を実現する。

6. 今後の計画

今後は、まず学習カルテ機能のサブ機能である学習履歴分析機能について、データマイニングを過去の学習履歴を元に事例分析を行う。つぎに、学習カルテ機能を実装する。そして、実際の授業において評価実験を行って有効性を評価する。

参考文献

- (1) John M.Carroll：“シナリオに基づく設計”，共立出版(2003)
- (2) Moodle, <http://moodle.org/>
- (3) 植野真臣：“eラーニングにおけるデータマイニング”，日本教育工学会論文誌, vol.31, no.3, pp.271-283 (2007)
- (4) 江本理恵：“ICTを活用した教育支援システムの導入とファカルティ・ディベロップメント-岩手大学の事例から-”，国立教育政策研究所紀要 第139集 (2010)
- (5) 加藤利康：“プログラミング教育を目的とした授業支援システムにおける学習カルテ機能の提案”，教育システム情報学会, 2012年度第2回研究報告 (2012)
- (6) 佐藤隆博：“S-P表の作成と解釈～授業分析・学習診断のために～”，明治書店 (1975)
- (7) 平沢茂：“教育の方法と技術”，図書文化社 (2006)
- (8) 放送大学学園：“平成21年度・22年度 文部科学省先導的の大学改革推進委託事業「ICT活用教育の推進に関する調査研究」”(2011)
- (9) 吉川厚, 植野真臣：“学習評価のデザイン”，人工知能学会誌, Vol.25, No.2, pp.283-290 (2010)

オンラインミニッツペーパーの活用

Online minute paper in classes as a formative assessment

中西通雄

Michio NAKANISHI

大阪工業大学情報科学部

Faculty of Information Science and Technology, Osaka Institute of Technology

Email: naka@is.oit.ac.jp

あらまし：携帯電話やPCなどを用いて、授業評価を行う事例が増えている。本稿では、まず大阪工業大学における C-Learning システムによる授業評価の状況を紹介する。次に、筆者が4年ほど前から自分の担当授業で実施している C-Learning システムを利用したミニッツペーパーの取り組みについて報告する。ミニッツペーパーに書かれた学生の質問や要点と、担当教員としての筆者からの回答を一覧表形式で授業の Web サイトで開示することで、学生の振り返りをクラスで共有するしくみができている。

キーワード：ミニッツペーパー、学習支援、C-learning、授業評価アンケート

1. 大阪工業大学における C-Learning の導入

1.1 導入までの経緯

大阪工業大学では、2000年度から学生による授業評価をA4版のマークシートを用いて実施してきた。しかしその集計に3ヵ月程度を要し、次のセメスタになってようやく授業担当教員の手元に結果が届く状況であり、授業改善につながりにくいという問題があった。2011年度には、株式会社ディスコ様と契約し、株式会社ネットマンの運用する C-Learning システムを授業評価に用いることとなった。

1.2 授業アンケートシステムとしての評価

システムの導入により、授業評価の集計は即時に完了し、教員からの回答もオンラインで入力できるという新しい利点が得られるようになった。また、学期のなかほどの時期に授業アンケートをすることで、その学期内での授業改善もできるようになったことは形成的評価としての意味が大きい。しかしながら、本学教務部の分析によると、2010年度前期(マークカード利用)と2011年度前期(C-Learning 利用)で比較したとき、学生の回答率が、71.2%から63.8%にダウンしている。同年後期どうしでは、65.7%から41.0%へ大きくダウンした。特に2011年度後期は、全科目について学期末だけでなく学期なかほどの第6週目頃にもアンケートを実施したため、学生は負担と感じたり回答意欲を失ったりしたものと思われる(1)。アンケート疲れにさせない工夫があれば、ぜひ共有させていただきたい。

なお、モバイル端末を持っていない、電池が切れている、通信料負担を嫌うなどの学生に対しては、従来どおりのマークシートで回答させている。

1.3 ミニッツペーパーとしての利用

導入している授業アンケートシステムは、C-Learning システムの「アンケート機能」だけを利用できるようにしたものである。従って、これをごく簡単な理解度テストやミニッツペーパーとして利用

することが可能である。5月に実施された活用説明会では、「コミュニケーションペーパー」としての利用が紹介された(2)。筆者の知る限りでは、このほかに文学の授業で受講生に短歌を詠ませて(C-Learning で入力させて)、教員が全員分を編集してプリントで配布するという利用事例も聞いている。しかし、実際にこのように利用している教員数はおそらく一桁と思われ、継続的な学内広報活動が必要である。

2. 筆者によるミニッツペーパーとしての利用

2.1 紙ベースの時代

筆者は、2008年前期までは、授業の最後にB6版の紙を受講者に配布して、その回の授業に関する質問を記名式で書かせていた。いわゆるミニッツペーパーである。回収した質問紙にコメントを書いて、学生番号順に整列し、次回の授業開始時に教室の隅に並べておく。紙によるミニッツペーパーは持ち運びが容易で、電車や飛行機の中でコメントが書けるメリットはあるものの、同様のコメントを何度も書くはめになる。また、他の学生がどのような質問をして、それに対して教員からどのような回答がされたのかの情報共有ができないことがデメリットである。また、次回に欠席した学生のミニッツペーパーは、翌々週ぐらいまで毎回授業開始時に並べておくが、時機を失ったり、結局受け取られなかったりして、せっかく書いたコメントが無駄になる場合も多い。また、返却された紙を紛失してしまう学生もいる。

2.2 C-Learning の利用と Web サイトでの開示

2008年度後期から C-Learning を契約し、アンケート機能を用いてミニッツペーパーとした。すなわち授業の最後に、携帯電話もしくはノート PC で質問(必須)と感想・要望(自由)を書かせた。筆者はそれをダウンロードして Excel 上で回答やコメントを追記し、学生番号順に受講生全員分をまとめて1週間以内に授業用 Web サイトに開示している。

この方式では、筆者が回答を書く際に、コピー・

ペーストができるほか、よい質問には色をつけて目立たせることで、多くの受講生に共有して読んでもらいやすくできる利点がある。1 コマの授業に対して回答作成に1～2時間ほどかかるが、受講学生の理解度が把握できるので、次の授業で補足説明を行ったりしている。これは毎学期、週2コマに対して実施している。

学生からも概ね好評であるが、Webサイトに開示している筆者からの回答を読んでいるかどうかを、6月初めに「データ構造とアルゴリズム」の受講者を対象としてアンケート調査を実施した。この結果は次の通りである(有効回答数はA学科B学科ともに59通ずつ)。

質問1：ミニッツペーパーに対して、勘違いの指摘やコメントを書いて、授業ページにアップしていますが、あなたはどの程度読んでいますか？

選択肢 (単一回答)	A 学科	B 学科	合計 (人)	割合 (%)
他人のものも含めて全て読んでいる	8	11	19	16
自分のところだけ全て読んでいる	13	11	24	20
他人のところも含めて、2回に1回以上読んでいる	12	9	21	18
自分のところだけ、2回に1回以上読んでいる	13	12	25	21
これまでに1～3回ぐらいしか読んだことがない	11	13	24	20
全く読んだことがない	2	3	5	4

質問2：ミニッツペーパーは、皆さんの知識の定着を図ること、および理解度を見るためにやっていますが、役に立っていると思いますか？

選択肢 (単一回答)	A 学科	B 学科	合計 (人)	割合 (%)
そう思う	12	15	27	23
ややそう思う	36	36	72	61
あまり思わない	10	7	17	15
全く思わない	1	1	2	1

質問2で示されるように、知識の定着ないし理解度の確認という意味で、ミニッツペーパーの有用性は認められている。また他人の分も含めて見ている学生も一定数いることがわかる。

その一方で、「これまでに1～3回ぐらいしか読んでいない」「全く読んだことがない」と答えている学生も2割強存在していること。読まない理由としては、「自分の質問に対する回答だけしか興味がない」などの理由が挙げられている(3)。Web上の開示では、よい質問に対しては緑色で、誤解に対してはピンク色で表示するようにしているので、そのような部分から試験問題を作成することは自然であり、試験に出すと学生に言えば、もう少し読む学生の比率が上

がると思われる。

3. ミニッツペーパーの大福帳化

ミニッツペーパーに似たものとして、大福帳やシャトルカードがある(4)。A4版の厚手の紙1枚(両面)を1学期間利用するため、書き込めるスペースも限られており、授業中に書かせて集める手間も必要である。また、そのままでは学生間で情報共有できない短所がある。そこで、ミニッツペーパーを大福帳やシャトルカードのような形、つまり、個人ごとに毎回の質問と回答を時系列で一覧表にまとめて、Web上でオンライン表示することを考えた。これを4年生に卒業研究として、Linux上でDBMSを用いて実装してもらい、2011年度に1ヵ月ほど試用した(5)。実装したシステムでは、ミニッツペーパーを表示するだけでなく、検索機能も提供して、キーワードを含むエントリを表示できるようにした。

講義日	質問	中西からの回答
2010-09-21	再配置可能の利点は？	仮想空間上への配置が自由である。
2010-09-27	GO TO 文の利用用途は何ですか？	例外処理でループから抜きたい時にすっきり書ける。
2010-10-04	以下省略	以下省略

図1. 講義日順の表示例

4. 今後の課題

筆者がミニッツペーパーを整理する際にはExcelを用いているので、表の中から関連するところをCSVに変換し、DBMSに登録する方式をとっているが、Excelファイルを指定してDBMSへ直接入力できるようにする予定である。

参考文献

- (1) 授業アンケートシステム活用説明会, 大阪工業大学教務部による学内説明会資料(2012/5/01)
- (2) 授業アンケート新システム「C-Learning」活用事例紹介, 2011年度後期授業アンケート結果報告, 大阪工業大学FD News no.3, pp.2, http://www.oit.ac.jp/japanese/oit/img/fd_news_no03.pdf (2012.3.15 発行)
- (3) 中西通雄, 情報系講義科目におけるケータイとツイッター利用の試み, JSiSE 全国大会(2011.9.1)
- (4) 向後千春, 大福帳による授業改善, <http://homepage>.
- (5) 越智田康博, 一覧表示と検索機能を有するミニッツペーパー閲覧システム, 大阪工業大学情報科学部卒業論文 (2012.1.31)
- (6) 中西通雄, ミニッツペーパーとしてのC-Learningの活用, JSiSE 関西支部若手の会, (2012.5.12) mac.com/beulah/kokugo/daihukucho.html (2012/5/31 アクセス)

CMS と連携するスマート学習支援アプリの開発

Self-Learning Mobile Tool that Works with Course Management System

王 晨^{*1}, 乾 祐維^{*1}, 植木 泰博^{*2}, 冬木 正彦^{*3}
Chen Wang^{*1}, Yusuke INUI^{*1}, Yasuhiro UEKI^{*2}, Masahiko FUYUKI^{*3}

^{*1} 関西大学大学院理工学研究科

^{*1} Graduate School of Science and Engineering, Kansai University

^{*2} 関西大学先端科学技術推進機構

^{*2} ORDIST, Kansai University

^{*3} 関西大学環境都市工学部

^{*3} Faculty of Environmental and Urban Engineering, Kansai University

Email: chenlllcl@yahoo.co.jp

あらまし : CMS(コース管理システム)と連携して, 授業進行に合わせて逐次モバイル端末に問題を取り込みオフラインで学習することができるスマートフォンアプリの開発を行う. この学習ツールは, 問題は出題群からランダムに出題され, つぎの機能を有する. 問題の出題対象からの一時的除外, 理解度による問題の絞込み, 学習中の進捗状況の管理ができる. これらの機能により, 蓄積された問題を効率的に学習できる特長を有する.

キーワード : モバイル学習ツール, CMS, スマートフォンアプリ, ランダム出題

1. はじめに

社会が急激に変化する予測が困難な時代にあって, 質の高い学士課程教育が日本の大学に求められている. 質の高い教育実現には, 授業の受講と授業の事前の準備, 事後の展開による主体的な学びが必要であり, 学生の‘総学修時間’の確保と教員の学修過程全体に対する関与の工夫が求められている⁽¹⁾.

筆者らは多人数の対面型集合教育を対象として「授業と学習(予習・復習)のサイクル形成」に必要な支援機能を備えた授業支援型 e-Learning システム CEAS を開発し⁽²⁾ 関西大学での全学利用に供してきた. CEAS は, 教員と学生の授業や予習・復習に関する諸活動を毎回の授業実施を単位として扱える特徴を有するコース管理システム(CMS)であり, 授業中の小テスト実施などに加え, 授業前予習確認に利用できるアンケートや, 授業後の復習を促進するためのレポートの設定・回収を効率的に行える. したがって, 上述の質の高い授業の実施に関し, 教員が主導的な役割を果たしながら学生に学習を求めることが可能である. しかしながら, 学生が授業の進行にあわせ主体的に自己学習を進めることをシステムとして支援する機能は有していない.

本論文では, 特定の授業方法・分野を対象として授業と学習のサイクルの中で利用することにより, 学生の主体的な事後の学びを効率的に行える学習ツールを新たに開発する.

対象とするのは, シラバスに記載された毎週の授業内容を, 学生は教科書や参考資料で事前に学習し, 授業時間中は, 設問への解答と教員による解説を予め用意していた数だけ繰り返し, 学期末の成績評価は授業中の累積得点により行う方式の授業である.

対象分野の科目は会計専門職大学院の会計学基礎科目であり, 設問の内容と難易度は, 公認会計士試験短答式試験と同じに設定されている.

この方式の授業において毎回の授業中の得点が成績評価に直結するので, 学生は事前に学習することが習慣となり, 授業時間中の教員と学生の双方向意思疎通も活性化し理解が深まる.

この方式の学びに, 授業後の学習による知識定着や理解の拡がりを促進する仕組みを開発ツールは提供する. 以下では最初に学習ツールに対する要求仕様をまとめ, 設計及び実装について記述する.

2. 課題解決の方法

授業後の学習による知識定着を促すために, 授業中に実施された問題を授業後に蓄積できる機能を学習ツールにもたせ, 授業と学習との連携を図る.

さらに, 蓄積された問題を何度でも学習できる, 自分の進捗状況を確認できる, 出題の絞り込みを行うことができるなどの機能により効率的に理解の深まりを促す.

この学習ツールを実現するには, ローカルアプリケーション, Web アプリケーションのいずれでも可能である. 今回は, いつでもどこでも効率良く学習できるという点を重視し, ローカルアプリケーションで実現する. 端末にアプリケーションをダウンロードして使用するため, 設問データの取り込みさえ行えば, その後の学習はオフラインでも使用できる.

3. 設計

学生が学習ツールを用いる際の手順を以下のように想定する.

- ①CEAS の当該授業から設問データ一式をダウンロードして端末上に保存
- ②端末上に保存された設問データ一式を学習ツール上で取り込む
- ③学習ツールに取り込まれた問題群を使用して、学生が自らの学習計画に合わせて学習を行う

このような利用を実現するには外部データを取り込むこと、学生の学習記録の保存、学習記録を出力する機能が学習ツールに必要である。さらに、利用しやすいユーザインタフェース設計や、出題がランダムにされる機能、出題する問題の絞り込みといった機能が必要である。

3.1 外部設計

学生が利用する端末としてスマートフォンを想定する。スマートフォンの画面サイズの大きさや操作性を考慮してレイアウトや画面遷移を設計する。

学習ツールには、問題を表示し学生が解答し解説を表示する「設問解説画面」、全問題の学習状態を確認できる「設問一覧画面」、設問データの取り込みや学習状態初期化や設問データの取り込みや学習記録の出力を行う「環境設定画面」の3画面を設ける。画面の切り替えはボタン操作で行う。

3.2 内部設計

学習ツールを Web アプリケーションとして開発すること、および Web アプリケーションをローカルアプリケーションに変換する開発も視野に入れているので、汎用的なアーキテクチャで学習ツールを設計する。

ここでは、「表示層」、「モデル層」、「データ層」からなる3層のアーキテクチャをとる。表示層では画面表示とユーザの操作に対応する制御を行い、モデル層では問題の出題や正誤判定などの処理や学習状態や設問関連データをメモリ上に保持する。データ層では設問関連データ、学習者データおよび学習結果データを永続的に保持し、データへのアクセス手段を与える。層間のアクセスは、学習者がツールを利用して学習している状態では表示層とモデル層だけで処理が行えるようにし高速化を図る。

外部とのデータ入出力は XML 形式のファイルを用いる。これは、担任者が授業前の準備として用意する設問や解説には、カンマや円記号使われていることへの対応である。

4. 実装

今回は学習ツールを Android アプリケーションとして実装する。表示層では3つの画面をそれぞれ Activity の拡張クラスとして実装し、インテントを介して連携させる。学習を行っている設問解説画面から設問一覧画面または環境設定画面への遷移は Android 端末のメニューボタンで選択する。図1に設問解説画面を示す。この画面は表示された設問文

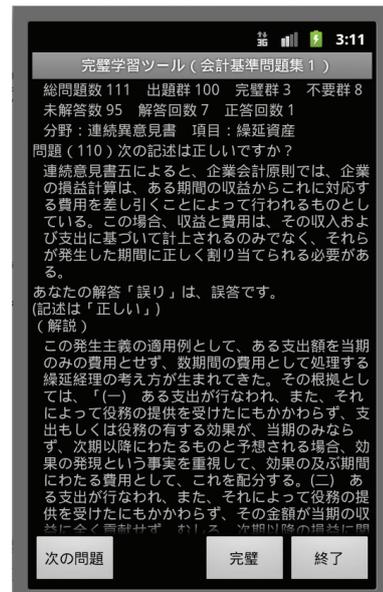


図1 設問解説画面の例

の正誤を画面の下部に表示されていた「誤り」のボタンを解答した後の画面例である。画面の上部には解答回数、正答回数などの学習状態が表示されている。この設問や解説内容を完全に理解できていて繰り返し解答する必要がないと判断した場合には、画面下部の「完璧」ボタンをクリックすることにより出題群から除くことができ、出題群を絞りながら効率的に学習を進めることを可能とした。

5. 終わりに

授業と学習のサイクルと連動して利用し、学生の主体的な事後の学びを促進することを目的とする学習ツールを提案し、開発を行った。授業の進行に合わせて問題の追加蓄積が可能であり、繰り返し学習でき、理解度によって出題を絞り込むことが可能である。これらの機能により、授業後の学習による知識定着や理解の深まりの促進が期待できる。さらに、蓄積した問題を効率的に学習できることから、資格試験対策等に活用することが可能であると考えられる。

今回は学習ツールを Android アプリケーションとして開発したが、汎用的なアーキテクチャでツールを設計しているので、この設計を利用して HTML5 と JavaScript を組み合わせた Web アプリケーションや、そのアプリケーションを iOS のアプリケーションに変換する開発を今後進める予定である。

参考文献

- (1) 中央教育審議会大学分科会大学教育部会：“予測困難な時代において生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ”(審議まとめ)平成24年3月26日,(2012)
- (2) 辻昌之, 植木泰博, 冬木正彦, 北村裕：“Web型自発学習促進クラス授業支援システム CEAS の開発”, 教育システム情報学会論文誌, Vol. 21, No. 4, pp. 343-354 (2004)

北海道大学における一般情報教育 —大学院 TA による学習支援と質保証への試み—

Information Education in Hokkaido University - Improvement of Quality of Learning supported by Teaching Assistants -

布施 泉^{*1}, 岡部 成玄^{*1}
Izumi FUSE^{*1}, Shigeto OKABE^{*1}

^{*1}北海道大学情報基盤センター

^{*1}Information Initiative Center, Hokkaido University

Email: ifuse@ec.hokudai.ac.jp

あらまし：北海道大学では、1年次の前期に必修の一般情報教育を行っている。履修者は約2600名である。約20人の少人数で、実習形式の授業を統一カリキュラムで行うために、140弱のグループに分割して授業を実施している。学生への直接的な指導の中心を担うのは、大学院TAである。本稿では、本学独自の学習支援システムを基盤とし、50人超のTA群を中心に構成された授業科目の質保証を、どのように目指しているか、現状の分析と課題等を紹介する。

キーワード：情報教育, TA, 学習支援, 質保証

1. はじめに

北海道大学（以下、本学）では、大学1年生を対象に、前期に必修の一般情報教育（情報学Ⅰ）を、統一カリキュラムで行っている。本科目は、単なるコンピュータリテラシ習得ではなく、高度な情報活用能力を実践的に習得することを目標としている。中央教育審議会で「学士力」が提言されているが、本科目は、学士力を高めるための課題群で学習が構成されており、グローバルな情報社会の中で、自律性、協調性、倫理観を育み、具体的な実践を通して問題を発見・分析・解決しながら、社会への主体的な参画ができる人材育成を目指している。授業内容の詳細は参考文献(1)(2)を参照されたい。

履修者は全体で2600人を超える。効果的な学習を行うために、約20人を単位とした、全体で140弱のグループにて授業を行っている。小グループの学生に対する指導は、主にTAが担当する。各コマには、専任の担当教員がおり、8-10個の小グループを束ねたグループに対して責任を持つ。更に統一カリキュラムで授業を推進するために、情報学企画委員会が科目全体を統括する体制で実施・運営を行っている。著者らは情報学の科目責任者として、企画委員会に属し、本学の情報教育の実施・運営に携わっている。

本科目ではTAの総数は毎年50名を超える。また、卒業等で必ず毎年30人程度は入れ替わる。このような体制の中で、科目としての学習の質を保証し、その時々々の社会変化に応じて授業カリキュラムの改善していく必要がある。このような適切な授業運営のために、著者らは、以下がポイントと考えている。

- ・多人数の統一カリキュラムでの授業実施を支える学習支援環境を有する：LMS
- ・初めての担当者（初心者TA）をフォローする実施体制を確保する：統括TA（STA）の導入
- ・授業運営時に何らかの不備が判明し、支援や改

善が必要な場合、速やかに対処可能な体制をつくる：統括TA（STA）間の連携

- ・授業カリキュラム改善が可能な体制をつくる：大学院共通授業（TAの単位化）

上記で、各項の末に書かれる内容が本科目における対応である。次章では、その具体的な対応を示し、ICTを用いた教育における質保証を図るための要素について考察する。

本科目は他科目に比して、多くの課題を課し、学生にとっては負担が重い科目と考えられるが、学生の授業評価は平均以上を保っている。上記の項目を踏まえることにより、総体として、適切な学習が進められていることを示していると考えられる。

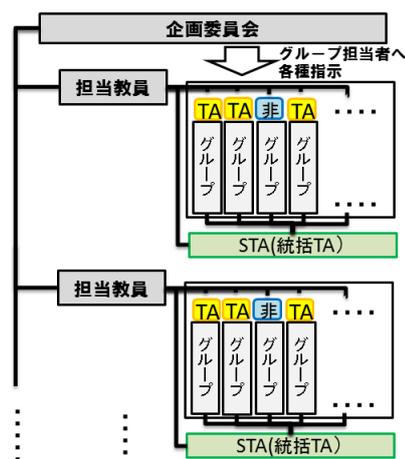


図1 北海道大学の情報学Ⅰの実施体制

2. 学習の質保証のための三位一体

—システム・人・学習内容—

著者らは、ICTを用いた学習において、学習の質を担保するためには、学習支援システム・人（教授

者・支援者)・学習内容を三位一体で考えることが必要であると考え。学習支援システムは、単に教授者の手間を省くといった役割を超え、質的に新しい学習方法を生み、成長させる可能性を秘めている。本学では独自の学習支援システム(通称 ELMS)を2005年に構築し、情報学を始めとした授業で用いている。ELMSは、利用者の希望を伺い、毎年改修を重ねている。例えば2012年度は、学習者が課題を提出する際に、教授者へメモを付す機能を付加した。これは学習者が各提出物に対して学習記録をつけることを可能とすることを示す。

情報学 I では、ELMS を用い、数名のグループで行う討論で考えを深め、各自がまとめたレポートを提出させ、更に、その提出物を複数の他者にランダムに配布して評価させ、結果を本人に戻すといった相互評価課題を取り入れている。学習支援システムを用いるからこそできる学習者間の相互作用を有する課題が学習の質向上に役立つと考えている。

次に学習の質保証のために必要な「人」とその体制について述べる。著者らは、TA の成長過程を踏まえて、主に3段階に分けられると考えている。初心者 TA、自律的 TA、指導的 TA である。最終的には、皆、指導的 TA へ成長することが望まれるが、現実にはなかなか難しい。本科目では、各授業コマを担当する統括 TA (STA) を1-2名割り付けるが、この中の1名は必ず指導的 TA としている。STA の2名体制が確保できれば、1名は自律的 TA とし、全体管理の経験を積ませることを意識して担当者の割り付けを行っている。STA の役割は、当該コマの8-10個の並列グループが問題なく授業進行できているかをチェックすること、初めての TA への質問等に交代で時間外も対応すること、質問に来た他の時間帯の学習者への質問にも応じること等である。全体で2600人が対象の授業であり、どうしても授業時に何らかの問題が発生する場合がある。その際の問題の切り分けと担当 TA への暫定指示も STA の仕事である。STA は、当該問題がそのコマ以外にも影響する場合には、STA 間の連携を自律的に行っている。種にはシステムのトラブルがあった場合の解決策を随時、STA で共有することを行っている。その他の STA 間連携の例として、ある曜日の STA による授業予定案の変更の提案を挙げる。最初に述べたように、本科目は統一カリキュラムで行っており、各回で教える項目や課題の内容は、原則として決まっている。そのような中、祝日の関係で、最終授業日が、変則曜日となる2012年度の月曜の授業において、最終課題を学習者がきちんと出すためには、授業予定を一部変更することが望ましいという提案を受けた。情報学では各回の課題は1週間の期間を経て提出するための難易度で企画しているが、変則曜日で行う特殊事情のため、授業外で課題を行う時間を他曜日に比して取ることができない。そのような学習者に対して、公平性を担保するためには、授業予定

案を変更することが望ましいのではないかとという提案である。これは月曜担当の STA 一同で話し合い、具体的な案とともに受けた。そこで、当該の STA 一同に、より具体的な予定案を立てるように指示し、変則曜日曜の授業予定案を担当者・学習者に提示した経緯がある。このように、授業運営に際して、よりよい支援や改善に向けて、指導的 TA が中心となった連携体制を構築し、具体的に動いていることが、本科目の質保証に役立っていると考えている。

最後に、本科目は情報社会を主体的に生きるために高度な情報活用能力を習得することを目標にしており、変化が激しい社会技術や情報倫理に関連する社会問題を授業カリキュラムに随時取り入れ、改善していく必要がある。また、カリキュラム内容は、実際の学生に受け入れられる内容である必要がある。そのために情報学教育特論という大学院共通授業を、TA の単位化として位置づけて開講している。その中で、各自の実際の授業における成功事例や大変であった内容等を教授者側である TA が議論し、改善授業案に向けた話し合いを行う機会を設けている。学習者に直に対峙する TA を企画側との仲立ちとして、次年度の授業における授業内容と構成等を改善させるしくみを導入していることになる。

学習の質保証には、当該の学習にふさわしい授業構成が必要である。本章で述べた3つの内容、学習支援システム、学習における TA の役割に応じた支援体制、学習内容の PDCA 化を複合的に組み込むことが、2600人の統一カリキュラム授業を効果的に成り立たせるポイントであると考え。

3. まとめ

本稿では、本学の一般情報教育において、ICT を用いた学習支援を効果的に生かすための授業構成について述べた。本科目では、システム・人・学習内容の三位一体により、授業は概ね効果的に構成させ進行されている。そこでは、50人超の各 TA がきちんと授業運営と担当学生への対応に、責任を持つことが大前提である。しかし、TA の成長を促すための方策は組み込んではいないものの、少数ではあるが、TA の無理解から問題が発生する場合も時には生じる。授業内容だけではなく、授業運営における TA のあり方について、TA が学習の支援者としてどのようにあるべきかを含めた、より具体的な TA 育成を念頭に人材育成の面としての PDCA サイクルを考えていく必要があると考えている。

参考文献

- (1) 布施泉, 岡部成玄: “北海道大学における一般情報教育”, メディア教育研究, 放送大学 ICT 活用・遠隔教育開発センター, Vol.6, S44-S56 (2010)
- (2) 布施泉, 岡部成玄: “北海道大学における全学教育としての情報教育”, 情報処理学会誌解説, 情報処理 Vol.52, No.10, 1341-1345 (2011)

e ラーニングを導入した情報科目の全学展開と教育効果の検証

Introducing e-Learning into Information Literacy as General Education and Its Evaluation

小島 篤博*¹, 真嶋 由貴恵*¹, 前川 泰子*¹

Atsuhiko Kojima*¹, Yukie Majima*¹, Yasuko Maekawa*¹

*1 大阪府立大学 現代システム科学域 知識情報システム学類

*1 School of Knowledge and Information Systems,

College of Sustainable System Sciences, Osaka Prefecture University

あらまし: 本研究では, 全学の1年次を対象とした情報科目における, eラーニング教材を導入した授業デザインとその実践について報告する. 授業デザインの特徴は, 講師による対面授業とeラーニングを併用していること, オンラインテストやスキルテスト等の達成度評価を行うことなどにより, 基礎的な情報学の知識とスキルの定着を図ることを目的としている点である. テストやアンケートから, 対象クラスの教育効果を検証する.

キーワード: 情報教育, eラーニングの実践, 授業分析

1 はじめに

大阪府立大学(以下「本学」)では, 平成9年度より全学共通科目として情報リテラシー教育を実施しており, これまで幾度か見直しを行っているが, 平成24年度からは従来のカリキュラムおよび教育体制を大幅に見直し, 全学域の1年次を対象とした「情報基礎」を実施することとなった[1]. 新カリキュラムでは, 教員による対面授業とeラーニングとを併用したブレンデッド形式を採用するとともに, オンラインテストや課題による客観的評価や, ポートフォリオによる授業項目の振り返りなど, 知識とスキルの定着を図ることを目的としている.

本稿では, 全学共通の情報科目である「情報基礎」における授業デザインを紹介するとともに, 種々の統計データをもとに教材や教育効果について評価を行う.

2 「情報教育」の授業デザイン

本学では, 平成24年度より全学共通の情報科目として「情報基礎」を1年次配当とし, 基礎的な情報の知識・リテラシーを習得する科目と位置づけている. これとともに再編した教育体制においては, 全学域を対象に情報専門の教員が担当している. また, 授業で使用する教材(PowerPoint, eラーニング)は基本的に同一のものを使用している. eラーニングを積極的に採用した理由は, 従来の情報教育においては, 情報の知識に関する講義より, 文書作成や表計算などの操作実習に多くの時間を割り当ててしまう傾向が

表1: 「情報基礎」の授業計画

	項目	講義方法
1	大学の情報環境ガイダンス Windowsの基本操作	解説 演習
2	情報社会の法律・モラル 電子メールの操作	解説/EL 演習
3	ICT基礎知識(コンピュータ) オンラインテスト(情報社会)	解説/EL
4	ICT基礎知識(ネットワーク) オンラインテスト(コンピュータ)	解説/EL
5,6	PowerPointによるプレゼン オンラインテスト(ネットワーク) ビジュアル表現	演習 解説/EL
7	Web情報検索 オンラインテスト(ビジュアル表現)	解説/EL
8	図書情報検索	演習
9,10	Wordによる文書作成 オンラインテスト(情報検索)	演習
11	文書表現 グループワーク	解説/EL
12,13	Excelによる表計算/グラフ作成 オンラインテスト(文書表現)	演習
14,15	グループワーク発表	学生発表

あったためであり, eラーニングを導入することにより, 知識の習得については時間外学習を促進する狙いがある.

「情報基礎」の授業計画を表1に示す. 表においてELと記してある部分がeラーニングの教材を使用する部分である. 講義においては, 教員があらかじめ重要なポイントを解説するとともに, eラーニング教材を利用することで, 各自のペースで学習ができるよう配慮している. また, eラーニングの前後において, LMSを利用したオンラインテストを実施し, 学習者

表2: オンラインテストの結果

	プレ	ポスト	Δ
情報社会	7.34	7.93	0.61
コンピュータ	6.93	7.10	0.31
ネットワーク	6.84	7.42	0.58
ビジュアル	5.92	6.87	0.95

表3: オンラインテストと教材完了率の相関

	ポスト (N)	Δ (N)	完了率
情報社会	0.1359 (1413)	0.0418 (1380)	82.4 %
コンピュータ	0.1492 (1401)	0.0151 (1332)	82.1 %
ネットワーク	0.2044 (1396)	0.0766 (1341)	82.9 %
ビジュアル	0.2136 (1396)	0.0842 (1333)	61.7 %

への動機付けと学習内容の定着を図るなどの工夫をしている。eラーニング教材としては、「情報基礎」の教育内容や対象学生の知識レベルを考慮して選択した結果、noa出版 Rasti-Learning 教材を採用している。

Word や Excel など具体的なアプリケーションを用いた演習については、提出課題を科すほか、授業時間内に時間制限を設けて一定の操作を行わせるスキルテストも実施する。また、授業後半では、5名程度のグループ分けを行い、各グループごとにテーマを決めさせ、最終2回で PowerPoint を用いたグループ発表を行わせる。グループ発表の評価は、学生同士によるピア評価を採用している。

3 教育効果の検証

「情報基礎」のクラスは全体で13クラス、受講者数は50名～150名と比較的大人数である。LMS (Moodle) を活用しており、eラーニング、小テスト、アンケート、フォーラム、資料配布等のプラットフォームとしている。原稿執筆時点で得られた各種統計データを基に、これまでの教育効果の検証を行う。

まず、eラーニングの前後で実施した、教材の内容に関するオンラインテストの平均点を表2に示す。それぞれ10点満点となっているが、プレテストは5問(各2点)、ポストテストは10問(各1点)とし、いずれも同じ問題プールからランダムに出題した。Δは、両方のテストを受験した学生の、前後の得点の変化を示している。ポストテストの平均が概ね7割程度に達しているが、残りの項目についても達成させる方策を今後検討していく必要がある。

また、eラーニングによる自己学習の効果を確認するため、eラーニング教材の完了率(コンテンツ全体のうち完了した割合)とポストテスト、およびプレ/ポストの得点差(Δ)との相関を取った結果を表3に示

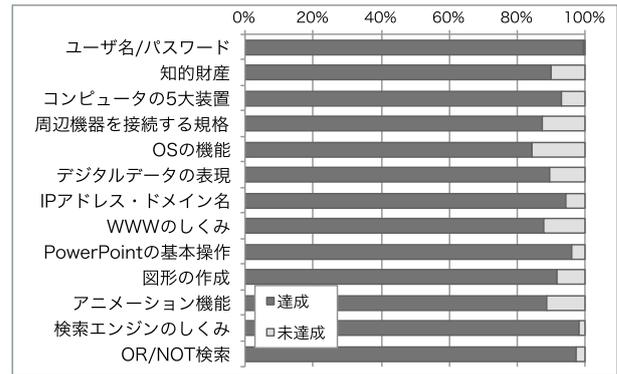


図1: 学習項目の達成状況

す。ネットワーク (ICT の基礎知識・ネットワーク編)、ビジュアル表現にやや相関が見られるものの、全体的な相関は弱いという結果になった。昨年度、再履修者を対象に実施した例では、最大0.5程度の相関が認められているが [2]、今回は全般的に完了率が高く、それ自体が大きな要因とはなっていないと考えられる。今後は、LMS のログを分析するなどにより、より実態に近い学習時間をもとに再評価する必要があると考えている。

この他、毎時間の最後に、LMS のアンケート機能を利用したポートフォリオを記入させている。これは、各学習項目ごとに、内容を理解した/操作を習得したなどの達成/未達成をチェックさせるとともに、感想等をテキストで記入させ、授業のポイントを改めて認識させる狙いがある。第1回～7回までの集計では、学習項目ごとの達成率は高く (84.5%～99.6%) になっている。学習項目の例を図1に示す。

4 まとめ

eラーニングを導入した情報科目「情報基礎」における教育効果について評価した。現在当該の授業を実施している途上であり、引き続きデータを蓄積するとともに、アンケートやポートフォリオに記入されたテキストデータの分析なども行う予定である。

参考文献

- [1] 小島篤博, 真嶋由貴恵, 前川泰子, 青木茂樹, 宮本貴朗: “全学情報教育に向けたインストラクショナルデザインとその試行”, 教育システム情報学会第36回全国大会論文集, pp.370-371 (2011)
- [2] 小島篤博, 前川泰子, 真嶋由貴恵, 青木茂樹, 宮本貴朗: “全学情報教育におけるeラーニングの導入とその評価”, 大学ICT推進協議会2011年度年次大会論文集, pp.177-180 (2011)

e-Knowledge コンソーシアム四国における単位互換教育の実践報告

Practical Report of Education by Credit Transfer System on eK4

村井 礼^{*1}, 林 敏浩^{*2}
Hiroshi MURAI^{*1}, Toshihiro HAYASHI^{*2}

^{*1} 四国大学経営情報学部

^{*1} Dept. of Management and Information Science, Shikoku University

^{*2} 香川大学総合情報センター

^{*2} Information Technology Center, Kagawa University

Email: murai@keiei.shikoku-u.ac.jp

あらまし：e-Knowledge コンソーシアム四国において実施した単位互換教育の実践報告と共に、今後の課題点等について議論する。本報告では、平成 22 年度に開講した「情報ビジネス総論」および「実践知財管理論」の 2 科目の事例を採り上げる。講義用コンテンツの制作面では受講生に飽きさせない工夫をした成果や、Moodle をベースとした教育支援の成果を報告する。

キーワード：eK4, 単位互換, e ラーニング

1. はじめに

e-Knowledge コンソーシアム四国（以下、eK4 と略）は、四国内の八大学（徳島、鳴門教育、香川、愛媛、高知、四国、徳島文理、高知工科）が連携し、各大学の特徴ある講義を e ラーニングコンテンツとして提供することで、教育基盤「四国の知」を構築するため平成 20 年度に設立されている。「四国の知」は、四国の資源の魅力・ブランド・歴史・地勢・文化・伝統等の「教養教育科目群」と、四国の課題に取り組むために必要な「学際的専門教育科目群」で構成され、連携大学からの提供および単位互換制度により、地域に根ざした高い専門性を持つ「協調的地域づくりに携わる」人材育成を行っている。

本報告では、平成 22 年度に著者が学際的専門教育科目として提供した四国大学の 2 科目、「情報ビジネス総論」および「実践知財管理論」の実施結果の報告および検討すべき課題について議論する。

表 1 学際的専門教育科目

科目名	概要	対象
情報ビジネス総論	情報ビジネスにおけるコンテンツの保護および活用について知識を深める。	1 年
実践知財管理論	知的財産管理の基本知識について理解を深める。	1 年

2. コンテンツの制作および問題点

2.1 提供科目

表 1 に本報告で提供する学際的専門教育科目の概要を示す。両科目とも 1 年生を対象とした基礎科目であり、事前知識がなくとも履修が可能となるよう配慮している。平成 22 年度に単位互換制度を活用して連携大学向けに提供したところ、残念ながら他大学からの受講生は 0 名であった。平成 23 年度以降は後述の学内事情等により、提供を停止している。



図 1 スタジオにおける収録の様様

2.2 コンテンツの制作

本事業で採用されている e ラーニングシステムは、学習管理用の Moodle サーバおよび講義映像配信用のストリーミングサーバから構成され、その仕様は連携大学間で統一されている。講義用の映像は事前に学内のスタジオで収録を行っている。2 科目分の映像の収録に約 2 ヶ月、編集および修正作業を加えると、約半年の期間を要している。

図 1 に四国大学のスタジオにおける収録の様様を示す。四国大学には映像配信用の専用設備が整備されており、学生スタッフの映像製作能力も高い。本報告では、卒業生の立ち上げた映像製作ベンチャーに映像製作を痛くしている。

さらに、Moodle 側のチャットおよび小テストを活用し、質問への対応および理解度の確認を行うこととする。

2.3 教育効果向上への工夫

オンデマンド形式の講義の場合、学生の履修状況や学習姿勢等を把握するのが困難である。特に、自分の学習ペースを保つことができなくなり、途中で履修を諦めるおそれがある。そこで、映像の冒頭や中盤にお楽しみ映像を挿入することとすると共に、受講生の履修状況を管理し、メールや対面で適宜指導を入れるようにする。

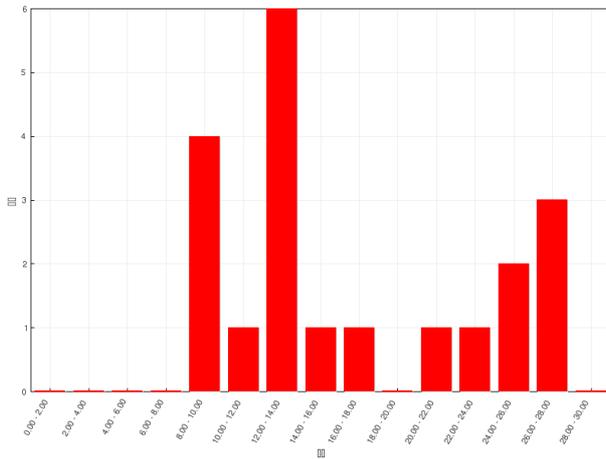


図2 中間試験の点数分布

表2 中間試験の問題（情報ビジネス総論）

番号	概要
問1	契約の成立時点について簡単に説明せよ
問2	著作者人格権と著作財産権の違いについて簡単に説明せよ
問3	著作権法第21条から28条に規定される著作財産権について、以下の問いに答えよ。 a) 著作権法第10条1項各号に列挙されている各著作物に共通の著作財産権をすべて挙げよ b) 「映画の著作物」に特有の著作財産権およびその内容について簡単に説明せよ

2.4 成果

15回の講義のうち、真ん中に当たる8回目の講義において中間試験をオンラインで実施した。図2に「情報ビジネス総論」での中間試験の点数分布を示す。また、中間試験の問題を表2に示す。内容は講義映像を視聴して学習を進めていけば十分に解答できる程度の基礎的な知識を問うものである。図2を見ると、得点の高い層と低い層に2極化しているのが分かる。講義映像も含めた資料はサーバ上に蓄積されているので、真面目な学生は何度も復習に活用していた。小テストやチャットでも楽しんで履修している様子が伺え、結果として高得点につながったものと思われる。

一方、得点の低い層の学生は毎回の講義の小テストも成績が悪かった。そこで、学生達に個別に指導した結果、講義映像を最後まで見ていないことが分かった。オンデマンド形式の講義にのみ限らず、対面講義でも居眠りをするなどの放棄行為は今後の課題である。

なお、今回の2科目では講義の途中でドロップする学生はいなかった。

3. 検討すべき課題

四国大学では、オンデマンド形式の講義を実施するのは初の試みであったため、学内体制の整備も含

め多くの課題が見つかった。表3に項目別の課題を示す。

表3 今後の課題

項目	概要
全般	eラーニングへの理解 著作権処理のガイドライン整備
学内体制	学内支援体制の整備 担当教員の負担軽減 教育評価 責任部署の明確化 事業後のメンテナンス問題
大学間連携	単位互換科目の履修活性化

まず全般的な課題として、対面講義重視の考えが根強いことが挙げられる。映像やICTを活用した教育そのものへの抵抗があるため、学内の協力や理解を得るのが困難であった。

特に、本事業を実施する上で問題となったのは、事務局に責任部署がなかったことである。単位互換用に講義を開設すること、講義用のコンテンツを製作することなど全てにおいて現場の裁量に委ねられていた。教員への評価もないため、今回の2科目以外に科目提供に協力する教員は得られなかった。今後も事業を継続するのであれば、組織的なバックアップ体制が不可欠であると言える。

また、他大学からの履修生が集まりにくいことも問題である。eK4では、連携大学間で既存カリキュラム内で単位の読み替えを行っている。学生にとって履修したい科目であった場合、敢えて他大学の講義を履修したいと望まないようである。もっと多くの科目が提供されるようにならない限り、学生にとって魅力を感じられない状態である。既存科目との読み替えよりも自由科目の一部として単位を認定すれば、履修者が増えると思われる。

4. おわりに

本報告では、eK4事業における単位互換教育について、四国大学の事例報告および実施上の課題についての議論を行った。少子化となった時代、地方の私立大学が生き残るための手段として、大学間での講義連携は重要な意味を持つと思われる。学内体制の整備を初めとする課題の解決に向け、着実に経験を積み重ねていきたい。

することで、低予算による短期間での開発を実現した。

特徴②: 事務部門からの導入

事務部門から導入することで全学システムとしての普及を促進させると共に業務の効率化を図った。

特徴③: SSO と Web API のマッシュアップによる連携

Shibbolethによるシングルサインオン(SSO)とWeb2.0ベースのWeb APIのマッシュアップによるシームレスなシステム間連携を実現した。

特徴④: 個に応じたシステム

事務職員、教員、学生とも、所属等のロールに応じた画面構成を動的に変えることで、利用者に適応的なシステムの提供を実現した。

特徴⑤: 学習・評価支援およびキャリア支援の実現

学生と教職員との統一的な情報活用支援とコミュニケーション手段を提供し、さらに、教学における情報群の管理・活用を可能にしたことで、継続的な学生の学習・評価支援およびキャリア支援を実現した。

特徴⑥: システム間のデータ自動連携

SOAP によるリアルタイムな学内情報のデータ連携、または、夜間のバッチによる自動データ連携を実現した。

4. 学芸ポータル機能

学芸ポータルの主な機能は以下の通りである。

(1) お知らせ

紙ベースの掲示板の代替の役割を果たす。

(2) メッセージ

学内専用のコミュニケーションツールである。

(3) スケジューラー

必要に応じて各人のスケジュールの確認ができる。

(4) 時間割

シラバス、履修、休講等の授業情報の閲覧ができる。

(5) キャリアポートフォリオ

本学でこれまで紙ベースで行ってきたキャリア教育に関する記録を電子化したものである。学生は、在学期間を通し継続的にキャリアポートフォリオを活用することで、各学年での目標や成果を振り返ることが可能となり、自身の成長プロセスを把握し、就職やさらなる将来につなげていくことが出来る。また、ボランティアやインターンシップなどの正課外活動についても記録し振り返ることが出来る。

(6) リンクメニュー

Web ページへのリンクを自由に張ることができる。

(7) システム間連携

主な連携システムは以下の通りである。各システムは、SSO と Web API のマッシュアップによる連携により、学芸ポータルからダイレクトに利用可能である。

- eラーニングシステム(WebClass)
- 教務システム(学生情報トータルシステム)

- 教職総合演習用システム(履修カルテシステム)
- キャリア開発支援システム(学芸カフェテリアシステム)
- 図書館システム(マイライブラリ)
- Web ファイルシステム(Xyθος)
- 就職支援システム(ジョブハンティングシステム) など



図2 キャリアポートフォリオ画面例

5. 学芸ポータルの今後

近年、多くの大学が、教育の質向上・質保証の達成のため、学士力育成を目指したeポートフォリオ活用やキャリア教育支援に取り組んでいる。その中で、小川・小村(2012)は、教務システムとeラーニングシステム(授業支援システム)とeポートフォリオシステムの三位一体システムの必要性を指摘している⁽²⁾。しかし、現在のところ、これらが密に連携した教育システムは見当たらない。一方、学芸ポータルは、今後、WebClass のeポートフォリオ機能との連携を実装し、教員、事務職員、学生毎のインターフェイスを整理することで、教員養成および生涯教育に対応した先の三位一体の教育システムとしての役割を果たすことが可能となる。これは、今後の高等教育における教育システムの理想的なモデルに成ると考えられる。

6. まとめ

本稿では、東京学芸大学で開発した全学情報統合連携システムである学芸ポータルの構築について述べた。今後は、活用状況の把握と分析を行い、その結果を受けて改善を図っていく予定である。

謝辞

学芸ポータル開発に当たっては、金沢大学の多大なるご協力を頂きました。この場をかりて感謝申し上げます。本学情報基盤推進本部事務職員の方々、関係するすべての皆様に、深い感謝の意を表しお礼を申し上げます。

参考文献

- (1)金沢大学 FD・ICT 教育推進室, “「学士課程教育の改革に伴う FD 推進と教育実施・支援モデルの構築」に基づく活動・研究成果報告書”, 2009
- (2)小川賀代・小村道明(2012), “大学力を高める e ポートフォリオ”, 東京電気大学出版局: 東京

院院内学級における遠隔教育 - テレビ会議システムとライブ配信サイトの利用 -

Distance Education in Hospital School - using Video Conferencing Systems and live broadcasting website -

山本 裕一^{*1}, 佐藤 修^{*2}, 霜村 耕一^{*3}, 吉井 英一^{*1}, 西牧 謙吾^{*4}, 西堀 ゆり^{*5}
Yuichi YAMAMOTO^{*1}, Osamu SATO^{*2}, Koichi SHIMOMURA^{*3}, Eiichi YOSHII^{*1}, Kengo Nishimaki^{*4}, Yuri NISHIHORI^{*5}

*1 北海道大学情報基盤センター, *2 北京日本文化センター, *3 札幌市立幌北小学校, *4 特別支援教育総合研究所, *5 札幌大谷大学

*1 Information Initiative Center, Hokkaido University
Email: sierra@iic.hokudai.ac.jp

あらまし：病院内に設置された院内学級では、様々な学年の子供達にたいして、個々の病状に応じて入院や治療などが行われる。このため子供達は空間的にも心理的にも閉鎖的な状況に置かれがちである。そこで、我々外界との接触が困難な子供達が容易にコミュニケーションをとるためのツールとして双方向遠隔通信環境による遠隔教育を試行している。本稿では北京と院内学級を結んだ遠隔授業の概要について報告する。

キーワード：テレビ会議システム 遠隔教育 初・中等教育 教育実践

1 はじめに

開かれた高度教育環境の確立の為の研究として、入院している病弱児童の為に病院内の教室、北海道大学病院院内学級の教育支援を一貫して行っている。院内学級の目的は長期や短期の入院のため生じる学習の遅れを少しでも解消することにある。病気療養児は病気への不安や孤独感等のため心理的に不安定な状態に陥りやすいため、療養中の子供達の心身両面にわたる健全育成もまた重要な課題の一つである。

入院や治療などで、空間的にも心理的にも閉鎖的、抑圧的な状況に置かれやすい病気療養児にとって容易にコミュニケーションするためのツールとして掲示板型のツールや CMS、SNS を用いてきた。またテレビ会議システムを用いて、国内外のさまざまな施設との間リアルタイムなコミュニケーションをとることにより、学習目的ばかりではなく、子供たちの心理的な開放を図り、病状回復の意欲向上に大きな効果を上げてきた。

現在利用しているテレビ会議システムは自分を含め4地点まで接続できるが、オブザーバ的に参加したい入院児童、サイトなどが増えた場合対応出来ない事がある。またテレビ会議システムを持たない場合でも参加できるようにライブ配信システムを利用することを考えた。

2. 院内学級の LAN 環境

北大病院には医療用 LAN の他に北大の学内 LAN

である HIENS にも接続している。院内学級には十数台の PC を設置し、HIENS に直接接続している。児童はチャットやメールにより友人や教員、家族
北大病院には医療用 LAN の他に北大の学内 LAN である HIENS にも接続している。院内学級には十数台の PC を設置し、HIENS に直接接続している。児童はチャットやメールにより友人や教員、家族などコミュニケーションを日常的にとることができる。院内学級では HINES の他に札幌市教育ネットワークに接続している。運用は札幌教育ネットワーク支援センターにより行われており、現在、おおよそ 340 拠点が接続されている。接続箇所は、札幌市立の幼稚園から小中高校および養護学校や、市の教育委員会や教育センター、以下で述べるひまわり分校も含まれている。また、各拠点は、全て 10MB で接続されており、校内クライアントは、ファイアウォールを介してインターネットに接続している。

3 テレビ会議システム Polycom

我々が用いているテレビ会議システムは Polycom 社の HDX7000-720(図1),VSX7000s ならびに VSX 6000s である。これらは、インターネットでリアルタイムの音声・動画通信を行うためのプロトコル H.323 に準拠し、携帯電話などのような低帯域から HDTV などの広帯域までの利用を想定されているビデオ規格 H.264/H.263 等と、音声規格 H.323 等を採用すること

により高品質の双方向通信を実現可能にしたテレビ会議システムである。本体内蔵のカメラはリモコン操作が可能で、相手側のシステムも Polycom であれば相手側のカメラも操作可能である。また、視野設定をプリセットに記憶させることで、リアルタイムで行わなければならないカメラ操作を簡単化できるので、相手側の Polycom も含めてカメラ、音響などのさまざまな操作を一人で行うことも可能である。



図1 Polycom HDX7000-720

4. 北大北京オフィスとの遠隔授業

これまで我々は、学内LAN を通してSINET 経由で、アラスカ大学、国立天文台ハワイ観測所とテレビ会議システムで結び、ゲストティーチャーによる出前授業や異文化の紹介などを行ってきた。北海道大学では平成18年4月に北京オフィスを開始し、テレビ会議システムPolycom 7000、Hitachi Lifesizeを設置し常時接続が可能となったことから、中国文化を紹介する遠隔授業を試験的に行ったところ、子供達にも非常に好評であったことから、総合学習の一環として、異文化を理解するための取り組みをはじめたところである。

目標として、北海道大学北京オフィスと院内学級の教室をテレビ会議システムで結び、漢字・熟語の意味の相違や食文化の違いなどをクイズ形式で学びながら、身近な国である中国の文化に興味を持ってもらい、異文化理解と自国文化の再認識を促し、さらに進んで知りたい・学びたいという意欲を持ってもらい、同時に前向きに治療に取り組み、病状回復への意欲に結びつけられる事を期待している。

5. ライブ配信サイトの利用

現在利用しているテレビ会議システムは自分を含め4地点まで接続できる。我々は院内の教室とゲストティーチャー、病棟を接続しているが、他にオブザーバー的に参加したいサイトや院内関係者がいる場合対応できないことがある。またテレビ会議システムを持たない場合でもPCやスマートフォンで参加できるようにライブ配信システムを利用することを考えた。この場合、参加者は映像に通じて反応することは出来ないが、チャットをにより反応することは出来る。

ライブ配信サイトTwitCastingでは”閲覧の合い言葉”を設定できるのでプライバシーに配慮することができる。またライブを保存することができるので事情により参加できなかった児童も簡単に視聴することが出来る。

参考文献

- [1] 山本裕一、西堀ゆり、吉田徹、『掲示板型ツール「コラボード」と「コラボード広場」による院内学級での協調学習— 院内学級での遠隔協調学習におけるシステム構築 —』、教育システム情報学会第29回全国大会講演論文集、55-56(2004)
- [2] 山本裕一、吉田徹、西堀ゆり、『院内学級における学習者・教授者間コミュニケーションの活性化』、『平成17年度情報処理教育研究集会講演論文集』64-65 (2005)
- [3] 吉田徹、西堀ゆり、山本裕一、『院内学級におけるCMCのWeb2.0的展開 — innai_weblog と innai_sns —』、『平成19年度情報教育研究集会講演論文集』382-385 (2007)
- [4] 山本裕一、西堀ゆり、吉田徹、『院内学級におけるテレビ会議システムを用いた遠隔教育の試み』、『平成18年度情報処理教育研究集会講演論文集』839-841(2006)
- [5] 山本裕一、吉田徹、吉井英一、岩崎誠、『テレビ会議システムと高速モバイル通信を用いた院内学級での遠隔授業』、『教育システム情報学会第35回全国大会講演論文集』、221-222(2010)
- [5] 89. 山本裕一、佐藤修、佐々木利彦、吉井英一、西牧謙吾、西堀ゆり「院内学級と北京を結んだ遠隔教育-テレビ会議システムによる異文化理解教育の試み-」、『教育システム情報学会第36回全国大会講演論文集』、404-405(2011)

病気療養児の心の解放をはかる遠隔授業と CMC

霜村 耕一^{*1}, 山本 裕一^{*2}, 佐藤 修^{*3}, 吉井 英一^{*2}, 西牧 謙吾^{*4}, 西堀 ゆり^{*5}
 Koichi SHIMOMURA^{*1}, Yuichi YAMAMOTO^{*2}, Osamu SATO^{*3}, Eiichi YOSHII^{*4},
 Kengo NISHIMAKI^{*5}, Yuri NISHIHORI^{*6}

*1 北海道大学病院院内学級, *2 北海道大学情報基盤センター, *3 北京日本文化センター,

*4 特別支援教育総合研究所, *5 札幌大谷大学

*6 札幌市立 幌北小学校

Email: gakkyl@genki.iic.hokudai.ac.jp

あらまし：入院や治療で空間的・心理的に閉鎖的抑圧的な状況に置かれやすい院内学級の児童生徒にとって、CMC (Computer Mediated Communication) は心理的な開放をはかり、病状回復の意欲向上に結び付く活動として極めて有効である。そこでテレビ会議システムを用い、教室と北大北京オフィス、札幌円山動物園などを結んでの遠隔授業を試みた。

1. はじめに

院内学級では北海道大学情報基盤センター、医学部・医療情報部の協力を得て、コンピュータ・ネットワーク環境の整備とその利用についての取り組みを行ってきた。

病室と教室とを結び、病状や治療に伴う空間的制約を超えて、通常に近い学習スペースを設定した。さらに病院外、国内外の様々な教育研究施設と教室、病室を結んでの遠隔授業を行った。

さらに生徒同士が時間的・空間的制約を超えて対話できるコミュニケーション・スペースとして構築した innai_sns を充実させる取り組みを行っている。

2. 北海道大学北京オフィスと教室を結んで

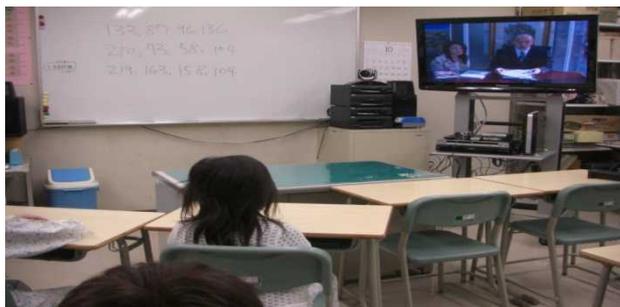
北海道大学では平成18年4月に北京オフィスを設置し、平成19年にはテレビ会議システム Polycom7000 が設置された。

院内学級と北京オフィスを結び、異国の特徴ある文化を体験的に学習する総合学習の一環として取り組んでいる。

北海道大学北京オフィスと院内学級の教室をテレビ会議システムPolycom7000で結び、中国の学校の様子、授業風景、学校生活での習慣の違い等を紹介

してもらい、更に中国で使われている漢字・熟語の意味等をクイズ形式で出してもらおう。例えば湯→スープ、大熊猫→パンダ、加油→ガンバレ！、床→ベッドなど子ども達の答えに即答してもらったり、質問したりするやり取りができて子どもたちは喜んで参加している。

身近な国である中国の文化に興味を持ち、さらに進んで知りたい・学びたいという意欲を持ち、同時に前向きに治療に取り組み、病状回復への意欲に結びつけられる事を期待している。



3. 札幌円山動物園と教室を結んで

近年、動物園水族館ブームと言われるくらい動物園水族館は子どもにとって人気の場所となっている。それぞれの園で行動展示の工夫ということに取り組み、動物達の生き生きとした生態が観察できるようになってきた。全国的には旭山動物園が観客数を伸ばし有名になったが札幌の円山動物

園でも行動展示を工夫し、赤ちゃんラッシュの春には愛称を募集するなどして子ども達の行きたい場所の一つとして人気のスポットとなっている。

そこで、これまでの遠隔授業の実践を生かし、テレビ会議システムを用いての中継を試みた。教室に居ながら動物園を歩いて動物舎をめぐり、周りの声を聞いたり近くに寄ったりできるよう、他地点中継型テレビ会議システム Polycom7000 で教室と結び、中継した。

キリンの赤ちゃんの所ではお母さんキリンの横に隠れていた赤ちゃんキリンが顔をのぞかせると周りの観客と共に「かわいい！」と感嘆の声を上げたり、オオカミが厚いアクリル板越しにすぐ近くまで来て大きな顔を正面に向けると思わずよけてしまうような迫力ある場面が中継できた。

「もっと近くに寄って」「横はどうなっているの」等の質問要望にリアルタイムで応えられたり、子ども達の反応に応じて見せるもの等を調整できることから、撮ってきたVTRを見たりするものとはまた違う印象や効果があるものと思われる。



4. Innai_sns

北海道大学病院院内学級の公式ホームページの innai_weblog とは別に、生徒同士が時間的・空間的制約を超えて対話できる総合的なコミュニケーション・スペースとして、オープンソースの SNS エンジンである OpenPNE 利用による innai_sns を構築した。innai_sns は院内学級の生徒と教員、保護者、病棟関係者、前籍校の教員や友人、その他の支援者を参加対象とし、管理者からの招待制で

運用している。また、innai_sns は携帯電話や自宅 PC から閲覧・投稿可能であることから、退院した生徒からも原籍校で生活など近況を知らせる日記や入院中の生徒へのコメントも投稿されている。これらのコミュニケーションも入院している生徒にとっては重要な「外に開かれた」コミュニケーションの機会となっている。

innai_sns に用意されている「マイページ」「メッセージ」「コミュニティ」はコミュニケーション・スペースであると同時にデジタル・ポートフォリオ評価スペースとして機能している。「マイページ」に日記として記録される、遠隔授業や日々の授業、各行事などの感想や自己評価に対して、他者評価としてのコメントが書き込まれる。

以上のように、innai_sns でのコミュニケーション活動が生徒一人ひとりの自主性や積極性に結びつくと同時に、自分の居場所としての安心感を得る場ともなっている。「孤独感」や「取り残される不安」を抱きやすい生徒にとって、innai_sns でのコミュニケーション活動は、自分の居場所を確認し、多くの人たちとの繋がりを確かめられる場となっている。このようにして得られた自己有能感は入院に伴う不安や悩みなどを払拭し、学習や治療への前向きな取り組みへと結びつく。

5. 今後の課題

これまでの取り組みで、内外の教育施設と教室とを結んでの遠隔授業は技術面も含めて効果あるものとして実現可能となった。

今後は教室と結ぶ教育施設などの遠隔「教室」について、空間的にも内容的にもその範囲を広げ、多種多様な学習スペースを築いていきたい。また、空間的な制約を超えた遠隔学習スペースとして innai_sns の充実が必要である。

今後はさらに、これまでの取り組みを充実させ、子ども達を取り巻く様々な不安を解消・軽減し、QOL 向上を図る教育支援を目指したい。

EPUB リーダーとスマートフォンとの対応

The Smartphone Supports How EPUB Reader Works.

河地 裕介^{*1}, 奥田 茂人^{*2} 江見 圭司^{*2}
Yusuke KAWACHI^{*1}, Shigeto OKUDA^{*2}, Keiji EMI^{*2}

^{*1} 大阪大学

^{*1}Osaka University

^{*2} 京都情報大学院大学

^{*2}The Kyoto College of Graduate Studies for Informatics

あらまし： 教育で注目されている電子教科書が電子書籍 Epub 形式になった場合，3 種のスマートフォン(iPhone,Android,WindowsPhone)で教科書が読めることになる．それについて比較・検討し，それを報告する．

キーワード：スマートフォン，インフラ構築，開発

1. はじめに

1.1 電子教科書

教育で注目されている電子教科書が電子書籍 EPUB 形式になった場合，端末が問題となる．我々は端末をスマートフォンにして，自己所有化することを提案した．今回は，電子書籍が注目されている．その中で日本における Epub リーダーとスマートフォンの対応状況について発表する．

1.2 EPUB とは

EPUB とは，電子書籍の一規格で中身は XHTML をまとめた Zip ファイルである．インターネットがつながっていない状態の PC やスマートフォンなどでも電子書籍を閲覧できるように設計されている．日本語への対応は 3.0 で行っている．3.0 では SVG1.1 に対応しているが，どのスマートフォンの EPUB リーダーにも対応していない．対応しているのはウェブブラウザの Firefox と Google Chrome であるが，Firefox は iPhone 版を出していない．また，Google Chrome 版は執筆時点でまだベータ版のため正式に使うには抵抗がある．まだ発展途上であるが将来的には論文や数式の入った教科書を EPUB で配布出来る日が来る可能性がある．



図1 電子教科書を利用するための端末機

2. スマートフォンの比較

日本では iPhone と Android が有名だが世界では Windows Phone があり，世界の 2% のシェアがある．今回は 3 つのスマートフォンの比較を行う．特に開発とそれに係る諸経費について重点的に考える．

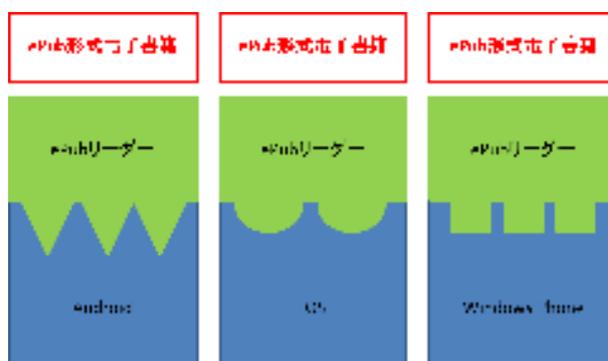


図2 機種依存する EPUB リーダのイメージ

2.1 iPhone

iPhone はアップルが開発したスマートフォンである．日本ではソフトバンクが一番先に発売している．EPUB リーダは iBook がアップル公式から出されているほかにサードパーティ製がいくつかあつてきている．メリットとして，1 機種のことだけを考えればいいため単純に作る事が出来ることである．デメリットとしては EPUB リーダをサーバで連携するとき参考になるドキュメント類が少ないことである．そのため徹底的にスマートフォンがクライアントとして完結するものには一番力を発揮するのである．

2.2 Android

Android は世界で一番多く売れているスマートフォンである。2011 年のガートナーによる調査によると、一番市場占有率が高く 43 %であった。有名な EPUB リーダーに FBReader がある。バージョンは 2.0 系と 4.0 系に分かれており、バージョンによって開発の仕方が異なる。3.0 系はタブレット用のバージョンになっている。メリットは開発導入コストが一番安いことである。また、2.0 系はオープンソースなので高度な技術者を使って開発をやると開発期間が短縮できる可能性があることである。デメリットとしては機種によって解像度が異なることである。たとえば、EPUB リーダーを開発し、解像度に応じて大きさを変更する処理は出来るがすべての機種に対してテストすることは開発経費が増大する原因になる。回避策としては全機種でテストせず、特定機種だけテストして後は使わせないことが考えられる。

2.3 Windows Phone

Windows Phone はマイクロソフトが提供しているスマートフォンである。かつて Windows Mobile という名前で売られていたが現在は Windows Phone 7 が全世界で発売されている。世界的に有名な EPUB リーダーに Fleda がある。これは日本語に対応していないので我々が開発した。日本では au が 1 機種だけ発売している。日本では最後発であるが、その分 iPhone や Android のいいところを取り入れつつ各スマートフォンの弱点を克服している。メリットとしては全機種の中で開発ドキュメント類が一番充実していることである。開発の仕方は MSDN のサイトへ見に行きそこでやるのが一通りのやり方となる。また、iPhone 同様、解像度がすべて固定されているのでテストの工数も少なく済む。デメリットは、開発コストである。全スマートフォン開発の中で一番高い。

3.. 電子黒板とスマートフォンの関係

これらをもとにして私たちが考える電子黒板のシステムを 3 種のスマートフォンで適用するとどのようなシステムになるのか考えてみた。条件は実装に関する考察をもとに 具体的な OS などを検討した。これらを元に実際にシステムを構築していくと実質 3 択になっていく (表 3.)。クライアントは iPhone と Android と Windows Phone 7 である。

サーバ側は OSX Lion Server と Linux と Windows Server 2008 R2 である。

	クライアント	サーバ
Apple	iPad	OSX Lion Server, Linux
Google	Android	Linux
Microsoft	Windows8	WindowsServer2008R2

図 3 電子黒板の構成

iPad は iPhone, Windows8 は Windows Phone7 として読み替える。システム構成は以下の通り (図 4)。

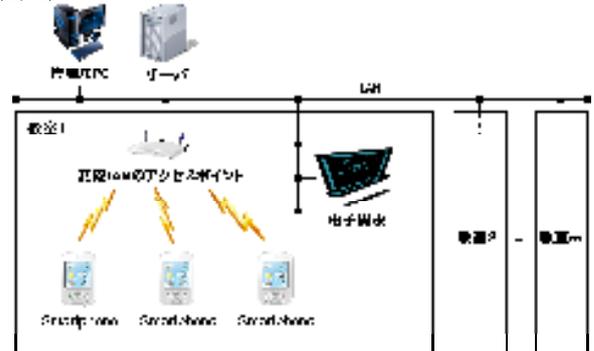


図 4 スマートフォンを使ったシステム

スマートフォン	解像度	開発効率	費用
iPhone	統一	やや低	中
Android	機種により違う	低	低
Windows Phone	統一	高	高

図 5 スマートフォンとサーバ OS の比較

iPhone の開発効率がやや低くなっているのはサーバとクライアントの通信を行うドキュメントや書籍が少ないためである。次に、Android と Linux だが一番導入コストを低く導入できる。気をつけなければならないのはサーバ・クライアントのアップグレード時の修正コストがかかってしまうことである。Windows Phone の場合前述した通り導入コストは非常に高いがドキュメント類の充実により開発効率は高い。(図 5)

4. まとめ

今回、電子黒板のシステムについて 3 種類のスマートフォンを用いて比較を行った。電子黒板システム構築において、コストを低く抑えたいなら Android, 高くてもいいから開発効率を高めるなら Windows Phone, クライアントだけで完結するなら iPhone が望ましい結論に達した。

参考文献

[1] 奥田茂人, 田中恵子, 前納一希, 水谷 亨, 河地裕介, 江見圭司, "EPUB 形式の電子教科書とスマートフォンを用いた教育システムの構築"

Web ベース学習支援環境 MeSH によるプログラミング教育の実践

A Practice of Programming Education using Web-Based e-Learning System MeSH

須田 宇宙^{*1}

Hiroshi SUDA^{*1}

^{*1}千葉工業大学

^{*1}Chiba Institute of Technology

Email: suda@net.it-chiba.ac.jp

あらまし:近年の情報教育において、学習者の知識や意欲の分散が年々大きくなる傾向にある。そのため、プログラミングの演習授業では、教えたい内容だけでなくその基礎となる知識についても繰り返し説明することが求められている。そこで本研究では、Web ベース学習支援環境 MeSH を開発し、プログラミングの演習授業で活用している。本稿ではシステムの概要と実践内容について報告することを目的としている。

キーワード: 教育システム情報学会, 全国大会, Microsoft Word, テンプレート

1. はじめに

理工学の教育においては、実験・実習を通じた体系的な教育方法が不可欠であり、e-Learning などの手法を取り込みにくい分野であるとされてきた。また、近年では学生の学力多様化と学習意欲の低下が問題となっており、板書や教科書などによる、理論や数式を中心とした教育方法では、十分な理解が得られ難くなってきた⁽¹⁾。

一方、情報系の教育分野に目を向けると、コンピュータのブラックボックス化が進んだ近年では、学生の興味はコンピュータの動作原理やプログラムの開発手法から離れがちであるのが現状である。そのため、プログラミングの演習授業において、教科書・参考書や配布プリントを読まずに諦めてしまう学生も出てきている。

このような問題に対して、コンピュータ言語を学習するための Web 上の動画教材サイト「ドットインストール⁽²⁾」では、Java, PHP, Python, Ruby などの動画が公開されている。このサービスは、YouTube 上に掲載した動画の目次機能だけでなく、個々の学習状況を管理し、完了したユーザー一覧を表示する機能を有している。このような教材を用いて繰り返し学習することで、学習効果があがることが考えられる。しかし、これらの教材は自学自習に用いることが前提となっており、対面型の授業で用いることは考慮されていない。

そこで筆者は、リアルタイムの対面型授業と自学自習とで同等の学習を提供する環境として開発を進めている Web ベースのマルチメディア教育・学習環境 MeSH (Multimedia e-Learning based on Simulator for Higher education) の技術を応用し、プログラミングの演習授業の補助を試みている。

本論文では、MeSH によるプログラミング演習授業の補助について、試行内容とその成果を報告することを目的としている。

2. プログラミング演習授業

2.1 授業の概要

筆者らは、本学情報科学部情報ネットワーク学科 2 年生を対象とした Java 言語の演習授業の正規クラスと再履修クラスを担当している。それぞれ前期(科目名「ネットワークプログラミング演習」: 第 3 セメスター, 180 分×15 週)は Java 言語の文法, オブジェクト指向の基本, グラフィックスや GUI の取り扱いなどを, 後期(科目名「ネットワークプログラミング応用演習」: 第 4 セメスター, 180 分×15 週)はネットワークプログラミング (TCP や UDP), 高度なグラフィックスなどを取り扱っている。

本研究では、再履修クラスにおいて演習授業の支援を試行した。

2.2 授業の概要

授業環境は、Linux をインストールした 180 台の Workstation を用いている。実際のプログラム環境は、仮想計算機環境上に学生個々の Linux を用意して使用する。仮想計算機のイメージは学生の所有するポータブル HDD 上または学内クラウドシステム上のどちらかを選択してインストールしており、ポータブル HDD にインストールした場合は、授業と同一のプログラム環境を用いて自宅で学習が行える。

また、本学ではレポート提出や資料配布機能を有する LMS が用意されており、本演習授業においてもレポート提出や授業プリント(後述)の電子版配布などに活用している。

3. 授業支援内容

3.1 基本的な授業の進め方

授業では、冒頭に学習内容の背景と概要、基本文法、サンプルプログラムによる実践的な記述方法などを説明し、その後課題に取り掛かる時間としている。また、学生の進捗状況に応じて、適宜追加説明

を入れている。使用する教材は以下のように分類している。最終的に参考書などを参照しながらプログラミングできる実力を育成している。

表 1. 過去の教材

参考書	任意の書籍。
プリント	文章で構成。演習目的や文法解説、課題の掲載が主。
プレゼンテーション	図で構成。プリントの内容の抜粋や概要を掲載した説明のための資料

3.2 支援内容

数年間にわたり、表 1 に示す教材を利用して授業を進めてきたが、学生の学習意欲向上には繋がらなかった。その要因を分析して、再履修クラスの学生は以下の傾向にある。そこで、これらを解決する教育方法を採用することとした。

(1)プレゼンテーションによる簡易な説明だけで満足してしまう

(2)授業内容を翌週まで覚えていない

(3)そのため、項目間の繋がりが分からない

具体的には、これまでスクリーンに提示していたプレゼンテーションを止め、学生の端末上に提示し、そのプレゼンテーションを自習時に自由に閲覧できるようにした。さらに開発中の機能として、プレゼンテーション上に学生が書き込んだ内容を自習時にも提示する機能や、解説中にリアルタイムで理解度を測る機能を実装中である。これらにより、前述の(2)が解消され、それに伴い(3)が解消されることを期待している。

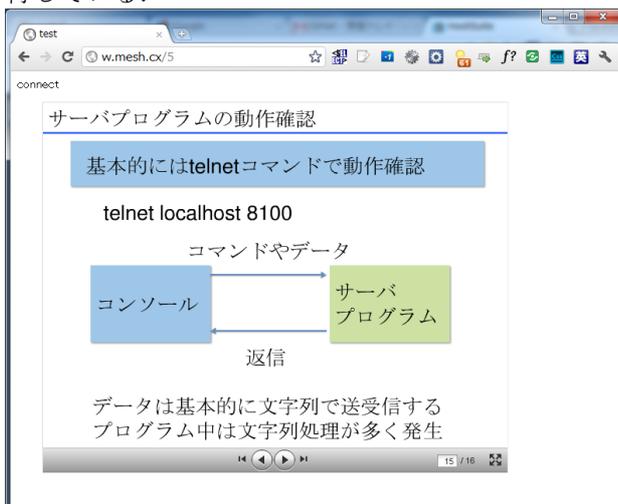


図 1 MeSH によるプログラミング演習科目の授業用教材

授業の進め方としては、毎回の授業冒頭に学習内容や技術的な説明を 30 分程度行い、その後は演習の時間としている。本研究の環境を導入する以前では、説明を理解できないだけでなく、プリントや参考書

のどこを参照して良いか分からずに、学習がはかどらない学生が目立ったが、導入後は本環境を用いて復習し、関連する資料を参照する学生が増加した。

また、学生からの質問についても、導入前は的を射ていない質問が多かったが、導入後は内容に関する質問が増加した。

さらに、オブジェクト指向の基本事項などの、何度も学習して理解するような項目については、動画像と同期するプレゼンテーションを作成して公開し、学生の自学自習に役立てている。

これらの機能の実装には、筆者らが開発している MeSH および Nylon をベースとしている。ゆくゆくは、リアルタイム性を生かした学習の場を提供することを目指し、本研究の成果はオープンソースとして公開している。

4. 実践成果

実際にこれらの教材を授業で活用し、アンケート調査を行った。アンケートは受講者 18 名に対して無記名の Web アンケートを実施した。有効回答は 16 名であった。以下、代表的な質問とその回答を示す。

Q. 自学自習用の Web 教材は参考になりましたか？

とても参考になった	6(38%)
参考になった	9(56%)
あまり参考にならなかった	1(6%)
参考にならなかった	0(0%)

Q. これらの教材によって、課題の達成度や理解度に変化はありましたか？

理解が深まった	2(12%)
理解できていなかった部分が理解できた	11(69%)
授業のみで充分だった	2(13%)
理解できなかった	1(6%)

以上のアンケートより、学生の多くは授業を一度聞いただけでは内容を把握できず、本研究で開発した教材によって繰り返し学習することにより課題の達成度や理解度が向上したことが分かる。

5. おわりに

期末試験の採点結果を、本システムを使用していない前期の演習と、本システムを使用した後期の演習とで比較したところ、平均点で 10 点以上もの開きがあり（前期：22 名：平均 46 点、後期：18 名：平均 58 点）、本研究の学習環境を使用することによって理解度が向上したことが明らかとなった。

参考文献

- (1) 須田宇宙, 三井田惇郎, “大学生に対する音響教育,” 音響学会論文誌, Vol.64, No.1, pp.41-46, (2008)
- (2) ドットインストール, <http://dotinstall.com/>

Web カメラ映像を用いた確率ネットワークによる姿勢判別手法

Posture Classification Method by Probabilistic Networks based on Images recorded by Web Camera

岡本 勝^{*1}, 赤井 悠子^{*1}, 松原 行宏^{*1}Masaru OKAMOTO^{*1}, Yuko AKAI^{*1}, Yukihiro MATSUBARA^{*1}^{*1}広島市立大学大学院情報科学研究科^{*1}Graduate School of Information Sciences, Hiroshima City University

Email: okamoto@hiroshima-cu.ac.jp

あらまし：本稿では、Web カメラを用いて身体動作を計測し、取得情報から作業分類を行う手法を提案する。本手法では、Web カメラで撮影した映像から複数の手法・機器を用いて関節などの位置を算出するため、計測時のノイズや計測環境での遮蔽物の影響による判別精度の低減を避けられる。さらに、確率的に作業姿勢に分類することによって、わずかな姿勢の違いや計測ノイズによる曖昧さの影響を受けないユーザの姿勢判別を行える。

キーワード：姿勢判別, Bayesian Network, Web カメラ, スキル学習

1. はじめに

音楽やスポーツなどのスキルを学ぶ学習や、労働作業における作業負担軽減などを目的とした指導などにおいて、適切に指導を行うためには対象者の身体姿勢情報の計測が重要となる。上述した学習・指導において、学習者に対して指導情報の提示を行い、正しい状態へ身体位置、関節角度を誘導することが基本的な指導内容になるが、適切なタイミングで指導内容を学習者へフィードバックするためには、ユーザの姿勢を正確に判別する必要がある。

多くのスキル学習の研究において様々な計測・状態判別が行われているが（例：文献[1]）、一般的には事前に解析した情報に基づいたヒューリスティックなアプローチが用いられている。そのため、対象となるデータや指導内容が追加されるたびに、再度解析を行い、学習支援システムに実装する必要がある。一方、藤澤らは工場作業や看護作業の状態判別を自動的に行う手法を提案した[2]。この手法では赤外線式モーションキャプチャシステムを用いて作業者の姿勢を計測し、ファジィ推論によって自動的に判別を行えるが、ファジィルール作成の自動化を実現できていないため、データの解析に時間がかかると問題が残る。

そこで本研究では、確率的に動作判別する手法を提案する。本手法では、動作判別にベイジアンネットワーク（以下、BN と略記）を用いることにより、自動的に学習を行え、計測値に欠損が含まれる場合でも与えられた情報から事後確率を導出できる。また、複数の計測手法による計測値ごとに算出した事後確率を計測環境や事後確率のあいまいさを考慮して統合し、統合後の事後確率をもとに姿勢判別を行うことにより、単一計測手法を用いた結果よりも精度の高い姿勢判別を目指す。

2. 提案手法

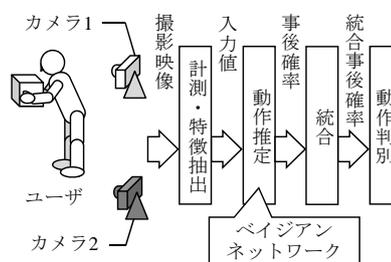


図1 システム構成図

図1に提案手法の構成図を示す。本手法では、二計測手法を用いてユーザを計測し、構築したネットワークを用いて判別対象となる姿勢に対応する事後確率を導出し、事後確率を統合して姿勢判別を行う。

計測・特徴抽出部では、二つの撮影機器・手法（計測手法1, 2）によってユーザを撮影し、取得した映像から画像処理技術を用いて関節などの部位の位置情報を取得する。本稿では、計測手法1では、ARToolkit ライブラリで認識できるマーカをユーザの体の各計測箇所に装着し Web カメラを用いて計測する。計測手法2では、民生品である赤外線カメラ（Xbox360 Kinect センサー, Microsoft 社）を用いて被験者の各関節部位の位置情報を取得する。さらに、計測時のノイズや姿勢のわずかなずれなどによる影響を低減させるために、フィルタ処理や、計測信号の正規化を行う。

動作推定部では、事前に計測データと対応する姿勢情報をもとに構築した BN を用いて入力値に対する各姿勢の事後確率を導出する。

統合部および動作判別部では、二つの計測手法による動作の各事後確率を統合しユーザの姿勢を判別する。計測手法 m ($m=1,2$) のデータ番号 n における信号が姿勢 c ($c=1,2,\dots,C$) に対応する事後確率を $O_{c,m}(n)$ とすると、統合後の事後確率 $IO_c(n)$ は次式より求める。

$$IO_c(n) = \frac{\sum_{m=1}^2 w_m(n) O_{c,m}(n)}{\sum_{m=1}^2 w_m(n)} \quad (1)$$

ここで、各計測手法の重み $w_m(n)$ を次式より求める。

$$w_m(n) = \varepsilon_m (1 - H_m(n)) \quad (2)$$

ε_m は計測環境の安定性などを考慮した一定の重みである。 $H_m(n)$ は計測手法 m ($m=1, 2$) における動作の事後確率に対するあいまいさを表すエントロピーであり、次式より求める。

$$H_m(n) = \frac{-\sum_{c=1}^C O_{c,m}(n) \log O_{c,m}(n)}{\log C} \quad (3)$$

統合した動作の事後確率の中で最も確率が高くなる動作をユーザの行った動作として判別する。このとき、あいまいな識別結果による誤識別を防ぐためエントロピーを利用し、その値が一定値を超えた場合は識別を保留する[3]。

3. 評価実験

提案手法の有効性の検証を行うために単一の計測手法での判別結果の比較と、BN 以外の識別手法による判別結果との比較を行った。比較手法では判別を行う識別子として、(1)単一の BN (計測手法 1 または 2 を用いた計測データを判別)、(2)階層型ニューラルネットワーク (以下、NN と略記)、(3)確率型 NN (LLGMN [3]) を用いた。比較手法(2)、(3)での入力信号として、計測手法 1 を用いて計測したデータを用いた。また、計測時に計測データの欠損が発生した場合は比較手法では識別を行えないため、比較手法での識別が誤った場合と同様に扱い、計測欠損によって判別を失敗したと想定した。

判別対象姿勢は工場での実作業の基本となる 10 姿勢[2]とした (表 1 参照)。各計測手法につき学習用データとして姿勢ごとに 400 データを取得し、BN を構築した。また、判別用データとして姿勢ごとに 100 データを用意した。また、統合した事後確率のエントロピーが 0.7 を超えた場合は判別を保留した。

表 2 に提案手法と比較手法での全姿勢の識別率を示す。提案手法の識別率は、92.3%となった。一方、単一の BN で判別を行った場合には、計測手法 1, 2 を用いた判別において、それぞれ 88.6%、64.4%の精度となった。これらの結果より、識別結果を統合することによって識別精度の向上が確認でき、一方の BN による判別精度が低下する場合でも、統合後の判別精度の低下が発生しないことを示せた。

次に、比較手法を用いた場合の実験結果と比較すると、階層型 NN を用いた場合、判別精度が大きく低下することが確認できた。これは、階層型 NN の学習に膨大なデータを要することと、表 1 の姿勢ごとの入力信号パターンの違いがあいまいな組み合わせが存在するため、NN が正確に学習できなかったと考えられる。一方、確率 NN を用いた場合でも、提案手法および計測手法 1 で計測したデータを単一

の BN で判別した結果よりも判別精度が低下していることが確認できた。この結果は、欠損を含むデータを用いた姿勢判別を確率 NN が行えないことが原因と考えられる。欠損が発生しなかったデータのみを判別した場合、確率 NN は単一の BN と同様の精度で判別できていたため、確率的に判別を行うことの有効性が確認できたと考えられ、信号の一部が計測できなかった場合でも判別できる点から BN を用いた提案手法の有効性が示せた。

表 1 判別対象姿勢 [2]

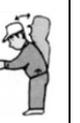
番号	1	2	3	4	5
姿勢例					
番号	6	7	8	9	10
姿勢例					

表 2 判別実験結果

手法	識別率
提案手法	92.3%
単一 BN (計測手法 1)	88.6%
単一 BN (計測手法 2)	64.4%
階層型 NN	48.6%
確率 NN [3]	83.8%

4. おわりに

本稿では、映像を用いた二つの計測手法によって身体計測を行い、各計測情報から BN を用いて導出した事後確率をもとに動作判別を行う手法を提案した。評価実験では、各計測手法による事後確率を統合することで、計測手法単体や従来手法での姿勢判別と比較して判別精度が向上することを確認した。

今後は、実際の教育分野での利用に適した計測手法や他作業への適用可能性を検討する。

参考文献

- (1) 曾我真人, 松田憲幸, 瀧寛和, “デッサン描画中に描画領域に依存したアドバイスを提示するデッサン学習支援環境”, 人工知能学会論文誌, Vol. 23, No. 3, pp. 96-104 (2008)
- (2) 藤澤一暁, 松原行宏, 岩根典之, 真嶋由貴恵: “作業姿勢分析における関節角度に基づくファジィ推論を用いた姿勢自動分類手法”, バイオメディカル・ファジィ・システム学会誌, Vol. 10, No. 1, pp. 126-129 (2008)
- (3) T. Tsuji, O. Fukuda, H. Ichinobe and M. Kaneko: “A Log-Linearized Gaussian Mixture Network and Its Application to EEG Pattern Classification,” IEEE Trans. on Sys. Man and Cyb. Part-C, Vol. 29, No. 1, pp. 60-72 (1999)

AR を組み込んだ俳句創作支援アプリケーションの開発

Development of Application to Support Haiku Creation with AR

高田伸彦^{*1)}, 鈴木雅実^{*2)}, 柳澤良一^{*1)}, 吉田一誠^{*1)}, 春名 亮^{*1)}

Nobuhiko Takada^{*1)}, Masami Suzuki^{*2)}, Ryoichi Yanagisawa^{*1)}, Issei Yoshida^{*1)}, Ryo Haruna^{*1)}

金沢学院大学^{*1)}, KDDI 研究所^{*2)}

Kanazawa Gakuin University^{*1)}, KDDI R&D Laboratories, Inc.^{*2)}

Email: ntakada@kanazawa-gu.ac.jp

あらまし：近年スマートフォンの発展は目覚ましく、爆発的な勢いで世界各地に普及している。また、スマートフォンのアプリケーションの開発も頻繁に行われている。これらを背景にして、文学の世界を十分に生かし、最先端技術を取り入れ、俳句創作を支援するアプリケーションの開発を目指した。今回の研究では、スマートフォンの機能を活用し俳句創作を支援するために AR (Augmented Reality) を組み込んだ俳句アプリケーションのプロトタイプを開発した。

キーワード：スマートフォン、俳句、セカイカメラ、AR、Android OS

1. はじめに

近年、「スマートフォン」の普及には目を見張るものがある。我々は、「文学とメディアデザイン」の融合という継続した命題の中で、最先端機器であるスマートフォンを用いて、俳句を題材にした Android OS での開発環境の整備と俳句関連のアプリケーション開発を前回の研究で試み⁽¹⁾、それをベースにして今回は、より機能アップした俳句アプリケーションを開発した。

2. 関連研究とアプリケーション開発の動向

現在 Google は、Android SDK (開発ツールキット) を無料配布しており、Java を用いた Android OS プラットフォーム向けのアプリケーション開発に必要なツールと API を提供している。Android OS を基盤にした研究は論文よりも実用的に利用できるアプリケーションプログラムが多い。例えば俳句創作関連では、俳句作成支援アプリケーション「細石」⁽²⁾や、「フォト一句」⁽³⁾などがある。

Android OS を用いた研究では、Android 端末相互間における情報の交換に関して、「Android 端末を用いたアプリケーション層での遠隔サービス呼び出し機能」の実現に取り組んだ論文がある⁽⁴⁾。Android OS

に関する研究論文は、研究報告レベルは、いくつかの分野でかなり急速に多くなってきている。しかし、俳句活動を支援するためのアプリケーション開発ならびに利用に関しては、まだ報告されていない。

3. 俳句活動支援アプリケーションの開発

俳句活動支援アプリケーションの開発を行うために必要な機能を明確にし、伝統的な手法と今回の手法との相違に関して比較検討した。従来の手法である情報機器を用いない伝統的な手法を用いて俳句を詠む場合、必要になる道具を中心に文学部の教員へのインタビューにより表 1 にまとめた。

表1 俳句を詠む場合の従来のツールの必需品

携帯端末使用	従来のツール(携帯端末使用なし)
携帯情報端末	季語辞典(歳時記) : 季語などの調査用
	筆記用具 : 詠んだ句の記述用の鉛筆やペンなど
	メモ帳 : 詠んだ句を記述する場所
	参考図書 : 句を詠むための情報を得るため
	地図 : 場所を特定するため
	バッグ : 上記荷物を運ぶため

これに対して、携帯情報端末を持参して俳句を詠む場合、この伝統的な手法である、「情報を取得する」、「現地へ移動する」、「詠むための位置と方向を決定する」、および「俳句を詠み書き留める」の4つに分

類して対応することを試みた。携帯情報端末を用いた俳句活動をするフローを図2に示す。

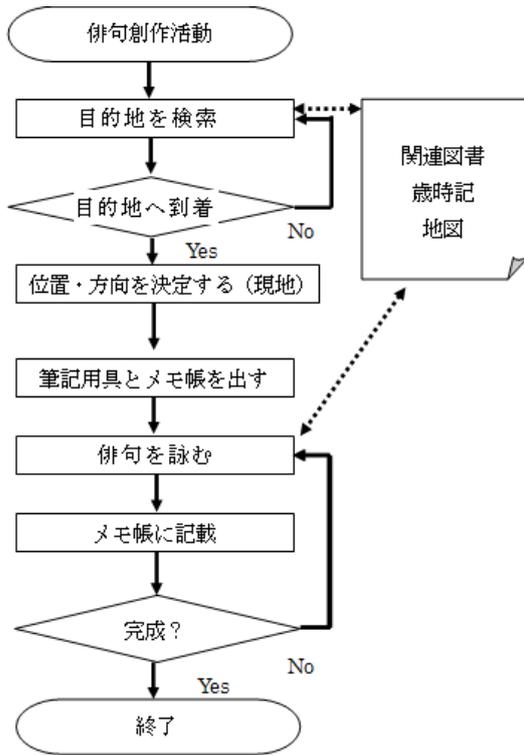


図2 携帯情報端末を使用した手法のフロー

4. 俳句アプリケーションの機能

3章の基本機能を基に、Java 言語を用いて俳句創作支援アプリケーションの開発を行った。その結果、図3に示すようにスマートフォン上で動作するネイティブアプリケーションとして、語句検索機能、俳句投稿機能、目的地検索機能、目的地詳細検索機能の4つの機能を実現した。



図3 俳句活動支援アプリケーションの各機能の画面

5. 俳句アプリケーションの実験

今回開発したスマートフォンを活用した際の機能の稼働状況と操作性を中心に実験を行い評価と課題点を探し出した。本実験を実施するために、被験者7名（指導教員：1名、ゼミ学部生5名、開発者（本人：1名））が出発地（本学：金沢学院大学）から目的地（兼六園山崎山）に向かい、芭蕉の句牌を起点として詠んだ方向を探索し実験を行った。その後アンケートを取った。その結果を図4に示す。図6から理解できるように、10項目の平均点は3.59と高く、全体的に、このスマートフォンを活用した俳句活動支援アプリケーションを評価しているといえる。

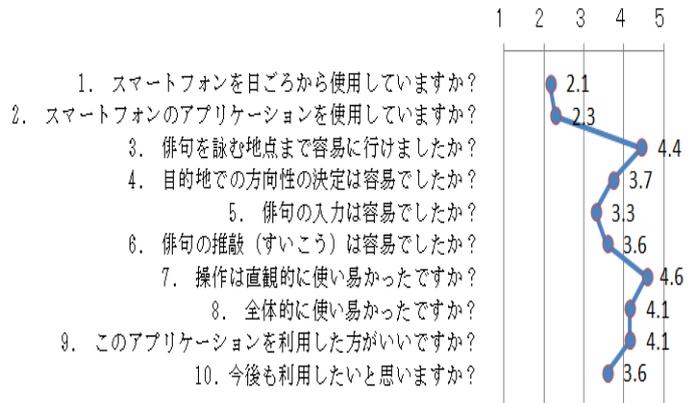


図4 実験のアンケート結果

6. 終わりに

今回、Android OS 上で動作するアプリケーションの開発環境の構築とその配下で稼働する俳句創作支援アプリケーションのいくつかの機能を開発し、実験を行った。今後は、これらの機能や操作性の充実に順次図っていきたい。

参考文献

- (1) 高田伸彦, 鈴木雅実, 柳澤良一, 浅見健司: Android OS 上での俳句アプリケーションの開発, 教育システム情報学会研究報告, vol.26, no5, pp113-118 (2012)
- (2) 俳句作成支援アプリケーション「細石」, <http://product.hscnet.jp/sazareishi/index.html>
- (3) 「フォト一句」, <http://www.photoikku.com/j/>
- (4) 中尾 和弘 中本 幸一: Androidにおける遠隔サービス呼出し機能について, 情報処理学会研究報告, 24(20), pp 1-6 (2012)

経験学習の学習効果測定の方策

○吉川厚[†] 折田明子^{††} 國上真章[†] 寺野隆雄[†]

† 東京工業大学 大学院総合理工学研究科 知能システム科学専攻

†† 慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科

Measurement methods of learning effects for experimental learning

Atsushi Yoshikawa[†], Akiko Orita^{††}, Masayuki Kunigami[†], Takao Terano[†]

[†]Dept. Computational Intelligence and Systems Science,

Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering,

Tokyo Institute of Technology

^{††}Graduate School of Media and Governance, Keio University

概要：知識学習の学習効果測定はいわゆるテストにより測定が可能である。しかし、ケースメソッドや体験学習等の教育方法においては、知識以外の学習効果が重視される。獲得した知識を有効に活用できるようになったか、知識活用ができる条件を見いだせたか、活用に伴い知識変容が生じたか等がそれである。これらの学習効果について、どのような測定が必要なのか、その可能性と併せて議論する。

キーワード：教育評価、知識学習、経験学習、

1. 序論

学習システムを作成する場合、そのシステムの効果を測定することは、従来から難しい課題とされてきた。例えば、アンケートをとって受講者たちの主観評価を取る場合であっても、その受講者評価は何と比べて評価しているのか基準がないために解釈ができないこともある。また、測定そのものが講義主催者の圧によりよく評価してしまうこともある[1]。近年、その重要性が言われている経験学習においてはさらに、学習項目が複合的であるために、何を学んだのか学校における教育ほど明確にすることが難しい。この学習では、学習する知識の複合、および、その連関、そして、知識活用のためのメタ知識などが教材や教授者の話、そして共同学習者とのインタラクションなど多様な場面に埋め込まれていることもある。このため評価はカークパトリックの4段階評価[2]などの、総合的な評価にとどまっているのが、現状であった。

そこで、本講では知識学習における評価と体験学習における評価を比較し、体験学習における評価に必要な観点を述べる。

2. 知識学習の評価

知識を学ぶことに関しては従来いわゆるテストにより評価されてきた。もっともスタンダードな評価方法はプレテスト→ポストテストであり、学習実験の前後にテストを行うものである。プレテストもポストテストも同じテストセットを使うことで、その学習効果を測ることがベースアイデアであるが、何の学習も行われていなくてもテストを2回行うと学習者はテストを行うことにより学習をしてしまうことがあり、そのテストによる学習効果を除去するのが難しい。その

ため、プレテストとポストテストで異なるテストセットを使い、この学習効果を除去することが考えられている。しかし、この場合には、両者のテストセットの同質性を担保しないと、テストの点数の評価をすることができない。難易度においても同質性が求められるが、テスト項目においても同質性が求められる。このようなをした上で、受験者集団を2群に分けてプレテストとポストテストを入れ替えて実験を行うという実験方法に依拠する手段を取る必要があるこの課題の改善点として工夫されるようになってきた。

教育法や教育システムを評価するときにはさらに工夫が必要である。たとえば、教育法Aは教育法Bを改善したと言う場合には、その根拠となる評価においては同じテストセットを使わないと、A、Bとしての評価ができない。

工学では上記のような手法を比較するときには、ベンチマーク問題というのを用意してこの問題を解決することを考えられている。例えば巡回セールスマン問題では文献[3,4]のようなものがある。このようなベンチマーク問題を研究者同士が使うことによって、異なる教育手法やシステムを、その解決の速度や精度を評価しあえることになる。教育分野においてもこの考え方は有効であると考えられる。しかし、ベンチマーク問題集は、対象領域の困難さを分析して入念に作る必要がある。たとえば一桁の足し算を学んだばかりの児童たちでは3+8と8+3は20%程度も正答率が異なる。このように、教授対象項目毎に隠れた難しさがあり、このような課題をベンチマーク問題に埋め込んでおく必要がある。そして、様々なベンチマーク問題の回答データをもって比較可能にすることができる。

評価における問題はこれに限ったことではない。評

価の仕方にも工夫する余地が残っている。たとえばある教育手法を評価するときに、GP 分析(Good-Poor Analysis)などを応用し、学習者の低位群に対して有効な教育手法だったのか、高位群に有効な教育手法だったのか、またどの学習項目には特に有益な手法だったのか等を細かく分析することも考えられる。テストセットの総点だけを比較すると情報が圧縮されてしまうので、必要に応じてこのようなことを評価することが考えられる。

3. 経験学習の評価

経験学習においては、知識学習と異なり、知識獲得よりも獲得したあるいは既に保持している知識を有効に活用できるようになったか、知識活用ができる条件を見いだせたか、活用に伴い知識変容が生じたか等が評価項目として重要視される。それは学習項目が複数の要素から成るものであったり、あるいは学習項目そのものが「ビジネスの見方を学ぶ」のような複数の手段が考えられるものであったりすることによる。このため、個別知識の獲得を測定しても、学習目標の評価にはならない。

また、学習者の主観評価や、学習時の副産物である成績とは異なることもある。例えば、越山らがおこなったビジネスゲームの評価研究において、ビジネスゲームの成績(順位)とビジネスゲームにおける学びは必ずしも一致していないことを示されている[5]。越山らは、むしろ、成績が悪かった方が学んでいる項目が多い場合すらあると述べている。

測定における難しさもある。それは測定できる変化が学びそのものを捉えているとは言い切れないことによる。例えば、ビジネスにおいて経験学習している際に、学習者が閲覧する資料が変遷することは観察できるが、これがすぐに閲覧した情報を学んだという判断をすることはできない。また、学習者が何らかのビジネス判断をした理由を同時プロトコルなどで観察できたとしても、その観察された理由が、理由として取り上げることが難しい。例えば、理由として挙げなかったことがデフォルトとして埋め込まれている場合もあるし、変遷が以前述べたままであったので被験者が割愛することもある。

このような経験学習において、比較的ロバストな傾向を示すのが、経験学習によって獲得したであろう知識を使った課題解決である[6]。課題解決をする場合には、人はそれまでに獲得した知識の中で使えるようになっていたものを使って課題を解決する。このことで課題として抽出する項目、解決法の適用など課題をどのように認識し、どのように使用できる知識を扱うのかがわかる。

もう一つの方向は経験学習の時間経過によるデータの採取を行うものである。これにはポートフォリオ評

価等が入る。これには、時系列的な学びを見ることだけでなく、部分的にしか採取できない学習データであるので、それを相補的にする意味でも時間経過が比較的少ないポートフォリオを束ねて、それで評価することも考えられる。また、経験の途中というポートフォリオなので、経験が加わるとどのポートフォリオが変化するのかをみる手法も考えられる[7]。

また、経験学習が複合的であるからこそ、採取できたデータを圧縮してカテゴライズすることでやっと特徴量を捉えることができる場合もある。越山らが提案しているパフォーマンスシートはその一例である[8]。被験者はパフォーマンスシートを記入し、そのデータは4つに再分類されていく。

4. まとめ

知識学習における評価と経験学習における評価の違いを述べ、知識学習の評価についてはベンチマークテスト集を構築することを提案し、経験学習においては経験学習の評価における留意点を述べた。

この他にもそもそも評価を個人に限定するのか、問題を解決している集団における個別評価にするのかでも、評価の方法が異なると考えられる。また、評価方法のみを考えがちであるが、評価する仕組みをシステムなのか制度なのかなど、どこに埋め込んでいくかも大切である。

参考文献

- 1) シーガル, M.: 子どもは誤解されている—「発達」の神話に隠れた能力、新曜社 (1993)
- 2) Kirkpatrick, D. L.: Teaching for evaluating training programs. *Journal of American Society of Training Directors*. Vol.13, pp3-9 (1959)
- 3) <http://elib.zib.de/pub/Packages/mp-testdata/tsp/tsplib/tsplib.html>
- 4) <http://www.tsp.gatech.edu/>
- 5) 越山修、吉川厚、寺野隆雄:「学習者の行動分析に基づいたビジネスゲーム実践の評価」、教育システム情報学会誌、Vol.26, No.3 pp.252-263 (2009)
- 6) 吉川厚、折田明子、國上真章:「学習の変化を捉える」、日本教育工学会第 27 回是国体会論文集、pp77-80(2011)
- 7) 内田瑛、折田明子、國上真章、寺野隆雄、吉川厚:「学習における気づきの変化を測る、2012 年度人工知能学会全国大会予稿集、(2012)
- 8) 越山修、國上真章、吉川厚、寺野隆雄:「ビジネスゲーム学習者の行動プロセスの研究—改良したパフォーマンスシート」、シミュレーション&ゲーミング、Vol.21, No.10 (2011)

知識の熟達化を促すオープンプラットフォーム学習環境

Open Platform Learning Environment Developing Proficient Knowledge

野口孝文^{*1}
Takafumi NOGUCHI^{*1}^{*1} 釧路高専Kushiro National College of Technology
Email: noguchi@kushiro-ct.ac.jp

あらまし:我々は、コンピュータ上で直接操作によってオブジェクト部品を組み合わせた学習支援システム (IntelligentPad) を開発し、教育に利用してきた。我々のシステムは、学習者自身が教材 (例題) を作るばかりでなく、過去に作成したすべての教材を共存させることができる。本研究の提案は、我々がこれまで教材作成に利用してきた機能と同様のことをウェブブラウザ上で利用できるようにし、かつ学習者自身の作成した作品 (教材等) を他の学習者も容易に利用できるようにする。

キーワード: 学習支援, ツールキット, 試行錯誤

1. はじめに

アラン・ケイがダイナブックのコンセプトを提唱してから 40 年近くになるが(1), コンピュータ上のツールやデータを自由に組み合わせたり編集したりすることは未だ実現できていない。たとえば e-Learning システムは多くあるが、提供される教材の変更やこれを他の教材と組み合わせて利用することができるシステムはない。知識を組み合わせるより高度な知識を得ることができるように、ツール同士もまた組み合わせる用いることができるようにすることは当然の要求である。

我々は、コンピュータ上で直接操作によってオブジェクト部品を組み合わせたことができる学習支援システム (IntelligentPad) を開発し、教育に利用してきた(2)(3)。我々のシステムは、学習者自身が教材 (例題) を作るばかりでなく、過去に作成したすべての教材を共存させることができる。

本研究の提案は、これまで教材作成に利用してきた機能と同様のことをウェブブラウザ上で利用できるようにし、かつ学習者自身の作成した作品 (教材等) を他の学習者も容易に利用できるようにする。

2. IntelligentPad

2.1 IntelligentPad システム

IntelligentPad は、パッドと呼ばれるオブジェクトをコンピュータ上に可視化し、紙と同様に貼り合わせ操作によってダイナミックにオブジェクトの連携を実現することができるシステムである。図 1 で、パッドはスロットに数値や文字列といったデータを保存でき、パッド同士がスロット結合することによってパッド間でデータ更新等のメッセージを伝えることができるにしている。また、パッドはモデル、ビュー、コントローラの 3 つのオブジェクトを組み合わせた MVC 構造からできており、それらのオブジェクト間のメッセージ及び 2 枚のパッドを結合したときのパッド間のメッセージを規定している。この制約によって、操作性が統一されるばかりでなく

任意のパッド同士の組み合わせが可能になる。

IntelligentPad を用いた学習支援では、このメッセージの制約の下、教材に必要な基本部品を作成し、ときには既存の教材を再利用しながら新たな教材を作成して行く。図 1 は、すべてのパッドの機能合成に共通する IntelligentPad のメッセージアーキテクチャ

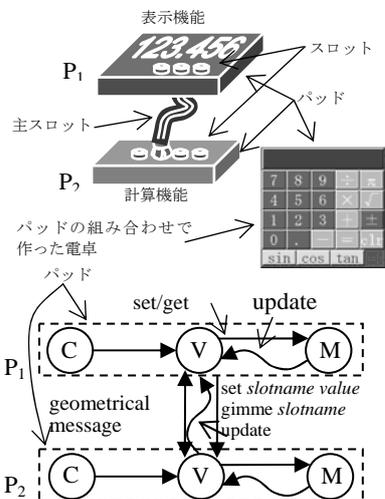


図 1 すべてのパッドの機能合成に共通する IntelligentPad のメッセージアーキテクチャ

再利用して作成した教材の例を示す。

2.2 IntelligentPad を用いた教材

図 2 は、電気回路の教材例である。また、図 3 は、プログラミングの授業で学生が作成したシューティングゲームである。図 2 と図 3 を比べて全く異なるように見えるこれらシステムも、画像表示や数値表示、手続きなどの基本部品を共通に用いている。

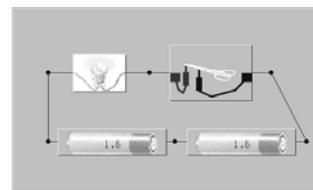


図 2 電気回路の教材

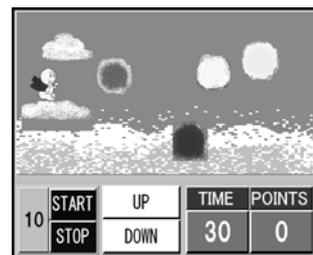


図 3 学生が作成したシューティングゲーム

方、これほど自由度があるにもかかわらず、IntelligentPad が特定の場所でしか利用されない理由の一つに、システムのインストールが必要なことを挙げることができる。さらに新規の基本パッドを作成したときには、dll ファイルを配送しシステムに組み込む必要がある。

本発表で提案する Webble システム(4)(5)は、ここで問題にしたシステムのインストールをすることなくウェブ環境で利用することができる。

3. Webble システム

Webble システムは、IntelligentPad と同様北海道大学で開発されてシステムである。マイクロソフトの.NET に準拠して動作する Silverlight を用いて開発している。Webble はサーバを通して配送することができる。従って、IntelligentPad のようにカーネルシステムや基本部品を予めコンピュータに組み込んでおく必要はない。

基本部品は、Silverlight の XAP ファイルとしてサーバに保存しておくが、ユーザが合成した Webble は、XML ファイルとしてユーザのコンピュータに保存できる。また、サーバに保存することで、他のユーザが利用することもできる。

図4は、北海道大学が開発した Webble システムである。Webble では、IntelligentPad の MVC 構造に対し、C の機能を V に持たせることによって、VM 構造を採用している。IntelligentPad に開発した部品を移植するに当たっては、Webble のメッセージの制約の下に行う必要がある。



図4 Webble システム

4. Webble を用いた教材例

作成した教材の例を図5に示す。この教材は図形の学習を想定した例である。北海道大学のサーバ(Webble World)に接続し、ローカルで開発した図形の部品を表示している。図の右には電卓の Webble を示しているが、これはサーバから取り込んだ Webble である。これらを組み合わせることもできる。

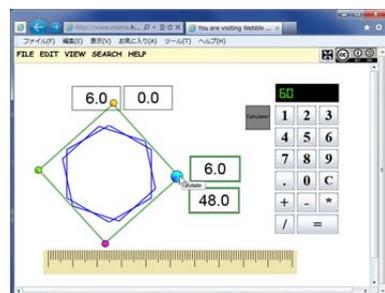


図5 Webble による教材例

図5に示した図形を使った学習を考えてみる。Silverlight の機能により図形の回転は容易にできるが、Webble ではこの回転角をスロットにしているた

め、数値 Webble をスロット結合するだけで 60 度の回転で元の図形に重ねるといったことが即座に試してみることができるようになる。

図6は、我々が IntelligentPad を用いたプログラミングの授業の「モグラたたき」の課題を Webble で作成した例である。この教材では、モグラたたきの部品をローカルで作成し、サーバから取り込んだ時計や電卓を分解し取り出した「タイマ」や「ボタン」の部品と組み合わせることで実現している。モグラを表示している Webble は、マウスクリックを入力する部品として用いることもできる。

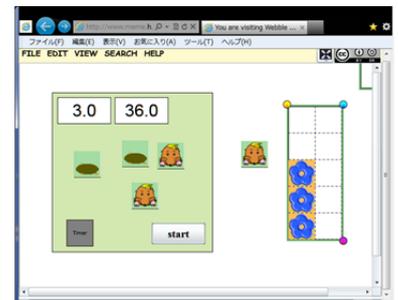


図6 Webble によるモグラたたき

5. おわりに

これまで異なる教材を自由に組み合わせ試行錯誤しながら学習することができるシステムを、IntelligentPad を用いて実現してきた。本論では、さらにこれを簡単に使える仕組みとして、Webble システムによる教材作成について述べた。Webble システムは、開発した教材を、サーバを介して即座に配送し実行することができることからこれまでに比べ教材の共有が容易になっている。また、IntelligentPad に比べて回転や拡大がカーネルレベルで実現しているため図形の操作性も向上している。図6に示したモグラたたきの部品は専用部品で作成しているが、プログラミングの学習ではC言語のサブセットインタプリタを用いている。今後 Webble でこの機能を作成する予定である。

本研究は本年度、科学研究費基盤 C (課題番号: 24501168) を受けて研究を開始した。ここに示したように、容易に教材の開発もできていることから、従来にない利用が容易で自由度の高い学習環境ができると考えている

参考文献

- (1) A. Kay, "The Early History of Smalltalk," programming Languages, T.J. Bergin, and R.G., Gibson, eds., ACM Press, p. 551, (1996)
- (2) 野口孝文, 田中讓: "コンストラクションセットを持つマイクロワールド", 情報処理学会論文誌, vol. 36, No. 1, pp. 152-166, (1995)
- (3) 野口孝文, 田中讓: "プログラミング学習のためのツールキットシステムを用いたマイクロワールド", 教育システム情報学会論文誌, Vol. 16, No.4, pp. 208-216 (2000)
- (4) 田中讓: "知識メディアアーキテクチャとウェブソースの知識連携", 電子情報通信学会論文誌. D, J93-D(6), pp. 663-674, (2010)
- (5) Meme Media Laboratory, "Gateway to the Webble World", <http://www.meme.hokudai.ac.jp/WebbleWorldPortal/>, (2012)

階層構造の意味的理解のための誤りへのフィードバック環境の設計と評価

Learning Support Environment by Error-based Simulation for Meaning of Class Structure

東本 崇仁^{*1}, 今井 功^{*2}, 堀口 知也^{*3}, 平嶋 宗^{*4}
Takahito TOMOTO^{*1}, Isao IMAI^{*2}, Tomoya HORIGUCHI^{*3}, Tsukasa HIRASHIMA^{*4}

^{*1} 東京理科大学工学部

^{*1} Faculty of Engineering, Tokyo University of Science

^{*2} 元・千葉市立新宿中学校

^{*2} Shinjyuku Junior High School

^{*3} 神戸大学大学院海事科学研究科

^{*3} Graduate School of Maritime Sciences, Kobe University

^{*4} 広島大学大学院工学研究科

^{*4} Department of Information Engineering, Hiroshima University

Email: tomoto@ms.kagu.tus.ac.jp

あらまし：階層構造の意味的理解のための誤りへのフィードバック環境を設計・実装し，中学生を対象とした利用を通じた実践を行った．結果として，学習環境で対象とした領域である学習課題だけでなく，領域外の転移課題においても効果があることが確認された．

キーワード：階層構造，意味的理解，理科学習，誤りの可視化，コンセプトマップ

1. はじめに

科学領域において，重要概念は階層構造を用いて整理される．たとえば，スズメという概念は鳥類というクラスに属し，鳥類や哺乳類というクラスはせきつい動物というより上位のクラスに属する．階層構造は，スズメやツバメ等というインスタンスから，羽や卵生という共通の属性を抽出し，共通の属性のみからなる抽象概念であるクラスを規定し，また複数のクラスから共通する属性のみからなるより上位のクラスを規定するという繰り返しにより構築される．階層構造を意味的に理解するとは，上記のような性質を理解し，その領域を整理できることであると筆者は考える．しかし，中学校などの現場においては，ほ乳類や鳥類というラベルや，各ラベルが持つ特徴を盲目的に覚えることが多い．

階層構造の理解には，コンセプトマップの活用が有益であるとされており⁽¹⁾，理科教育においてコンセプトマップは広く活用されている⁽²⁾．しかし，Novakらはコンセプトマップ構築を通じた学習においては，修正活動が大切であると述べており⁽³⁾，ただコンセプトマップを構築するのではなく，修正のためのフィードバックが重要である．本研究では学習者が誤ったコンセプトマップを構築した場合に，誤ったコンセプトマップを元にしたおかしな振り舞いを描画することで，学習者自身に誤りに気付かせるといったフィードバック機能をもったシステムを開発する．さらに，開発された本システムを中学校現場で活用した結果について報告する．

2. コンセプトマップの構築作業

階層構造の意味的理解には，階層の上位・下位の

関係性を理解することが重要である．階層性を持つコンセプトマップの例を図1に示す．クラス名やインスタンス，属性をノードとし，その間にリンクを接続させる．コンセプトマップとは学習領域において重要とされる概念をノードとし，関係性のあるノード間をリンクで結んだグラフ表現である．本研究では，コンセプトマップの構築手法のうち，スケルトンコンセプトマップという手法を用いる．スケルトンコンセプトマップとは，学習者にあらかじめ必要なノードをすべて与え，さらにそのノード間で成立するリンクの一部を与え，学習者には残りのリンクを構築させる手法である．本研究では，あらかじめクラスに相当するノード間にはすでにリンクを設定し，残りのインスタンスと属性についてのみ学習者にリンクを考えさせる．この作業により，学習者は階層のどの部分に属性を付与することで，どのインスタンスに属性が継承されるかを検討することとなる．

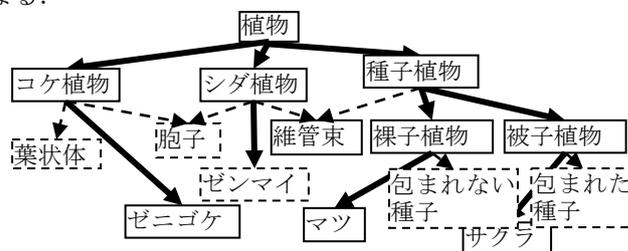


図1. 階層性のあるコンセプトマップ

3. システム

本学習支援システムでは，学習者の構築した属性がどのようにインスタンスに継承されたかを理解させるために，属性の付与と継承に着目したフィード

バックを学習者に与える。

図2はコンセプトマップ構築画面である。学習者は既に構築されたスケルトンコンセプトマップに対して、残りの属性とインスタンスにリンクを付与する。上位のノードに付与された属性は下位の属性にも継承されるため、不適切な階層に属性を付与し場合、最下位であるインスタンスに属性の余剰あるいは不足が発生する。

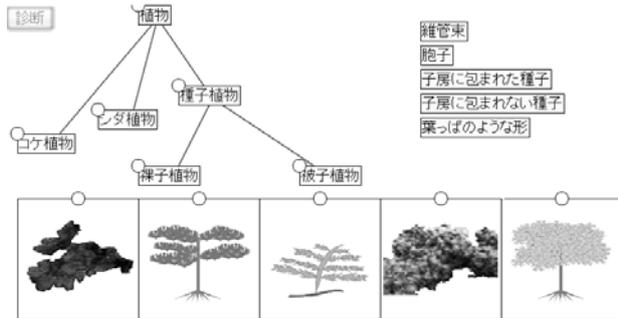


図2. コンセプトマップ構築画面

属性の余剰や不足が発生した場合、本システムでは余剰や不足に対応した誤りを可視化する。図3は誤りの可視化の例である。

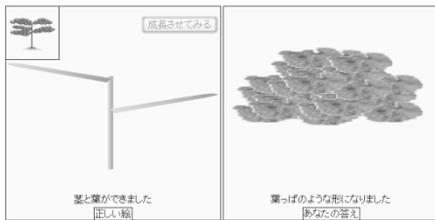


図3. 正解の画像(左)と不正解の画像(右)

今回紹介する事例では、生物領域を対象としている。本来、裸子植物やそのインスタンスであるマツには維管束という属性が存在する。それに対し、学習者がコケ植物の属性である葉状体(葉のような形状)を付与した場合、コケのように成長する画像(図3右)を描画する。

4. 評価実験

本システムを用いて階層構造の意味的理解が促進されたかを評価するために、中学校現場で中学1年生29名、2年生31名に使用し、成績の変化を調べた。手順は以下のとおりである。

1. 事例を用いたコンセプトマップの説明(5分)
2. 事前テスト(10分)
3. システム利用(20分)
4. 事後テスト(10分)

事前テストと事後テストでは、システムで扱った植物領域の課題(学習課題)と、扱っていない動物領域の課題(転移課題)においてコンセプトマップを構築させた。なお、システム利用、事前・事後テストのいずれにおいても、コンセプトマップ構築に

関しての助言は与えていない。

表1が学習課題、転移課題についての正解数の推移である。さらに、課題(学習・転移)と時期(事前・事後)を要因とした分散分析を行った結果を表2に示す。

表1. システム利用前後のテストの比較

	学習課題(植物)		転移課題(動物)	
	事前	事後	事前	事後
1年生	4.9	7.2	4.8	6.0
2年生	2.4	7.2	1.6	7.5

表2. 時期、課題を要因とする分散分析

	時期要因	課題要因	交互作用
1年生	$0.83 \times 10^{-2} (<0.01)$	$0.37 (>0.1)$	$0.49 (>0.1)$
2年生	$0.85 \times 10^{-15} (<0.01)$	$0.63 (>0.1)$	$0.38 (>0.1)$

表1より、1年生、2年生のいずれにおいても事前から事後において成績が向上していた。また、表2より時期要因においては有意な差が得られたものの、交互作用および課題要因においては有意差が得られなかった。このことより、システム利用の前後で成績が向上しており、その結果は学習課題、転移課題の区別がないことが分かった。よって、本システムの利用を通して、学習者の階層性のあるコンセプトマップの構築能力が向上していることが明らかになり、階層構造の意味的理解が促進されていることが示唆された。

5. おわりに

本研究では、学習者が階層構造のあるコンセプトマップを構築し、その属性の継承関係に誤りがあつた場合はおかしい振る舞いを可視化するシステムを開発した。本システム上で学習者は試行錯誤を通し、属性の継承関係を学習することが期待される。評価実験より、システム利用の前後で階層性のあるコンセプトマップの構築能力が向上していることが明らかになり、階層構造の意味的理解が促進されたことが示唆された。

謝辞

本研究は、平成23～24年度科学研究費補助金・若手研究(B)「コンセプトマップの個別診断及び誤りの可視化シミュレーション学習支援システムの開発」(課題番号23700987)による。

参考文献

- (1) 森田裕介, 中山実, 清水康敬: "学習内容の提示におけるコンセプトマップの効果的な表現形式に関する一検討", 日本教育工学雑誌, vol. 23, no. 3, pp. 167-175, (1999)
- (2) 山口悦司, 稲垣成哲, 福井真由美, 舟生日出男: "コンセプトマップ: 理科教育における研究動向とその現代的意義", 理科教育学研究, vol. 43, no. 1, pp.29-51(2002)
- (3) J. D. Novak, and D. B. Gowin: "Learning How to Learn", Cambridge University Press(1984)

知的メンタリングシステム実現のための オントロジーに基づく学習者の心的状態に関する知識管理

Knowledge Management for Learner's Mental States based on an Ontology toward Development of Intelligent Mentoring Systems

村松慶一, 小島一晃, 松居辰則
Keiichi MURAMATSU, Kazuaki KOJIMA, Tatsunori MATSUI
早稲田大学人間科学学術院
Faculty of Human Sciences, Waseda University
Email: kei-mura@ruri.waseda.jp

あらまし：e ラーニングにおいて、人間のメンタが行うような支援をシステムが実現することによって、内発的に動機付けられた学習活動を広く実践することができるようになる。学習者の知識・理解状態に加えて心的状態を考慮した支援を行う知的メンタリングシステムの実現のためには、学習者モデルにおける心的状態に関する知識表現および知識管理が必要である。本稿では、学習者の視線と心的状態に関する知見を例にとり、それらの関係を明示するためのオントロジー記述について議論する。

キーワード：オントロジー、心的状態、眼球運動、コンピュータ・ベースド・テスト

1. はじめに

近年、e ラーニングにおいてメンタリングが導入されており、ドロップアウト率の低下などの成果が報告されている⁽¹⁾。この報告においては、メンタが学習者（メンティ）個人あるいは学習者グループと継続的に双方向のコミュニケーションを行うことによって学習者を支援することをe ラーニングにおけるメンタリングとして定義している。ここで、モデレーティングと呼ばれる、学習者グループに対するディスカッションの進行支援はメンタリングに含まれない。具体的に、メンタは学習内容に関する補足的説明や学習活動を維持するための激励などの支援を行う。これらの支援が成果をあげる一方で、その運用には人的なコストや時間的なコストの増加という課題が残されている。そのため、人間のメンタが行うような支援をシステムによって実現することが出来れば、e ラーニングにおいて内発的に動機付けられた学習活動をより広く実践することが可能になると考えられる。

メンタリングのうち学習内容そのものに関わる支援については、これまでに ITS (Intelligent Tutoring System) 研究を中心に自動化が取り組まれてきた。特に、学習者モデルの構築における知識表現やその診断技法については様々な研究が行われている。その一方で、学習者の情意面に関わる支援の自動化については、近年研究が盛んになってきている。主に e ラーニングにおける学習を対象に、システムの操作ログ、顔画像、視線やその他の生理指標などのデータから学習者が課題に取り組む状況の把握が試みられている。これらの取得データを多面的に分析することで、学習対象に関する知識や理解以外の側面から学習者の心的状態を理解することが可能となると考えられる。例えば、自信や興味、困惑などといった情動状態や、迷いや主観的難易度等の学習の異

常などが学習者の心的状態の例である。

これらの学習者の心的状態に関する知見は、学習者の知識・理解状態および心的状態の両面から統括的な支援を行う知的システムの開発に有用である。このような学習支援機能を備えたシステムを、知的メンタリングシステム (Intelligent Mentoring System; 以下 IMS) と呼んでいる⁽²⁾。我々が提唱する IMS の特徴のひとつは、学習者モデルの診断機能において学習者の心的状態を考慮する点である。

本稿では、IMS の学習者モデルにおいて心的状態に関する知識表現および知識管理のために必要な概念的基盤を提供するオントロジー構築について議論する。具体的には、学習者の視線と心的状態に関する知見を例にとり、それらの関係を明示するオントロジー記述の例を紹介する。その上で、そのオントロジーを IMS における知識記述のフレームワークとして利用するための課題を述べる。

2. IMS で管理する知識

IMS が対象の心理状態は刻々と変化するものであるため、常にモニタリングし即時的に診断とフィードバックができるようにする必要がある。IMS では既存の ITS 研究での知識・理解状態の診断および教授戦略の決定に加え、心的状態のリアルタイムな推定結果やそれに基づく支援方法の決定モデルとあわせて統括的な学習者支援を行う。

心的状態を推定する際に、学習者が高次認知活動を介して意図的に行う反応から得られる情報（高次インタラクションリソース）でなく、必ずしも意識的に行われたい行動データ（低次インタラクションリソース）の利用を試みている。その例としては、細かい粒度でサンプリングされる、マウスの移動速度の変化や、キーボードの打鍵時間間隔、姿勢の変化、眼球運動などが挙げられる。

これらの行動データと心的状態の関係を表す知識がIMSの学習者モデルで用いられる。したがってその知識管理には、学習活動において低次インタラクショソリソースとなる学習者の行為・動作と心的状態との関係を示すことが必要である。

3. オントロジー記述

これまでに行った学習者の視線と心的状態に関する実験的検討⁽³⁾において、問題文と四択の選択肢からなる問題に回答する学習者の注視行動に関して、表1に示すように問題文と選択肢を先読みおよび返り読みする行動が見出された。さらに、問題回答後のアンケートから(1)回答の確信と(2)選択肢の迷いという二つの心理状態が解釈され、視線の特徴との関係性が示唆された。

表1 視線と心的状態の傾向

視線の特徴	回答の確信	選択肢の迷い
選択肢の先読み	低	多
問題文の返読み	中	少
選択肢の返読み	中	中

視線の特徴を学習者の行為・動作、心的状態の傾向を学習者の意識内容として記述するために、学習者が学習を行うことを一つのイベントとして捉え「多肢選択回答イベント」定義した(図1)。オントロジー構築環境として法造を用い、上位オントロジーとして、YAMATO (Yet Another More Advanced Top-level Ontology) を参照した。また、学習者の心理状態の定義についてはYAMATOを拡張する形で我々が構築してきたオントロジーから、行為者の「意識している」状態と「意識上の属性」および「意識上の属性値」の概念⁽⁴⁾を用いた。

表1における三つの視線特徴が観察されることは、解く行為が担う部分プロセスのサブスロットのカーディナリティが「1」となることで表現される。また、その際の学習者の心的状態の傾向はテストの内容に対して、「確信」や「迷い」といった意識上の属性がクラス制約となるスロットによって表現される。



図1 多肢選択回答イベント

4. 記述フレームワークに向けた課題

本稿では学習者の行為・動作とそれに対応する「意識している」という状態によって、低次インタラクショソリソースと学習者の心的状態を位置付けた。しかし、IMSでの学習者モデルで扱う概念を統一的に管理する記述フレームワークのためには、これらの定性的あるいは定量的な関係を明示することも必要である。その為には、心的状態を表す意識上の属性値の程度ないし大小関係を明確に記述することが課題として残っている。

また、本稿で取り上げた「確信」「迷い」以外の学習者の心的状態についても定義を行う必要がある。例えばeラーニング学習者の感情状態を難/易、退屈/興味、困惑/理解、疲労/集中という分類軸をトップダウン的に定義した研究⁽⁵⁾などを参考に、学習者の心的状態そのものの分類を進めることが考えられる。

その上で、学習者の視線などの行為・動作について既往研究による知見を収集することによって、心的状態を表すために必要十分な概念を網羅する必要がある。

5. おわりに

本研究では多肢選択問題を回答する学習者の視線と心的状態に関するオントロジー記述を試みた。多肢選択回答イベントの部分プロセスを構成する動作の概念を用いて視線を記述すると共に、行為者の意識している状態においてテスト教材に対する確信と迷いを位置付けた。このような学習イベントを定義することによって、実験などを通して得られた学習者の行動と心的状態の関係をインスタンスとして記述することができる。さらに意識上の属性・属性値についてオントロジーの拡充を行うことで、IMSの学習者モデルにおける知識管理のための記述フレームワークを利用することが期待される。

参考文献

- (1) 松田 岳士, 本名 信行, 加藤 浩: “eメンタリングガイドラインの形成とその評価”, 日本教育工学会論文誌, Vol.29, No.3, pp.239-250 (2005)
- (2) 松居辰則, 小島一晃, 村松慶一: “知的メンタリングシステム構築に向けた学習者の行動情報と心的状態の関係に関する実験的検討”, 第64回先進的学習科学と工学研究会, SIG-ALST-B103-01, pp.1-6 (2012)
- (3) 村松慶一, 小島一晃, 松居辰則: “視線に基づく多肢選択問題の回答行動と確信の実験的検討”, 第61回先進的学習科学と工学研究会, SIG-ALST-B003-03, pp.13-18 (2011)
- (4) 村松慶一, 戸川達男, 小島一晃, 松居辰則: “感性的なインタラクショソリに向けた色彩と感情状態の記述”, 第25回セマンティックウェブとオントロジー研究会, SIG-SWO-A1102-07 (2011)
- (5) Nosu, K., and Kurokawa, T.: “A Multi-Modal Emotion-Diagnosis System to Support e-Learning”, Proceedings of the First International Conference on Innovative Computing, Information and Control, Vol.2, pp.274-278 (2006)

知的メンタリングシステム実現のための低次インタラクショシリソースに基づく学習者状況理解

A Method to Understand Learner States Based on Low-Level Interaction Resources toward Development of Intelligent Mentoring Systems

小島 一晃, 村松慶一, 松居辰則
Kazuaki KOJIMA, Keiichi MURAMATSU, Tatsunori MATSUI
早稲田大学人間科学学術院
Faculty of Human Sciences, Waseda University
Email:koj@aoni.waseda.jp

あらまし：eラーニング環境においてシステムによるメンタリングを実現することは、より効果的で持続可能な教育を提供する上で有効であるが、そのためには学習者の状況を広範かつ動的に理解する必要がある。本研究では、学習者が高次認知活動を介して意図的に行う反応ではなく、無意識的に発生する行動データ（低次インタラクショシリソース）に基づいて学習者の状況理解を行う手法を、視線データの実験的分析に基づいて議論する。

キーワード：学習者理解, EDM, 低次インタラクショシリソース, 視線

1. はじめに

近年、eラーニングを用いた遠隔教育は広く普及し、通信制課程の大学などに代表されるように、一般的な教育形態のひとつとなりつつある。このような遠隔教育には、時間的・空間的制約を緩和した教育の提供が可能であるというメリットがあるが、一方で教授者が学習者の状況を理解すること、ひいては、学習継続のための動機付けといったような支援的介入を行うことが対面教育と比べて難しいというデメリットがある。そのため、eラーニング環境において教授者の役割を部分的に代理したり、教授者を支援する自動化システムの実現が望まれる。

教授学習支援のための自動化システムは、人工知能研究のITS (Intelligent Tutoring Systems)の分野を中心に研究がなされてきた。ITSでは、問題に対する学習者の回答など、学習者の高次認知活動を通じて得られる情報を用いて知識構造を推定・診断し、教授・学習を支援することが中心的な課題である。しかし、eラーニング環境においてより効果的で持続可能な教育を提供するためには、知識獲得の側面からの支援だけでなく、メンタリングのように、動機や情動などの側面から学習者を支援する必要がある。

上述のような支援を行う「知的メンタリングシステム」を実現するためには、学習者の状況を広範かつ動的に理解する必要がある。そのような取り組みはEDM(Educational Data Mining)⁽¹⁾⁽⁴⁾の分野を中心になされており、システムの操作ログ、顔画像、瞳孔や脳活動といった様々なデータからの学習者の行動や心的状態の推定を試みている。すなわち、学習者が高次認知活動を介して意図的に行う反応から得られる情報（高次インタラクショシリソース）でなく、無意識的に発生する行動データ（低次インタラクショシリソース）を利用する試みである。ただし、多くの低次インタラクショシリソースはその取得に特

殊な装置を必要とするため、EDMの手法を一般的な環境に直接適用することはできない。そのため、EDMの成果を実用するためには、さらなる補間的な手法の開発が必要となる。

本稿では、低次インタラクショシリソースに基づく学習者の心的状態理解の分析の方法と、それを一般的な環境に適用する方法について議論する。一例として、視線に基づいて多肢選択問題における回答プロセスから回答に対する確信度を推定する方法を取り上げ、この回答プロセスを近似推定によって得る方法について議論する。

2. 視線を用いた回答プロセスからの心的状態推定のための実験

我々は、多肢選択問題に回答する参加者の視線データを計測する実験を通じ、視線データから抽出される回答プロセスの特徴から回答に対する確信度を分析する手法の考案を行っている⁽³⁾。ここでは、その実験と手法について簡単に述べる。

2.1 方法

本実験の参加者は、歴史や地理などの雑学に関する四択問題30問への回答を求められた。図1に示されるように、各問題はPCモニタ上にフルスクリーンで提示され、参加者は答えだと思ふ選択肢をマウスでクリックすることで問題に回答した。1題の問題に回答する毎に、参加者はその問題の答えに関するアンケートに回答した。各問題の回答に対する確信度は、このアンケートに基づいて見積もられた。また、各問題に回答している間の参加者の視線は、眼球運動測定測値を使ってモニタ上の座標値として記録された。

参加者の回答プロセスは、視線データのY軸座標値の時系列変化から、視線の対象の推移を再現する

ことで記述された。図2に、参加者の視線データの例を示す。図の例からは、参加者の視線が問題文から選択肢1に推移し、一度問題文に戻った後、選択肢2, 3, 4へと進んでいったことが分かる。その後、選択肢1から4を再度走査している。ここでは問題文と全ての選択肢に初めて視線が推移するまでのプロセスを初期走査と定義し、この初期走査のパターンを分類して確信度との関係を探索した。

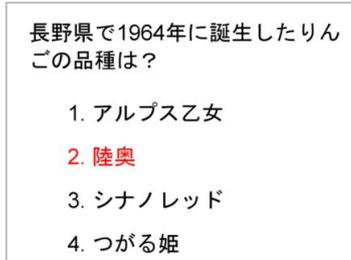


図1 問題の提示画面の例

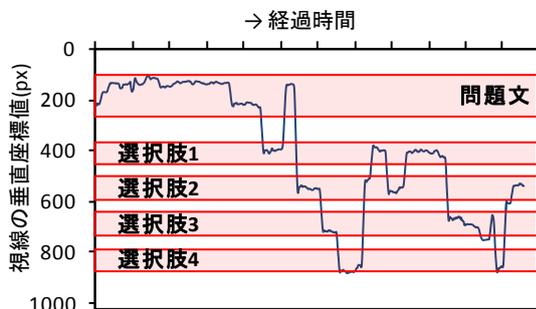


図2 視線データの例

2.2 結果

確信度が高い時の初期走査は、問題文を読んだ後に選択肢を順に悉皆走査する規範的なパターンが多い傾向にあった。その一方、確信度が低い場合は選択肢を順に走査せず、選択肢間を複雑に推移する傾向にあり、選択肢から問題文への再推移が多いことが明らかになった。このことから、問題を読み取る初期のプロセスにおいて、視線が規範的に推移するかどうかを確認することで、回答に対する確信度の推定ができる可能性が示唆された。

3. 視線による回答プロセスの近似推定手法

前節で述べたように、視線によって問題回答プロセスを記述・分析することで、回答への確信度をある程度推定することができると考えられる。しかし、視線の測定には特殊な装置が必要であるため、一般的な学習環境にこの方法を適用することはできない。この方法を利用するためには、他のデータから視線の推移を近似推定する必要がある。

視線の推移を知る方法のひとつとして考えられるのは、マウスの動きを手かがりによることであろう。マウスのクリック操作には視認が必要であるため、その軌跡は視線の推移をある程度反映していることが期待される。

図2に示したデータの問題回答時における、視線とマウスの対象の推移を図3に示す。図に示される

ように、マウスの動きはある程度視線と関係している一方で、最初の「問題文→選択肢1→問題文」という、初期走査における特徴的なプロセスは反映されていない。また、初期走査後に視線が選択肢間を推移している間、マウスはほとんど動いていない期間がある。つまり、マウスの動きから視線の推移を探ることはある程度可能であるものの、その特徴を十分に捉えるためには情報が不足しているということになる。

この問題を克服するためには、マウスからの情報に加え、さらなる情報を使用する方法が考えられる。我々は先行研究において、マウスの動きを含む低次インタラクションリソースから学習者の行き詰まりを推定するモデルの構築を行っている⁽²⁾。このモデルは、マウスからの情報だけでなく、Webカメラから取得する顔画像の情報を組み合わせることで、推定精度を向上させることに成功している。この例のように、マウスからは得られない情報を補間する情報リソースを獲得することができれば、視線情報の近似推定も可能になるだろう。

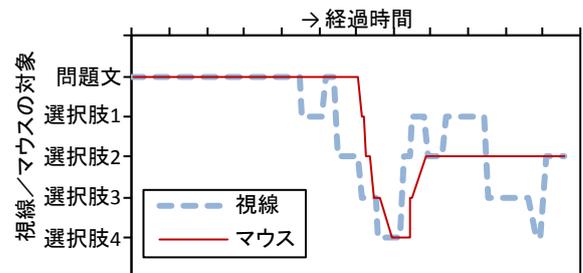


図3 視線の推移とマウスの動き

4. まとめ

本稿では、eラーニング環境において知的メンタリングシステムを実現するための学習者理解の手法について議論した。ここでは視線データによる問題回答プロセスを例に、低次インタラクションリソースに基づく学習者の心的状態理解の分析の方法と、それを一般的な環境に適用する方法について述べた。我々は今後、ここで議論したような手法の探究と開発を進める予定である。

参考文献

- (1) Baker, R. S. J. D., and Yacef, K.: "The State of Educational Data Mining in 2009: A Review and Future Visions", *Journal of Educational Data Mining*, Vol. 1, No. 1, pp. 3-17 (2009)
- (2) 堀口祐樹, 小島一晃, 松居辰則: "MRAを用いた学習者のLow-Level Interaction特徴からの行き詰まりの推定手法", 第58回人工知能学会先進的学習科学と工学研究会, SIG-ALST-A903, pp. 1-6 (2010)
- (3) 小島一晃, 村松慶一, 松居辰則: "視線を用いた多肢選択問題の回答プロセスと確信度の分析手法の実験的考察", 第26回人工知能学会全国大会論文集 (2012)
- (4) Romero, C., and Ventura, S.: "Educational Data Mining: A Survey from 1995 to 2005", *Expert Systems with Applications*, Vol. 33, pp. 135-146 (2007)

マーカ操作により能動的に仮想実験環境構築が可能な学習支援システム

Virtual Learning Environment based on AR and marker operation method

松原 行宏^{*1}, 沖見 圭洋^{*1}
Yukihiro MATSUBARA^{*1}, Yoshihiro OKIMI^{*2}

^{*1}広島市立大学 情報科学研究科

^{*1}Graduate School of Information Sciences, Hiroshima City University

Email: matsubar@hiroshima-cu.ac.jp

あらまし： 発見的学習を支援する上でVR型の実験室は有益である。しかしながら対象教材の実験環境準備はプログラミングスキルを必要とするため学習者が自由に実験環境を設計することは困難である。一方AR技術が発展しており、そのインタフェース技術を活用することにより実験環境の設計が容易になると期待できる。そこで本発表ではVR実験室において実験環境そのものを学習者が自由に設計できるようにするための枠組みを検討する。

キーワード： 仮想実験環境, AR, マーカ技術, 能動的行為

1. はじめに

ヒトが学習を行うのは、直面した事象に関してそれは何故そのようになるのか、といった知的な好奇心による、いわゆる内発的動機に基いている側面があることが言われている。内発的動機に基く学習行為は極めて本質的であり、学習支援システムにおいて近年あらためて注目されている。

このような内発的動機を喚起するために、従来より、学習者自らが仮説を立て、それを色々な手段を用いて検証し、確認したり、新たな仮説をたてたりすることにより、理解を深めていく「発見的学習」の方法が注目されている。そこでICTを用いて発見的学習を支援することは極めて重要であり多くのシステムが提案されている[1]。また近年のVR技術の発展により、リアリティを持たせたシミュレーションシステムの開発が可能となり、これは発見的学習のサポートツールとして有益である。用意された題材（環境）に対して、学習者がパラメータの設定や行為を行うことにより、対象世界の振る舞いを観察して、仮説を検証することができる。

一方、対象世界、具体的には実験環境そのものは、あらかじめシステム設計者が用意しているものに限られてしまうという制約もある。VRシステム上に当該教材の実験環境そのものを設計するにはプログラミング等のスキルが必要となるからである。自由に実験環境を設計するには、エンドユーザである学習者にプログラミングやシステム設計の負担を担わせることになり、本来の目的と異なってくる。しかしながら、実験環境そのものを学習者自らが設計できれば、より幅広く多面的な仮説の設定と検証が可能となり、より能動的で自発的な学習の行為が期待できる。

また近年はARやMRといった、仮想世界と現実世界を融合させる技術が発展してきている[2]。ここで使われるマーカ技術やマーカ認識技術を導入すれば、簡単な操作でユーザがVR空間に操作の意図を

伝えることが可能となり、これを学習支援システム上で利用できるためのメカニズムを開発することにより実験環境の構築が可能となると期待できる。

そこで本研究では、体験型学習支援システム上のVR実験室において、実験環境そのものを学習者が設計できるようにする機能を検討することを目的とする。具体的には、AR技術で用いられているマーカを用いて学習者の意図をVRシステムに伝達し、実験環境を自由に構築できるようにすることを目指す。

2. 先行研究のシステム

先行研究において、初等力学「滑車を用いた力のはたらきと仕事」を題材として、3種類のプレートパターンの滑車組み合わせを体験できるVR実験室を構築している[3]。またこれは、そのプレートパターンでの滑車の糸にかかる力を、力覚を感じることのできるデバイスを用いて、実際に力を体験できるよう工夫しており、体験を伴う学習ができるようになっている（図1）。

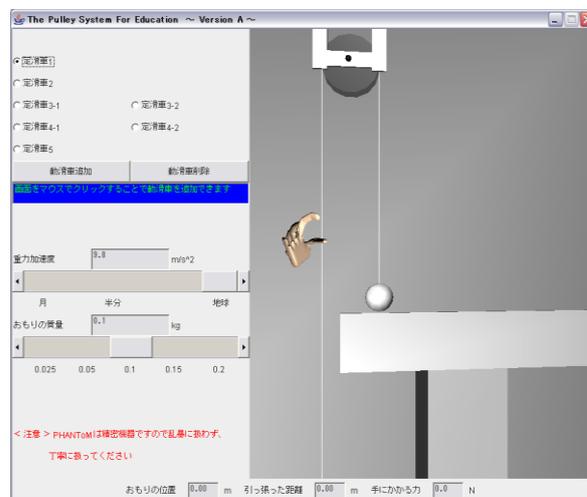


図1 従来提案しているVR実験室

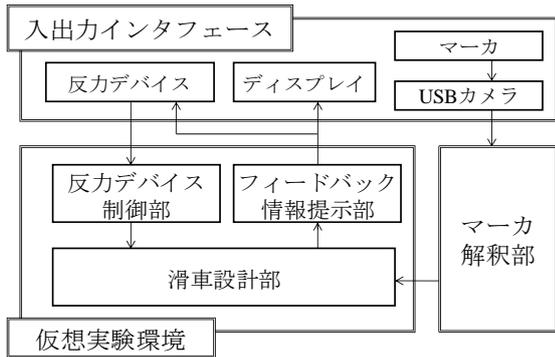


図2 自由に実験環境が設計可能なVR実験室

3. マーカ操作による実験環境の構築

上記のプロトタイプシステムを拡張し、テンプレートに含まれているパーツ（定滑車、動滑車、おもり、糸、天井や床の設定、等）を分解し、それぞれ独立したオブジェクトとしてテンプレート以外の形態を自由に設計することが可能となる手法を検討した。具体的には図2のようなフレームワークとなる。

3.1 オブジェクトの自由配置による実験環境設定

上述のVR実験室を実現するために、各パーツを独立したオブジェクトとして定義する方法、学習者が実験環境空間に自由に配置したオブジェクトの設置位置の認識方法、設置されたオブジェクト間の接続関係の設定と全体としての接続関係の認識方法について検討した。具体的には、AR技術で用いられているマーカ関連の手法を導入し、各マーカとパーツのオブジェクトを対応させ、マーカを自由に机上に配置させることによって滑車の実験環境が実現できるような仕組みを設計した（図3）。マーカの位置を認識させる手法はARtoolKitの手法を参考に設計した。また取得した位置情報からオブジェクトの接続関係と全体としての接続関係を同定するアルゴリズムを構築した。

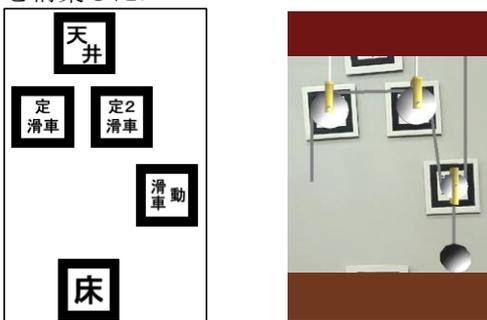


図3 マーカの配置と滑車実験環境構築

3.2 基本システムの構築

上述のアルゴリズムを構築し、第1ステップの基本システムとして、定滑車2個、動滑車1個の組み合わせにおいて、自由に配置して設計することが可能となるプロトタイプシステムを作成した。その際オブジェクトをどの位置においても接続関係が一意に決定して動作するように工夫を行った。また最終的には同じ配置状況になるとしてもマーカを配置す

る順序が異なる場合が想定されるが、その場合でも正確に認識できるように設計した（図3）。

4. まとめと今後の課題

現在、前述の定滑車2個、動滑車1個の組み合わせの基本システムにおいて動作検証を終えている。また表1に示す滑車の組み合わせにおいても自由に設計でき、実験が可能となっていることを確認している。今後は、機能の検証を行うとともに、学習効果やユーザビリティについて評価を行う予定である。なお本研究の一部は科学研究費助成事業・基盤研究(c) (No.24501199) に助成による。

表1 滑車の組み合わせ一覧

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)	(6)	(7)	(8)
(9)	(10)	(11)	(12)
(13)	(14)	(15)	(16)
(17)	(18)	(19)	(20)
(21)	(22)	(23)	(24)

参考文献

- (1) 平嶋, 堀口: “誤りからの学習を指向した誤りの可視化の試み”, 教育システム情報学会誌, Vol.21, No.3, pp.178-186 (2004)
- (2) 加藤, 斉藤, ほか: “「複合現実感5」特集号発刊にあたって”, 日本バーチャリアリティ学会論文誌, Vol.16, No.2, pp.107-278 (2011)
- (3) 高松, 松原, 岩根: “学習者による自由な滑車設計を目指した初等力学仮想実験環境の構築”, 信学技報, ET2006-133, Vol.106, No.583, pp.155-160 (2007)

大学初年次生のメタ認知スキル育成を目的とした学習支援環境のデザイン

Learning Scheme Design for 1st Year Bachelor Students to Train Their Meta-Cognitive Skills

瀬田 和久^{*1}, 崔 亮^{*2}, 池田 満^{*2}, 松田 憲幸^{*3}, 岡本 真彦^{*1}
Kazuhiisa SETA^{*1}, Cui Liang^{*2}, Mitsuru Ikeda, Noriyuki MATSUDA, Masahiko OKAMOTO

^{*1}大阪府立大学 現代システム科学域

^{*1}Collage of Sustainable System Sciences, Osaka Prefecture University

^{*2}北陸先端科学技術大学院大学 知識科学研究科

^{*2}School of Knowledge Sciences, JAIST, Japan

和歌山大学 システム理工学部

Faculty of Systems Engineering, Wakayama University, Japan

Email: seta@mi.s.osakafu-u.ac.jp

あらまし：他者と協調的に知識共創するスキルを身につけるためには、メタ認知スキルの育成が肝要であると我々は考えているがこれは必ずしも容易ではない。本稿では、大学初年次生を対象としたメタ認知スキルの育成カリキュラムを設計する。「考えることを考える」初年次生にとっての新しい学習を効果的なものとするため、知識共創タスクと思考外化ツールを与えることで思考プロセスへ目を向けその意義を体感するカリキュラムを設計・実践した。この結果、本研究の学習プログラムが大学初年次生のメタ認知スキルを育成する上で有用であることがわかった。

キーワード：メタ認知, 思考の言語化モデル, 認知的葛藤, 知識共創, 初年次教育

1. はじめに

「考えることを考える」思考のプロセスに目を向ける初年次生にとっての新しい学習を効果的なものとするためには、(1)他者との積極的な関わり（プレゼン、議論）が思考の鍛錬に資する教育カリキュラムとなること、(2)学びの興味が一樣でない高度な専門性も持ち合わせない初年次生に対してとりあげるトピックが思考の鍛錬に資するものであるとともに、特定領域の既有知識の差が議論への参画度合い、学びの動機付けに負の影響を可能な限り与えないようなトピック設定とする必要もある。

本稿では、我々がとったアプローチを示し、学習プログラムの有用性について検討する。

2. 思考の学習モデル

自己内対話・他者対話を同時に相互作用させることは、議論の初心者、多くの初年次生にとって難しいタスクとなる。図 1(a)はこの状況を示している。解くべき問題についての解決までの時間のなかで、他者対話と自己内対話の思考が並行しており、それと並行して学ぶことの認知的負荷は著しく大きい。

教育プログラムとして考える場合、認知的負荷を軽減するために、並行する認知活動を図 1(b)のように直列化することが望ましい。また、同時に、直列化したプロセスを通じて学んだことをもとに、自己内対話の思考と他者対話の思考を並行させた状況での相互作用を再構成できるような教育のデザインが必要である。本研究では、自己内対話思考と他者対話思考の同型性への気づきが、二つの思考の間の豊かな相互作用を学習者が再構成し、知識共創を实ら

せるうえで重要であると考えている。このために、本研究では、同型性を意識させることを学習プログラムの設計指針とした。

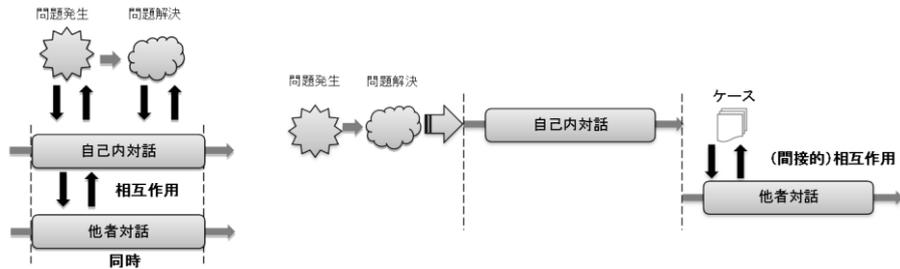
同型性を意識させることの教育的効用は、第一に他者対話の思考から自己内対話の思考を学べるようになることであり、第二に、自己内対話の思考が議論の事前シミュレーションとして働き、議論時の負荷を軽減し、知識共創プロセスと、メタ認知学習へ振り向ける認知的資源に余裕が生まれることである。

3. モデルに基づく学習プログラム設計

初年次生対象の半期のカリキュラムを開発するにあたり、本研究では「自己内対話と他者対話の同型性に気づく」ことを学習目標とした⁽¹⁾。

これを実現する半期の教育カリキュラムの概要は、

- **第 1 回～第 6 回**：プレゼンテーションの作成・実施を通じた学習目標として、人に教えることを通じて知識構築法の理解を深めること (Learning by Presentation) を設定した。
- **第 7 回～第 12 回**：思考外化ツール「思知」⁽²⁾ を用い、自分の思考を言語化して記述することが自己内対話を豊かにする上で有用であることを理解させる。そして、2 度の知識構築ワークショップを実施した後に、自分達が行った議論と模範となる他者の議論を比較・観察することからのリフレクティブな発見的学びを促すことを意図し、教員らが実施するデモワークショップを観察させる。そして、「①この議論の良かったポイントを 3 つ挙げてください。」「②①であげたポイントそれぞれについて、彼らが



(a) コミュニケーションで求められる並列思考スキル

(b) 学習プログラムでの思考スキルの直列化

図1 学習プログラムの設計指針(学びの難しさの軽減)

何を考えていたか推察して記述してください。」の2つの鑑賞課題に取り組みさせた。

- ・ 第13回～第15回：知識構築法のプレゼンを再実施し、理解の変化がプレゼンの質に影響を与えることを理解することを学習目標とした。

さらに、1で述べた(1)(2)を満たし、プログラム終了後も身の回りの些細な出来事、経験を思考の教材として見るようになり、思考鍛錬の機会を主体的に設定するようなトピックとすることは、学習プログラム設計において重要な要件である。本研究では、

1. 思考の言語化モデル⁽³⁾の構造を反映するトピック、すなわち、思考の対立構造や葛藤を抱えるトピック設定とすること。
2. 特定領域の既有知識に影響されない、知識構築に専門知識を必要としない日常的なトピック設定とすること。

を指針とした。具体的には、以下の2つの葛藤を内包する事例を題材として、知識構築ディスカッションを行った。

事例1: 「おじいさんを傷つけ気分を害しないようにする。そのことで、自分もいやな思いをしないようにする」と「おじいさんの体の負担を和らげ喜ばせる」

事例2: 「自分がいじめられない(自分が安全な)ようにする」と「自分の判断で正しいことを勇気を持ってする」

4. 学習プログラムの有用性の検討

3で述べた鑑賞課題①と②への反応の違いを分析するために、反応をI：議論の仕方や解決の方向性についての言及、II：議論の対象に関する自分の理解や意見の記述、III：その他、の3つのカテゴリに分類した。カテゴリIは、議論内容そのものではなく、議論の仕方や方向性に関するメタ認知的言及であり、カテゴリIIは、議論されている内容についての自分の理解や意見に関する言及であり、メタ認知活動を含まない言及である。プログラムを受講していない初年次生は統制群としてデモディスカッションのビデオを鑑賞した。

表1に、鑑賞課題①の3つの反応のうち、2つ以上の反応がカテゴリIのメタ認知的言及であった参加者とメタ認知言及が0もしくは1の参加者の人数を示している。これについてFisherの直接確率を計

表1, 2: 鑑賞課題①(上)と②(下)の分析結果

課題①	カテゴリ I	カテゴリ II
実験群 (9名)	9	0
統制群 (10名)	6	4

課題②	カテゴリ I	カテゴリ II
実験群 (9名)	8	1
統制群 (10名)	4	6

算した結果、有意な傾向を示し ($p < .086$)、実験群はメタ認知的言及を行った者が多い傾向があることが明らかになった。課題②(表2)についてもFisherの直接確率を計算した結果、有意な傾向を示し ($p < .057$)、実験群の方がメタ認知的言及を行った者が多い傾向があることが明らかになった。

これらの結果からは、学習プログラムをうけた実験群の受講生は、議論の仕方や方向性を決定づけるような発言に多く言及することができ、かつ、なぜそのような発言をしているかの理由についても多く言及することができることを示している。

5. まとめ

高度な専門性を持ち合わせない学びの興味も一樣で無い大学初年次生を対象としたメタ認知スキル育成プログラムの設計指針と有用性について考察した。

プログラム終了後にも、自己内対話での思考や他者対話を実施する機会を思考の学びの機会として捉え活かせるようになる意味において、本プログラムの有用性が鑑賞課題の結果から示唆された。

参考文献

- (1) 瀬田和久, 崔亮, 池田満, 松田憲幸: “思考外化と知識共創によるメタ認知スキル育成プログラムの開発”, 研究報告, Vol. 26, No. 7, pp. 111-119, (2012)
- (2) Wei Chen et. al: “Sizhi: Self-dialogue Training through Reflective Case-Writing for Medical Service Education”, Proc. of Workshop on Skill Analysis, Learning or Teaching of Skills, Learning Environments or Training Environments for Skills in conjunction with ICCE, Chiang Mei, Thailand, pp. 551-559, (2011)
- (3) 伊藤貴昭: “学習方略としての言語化の効果—目標達成モデルの提案”, 教育心理学研究, Vol. 57, pp. 237-251, (2009)

モデル作成者の意図の伝達を支援する 協調学習型電気工学用シミュレータの開発

Development of a Collaborative Simulator to transfer Author's Intention of Simulation Model in Electrical Engineering

劉 飛龍， 一宮 章訓， 植田 孝夫

Feilong LIU, Akinori ICHIMIYA, Takao UEDA

北見工業大学電気電子工学科

Department of Electrical and Electronic Engineering, Kitami Institute of Technology

Email: ueda@sys.elec.kitami-it.ac.jp

あらまし:電気工学分野で回路シミュレータは教育・研究のために重要である。筆者らは理解支援のためのネットワーク型電力システムシミュレータ OpenSim を検討している。今回、シミュレーション・モデルの共有化において、他者が作成したモデルを利用する状況ではその作成過程がわかると作成者の意図が読み取りやすいという点に着目して、モデル作成過程の記録・再生とこれを共有化する方法について検討した。

キーワード:シミュレータ, 意図伝達, モデル共有, 協調学習支援

1. はじめに

筆者らは高等教育機関や企業内での電力システム教育訓練を目的としたネットワーク型シミュレータ OpenSim について検討している^(1~4)。ここでは解析過程で得られた知識（モデルやコメント）をユーザー間で共有し、他者やコミュニティへの貢献を支援する。しかし、共有化されたモデルを「使う側」から見ると、その作成意図が見えない問題があった。

そこで本稿ではモデル作成過程を記録・再現する環境を提供することで、モデル作成者の意図を他者に伝達する方法について検討する。

2. システムの概要

本システムはJava Web Start(JWS)^(5,6)をベースにしたビジュアル・シミュレータで、JWSによってインターネットを介してアプリケーションをクライアントPCに配信してデスクトップ上に自動起動する構成である。その起動画面例を図1に示す。

シミュレーション操作では、まず発電所や母線などの電力システムの構成要素（部品）を生成・接続し、内部パラメータ設定してモデルを完成させる。その後シミュレーションを行い、対象の振る舞いや電気現象を分析する。また、作成モデルを他者に公開してモデルの共有化を図ることができる。電力システムのモデリングは基本的にはノードとブランチからなるネットワークとして構造化され、またモデルはオブジェクトとして部品化されている。

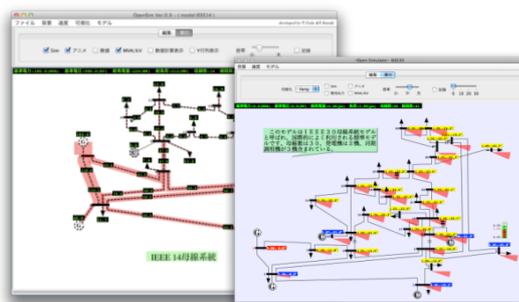


図1 画面例

3. モデル作成過程の記録と再生

シミュレーション・モデルの作成過程を記録・再生する方法として2つ考えられる。1つは作成過程をスナップショット画像として記録・再生する方法である。JavaのRobotクラスの利用が考えられるが、相当の情報量になることが予想される。

もう1つは今回検討した部品オブジェクト毎に作業履歴を記録していく方法である。これは荒く不規則間隔でスナップショットを取ることに相当するが、オブジェクトそのものを操作するので、過去の作業ステップに戻ってオブジェクト追加などのモデル変更が可能になる利点がある。

3.1 モデル作成過程の基本操作

シミュレーション・モデル完成までの基本操作は部品の生成・配置・接続と内部パラメータの設定からなる。ここでは前半のモデル接続までの過程を記録することを検討する。図2にモデル作成過程の様

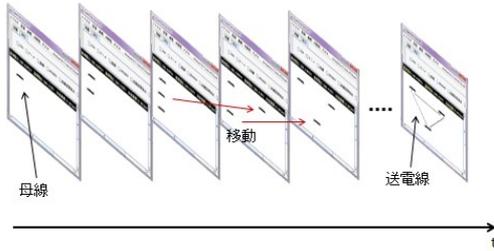


図2 モデル作成過程の基本操作

子を示す。母線を生成し、これを移動して適当な位置に配置しレイアウトを決めて、最後に送電線で母線同士を接続する操作となっている。

3.2 モデル作成過程の記録

モデル作成過程の記録は各過程で時刻と画面上の部品オブジェクトの位置を記録し、これを部品毎に管理する。部品には画面上の移動履歴が保存されることになる。この記録に用いるオブジェクト Tpoint(Tp)を図3に示す。Tpには時刻、座標、対象となる部品オブジェクトが記録される。

図4にモデル作成過程で1つの部品オブジェクトに着目した操作(生成や移動, 削除)の履歴例を示す。ここでは、まず時刻 t_1 でオブジェクトを生成し、その後時刻 $t_1 \rightarrow t_2$, $t_2 \rightarrow t_3$ で移動を行い、最後に時刻 t_4 でオブジェクトを削除したことを表している。この場合、操作履歴は4点で離散的に記録されたことになる。

3.3 モデル作成過程の再生

作成過程の再生は前節で述べたTp情報を元に任意の時刻 t を指定して再生するものである。ただし、

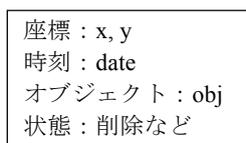


図3 Tpointオブジェクト

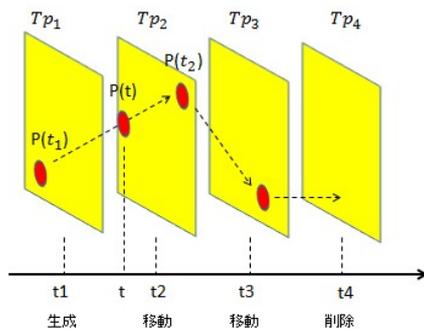


図4 モデル操作の履歴

操作記録は離散的に記録しているとその間の位置、例えば時刻 t_1 と t_2 の間の時刻については、式(1)で線形補間してオブジェクトの位置 $P(t)$ を求めて再生する。なお、生成前と削除後は再生対象外である。

$$P(t) = a \cdot P(t_1) + (1 - a)P(t_2) \quad (1)$$

ここで、 $a = \frac{t_2 - t}{t_2 - t_1}$

4. 作成過程の再生機能の実装と共有化の検討

モデル作成過程の再生は、モデルを構成する各オブジェクトの作成開始時刻と終了時刻から経過時間を抽出して、例えば0.1秒間隔で再生できるスライダを用意して行うことを検討している。

また、モデル作成履歴の共有化については、モデル共有化で用いているJavaのシリアライズを利用する。すなわち、モデル作成履歴を保存している部品オブジェクト(ノード)を、モデル共有化と同様の枠組みでサーバに転送して共有化を図る。

5. おわりに

本稿では筆者らが開発しているネットワーク型シミュレータOpenSimの協調学習支援の1つとして、シミュレーション・モデル作成過程を記録・再生する方法とその共有化について検討した。

今後はこれらの機能を実装し、その効果について評価・検討する予定である。

参考文献

- (1) 劉, 一宮, 植田: “グループワーク支援のための仮想実験システム(4)”, 平成23年度電気・情報関係学会北海道支部連合大会, No.185 (2011)
- (2) 劉, 植田: “アニメーション効果を利用したビジュアルインタフェースの検討”, 平成23年PCカンファレンス北海道, No.00002 (2011)
- (3) 鈴木, 植田: “グループワーク支援を指向した遠隔仮想実験システムの開発と実践”, 教育システム情報学会第35回全国大会, pp.79-80 (2010)
- (4) 一宮, 植田: “進捗状況のグループ内共有による協同学習支援の検討”, 第60回日本工学教育研究講演会, No.5-107 (2012)
- (5) Joshua Bloch: “Effective Java”, Pearson (1998)
- (6) William Grosso: “Java RMI”, O'Reilly (2002)

我が国における医療系 e ラーニングの状況と課題 The Current Trends and Issues of the Medical e-learning in Japan

真嶋 由貴恵^{*1*7}, 丹羽雅之^{*2*7}, 中村裕美子^{*3*7}, 柴田喜幸^{*4*7*8}, 木下淳博^{*5*7}, 金西計英^{*6*7}
Yukie MAJIMA^{*1*7}, Masayuki NIWA^{*2*7}, Yumiko NAKAMURA^{*1*7}, Yoshiyuki SHIBATA^{*3*6}
Atsuhiko KINOSHITA^{*4*7}, Kazuhide KANENISHI^{*5*7}

^{*1}大阪府立大学 現代システム科学域, ^{*2}岐阜大学 医学教育開発研究センター,

^{*3}大阪府立大学 地域保健学域, ^{*4}産業医科大学 産業医実務研修センター,

^{*5}東京医科歯科大学 図書館情報メディア機構, ^{*6}徳島大学 大学開放実践センター

^{*7}医療系 e ラーニング全国交流会世話人会, 熊本大学大学院

^{*1}College of Sustainable System Sciences, Osaka Prefectural University

^{*2}Medical Education Development Center, School of Medicine, Gifu University

^{*3}School of Nursing, Osaka Prefecture University

^{*4}Occupational Health Training Center, University of Occupational and Environmental Health

^{*5}Institute for Library and Media Information Technology, Tokyo Medical and Dental University

^{*6}Center for University Extension, The University of Tokushima, ^{*7}Japan Medical e-Learning

^{*8}Graduate School of Education, Kumamoto University

Email: majima@kis.osakafu-u.ac.jp

あらまし: これまで人間を対象とする医療系の領域において、コンピュータで行う教育はなじまないと言われてきた。しかし、近年では、マルチメディアコンピュータやインターネットなどの ICT の発展により、映像を活用した医療技術の効果的な修得や時間や場所を問わない学習方法として e ラーニングを取り入れる教育機関が増えてきているが、その実態は明らかでない。本発表では、我が国における医療系 e ラーニング実践の状況について調査した結果と今後の課題と方向性について考察したので報告する。

キーワード: 医療系 e ラーニング 普及促進 交流会

1. はじめに

少子高齢化社会において、医療の果たす役割は大きく、国民の多様かつ高度な医療サービスに対するニーズにこたえる人材や、将来の医学・医療をきりひらく先端的研究の進展に寄与する人材が求められている。こうした要請にこたえるため、文部科学省「21 世紀医学・医療懇談会」の第 1 次～第 4 次報告（平成 8 年～11 年）⁽¹⁾ では 21 世紀に向けた医療系 e ラーニング実践の状況について調査した結果と今後の課題と方向性について考察したので報告する。

- 1) 医療人としての能力・適性に留意した人材選考
- 2) 人間性豊かな医療人
- 3) 患者中心、患者本位の立場に立った医療人
- 4) 多様な環境の中で育つ医療人
- 5) 生涯学習する医療人

このような医療人を育成するためには、これまでの知識偏重で詰め込み型の一方的な教育から脱却し、教育の改善を行っていく必要がある。

これまで人間を対象とする医療系の領域において、コンピュータで行う教育はなじまないとされてきた。しかし、近年では、マルチメディアコンピュータやインターネットなどの ICT の発展により、映像を活用した医療技術の効果的な修得や時間や場所を問わない学習方法として e ラーニングを取り入れる教育機関が増えてきているが、その実態は明らかでない。本発表では、我が国における医療系 e ラーニング実践状況を調査した結果と今後の課題と方向性を考察したので報告する。

2. 医療系 e ラーニングの現状

2.1 導入の目的

医療系養成機関で e ラーニングを導入する目的は、知識伝達式教育から能動的学習への転換、動機づけ、技能学習におけるマルチメディア教材の活用とオンデマンド教育、医療場面の疑似体験（シミュレーション）学習、アップデートされた知識の提供、医療従事者の卒後・生涯教育、チーム医療・地域連携・遠隔教育など、多種多様である。

2.2 現状調査

1) 文部科学省の大学教育改革プログラム（GP）

医療系の e ラーニングの採択状況（財団法人文教協会:大学教育改革プログラム GP 採択一覧, <http://www.bunkyokeyokai.or.jp/gp/index.htm>）について、平成 15～22 年度までの 8 年間に調査した。対象とした GP プログラムを表 1 に示す。総数は 1848 件で、うち医療系のプログラムは 217 件（11.7%）、e ラーニングの実践を主に置いているものは 13 件（全体の 0.7%、医療系の 6.0%）であった。

2) 日本 e-Learning 大賞

「日本 e-Learning 大賞」とは、企業・自治体・団体における e ラーニングを用いた生産コストダウン・生産性向上・業務改革、また学校・個人においては新しい学習の可能性・学力向上に役立つさまざまなコンテンツ・サービス、ならびにソリューションを表彰するものである。第 7 回（H22 年度）までは e ラーニングワールドの中で開催されていたが、第 8 回（H23 年度）からは独立し、e-Learning Awards フォーラムの中で開催されている。

る。この受賞件数 (<http://www.elearningawards.jp/e-learning.html>) における医療系 e ラーニングの状況を調査した。総数 76 件中 17 件 (22.4%) が受賞しており、多くの実践が評価されている。

3) 教育システム情報学会誌

2001 年 Vol.18(1)から 2011 年 Vol.28(3)までの教育システム情報学会誌における医療系の論文を調査⁽²⁾した。原著論文、実践論文、ショートノート、実践速報を含む総数は 317 編でそのうち医療系の論文は 10 編であった。

表 1 文部科学省 GP にみる医療系 e ラーニング

年度	GP プログラム* (件)	医療系 (件)	医療系 e ラーニング (件)	全体に占める割合 (%)
H15	80	7	0	0
H16	143	12	1	0.7
H17	248	39	5	2.0
H18	228	42	2	0.9
H19	313	36	3	1.0
H20	290	46	2	0.7
H21	509	25	0	0
H22	37	10	0	0
合計	1848	217	13	0.7

*特色、現代、大学院教育改革支援、医療人教育支援、大学病院連携型高度医療人養成推進事業、質の高い大学教育推進、社会人の学び直しニーズ対応教育推進、新たな社会的ニーズ対応教育推進、大学教育・学生支援、医師不足解消のための大学院を活用した専門医療人材養成

2.3 実践上の課題

e ラーニングの導入コストは膨大であり、医療系においても助成金を導入資金にして継続的な運用実施へと推進している状況が伺えるが、実践の数はまだ少ない。以下の 2 つの理由が考えられる。

1) 医療職教育における特殊性として、必修科目が多い、臨地実習科目が多い、実践能力の育成を重視、専門知識のアップデートが早い、国家試験に合格しなければならないことがあげられる。これらを解決するために、特殊性を踏まえた効果的なコンテンツの制作が必要となるが、良質のコンテンツ制作には多大な時間と費用がかかるという問題がある。

2) 情報環境の整備に関して、教育に携わる医療従事者の多くは専門的な経験・知識を積んでいるが、必ずしも情報リテラシーが高いとは言えない。さらに ICT の速い進展は、医療系の e ラーニングへの期待とは裏腹に導入方法がわからない、医療系の理解者が少なく、各専門用語を使った情報系の教職員との意思疎通も難しいといった問題があり、推進者のみが孤軍奮闘している現状がある。

3. 医療系 e ラーニング全国交流会

以上の課題を解決するために、平成 17 年度に文部科学省の現代的教育ニーズ取組支援プログラムの「e ラーニング」に採択された大阪府立大学が発起校となり、医療系大学関係者の交流を目的に医療系 e ラーニング全国交流会を始めた。平成 23 年度第 6 回を数えたことを機に、交流会を組織化して会則を定め、現在も継続している。

3.1 目的

本会は、医療系 e ラーニングに関する分野で学

術研究、教育普及活動を行うと共に、日本の医療系 e ラーニングを発展させ、もって国民の保健ならびに公益の増進に寄与することを目的とする。
(会則 第 2 条：目的)

3.2 活動内容

本会は、第 2 条の目的を達成するため、次の事業を行う。(会則 第 3 条：事業の種類)

- (1) 医療系 e ラーニングに関する学術大会の開催
- (2) ホームページ等による医療系 e ラーニングに関する広報活動ならびに情報提供
- (3) 医療系 e ラーニングに関する関係団体及び諸学会との協力、連携
- (4) 著作権・複写権の保護に係わる事業
- (5) その他本会の目的達成に必要な事業

3.3 開催実績

これまでの開催状況を表 2 に示す。プログラムは、交流を目的としているため、一般口演発表に加えグループ討議や分科会、ワークショップを組み入れるようにしている。第 5～6 回のワークショップでは、経験度に合わせて、「作る」「運営する」「評価する」のグループに分けて討議を行った。

表 2 医療系 e ラーニング交流会開催状況

回	年月日	担当	発表件数	一般口演以外の交流の形態	参加者数*
1	H19.3.24	大阪府立大学看護学部 (H17 現代 GP 採択校)	5	グループ討議	37
2	H19.12.1~12.2	島根大学医学部 (H18 現代 GP 採択校)	11	分科会	157
3	H21.1.10~1.11	九州大学医学部 (H16 現代 GP 採択校)	11	シンポジウム	32
4	H22.2.19~2.20	東京医科歯科大学歯学部 (H18 現代 GP 採択校)	12	シンポジウム	90
5	H23.1.29~1.30	産業医科大学	20	ワークショップ	75
6	H24.1.28~1.29	岐阜大学医学部	14	ワークショップ	82
7	H25.1.12~1.13 予定	徳島大学		*各交流会実施報告書または担当者より調査	

3.4 今後の課題と方向性

医療人の育成目標は、コミュニケーション能力、問題解決能力の向上など、文部科学省の掲げている学士力育成の目標とも重なるところがあり、他分野にとっても参考になると考える。今後の医療系 e ラーニングでは、当事者だけが孤軍奮闘するのではなく、情報系教職員、企業の方たちとも経験や情報を共有できる場としての医療系 e ラーニング交流会を継続し、さらに各実践から得られた知見を学術的にも周知していきたいと考える。

参考文献

- (1) 文部科学省「21 世紀医学・医療懇談会」の第 1 次～第 4 次報告 (平成 8 年～11 年) : http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/koutou/009/
- (2) 真嶋由貴恵：“編集後記”，教育システム情報学会誌 Vol.29, No.1 (2012)

医学部 4 年生に対する採血シミュレーション教育における e ラーニングの利用検討

Blood Draw Simulation Training for 4th year Medical Students with e-learning

浅田 義和^{*1}, 鈴木 義彦^{*1}, 長谷川 剛^{*2}
Yoshikazu ASADA^{*1}, Yoshihiko SUZUKI^{*1}, Tsuyoshi HASEGAWA^{*2}
^{*1}自治医科大学 メディカルシミュレーションセンター
^{*1}Medical Simulation Center, Jichi Medical University
^{*2}自治医科大学 医療安全対策部
^{*2}Division of Safety Promotion, Jichi Medical University
Email: yasada@jichi.ac.jp

あらまし：医学部 4 年生 116 名に対する実習において、採血のシミュレーション教育と e ラーニングとの併用を実施した。半数はシミュレーションを先に実施し、残り半数は e ラーニングを先に実施した。7 件法でのアンケート結果では、全体として e ラーニングを先にやる方が良いという意見が多かったが、グループ間では有意差がみられた ($p < 0.05$)。

キーワード：医学教育, e ラーニング, シミュレーション, 採血トレーニング

1. はじめに

医学部での学生教育は、座学での言語情報・知的技能の教育に加え、病棟における臨床実習などを通じた運動技能や態度の教育も重要な位置づけとなっている。医療分野における e ラーニング教材は多数存在しており、臨床現場での実習に際して手技手順などを確認するための教材として活用が広がっている。一方、e ラーニング教材のみでは運動技能を身につけることができないため、病棟あるいはシミュレーションを通じての実践練習が不可欠である。

診療手技の手順確認および実践練習を短時間で、かつ効果的に教育するための試みとして、現在、e ラーニングとシミュレーションとを組み合わせる教育をはじめている⁽¹⁾。

今回、医学部の学生を対象とした採血トレーニングの授業における教育実践の報告を行い、今後の運用における改善計画を述べる。

2. 方法

医学部 4 年生 (N = 116) に対して行った採血のトレーニングにおいて、e ラーニング教材とシミュレータを使った教育を実践した。

e ラーニング教材は elsevier 社が提供する Procedures CONSULT を利用した (図 1)。学生には事前にアカウントを配布しており、いつでも自由にアクセスは可能となっている。今回の授業時間では、学生に iPad を貸与して閲覧させた。シミュレータは採血用の腕型マネキンとして、ルールダル社製の IV トレーニングアームキットを利用した (図 2)。

授業は他のトレーニング項目と並行して行われたため、30 人程度ずつ、4 回に分けて実施した。授業時間は 150 分であり、75 分程度ずつに分けて e ラーニングとシミュレーションを実施させた。授業では、正しい手技手順と器具に関する名称の確認 (言語情

報) と実践、および正しい手技手順による採血実践 (知的技能・運動技能および態度) の教育を目的とした。手技に関してはチェックリストを作成し、学生に相互で評価させ、教員は全体の観察および助言を行った。

116 名の学生のうち、半数はシミュレーションを先に実施し、半数は e ラーニングを先に実施した。授業終了後、アンケートにより学生の意見を募った。



図 1 Procedures CONSULT の画面

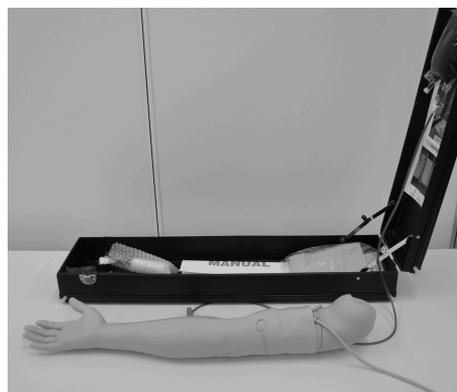


図 2 採血用トレーニングアーム

アンケートでは

- 1) 教材は使いやすいか
- 2) 教材は分かりやすいか
- 3) 医学教育においてタブレットは必要か
- 4) 今後も教材を使い続けたいか
- 5) eラーニング教材は良い予(復)習になったか
- 6) eラーニングとシミュレーションは

どちらから行った方がよいと感じたか

という6項目に対して、7件法で質問した。1)～5)の質問は【7:とてもそう思う～1:全くそう思わない】の尺度で質問し、6)の質問は【7:シミュレーションから～1:eラーニングから】の尺度で質問した。また、授業の際にeラーニングとシミュレーションのどちらを先に実施したか、合わせて回答させた。アンケートの最後では、iPadを医学教育で利用することに関して自由記述でのコメントを募った。

3. 結果

手技に関してはチェックリストを用いた相互評価を行わせたが、経験の少ない学生同士では詳細な相互評価を行わせることは困難であり、適宜教員がコメントを行いつつ実習を進めていた。

アンケートは74名から回収した。35名がシミュレーションを先に実施しており(A群)、39名はeラーニングから先に実施していた(B群)。表1にアンケートの集計結果を示す。

表1 アンケート結果(2群間での比較)

質問	A群		B群	
	平均	SD	平均	SD
使いやすさ	5.2	1.2	5.5	1.5
分かりやすさ	5.2	1.2	5.5	1.3
タブレットの必要性	5.7	1.3	5.5	1.6
今後の利用継続	5.7	1.2	5.7	1.2
予(復)習の効果	5.0	1.3	5.2	1.6
先に実施すべきは?	3.5	2.0	2.6	1.6

eラーニングとシミュレーションと、どちらを先に実施すべきかという質問では両群間で有意差がみられた($p < 0.05$)。

自由記述のコメントからは、「自分のiPadで活用していきたい」「使用方法についての説明が必ずしも丁寧ではなく、操作方法が分からなかった」「iPadで(電子教材やeラーニングで)調べるという体を利用して、ネットで遊んでばかりいる学生が気に食わない」「iPadの配布、ないし補助金の検討をしてほしい」といった意見が得られた。

4. 考察

eラーニング教材の利用については、使いやすさ・分かりやすさともやや肯定的な評価が得られている。しかし、自由記述の「操作方法が分からない」

というコメントにもあるように、iPadという機器を自由に使いこなせず、結果として教材の使いやすさ・分かりやすさが低下していたことが考えられる。この点に関しては、より低学年時よりITリテラシーを含めた情報教育の更なる充実が求められる。

また、タブレットの必要性に関しても肯定的な意見が得られているが、自由記述では授業中にもかかわらず遊んでいる学生に関する指摘も得られており、今後の活用を検討する場合、目的外使用に関する対応は考慮すべき内容の一つであろう。

eラーニングとシミュレーションの順序においては2群間で差があったが、両群ともにeラーニングを先に実践したいという意見が得られている。実際の手技手順を学ぶという授業目的に照らし合わせた場合、動画や画像を利用して視覚的に学んだうえで実践的な練習を行うという一連の流れを作るためにはeラーニングを予習的に利用するべきであると考えられる。

今後の運用を考えた場合、単に閲覧するだけではなく、知識確認のテストを含めた事前学習課題として利用することを計画している。授業時間をより実践演習に充てることが可能となり、学習効率を向上させることができるであろう。

5. 結論

医学部4年生116名に対し、eラーニングとシミュレーションを併用した教育を実施した。授業後のアンケートからは教材の使いやすさやiPadの必要性などに関して肯定的な意見が得られたが、授業中の目的外使用に関する指摘などのコメントもみられた。今後の授業運用に関して、今回の結果をもとにした実践方法の改善を検討することが課題として挙げられる。

参考文献

- (1) 浅田義和, 鈴木義彦, 長谷川剛: “eラーニングとシミュレーションとのハイブリッド教育に関する実践報告”, 教育システム情報学会研究報告, Vol.27, No.1, pp.77-80 (2012)

看護教育における関連図作成を支援するツールの改善と評価

Developing and Improving a Relationship Diagram Tool in Nursing Education

石井 成郎^{*1}, 鈴木 裕利^{*2}, 佐久間 佐織^{*1}
 Norio ISHII^{*1}, Yuri SUZUKI^{*2}, Saori SAKUMA^{*1}
^{*1}愛知きわみ看護短期大学
^{*1}Aichi Kiwami College of Nursing
^{*2}中部大学工学部
^{*2}College of Engineering, Chubu University
 Email: n.ishii.t@aichi-kiwami.ac.jp

あらまし：本研究の目的は、先行研究において開発された関連図作成支援ツールを改善し、利用者の時間的コストを軽減することである。具体的には、テンプレートをを用いて患者の初期情報を入力する「初期情報記入機能」と、作成した関連図から看護問題の導出過程を見やすく出力する「看護問題抽出機能」の2つの機能をツールに追加した。改善したツールを授業へ導入した結果、時間的コストの軽減など、改善の効果が確認された。

キーワード：看護教育、関連図、学習支援ツール

1. はじめに

看護教育では、対象者の全体像を理解するために病気の原因・器質的変化・機能的変化・症状・生活行動の低下などといった要素の関連性を図に表す。学習者は関連図を作成しながらどのような看護をすべきかを検討する。これまでの研究から、関連図を作成することで患者の理解が促進し、クリティカルシンキングスキルが向上することが報告されている⁽¹⁾。その一方で、関連図はほとんどの場合手書きで作成するため時間がかかり、とくに初心者には負担が大きいたことが報告されている。

著者らは先行研究において、パソコンで関連図を簡易に作成するためのツールを開発し、授業に導入した⁽²⁾⁽³⁾。その結果、肯定的な評価を得られたものの、時間的コストを軽減することは十分に達成できなかった。そこで本研究ではツールに新たな機能を追加することで、学習者の時間的コストを軽減することを目的とした。

2. 関連図作成支援ツールの改善

先行研究では、「自動作図機能（学習者の入力した情報に基づいて自動的に図を描画する機能）」「作成手順再現機能（関連図の作成プロセスを再現する機能）」「評価支援機能（作成した関連図の定量的な情報をフィードバックする機能）」の3つの機能を持つ関連図作成支援ツールを開発した（図1）。

本研究ではそのツールに「初期情報記入機能」、「看護問題抽出機能」の2つの機能を追加した。

「初期情報記入機能」は、対象者に関する基本的情報（年齢、性別、家族、職業、既往歴、主病名など）をテンプレート（図2）に記入することにより、関連図に反映する機能である。本機能により、学習者の情報入力効率が向上され、時間的コストが軽減され、記入漏れも減少する。

「看護問題抽出機能」は、作成された図から各看護問題に関する思考の流れを抽出する機能である（図3）。本機能により学習者は思考の流れを確認することが容易となり、時間的コストの軽減や理解が促進することが期待される。

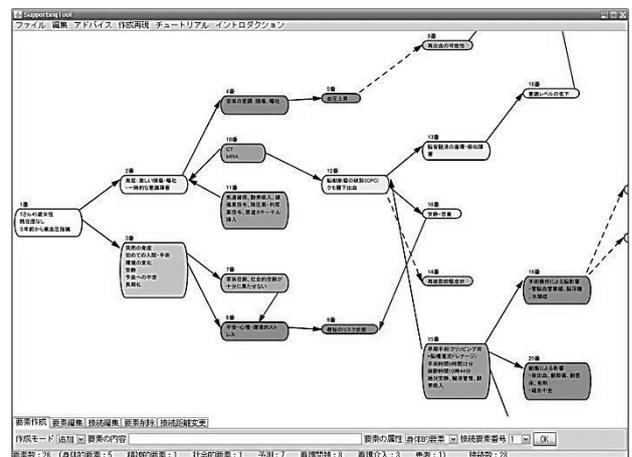


図1 関連図作成支援ツール

図2 初期情報抽出機能のテンプレート

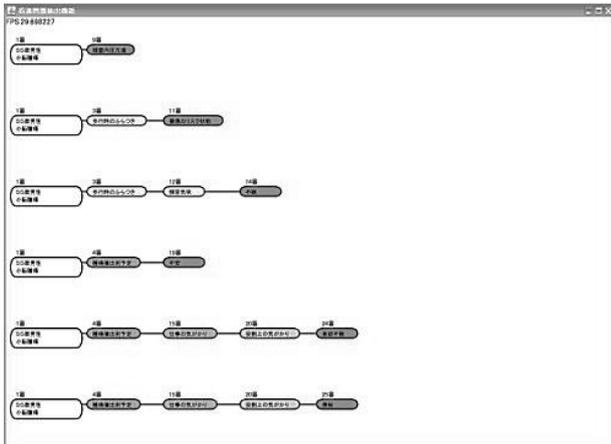


図3 看護問題抽出機能

3. 改善ツールの授業への導入

ツールの改善の効果を評価するため、改善したツールを授業へ導入した。

対象科目は看護短期大学1年次開講科目「看護過程」である。全15コマの授業のうち、1コマ(90分)でツールを用いた関連図の作成を行った。分析対象となる学習者は、授業に参加した看護短期大学の1年生66名である。

授業は先行研究に準拠して実施した。はじめに(1)授業者が関連図に関する基本的知識を説明し、さらに(2)ツールの操作方法をチュートリアル形式で説明した。その後学習者は2～3名のグループごとに、(3)関連図の作成、(4)作成した図の評価、(5)評価結果に基づいた図の修正に取り組んだ。

授業で使用したツールの評価については先行研究と同様の手続きで実施した。具体的にはユーザビリティの評価として、システムユーザビリティスケール⁽⁴⁾(10項目、5段階評価)を用いた。また、全体的な有効性の評価として、先行研究で用いた評価項目⁽³⁾(10項目、4段階評価)を用いた。学習者は授業後にそれぞれの質問紙に回答した。

4. ツールの改善の効果

ツールの改善の効果を評価するため、先行研究⁽³⁾において改善前のツールを用いて実施した授業でのツールの評価と、今回実施したツールの評価を比較した。

4.1 ツールのユーザビリティの評価

ツールのユーザビリティの評価を図4に示す。ユーザビリティ評価の合計得点の平均の差に関するt検定を行ったところ、改善後の評価が有意に高いことが確認された($t(135)=2.855, p<.01$)。また、個別に項目を見ると、項目1「このツールをひんぱんに使いたいと思う」、項目9「このツールを使うことには自信がある」の2項目で得点が大きく向上した。

以上の結果は、新しく追加した機能によりツールの使いやすさが向上したことやインターフェースに大きな問題点がなかったことを示唆している。

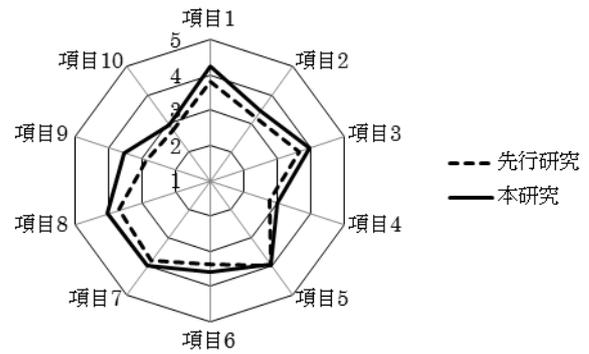


図4 ツールのユーザビリティの評価

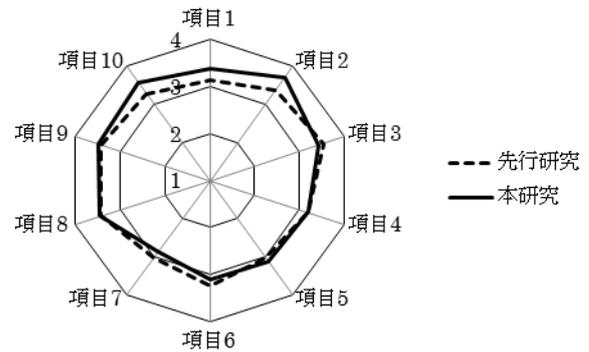


図5 ツールの有効性の評価

4.2 ツールの有効性の評価

ツールの有効性の評価を図5に示す。各評価項目について、評価得点の平均の差に関するt検定を行ったところ、項目1「時間がかからない($t(144)=2.365, p<.05$)」、項目2「気軽に描ける($t(144)=3.706, p<.01$)」、項目10「関連性を考えやすい($t(133)=2.882, p<.01$)」の3項目において改善後の評価が有意に高いことが確認された。

以上の結果について、項目1に関しては本研究の目的である時間的コストの軽減の効果を示唆している。また項目10より、看護問題抽出機能の効果が見られたことが推察される。今後はこれらの結果について、実際の作成時間や図の内容を分析することで改善の効果をより詳細に検討していきたい。

参考文献

- (1) 杉崎一美, 小河育恵: “成人看護学実習(急性期)における関連図活用の学習効果”, 奈良県立医科大学看護学部紀要, Vol. 2, pp. 1-6 (2006)
- (2) Ishii, N. and Sakuma, S.: “Supporting the Creation of Sequence of Events in Nursing Education”, International Journal of Education and Information Technologies, Vol. 5, No. 2, pp. 199-206 (2011)
- (3) 加藤雄介, 菅原学, 鈴木裕利, 石井成郎: “看護教育における関連図学習ツールの開発と評価”, 電子情報通信学会技術研究報告, ET-2011-47, pp. 1-6 (2011)
- (4) Brooke, J.: “SUS: A “Quick and Dirty” Usability Scale”, In Jordan, P.W. et al., (eds.), Usability Evaluation in Industry, Taylor and Francis (1996)

看護職のための再就職支援研修プログラムにおける メンター補助機能システムの検証

Evaluation of the mentor functional system of the employment support training by Web for the nurses who have not been employed

中村 裕美子^{*1}, 真嶋 由貴恵^{*2}, 前川 泰子^{*2}, 深山 華織^{*1}, 星 和美^{*1}
Yumiko NAKAMURA^{*1}, Yukie MAJIMA^{*2}, Yasuko MAEKAWA^{*2}, Kaori FUKAYAMA^{*1}, Kazumi HOSHI^{*1}

^{*1}地域保健学域 看護学類 大阪府立大学

^{*1}School of Nursing, Osaka Prefecture University

^{*2}現代システム科学域 知識情報システム学類 大阪府立大学

^{*2}College of Sustainable System Sciences, Osaka Prefecture University

Email: naka-yu@nursing.osakafu-u.ac.jp

あらまし: 看護業務に従事していない者の再就職を支援する e ラーニングによる研修プログラムにあわせて利用できるメンター補助機能システムを開発し、14名のモニターによる1ヶ月間の利用後に構成的質問紙およびグループインタビュー法により評価を行った。メンター補助機能システムへの質問内容は、看護技術や新しい情報の問い合わせが多く、メンターへの相談により再就職に対する不安の軽減が図られていたことから、メンター補助機能システムは効果的であることが明らかになった。

キーワード: 看護師, 再就職支援研修プログラム, メンター補助機能システム, e ラーニング

1. はじめに

日本では少子高齢化の進展により、看護職の不足が問題になっている。そこで看護の資格を持ちながら看護業務に従事していない者(以下、潜在看護師)の再就職を支援する必要があるが、潜在看護師は、看護能力不足を感じており⁽¹⁾ 復帰のための研修プログラムの開発が必要である。しかし潜在看護師は名前の通り所在不明のため、いつでもどこでも学習できる e ラーニングによるプログラム⁽²⁾ は有効であり、現在開発を進めている。

潜在看護師の年齢幅は広く、ICT(Information and Communication Technology) リテラシーも個人差があることから、再就職を希望する看護職が効果的に学習に取り組めるための支援が必要になる。そこで本研究では、開発した研修プログラムとあわせて、学習をサポートするメンター補助機能システムを開発した (<http://enurse.nursing.osakafu-u.ac.jp/osusume/>)。利用者調査により、これらシステムや機能の利便性、簡便性と支援の効果についての評価を行ったので報告する。

2. 研究目的

e ラーニングによる看護職の再就職支援研修プログラムとメンター補助機能の利便性、簡便性、支援の効果について検証することを目的とする。

3. 研究方法

3.1 研究対象者

研究協力者は、0 府ナース・センターで開催され

た再就職支援研修会(平成23年11月)の参加者19人のうち、研究協力に同意の得られた者14名である。

3.2 調査期間

平成23年11月～平成23年12月

3.3 調査方法および内容

研究協力者には、再就職支援研修会期間中の1ヶ月間、本研修プログラムとメンター補助機能システムの利用を依頼した。メンター補助機能では学習者からの質問に対してメンターが回答し、関連教材を推奨することができる(図1)。

研修プログラム利用後に構成的質問紙調査とグループインタビュー調査を行なった。内容は、研修プログラムの教材・提供方法に関する評価、改善点、メンター補助機能・提供方法に関する評価、改善点、研修プログラムとメンター補助機能利用による再就職に対する不安の変化である。

分析方法は、基本情報は記述統計、質的データは、質的記述的分析を行なった。



図1 メンター補助機能システムの Web 画面

3.4 倫理的配慮

研究協力者に対して、研究協力の依頼を口頭と文書で行ない同意書を得た。個人名や施設名が特定されないこと、得られた情報は研究目的以外で使わないこと、研究中のデータ管理は厳重に行い、研究後は速やかに破棄すること、研究途中での参加拒否による個人への不利益は生じないことを保障した。本学看護学部研究倫理委員会の承認を得て実施した。

4. 結果

4.1. 基本属性

研究協力者は、全員女性で、年齢は30歳代3人、40歳代10人、婚姻状況は、未婚3人、既婚10人、死別・離婚1人であった。看護職としての平均勤務年数は6.3±5.2年、平均離職期間は、12.9年±7.1年、退職理由(複数回答)は結婚6人、職場の人間関係4人、健康上の問題4人、妊娠・出産3人などであった。

4.2. 研修プログラムの教材評価

研修プログラムのべ利用時間は、最頻値21～24時間、アクセス回数は、2～3回5人、4～5回と10～11回が4人であった。研修プログラムの総合評価は、「とてもよい」3人「よい」6人、「あまり良くない」が4人であった。

研修プログラムの教材コンテンツについての評価は、「内容が豊富」「わかりやすい」、「映像で手順を確認できる」、「事例の看護師の対応が現実的でよい」「知識カード、問題学習は勉強になる」、学習効果については、「再就職への不安が減少する」が抽出された。

4.3. 提供方法および改善点

システムについては、「利用しやすい」、問題点として、「教材探しが大変」、「見るのに時間がかかる」「パソコンに慣れていないため本がよい」などが抽出された。

4.4. メンター補助機能の評価

メンター補助機能システムの利用者は、7人(50%)、質問は13件で、映像技術の内容確認と新しい情報提供、システムの問題などであった(表1)。

表1 メンター補助機能利用状況と回答日数

区分	質問内容	回答日数
新情報	看護記録(電子カルテ)	0日
	痛みコントロールの代表的な薬剤	2日
役割変更	男性への導尿	4日
映像技術確認	AEDの電極パッドの取り付け	5日
	筋肉注射後のマッサージ	1日
	気管内吸引でのカフ圧チェック	4日
	気管内吸引での酸素飽和度測定	4日
	経管栄養後の酢水の注入	5日
	採血手順、消毒	3日
問題解答	看護倫理：自己決定権	2日
	患者誤認の防止(一時保存)	—
システム関係	システムへの意見	0日
	登録者名の誤表示	3日

メンター補助機能システムの総合評価は、利用者7人中「よい」5人、「あまりよくない」2人であった。メンター補助機能の評価は、質問については、「今さら聞けそうにないことでも質問できる」、「質問できることは心強い」、回答については、「丁寧でわかりやすい回答で親近感を感じる」、「回答に研修プログラム(教材コンテンツ)の提示がありよかった」、回答の時期については「早く回答してほしい」、「回答の時期がわからず利用しにくい」が抽出された。

4.5. 提供方法、改善点

画面について「記入欄が小さく読みづらい」、改良点として、「ボタンを目立つようにする」、「質問の例示をする」、活用方法の提案として「質問を公開してもよい」が抽出された。

4.6. メンター補助機能利用による再就職に対する不安の変化

再就職に対する不安については、「研修プログラムを利用することで軽減された」と10人(71.4%)が評価した。再就職に関する不安は、「医療現場の変化についていくこと」、「看護技術を忘れていく」、「コミュニケーションの取り方」、「新たに看護師が実施するようになった技術への対応」、「電子カルテやオーダーリングシステムの使用」、「医療事故をおこすのではないかという不安」や「自分の体力」、「職場の人間関係」などが抽出された。

5. 考察

メンター補助機能システムは、eラーニングによる学習をサポートし、再就職への不安を軽減するという効果を有していることが明らかになった。とくにメンターからの丁寧な回答と学習教材の提示は高い評価が得られた。メンターへの質問内容から、メンターには最新の医療・看護の情報を回答できる臨床の看護職、看護技術映像への質問に回答できる教材制作者の看護職、またシステムの質問に対応できるシステムエンジニアが必要であると考えられる。

一方、メンター補助機能システムの課題としては、個別の質問にタイムリーな回答を行うことの限界があること、学習サポートを利用者とメンターとの関係で完結しているため、学習者相互の交流が図れないことがあげられる。今後のメンターシステムの開発には、SNSなどを活用していく必要がある。

本研究は、科学研究費補助金(基盤研究B)により実施した。

参考文献

- (1) 中村裕美子, 真嶋由貴恵, 細田泰子, 星和美: 看護職の再就職支援研修に関するニーズ調査報告書, 2010
- (2) Y. Majima, Y. Nakamura, Y. Maekawa, H. Makino, Y. Nakajima, M. Hiramatsu: Designing an E-learning System to Support Re-employment of Potential Nurses, PROCEEDINGS OF THE IADIS INTERNATIONAL CONFERENCE, WWW/INTERNET 2010, pp.402-405, 2010.

社会福祉リハビリ教育訓練 ICF 社会モデルにおける スペルマ（教育情報）の方向性について

Set to a Social Welfare Rehabilitation Education Training ICF Social Model

水野加寿^{*1}，柴岡信一郎^{*2}， 鳥谷尾秀行^{*3}， 渋井二三男^{*1}
Kazu Mizuno^{*1}， Sinnichirou Sibaoka^{*2}， Hideiki Toyao^{*3}， Fumio Shibu^{*1}

^{*1}城西大学

^{*1} Josai University

^{*2}タイケン学園

^{*2} T i k e n G a k u e n

^{*3}秀明大学

^{*3} S y u m e i U n i v e r s i t y

Email:fshibui0000@yahoo.co.jp

1. はじめに

著者らは「水中リハビリ」を数年実施し、データをとり、その効果を分析してきた。「水中リハビリ」とは高齢者、障害者、生活習慣病者等の身体的弱者に対する健康増進運動療法」プログラムの一手段である。また、同プログラムの対象者の多くは陸上における日常生活活動において「立つこと、歩くこと」（以下同じ）が随意的に困難である。従って、このような身体的弱者及び機能低下者に対して健康増進に必要な運動の量と質を提供し、安全でやさしい運動効果の高いプールでの水治運動（運動環境）を具体化したのが「水中リハビリ」である。近年、リハビリテーション医学においては水の物理学的特性を活用した水治療法が研究されはじめ水中運動が療法として具体化されつつある。本論分では水治運動療法を基軸とした「水中リハビリ運動教室」を開設し、同教室による地域活性化への影響を考查し、地域活性化支援のモデル化を考案した。

1.1 モデル化と地域活性化

「モデル化」とは「社会福祉」という視点から前述する身体的弱者に対する「水中リハビリ運動教室開設」を基軸とする市民参加型健康運動プログラムの指導、管理、運営をシステム化（図1）した活動事業体である。このシステムの特徴は「ボトムフィード（地域住民）」における情報収集を起点とした実施プログラムから得られる教育の方向性（スペルマ）を分析・解析し、その改善情報がフィードバックされるという点にある。この地域活性化事業における強力な活動エネルギーは地域住民の自主的な参

画であり、地方自治体の強力なサポート、そして実施者のボランティアイズムによるプログラム運営にほかならない。このモデル化においては情報の一元化とフィードバックシステム機能を内在させている。例えば、一般的な市民参加型健康運動プログラムの場合、そのプログラム始動時においてプログラムの情報提供（プレゼンテーション）から始められるが、ニーズの異なる不特定多数（市民）の参加率は対象者の0.3%にも満たない。しかし、このモデル化によってニュースソースとその媒体（ロコミ）が一元化されることによってマーケット・マネージメントが可能となる。これが教育情報というスペルマの効果といえる。

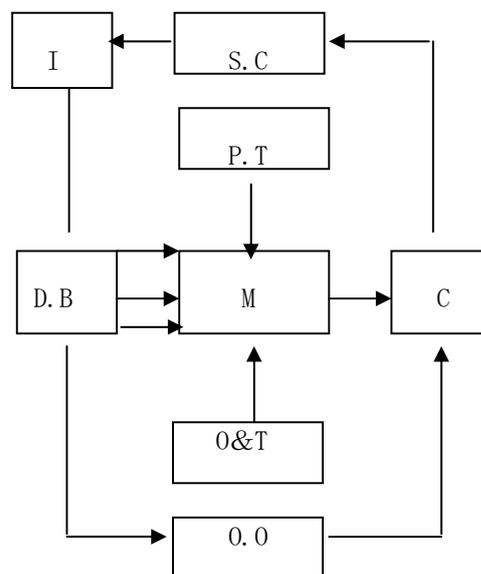


図1 市民参加型地域活性化活動システム

D.B: データベース M: モデル C: コントロール
O&T: 運営・指導 P.T: プロジェクトチーム
SC: スポーツセンター O.O: 運営団体 I: 市民

1.2 社会モデルの構築

後述する坂戸市・城西大学共同プロジェクトの一環として「社会福祉健康増進プログラム」というテーマにて市民参加型地域活性化活動システム(図1)に基づく「2010年度1期坂戸市・城西大学協同プロジェクト“水中リハビリ運動教室”」を開設し、実施した。まず始めに、「モデル化であるが、2001年国際生活機能分類⁽¹⁾ ICF: International Classification Of Functions, Disability and Health 以下 ICF と言うが「ICFの構成要素間の相互関係」という論評の中で「社会モデルの領域」を提案している。それによると「ICFでは具体的に社会環境要因をより重視した形で心身機能、身体構・活動・参加という三つの次元とそれらの相互作用モデル⁽²⁾として「社会モデル」が提案されている。今回、坂戸市において実施した「水中リハビリ教室」を基軸とする「水中リハビリのモデル化」は、この ICF が提唱する社会モデルを継承するものである。また、水中リハビリモデルの基軸となるプログラムは「社会福祉健康増進プログラム」を目標としてシステム化されている。そして、この社会モデルのシステム化においても ICF が提唱するアプローチ⁽³⁾を導入している。つまり、ICF アプローチにおいては WHO 国際障害分類(ICIPH)における障害分類を示しており、ICF アプローチの中に導入されている。従って、坂戸市で実施された社会モデルは ICF の障害分類によるアプローチであり、そこに示されている分類は大きく4つに区分化されたアプローチである。今回、坂戸市で実施した「水中リハビリ運動プログラム」⁽⁴⁾はこの4つの ICF 分類アプローチに研究課題を想定し、研究を具体化させた。例えば ICF 分類 I, 心理的变化の想定課題は“参加意義”であり研究の具体化は“プログラム参加動向”となる。この例に従って II, 生理的变化は“因子分析”であり“運動刺激の適応”となり III, 機能的変化は“立位運動”であり“運動刺激の適応”となる。最後の IV, 社会的変化では“社会化”であり“生活環境の順化”となる。今回の研究課題は、ICF アプローチ分類 I「心理的变化」及び III「機能的変化」である。一方本研究は5年間(平成22年4月～平成27年3月)という長期的なビジョンに基づく調査研究であり「坂戸市・城西大学協同プロジェクト」と呼称される坂戸市・城西大学連携地域活性化支援助成事業である。

2. 坂戸市・城西大学協同プロジェクト

2.1 水中リハビリ教室開設における調査研究報告

本論文は前述する「水中リハビリ教室」(以下プログラムという)の2年間に亘る実施運営における ICF 社会モデル, カテゴリー I, 心理変化及び III, 機能的変化についての調査研究経過論文である。

表初年度・次年度プログラム開設状況比較は、初年度(平成22年)と次年度(平成23年)におけるプログラムの開設状況を比較した表である。

表1 初年度・次年度プログラム開設状況比較

ここでは表1に見られる特徴的な変化及び改善について述べる。

①開設期間及び回数の延長について

初年度は3期/年, 5回/期において同プログラムが実施されたが、次年度では2期/年, 7回/期として実施した。

②プログラム参加状況について

プログラム参加募集定員に対する達成率は、初年度で100%(70名)そして次年度においても92%(55名)と高い達成率を示している。従って、この様に高い達成率が示すように同プログラムにおけるニーズは多いと考えられ、初期目標であった地域活性化健康増進プログラムの一つとしての地域貢献は果し得ているものと思われる。

年 度	平成 22 年度	平成 23 年度
期 間	H. 22 年 9 月～ H. 23 年 3 月	H. 23 年 5 月～ H. 23 年 12 月
開設期/回数	3 期/5 回	2 期/7 回
会 場	坂戸市健康増進施設(サンテ坂戸) 室内温水7°-125m	
対 象	高齢者・身体障害者(坂戸市在住・在勤)	
募集定員	70名	60名
参加者数 人数	70名	55名
%	100%	92%
継続者数 人数	12名	20名
%	17%	33%

<参考文献>

- [1]水野 加寿「脳性麻痺患者に対する水中運動による運動機能回復訓練処方における促進及び手技」『日本臨床医学雑誌』12-4, 1, 102 城西大学水泳部水中リハビリテーション研究会(2004.11)
- [2]水野 加寿, 柴岡 信一郎, 鳥谷尾 秀行, 坂本 重巳, 小林 裕光, 渋井 二三男「水治療法における地域創成事業構築のための e-learning システム」教育システム情報学会『第35回全国大会講演論文』pp175-76(2010.8.)

**ステークホルダーを考慮したパッケージ教材開発
～RRT トレーニングプログラム教材の設計から考察する～**
**Package teaching-materials development in consideration of a stakeholder
It considers from the design of ?**
～RRT training program teaching materials?～

紙谷あゆ美^{*1}, 石井嘉明^{*2}, 浅田義和^{*1}, 中川原好栄^{*1},
 Ayumi KAMIYA^{*1}, Yoshiaki ISHII^{*2}, Yoshikazu ASADA^{*1}, Yoshie NAKAGAWARA^{*1}
 榎本晶^{*1}, 三辻智美^{*1}, 清水広久^{*1}, 池上敬一^{*3}
 Aki ENOMOTO^{*1}, Tomomi MITSUJI^{*1}, Hirohisa SHIMIZU^{*1}, Keiichi IKEGAMI^{*1}

^{*1}JSISH RRT トレーニングプログラム開発チーム

^{*1} JSISH RRT training program development team

^{*2}富士ソフト株式会社 技術本部 技術開発部 研究開発統括室

^{*2}R&D Supervision Section, Technology Development Department, Technology Division, FUJISOFT
INCORPORATED

^{*3}日本医療教授システム学会

^{*3} Japan Society for Instructional Systems in Healthcare

Email: akamiyao@kumadai.jp

あらまし：本プロジェクトチームは新人看護師の認知能力と態度を習得させるため、ID を用いた教材パッケージをデザインした。教材パッケージとは、内容の異なる複数の教材や資料をひとつにまとめることで、組織がめざす新人を育成できる仕様になっているものである。複数の教材と資料は各ステークホルダーを対象にデザインされており、これが新人教育をより効果的にし、さらには病院への教材導入の促進となることを期待している。

キーワード：学習支援環境, e ラーニング教材, Moodle, ID, 新人教育,

1. はじめに

医学分野における医学教育や研修といえば、現場での医療技術訓練と指導が主であり、知識獲得のための勉強会ではスライドや紙媒体のハンドアウトを使った1:数十名のレクチャー形式で行われていた。OJT においても勉強会においても、その内容の質は指導者の知識や伝え方、技術熟達度に大きく左右されるが、これが考慮され評価・改善されることは少なく、したがってその教育による効果も図られていなかったのが現実であった。医療技術とは運動技能である。練習すれば多少の差はあれ、ほとんどの人に習得できるものである。それよりも重要なのは、安全で正確な医療技術を提供するためにさまざまな情報を収集し、状況の分析と解決策を実行できることである。

また、昨今の医療事故や医療訴訟に対する考え方の変化により、患者に対する態度、コミュニケーション、苦情処理、そして職員メンタルヘルスなど、スタッフを育成する段階において技術指導だけでは不十分であることがクローズアップされてきた。技術がどんなに卓越していても「プロ」として一人前ではないことが明らかになってきたのである。しかし、態度や認知の力を植え付けるための、理論に基づいて設計された学習教材や講習はあまり知られていない。

2. 対象者と学習目標

今回設計したパッケージ教材はまさしく「医療のプロ」として必要な要素の一つである「認知」や「態度」を育成するものとなっている。「患者情報を正確に収集できる力」「情報を分析し状況を見極める力」「状況を適切な人材に報告し、患者を危機的状況に陥らせない力」を育成するためのデザインである。

本パッケージ利用対象者は新人看護師、および新人の指導にあたるプリセプターと定めている。新人看護師の学習目標は「今、自分にできることがわかる新人になろう」としており、プリセプターの目標は「新人の気づき・情報の報告を受け、次の行動を正しく指南できる」とした。

3. パッケージの概要

本プロジェクトチームは医療現場における認知能力と態度を習得するため、ID を用いた教材パッケージデザインを行った。ここでいうパッケージとは、内容の異なる複数の教材や資料をひとつにまとめることで、個人と職場のめざす人材を育成できる仕様になっているものを指している。新人看護師が利用するeラーニング教材、指導者であるプリセプターのための集合研修、購入元である教育担当部署に内容をわかりやすく説明したスライド、契約書がその内容である。実施したあとの評価とフィードバックにおいても設計されており、パッケージ利用者の勉

強会や研修での事後評価の負担を軽くできるようにした。

4. プロトタイプ制作までのプロセス

本教材の開発にあたり、まず現状分析をおこなった。RRT トレーニングプログラムに関心がある医師・看護師に集まってもらい、自身の施設スタッフの認知能力について困っていることをディスカッションする場を設けた。RRT とは rapid response team の略で、患者急変を認識し対応するチームのことを指す。知り得た情報から状況を把握し、正確でわかりやすく簡潔な報告の方法を身につけることが重要な RRT のスタッフ育成をモデルとし、本教材ではそれを新人教育に導入できるような学習目標へと変換させデザイン、開発することを決定した。これをうけ、医療技術講習会やチームトレーニングを実施している医師と看護師で開発チームを結成し、目に見える成果をあげるための学習理論をもちいた教材の開発をスタートさせたのである。

次に、ステークホルダーごとの課題分析を行い、学習するにあたりどんな媒体、方法、理論が必要か検討した。新人看護師の教育を検討する際、新人看護師の教育係として置かれているプリセプター（経験 2～3 年目の先輩看護師）のファシリテーション能力やフィードバック方法がなければ、どんなに立派な教材をつくらうとも、現場でそれを活かすためのステップとして不十分である。なぜなら、新人が学んだ内容を知り、それを日常の経験の中で活かすための指導方法を知らないプリセプターが大勢いるからである。したがって本教材にはプリセプター育成のプランを組み込んだ。また教材は無料ではないため、教材を使うメリット・デメリットというものが提示できなければならない。つまり、職場におけるステークホルダーがおおよそ満足という結果がないかぎり、新しい教材を導入してもらうことが難しいのではないかと考えられた。そこでステークホルダーか求める、またステークホルダーがその効果を実感するためのデザインが必要と考え、パッケージに含めることとした。

最後に、このようなステークホルダー毎の教材開発のためにチーム内で担当教材を決め、プロトタイプを作成し形成的評価をおこなった。

5. パッケージ化でもたらされる効果

新人教育において新規に教材や教育手法を導入する場合、その内容は新人に対するものだけで良いのだろうか。組織における人材育成は、教育を受ける直接の対象者（ここでは新人）だけが孤独に学習することではない。職員が相互に影響しあい、経験を共有することで職場の知が蓄積され、さらには集団の知となって組織に役立つのである。つまり、新人が経験を積む場に居合わせる指導者のファシリテーション能力や評価方法が教材に組み込まれていなければ、新人教育に成果を期待することが難しくなる

のである。

また、教材はタダではない。無償配布の教材を使用する、組織内の人間が教育を担うというならば、教育に関する経費を抑えられるかもしれないが、外部からの購入となれば組織の経理や購入決定権を持つ担当者がステークホルダーとなって現れる。本パッケージ教材はこのようなステークホルダーを考慮し、学習者にとっても、指導者にとっても、そして教材を購入したのちにその費用対効果の説明を求められる教育部門にとっても使いやすく、負担が少なくなるようデザインされている。

6. ステークホルダーは誰か

表題にもなっているが、本パッケージは各ステークホルダーのニーズに答えられるようデザインされている。病院とのパッケージ教材ライセンス契約を締結するにあたり考えられるステークホルダーとは、1) 学習者（新人）、2) プリセプター（学習者 2）、3) 教育部署（教材選定者）、4) 予算配分者（購入者）、5) JSISH（本学会と開発グループ）となる。この 5 名においてステークホルダー分析を行い、契約締結に弱みとなる部分をパッケージ開発において補強できるデザインを考慮した。

7. 今後の課題

まずはこのプロトタイプを正規版へとバージョンアップさせることである。正式リリースは JSISH 総会にて公開されるため、あと約半年ですべての教材を完成させなくてはならない。スケジュールの見直しと形成的評価をうけての改善を行なってゆく。また、来年 3 月以降パッケージ教材を病院に導入するにあたり、新人教育に対するニーズが多少異なることが予想される。病床数やどの部署の新人に対する教育かなど、さまざまな背景があるからだ。このような事態にスムーズに対処するため、ベーシックな教材に付加可能なオプション教材もデザインすることを検討中である。また、本教材は JSISH における開発教材のベースとなるパイロットケースであるため、開発プロセスの細かな記録と次への計画として残してゆかねばならない。

8. 参考文献

- (1) 中嶋秀隆, 浅見淳一: “プロジェクトマネジメント 理論編”, pp156-165 (2009)
- (2) 香取一昭: “e ラーニング経営 ナレッジ・エコノミー時代の人材戦略”, p.102-138 (1989)
- (3) 中原淳, 荒木淳子, 北村士朗, 長岡健, 橋本論, : “企業内人材育成入門”, ダイヤモンド社, (2006)
- (4) 鈴木克明: “教材設計マニュアル”, 北大路書房, (2002)

中国語ミニマム学習支援システム

Supporting System for Learning Chinese Efficiently.

水谷亨, 徳田隆人, 江見圭司

Toru Mizutani, Takato Tokuda, Keiji Emi

京都情報大学院大学

The Kyoto College of Graduate Studies for Informatics

<概要> 現在中国進出を計る企業が多く存在している。しかし、英語を必須としているが中国語を必要なものとして見ておらず、全く中国語を知らない状態で派遣される事態も発生している。その時、中国語をいかに習得すれば現地で過ごす必要最低限を使いこなすことができる学習支援システムを提案する。

<キーワード> 中国語, 語学学習支援システム

1. 日本語と中国語

まず日本人は中国語を見て、漢字だけを利用した言語だと認識するだろう。日本人が日常で利用する漢字の熟語や成語がそのまま中国語として通じるものもある反面、同じ漢字を使うが日本語と中国語でまったく意味が違うものも少なくない。共通する部分が多いからこそ日本人にとって学びやすい中国語であるが、学ぶためにはその違いを知る必要がある。この「中国語ミニマム学習支援システム」ではその違いを注視し、いかに簡単に必要最低限の語学習得を行うことができるかを指すものとなる。

2. 漢字の違い

中国語には簡体字と繁体字(生体字)が存在する。繁体字と簡体字の関係は、日本語の漢字における明治以来行われてきた活字の字体(旧字体)と当用漢字以後の現代の通用字体(新字体)との関係に相当する。繁体字の大部分は日本の旧字体と字体を同じくしているが異なるものもある。

2-1. 簡体字

さて、日本語と中国語を比較し概要を見てきたが、ここで実際に簡体字を見ただけで意味が理解できるかを見てみる。

大使馆 红茶 午饭

この様に同じ漢字の様に見えるが、違う部分が存在し意味もほとんど同じ物が沢山存在する。そして、次の簡体字を見てもらいたい。

酒店 手紙 方便

これは日本語の意味とは全く違う意味を持つ物である。酒店「ホテル」手紙「トイレットペーパー」方便「便利」となる。この様に日本語に似ているが、違う意味を持つ言葉を重点的に覚える事で日本人ならではの覚え方を行う事が可能である。

2-2. 簡体字と日本語の偏

次に、先ほど見た単語の偏を見て頂きたい。日本語には無い偏が使用されている。これは、日本語と比べより簡単に文字が書

けるよう工夫された物と認識してもらおうと分かりやすいだろう。「紅茶」など糸偏の簡易化などはとても理解しやすい例となるが、簡易化された後の編を見ても日本語のどの編であるのかを判断し難い物も存在する。

決 <決> 単 <単>

計 <計> 銀 <銀>

細 <細> 鮎 <鮎>

飯 <飯> 輸 <輸>

1画数を減らす工夫として「決」のさんずい偏、「細」の糸偏などがあるのが分かる。「計」や「飯」「輸」と言った物の偏は始めてみると理解し難い部類である。そこで、そのような物を抜き出し覚えるだけで更に習得への近道となると考えられる。

3. 実際のコンテンツ

では実際に作成しているコンテンツを見て頂きたい。(図1 動画コンテンツ)

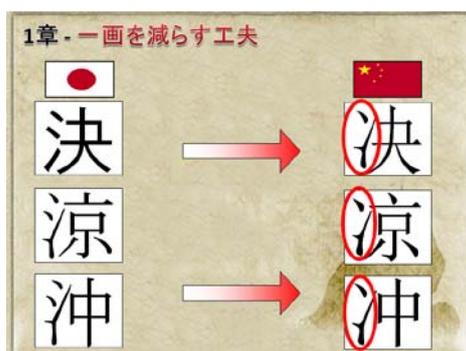


図1 動画コンテンツ

このコンテンツは「決」「涼」「沖」を中国語の簡体字に変化させた場合どのようになるか、を説明している物となる。1画

を減らす工夫として上げられた物を比べ、簡単に理解できる様表記し説明を行っている。その他、簡体字と日本語の漢字には字形を残す物や偏旁を残す物なども存在する事が分かっている。この様に日本語に似た簡体字を中心にまとめ説明を行う。それに加え、実際に簡体字が利用されている単語も入れる事で、より実用的に理解を深める事ができると考える。学習支援コンテンツは動画を視聴し勉強ができるよう作成する。動画は Microsoft PowerPoint を使用し作成を行う。

4. まとめ

日本語と中国語の共通となる漢字、他の言語では存在しない共通点を利用し習得しない手は無い。日本人は中国へ行って文字を見て意味は理解できるが、読む事が出来ない。逆に中国人はひらがな、カタカナを除き漢字のみでその文章の意味を理解しようとしているとも聞いた事がある。まさにこの学習支援システムは、その考えをいっそ深め正しい異国の言葉の意味を理解できるよう導く事を目指す物と考えている。

参考文献

- 「大連雑学辞典 簡体字解体新書」
<http://huaihua.blog5.fc2.com/blog-entry-704.html>
- 「All About 中国語」
<http://allabout.co.jp/gm/gc/57250/>
- 「日本語と中国語の面白い意味の違い集」
<http://www.geocities.jp/honmei00/zasugaku/nihongotoshugokugo.html>

問題発見解決能力を養うための数学教材開発支援

Supporting the Development of Math Teaching Materials for Promoting Problem-solving Powers

江見圭司¹, 中西祥彦²

Keiji EMI and Yoshihiko NAKANISHI

京都情報大学院大学¹, 四條畷学園大学²

The Kyoto College of Graduate Studies for Informatics, and Shijonawate Gakuen University

あらまし：以前，書籍教材兼 e ラーニング用数学教育教材を開発するための設計を行い，開発を実践したが大変手間がかかった．今回は再び教材開発を行うが，効率的に教材開発をするための仕組みを作ったので紹介する．

キーワード：e-ラーニング， インストラクショナルデザイン， 学習コンテンツ

1. はじめに

以前，書籍教材兼 e ラーニング用数学教育教材を開発するための設計を行い，開発を実践した[1]．そのときは，高校数学のリメディアルを大学や専門学校などの高等教育機関で行う必要は叫ばれていて，高校数学の多様な履修パターンを網羅しつつだれがどの単元を既習としていたのかを考えながら作成した[2]．そのときには教材を使った学生の評価はまだ出ていないが，オブジェクトモデルを用いた分析をしてから制作したことを述べた[3]．

しかしそのときは大変手間がかかった．今回は再び教材開発を行うが，効率的に教材開発をするための仕組みを作ったので紹介する．

2. オブジェクト＝問題/例題そのもの

2.1 我々の考える例題主義とは

そもそも「2次式をつくる」という問題を集めたとしよう．通常であれば，2次式の解説はいきなり2次式を書いて終わりである．これでは問題発見解決能力はつかない．我々は，「雨樋をつくる」，「面積を変えずに，花壇の境界線を変更する」，「噴水」，「ボールの投げ上げ」などを用意する．

我々は，「例題主義」といって，具体的に解決すべき問題に即して数式をたてていくことを教育しようと考えている[4]．単発で例題を考えることは誰でも可能になる．しかし，それを教材にして授業に取り組むのは難しい．また例題を一人の人間がたくさん集めたり，作ったりするのは難しい．

そこで，1つの問題を1ファイルにしてみんなで作って共有することがこの始まりである．

2.2 問題/例題をどう並べるか

そこで，オリジナリティのある問題を集めてきても，問題作成者間で共有範囲を限定したい場合は多い．校正が不十分であるが，親しい先生だけには問題を配布したい場合もある．そ

こで，問題ファイルのアクセス権の管理はオンラインストレージサービス（ここでは MS 社の Skydrive）に任せることにした（図1参照）．

一方，インストラクショナルデザインとして，問題をどのような順番で並べるとよいのかは，Web サーバの HTML 文書で示せばよいことになる．また問題あるいは教材作成者の仲間内だけなら，問題のリンク集ドキュメントをクライアント PC でも，スマートフォンでも置いておけばいいことになる．

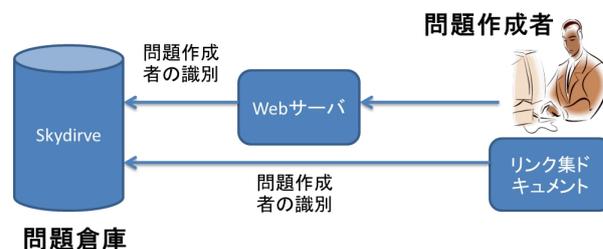


図1 問題倉庫とインストラクショナルデザインの関係図

3. 教材開発の実際の開発

3.1 問題倉庫

例えば2次関数を教えるのに以下の4通りぐらいを想定するのがよいと考えたとしよう．



図2 Microsoft社のSkydrive

- (a) 2次式→2次方程式→2次不等式→2次関数
 (b) 2次関数→2次方程式→2次不等式→2次式
 (c) 2次式→2次方程式→2次関数→2次不等式
 (d) 2次式→2次関数→2次方程式→2次不等式

そこで、Microsoft社のSkydrive(ストレージクラウドサービス)を使って、2次式、2次方程式、2次不等式、2次関数というフォルダをつかって管理することにする。アクセス権には、「表示可能」と「編集可能」の2種類で設定することをとても容易にしてくれている(図2参照)。

たとえば、2次式のところで、4つの例題を4つのファイルとして置いている(図3参照)。



図3 2次式の部分の問題ファイル

3.2 インストラクショナルデザイン

図4では4種類の学習順序がインストラクショナルデザイン[5]として与えてある。実際の授業や教材作りではもっと柔軟に扱うことができる。

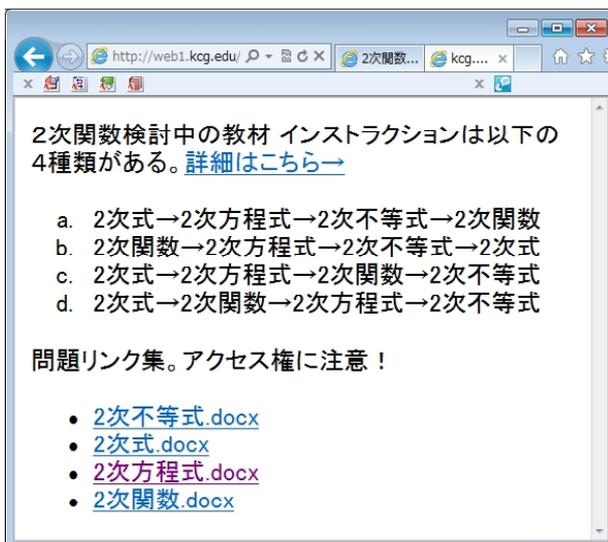


図4 インストラクショナルデザイン

ここで重要なことは、問題をファイル化しているので、問題単位で順番を組み替えたり、あるいはフォルダ単位で順番をつくらたりするのが特徴である。問題あるいは例題をファイルレベル(ここでWord形式のファイル)にま

で細分化して置くことがコツなのである。問題あるいは例題に問題発見解決をつけるものを採用すればよいのである。

3.3 制作の進め方

教科書を執筆する場合、章の間の構成をまず決定して、章ごとの執筆の担当を決めて作成することが多い。しかし、このやり方であってもとりあえず、面白そうな問題あるいは例題を集めてきて、オンラインストレージにアップロードしていけばいいのでとても手軽に収集することができる。しかも、アクセス権の設定が容易なので、不用意に問題が流出することも防ぐことが可能である。

通常、著書を作る場合などは、基本的に一カ所に集まって作業することが多かった。ところが、この仕組みであれば、ネットさえあれば、あとはSkypeかなにかで話し合いながら場所を気にせずに教材を製作することが可能になる。

4. 最後に

問題ファイルをクラウド側に置いて、インストラクショナルデザインをクライアントや別のサーバに置くことで、教材作成の柔軟性は増したと考えている。

参考文献

- [1]江見圭司, 矢島彰, 石川高行, 中西祥彦, 江見善一, 「オブジェクトモデルを用いた数学教育教材の開発の設計と実践」, JSiSE 全国大会(2006).
- [2] (a)江見圭司, 江見善一, 矢島彰「基礎数学のI II III」 pp.1-313, 共立出版(2005); (b)江見圭司, 江見善一, 矢島彰, 石川高行, 中西祥彦「基礎数学のABC」 pp.1-300, 共立出版(2006)
- [3] (a)矢島, 江見, 田中, 中條: "オブジェクトモデルを用いた授業設計へのアプローチ" JSiSE Vol.20, No.2, pp.209-213(2003); (b)K. Emi et al., "Instruction Design by using Unified Modeling Language for E-learning", The Joint Workshop of Cognition and Learning Through Media-Communication for Advance e-Learning, Berlin, Vol.2003, pp.61-63 (2003)
- [4] (a)黒田孝郎ほか, 「高等学校の基礎解析」, pp.1-576, (ちくま学芸文庫, 2012年); (b)黒田孝郎ほか, 「高等学校の確率・統計」, pp.1-528, (ちくま学芸文庫, 2011年)
- [5] (a)ウォルター ディック「はじめてのインストラクショナルデザイン」 pp.1-381, ピアソンエデュケーション(2004); (b)ウィリアム・W. リー「インストラクショナルデザイン入門—マルチメディアにおける教育設計」 pp.1-321, 東京電機大学出版局(2003); (c)内田 実「実践インストラクショナルデザイン—事例で学ぶ教育設計」 pp.1-143, 東京電機大学出版局(2005);

小・中学校理科電気分野における協同学習出前授業教材の開発

A Development of Teaching Materials in Electrical Engineering for Cooperative Learning of Guest Lessons in Elementary and Secondary Schools

新池 一弘

Kazuhiro Sin-ike

舞鶴工業高等専門学校

Maizuru National College of Technology

Email: shinike@maizuru-ct.ac.jp

あらまし：学習指導要領改定に伴い、理科関連科目の実験・観察および「ものづくり」学習の時間が増加した。しかし、児童・生徒の理科離れや興味・関心の低下が社会問題化している。本研究は、児童生徒間および教員との協同学習を重視した、理科電気分野における協同学習出前授業教材の開発を行うものである。本研究では、電気エネルギーの供給・利用技術、および電気エネルギーに係る資源リサイクル分野の充実・強化への学習に対する興味・関心、学習意欲の向上にも貢献するものである。

キーワード：出前授業、協同学習、新学習指導要領、電気エネルギー、学習意欲

1. はじめに

平成23年度より実施されている小学校新学習指導要領では、理科の指導内容と指導時間数および実験・観察の時間数が増加した⁽¹⁾。しかし、これまで社会問題化していた理科離れに加え、児童・生徒の興味・関心が高まる実験用教材が不足している。また、電気分野の指導を苦手とする教員が増加傾向にあるので、教員自らが学習教材を開発することは困難な状況にあると思われる。

中学校では、平成24年度より新学習指導要領が実施され理科の指導内容と指導時間数が増加した。しかし、教員は他の授業の準備、校務およびその他の雑務があるため、理科の実験準備等に多くの時間を割くことが困難な状況である。また、高等学校で物理を履修していない現職の教員が中学校理科電気分野を指導するには、多大な自己研鑽が必要不可欠であると考えられる。これより、専門知識が豊富な高等教育機関の教員が、児童・生徒の興味・関心および学習意欲を向上させる出前授業を行うことは、理科離れを脱却するために大変有意義であると考えられる。

そこで、本研究は出前授業において実験・観察およびものづくりに適用可能な小・中学校理科電気分野における協同学習出前授業教材の開発を行い、その有用性について検証する。

2. 協同学習出前授業教材の開発

2.1 出前授業

出前授業とは、専門的知識を持った人物が授業進度に合致した学習内容の授業を行ったり、発展的な授業を行ったりするものである。児童・生徒は、普段の授業では触れることができない装置や部品および工具等を実際に用いて、体験型の授業を受けることができる。教育現場では、授業時間数と設備等の関係上発展的な内容に関する授業を行うことが困難なことが多いので、出前授業を行うことで児童・生徒の興味・

表1: 小・中学校理科、電気工学関連分野の学習内容

校種	学年	学習内容
小学校 理科	第3学年	磁石の性質、電気の通り道
	第4学年	電気の働き
	第5学年	電流の働き
	第6学年	電気の利用
中学校 理科	第2学年	電流、電流と磁界 エネルギー変換
	第3学年	

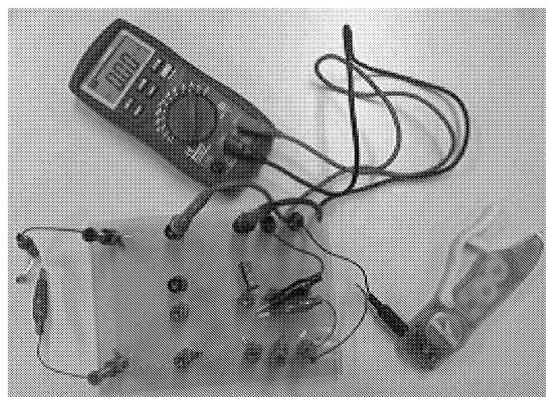


図1: 実験基板

関心および知識理解を促す効果が期待できる。

2.2 電気工学関連分野の教材開発

本研究では、新学習指導要領に準拠した実験・観察およびものづくり教材の開発を行う。表1は、学習指導要領に記載されている小・中学校理科分野における電気工学関連分野の学習内容を示す。初等・中等教育現場の教員は、年度当初に授業計画を立案しそれに基づき学習指導を行っている。そこで、各教育現場の教員の授業進度に沿った出前授業での協同学習が行



図 2: 出前授業協同学習の様子

Q1: 実験から理科について
興味を持ちましたか?

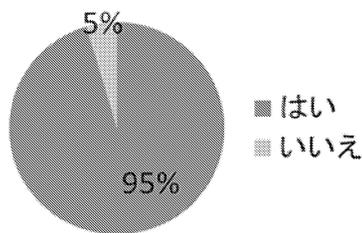


図 3: 出前授業に対する興味・関心

える教材を開発する。

図 1 は、全ての学年で使用可能な共通基板と、小学校 6 年生用の電気工学関連分野の出前授業教材を示す。共通基板は透明の亚克力板に赤色および黒色の接続端子を配置し、特定の端子間には導線が接続されている。導線の接続されていない端子間には電圧計あるいは電流計を接続したり、負荷を接続したりすることで、様々な実験に使用することができる。本教材で、小学 6 年生は、協同学習によりコンデンサ、抵抗、豆電球、発光ダイオードおよび手回し発電機を用いて、発電・蓄電の分野を学習する。

2.3 実験

2011 年度は舞鶴市内の初等・中等教育機関 15 校と福井県内の中学校 1 校に対し出前授業を行った。まず、出前授業を希望する学校は、Web 配信された出前授業に関するパンフレットから希望する出前授業を選び、依頼書を電子メールで送信する。次に、出前授業実施者は、依頼者と打ち合わせを行った後、授業計画を立案し、その計画に基づいて出前授業を実施する。出前授業終了時にはアンケート調査を行い、出前授業参加者の授業内容に関する興味・関心および学習意欲の向上等を検証する。

図 2 は、理科実験室において小学校 6 年生で 1 グ

Q2: コンデンサは電気を蓄電したり、放出したりすることがわかりましたか?

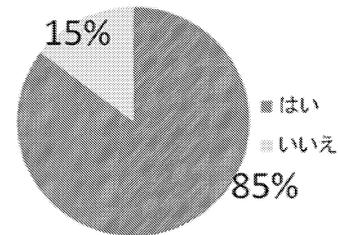


図 4: 出前授業に対する理解

ループ 4 名を構成し、実施した出前授業を示す。同図は、4 名の児童が手回し発電機の発電作用やコンデンサの蓄電・放電作用について話し合っている様子を示している。児童らは、豆電球や LED 等の負荷によるエネルギーの消費時間が異なることを児童間の相互作用により見出している。

図 3 および図 4 は小学 6 年生 43 名に実施したアンケート調査を示す。本出前授業を始めるまでは、理科学科目の好き嫌いについては普通、どちらかという嫌いだと答えた児童が 43 人中 14 人いた。しかし、図 3 より、実施した出前授業については、興味を持たないと答えた児童が 5% であることから、理科が嫌いだと答えた児童も興味を持ったことがわかる。また、図 4 からは、コンデンサや電気の役割に興味を示すアンケート結果が得られた。これより、グループによる協同学習出前授業を行うことで児童間の発話が問題解決の気づきに繋がり、学習に対する興味・関心が強くなるように思われる。

3. おわりに

本研究は、小・中学校理科の電気工学関連分野に対する協同学習出前授業教材を開発し、その有用性を検討した。出前授業時には、児童・生徒個人に 1 台の実験装置を使用させることができ、児童に満足感を与えることができた。授業の様子を撮影した映像および授業終了後のアンケート調査より、ほとんどの児童・生徒が出前授業の学習内容に興味・関心を持ったことがわかった。また、現職の小・中学校の教員には理科電気分野、特に高等学校物理の履修経験がない割合が高いことや、教材を開発する環境が整っていないことがわかった。今後の課題は、児童・生徒の同学年および異学年での協同学習により学習効果を向上させる教材を開発することである。

参考文献

- (1) 新学習指導要領－文部科学省,
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/index.htm

eラーニングにおける社会人学習者の学習動機による学習行動の特徴

Characteristics of Adult Learner's Learning Action in e-Learning related Motivation

権藤 俊彦^{*1}, 合田 美子^{*2}Toshihiko GONDO^{*1}, Yoshiko GODA^{*2}^{*1} 青山学院大学ヒューマン・イノベーション研究センター^{*1} Human Innovation Research Center, Aoyama Gakuin University^{*2} 熊本大学^{*2} Kumamoto University

Email: gon@a2en.aoyama.ac.jp

あらまし：本稿では、社会人を対象とする eラーニングを活用した研修において、学習の動機による学習行動の違いを分析した。

キーワード：eラーニング, 動機付け, 成人学習, ブレンディッドラーニング

1. はじめに

大学生と大学院生のブレンディッドラーニングでは、学習者の特性が成績に影響を与える⁽¹⁾といわれている。さまざまな背景をもつ社会人が学習する eラーニング研修の場合、受講者の特性はより多様になる。研修の設計、学習支援を考えるうえで、社会人学習者の特性を把握し、さらに学習行動を

青山学院大学ヒューマン・イノベーション研究センターが主催する「eラーニング専門家育成プログラム 社会人向け基礎講座(以下、「基礎講座」と表記)」の受講者を対象に、動機による学習者の行動の類型化を試みる。

2. 基礎講座の概要

基礎講座は、特定非営利活動法人日本イーラーニングコンソシアムより「eLP ベーシック」資格の認定が受けられる資格取得プログラムである。同コンソシアムの審査を受け、eLP ベーシック資格のコンピテンシーを修得可能であることを認められている。

基礎講座は以下の4コースで構成される。

- ・ eラーニングとビジネス
- ・ インストラクショナルデザインと学習理論
- ・ ICTとラーニングシステム
- ・ eラーニングにおける著作権と個人情報

修了認定要件は、対面授業への出席、コースごとに設定された修了試験の合格、課題の提出である。課題は「ICTとラーニングシステム」を除いた3コースで課されている。「インストラクショナルデザインと学習理論」では提出物が2本あり、順番に取り組む。これらの提出物には、期間中に講師がフィードバックを行う。その内容によっては、学習者は課題の再提出を課されることもある。またこの2つの課題には提出締め切りが終了日ではなく開講期間途中に設定されている。「eラーニングとビジネス」と「eラーニングにおける著作権と個人情報」では提出物は1本ずつであり、こちらは講座終了後に講師

がそれぞれフィードバックを行う。終了後のため、課題の再提出を求めることはない。

本研究では2009年度に開催した第2回～第4回の講座の結果を用いた。また講座を構成する4コースのうち「インストラクショナルデザインと学習理論」における2つの課題への取り組みに焦点を当てた。対象をこの2つに絞り込んだのは、他の課題と違い期間中に締め切りがあることや、講師からのフィードバックによって学習期間中に講師とのコミュニケーションが発生することなど、学習者の学習活動を多様にさせる要素が介在しているためである。

3. 主な結果

3回分合計の受講者と修了率は表1のとおりであった。また受講者の勤務先と受講動機の関係は表2のようになった。

3.1 学習動機と前提知識の有無による学習活動の比較

学習動機グループごとの前提知識の有無による活動の違いを比較した(表3)。前提知識を持たない学習者は60%以上が他者の提出物を学習リソースとして活用していたのに対して、前提知識があるグループはおよそ3分の1しかいなかった。中でもインセンティブのない外発的動機と前提知識を持つ学習者は5名いたものの、他者の提出物を参照した者は1人もいなかった。またこのグループは他のグループに比べてコース満足度が低い傾向がみられた(表4)。

3.2 学習動機と学習方略の種類による学習活動の比較

学習動機と学習活動の組み合わせによる学習者の評価を比較した(表5)。対象コースの2つの課題にまつわる学習活動をログより取得し、3つの動機グループと公式の教材以外の4種の学習リソースを組み合わせ、ポストアンケートによる評価を集計した。対象者の母集団は最終的な修了者である。

表 1 主な実績

	学習者	プレアンケート回答者	大福帳回答者	ポストアンケート回答者	修了者	未修了者	修了率	eLP 資格申請者
2回	18	17	9	11	13	5	72.2%	13
3回	36	33	33	30	32	4	88.9%	22
4回	23	21	21	17	21	2	91.3%	19
計	77	71	63	58	66	11	85.7%	54

表 2 同期の種類による受講者のグループ

	業務関連性 (内的動機)	資格目的 (外的動機)	業務命令 (外的動機)
高等教育機関	15	8	2
その他の教育機関	0	0	0
官公庁・自治体	1	1	0
eラーニング関連 企業・団体	13	3	7
その他の企業・団体	7	4	0
主婦	1	4	0
その他	0	0	0
未回答	8	5	1

表 3 学習動機と前提知識の有無による学習活動の比較

	対象者	他者の提出物	他者へのFB	他の文献	ネット情報	基本教材のみ
業務関連性 前提知識有	22	8(36.4%)	8(36.4%)	1(4.5%)	7(31.8%)	5(22.7%)
業務関連性 前提知識無	23	14(60.9%)	7(30.4%)	6(26.1%)	12(52.2%)	3(13.0%)
資格目的 前提知識有	16	6(37.5%)	5(31.3%)	1(6.3%)	6(37.5%)	3(18.8%)
資格目的 前提知識無	9	6(66.7%)	3(33.3%)	3(33.3%)	6(66.7%)	2(22.2%)
業務命令 前提知識有	5	0(0.0%)	0(0.0%)	1(20.0%)	2(40.0%)	1(20.0%)
業務命令 前提知識無	5	3(60.0%)	1(20.0%)	0(0.0%)	1(20.0%)	0(0.0%)

表 4 学習動機と前提知識の有無による評価の比較

	対象者	コース満足度	自己効力感ー	自己効力感ハ	平均 揭示板ア クセス回数
業務関連性+前提知識有	22	3.4	2.8	2.9	55.2
業務関連性+前提知識無	23	3.5	2.7	2.7	68.3
資格目的+前提知識有	16	3.4	2.8	2.8	61.7
資格目的+前提知識無	9	3.7	2.7	2.7	91.3
業務命令+前提知識有	5	3.0	2.8	2.8	68.0
業務命令+前提知識無	5	3.8	2.8	2.8	52.2

表 5 学習動機と学習方略の種類による評価の比較

	対象者	コース満足度	自己効力感ー	自己効力感ハ	平均 揭示板ア クセス回数
業務関連性 他者の提出物	22	3.6	2.7	2.8	76.7
業務関連性 他者へのFB	15	3.6	2.7	2.9	79.1
業務関連性 他の文献	7	3.9	2.7	2.7	64.0
業務関連性 ネット情報	19	3.6	2.7	2.7	68.9
業務関連性 基本教材のみ	8	3.3	2.9	3.3	49.3
資格目的 他者の提出物	12	3.7	2.7	2.7	85.8
資格目的 他者へのFB	8	4.0	3.0	3.0	93.8
資格目的 他の文献	4	3.0	2.0	2.0	66.0
資格目的 ネット情報	12	3.3	2.7	2.7	91.3
資格目的 基本教材のみ	5	4.0	3.0	3.0	26.6
業務命令 他者の提出物	3	3.7	2.7	2.7	68.3
業務命令 他者へのFB	1	4.0	3.0	3.0	99.0
業務命令 他の文献	1	3.0	2.0	2.0	21.0
業務命令 ネット情報	3	3.3	2.7	2.7	45.7
業務命令 基本教材のみ	1	4.0	3.0	3.0	86.0

参考文献

- (1) 中山実, 山本洋雄, SANTIAGO Rowena. 学習者特性がブレンド学習の行動に及ぼす影響, 電子情報通信学会技術研究報告. ET, 教育工学 106(364), 49-54, 2006-11-11

オンラインディスカッションシステム活用時の ソーシャルプレゼンス支援に関する考察

Study on Social Presence Support Using Online Discussion

新目 真紀^{*1}, 古俣 升雄^{*2}, 櫻井 良樹^{*3}, 比嘉 邦彦^{*2}
Maki ARAME¹, Masuo KOMATA², Yoshiki SAKURAI², Kunihiko Higa^{*2}

^{*1}青山学院大学ヒューマン・イノベーション研究センター

^{*1}Research Center for e-Learning Professional Competency, Aoyama Gakuin University Research Institute

^{*2}東京工業大学大学院イノベーションマネジメント研究科 ^{*3}NEC ラーニング株式会社

^{*2}Tokyo Institute of Technology Graduate School of Innovation Management ^{*3}NEC Learning, Ltd.

Email: maki.arama@a2en.aoyama.ac.jp

あらまし：近年、学習者の主体性を尊重した学びを促進するため、構成主義や社会構成主義、状況論などの学習理論に基づき、高次の認知活動であるメタ認知の支援が求められている。メタ認知は他者との相互作用によって形成されることが示唆されているが、ICT を利用する場合、どのようにすればメタ認知が形成されるかについては、必ずしも明らかになっていない。そこで、本研究ではオンラインディスカッションシステム活用時の相互作用を認知的存在感やソーシャルプレゼンスという観点で考察し、メタ認知形成を促進する要因を明らかにする。

キーワード：CSCL, 認知的存在感, ソーシャルプレゼンス, メタ認知,

1. はじめに

近年、欧米を中心とした企業においてソーシャルメディアやソーシャルラーニングの利活用が唱えられ、国内においても導入への動きは急速に拡大している。この背景にあるのは、従業員の公式な「研修」という場での「学び」と、仕事をしながらの「学び」では、後者の方が業務につながる「学び」が圧倒的に多く、それをサポートすることが個人のパフォーマンスを上げ、ひいては企業業績の向上につながるという考えによるものである⁽¹⁾。

ソーシャルラーニングは構成主義や社会構成主義、状況論などの学習理論に基づくもので高次の認知活動であるメタ認知の支援が求められている。メタ認知は他者との相互作用によって形成されることが示唆されているが、ICT を利用する場合、どのようにすればメタ認知形成支援が促進されるかについては、必ずしも明らかになっていない。そこで本研究では、社会人向け学習プログラム内の学習支援システム GMSS (GMSS : Group Memory Support System) の実践データを利用し、ICT 環境での相互作用をメタ認知の支援という観点から考察する。

2. 研究の目的

東京工業大学大学院イノベーションマネジメント研究科では、MOT (Management of Technology) の学びを通じた社会人のキャリア形成を支援するキャリアアップ MOT「エッセンシャル MOT コース(以下、コース)」を提供している。コースは複数の科目で構成され、1科目あたり3回(6時間)程度の対面授業とグループワークが行われる。受講者は多様な企業から参加し、限られた時間でグループワークを行うには制約がある。そのためグループ課題は Web 上でディスカッションや意見交換ができる GMSS を用いる。GMSS は発言時に発言のタイプを9種類のタグ

から指定させ、各発言の関係はパスとして可視化される等、グループメンバーの相互作用を促進する機能を持つ⁽²⁾。新目らの研究から、これらの機能がメタ認知の形成に有効である可能性が示唆された⁽³⁾。しかしながら、どのような機能がメタ認知の形成に有効であるかは検証できていない。そこで本研究では、GMSS を実践的に利用した受講者の意識調査を分析し、メタ認知形成を促進する要因を明らかにする。

3. 先行研究の知見

メタ認知とは、個別の認知、態度、行動を制御する、より高次の認知能力である。人間の認知活動をコントロールする司令塔的な役割を担い、学習活動に強い影響を与えるといわれている。Akyol・Garrison⁽⁴⁾は、オンラインでの学習の原動力となる他者との相互作用を学習者の認知的存在感 (Cognitive presence) とソーシャルプレゼンス (Social presence) という観点から考察している。ここでいう認知的存在感とは、参加者が学習コミュニティにおける対話と思考を利用して意味を確定し、構成できるようになる程度であり、ソーシャルプレゼンスは、社交的に、情緒的に、全人格的にコミュニケーションメディアを通して参加する能力である。Rovai⁽⁵⁾は、ソーシャルプレゼンスがコミュニティの連帯感と相関があることを示唆している。そこで本研究では GMSS 利用した相互作用とソーシャルプレゼンスとの相関をアンケート調査によって明らかにすることを目的とする。

4. 研究方法

Akyol・Garrison, Rovai ほかの先行研究から、ソーシャルプレゼンスはコミュニティの連帯感と相関があることが示唆された。そこで本研究では GMSS を利用した学習者の学習コミュニティに関する認識と GMSS 機能に関する認識を調査し、GMSS 機能が

ソーシャルプレゼンスに与える影響を明らかにする。なお、本研究ではGMSSの利用において、通信回線で接続された状態をオンラインとして位置づけた。

調査対象者は2011年度実施コース(1年及び半年)を受講した30名である。受講者は、受講期間中に科目ごとにグループ(4名前後)が形成され、GMSSを利用した協調学習に取り組んでいる。学習コミュニティに関する調査はRovaiのClassroom Community Scaleをもとに作成した(表1)。更にこの調査に肯定的な回答をした群と否定的な回答をした群がGMSSのどの機能が有効と認識したかを、機能の組み合わせ(表2)に対する効用として比較した。

表1 GMSS利用時の認識に関するアンケート

1	GMSSを頻繁に利用したグループでは、メンバーが互いの発言を尊重していると感じたと思いますか。
2	GMSSを頻繁に利用したグループでは、メンバーとのつながりを感じたと思いますか。
3	GMSSを頻繁に利用したグループでは、グループとしての心意気を感じたと思いますか。
4	GMSSを頻繁に利用したグループでは、メンバーに対して親しみを感じたと思いますか。
5	GMSSを利用しないグループでは、孤独感を感じたと思いますか。
6	GMSSを頻繁に利用したグループでは、メンバーを信頼できたと思いますか。
7	GMSSを頻繁に利用したグループでは、メンバーに対する頼りがいを感じたと思いますか。
8	GMSSを頻繁に利用したグループでは、自分が頼りにされていると感じたと思いますか。
9	GMSSを頻繁に利用したグループでは、発言の解釈に関する不確実性が下げられたと感じたと思いますか。
10	GMSSを頻繁に利用したグループでは、他のメンバーが自分をサポートしてくれるという確信がもてたと思いますか。

表2 機能の組み合わせ

	組合せ1	組合せ2	組合せ3	組合せ4
機能1 メッセージタイプが選べる	○	○	○	×
機能2 複数の意見を融合した意見ができる	○	○	×	○
機能3 発言間の関係がパスとして表示される	○	×	○	○

5. アンケート結果

GMSS利用時の認識は、以下5段階「5: そう思う」「4: どちらかといえばそう思う」「3: どちらでもない」「2: どちらかといえばそう思わない」「1: そう思わない」で評価した。評価結果を肯定的な回答数と否定的な回答数で比較した結果が表3である。設問6, 8, 9, 10については、否定的な意見が多数であったが、設問1, 2, 7については肯定的な意見が存在した。この結果はGMSSの使用が、学習コミュニティを形成する上でソーシャルプレゼンスの醸成

にプラスに寄与した可能性が示唆するものと考えられる。次にGMSSの使用に肯定的な回答をした群と、否定的な回答をした群の機能の効用を比較した結果が表4である。組み合わせの評価は、以下5段階「5: この条件で利用したい」「4: この条件でも構わない」「3: どちらともいえない」「2: できればこの条件はさきたい」「1: この条件では利用したくない」で行った。設問1と2と設問7では機能による効用の傾向が異なり、メンバーとのつながり感が機能3と相関が高いのに対し、設問7の効用は機能2との相関が高い結果となった。これは、GMSSの機能が異なる観点からの相互作用を促進する効果があることを示唆する結果と考えられる。

表3 認識に関するアンケート結果

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
肯	13	11	15	15	15	17	11	24	24	24
否	10	11	7	7	8	6	9	1	2	1

N=30 上段: 否定的な回答数 下段: 肯定的な回答数

表4 機能の組み合わせによる効用の分析結果

	組合せ1	組合せ2	組合せ3	組合せ4
設問1 肯定群	5.0	2.0	2.8	2.9
設問2 肯定群	5.0	2.0	2.9	3.0
設問7 肯定群	4.8	2.8	2.6	2.7

N=30 n=1人辺りの平均(中間回答者は省く)

6. 結果の考察と今後の課題

本報告では、ソーシャルプレゼンスの支援とGMSS機能による効用をアンケート調査し、GMSS機能がソーシャルプレゼンスに与える影響を考察した。考察の結果、GMSSの機能は、学習コミュニティ内のソーシャルプレゼンス醸成に異なる効果をもたらしている可能性が示唆された。本研究ではGMSSをグループワークの一環として活用した受講者に対するアンケート調査を分析している。今後は、GMSSの機能と学習支援についてより詳細な研究を進める予定である。

参考文献

- 1) Cross, J. (2007a). Informal Learning. Rediscovering the natural pathway that inspire innovation and performance. San Francisco: Pfeiffer.
- 2) 比嘉邦彦, 山崎善洋(2012) 分散環境下におけるコミュニケーション支援と知識蓄積: Group Memory Support Systemの提案と効果測定, テレワーク学会, 現在印刷中
- 3) 新目真紀, 玉木欽也, 比嘉邦彦(2012) eポートフォリオ活用時のメタ認知形成支援に関する考察 第114回CE研究発表会情報処理学会 Vol.2012-CE-114 No.1
- 4) Akyol, Z., & Garrison, D. R. (2008). The development of a community of inquiry over time in an online course: Understanding the progression and integration of social, cognitive and teaching presence. Journal of Asynchronous Learning Networks (JALN), 12(3).
- 5) ROVAI, A.P. (2002) Development of an instrument to measure classroom community. Internet and Higher Education, 5:197-211
謝辞 本研究は科学研究費補助金(基盤研究C)23501097(研究代表者 比嘉邦彦)の助成を受けた。

eラーニングにおける自己制御学習意識とテストスコアに関する 探索的研究

Exploratory research for the relationship between self-regulated learning and test score in e-learning

山田 政寛^{*1}, 合田 美子^{*2} 松田 岳士^{*3} 齋藤 裕^{*4} 加藤 浩^{*5} 宮川 裕之^{*6}

Masanori YAMADA^{*1}, Yoshiko GODA^{*2} Takeshi MATSUDA^{*3}

Yutaka SAITO^{*4} Hiroshi KATO^{*5} Hiroyuki MIYAGAWA^{*6}

^{*1}金沢大学 大学教育開発支援センター

^{*1}Research Center for Higher Education, Kanazawa University

^{*2}熊本大学 大学教育機能開発総合研究センター

^{*2}Research Center for Higher Education, Kumamoto University

^{*3}島根大学 教育開発センター

^{*3}Center for Educational Research and Development, Shimane University

^{*4}青山学院大学 情報科学研究センター

^{*4}Information Science Research Center, Aoyama Gakuin University

^{*5}放送大学 ICT 活用・遠隔教育センター

^{*5}Center of ICT and Distance Education, the Open University of Japan

^{*6}青山学院大学 社会情報学部

^{*6} School of Social Informatics, Aoyama Gakuin University

あらまし:本研究ではeラーニングにおける学習者の自己制御学習意識とテストスコアの関係について探索的調査を行った。具体的には、Wolters et al. (2003)の質問項目を基に作成した質問紙の結果を対象にして、因子分析を行い、抽出された4因子(情意学習方略、認知学習方略、援助要請、独立性)の因子得点と課題完了率、最終テストスコアの関係について分析を行った。その結果、独立性及び情意学習方略は他因子の影響を受け、課題完了率と最終テストスコアに影響を与えることが示された。

キーワード:自己制御学習、学習支援、メンタリング

1. はじめに

オンライン学習環境に於いて、学習者は自分のペースで学習することが可能となる。効率的にオンライン学習環境で学習者が学習を進めていくためには、学習目標を立て、学習の認知面、動機、行動面をモニタリングし、制御する自己制御(調整)学習スキルが求められる⁽¹⁾。しかし、オンライン学習環境、特に非同期分散型の学習環境においては、学習者はドロップアウトしやすいとされ⁽²⁾、学習支援を行うメンターが配置され、メンターが個人の学習スタイルに適した学習支援を行うことが多い⁽²⁾。しかし、メンターのオンライン学習環境における学習支援に対して大きな役割を果たしているものの、作業負荷が高く、メンターのメンタリング作業の効率性向上と負荷を下げる必要があるという指摘もされている⁽³⁾。その1つの方法と解決策として、事前に学習支援が重点的に必要な学習者をメンターに通知し、メンターにその支援を検討させることが考えられる。しかし、効率的な支援を行うためには、支援すべきポイントも合わせて通知することも求められるであろう。またメンターの作業負荷を低減させるためには、自己制御学習スキルを身につけ、自律的に学習を進めていけるように支援することが望ましいであろう。本研究は、合田ら⁽⁴⁾の継続研究として、非同期分散型学習において、自己制御学習と学習パフォーマンスの関係性について探索的に検討を行い、メンター

が継続的な学習を支援する観点について示唆を得ることを目的とする。

2. 方法

自己制御学習の質問項目はWolters et al.⁽⁵⁾の項目を翻訳し、オンライン学習者向けに再構成した合田ら⁽⁴⁾のものを使用した。合田ら⁽⁴⁾の質問紙は40項目から構成され、認知的方略使用意識(16項目)、情意的方略利用意識(11項目)、援助要請意識(9項目)、独立性(4項目)の4因子から構成される。学習パフォーマンスの項目としては期限内の課題完了率と最終テストのスコアとした。

分析対象としたのは、合田ら⁽⁴⁾にて上記項目を作成する際に利用されたのべ857名のデータである。具体的には私立大学O大学にて非同期分散型eラーニングで開講された8科目であり、8科目を受講したのべ1212名が対象となった。実施された科目は15回から構成され、学習者はシステムにアクセスし、教材と学習活動を通じて、学習を進めていく。各科目には講師とチューター、メンターが配置された。

3. 結果

4つの各因子と学習パフォーマンス2項目の関係を分析するために、パス解析を行った。図1はパス解析を行った結果である。学習者の独立性から多くのパスが確認された。特に学習パフォーマンスにつ

いては負の因果関係が確認された。また情意的方略から援助要請意識への強いパスと、認知的学習方略からの強いパスが確認された。また期限内課題完了率に対しても弱いパスが示された。

今後は、本分析のためのデータを蓄積していくこと、より詳細な示唆を得るために、学習者のタイプ別でこの結果が変わるのか分析を継続する予定である。

4. 結果から考えられる支援の観点

本研究では、オンライン環境における効率的で、且つ効果的なメンタリングを検討するために、自己制御学習理論とパフォーマンスの関係性について分析を行い、メンタリングを行う観点について示唆を得ることとした。パス解析の結果、独立性と情意的学習方略利用意識が学習パフォーマンスに影響することがわかった。独立性は今回の分析において、大きな役割を果たしていると思われる。学習パフォーマンスへネガティブな関係があると思われるが、独立性が高い学習者に対しては、認知的学習方略利用意識を高め、その先の情意的学習方略意識高くするように支援することが有効な方法の1つではないだろうか。もともと独立性が低い学習者に対しては情意的学習方略意識を高めるといった方法があるだろう。また、情意的学習方略利用意識から援助要請に向けて強い正のパスが確認されたが、援助要請において、認知的学習方略利用意識へ向けると、正の方略利用意識のサイクルができる可能性も示された。

参考文献

- (1) Pintrich, P. R. : The role of motivation in promoting and sustaining self-regulated learning. *International Journal of Educational Research*, 31, 459-470, 1999
- (2) 松田岳士・原田満里子: eラーニングのためのメンタリング-学習者支援の実践-, 東京電機大学出版局, 東京, 2007
- (3) 畑耕治郎・田中秀樹: 大手前大学 eラーニング活動報告 2009.大手前大学 CELL 教育論集, 1, 23-28.
- (4) 合田美子・山田政寛・松田岳士・加藤浩・齋藤裕・宮川裕之: eラーニングにおける自己調整学習の4要因, 日本教育工学会第26回全国大会講演論文集, 407-408, 2010
- (5) Wolters, C. A., Pintrich, P. R., and Karabenic, S. A.: Assessing Academic Self-Regulated Learning. Paper prepared for the Conference on Indicators of Positive Development: Definitions, Measures, and Prospective Validity. Sponsored by ChildTrends, National Institutes of Health, 2003

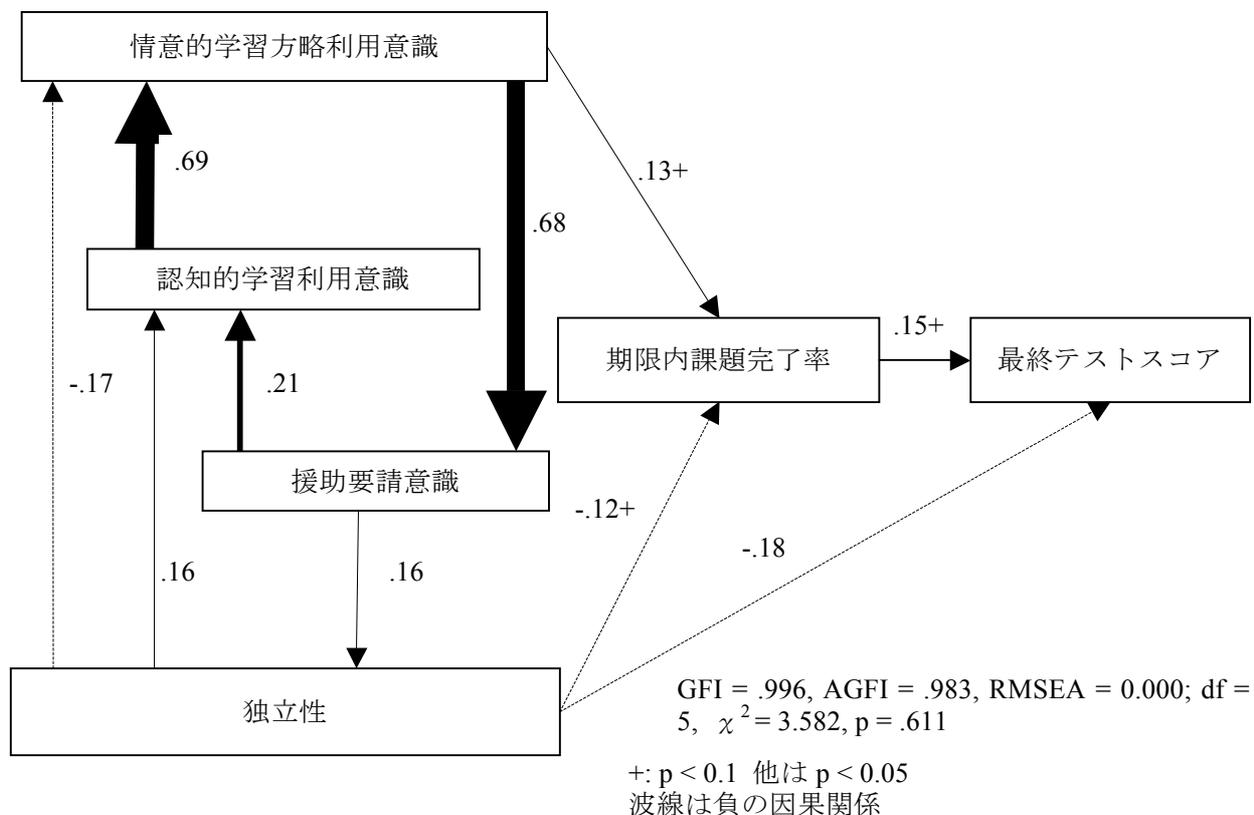


図1：パス解析の結果（値は標準化値、誤差変数は省略）

学生の自立的な学習を促進する自己実現学習システムの構築

Development of Self-Actualization System for Promoting Self Directed Learning

長沼 将一^{*1}, 石橋 嘉一^{*1}

Shoichi NAGANUMA^{*1}, Yoshikazu ISHIBASHI^{*1}

^{*1}山形大学エンロールメント・マネジメント部

^{*1}Enrollment Management Department, Yamagata University

Email: snaganuma@jm.kj.yamagata-u.ac.jp

あらまし：山形大学では平成 21 年度 文部科学省 大学教育推進プログラム採択事業「到達目標を明確にした自己実現学習システム」を行った。同事業では CP・DP の明確化を目的として、それを実質化するための e ポートフォリオを開発した。本稿では採択事業の概要と e ポートフォリオのシステム開発、および今後の展開について述べる。

キーワード：教育目標，カリキュラム，e ポートフォリオ，システム開発，学生情報

1. はじめに

山形大学(以下，本学)は平成 21 年度 文部科学省 大学教育推進プログラムに採択された事業「到達目標を明確にした自己実現学習システム」(以下，本取組)を行った。同事業ではカリキュラムポリシーおよびディプロマポリシーの明確化を主要な目的として位置づけており，両ポリシーを実質化するための手段として e ポートフォリオを導入している。本報告では採択事業の概要と e ポートフォリオのシステム開発，および今後の展開について述べる。

2. 到達目標を明確にした自己実現学習システム

本取組の目的は，自立した人間として，より良くより力強く生きるための「人間力」を育成するため，初年次導入段階から目標達成段階の教育に至るまで，明瞭な目的・目標を持った授業科目を，学習の系統性や順次性に配慮して配置し，学生が自ら設定する学習到達目標を実現するためにどのような科目を選択すべきかを意識しながら学習を進める「自己実現学習システム」を構築するものである。この「自己実現学習システム」とは，具体的には以下の 2 つの大きな柱からなっている。

(1) 学士課程教育において学生が身につけるべき能力という視点から，科目・カテゴリごとの目的・目標を設定し，達成度を明確にしたカリキュラムへと再編成する。

(2)(1)の目的・目標を Web 上で学生に示す e ポートフォリオシステムを新たに開発し，学生が自らの将来と学問の志向を一致させることを常に意識しながら主体的に学習を進め，学士課程修了者に相応しい知識・技能と「人間力」を備え，社会に有為な人材として育つような新しい教育システムを構築する(山形大学教育企画室 2011)。

3. e ポートフォリオの機能

本学の e ポートフォリオの主要な機能を表 1 に示す(松田・蜂屋 2011)。この e ポートフォリオシステムは，学習の進捗状況を蓄積する物で，IMS の e ポートフォリオ分類(IMS 2005)では Presentation e-Portfolio に該当する。

表 1 e ポートフォリオの主要な機能

	機能名	表示内容
教 員 用	学生検索	学生を条件で検索
	担当学生習得 状況一覧	アドバイザーとして担当している学生の単位習得状況一覧(条件別に並び替えて表示)
学 生 用	学習目標確認 シート	分野ごと，科目ごとの学習目標と設定ポイント
	学習目標達成 チャート	分野別のレーダーチャート，分野ごとの科目一覧・履修状況にリンク
	到達度確認 グラフ	分野別の棒グラフ，同コースの同学年の平均到達度と併記
	自己評価記入 シート	卒業までの目標や希望進路等のテキスト入力，アドバイザーからの所見も

4. e ポートフォリオの形成的評価

上記の e ポートフォリオについて，ユーザビリティの確認，機能改善・新機能開発要望を調査するための形成的評価を行った。評価の概要を表 2 に示す。なお，成績情報などの個人情報への配慮やテスト環境の都合から，評価には架空の学部・架空の学生のデータを用いている。

総体的に，現システムのユーザビリティ評価は学生の方が教員より高く，学生の評価には学年ごとの

差や学部ごとの差はあまりなかった。一方、機能改善要望および新機能開発希望に関しては、学生や教員が置かれている立場に応じた差がみとめられた。機能改善要望および新機能開発要望の上位5件をそれぞれ表3,4に示す。

5. eポートフォリオの機能開発

機能改善要望および新機能開発希望のうち、外部の制約条件によって実現が難しいものを除いた3項目、さらに質問項目にはなかったものの、自由記述などで要望が多かった項目を加えた以下の4項目について詳細仕様を策定し、業者に見積もりを依頼した。

- ・画面上に示される科目名をクリックするとその科目のシラバスが表示されるようにしてほしい
- ・学習目標確認シートで学生が単位を取った科目だけ色を変えてほしい
- ・単位取得シミュレーション
- ・学習目標確認シートでの科目成績の表示

これらの情報を、各学部の教育プログラムの担当者である教育ディレクターを集めた会議で提示し、開発の了承を得た後にeポートフォリオの機能開発を行った。

6. 今後の展開

本事業は昨年度でカリキュラムポリシー・ディプロマポリシーの両ポリシーの公表とeポートフォリオシステムの完成を以て終了した。今年度はこれらに基づいた教育活動を行い、さらに改善するための活動を進めていく。また、山形大学では本事業と並行して「総合的學生情報データ分析システム」の導入が進められており、eポートフォリオシステムと連携していわゆる教学IR(Institutional Research)として学生の学びの実態把握に努め、学生の自己実現に向けて取組を進めていく。

謝辞

本発表は平成21年度 文部科学省 大学教育推進プログラムの支援による。

参考文献

- (1) IMS Global Learning Consortium (2005) IMS e-Portfolio Best Practice and Implementation Guide Version 1.0 Final Specification.
http://www.imsglobal.org/ep/epv1p0/imsep_bestv1p0.html (2012年6月9日確認)
- (2) 松田岳士, 蜂屋大八 (2010) 全学規模のeポートフォリオ導入 現状と課題, 日本教育工学会 第26回全国大会予稿集, pp.423-424.
- (3) 山形大学教育企画室 (2011) 到達目標を明確にした自己実現学習システム.
<http://www.yamagata-u.ac.jp/ky-k/k-gp/index.html> (2011年6月9日確認)

表2 形成的評価の概要

項目	対象	内容
調査期間	学生	平成22年9月17日 -平成22年12月22日
	教員	平成22年9月17日 -平成23年1月7日
調査人数	学生	16名
	教員	9名
調査方法	ユーザビリティ	5件法
	機能改善要望	5件法
	新機能開発希望	順位法(1位3点, 2位2点, 3位1点で換算)

表3 機能改善要望の上位5件

項目	平均	
	学生	教員
学外からアクセスできるようにしてほしい	4.81	2.00
画面上に示される科目名をクリックするとその科目のシラバスが表示されるようにしてほしい	4.56	3.44
学習目標確認シートで学生が単位を取った科目だけ色を変えてほしい	4.53	4.56
画面を印刷できるようにしてほしい	4.13	3.78
学習目標到達チャートからリンクされているポイント獲得履歴画面に具体的な科目名も表示してほしい	4.00	3.00

表4 新機能開発希望の上位5件

項目	点数		
	学生	教員	合計
単位取得シミュレーション	28	8	36
仮成績の表示	34	0	34
このシステムで使用している用語の解説画面	9	6	15
インターネットエクスプローラ以外のブラウザでの動作保障	8	6	14
グラフの種類を選択できる機能	9	2	11

書影を取り込める CMS を用いた言語活動の実践

Language activity using CMS for inputting a book's image

菅原 真悟^{*1}, 兵頭 一樹^{*2}, 舛川 竜治^{*3}, 新井 紀子^{*3}
Shingo Sugawara^{*1}, Kazuki Hyodo^{*2}, Ryuji Masukawa^{*3}, Noriko Arai^{*3}

^{*1}総合研究大学院大学

^{*1}The Graduate University for Advanced Studies

^{*2}埼玉県深谷市教育委員会

^{*2}Fukaya City Board of Education, Saitama Prefecture

^{*3}国立情報学研究所

^{*2}National Institute of Informatics

sugawara@nii.ac.jp

あらまし：新学習指導要領では、さまざまな教科で言語活動を行うことが強調されている。筆者らは、児童が図書を推薦する言語活動において、Web へのコンテンツ発信を伴う授業を提案する。このような授業を支援するために、小学校で広く普及している CMS (NetCommons) に書影を添付できるシステムを実装し、小学 5 年の国語で活用し評価を行った。その結果、書影を載せたコンテンツ発信が児童の学習意欲を高めるだけでなく、読書意欲を高める効果があることを示した。

キーワード：言語活動の充実, CMS, NetCommons, 初等教育, 国語科

1. はじめに

平成 23 (2011) 年度から初等教育において実施されている『新学習指導要領』(1)では、言語活動を充実させることが強調されている。文部科学省は、教科ごとに言語活動の具体例をまとめた『言語活動の充実に関する指導事例集【小学校版】』(2)を刊行し、例えば国語科では、「紹介したい本を取り上げて説明する」ことや「本を読んで推薦の文章を書く」といった事例を紹介している。

これまでも「総合的な学習の時間」等の時間を使い、ブログを用いて本の紹介コンテンツを作成するといった実践は行われてきた(3)。本を紹介するコンテンツに書影を載せて Web へ公開することは、児童の学習意欲を高めるだけでなく、コンテンツを読んだ児童がその本に興味を持つといった効果も期待できる。しかし、書影には著作権があり、自由に Web コンテンツとして使うことはできない。そのため、これまでは文字だけで構成された単調なコンテンツを作るしかなく、児童の学習意欲を十分に高めることができなかつたと考えられる。

そこで我々は、児童が本を推薦する言語活動において、推薦したいと思っている本の書影を載せたコンテンツを作り、Web へ発信するプロセスを取り入れることを提案する。Web への情報発信を伴うことで、児童が本を推薦しようとする意欲を高めるだけでなく、友達が紹介した本に興味を持つようになる効果があると、我々は考えた。

2. Amazon を利用した書影添付機能の実装

Web コンテンツとして書影を使うためには、それぞれの出版社に許可を得る必要がある。しかし、EC サイトの Amazon は、出版社から許可を得てアフィ

リエイトとして使える書影を提供している。同じようなサービスを提供している EC サイトは多数存在するが、システムに実装するために必要な API を提供していたのが Amazon だけであったために、Amazon アフィリエイトを用いた書影挿入システムを実装することにした。

第三著者が中心となり、広く小学校に普及している CMS である NetCommons に、図書等を検索して簡単に書影を貼り付けられるよう追加機能の実装を行った。NetCommons はすべてのモジュールで同じ WYSIWYG を使い、ユーザーの利便性を高めている。書影を挿入する機能は、読書ブログのような専用モジュールではなく、汎用的に活用できることが望ましい。そこで、WYSIWYG に Amazon ボタンをつけ、ここをクリックして検索し書影等の画像を挿入できるようにした (図 1)。

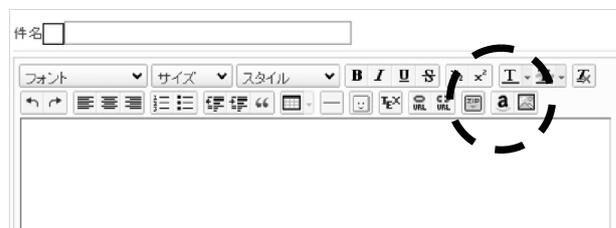


図 1 NetCommons の WYSIWYG

3. 実践内容

実装したシステムは、2012 年 1 月に埼玉県 A 小学校の 5 年生 2 クラス (58 名) で、国語「おすすめの本をホームページから発信する」で活用し評価した。

この授業は「読書発表会をしよう」の単元を用い、指導要領の「C 読むこと」の①指導事項のオ「本や文章を読んで考えたことを発表し合い、自分の考え

を広げたり深めたりする」や、②言語活動例エ「本を読んで推薦の文章を書くこと」を受けて設定した。さらに、指導要領の「B 書くこと」のウ「事実と感想、意見などを区別するとともに、目的や意図に応じて簡単に書いたり詳しく書いたりすること」等のねらいや指導内容にも取り組める授業とした。

授業は5時間のカリキュラムとし、児童が友達に推薦したいと思った本の内容と感想を100～150文字程度にまとめ、コンテンツを作成する。コンテンツ作成には、NetCommonsの汎用データベースを用い、Amazonボタンを使って書影の挿入を行う。図2は児童が作ったコンテンツの一例である。

各時間の授業内容は、最初の1校時は児童が本の紹介と感想をワークシートに書く時間とし、2・3校時はグループでワークシートに書いた文を推敲しあう時間、4・5校時はコンピュータ教室で推敲した文を入力し、Amazonボタンを用いて書影を挿入してコンテンツを作成する時間とした。

キャッチコピー	飛んでくる矢と戦うスーホの馬、最後の結末は・・・		
本のタイトル	スーホの白い馬	冒険・物語	
作者名	大塚勇三・赤羽末吉	年度/学年	23年度5年生
紹介文	 <p>私は、この本を読んで主人公のスーホと、馬に感動しました。スーホの馬が狼と戦ったり、攻撃され(斜)矢がささったり、読んでいると思わず手をぐっと握ってしまいます。最後に馬は死にそうになりますが、生きるということを教えてください。この本を読み、私は小さな命も大切にしたいと思いました。</p>		

図2 児童が作成したコンテンツの例

4. 評価

実践授業の前後で、児童に授業に関するアンケートを行った。有効回答数は54で、図3、4はアンケート結果をグラフにしたものである。

授業前アンケートの結果から、多くの児童は読書が好きで、読んで面白いと思った本を友達に紹介したいと思っていることが分かった。一方、読書感想文や作文を書くことや、書いたものを友達に見せることについては否定的な考えを持っていた。

授業後のアンケートでは、読書感想文や作文を書く時と比べて楽しく学べたと回答した児童が多く、作ったコンテンツを多くの人に見てもらいたいと思っていることが分かった。t検定を行った結果、授業前の「読書感想文や作文を友達に読んでもらいたい」と授業後の「自分が作ったコンテンツを多くの人に見てもらいたい」の間には、有意な差が見られた($t(53)=-10.627, p=.00(<.05)$)。

さらに授業後の自由記述アンケートでも、「世界中の人たちに自分がすいせんした本を読んでもらいたい」、「私のおすすめの本を読んでくれる人がふえたら、うれしい」など、自分が発信した情報を読んでほしいと思っている児童が多数いることが分かった。

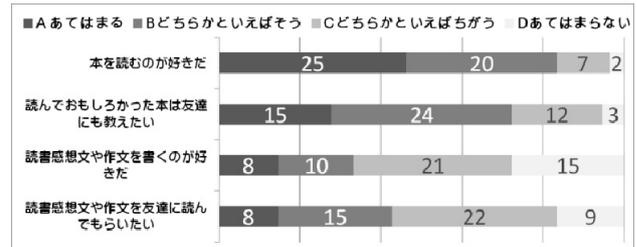


図3 授業前アンケートの結果

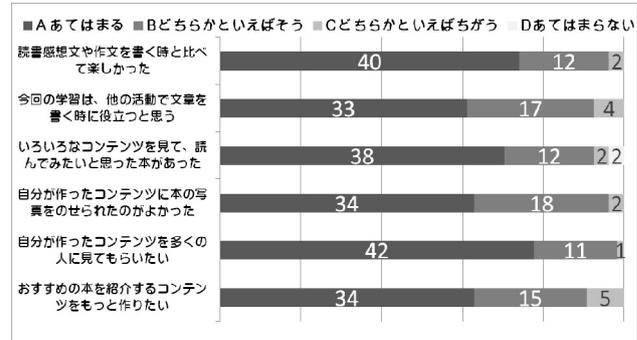


図4 授業後アンケートの結果

5. 考察

おすすめの本を紹介するコンテンツを作ってWebへ公開する言語活動は、読書感想文などよりも、児童が楽しみながら学習できることが分かった。また、書影を載せる機能についても、「本の写真をのせられたのがよかった」の問いに、「あてはまる」と答えた児童は34名、「なんとなくあてはまる」が18名、合わせて96%(52名)の児童が書影を載せる機能を肯定的に捉えていた。コンテンツに書影を載せる機能が児童の学習意欲を高めていたと思われる。

さらに、「友達が作ったコンテンツを見て、読んでみたい本があった」の問いに、「あてはまる」と答えた児童は38名、「どちらかといえばそう」が12名、合わせて93%(50名)の児童が読みたい本があったと回答していた。書影が載っていることが、児童が興味を持った理由の一つであると考えられる。今後は、本研究で行ったような本を推薦する言語活動と、読書活動とを連携させることも検討したい。

6. まとめと今後の課題

本研究では、書影を載せられるCMSを言語活動で活用することで、児童の学習意欲が高まる事を示した。今後は、得られたデータの分析を行い、従来の作文学習と比べてどの程度有効であるか、定量評価を行っていききたい。

参考文献

- (1) 文部科学省：“新学習指導要領”，文部科学省，東京(2010)
- (2) 文部科学省：“言語活動の充実に関する指導事例集【小学校版】”，文部科学省，東京(2011)
- (3) 永田亮,河合綾子,須田幸次,掛川淳一,森広浩一郎:” 作文履歴をトレース可能な子供コーパスの構築”，自然言語処理, Vol.17, No.2, pp.51-65 (2010)

SD法の活用による中学校国語科俳句学習における感性評価の視覚化

Visualization of kansei evaluation on haiku study of national language subject in junior high school by use of semantic differential method

豊瀬 仁須^{*1,2}, 西野 和典²Kimitoshi TOYOSE^{*1,2}, Kazunori NISHINO²^{*1} 田川市立田川中学校, ¹ Tagawa municipal junior high school,² 九州工業大学, ² Kyushu Institute of Technology

Email: tagawa-j@city.tagawa.fukuoka.jp

あらまし：私たちは中学校国語科の俳句の学習でSD法を活用し、俳句の印象をグラフ化して生徒に示した。プロジェクタでスクリーン上に投影された感性評価のグラフによって、生徒は表現の違いによって感性評価が異なることを客観的・具体的に理解することが可能になった。また、異なる表現に対する感性評価には有意な差があることが認められた。

キーワード：中学校、国語科、俳句、SD法

1. はじめに

私たちは中学校国語科俳句学習に、SD法を導入した。SD法とは、「明るい」「暗い」などの対立する形容詞の対を用いての対象（本研究では俳句）が与える感情的なイメージを、5段階あるいは7段階の尺度を用いて判定する方法である。

俳句には様々な表現技法がある。例えば「切れ字」は『や・かな・けり』など、意味（文）の切れ目を示す語、句の中心となる作者の感動をこめる語である。⁽¹⁾である。しかし、このような説明は抽象的である。切れ字が使われている俳句から作者の感動が込められていることを感じるかは、個人の印象であり、これまでの俳句学習では客観的にこのような表現の効果等について検証することは不可能であった。

本研究では、SDアンケートを実施し、結果の折れ線グラフ（以下「SDプロフィール」）をプロジェクタでスクリーンに投影することによって、表現の違いによる印象の違い、及び、作品の違いによる印象の違いを視覚化する。印象の違いをSDプロフィールに視覚化することによって、生徒が表現の効果をより客観的且つ具体的に理解することが可能になると考える。

2. 先行研究

SD法を中学校国語俳句学習に導入した事例は報告されていないが、皆川は「俳句理解の心理学」⁽¹⁾で、SD法による俳句読解過程深化についての検討を行っている。皆川の実験では、平均年齢20.6歳の大学2年生26名を対象に、俳句の感想文を書かせる。感想文を書かせる前と書かせた後の2回、対象の学生にSDアンケートを行い、結果の分析を行っている。まとめのなかで皆川は、「感想文を書くことによって、俳句に対する自らの理解の観点のある程度方向付けることができ、そのことによって作者の表現意図をより正確に、かつ深く理解することが可能になっていくという、俳句理解の過程を説明するモデルを構築することができる。」とし、SDアンケ

ートを俳句理解の深まりの検証に使用している。

中学校国語科における和歌の学習では、SDアンケートと因子分析、及び、クラスター分析によって「和歌感性データベース」を構築した研究が報告されている。この研究では、使用感性語の比較および鑑賞文の採点結果から、実験群（和歌感性データベース使用）の鑑賞文の方が統制群（和歌感性データベース不使用）に比べて、より多くの形容動詞と形容詞を使うようになり、的確に書けるようになった⁽³⁾。

皆川の研究では生徒の俳句理解の深まりの検証にSD法を使用していることから、SDアンケートが生徒の俳句理解を反映するものであると言える。また、和歌感性データベースの研究では、SDアンケートを含む和歌感性データベースを使用することによって、生徒が的確に鑑賞文を書くことができるようになったことがわかる。本研究では、SDアンケートを行うことによって、俳句に対する生徒の理解の状態を視覚化することができると考える。

3. 研究の全体構想

本研究の実験参加者は、本校3年生34名である。使用した教材は、「俳句の世界『俳句を味わうために』（三省堂）」⁽¹⁾である。

SDアンケートに使用した評定尺度となる感性語は、皆川が「俳句理解の心理学」第4章で使用している感性語である。使用した評定尺度を下に示す。

明るい—暗い、嬉しい—悲しい、温かい—冷たい
若い—老いた、瑞々しい—枯れた
迫力がある—迫力がない、激しい—穏やかな
男性的な—女性的な、大きい—小さい
速い—遅い、動的な—静的な
深みがある—深みがない
洒落ている—野暮ったい
おもしろい—つまらない
リズム感がある—リズム感がない

実験では教科書掲載の俳句と、その俳句の表現技

法等を使わない俳句等の SD アンケートをそれぞれにとり、SD プロフィールを比較する。

4. 授業実践と検証方法

授業実践は以下の通りである。

① 異なる表現の俳句の SD アンケートに回答させる。

- ・切れ字を使った表現と使わない表現の俳句
- ・助詞「も」を使った俳句と「が」を使った俳句
- ・「蛸」をモチーフにした俳句

② それぞれの俳句に対する SD プロフィールを示し、表現の違いによる印象評定の違いを確認させる。

検証方法は以下の通りである。

- ・SD プロフィールのグラフに違いを確認する。
- ・SD アンケート結果の有意差を t 検定で検証する。

5. 実験結果

切れ字のある俳句とその切れ字をなくした俳句とを比較して、SD アンケートに回答させた。

切れ字のある俳句

A さみだれや大河を前に家二軒

切れ字をなくした俳句

B さみだれで大河を前に家二軒

二つの俳句の SD プロフィールを下に示す。図中「A」「B」はそれぞれ上記の俳句をさす。

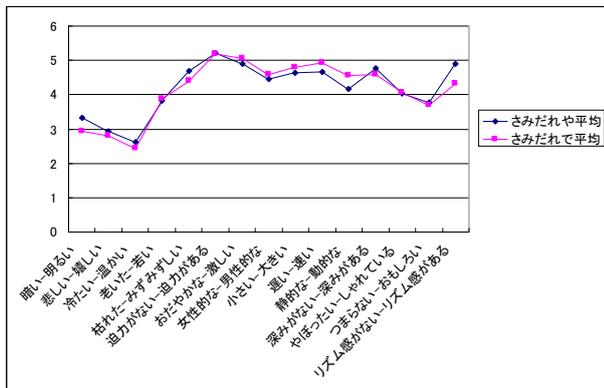


図1 切れ字を変えた俳句の SD プロフィール

印象評定に有意差は認められなかった ($p>0.05$) が、切れ字を使用した場合と使用しなかった場合とで、生徒が俳句から受ける印象が異なるものであったことが分かる。

次に、助詞「も」を使用している俳句と「も」を「が」に変えた俳句とを比較して、SD アンケートに回答させた

助詞「も」を使用した俳句

C 鶏頭の十四五本もありぬべし

助詞「が」を使用した俳句

D 鶏頭の十四五本がありぬべし

二つの俳句の SD プロフィールを図 2 に示す。図中「C」「D」はそれぞれ上記の俳句をさす。

印象評定には有意差が認められ、($p<0.01$) 助詞によって印象が変わることがデータからも明らかにな

った。

実験参加者である生徒たちには、図 1 及び図 2 をスクリーンに投影して提示した。生徒たちは、これらの SD プロフィールによって、表現によって印象評定が異なることを理解できた。

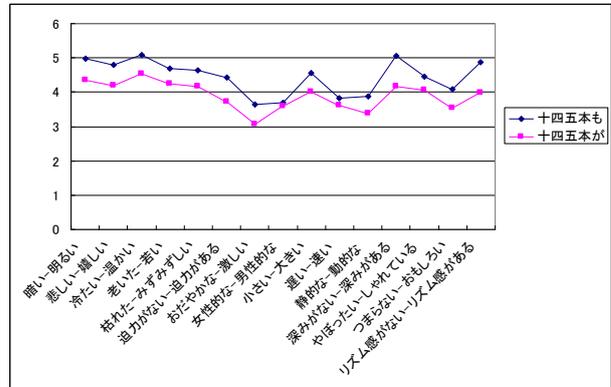


図2 助詞を変えた俳句の SD プロフィール

6. 考察

SD プロフィールを見ることで、表現の違いにより印象が異なることは確認できた。しかし、「A」と「B」の比較では、有意差が見られなかった。これは、「や」などの切れ字を普段の生活で生徒が使用していないために、その効果を実感できないことが原因ではないかと考えた。そこで、T市の中学校国語科教師 10 名に対して「A」と「B」の俳句について SD アンケートを行った。図 3 はその SD プロフィールである。

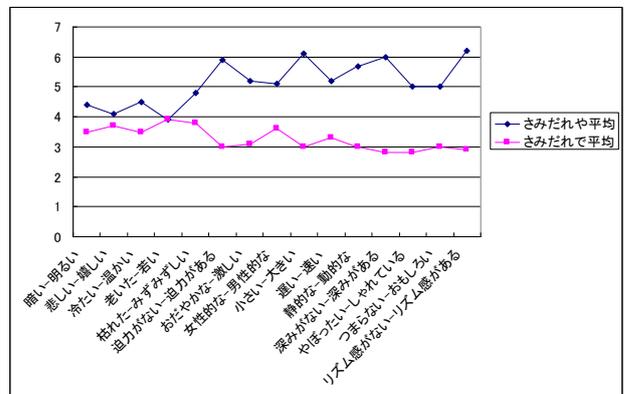


図3 切れ字を変えた俳句の SD プロフィール (教師)

生徒に行った SD アンケートの結果とは明らかに異なった結果が得られ、印象評定には有意差が見られた。 ($p<0.01$) この SD プロフィールを提示することによって、切れ字の効果について、生徒に客観的且つ具体的に理解させることが可能になった。

参考文献

- (1) 宮腰賢, 石井正己: “新・国語の便覧”, pp.178, 正進社, 東京 (2011)
- (2) 皆川直凡: “俳句理解の心理学”, 北大路書房 (2005)
- (3) 豊瀬仁須他: “中学校和歌学習指導での和歌感性データベースの活用”, 日本教育工学会第 26 回講演論文集, pp.797-798 (2010)

オンライン交流を活用したブレンディッド・eラーニングによる高校中国語教育モデルの実践

Practice of the Communicative Blended e-Learning for Chinese Class at High School in Japan

杉江 聡子^{*1}
Satoko SUGIE^{*1}

^{*1} 北海道大学大学院国際広報メディア・観光学院

^{*1} Graduate School of International Media, Communication and Tourism Studies, Hokkaido University
Email: sugie@imc.hokudai.ac.jp

あらまし：高校の第二外国語としての中国語学習者を対象とした、学習意欲のデザイン理論に基づき、語彙・文法学習中心の一斉授業、ICT活用技能訓練のための Web-Based Training (WBT)、日本と中国の学生オンライン交流を統合した、新たなブレンディッド・eラーニングモデルを構築する初歩的段階として、モデルの基本概念、eラーニングサイトのコンテンツ開発、授業実践、及び日本と中国の学習者による評価の質的な分析結果を報告する。

キーワード：ブレンディッド・ラーニング、オンライン交流、中国語学習、外国語教育、質的研究

1. はじめに

中国の急速な経済発展に伴う中国語人材ニーズの高まりを背景に、中国語教育・学習は初中等教育へも拡大している。教育情報化、グローバル化時代に対応する「新しい能力を伸ばす、つながる学び」(久保田, 2012) (1)が必要だが、これは従来の行動主義的教育・学習観に基づく授業ではカバーできない。学習者の好奇心と中国語コミュニケーションへの期待を原動力に、学習者が自身の文脈で主体的に中国語を用い、つながり合い、学び合う体験に基づき、学習意欲の喚起・維持・向上を継続的に促進する教育的アプローチが必要である。

90年代以降、第二外国語としての中国語の情報化が試みられているが、高等教育機関での、教材の電子化、学習コンテンツ開発、学習管理システム(LMS)、音声識別システム利用の発音矯正、Flash動画・ポリゴン利用のゲーム型教材開発等が主で、閉鎖された教室環境や疑似的なコミュニケーション場面での実践に限られる(杉江, 2011) (2)。交流型のもは、ビデオ会議システム利用の遠隔授業配信や異文化コミュニケーションに関する研究(砂岡ほか, 2004-2010) (3)が代表的で、自信の獲得、社会への応用力の実感、中国語レベル試験における高得点者の増加等の成果が報告されている。しかし、いずれも学習者個人の能力変化の量的分析に注目していること、中国語教育の高大連携がないことから、高校中国語で交流を主とするブレンディッド・ラーニング(BL)に関する質的な研究はまだ少ない。

2. オンライン交流を活用したBLモデル

本研究では、IDプロセスのうち学習意欲のデザインに関するARCS-Vモデル(Keller, 鈴木, 2010) (4)の重点を参考に、高校中国語の学習者を対象とし、①対面式の語彙・文法学習、②ICT活用技能訓練中心のWBT、③日本と中国の学生間オンライン交流を統合した、「交流型ブレンディッド・eラーニングモデル(5)」(図1)の構築を目指している。

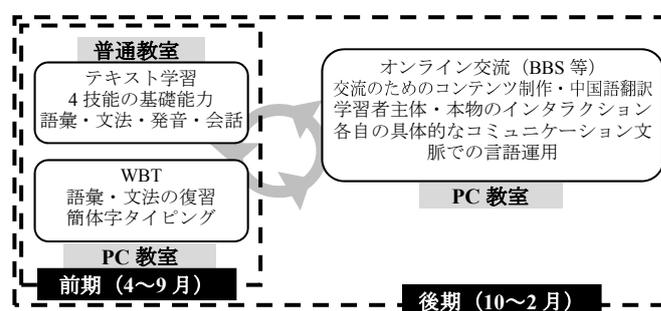


図1 オンライン交流を利用したブレンディッド・eラーニングモデル

3. 交流プラットフォームとコンテンツ

WBT及びオンライン交流のプラットフォームとして、日本に住む中国語学習者の高校生と、中国に住む中国人の日本語学習者の直接交流の場であるeラーニングサイト「中日学生交流網」を構築した(<http://mithrandir.iic.hokudai.ac.jp/sugie/magic3/>)。日中の教育機関はWindows OSが主流であるため、北海道大学情報基盤センターのUNIXサーバにオープンソースのContents Management System「Magic3」を用いて構築した。日本側は高校と自宅から、中国側は学生寮から、WWWブラウザを介しサイトにアクセスして学習・交流活動を行う。コンテンツは、日本人学習者専用の自習用コンテンツ、日中学生どうしの交流用コンテンツ、授業評価・情報収集用の補助コンテンツから構成される(表1)。

表1 「中日学生交流網」コンテンツ

自習用コンテンツ	中国語IME設定方法説明 ピンインによるタイピング方法説明・基礎練習 ピンインによるタイピング練習問題(対面式授業のテキストに基づき独自開発の電子教材)
交流用コンテンツ	中日交流BBS(日本語・中国語同時併記のルール) 日本の学校・授業紹介(テキスト・写真・動画) 中国の学校・授業紹介(同上) 日本の高校の学外行事・イベント紹介(同上)
情報交換用の補助コンテンツ	授業評価アンケート(独自開発のMoodleサイトへリンク) リンク集(交流相手校ホームページ、オンライン辞書、自動翻訳、文法解説、中国語関連試験及びスピーチ大会等サイトへのリンク)

4. 授業実践

2011年4月～12月、札幌の高校生と中国吉林省及び湖北省の大学間で本モデルを実践した。日本側は主に授業時間を利用して高校のコンピュータ教室から、中国側は放課後等の授業時間外に学生寮から、サイトにアクセスした。日本の高校は他教科との調整によりコンピュータ教室の利用機会が少ないこと、セキュリティ対策のアクセス制限があること、高速ブロードバンド環境ではないこと等から、作業時間の確保や動画の自由な活用は困難であったが、中国側は個人所有のパソコン利用のため比較的自由かつ回線速度も快適な環境であった。

表2 参加者の構成

地域	専攻・学科	学年、人数	中国語・日本語学習歴
日本 札幌	国際文化科	高3 (女10,男3)	初級班,1年半(中国語選択) 入門班,半年(中国語選択) *週2回,1回50分(全班共通)
	国際文化科	高2 (女22,男6)	
	情報流通システム科	高3 (女9,男3)	
中国 長春	日本語科	大2,3 (38名) *BBS参加9名	中級班,2・3年(日本語専攻)
中国 宜昌	日本語科	大2 (37名) *BBS参加14名	中級班,2年(日本語専攻)

図1に示す通り、日本側の入門班は、前期に語彙・文法学習及びその復習のピンインタイピング(「読む」「書く」技能)練習と動画教材を用いた「聞く」「話す」技能の練習を行い、後期には並行して、自己紹介と趣味をテーマにBBS交流を行った。初級班は、学校紹介、日本文化、日本の若者の流行をテーマに年間3回のグループ学習を行い、学生が交流題材としてテキスト・写真・ビデオ等を用いた作品を自主企画・作成し、サイトに掲載して、それらをもとに感想や意見交換のBBS交流を行った。



図2 初級班の作品と中国の学校・授業紹介

5. データ収集と分析

日本側は2012年1～2月、中国側は2012年3月(現地訪問調査)、授業評価オンラインアンケートと半構造化インタビューを行った。オンラインアンケートは日本語版と中国語版をMoodleで構築した。

学生の協調学習及び交流体験に基づく具体的な評価を知るために、記述式回答とインタビュー回答に対して、Grounded Theory(6)に基づくopen codingとカテゴリ化の質的データ分析を行った。

日本側は、「本モデルが外国語コミュニケーション能力の向上に有効か」の問いに対し95%以上が「非常に有効(入門28名,初級9名)」「有効(入門9

名,初級4名)」と回答した。初級班の理由は、①感情面での充足感や満足感、②技能面での向上や習得の実感、の2方向にカテゴリ化された。

中国側(BBS交流参加者)は、「非常に有効(4名)」「まあまあ有効(10名)」「どちらとも言えない(4名)」であった。理由は、①感情面での充足感や満足感、②日本語運用能力の向上、③日本の若者との交流という貴重な経験、④学習プロセスでの自己反省や発見の4方向にカテゴリ化された。日中共通の肯定的評価として、「直接母語話者と交流できることとの価値・意味」があったが、中国側の方が交流を学習方略の1つとみなす傾向が強く、交流を通じて日本人らしい言語表現や流暢さを習得したいという期待が強かった。

6. 今後の展望と課題

学習者による評価の質的分析により、オンライン交流を利用したブレンディッド・eラーニングモデルが、グローバル化時代の高校中国語教育・学習に有効であることが初歩的に実証された。交流したいから学びたい、もっと中国語がうまくなりたいという情熱、本物の中国人の若者と直接交流しているリアリティと喜び、中国人をもっとよく知り友達になりたいという親近感、外国語学習の意義・価値を深める強い動機付けとなる。

今後は、中国側から出されたQQ(中国で普及しているP2P技術利用のインターネット電話)での同期的な交流の強い要望に対し、高校のネットワーク環境やインストール権限の制限下でいかに対応可能かといった実践上の課題解決が急務である。また、量的研究、複数研究者、多面的データを取り入れたトライアングレーションにより、より信憑性の高い現象の記述と多角的な効果の解釈について、研究品質評価の指標を導入・開発する必要がある。

参考文献

- (1) 久保田賢一, “「ためこむ学び」から「つながる学び」へ”, 国際文化フォーラム通信 93号「ICTで変える学び」, pp.2-3 (2012)
- (2) 杉江聡子 “NBLT(ネットワーク活用の言語教育)のための中国語学習支援サイトの構築—日本と中国の高校生間の交流型学習者コミュニティ形成”, 北海道大学大学院国際広報メディア・観光学院修士課程, 平成22年度修士論文 (2010)
- (3) 砂岡和子, “グローバル化時代の外国語教育-ICT活用の早稲田大学外国語教育実践-”, 私立大学連盟『大学時報』, pp.20-29 (2009)
- (4) ジョン・ケラー(著), 鈴木克明(訳) “学習意欲をデザインする: ARCSモデルによるインストラクショナルデザイン”, 北大路書房, 東京 (2010)
- (5) Heinze, A. “Blended Learning: An Interpretative Action Research Study,” 2008 (Doctoral dissertation) [retrieved: http://usir.salford.ac.uk/1653/1/Heinze_2008_blended_e-learning.pdf, April, 2012]
- (6) Strauss, A. & Corbin, J. “Basics of Qualitative Research Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory (2nd edition)”, Sage Publications: London (1998)

小中高の主要科目の全授業動画を家庭・学校・学習塾に 無料配信するプロジェクト

大塚 意生

日本メディア教育株式会社

概要: 当社は、テレビ放送にも耐えられる画質の教育動画コンテンツを、安価に大量生産することを目指して、研究と実践を重ねてきた。ようやく、義務教育と高校の主要科目を無料で全国の家Ⓕ庭・学校・学習塾に配信する技術が確立したので、2012年7月より、日本中の関係者に呼びかけてサービスの利用を促すこととした。収益は広告収入から得る。全国各地の学校や学習塾、その他、子供・生徒を対象に商品やサービスを提供している会社・団体からの広告収入を見込む。ただし、テキスト代に関しては書籍版・電子書籍版ともに有料である。当面は、すでに映像がすべて完成している、中学受験用算数の動画コンテンツの配信からスタートする。この解説映像は、通常の学習塾で解説する問題数の1.5倍~2.0倍の分量に当たる。この、もっとも教育熱心な社会層にサービスを提供しつつ、並行して、小学生用(非受験)・中学生用・高校生用の映像を作り続け、逐次、ネットにアップしていくことになる。当社では、このプロジェクトをまず日本で成功させて、順次、発展途上国に拡散していく予定だ。貧しくて義務教育が受けられない子供たちが、地球上からいなくなるように、このシステムを捧げたい。

キーワード: 教育動画コンテンツ、無料、配信、eラーニング、広告収入

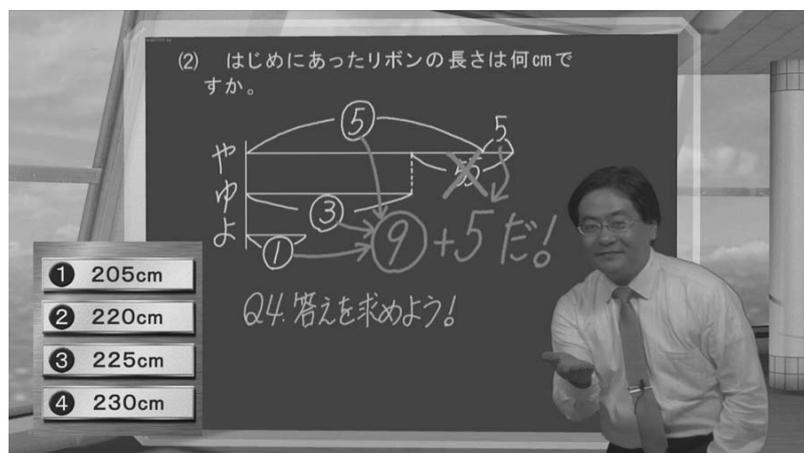


図1 無学年・完全個別指導の例

(中央大学の公認会計士講座)

図2 算数のインタラクティブ動画画面

(中学受験JMEDIA)

1. はじめに なぜ無料を目指すのか

マイクロソフトのビル・ゲイツ会長は、2010年8月、「Techonomy Conference」の会場で、「5年以内に、世界中で最も優れた授業は無料でWebから入手できるようになるだろう」と語った。「そうなったら面白いが、現実には当分の間は無理だろう」と思っていた人も多かったのではないだろうか。しかしこの1年間で、にわかに、ゲイツの予言は現実味を帯びてきた。周知のとおり、MIT(マサチューセッツ工科大学)とハーバード大学が、Web上で無料で教育を受けられる「edX」を共同発表し、スタン

フォード大学の「人工知能入門」の授業がWeb上で受講できるようになった。大学レベルの高度な知識の習得においてさえ、リアルな授業と同等に、あるいは、リアル以上に、Webが重要な役割を果たし始めた。ただし、大学の特定の講座のすべてを公開するものではなく、一部のコンテンツを学生募集用の宣伝として公開することで、世界中から多数の優秀な学生を、リアルな自分たちの大学に呼び込もうとする戦略のようだ。動画は一部のみで、その画質や撮影の手法はかなり素人っぽいのが、今後の改善が待たれる。当社は、宣伝用に1部のコンテンツを公開

するのではなく、原則的に、学校・学習塾で学習するすべての内容の提供を計画している。

ネット上のソフトウェアやコンテンツは、本質的に、限り無く無料に近づくだらう。Facebook、Twitter、Linux、YouTube など無料で利用され世界中に拡散したものは枚挙に暇がない。教育のような社会基盤こそ、貧富の差や国籍に制限されず誰でも平等に、無料で提供されなければならないと考えている。

2. 無料教育動画を妨げていた要因

日本でも、オープンソースウェアの試みはあるが、まだまだ効果的に利用されているとは言い難いようだ。ではなぜ、これまで無料の教育動画コンテンツが普及してこなかったのだろうか。

私は、日本においては費用対効果の問題が大きいと考えている。投資に見合う収入が見込めなければ、継続的なコンテンツの制作はできない。高画質の映像を安価に大量生産できる技術が確立されなければ、仕方なく、内部だけで視聴する映像を、人手をかけずに作るしかなくなる。例えば iPad などの簡易カメラを使って撮影するしか方法がない。しかし、それは、多くの eラーニングの研究者は誤解していると思うのだが、外部に見せる映像にはなり得ない。外部に配信するには、放送大学レベルの映像でなくてはならないと思う。

さらに、教育の現場が「暗黙のブレーキ」をかけているのも無料教育動画の普及を妨げている一因であろう。もしも、民間教育（学習塾）において、教育動画コンテンツの無料化を押し進めていくと、何が起きるだろうか。最終的には、研究者を含めた教務・事務職員の大幅な人員削減という可能性が出てくる。一例をあげよう。塾の集団授業の一部として教育動画を生徒に見せる場合、わざわざ、出演教師の映っていない映像（音声と板書だけの映像）を求める塾は多い。なぜ教師の映っていない動画なのか。それは、映像の教師が優れた解説をしてしまうと、リアルな教師の立場がまずくなるという理由だそう。もしも、映像の教師の方が分かりやすいと生徒が判断したとすると、リアルな教師の影が薄くなってしまふのだが、実は、学習塾の形態そのものの存

在理由が崩れて危険を孕んでいる。収益構造を失う可能性のある分野には、ブレーキがかけられている。

大学の教員・研究員の場合も基本的に同じことが言えると私は考えている。同一の科目を教える教員は全国に何十人・何百人といるだろうが、教育動画が整備されて、全国の大学で優れた教師による動画が活用し始めると、極論を言えば、3分の2の教員はいなくても「知的教育」は成立してしまうだろう。教員の失業の可能性が出てくる。もちろん現実的には、大学は文部科学省の設置基準に守られているので、そのようにはならなが、人員を削減して人件費を下げることを目的とした研究論文が出てくる可能性は極めて低いだろう。ここにも「暗黙のブレーキ」がかかっていると言える。

3. 広告収入を得る仕組み

無料で子供のいる世帯・学校・学習塾に利用してもらっても、収入がなければ継続・発展はあり得ない。その広告費を得るためのシステムについて述べたい。最初は、中学受験用の算数の無料教育動画の配信からスタートするので、4年生～6年生を念頭に語りたい。

入会金は無料。テキストだけは、（書籍版・電子版ともに）有料で提供する。教育動画（解説授業）は、4年生～6年生の3学年分であっても、無料で視聴し学習することが可能だ。

視聴するにはまず登録しなければならない。その生徒が登録した都道府県や市区町村を、サーバーが判断して、その同じエリアを通学範囲や通塾範囲としている私立学校や進学塾のバナーが表示される。そのようなシステムだ。郵便番号で判別しているので、機能的には、広告主が広告を出すエリアを、市区町村よりさらに細分化することも可能だが、現実的ではないので、広告を打つ最小単位を市区町村とした。

登録者がIDとパスワードを使って自分の名前の入ったサイトに入ると、学習メニューの両脇に、地元の私立中学校や進学塾などの広告バナーが表示される。これらは、中学受験生にピンポイントで広告を出したい広告主にとっては、新聞チラシや雑誌広告以上の効果的な宣伝媒体となる。

ICT 教育利用を支える協調学習技術標準化作業の取組み

A Framework and Use Case on Collaborative Learning Technology Standards Supporting ICT Education

鷹岡 亮^{*1}, 西田 知博^{*2}, 平田 謙二^{*3}, 仲林 清^{*4}, 岡本 敏雄^{*5}
 Ryo TAKAOKA^{*1}, Tomohiro NISHIDA^{*2}, Kenji HIRATA^{*3}, Kiyoshi NAKABAYASHI^{*4}, Toshio OKAMOTO^{*5}

^{*1} 山口大学教育学部

^{*1} Faculty of Education, Yamaguchi University

^{*2} 大阪学院大学情報学部

^{*2} Faculty of Informational Studies, Osaka Gakuin University

^{*1} 東洋大学社会学部

^{*3} School of Sociology, Toyo University

^{*4} 千葉工業大学情報科学部

^{*4} Faculty of Information and Computer Science, Chiba Institute of Technology University

^{*5} 電気通信大学大学院情報システム学研究科

^{*5} Graduate School of Information Systems, The University of Electro-Communications

Email: ryo@yamaguchi-u.ac.jp

あらまし：ネットワーク技術、Web 技術、スマートフォンやタブレット端末等のユーザインタフェース技術の急速な進展や普及によって、初等中等教育においても ICT 機器を活用した教育実践が進められている。本稿では、特に、学校教育において実践されるグループ学習や協調学習を支える協調学習技術の標準化作業を説明し、学習者情報、協調学習技術のデータ・部品の相互運用性向上の重要性や促進・改良を目指すためのユーザガイドの必要性について述べる。

キーワード：教育システム情報学会，全国大会，Microsoft Word，テンプレート

1. はじめに

ネットワーク技術、Web 技術、スマートフォンやタブレット端末等のユーザインタフェース技術の急速な進展や普及によって、ICT をベースにした教育の実用化が進んでいる。そして、教材や学習者情報等の相互運用性、互換性、再利用を目指して、IMS、ADL、IEEE LTSC 等の標準化機関が活動を展開している。そこでは、学習計画の立案、学習の実行、結果の評価のプロセスを繰り返し実現するために、学習者プロフィール（学習者の知識やスキルの状況）、コンピテンシマップ（学習目標となる知識やスキルレベルの体系的な記述）、コンテンツ（学習を行うための教材）が重要な役割を果たし、e-Learning における標準化活動は、これら 3 つの情報に関する標準規格化を軸に行われてきている[1]。このなかで、学習、教育、訓練における ICT 技術の技術標準化活動を推進するために設置されたのが、国際標準化機構 (ISO/IEC JTC1) の SC36 (Information Technology for Learning, Education, and Training) である。

一方、様々な国が社会の情報化を背景に、児童生徒が情報や情報手段の主体的な活用能力を育成することに力を注いでいる。日本においても、教育の情報化（教科指導における ICT 活用、情報教育、校務の情報化）に関する政策が展開され、平成 22 年に閣議決定された「新成長戦略」では、2020 年度の「21 世紀にふさわしい学校教育の実現」を成果目標としてかかげ様々な施策やプロジェクトが進められてい

る。そのなかで、総務省と文部科学省が連携して行われている「フューチャースクール推進事業」では、教員や児童・生徒一人一台のタブレット端末、インタラクティブホワイトボードや無線 LAN の設置、さらにクラウド・コンピューティング技術の活用等による ICT を利活用した教育環境を構築し、小学校（10 校）、中学校（8 校）、特別支援学校（2 校）において教育実践の実証実験を進めている。この実証実験におけるポイントは、協働教育（学習）であり、学校現場において ICT を効果的に利活用した場合、授業における教員と児童・生徒ばかりでなく児童・生徒間も含めた双方向性が高まり、児童・生徒が ICT 機器を媒介にして教えあいや学びあいの教育（学習）形態が実現できる点にある[2]。今後、学校教育におけるグループ学習や協調学習の様々な形態を支える教育（学習）技術が進展するなかで、これらの教育（学習）を支える協調学習技術の標準化作業が重要となってくる。

そこで、本稿では、特に、学校教育において実践されるグループ学習や協調学習を支える協調学習技術の標準化作業を説明し、学習者情報、協調学習技術のデータ・部品の相互運用性向上の重要性や促進・改良を目指すためのユーザガイドの必要性について述べる。

2. SC36WG2 と ISO/IEC 19778・19780

協調学習や協働教育の学習（教育）プロセスでは、その活動自体が単独で現れるのではなく、その前や

後において個人学習や集合教育等の教育や学習が行われる。したがって、個人学習や集合教育との連携も踏まえた学習環境デザインが求められる。このような協調学習のなかで ICT 技術を活用する利点は、ネットワーク上の様々な学習者と相互作用ができ、また、そこでの活動ログを保持できることにある。

ISO/IEC JTC1 SC36 では、このような協調学習に関する協調技術規格に貢献すべく、次の 3 つの提案を行った。

- Collaborative Workplace (CW)
複数の学習者が協調しながら学習を行うコンピュータ上の仮想的な作業場
 - Learner to Learner Interaction Schema (L2L)
 - Agent to Agent Communication (A2A)
- そのうち、CW に関連する次の標準規格の策定し、出版された。
- ISO/IEC 19778 Information technology – Learning, education and training – Collaborative Workplace Part1-3
(協調学習場(CW)における共有ツールや学習者グループに関するデータモデル…図 1 参照)
 - ISO/IEC 19778 Information technology – Learning, education and training – Part1: Text-based Communication
(協調学習の履歴情報のデータモデル)

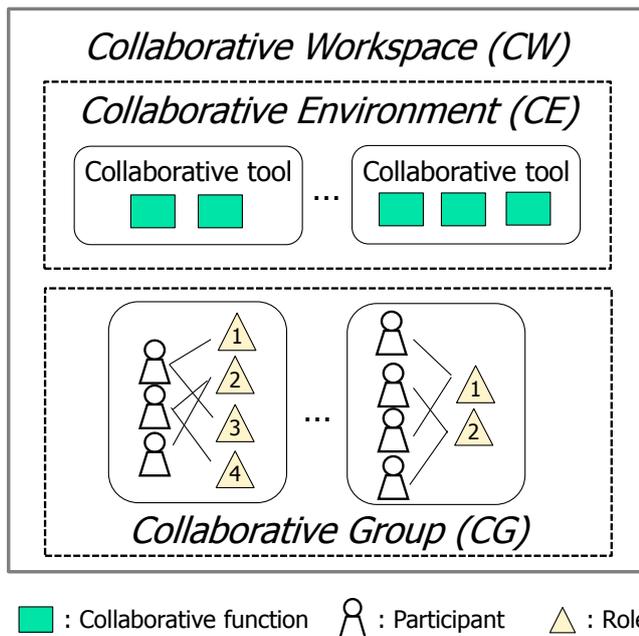


図 1: CW と学習環境・協調グループとの関係

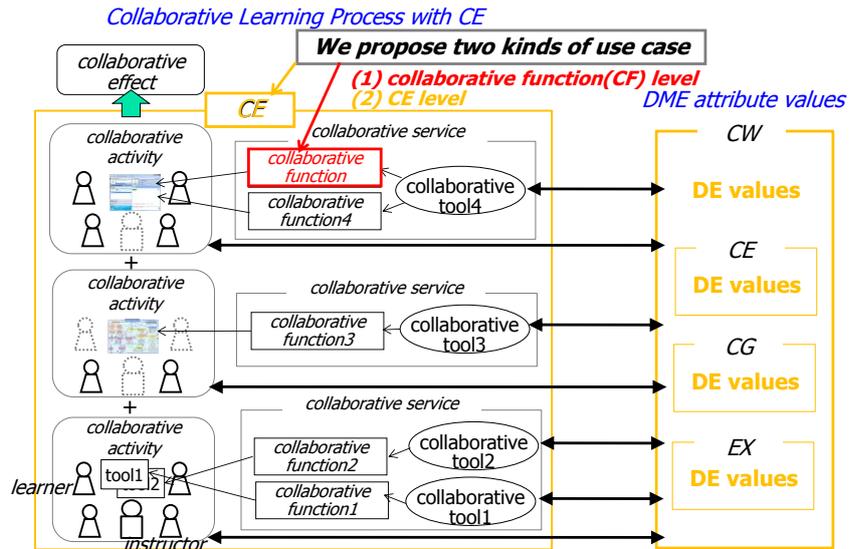


図 2: 協調学習プロセスと協調環境・協調機能の関係

3. ユーザガイドの必要性

上記で述べた標準規格を広く普及させるためには、その具体であるユースケースの提供が不可欠であり、現在、標準化仕様に基づきユーザズガイドラインを作成している。図 2 は、協調学習プロセスと協調環境・協調機能の関係を示している。我々は、ユースケースとして、CF レベルと CE レベルの 2 種類を整理している。

4. おわりに

日本におけるフューチャースクール推進事業などのネットワークや ICT 技術を活用した教育プロジェクトでは、グループ活動や協調学習における ICT 利活用を実施している。そこでは、グループの作業記録や学習者自身の学習履歴・理解状態の展開を見ることが必要とされ、様々なツールのデータ互換性を保証することによって有効なデータ活用を行うことが可能である。これらを実現する上で、協調学習技術標準化は非常に重要であり、またそれらを普及する上でユーザガイドは必要不可欠である。

今後は、ユーザガイドの充実を目指すとともに、CW の詳細化や L2L、A2A に関する協調学習技術標準化の作業を進めていきたい。

参考文献

- (1) 仲林清:“連携を支える基盤-e ラーニング技術標準化”, 情報処理学会学会誌, Vol.49, No.9, pp.1050-1056 (2008)
- (2) 総務省 編:“教育分野における ICT 利活用推進のための情報通信技術面に関するガイドライン(手引書)2012”, 総務省, 東京 (2012)

頻出する同義語の提示による論文の単語推敲支援

-A Tool to support revision of technical papers by proposing synonymous words-

*1 熊本 聖, *2 竹内 章

Satoru Kumamoto and Akira Takeuchi

*1 九州工業大学大学院情報工学府情報科学専攻

Computer Science and Systems Engineering, Kyushu Institute of Technology

*2 九州工業大学大学院情報工学研究院

*2 Faculty of Computer Science and Systems Engineering, Kyushu Institute of Technology

Email: kumamoto@minnie.ai.kyutech.ac.jp

あらまし：本研究では、論文執筆の初心者に対して推敲作業における言葉遣いの適切性に着目した支援システムの実現を目指している。現在、執筆者が書いた論文内の内容語に対し、一般の論文に頻出する同義語を提示する機能を実装している。この支援機能を用いて執筆初心者自身の研究概要を修正してもらい、その内容を基に評価を行った結果、システムが指摘する単語の中で修正すべき単語の半数が修正されていることがわかった。さらに実験結果から分かった改善点について述べる。

キーワード：論文推敲支援、出現頻度付シソーラス、形態素解析、語釈文

1. はじめに

論文執筆における初心者が書いた論文の文章は、論文ではあまり使われない書き方となっている場合がある。そのため執筆者は自身の論文の完成度を高めるために推敲をする必要があるが、論文を読み書きしてきた経験の少なさから、推敲がうまく行えていないのが現状である。

執筆された日本語文章の推敲を支援する研究は多くあり、推敲する際にチェックする要点ごとに着目した研究が進められている。そのほとんどは論文執筆にも適用できるが、「用語は適切か、よりよい表現はないか、言い回しは効果的か」といった言葉遣いの推敲は、論文特有の表現があるために、論文で書かれている文章に絞った手法をとる必要がある。そこで我々は論文に適切な言葉遣いの支援に着目した支援システムの実現を目指している。本報告では、論文に頻出する単語の提示による支援方法と、その支援の効果について述べる。

2. 支援方法の概要

論文の中で実際によく使われる単語を執筆者に提示することで、執筆した論文の言葉遣いをより適切な用語に書き換えるための推敲支援を考えている。そこでまず実際に論文でよく使われる単語を収集するために、論文集の論文本文を形態素解析⁽¹⁾して、使われた単語を取り出す。そして執筆した論文内の単語に対し、論文集に出現した同義語を執筆者に提示することで推敲支援を実現する。

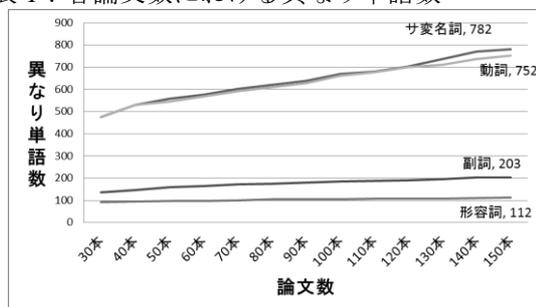
3. 論文出現単語の収集

論文で実際に用いられた単語を調査するために、150本の情報系の論文⁽²⁾（以降「サンプル論文」と呼ぶ）から、本文中での普通名詞を除く内容語（サ変名詞、動詞、形容詞、副詞）を取り出した。サンプル論文に出現した各内容語がシソーラスである日本

語 WordNet⁽³⁾に登録されていれば、その単語にサンプル論文中での出現頻度を追加し、出現頻度付シソーラスへと拡張した。出現頻度付シソーラスを用いることで、執筆者が使った単語に対して、サンプル論文で実際に使われている同義語を提示することができる。日本語 WordNet には単語が 93,834 語登録されており、サ変名詞と動詞が合わせて 15437 語、形容詞が 8533 語、副詞が 4076 語である。

調査に用いたサンプル論文数が十分であるか確認するために、日本語 WordNet に登録されておりサンプル論文に出現する単語について、論文数の増加に伴う異なり単語数の変化を品詞ごとに調査した。調査結果を表 1 に示す。形容詞、副詞の単語は論文数に対して横ばいになっているが、サ変名詞、動詞の単語は異なり単語数が増え続けていることがわかる。異なり単語数が増加している品詞に関しては、未収集の単語がまだ存在するため、論文をさらに収集する必要がある。

表 1：各論文数における異なり単語数



4. 同義語の提示による支援

執筆した論文で用いられた単語の内、書き換え候補単語が存在する内容語（普通名詞は除く）を支援対象単語とする。書き換え候補単語とは出現頻度付シソーラスにおいて支援対象単語と同じ意味を持つ単語であり、サンプル論文において出現頻度が 2 以

上のものである。支援対象単語が多義性をもつ場合も存在するため、書き換え候補単語を取り出す際は支援対象単語が持つすべての意味に対して行う。支援情報を提示する際には、書き換え候補単語がどの意味から取り出されたかを表すために、単語だけでなく意味の説明である語釈文も合わせて提示する。

本支援システムのフィードバック例を図1、図2に示す。図1では執筆した論文の本文が掲載され、支援対象単語に下線が引かれている。利用者は下線が引かれた単語を選択することで、図2に示す同義語の提示画面へ遷移する。書き換え候補単語がサンプル論文では実際にどの程度使われているのかを利用者に示すために、書き換え候補単語を、支援対象単語のサンプル論文中での出現頻度を基準に2つに分けている。支援対象単語より出現頻度が高い書き換え候補単語を提案単語とし、利用者に「この単語の方が多く利用されている」として提示する。支援対象単語より出現頻度は低いが、論文集にいくつか出現した書き換え候補単語を参考単語とし、利用者に「この単語も論文で使われている」として提示する。図1で [!] がついているのが提案単語の存在する単語であり、参考単語しか存在しない場合には [*] がつけられる。

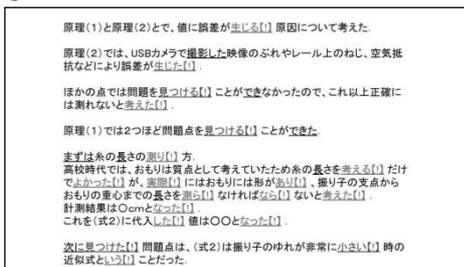


図1：リンク付された論文テキスト画面



図2：同義語の提示画面

5. 評価実験

5.1 実験方法と結果

本支援システムを用いて推敲を行うことの有効性を確認するために、2011年度の本学の学部4年生8名を対象に、支援システムを利用して完成途中の自身の卒業研究概要の修正を行ってもらった。卒業研究概要はA4用紙1枚1200字程度の文章である。卒業研究概要を支援システムに与え、そのフィードバックにより利用者は提示された書き換え候補を自由

に確認し、提示されている単語のほうが適していると判断すれば、修正を行ってもらう。その後各修正の妥当性と、修正されなかった不適切な単語がないかを教員がチェックした。書き換え候補単語の内、すくなくとも提案単語は利用者がすべて確認すると期待されたため、チェックは提案単語がある支援対象単語に絞っている。8つの卒業研究概要に対し、提案単語が存在する支援対象単語は340か所であり、それらを利用者の修正の有無と修正内容の適切性により6つに分類し集計を行った。各分類とそれらに属す数を以下に示す。

- ・修正された箇所：61
 - ① 修正が適切な箇所：43
 - ② 修正が不適切であり、提案単語に適切な単語が存在した箇所：8
 - ③ 修正が不適切であるが、適切な単語が提示単語に存在しない箇所：10
- ・修正されなかった箇所：279
 - ④ 修正する必要がない箇所：245
 - ⑤ 修正する必要があるが、提案単語に適切な単語が存在している箇所：6
 - ⑥ 修正する必要があるが、提案単語に適切な単語が存在しない箇所：28

5.2 評価実験の分析

提案単語が存在する単語の内、修正が必要な箇所は④以外の95か所であり、このうち正しく修正されたのが①の43か所である。つまり支援システムの指摘によって修正した45.3%が適切であった。

実験を通して判明した課題について述べる。支援システムが十分に単語を提示できていないため③と⑥が存在している。これは3章で述べたように、収集論文数が足りていないことが原因だと考えられる。

②と⑤のように利用者が書き換え候補単語から適切な単語を選択できなかった原因は、システムが提示する内容が同義語とその意味だけであり、実際の論文ではその単語がどのように使われているか分からないためと考えている。そこで提案する単語と意味に加えて、サンプル論文で使われた実例も提示する機能を追加中である。

6. おわりに

本支援システムが修正候補を提示した単語のうち、修正を要する部分の約半数が適切に修正されており、初心者論文の完成に貢献ができたことがわかった。現在、サンプル論文中の実例提示については、書き換え候補単語を含むすべての例文をそのまま提示する機能を完成させている。今後はこの実例の中で利用者にとって有用な情報が何であるかを調査し、それを取り出す機能の実装を行う予定である。

参考文献

- (1) 形態素解析エンジン JUMAN <http://nlp.ist.i.kyoto-u.ac.jp/>
- (2) 電子情報通信学会論文誌D分野 2000年, 2002年
- (3) 日本語 WordNet <http://nlpwww.nict.go.jp/wn-ja/>

注視点分析を利用したエージェントの 人間／非人間判断方法の実験的検討

Experimental Study on Human Judgement of Agents as Human or non-Human Using Analysis of Eye Fixations

田和辻 可昌^{*1}, 小島 一晃^{*2}, 松居 辰則^{*2}
Yoshimasa TAWATSUJI^{*1}, Kazuaki KOJIMA^{*2}, Tatsunori MATSUI^{*2}

^{*1}早稲田大学大学院 人間科学研究科
^{*1}Graduate School of Human Sciences, Waseda University
^{*2}早稲田大学 人間科学学術院

^{*2}Faculty of Human Sciences, Waseda University
Email: wats-kkoreverfay@akane.waseda.jp

あらまし: 人間とエージェントのインタラクションにおいて、エージェントの外見が人間の情報処理に与える影響を知ることは重要である。本研究では、人間、人間に似せて作成されたCG画像、ロボットの「顔」画像に対して人間／非人間を判断してもらい、その判断時の視線を検出することによって、人間が画像の顔のどの特徴部位に着目して対象の判断を行うか検証した。注視点分析の結果、顔画像を観測し始めたほぼ初期の段階で、人間／非人間判断の確信につながる箇所に視線停留が行われていることが示唆された。
キーワード: ヒューマンエージェントインタラクション、不気味の谷、注視点分析

1. はじめに

人間のエージェントに対する印象とエージェントの外見の関連性を考えるにあたり、「不気味の谷」は興味深い話題である⁽¹⁾。図1に示すように、ロボットの外見がより人間に類似するに従い、人間のロボットに対する親和度は上昇する。しかし、ある類似度を境にして、その親和度が急激に下落することがあるといわれ、これは「不気味の谷」と呼ばれている。「不気味の谷」に関してはさまざまな観点からの研究がおこなわれているが⁽²⁾、この現象の発生メカニズムに関する研究はあまり行われていない。

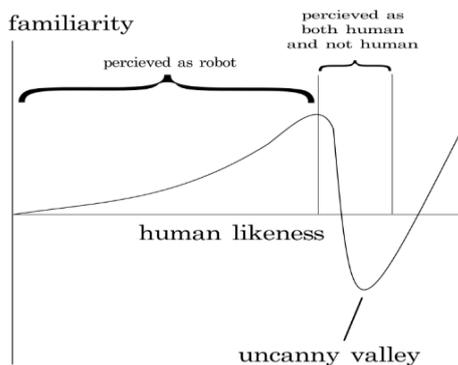


図1 「不気味の谷」の概念

「不気味の谷」では、その対象を人間であると認知する反面、人間でないとも認知するという二つの相反する認知処理を人間が行うという点が重要であると考えられる。しかし、この点に着目して人間のエージェントに対する印象を考察した研究は見られない。本研究では「不気味の谷」を、この相反する認知処理過程下において生起し得る現象と考える。

そこでまず、対象が人間であるか非人間であるかを判断するインタラクションの初期の段階において、エージェントの「顔」に対する人間の反応にどのような特徴が表れるかを、エージェント観測時の視線の変化を分析することで実験的に検証する。

2. 実験

2.1 実験手続き

本実験では、提示される画像を見て、それが人間か非人間のいずれかであるかを判断する課題を被験者に与えた。実験で用いた画像5種類を図2に示す。それぞれ、人形、CGで作成された女性、女性の人型アンドロイド、人間の男性、CGで作成された男性の画像である。各画像は1分間提示し、その間画像をよく見るよう被験者に依頼した。1分後、刺激の画像は消え、「+」が画面中央に現れる画像へと移る。その際に、人間であると思ったら「○」、人間でないと思ったら「×」を、被験者の手元に用意してある記入用紙に回答してもらい、回答が終われば次の画像の提示を行った。



図2 実験に用いた画像

また、一部被験者に実験後簡単なアンケートに答えてもらった。被験者は大学学部学生 21 名(男性 18 名, 女性 3 名)で、実験にあたっては、画面に提示される画像を視認できるか確認し、問題がないことを確かめてから実験を行った。視線位置は、ナックイメージテクノロジー製の EMR-AT VOXER を使用して検出した。

2.2 注視点分析

顔の特徴である「目」「鼻」「口」における停留頻度に関して有意な差が見られるかを、統計的手法を用いて検証した。CG 画像 1 と CG 画像 2 それぞれにおいて、全体の視線停留のうち、目鼻口に対してどれほど視線が停留していたかを表す視線停留頻度を以下のように定義した。画面を 16×16 の小領域 $D_{j,k}$ ($1 \leq j, k \leq 16$) に分割して、各領域に被験者の視点が一定時間 (0.1sec) 以上停留した回数を $d_{j,k}$ とする。まず、CG 画像 1 と CG 画像 2 における目鼻口を、各要素の中心を含む 3-6 領域の和集合とし、その領域での視線停留回数 (各 CG 画像 i における目鼻口に対する視線の停留回数 $eye_i, nose_i, mouth_i$ ($i = 1, 2$) で表す) の合計を全視線停留回数で割ることによって、各被験者の各画像 i ($i = 1, 2$) における目鼻口の視線停留頻度を定めた。CG 画像 1 と 2 との間で目鼻口それぞれに対する視線停留頻度に差があるか調べた。視線停留頻度を求める区間は、計測開始から 5 秒間, 10 秒間, 30 秒間とした。

3. 結果

分析の対象は、人間/非人間判断で 90.5% の被験者が人間と判断した CG 画像 1 と, 19.1% が非人間と判断した CG 画像 2 に対する視線データであり、データの大部分の欠損がみられるなどの理由で被験者 12 名分のデータを除外した。結果、9 名分の視線データを分析対象データとした。各分析区間における目鼻口への視線停留頻度の割合を表 2, 表 3, 表 4 に示す。CG 画像 1 と CG 画像 2 の間において口に対する視線停留頻度は、表 2 から有意差傾向が、表 3 から有意水準 5% の有意差傾向が認められた。しかし、目と鼻に関してはどれも有意差は認められなかった。また、実験後のアンケートでは CG 画像 1 を見ている間は目や口元、えくぼ、表情や髪を見ていると答えた被験者が多かったが、CG 画像 2 に対しては肌質を見ていたというアンケート結果が多かった。

4. 考察と今後の展望

Yarbus⁽³⁾ によって、(1)人間が映った写真観測において、観測者は顔の特徴である目鼻口に多く視線を向ける、(2)一般的な写真観察において、観察者は不自然な箇所、違和感のある箇所に対して視線を向けることが実験的に報告されている。今回の実験において、目と鼻に対する視線停留頻度は画像間におい

てほぼ同程度であったことから、顔を観測する際は、人間/非人間の判断にかかわらず目と鼻に同程度の視線を向けることが分かる。一方で、表 2, 3, 4 の有意差検定の結果から、ある程度の時間(10 秒)が経過するまでは、CG 画像 1 の口よりも CG 画像 2 の口に対して視線が集まっていくが、ある程度までの時間(30 秒)が経てば CG 画像 1 と CG 画像 2 に対する視線停留頻度は目鼻口に関しては差が見られなくなることを表している。アンケートの結果を見ると、CG 画像 2 では口を見ていたと回答した被験者はおらず、アンケートからは得られなかった特徴が視線計測によって抽出されたと考えられる。

以上から、人間/非人間判断の結果が異なる CG 画像間では口に対して視線を向ける割合が異なることが明らかとなった。また、このような割合の差は観測の初期の段階から現れており、人間には早期に口に対して視線を向ける傾向があることが明らかとなった。これは、対象において違和感がある箇所を人間が早期に検出する可能性があることを示唆していると考えられる。今後は人間の画像に対する視線の動きを分析し、今回の結果と比較することで、人間と判断する場合と人間でない場合の視線の動きの差の要因をより深く検討する必要がある。

表 2 各画像間の特徴(目鼻口)に対する視線停留頻度の平均有意差検定 (5 秒間)

特徴	CG 画像 1	CG 画像 2	P 値
目	0.5850	0.5600	.7376
鼻	0.2810	0.2717	.9038
口	0.0842	0.1439	+ .0505

表 3 各画像間の特徴(目鼻口)に対する視線停留頻度の平均有意差検定 (10 秒間)

特徴	CG 画像 1	CG 画像 2	P 値
目	0.5636	0.4815	.1019
鼻	0.2362	0.2555	.7826
口	0.0746	0.1374	* .0146

表 4 各画像間の特徴(目鼻口)に対する視線停留頻度の平均有意差検定 (30 秒間)

特徴	CG 画像 1	CG 画像 2	P 値
目	0.4852	0.4844	.9867
鼻	0.1986	0.2652	.3161
口	0.1089	0.1258	.5136

参考文献

- (1) 森政弘: “The Uncanny Valley”, Energy, Vol.7, No.4, pp.33-35 (1970)
- (2) K.F.MacDorman: “Subjective ratings of robot video clips for human likeness, familiarity, and eeriness: An exploration of the uncanny valley”, ICCS/CogSci-2006 Long Symposium: Toward Social Mechanisms of Android Science (2006)
- (3) A.L.Yarbus: “Eye Movements and Vision”, Prentice-Hall, New York, pp.171-191 (1967)

視覚的なアノテーション手法を用いた プレゼンテーション・リハーサル支援方法の提案

Proposal of Presentation Rehearsal Support Method with Visual Annotation

渡邊 悠人*¹ 岡本 竜*¹
Yuto WATANABE*¹ Ryo OKAMOTO*¹

*¹高知大学 理学部

*¹Faculty of Science, Kochi University

Email: watanabe@is.kochi-u.ac.jp

あらまし：プレゼンテーション・リハーサルでは、プレゼンタは複数のレビューからの批評をもとに発表内容の再検討を行い、発表資料や口頭説明などの修正を行う。批評はアノテーションとして発表の特定の部分に関連付けられたコメント文として記述されることが多く、アノテーションには指摘の位置情報と指摘内容が含まれている。しかし、言語表現を用いて指摘箇所を示すのは容易ではない。そこで本研究では、スライドイメージやプレゼンテーション構造を利用した視覚的なアノテーション手法を用いたプレゼンテーション・リハーサルの支援方法を提案する。

キーワード：アノテーション、ピアレビュー、支援システム、プレゼンテーション・リハーサル

1. はじめに

大学などの教育現場では、プレゼンテーション・リハーサルが日常的に行われている。プレゼンテーション・リハーサルはピアレビューの一形態であり、複数のレビューによって発表に対するレビューを行う。その結果にもとづき、参加者全員が議論することで、プレゼンタに自身の知識の不十分・不適切さに関する気付きを与える。一般にレビュー結果は発表内容に対するアノテーションとして言語表現による説明が行われる。アノテーションの作成とは、提示された情報のある部分に対して、その利用者が何らかの情報を付与することであり、アノテーションは対象となる部分の位置情報と補足説明などの付加情報から成る。しかし、プレゼンテーションには様々な構成要素があり、言語表現によってこれらの要素すべての位置情報を正確に記述するのは困難である。その結果、議論進行が妨げられたり、発表資料や発表者の知識の改善に結び付かない場合がある。

本研究ではこれらの問題の解決を目的に、リハーサルにおける指摘の対象に応じた視覚的なアノテーションによる支援方法の提案を行う。

2. リハーサルにおけるアノテーション

2.1 従来のアノテーション方式

アノテーションの位置情報や付加的な情報は、状況や目的に応じて表現方法が異なる。リハーサルの場合、ピアレビューの結果は、発表内容の様々な対象にアノテーションとして付与される。従来のリハーサルでは、これらの位置情報と指摘をテキスト情報として記述することが多い。しかし、アノテーションの作成者と利用者間の解釈を一致させるよう、位置情報をテキストとして文章化することは容易ではない。また、レビュー作業では、発表内容を聞き逃さないために即時性を確保しなければならないため、記述できる内容には限界があり、解釈が困難な指摘を残すことが多い。したがって、発表後に行われる議論に余分な時間

がかかったり、リハーサル終了後のプレゼンテーションの改訂作業が困難になるなどの問題がある。

2.2 アノテーション方式の検討

前節で述べた問題を解決するには、アノテーションに含まれる位置情報を的確に表現することが必要となる。本研究ではビジュアルアノテーションを用いることで、位置情報の理解が容易になると考えた。しかし、指摘には口頭説明のように、そのままでは直接的に位置情報を記述できない情報も存在する。著者らの研究室では、先行研究として、指摘コメントの作成・収集が可能な、リハーサル支援システム⁽¹⁾の開発を行っており、過去のリハーサルで得られた多くの指摘を収集している。このシステムによって収集された指摘を分析し、指摘の対象と内容によって分類したものを表1に示す。

表1 指摘の対象と内容の分類

対象	内容
プレゼンタ	プレゼンタの所作
	プレゼンタの口頭説明
プレゼンテーションの構成	スライド間の関係
スライド	スライドのレイアウト
	グラフィクス (図表)
	テキスト

指摘にはスライドコンテンツに対する指摘と、プレゼンテーションの構成に対する指摘、そして口頭説明などのプレゼンタに対する指摘がある。より効果的なアノテーションの作成と利用の促進のためには、これらの全ての対象に対して、位置情報を効率的かつ明確に記述できることが望ましい。したがって、本研究では、レビューのアノテーション作成の負荷軽減と、議論やプレゼンテーションの改善作業におけるアノテーションの効果的な利用を目的とし、表1に含まれる全ての指摘対象を視覚的に表現する方法にもとづくアノテーション方式の検討を行う。

3. リハーサル支援方法の提案

レビューは発表中にレビュー作業を行うため、詳細な記述を含むアノテーションの作成は難しい。そこで、本研究では、まず発表中は即時性の高い簡易な方法でアノテーションを作成し、それらを発表終了から議論開始までのインターバル期間を利用して精緻化および整理する方法を提案する。以下、それぞれの段階における手順について述べる。

3.1 発表中のアノテーション作成

表1に示した指摘対象の内、あらかじめ提示される情報が視覚化されているのはスライドコンテンツに関するものである。したがって、まずスライドコンテンツに関しては、即時性があり、直接的に位置情報を指定できるアンカー型⁽²⁾のアノテーション方法を適用する。また、それ以外の対象に関しては、発表中のどの時点に関連する指摘であるかを判別するために時刻を暫定的な位置情報として記録する。

3.2 インターバル中のアノテーションの精緻化と整理

発表中に行ったアノテーションの内、スライドコンテンツ以外に行ったアノテーションは時刻を位置情報としてもつが、それでは不十分である。そこで、以下の方法を用いて対象を可視化し、時刻の情報をもとに、対象に応じて位置情報を関連付けることで整理すると同時に、コメント文の精緻化を行う。

(1) プレゼンテーション構造へのマッピング

プレゼンテーションの構成は、スライドを葉レベルとするツリー構造として視覚化⁽³⁾できる。これに対して発表中に作成されたアノテーションをマッピングすることで、特定のスライドに関するものはもちろん、複数のスライドにまたがるものなども関連付けが可能となる。

(2) タイムラインへのマッピング

スライドコンテンツに直接関連づけにくいスライド間の口頭説明やプレゼンターの所作などについては、プレゼンテーションの進行状況をタイムラインとして可視化し、そこにマッピングすることで位置情報を明確化する。

3.3 アノテーションの利用

インターバルによって、ビジュアルアノテーションとして整理された指摘は、議論や改善作業において利用される。議論中は一目でスライドコンテンツや構造に対する指摘の数が確認でき、同様の指摘を視覚的にグループ化することも可能となる。よって、指摘対象により議論の優先度を変えたり、指摘が集中している部分に対して議論を行うなど、効率的な議論が期待できる。また、改善作業においても、どこを改善すれば良いかが明示されるため、より適切な改善が行われることが期待できる。

4. プロトタイプシステムの開発

現在、著者らは前述の提案にもとづくアノテーション支援システムの試作を行っている。本システムは図1に示す様なインタフェースをもつ2つのツールにより構成される。

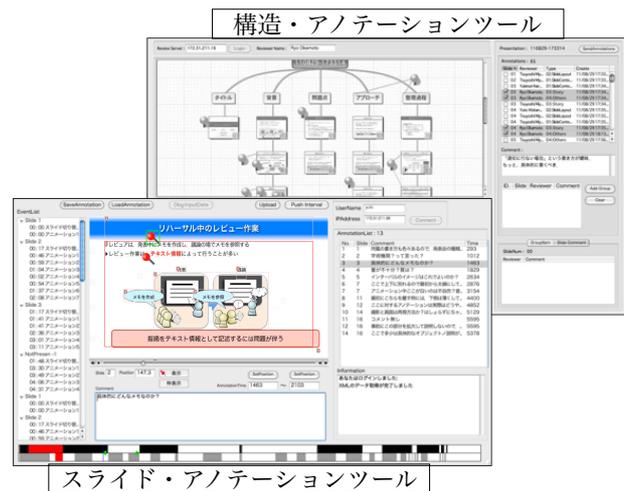


図1 各ツールのインタフェース

(1) スライド・アノテーションツール

レビューは本ツールを用いて、プレゼンテーション中にリアルタイムに送られてくるスライド画像に対して、マウス操作によるアンカリングを行いながらコメント文を作成する。また、スライド以外の対象についても適宜コメント文を作成できる。また、タイムラインによるコメント整理機能も備えている。

(2) 構造・アノテーションツール

本ツールは、発表終了後に使用され、(1)で作成されたレビュー結果をツリー構造として表現されたプレゼンテーション構造にマッピングすることで整理する。この際、特定のスライドに直接関連付けられていないアノテーションも、適宜それに応じた箇所にマッピングを行うことも可能である。

5. おわりに

本稿では、視覚的にプレゼンテーション・リハーサルを支援する方法として、全ての指摘対象を視覚化してアンカリング可能なビジュアルアノテーション方法の提案と開発中のプロトタイプシステムの現状について述べた。今後は更にシステムの開発を進め、より実用的なビジュアルアノテーションの作成・利用支援環境の実装と有用性の評価を行う予定である。

謝辞

本研究の一部は、科学研究費基盤研究(C)(No.18500712)の援助による。

参考文献

- (1) 岡本 竜, 柏原 昭博: “ハイパービデオのリアルタイム生成と配信を用いたプレゼンテーション・レビュー支援システム”, 人工知能学会 先進的学習科学と工学研究会資料 SIG-ALST-A801, pp.37-42, (2008)
- (2) 大浦 弘樹, 加藤 浩, 赤堀 侃司: “アンカー型表示を用いた教師の質問把握への影響”, 日本教育工学会第22回全国大会論文集, pp.701-702, (2006)
- (3) 宮脇 剛志, 岡本 竜, 柏原 昭博: “プレゼンテーション構造を利用した指摘のグループ化によるリハーサルレビュー支援方法”, 電子情報通信学会 教育工学研究会技術研究報告 ET2009-111, pp.43-46, (2010)

アマチュア奏者のための和音演奏におけるチューニング支援の検討

Study of Tuning Support Method in Chord for Amateur Player

玉谷 栄教 新 浩一 西 正博 吉田 彰顕
 Harunori TAMAYA Koichi SHIN Masahiro NISHI Teruaki YOSHIDA
 広島市立大学大学院情報科学研究科
 Graduate School of Information Sciences, Hiroshima City University
 Email: tamaya@wave.info.hiroshima-cu.ac.jp

あらまし：複数人による和音の演奏は、音律を考慮することが重要である。しかしながら、経験の浅い演奏者にとって、音律を考慮した和音の演奏は困難を伴う。そこで本研究では、この支援のために、演奏者と理想音との差を視覚的に示すことで、和音のチューニング支援を行うシステムの構築を行った。さらに、複数のアマチュア奏者により和音チューニングの評価を行い、提案手法の有効性を示す。

キーワード：和音検出、純正律、平均律、チューニング支援、FFT

1. はじめに

和音は一定の秩序にしたがって組み合わせられた複数の音の集合体であり⁽¹⁾、吹奏楽のような複数人による演奏時には、基音を基に相対的に各構成音の調律が決まる純正律が用いられる。和音を正確に演奏する場合、演奏者の知識や経験に依存する。一般に、演奏前にチューナを用いたチューニングを行うが、チューナでは各構成音を単音かつ平均律である絶対的周波数へのチューニングしかできない。したがって、経験の浅いアマチュア奏者にとって、和音のチューニングは困難となる。

そこで本研究では、複数の奏者が相対的な音の差を認識しつつ、同時に和音のチューニングを行うための和音チューニング支援システムを構築する。そこで、相対的な音律である純正律または絶対的な音律である平均律に基づき、和音のチューニングを支援する手法を検討した。さらに、複数のアマチュア奏者に対し、和音のチューニングを支援することで、本システムによる手法の評価を行った。

2. 支援手法

2.1 支援システムの概要

提案する和音チューニング支援手法(以下、提案手法)の手順を以下に示す。

- (1) チューニングを行う和音を指定
- (2) 複数の奏者による和音の同時演奏
- (3) 各構成音について指標をリアルタイムに提示
- (4) 各構成音について指標を基にチューニング

提案手法を用いるにあたり、PCを用いた和音の検出、指標の提示を行うための和音のチューニング支援システム(以下、本システム)の構築を行った。図1に本システムのチューニング支援時の動作画面を示す。あらかじめ入力パラメータとして、基準周波数(A音の周波数)、和音、音律、最少検知音量を指定する。和音は、構成音数4以下の和音⁽²⁾に対応する。検出可能な周波数の上限は、既存のクロマチックチューナに基づき4kHz、周波数分解能は440Hz(A音)



図1 動作画面(Bbの和音)

において、1cent以内となるようにした⁽³⁾。centは音程を物理的に規定する単位であり、1centは半音の100分の1の対数値となる⁽⁴⁾。

本システムは提案手法に基づき、1つのマイクから入力された複数の音を、和音の構成音の周波数として同時に検出する(以下、検出音)。検出音について音律を考慮した理想的な周波数(以下、理想音)を算出し、この差を視覚的かつリアルタイムに表示する。これにより、複数の奏者が音律に基づいた和音のチューニングを同時に行うことを支援する。

2.2 和音構成音の検出方法

本システムでは、構成音として周波数を特定し検出するため、入力された音をフーリエ変換し、各構成音についてパワーが最大となる音を検出音とした。

楽器音には基音と倍音が含まれる。基音はその音の周波数と同じ周期をもつ正弦波であり、倍音は基音の整数倍の周波数成分である⁽⁴⁾。倍音は基音とは異なるが、倍音を検出音として特定した場合におい

でも、倍音に対してチューニングを行うことで和音のチューニング支援が可能である。

図2に本システムにより各構成音を特定する例を、Bbの和音の演奏音の周波数スペクトルとともに示す。図中下段の数字(n)は各構成音のn倍音を示しており、1倍音は基音である。本例において特定した検出音は、Bb音においては4倍音、F音においては基音、D音においては2倍音の周波数である。

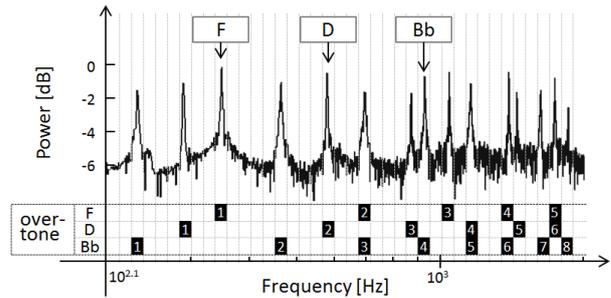


図2 Bbの和音における検出音特定の例

3. 評価

3.1 検出精度

440.0Hz(A音)の正弦波音を用い、構築したシステムの検出精度を検証した。本システムにおいて、検出音は439.941Hz、音程差は-0.251centとなった。仕様で設定した誤差以内で疑似音の検出が可能であることを確認した。

3.2 実際の楽器演奏による評価

本システムにより、アマチュア奏者3名を1組とする3組の演奏者に対して和音のチューニング支援を行い、提案手法の有効性を検証した。演奏する和音は純正律におけるBbの和音(構成音: Bb, D, F)とした。検証実験の実施例を図3に示す。

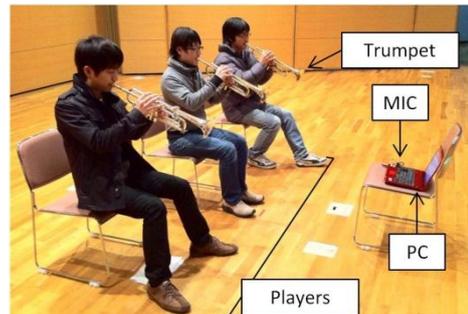


図3 提案手法による検証実験の実施例

提案手法を用いて各奏者が最も理想音に近づけることができた際の、本システムにおける検出音および音程差を表1に示す。各奏者は理想音に誤差1cent以内にチューニングすることができた。

上記検証により得た意見を以下にまとめる。

- (a) 視覚的にリアルタイムで音程の高低と程度がわかり、良い指標となる
- (b) 和音の正しい響きが感覚的にわかりやすい
- (c) 和音を自動で判定してほしい
- (d) PCでは携帯性の面で利便性に欠ける

検証結果および演奏者の意見より、提案手法による和音のチューニング支援に有効であることが確認できた。一方、システムの利便性の向上が求められていることがわかった。

3.3 提案手法による効果の考察

本システムを用いることにより、和音のチューニングに対する学習効果が期待できると考えられる。そこで、学習効果の検証として、本システム使用前の演奏者の感覚によるチューニング(以下、使用前)を行った。次に、本システムを用いて和音のチューニングに対する練習(以下、使用時)を行った。その後再度、演奏者の感覚によるチューニング(以下、使用后)を行った。表2に各場合において、各奏者が最も理想音に近づけることができた際の理想音との音程差を示す。

使用前について、Bb音の理想音との音程差は16.6centと大きく、各音との相対的な音程差はD音との間に16.3centみられる。一方、使用后について、Bb音の理想音との音程差は9.1centと改善され、各音との相対的な音程差もF音との間で最大5.0centと減少した。本システム使用時において、和音のチューニングに対する学習が行われ、実際の演奏時に重要な、相対的な音程差が改善されたと考えられる。

表1 提案手法による和音のチューニング結果

音名	理想音 [Hz]	検出音 [Hz]	音程差 [cent]
F	1398.5	1398.7	0.2
D	1165.4	1165.8	0.6
Bb	466.2	466.3	0.4

表2 和音のチューニングに対する学習効果

音名	使用前 [cent]	使用時 [cent]	使用后 [cent]
F	4.3	2.0	4.1
D	0.3	1.5	6.1
Bb	16.6	1.7	9.1

4. まとめ

本研究では、アマチュア奏者のためのチューニング手法の検討を行った。提案手法は和音チューニング支援システムを構築することにより実現した。

440.0Hz(A音)の正弦波音を用いて精度検証を行った結果、仕様で設定した性能を実現していることを確認した。また、アマチュア奏者により提案手法の検証を行った結果、提案手法の有効性および和音のチューニングに対する学習効果を確認した。

今後の課題として、和音の自動判定機能の実装や利便性を考慮したシステムの構築が挙げられる。

参考文献

- (1) 島岡謙(執筆責任),他:“和声 理論と実習 I”, pp.13-15, 音楽之友社 (2007)
- (2) 丹波利憲:“手形入り ピアノコード辞典”, p.6, 中央アート出版社 (2003)
- (3) CA-1 CHROMATIC TUNER | KORG INC. : <http://www.korg.co.jp/Product/Tuner/CA-1/>
- (4) 日本音響学会:“新版 音楽用語辞典”, pp.83, 209, 309, コロナ社 (2003)

モンゴル語による日本語学習教材の構成法と評価

Contents Design for Learning Japanese by Traditional Mongolian and its Evaluation

斯日貢, 中平勝子, 福村好美
SIRIGONG, Katsuko T. NAKAHIRA, Yoshimi FUKUMURA
長岡技術科学大学
Nagaoka University of Technology
Email:saalchin@gmail.com

あらまし：内モンゴル自治区では、留学あるいは学位取得のために、日本語の学習者が増加傾向にある一方、学習教材は現状でも中国語が基本となっており、モンゴル語による日本語教材は未だ開発されていない。本稿では、モンゴル族が自学自習可能な日本語学習コンテンツを縦書きモンゴル語により効果的に学習するための教材構成法を提案する。具体的には、言語の類似性に基づく教材構成法の提案と異なる言語、教授法の適用による比較実験とを行い、その有効性を検証した。

キーワード：モンゴル語、日本語学習、文法対比型学習

1. はじめに

内モンゴル自治区（中国）では、日本への留学や学位取得などを目的として、日本語を学習するモンゴル族が増加している⁽¹⁾。しかし、内モンゴル自治区は公用語が中国語であるため、日本語学習をはじめとする授業は中国語によるのが一般的で、モンゴル語による日本語教材が開発されていない。これらの問題を背景にし、本稿では、モンゴル語を母語とする内モンゴル人日本語学習者に母語による母語と日本語との文法を対比した日本語学習教材の構成法と評価を紹介する。本学習システムでは、ID プロセスモデルの一般形である ADDIE モデル（分析・設計・開発・実施・評価）にしたがってコンテンツを作成した。

2. 分析

内モンゴル人学習者の日本語学習においての問題点を探し出し、その問題点に焦点を当て、コンテンツの内容を作成するために、2 回に渡り、学習内容別調査と文法項目別調査を行った⁽²⁾。その結果、学習内容別調査から難しいと答えた上位 3 項目は文法、読解、作文（64.5%、74.2%、77.4%）であること、では、項目別アンケート調査と助詞に関する学力調査として学習者に日本語助詞のテストを実施し、「で」「に」「を」が特に理解不足であることを示した。

その原因を調べるため、モンゴル語と日本語の助詞対比を行った。先行研究にも、モンゴル人学習者の日本語助詞誤用の原因には、「母語の干渉による誤用」があると言われている⁽³⁾。

図 1 は日本語の格助詞とモンゴル語の格との対応を示したものである。テストの結果と合わせて考察すると、モンゴル人学習者にとって、日本語の格助詞とモンゴル語の格との対応が一对複数の場合にその正答率が最も低く、誤用しやすいことが分かった。

このことから、モンゴル語を母語とする学習者にはモンゴル語と日本語の文法対比学習によって多対多の関係にある格助詞を意識させる学習コンテンツ設計・開発を試みる。

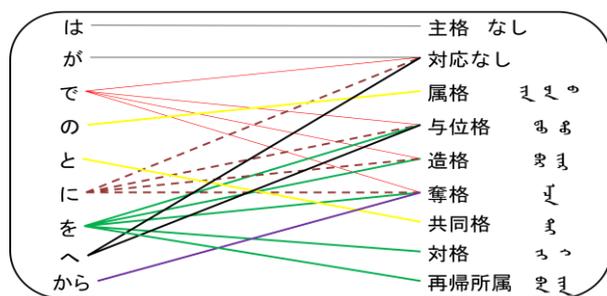


図 1 日モ助詞の対応図
(⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾ ⁽⁶⁾ を基に著者が作成)

3. 設計・開発

調査分析の結果に基づき、コンテンツを設計・開発した。学習者の難しいと感じたところとテスト結果で実際にあった問題点に焦点を当て、格助詞「に」、「で」、「を」を例にした「モンゴル語によるモ日文法対比型学習コンテンツ」を設計・開発した。

コンテンツの構成としては、日本語の格助詞をモンゴル語の格と比較し、モンゴル語により各パターンを解説する。次に学習者の理解度を深めるために分かりやすい例文を挙げ、モンゴル語の訳を併記する。また、学習者の記憶にイメージとして残すように各例文にイメージ図を付した。そして、単元は、それぞれの格助詞について、対応するモンゴル語の格があるもの、対応するモンゴル語の格がないもの、よく間違えるパターンという3つの部分から構成する。よく間違えるパターンというのは、日本語の異なる複数の格助詞がモンゴル語の同一格に対応する場合、または日本語一つの格助詞がモンゴル語の複数の格に対応する場合に、学習者がその使い方をよく間違えるパターンを指している。

図2はコンテンツ画面のイメージである。伝統的モンゴル語は縦書きで、左から右へと改行される。コンテンツをこの特徴に合わせてデザインした。図3では、左から格助詞「に」をモンゴル語の格と比較し、総合的に説明した(図中①)。その次に、モンゴル語の与位格「 ᠠᠨᠠᠭᠤ 」に対応する場合の例文を挙げ(図中②)、またイメージ図(図中③)を加えて学習者に与える印象を深めることを心がけた。

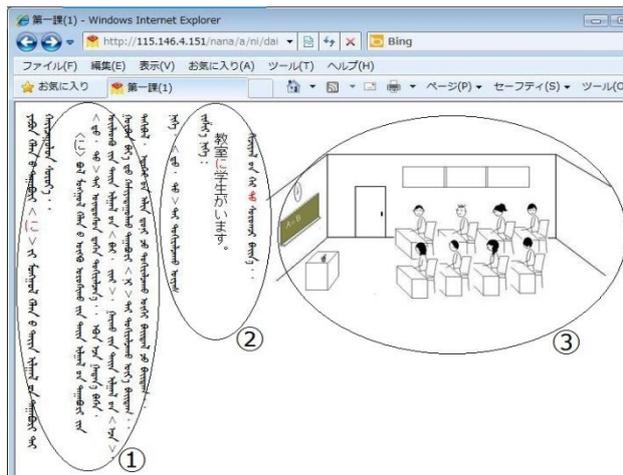


図2 コンテンツ画面のイメージ

4. 実施・評価

開発したコンテンツを用い、助詞に関する学力調査に協力した在日内モンゴル人大学生 28 人を対象に2グループに分けて評価実験を行った。実験では、本研究で提案した「モ日文法対比型学習コンテンツ」と従来型の「中日文法対比型学習コンテンツ」との2種類のコンテンツ構造を用い、それぞれのコンテンツの使用言語をモンゴル語、中国語2つの言語で実施した。すなわち、「モンゴル語によるモ日文法対比型」、「モンゴル語による中日文法対比型」、「中国語による中日文法対比型」、「中国語によるモ日文法対比型」の4種類の学習コンテンツを学習者にそれ

ぞれ学習させ、演習問題を回答してもらった。上に述べた従来型の「中日文法対比型学習コンテンツ」というのは、今まで中国内のモンゴル族が日本語の学習時に使用されているコンテンツである。

実験で使用したコンテンツ学習後の成績を分析し、各コンテンツの学習効果を t 検定により比較評価を行った。その結果、「モンゴル語によるモ日文法対比型」学習コンテンツを学習後の成績は最も高く、平均点は 76.9 点である。これは、他のいずれのコンテンツとも 1%水準で有意な差があり、学習効果ももっと高いことが分かった。換言すれば、モンゴル人学習者にとって、本研究で提案した「モンゴル語によるモ日文法対比型」学習コンテンツは従来型の学習コンテンツより効果的であることを明らかにした。

次に成績が高いのは、「中国語によるモ日文法対比型」学習コンテンツで、平均点は 72.1 点である。これは、従来型の「中国語による中日文法対比型」学習コンテンツの成績より高いが、それとの間で有意な差が見られなかった。

5. まとめ

モンゴル人学習者に効果的な日本語学習方法を提案するため、ADDIE モデルを用い、そのプロセスである分析・設計・開発・実施・評価に従い、在日内モンゴル人大学生を対象にアンケート調査およびテスト問題を実施した。その結果に基づき、格助詞を例にした「モンゴル語によるモ日文法対比型学習コンテンツ」を設計・開発した。設計したコンテンツを用い、同じ内モンゴル人学習者を対象に評価実験を実施し、評価した。

その結果、母語によるモ日文法対比学習方法がモンゴル人学習者にとってより効果的であることを明らかにした。

今後の課題として、助詞を例にした「モ日文法対比型学習コンテンツ」を拡張し、助詞以外の文法項目についての学習コンテンツを作成する予定である。

参考文献

- (1) 内蒙古大学外国語学院, 馬賀, 「内蒙古地区日语的发展情况」, 2008
- (2) 斯日貢, 中平勝子, 福村好美「モンゴル語による日本語学習方法に関する一検討」, 教育システム情報学会, 第36回全国大会講演論文集
- (3) 小林幸江, 「モンゴル人に対する日本語教育の研究」
- (4) フフバートル著, 「モンゴル語基礎文法」, 株式会社インターブックス, 1997年
- (5) 富田隆行: “文法の基礎知識とその教え方”, 凡人社, (1992)
- (6) Cinggelтай: “A Grammar of Modern Mongolian”, 内モンゴル人民出版社, (1999)

iPad 用モバイルラーニングアプリケーションの開発と義務教育における実証評価

Development of mobile learning application for iPad and evaluation in compulsory education

牛嶋 優佑[†] 平谷 修平[†] 小松川 浩[†]

Yusuke USHIJIMA[†] Shuhei HIRATANI[†] Hiroshi KOMATSUGAWA[†]

[†]千歳科学技術大学大学院 光科学研究科

[†] Graduate School of Photonics Science, Chitose Institute of Science and Technology

Email: ushijima@kklab.spub.chitose.ac.jp

あらまし：我々は、義務教育の現場において ICT を活用した学習実践を行ってきた。本研究では iPad を利用したモバイルラーニングアプリケーションを開発し、義務教育の現場でのモバイルラーニングの有効性を検証することを目的とした。開発したモバイルラーニングを実際に生徒に利用してもらいモバイルラーニングの有効性を検証した。

キーワード：iPad, モバイルラーニング, 義務教育

1. はじめに

日本では教育の情報化が国家レベルで重要な課題となっており、普通教室へのパソコンや電子黒板の設置など、ICT 機器の整備が進められている⁽¹⁾。我々の先行研究では ICT 機器の中でも eラーニングを利用した教育方法で成果を挙げてきた。特に義務教育の現場で電子黒板と eラーニングを利用することで、生徒の学力向上に寄与することを示した。その要因として家庭学習での ICT 活用が重要であることを示した。家庭での利用を想定すると、モバイル端末を活用したモバイルラーニングの利用が期待される。

2. 本研究での取り組み

本研究では、iPad を利用したモバイルラーニングアプリケーションである学び舎を開発し、義務教育の現場でモバイルラーニングの有効性を検証することを目的とした。次に学び舎の機能を説明する。

2.1 学び舎

学び舎は、本学の eラーニングである CIST-Solomon⁽²⁾ の機能やデザインをベースに開発した iPad 用モバイルラーニングアプリケーションである。学び舎のコンテンツは CIST-Solomon のコンテンツを画像として切り出し利用している。学び舎の特徴はオフライン環境でも学習に取り組むことが出来る点と CIST-Solomon とのデータ連携により eラーニングとモバイルラーニングのどちらでの学習であっても等しく学習として評価出来る点である。学び舎の画面イメージとシステムイメージをそれぞれ図 1 と図 2 に示す。

主な機能：

- 教科書
- 演習
- 学習履歴保存
- 学習履歴送信
- コンテンツダウンロード
- ユーザダウンロード



図 1 学び舎画面イメージ (左：教科書 右：演習)

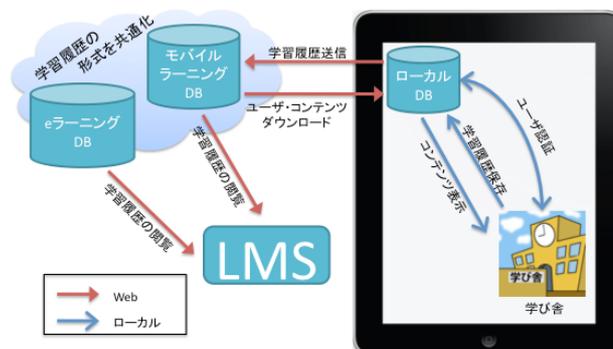


図 2 学び舎システムイメージ

3. 実証実験

研究協力校である夕張市夕張中学校で、学び舎の実証実験を行った。実証実験は、中学三年生の選択授業にて数学の復習に取り組んでいる生徒を対象に行った。選択授業にて、生徒はクラス分けテストの点数を基準に、点数が高い順に「基礎 3」、「基礎 2」、「基礎 1」の 3 クラスに分かれている。今回の実証では「基礎 2」の生徒に学び舎を利用してもらった。

実証実験の流れは次のとおりである。最初に模擬テストを行う。次に、授業で学び舎を利用し自学自習を行う。最後に最初に行った模擬テストと同じ範

囲の模擬テストを再度行う。最初に取り組んだ模擬テストと学び舎に取り組んだあとの模擬テストの結果の比較とアンケートで、学び舎の影響について調査を行った。実証実験は2回行い、1回目の実証実験では一次方程式の文章題を学習範囲として、2回目の実証実験では二次方程式を学習範囲とした。

4. 結果と考察

4.1 テストの点数からの考察

実証実験の結果、1回目、2回目共に最初に行った模擬テストと学び舎に取り組んだあとの模擬テストの点数には大きな差は現れなかった。

しかし、模擬テストとは別に校内で行った学力試験では、学び舎を利用した単元で生徒たちの正答率に変化があった。各クラスの正答率を表1に示す。

表1 各クラスの正答率

	全体	基礎3	基礎2	基礎1
式が出来ていたもの (%)	68.3	87.5	82.4	22.2
答えもあって いたもの (%)	65.0	87.5	76.7	16.7
母数 (人)	60	24	17	18

「基礎2」と「基礎3」の結果を比較すると正答率では10%近くの差が出てしまうが、式が出来ていたものの割合では5%差となっており式の組み立て方について「基礎2」の生徒は「基礎3」の生徒と同程度の実力が付いていると考えられる。その理由には次の2つが考えられる。1つは学び舎を利用した反復学習を行ったためである。もう1つは、学び舎の実証実験を行うにあたり、模擬テストの範囲の学習を全員が終えるまで授業時間を取ったため、一単元に対する学習時間が増加したことが挙げられる。学習時間の増加が理由である場合、直接学び舎の成果とは考えにくい。授業時間を増やしても課題に集中して取り組めたことは学び舎の成果だとも考えられる。

4.2 アンケートからの考察

1回目の実証実験終了後にアンケートを実施した。アンケートでは学習意欲の継続について、学び舎の問題について聞いた。アンケートの結果を図3と図4に示す。

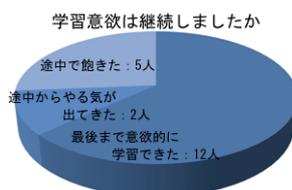


図3 学習意欲の継続

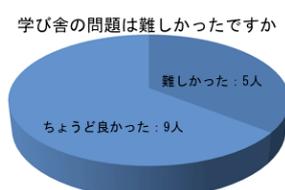


図4 学び舎の問題

学習意欲の継続 (図3) について12人が最後まで意欲的に学習できたと回答した。理由としては問題が解けるようになったから、新しい勉強方法で楽しかったからなどの回答を得た。

学び舎の問題 (図4) について5人が難しかったと回答している。難しかったと回答している5人中3人は学習意欲の継続 (図4) にて途中で飽きたと回答している。途中で飽きた理由としては問題が解けなくなったからとの回答を得た。学び舎のコンテンツはヒントを全て表示すると最終的に答えが表示される仕様となっている。ただし、今回の実証実験において選択授業の担当教員の要望で追加した問題については例外的にヒントが存在しない。解けなくなった問題とはヒントが存在しないコンテンツを指していると考えられる。

以上のことから、学び舎を利用した学習は学習意欲を得ることが出来ると考えられる。しかし、学習意欲の継続には良質なコンテンツが必要であると考えられる。良質なコンテンツとは問題で躓いた際に自己解決の手段が備わっているものである。学び舎での自己解決の手段とは教科書と演習のヒントである。LMSにて学習履歴を確認したところ教科書は積極的に活用されていないことが確認できた。このことからヒントの質がより重要であると考えた。

5. まとめ

本研究では、iPad用モバイルラーニングアプリケーションの開発と実証実験を行った。具体的には、本学のeラーニングであるCIST-Solomonをもとにモバイルラーニングアプリケーションの学び舎を開発し、夕張市の夕張中学校で利用してもらい授業での実証実験とアンケートを元に評価を行った。

結果、学び舎は自学自習の場面で学習者の学習意欲を引き出し、学習への動機付けに繋がることが分かった。自学自習を行う上で学習者の学習意欲を継続させるためには、テンポ良く問題を解き続ける事が出来ることが大事であることが示唆された。

6. 今後の課題

iPadでのモバイルラーニングが学習に有効である可能性は示唆されたが、実際にどれほどのものなのかという点においては不明な点が多い。長期的にデータを蓄積して行くことで定量的な教育効果について検討して行く必要がある。

また、学び舎のコンテンツの充実化も重要である。現在は中学1年から3年の数学と理科のコンテンツしか利用できない状況である。今後、様々な場面での利用を考えコンテンツを増やしていく必要があると考えられる。

参考文献

- (1) 文部科学省: ”教育の情報化に関する手引き”
<http://www.mext.go.jp/a/menu/shotou/zyouhou/1259413.htm> (accessed2012.02.09)
- (2) 小松川 浩: ”理工系知識共有に向けた e-Learning の実証検証”, メディア教育研究第1巻第2号, pp11-22 (2005)

学習指導案の共有のための授業意図の対応付けと可視化

Associated with Design Rationale to Lesson Plans for Sharing

高山 宏規^{*1}, 林 雄介^{*2}

Hiroki TAKAYAMA^{*1}, Yusuke HAYASHI^{*2}

^{*1}名古屋大学大学院情報科学研究科社会システム情報学専攻

^{*1}Graduate School of Information Science, Department of Systems and Social Informatics, Nagoya University
Email: takayama@db.itc.nagoya-u.ac.jp

^{*2}名古屋大学情報基盤センター

^{*2}Information Technology Center, Nagoya University

あらまし: 教師は授業の質や指導力向上のために, 知見を学習指導案により他者と共有している. しかし, 学習指導案は, 授業の設計意図は暗黙的になりがちである. 本研究では, 学習指導案では暗黙的な授業意図を補足することを目指している. 本稿では, 授業意図を木構造モデルで表現し, モデルと学習指導案との対応付けと対応関係の可視化について紹介する.

キーワード: 知識共有, 可視化, 暗黙的な情報, インストラクショナルデザイン, 学習指導案

1. はじめに

本研究では, 暗黙的になりがちである教師の授業意図を可視化することにより, 教師の知識共有を支援することを目標としている. ここでの授業意図とは, 教師が授業について背景や状況に照らし合わせて行いたいと考えていることである. 教師は授業の質や指導力向上のために, 自身の見方や考え方の枠組みの意味を問い直し授業経験を吟味することで, 実践を通じて学んでいると言われている⁽¹⁾. また, その学びの中では個人的な活動だけではなく, 他者の授業方法などの知見を共有することも重要であると言われている. そのような知見の一つの共有手段として学習指導案がある. 実際の学習指導案の一例を図1に示す. 学習指導案には授業の進行計画が書かれるが, 他の教師と共有するために「脱文脈化」することが重要である⁽¹⁾. しかし, 背景や状況などの授業意図に関する情報が過度に脱文脈化されてしまい, 他者が背景や状況を自身の経験や知識, 事実関係の情報に基づいて推論し, それぞれ異なる経験や知識に照らして意味付けをしてしまうこともある. このような共有がうまくいかない状況が起きないようにするには, 暗黙的になりがちな授業意図に関する情報を表出・共有することが重要であると考えられる. このような背景から, 本研究では, 学習指導案では暗黙的な授業意図の情報を補足し, 表出・共有できるようにすることを目的としている. この目的を実現するために, 林らによる OMNIBUS オントロジー⁽²⁾を授業計画の設計意図を表現するための枠組みとして, 設計意図と実際の学習指導案との対応付け, 対応関係の可視化を行った.

2. 授業設計意図のモデル化

先行研究である OMNIBUS オントロジーで定義されている授業の設計意図を表現する枠組みに基づいて, 設計意図をモデル化し, それと学習指導案の対

学習項目	学習内容と活動	指導上の留意点	評価
授業前	<p>1 フィールドワークの調査結果(地図)をはじめ, これまでに学習したワークシートやフィールドワーク時に撮った景観写真などの資料を全て教室内に掲示して, 学習のまめを行いやすい環境をつくる.</p> <p>2 第10, 11時で発表された, 「豊玉地域の抱える課題, 美点」を教師が簡潔にまとめて表にし, 資料として提供する.</p>		
学習目標の確立	<p>「豊玉とはどのような地域ですか」</p>		
導入3分	<p>① これまで学習してきた内容をふまえて, 豊玉地域の特色を自由に述べ, その印象を共有する.</p>	<p>① 単手ではなく, 自由に発言させて, 発表しやすい雰囲気をつくる.</p> <p>※自由発言から, 「先人の思い」や「区画整理」, など, これまで学習してきたキーワードが出てこないようであれば, 教師が発問や補足をし, 内容をフィードバックできるようにする. (補足)</p> <p>※美点や課題に意見が未発表ようであれば, 教師が発問や補足を行って, 多様な見方が出てくるようにする.</p>	
展開1	<p>① 「よりよい豊玉をつくっていくための提案」の発表準備をする.</p>	<p>② この後に行う各組の発表を, 関心をもって聞き, その情報を積極的に活用できるように, 本時の最後に「自分たちでつくる, よりよい豊玉・まちづくりプラン」を各自が作成することを意識させる.</p> <p>7-730-4230 } 件110, 121</p>	<p>注: よりよい豊玉を</p>

図1 学習指導案の一例 (一部)

対応付けを行う. OMNIBUS オントロジーでは, 設計意図を学習目標の分解構造を図2の左側に表されているような木構造で記述している. これをシナリオモデルとよぶ. この木構造のルートノードは授業全体の学習目標を表し, リーフノードはそれを達成するための教授者と学習者との具体的なインタラクションを表す. そして中間ノードがリーフノードの設計意図を表す. つまり, 各リーフノードがルートノードの学習目標に対してどのような貢献をしているかが, 中間ノードによって表される. よって, このモデルはリーフで表される具体的な行為からルートで表される授業全体の目標への関係によって教師の授業設計時の思考内容 (例えば, 何を学習目標として設定してどうやって実現しようとするか, 実現手段の選択肢として何を選んだか) を表している.

3. 対応付けと可視化の設計

シナリオモデルのノードを辿ることは設計時の思考を辿ることであり、設計した教師自身による振り返りの支援に効果があることが先行研究から示されている⁽³⁾。これはシナリオモデルによって学習指導案では暗黙的になりがちな授業意図をより明確に表すことができるからであると考えられる。そこで本研究では、完成した学習指導案を対応するシナリオモデルと同時に提示することによって他者との授業意図の共有を支援することを目指している。そのためには、その対応関係の種類を整理すると共に、具体的な対応関係を記述するためのデータ構造を設計することが必要となる。基本的に学習指導案の一つの項目はシナリオモデル中の一つのノードと対応する。項目の内容の多くは具体的な学習・教授行為を表しており、シナリオモデルのリーフノードに対応する。シナリオモデルの特徴は更に任意のレベルの中間ノードを持つことができることであり、これらは複数の項目に対応する。これは学習指導案では明示されていないまとまりを設定し、その意図を明示化できることを意味している。

4. 対応付けと可視化の実装

対応付けと可視化の実装を図2に示す。左側が授業意図を木構造で表現したシナリオモデルであり、右側が学習指導案である。モデルの赤で縁取りされたノードと学習指導案の黄色にハイライトされている項目が直接対応しており、一方を選択すると他方がハイライトされることで対応関係が示される。

前節述べたように、シナリオモデルの中間ノードは複数の項目に対応することもあり、ときには学習

指導案では明示されていないまとまりを表すこともある。例えば、「導入」は5つの項目で構成されているが、最初の4つと最後の1つは意図が異なる。これがシナリオモデル上でノードA、Bでそれぞれ表されている。よって、ノードAを選択すると、導入の最初の4項目だけがハイライトされ、学習指導案上では明示されていないまとまりが示される。

5. まとめ

このように、教師が学習指導案の背景や状況などの暗黙的な情報を得、知識共有を促進することで、より他者の知識を自身の授業に活かせることを目的として、シナリオモデルと学習指導案の対応関係をハイライトして提示することができるシステムの開発を行った。今後はこのシステムを洗練すると共に、実際の教師に利用してもらうことで現場でのニーズや利用の問題点を明らかにして改良していく予定である。

参考文献

- (1) 坂本篤史, 秋田喜代美: “授業研究協議会での教師の学習 - 小学校教師の思考過程の分析 -”, 授業研究教師の学習 レッスンスタディへのいざない, p.98-113 (2008)
- (2) 林雄介, Jacqueline Bourdeau, 溝口理一郎: “理論の組織化とその利用への内容指向アプローチ - オントロジー工学による学習・教授理論の組織化と Theory-aware オーサリングシステムの実現 -”, 人工知能学会論文誌 24巻5号A (2009)
- (3) 林雄介, 溝口理一郎: “設計意図のモデル化による授業設計の支援と効果～東京都中学校社会科教育研究会における OMNIBUS オントロジーの利用実践から”, 第64回人工知能学会先進的学習科学と工学研究会(SIG-ALST), pp. 45-52, 2012

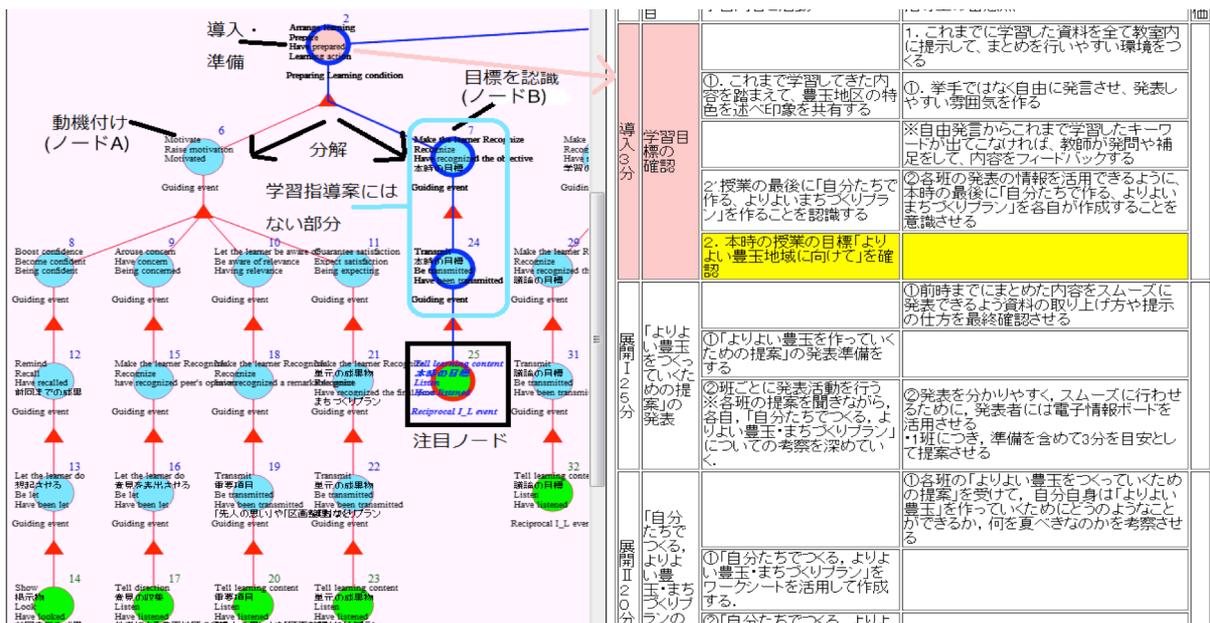


図2 画面構成

コンピュータビジョンによるリアルタイム運動解析システムの高精度化 High-accuracy real-time object motion analysis system used computer vision

中川 玄, 藤井 研一

Gen NAKAGAWA, Ken-ichi FUJII

大阪工業大学大学院情報科学研究科

Graduate School of Information Science and Technology, Osaka Institute of Technology

Email: m1m12a13@st.oit.ac.jp

あらまし：力学の教育・学習用途に、実験実施および解析を行なう物理実験の統合的ソフトウェアを開発している。コンピュータビジョンを用いてボール等の物体の運動軌跡の自動認識と、その運動解析をリアルタイムに行うソフトウェアが開発済である⁽¹⁾。その精度を改善し、評価した結果について報告する

キーワード：物理教育、実験、コンピュータビジョン

1. はじめに

物理学を学ぶ上で、実験を用いた学習は重要である。しかし、高等教育において学習者全員が自らの手によって十分に実験を行うことは困難である⁽²⁾。本研究では、PC を利用し、学校や自宅等の場所を選ばず、また、特殊な機材を必要とせずに力学の学習を目的とした物理実験が可能なソフトウェアの開発を行っている。

すでに PC と Web カメラを用いて、ボール等の物体の運動を撮影し、物体の運動軌跡や位置・速度・加速度のグラフをリアルタイムに得ることができるソフトウェアを開発し、改善に努めている⁽¹⁾。

物理実験に使用するためには、時間および空間精度が要求されるが、本ソフトウェアの時間精度は、PC や Web カメラの性能に依存する。また、空間精度は撮影環境等に依存する。この空間精度を評価し、向上を目指した。

2. 像抽出と運動解析

物体の運動を解析するために、ソフトウェアはまず解析対象の物体を抽出し、その位置を取得する。通常、コンピュータビジョンを用いて正確な物体の抽出を行おうとする場合、ブルーやグリーンなどの単色背景を用い、照明も影や光を考慮し見かけの色が変わらないよう工夫する。これらを準備し、環境を整えるには非常に手間がかかるが、本ソフトウェアは手軽に実験を行うために、特別な撮影環境の前提が不要となるよう設計されている。

物体を抽出するために、物体が撮影画面上に映っていない背景画像と、物体の RGB の色情報を用いる。背景画像の明るさ（明度）から変化があり、物体の色情報と似た色情報を持つ画素に、物体が存在するものとして物体を抽出する。この抽出像の重心を、物体の中心として解析を行う。

ソフトウェア実行時の初期設定として、ユーザーは背景と物体の色情報を設定する。背景画像を取得するために1回のキー入力、画面上での色情報の設定のために1クリック、最短で2つの操作で設定を完了することができる。色情報の細かい設定をユーザーが行い、精度を向上させることも可能である。

設定を終了し解析を開始すると、カメラのフレームレートに応じてリアルタイムに画面上に情報が表示される。表示内容は物体の軌跡と、縦方向の位置・速度・加速度のグラフ、横方向の位置・速度・加速度のグラフである。図1はソフトウェア実行時の画面である。右上にボールの軌跡が表示され、放物運動であることが分かる。左下に横方向のグラフ、右下に縦方向のグラフが表示される。図2は縦方向のグラフを拡大したものであり、位置が緑の点、速度が青い線、加速度が赤い線で表示されている。

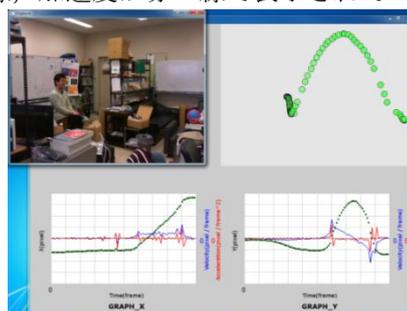


図1 解析画面

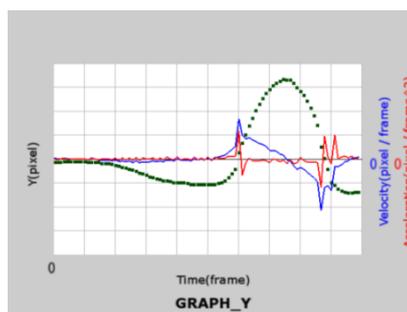


図2 縦方向のグラフ

3. 測定精度

背景の煩雑さや、照明の反射による運動物体の白とびや濃い影が存在すると、運動物体の中心座標を正確にとらえることは難しくなる。もちろん、撮影環境を整え、色情報の設定を細かく行うなど、手間をかければ精度の上昇が見込める。しかし、手軽に実験を行えるというメリットは少なくなる。

本研究では、画像処理技術の面から、撮影環境整

備等によるユーザーの負担を増やさずに、精度を向上させることを目的として開発を進めている。このため、CV 技術によるクロージングとオープニングを用いたノイズの除去と抽出像の欠損を補完する機能を追加した。そして、これらの追加機能を使った場合、どれほど精度が向上したかの評価を行った。

4. 評価

4.1 評価方法

異なる3つの解析方法を比較し、精度の評価を行う。1つ目の解析方法は、開発したソフトウェアの手法を用いて、設定を背景と色のみ行った従来の方法。次に、ノイズ除去と欠損の補間といった新しく追加された機能を使用した方法。最後に、物体を円としたときの中心座標を、1フレームずつ目視により確認する方法である。

開発したソフトウェアは、撮影とリアルタイムに解析を行うため、同一の運動を異なる手法で解析し、結果を比較することはできない。そのため、撮影し保存された映像に対して、本ソフトウェアと同じ手法を用いた解析を行えるソフトウェアを開発した。

目視により確認した座標を正確な座標と仮定し、この座標とソフトウェアにより得られた座標の比較を行う。時刻 t における目視とソフトウェアを用いて得られた計測値の差を a_t 、差の時間平均を \bar{a} と置くと、式1によりばらつき s が得られる。ばらつきが小さいほど精度が良いと考えられる。

$$s = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=0}^n (a_t - \bar{a})^2} \quad (1)$$

4.2 解析対象

背景が測定精度に与える影響を実験的に検証した。異なる背景での青色ボールの斜方投射時の撮影結果を図3に示す。左図は単調な背景(パターンA)での測定を、右図は様々な物体を有する複雑な背景(パターンB)での撮影映像である。撮影された映像は横640pixel、縦480pixelで、1秒間30frameで記憶されている。よって、物体は640*480(pixel²)の座標系の中で運動し、位置が変化する。



図3 撮影内容

5. 結果

いずれの背景においても物体抽出は可能であり、軌跡が放物線を描くことが示された。また、得られたデータから高さの時間変化のグラフを作成した。パターンA背景での結果を図4に、パターンBでの結果を図5に示す。横軸は実験開始からのフレーム

数、縦軸は物体の高さ座標である。また、曲線1は改善前のソフトウェアによる結果で、曲線2は階前後の結果、曲線3は目視で画像から座標を確認した結果である。

各環境と設定で得られた値から出した評価結果を表1に示す。表1に示したばらつきの値より、パターンBでは明瞭な差が改善により生じており、今回追加された機能で精度が向上したことがわかる。

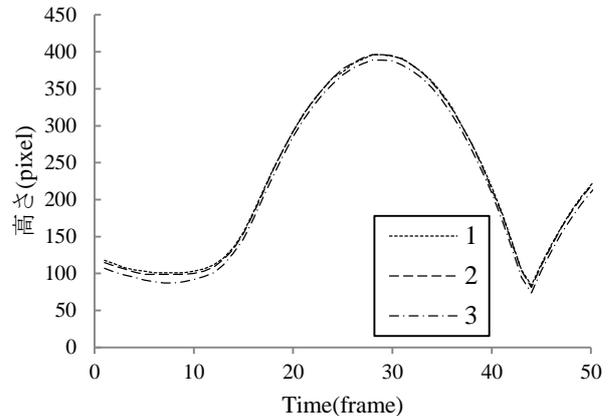


図4 解析結果 (パターンA)

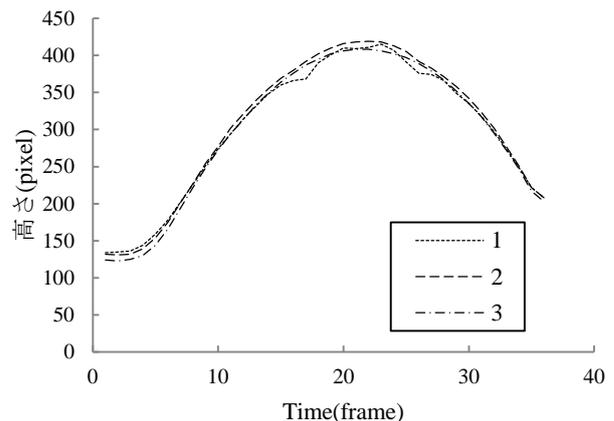


図5 解析結果 (パターンB)

表1 評価結果

背景	白い壁		煩雑な部屋	
	追加機能未使用	追加機能使用	追加機能未使用	追加機能使用
差の最大値 (pixel)	14	12	19	12
ばらつき (pixel)	2.02	1.30	7.75	2.43

参考文献

- (1) 中川玄, 高田直照: “コンピュータビジョンを用いた運動解析ソフトウェアの開発”, 2012年春 JSiSE 学生研究発表会, pp.124-125(2012)
- (2) 藤井研一, 中島伸明, 中川玄, 松下潤: “コンピュータビジョンを用いた運動検出と物理教育への応用”, 教育システム情報学会第36回全国大会講演論文集 pp.302-303 (2011)

Moodle を利用した情報科目の支援 -穴埋め問題のスペース対処について-

Support for the Information Education by using Moodle -About inserting space characters of the Cloze Question -

五月女 仁子

Hiroko SOUTOME

神奈川大学 経済学部

Kanagawa University Faculty of Economics

あらまし：2011 年度より教育支援システムとして著名な Moodle を利用した講義外での教育支援を実施した。Moodle には様々な機能が用意されているが、反復問題の実施を想定したため小テスト機能、その中でも穴埋め問題を利用した。実際に学生に解かせると、回答を入力する際に、スペースの入力ミスで不正解になる場合が多かった。そこでスペースの処理を検討した。

キーワード：Moodle, VBA, プログラミング, 穴埋め問題, 記述問題

1. はじめに

週1回1時限しかないプログラミングの講義では、知識の定着を図るための確認問題を講義時間内に実施することは難しい。そこで、講義時間外に確認問題ができるように教育支援システムとして著名な Moodle を利用した講義外支援を実施した。Moodle には複数の小テスト機能があるが、確認問題としてプログラミングの一部の穴埋め形式の問題を想定していたため、穴埋め問題を利用した。

2. プログラミング教育

講義で扱うプログラミング言語は、VBA (Visual Basic for Application) と VB(Visual Basic)である。採用した理由は、Excel について既習であること、比較的簡単にプログラムに取り組めること、エラーがわかりやすいことがあげられる。

3. Moodle について

3.1 Moodle とは

Moodle⁽¹⁾は Martin Dougiamas 氏が開発した、インターネットを利用した教育支援システムである。GNU General Public License というオープンソフトウェアのライセンスに基づいた無償かつ自由に配布されているソフトウェアである。

3.2 採用した理由

Moodle は、PHP(Hypertext Preprocessor) 言語によって作成されていて、PHP が動作する環境であれば、OS に依存することなく利用することが可能である。先に構築している出席システム(Web Attendance check System)が PHP で作成されているため、そのシステムと併用できるもの考えた。小

テスト機能の種類も豊富であること、講義時間外での学習を可能とすること、教員と学生のコミュニケーションも可能であり、他の学生との意見や質問などを教員とそれ以外の多数の学生達で共有することも大きい。また、多くの大学で採用されていることからたくさんの事例が報告され、いろいろなケースに対応できそうなことも理由の1つである。

3.3 穴埋め問題

Moodle には複数の小テスト機能があるが、プログラミングの一部の穴埋め問題を想定していたため、穴埋め問題を利用した。穴埋め問題には記述問題、多肢選択問題、数値式問題がある。これらの問題を作成するためには、下記のような専用タグの入力が必要である。

記述問題{:SHORTANSWER:=}

多肢選択問題{:MULTICHOICE:=}

数値問題{:NUMERICAL:=}

```
Sub Mon2()
 変数の型宣言
  Dim Tanka As {:MULTICHOICE:=Integer-Long-Single-Double-String}
  Dim Kosu As {:MULTICHOICE:=Integer-Long-Single-Double-String}
  Dim Kingaku As {:MULTICHOICE:=Integer-Long-Single-Double-String}
  Dim Ritu As {:MULTICHOICE:=Integer-Long-Single-Double-String}
 代入
  Tanka = Range("B4").Value
  Kosu = Range("C4").Value
  Ritu = 0.1
 計算
  Kingaku = {:SHORTANSWER:=Tanka * Kosu- Kosu * Tanka}
  If {:SHORTANSWER:=Kingaku >= 5000- =5000 <= Kingaku} Then
    Kingaku = {:SHORTANSWER:=Kingaku * ( 1 - Ritu )}
  End If
```

図 1 穴埋め問題作成 1

```
Sub Mon2()
'変数の型宣言
Dim Tanka As 
Dim Kosu As 
Dim Kingaku As 
Dim Ritu As 
'代入
Tanka = Range("B4").Value
Kosu = Range("C4").Value
Ritu = 0.1
'計算
Kingaku = 
If  Then
    Kingaku = 
End If
```

図 2 穴埋め問題プレビュー

```
Ritu = 0.1
'計算
Kingaku = Tanka * kosu
If Kingaku >= 5000 Then
    Kingaku = Kingaku * (1 - Ritu)
End If
'表示
Range("D4").Select
Selection.Value = Kingaku
```

図 3 穴埋め問題正誤

4. 問題点

正解として入力されたデータは、VBA で実際に作成されたプログラム的一部分であるので、命令と命令や変数と演算子の間に半角スペースが1つ入っている(図1)。この場合、学生は回答する際に同様に半角スペースを1つ入れないと正解にはならない(図3)。問題を解く前に半角スペースを1つ入れるように指示を出す、VBA も VB もプログラムを作成する際、命令と命令や変数と演算子の間にスペースを入れなくとも Enter キーを押して次の行へ進むと自動的にスペースが入ることが多いため、学生は入力し忘れることが多い。

学生が実際に穴埋め問題を解くと半角スペースの入れ忘れや、スペースを全角にしてしまうミスや、複数のスペースをいれてしまうミスがあり、一見正解に見えて不正解になってしまうケースが多かった。特に計算式を答えさせる場合で、その式が長めで複雑であるとその傾向は高い。表は完全に間違っている不正解以外のミスの割合を示す。

表 1 スペースの間違い割合

スペースでのミス	割合 (%)
スペースの忘れ	85
全角スペース	3
複数のスペース	12

対処策の1つには正解となるパターンに空白がな

いもの、空白が全角のものなどを含めることが考えられる(図4)。しかし、半角スペースを複数いれていたり、スペースを入れていない場合が混在するような場合、例えば正解が「A+B」の場合、「A」と「+」の間には半角スペースが入っているが、「+」と「B」の間には半角スペースは入っていない場合などもあるため、正解となるパターンに含めることはタグが非常に複雑になる。特に式が複雑になればなるほどスペースを入れ忘れていない不正解が多いので、そのパターンを網羅することは難しい。

```
Dim A As Integer
Dim B As Integer
y = {;SHORTANSWER:=-A + B;-B + A;-A+B;-B+A;-A + B;-B + A}
```

図 4 穴埋め問題作成 2

そこで、学生が回答して正解と判断する箇所、スペースを外して判断するようプログラムの修正を考えた。図5は修正後の正誤表示である。

```
'繰り返し処理
Do While IsEmpty(Selection.Value) = False
'代入
Eng = Selection.Offset(0,1).Value
Math = Selection.Offset(0,2).Value
'計算
Goukei = Eng + Math
Ninzu = 1 + Ninzu
'評価
If Goukei >= 170 Then
    Hyouka = "A"
ElseIf Goukei >= 150 Then
    Hyouka = "B"
ElseIf Goukei >= 130 Then
    Hyouka = "C"
Else
    Hyouka = "D"
End If
```

図 5 修正後の正誤

5. 結果と今後

プログラムを修正することで、学生の学習状況をより正確に把握することができた。現在、プログラミングの講義前提に記述問題と多肢選択肢の作成支援ツールを作成している。今後はどの教科でも使えるように支援ツールの汎用性を検討したい。

参考文献

- (1) Moodle とは、
<http://docs.moodle.org/ja/Moodle>
- (2) 「文系学生に対するプログラミング教育の実践と報告-Moodle の活用について-」教育システム情報学会第36回全国大会講演論文集, P. 448-P. 449, 2011

「学びのコンテンツプロジェクト」による地域学習環境の開発

Development of an e-Learning System for Studying Local Areas by the "Manabi no Contents Project"

池本 有里^{*1}, 山本 耕司^{*1}
 Yuri IKEMOTO^{*1}, Kohji YAMAMOTO^{*1}
^{*1} 四国大学
 Shikoku University
 Email: ikemoto@keiei.shikoku-u.ac.jp

あらまし：徳島県の郷土色豊かな地域資源、防災に関する学習内容、教科に関する学習内容の3種類の教材をデジタルコンテンツとして開発し、同時に Moodle の機能を充実させた LMS を構築して、これらのコンテンツを活用した e-Learning を徳島県内全域で展開できる環境整備を行ったので報告する。

キーワード：地域学習、防災学習、e-Learning、Moodle、郷土、コンテンツ

1. はじめに

徳島県は少子高齢化と人口減少が著しい典型的な地方県ではあるが、ブロードバンド網の世帯普及率が 86.8%ある、全国一情報通信基盤整備が進んでいるという特徴を持つ。このブロードバンド環境を教育に活用し、地域に根ざした学習を促すことで、地元貢献する人材育成に繋げていこうという取り組みが進みつつある。

筆者らは、郷土色豊かな地域の特長を教材にする意義と、これらを学校教育の中で利用するデジタルコンテンツの必要性を説いてきた¹⁾²⁾。その意識が共感を呼び、徳島県として地域教材を充実させるプロジェクトの開始に繋がった。これは、徳島県という地域の将来を担う人材の育成環境を、県内全域の県民が全て利用できることに意味がある。そこで、筆者らは機能充実を図った徳島版 LMS の構築を行い、ブロードバンドを活用した e-Learning のできる環境を整え、地域を学ぶことのできる充実した教材コンテンツの開発を行った。本稿はその概要を紹介し、成果について報告するものである。

2. 徳島学びのコンテンツとは

地域の産業や文化を理解し、人と人との交流に意義を見出す学習は、教室の中で教科書片手に受ける授業では得られない魅力が詰まっている。児童や生徒は、身近で親しみのある地元地域について学習を深めることで郷土愛を育み、大いなる心の成長にも繋げられることが期待される。このような観点から生活科や社会科における地域学習が重要視されてきたが、従来それらの多くは市町村のレベルに限定されてきた。一方、日本国民の郷土帰属意識や地方行政の括りは県を単位としていることから、市町村域より広範囲な県域を郷土としてとらえ、郷土色豊かな自然、伝統文化、産業、特産物などを理解することが、郷土の発展に資する人材育成には欠かせない。しかしながら、市町村域を越えて学習する手段

は限定されているのが実情で、時間と費用の面で図書やウェブページなどの資料を参考にできても、能動的に活用することは難しい。そこで、地域をデジタルコンテンツとして教材化することを考えた。それが徳島学びのコンテンツである。



図 1. 徳島学びのコンテンツプロジェクト

3. 多様な教育現場での活用を目指すシステム

徳島学びのコンテンツは、教材の要素を備えている。すなわち、地域の特徴を説明するテキスト部分と課題を解いて正解を考える問題部分を持つ。それぞれが分野毎、地域毎、テーマ毎等に細分化した単位で構成し、これらを教材バンクに蓄えている。現場の教師はそのバンクから必要に応じてチョイスした説明と問題を適宜組合せ、ブロックキャップを組み立てるように独自の学習コースを作成する。そして、教室ではオンライン、あるいはプリントにして配布したり、自宅での宿題や自主学習をフォローできるコースを設定したりする。こうすることで、多様な学校、多様な子供達の発達段階に応じ、融通をきかせて調整できるメリットがあり、独自のテーマを織り込んで、学校毎やクラス毎での幅広い利用が可能となるようにしている。このようなシステムを実現するベースには Moodle を用い、機能の制限と強化を図って、多様な教育現場での活用を可能とする環境の開発を行った。

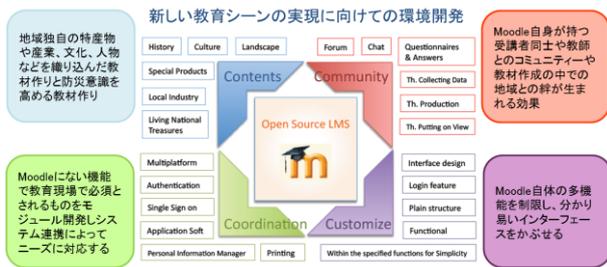


図 2. Moodle をベースにした学習システム

4. 教材コンテンツと運用システムの開発

4.1 教材コンテンツの概要

教材コンテンツは地域、防災、教科を 3 本柱とし、動画を活かした分かり易い教材とするよう心がけた。特に、地域教材については、地元を知るだけでなく、誇りや郷土愛の醸成を促すものとし、同時にコンテンツ制作を通じてスキル修得といった人材育成も行う。防災については、地震による家屋の倒壊や台風などの風水害に対し、どのように安全を確保し減災に繋げるか、またどのような点に日頃から気をつけて防災するかなどをデジタルコンテンツ化する。地域や校区ごとに異なる避難路は地元民以外に分かるようにすることが重要である。これらは地域独自の貴重なコンテンツであり、できるだけ多く教材化していくことが大切である。

4.2 運用システムの概要

4.1 に挙げた教材コンテンツ作成に用いた LMS 動作環境は次の通りである。

- OS : CentOS 6 ○DB : PostgreSQL 8.4.7
- WEB : Apache 2.2.15 ○PHP : 5.3.2
- moodle : 2.1.2

なお、本番環境は CentOS を 32bit に、DB、Apache、PHP は 3 桁目が異なる程度で基本的にバージョン統一している。

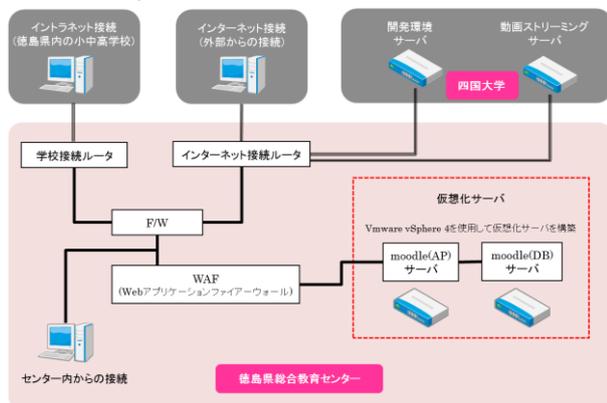


図 3. システム構成図

5. 結果および考察

地域教材は徳島県を市町村ごとに分類し、特徴的な自然や文化伝統、特産物などを小学校低学年用、高学年用、一般用に分けて教材化した。市町村の枠

を越えて広く分布するものや、全国的に有名な観光地や産業などは県域全体としてとらえた。LMS 上にはカテゴリ分けするとともに各ページを複数のキーワードで検索できるようにした。

また、東南海、南海地震による津波被害が懸念されている徳島県南部の沿岸地域では、特に防災教育に注力しているが、それぞれの校区での避難路を動画で示し、地域独自の重要なコンテンツとして教材化した。教科に関しては、現在のところ小中学校の国語と算数(数学)のみを作成している。

これらのコンテンツ作成数は、表 1 に示す通りで地域教材数 1,819 件、防災教材 107 件、教科教材 1,890 件と、膨大な分量の教材コンテンツを作成した。

表 1. 作成したコンテンツ数

	静止画	動画	計
教科教材(国語・算数)	1,450	440	1,890
防災教材	92	15	107
地域教材	1,750	69	1,819
合計	3,292	524	3,816

一方、LMS システムは、指導要領の変更等による教材内容の更新にバンダーロックインされないことが重要で、運営主体や利用現場で適宜修正や追加ができるように Moodle を用い、必要な機能に限定して分かり易く配置するインターフェースを被せた。また、実際の学校現場では、ブロードバンドが利用できたとしても、稼働できる端末に限りがあることが多く、教師がプリントして配ることが前提となる。このときブラウザの印刷機能を用いたのではレイアウトが難しく、小学生は使えない。そこで、pdf 化して印刷するモジュールを開発し、利用の幅が大きく広がった。

6. まとめ

本研究では、地域資源、防災、教科の学習内容をデジタル化して教材コンテンツに開発し、カスタマイズした Moodle 上にこれらを配置して、徳島県内全域の学校現場等から利用できるようにした。この教材は、地元の良さを知り、地元へ愛着を持った人材を育てることに繋がり、将来郷土を支える人材育成となることが期待される。より多くの価値あるコンテンツを開発し、より多様な人に役立つシステムとして評価されるよう、今後も教材の内容とシステム機能の充実を図っていきたいと考えている。

参考文献

- (1) 池本有里, 辻岡卓, 細川康輝, 鈴木直美, 近藤明子, 松岡哲也, 佐藤あすか, 広野みゆき, 池本未希, 山本耕司: “地域一体型 Open Education の環境構築に向けて”, 電気関係学会四国支部連合大会講演予稿集, 16-2 (2011).
- (2) 池本有里, 池本未希, 山本耕司: “LMS を用いた地域資源学習による教育旅行支援”, 観光情報学会講演論文集, 第 3 回研究発表会, pp.45-49 (2011).

電子書籍フォーマットに対応した適応型教材作成システムの提案

A Suggestion of Adaptive Learning Materials Development System in Conformity with the Electronic Book Format

田中 頼人^{*1}, 服部 隆志^{*2}
Yorihito TANAKA^{*1}, Takashi Hattori^{*2}

^{*1}早稲田大学 教育学部

^{*1} School of Education, WASEDA University

^{*2}慶應義塾大学 環境情報学部

^{*2} Faculty of Environment and Information Studies, KEIO University

Email: yori@edu.waseda.ac.jp

あらまし: 電子書籍フォーマット EPUB 3 と e ラーニング標準規格 SCORM 2004 は組み合わせて用いることでの相乗効果を期待できるが, 単に組み合わせるだけでは SCORM 2004 の教材が WWW サーバサイドとの通信を発生させるため, ネットワークから切り離された場面での利用が多い電子書籍端末での実行には不都合が生じる. この問題を解決するため, 本稿では「WWW クライアント上での動作が可能な SCORM 2004 実行エンジン」を教材と合わせて配信する方式を提案する.

キーワード: 適応型教材, SCORM 2004, 電子書籍, EPUB 3

1. はじめに

教育の情報化において, 教材の電子化とその配信方法は重要な検討課題である. 電子化は紙を節約できる, 印刷や製本の過程を省いて素早く提供できるという利点だけでなく, 学習者と教材の間に相互作用を伴わせることで学習の個人差に対応できる, という特徴を持つ. また, 電子教材を閲覧する端末は処理能力, 画面サイズなどにおいて多岐にわたるため, 学習機会を確保するためには端末の種別を限定しない教材の提供が必要である. 本稿では電子書籍, および e ラーニング標準規格の組合せにより学習者の端末環境と学習進捗状況の双方を考慮した適応型教材の作成方法を提案する.

2. オープンな電子書籍形式

電子書籍は一つの端末で多数のコンテンツを持ち運べる省スペース性, 画面表示の柔軟性, 検索機能などの点で紙媒体に対する優位性を持ち, 教育分野でも注目を集めている⁽¹⁾⁽²⁾.

電子書籍のためのファイル形式は複数あるが, 特定のベンダや端末プラットフォームに依存しないオープンな電子書籍形式として EPUB(Electronic Publication)がある.

2.1 EPUB の特徴

EPUB は米国の標準化団体である International Digital Publishing Forum が仕様を公開し, 普及を促進している電子書籍用ファイル形式規格である⁽³⁾.

EPUB の特徴の一つに, 端末の種別や読者の閲覧操作によって画面上の文字サイズやレイアウトが変わる点がある. この特徴はリフローと呼ばれている. 画面上での文字サイズと学習の負荷の関係について検討が進んでいることからわかるように⁽⁴⁾, 読みやすくわかりやすいコンテンツを学習者に提供する

機能として, リフローは有益である.

また, EPUB は WWW 標準をはじめとする様々な標準技術を内包する形で成り立っている. EPUB の文書構造は HTML で記述され, レイアウトには CSS が使われる. 特に, 図形や数式などを多用する場面では JPEG などのビットマップ画像に加えて SVG もサポートされるため, EPUB の電子教材用途への対応度は高いといえる.

2.2 EPUB 3 の機能

EPUB の最新バージョンである EPUB 3 では日本語の縦書き表示, 読みにくさを回避するための禁則処理, 対象者の年齢が低い場合などに用いられるルビ表記, ページめくり方向の指定に対応するほか, 右から左へ描く自然言語への対応も行われた. また電子教材の用途では, 音声や動画を扱えるマルチメディア表現, 数式記述のための MathML, そしてインタラクティブ性を付加するための JavaScript が EPUB 3 で利用可能になったことは重要な利点である.

3. e ラーニング規格 SCORM

画面上の表現を豊かで柔軟にするという点で, 前述の EPUB は学習者への直接的な利点をもたらすものである. それに対し, e ラーニング標準規格の一つである SCORM 2004 は「教材の制御構造を記述し, 学習者への個別適応を実現する」という, 間接的な支援機能を持つ. 学習の進捗に合わせた動的なコンテンツの記述を可能とするこの機能はシーケンシングと呼ばれる⁽⁵⁾.

4. EPUB 3 と SCORM 2004 の併用

EPUB 3 が「画面表示の豊かさと柔軟性」と「端末プラットフォームへの非依存性」を実現し,

SCORM 2004 は「学習者への個別適応」を特徴とする。電子書籍の教育利用においてはどちらも必要であり、両規格を組み合わせることで相乗効果が期待できる。単一の教材が学習者の端末の状況にも、学習そのものの進捗状況にも合わせて振る舞えるからである。EPUB 3 では閲覧時に JavaScript を扱えるため、SCORM 2004 のシーケンシング機能を取り込んだ適応型教材を作成できるように感じられるだろう。しかし実際には、単に両規格を組み合わせるだけでは、それぞれの規格の成立過程の違いに起因する不都合が生じる。

EPUB 3 はネットワークから切断された後の端末でも閲覧できるように、ダウンロードを前提としてパッケージ化されたファイル形式の規格である。それに対し、SCORM 2004 はネットワーク環境から切り離された場面での処理が考慮されていない。一般的な LMS(Learning Management System)を用いる構成では学習の進捗状況をクライアントがサーバに通知し、サーバ上のプログラムが次に配信すべき内容を決定してクライアントに返す。このような個別適応の流れはネットワーク分断時に機能せず、電子書籍端末上でのオフライン学習は成り立たない。この問題を解決するため、本研究では「WWW クライアント上での動作が可能な SCORM 2004 実行エンジン」を教材と合わせて配信する方式を提案する。

5. 提案システム

ネットワークから分断された電子書籍端末上での学習を行うために、提案システムでは WWW クライアント上での個別適応処理が可能な SCORM 2004 実行エンジンを用いる。同エンジンは SCORM 2004 規格の普及を目的として筆者らが開発を行ってきたもので、商用 LMS に組み込まれた利用例⁽⁶⁾や CD での教材配布に対応した実装⁽⁷⁾がある。同エンジンに HTML5 の Offline Application Caching API を組み合わせることで、学習の進捗状況に合わせた教材の提示を、オフライン時の端末上でも行うことができる。システムの処理の流れは図 1 の通りである。

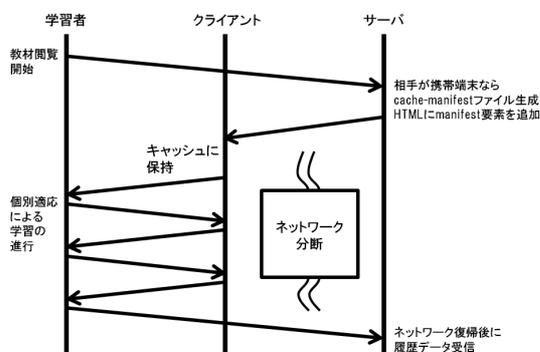


図 1 提案システムの状態遷移

学習者はネットワークに接続された状態で学習を開始する。WWW サーバはクライアント、すなわち端末に対して cache-manifest ファイルを送り返す。cache-manifest ファイル中にはクライアントがキャッシュすべきファイルの一覧が書かれており、サーバ側はファイル一覧を SCORM コンテンツ中の resources 要素に従って生成し、クライアントに送信する。クライアントは cache-manifest ファイルで指定されたファイル群をキャッシュに保持し、学習者との対話的処理によって、個別適応学習を進行させる。このキャッシュ機能は HTML5 の仕様に基づくため、HTML5 に対応する EPUB のファイル形式を損なうことなく、電子教材の閲覧時に活用できる。

6. おわりに

本稿では、SCORM 2004 と EPUB 3 の併用による適応型の電子教材を提供するシステムの提案を行った。提案システムは HTML5 のキャッシュ用 API と WWW クライアント用の SCORM 2004 実行エンジンを用いており、EPUB 3 と SCORM 2004 のどちらの規格からも逸脱しない方法でネットワーク分断時の操作を実現できる。今後は教材作成用インタフェースの整備を経て一般公開を行い学習者、教材作成者、システム管理者からの意見を集めたい。また、要素技術においてはクライアント-サーバ間に学習履歴データの競合が生じた場合の解消方法と、キャッシュの容量を上回る大規模教材の取り扱いが今後の課題である。

参考文献

- (1) 篠原駿, 上原雅貴, 田村恭久: “iBooks によるデジタル教科書の機能と利用可能性”, 教育システム情報学会研究報告, Vol.26, No.6, pp.133-136 (2012)
- (2) 奥田茂人, 田中恵子, 前納一希, 水谷亨, 河地裕介, 江見圭司: “ePub 形式の電子教科書とスマートフォンを用いた教育システムの構築”, 教育システム情報学会研究報告, Vol.27, No.1, pp.23-28 (2012)
- (3) International Digital Publishing Forum: “EPUB 3”, <http://idpf.org/epub/30> (2011)
- (4) 島田英昭, 寺尾厚志, 鈴木俊太郎, 田中敏: “携帯読書端末の文字サイズと読みやすさ・わかりやすさの関係—拡大縮小機能の利用頻度に着目した検討—”, 日本教育工学会第 27 回全国大会講演論文集, pp.877-878 (2011)
- (5) Advanced Distributed Learning Initiative: “Sharable Content Object Reference Model (SCORM) 2004 4th Edition” (2008)
- (6) 田中頼人, 樋田稔: “LMS との連携が可能な SCORM 2004 シーケンシングエンジンの開発”, 情報処理学会第 8 回 CMS 研究発表会研究報告, pp.51-55 (2008)
- (7) 田中頼人: “SCORM CD Maker: ネットワーク環境に依存しない SCORM 2004 教材配布システム”, 教育システム情報学会研究報告集, Vol.23, pp.27-31 (2009)

マイクロ操作に基づいた教育用コンピュータ・ネットワークシミュレータの試行

Trial Lessons Using an Educational Computer Network Simulator Software Package based on Micro-Operations

石川 賢^{*1}, 川島 芳昭^{*2}

Ken ISHIKAWA^{*1}, Yoshiaki KAWASHIMA^{*2}

宇都宮大学教育学部

Faculty of Education, Utsunomiya University

Email: keni@cc.utsunomiya-u.ac.jp

あらまし: 情報通信ネットワークにおける基本的な情報利用の仕組みについての学習指導を支援するために、コンピュータの計算の仕組みやネットワークの情報授受の仕組みをマイクロ操作に基づいて指導した。その学習を支援するため、教育用コンピュータ・ネットワークシミュレータ教材を作成した。本報告では、中学校技術・家庭科においてこの教材を使用した授業を試行し、学習支援の効果を評価したので報告する。
キーワード: 学習支援, コンピュータ, ネットワーク, シミュレータ, 評価

1. はじめに

平成 20 年に新学習指導要領が公示され、中学校の技術・家庭科ではコンピュータの構成と基本的な情報処理の仕組みや、情報通信ネットワークにおける基本的な情報利用の仕組みに関する学習指導を行うことが示された。コンピュータの構成と基本的な情報処理の仕組みの指導にあたっては、主要な装置や情報処理の仕組み、文字を初めとした情報のデジタル化の仕組み、ビットやバイトなどについて取り扱うことが示されている。一方、インターネットなどの情報通信ネットワークの構成と基本的な情報利用の仕組みについてはサーバや端末、ハブなどの機器や接続方法、TCP/IP などの共通の通信規約が必要なことについて知ることなどが示されている。そこで、コンピュータや情報通信ネットワークの仕組み

の概念を把握させるためには、構成要素であるコンピュータやネットワークの内部のデータ転送を個別に把握させるだけではなく、一連のデータ転送やパケット伝送の流れとして把握させることが重要であると考えた。このため本研究では、この学習指導をマイクロ操作に基づいて指導することを考えた⁽¹⁾。その支援のため、教育用コンピュータ・ネットワークシミュレータ(MOCS-Web)を開発した。そして、中学校の生徒を対象として本シミュレータを用いた授業を試行したので報告する。

2. 基本構想

本研究では、コンピュータの計算の仕組みをマイクロ操作に基づいて具体的に習得させる方策をとった。これは、コンピュータの命令の機能が、コンピュータを構成する要素間のデータ転送を制御するものであることに着目し、命令の機能をゲートの開閉操作(マイクロ操作)の列として具体的に説明(データの流れの観察や転送の操作)するものである⁽¹⁾。さらに、この考えを情報通信ネットワークのデータ転送の仕組みの説明にも適用し、ネットワーク上のパケットの伝送を、伝送経路を制御するルータ内のポートの開閉操作の列として、具体的に説明(パケットの流れの観察や、パケット伝送の手動による操作)することを考えた^{(2), (3)}。

3. シミュレータの概要

MOCS-Web は、コンピュータの具体モデルとネットワークの具体モデルから構成した。図 1 に MOCS-Web の表示画面の一例を示す。

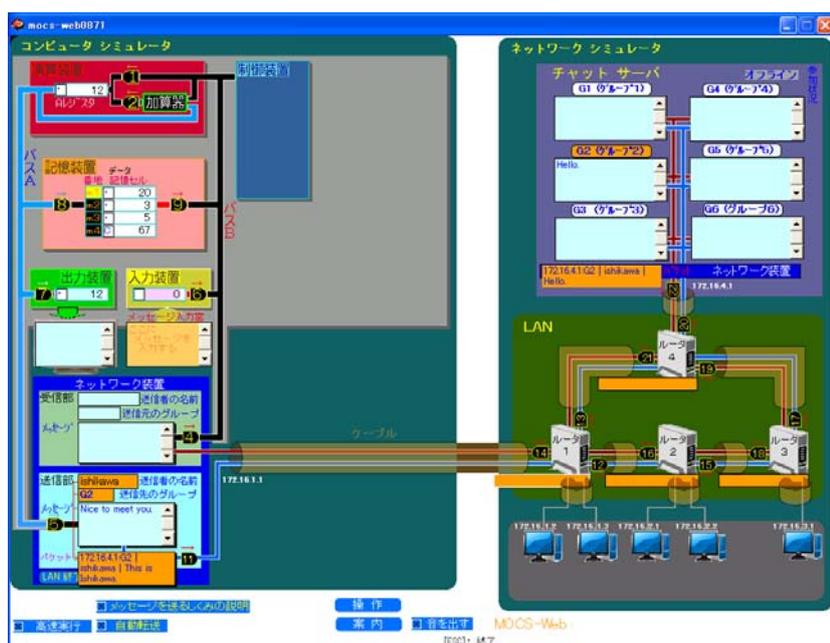


図 1 MOCS-Web の表示画面の一例

3.1 コンピュータの具体モデルと学習支援

コンピュータの具体モデルは、図1左側のコンピュータシミュレータの部分に示すように、入力、出力、記憶、演算、制御の各装置と、それらの間でデータ転送を行うためのバスやゲート(図1中の1～9)から構成した。さらに、ネットワーク上のサーバや他のコンピュータ等とのパケットの送受信の機能を実現するために、ネットワーク装置(送信部・受信部)を設けた。学習者は、各装置の記憶セルにデータをセットし、ゲートを逐次開閉することでデータ転送や演算操作を行うことができる。

この実習を支援するため、モデル上のデータの流れやレジスタの値の変化、プログラムの実行状況などを可視化するとともに、学習者の試行錯誤を支援するためのメッセージの提示機能などを設けた。

3.2 ネットワークの具体モデルと学習支援

図1右側のネットワークシミュレータ中のLANの部分に示すように、ルータ間の相互接続をつかさどる複数のルータやケーブル、そしてサーバなどから構成した。ルータには、送られてきたパケットを次のルータやサーバに流し出すためのポート(図中の11～22)を設けた。学習者は、各ポートを逐次開いていくことで、パケットを目的のIPアドレスの装置に伝送することができる。

これらの実習を支援するため、パケットの構成やルータ内のパケットの状態を可視化し、パケットの送受信の状況を具体的に観察できる機能を設けた。また、図1の右上に示すように、サーバの具体モデルとして、グループ内の他の学習者と実際にメッセージ交換を行えるチャットサーバを設けた。これらにより、情報通信ネットワークの長所を実感させ、利用上の留意点も気づかせるための支援をした。

4. 授業の試行

中学校の第1学年の生徒を対象に、実験群(32名)と統制群(34名)を構成して授業を試行した。授業(2校時分)は、①事前テスト、②コンピュータの構成と計算の仕組み、③情報通信ネットワークの仕組み、④チャットサーバを用いたメッセージ交換、⑤事後テストと意識調査の順で実施した。実験群では②と

③において、教師はMOCS-Webを用いてデータの流れを動的に一斉提示し、説明を行った。生徒はマイクロ操作を交えた個別実習の形態をとった。生徒は教師の説明を聞きながらPC上のMOCS-Webを個別に操作し学習ノートにデータやパケットの流れや結果などを記入した。その後④を個別に実施した。

一方、統制群では②と③において、教師はMOCS-Webのデータの流れを静止画で一斉提示し、説明を行った。生徒も一斉学習の形態で学習し、教師の説明を聞きながら学習ノートにデータやパケットの流れ及び結果などを記入した。④についても、説明を聞くのみで、個別に実習は行わなかった。

なお、⑤の終了後、両群の学習者を入れ替えて授業を補足し、両群に同等の学習指導を行った。

5. 試行の結果とむすび

実験群と統制群の学習状況を客観的に比較するため、両群の事後テストの正答数を比較した。その結果、次のような問題についての正答数で、いずれも実験群が優位(有意水準5%)であった。

- ・IPアドレスの意味(記述式)
- ・パケットの伝送手順(ポートの開閉手順の記述)
- ・パケットの伝送の効率(選択式)
- ・ネットワークの障害への対応(選択式)

また、図2に実験群の事後意識調査の結果を示す。いずれの項目についても、肯定的な回答が多く得られた。

これらの試行結果から、中学校の生徒を対象として本シミュレータを用いた授業を行うことで、所期の学習効果が得られる見通しを得た。

参考文献

- (1) 石川, 清水:“マイクロ操作と高水準言語 BASIC 間の関連の教育用シミュレータの開発と評価”, 教育システム情報学会誌, 15-3 (1998)
- (2) 石川, 川島:“マイクロ操作に基づいた教育用コンピュータ・ネットワークシミュレータの開発”, 全日本教育工学研究協議会全国大会論文集, 36 (2010)
- (3) 石川, 川島:“マイクロ操作に基づいた教育用コンピュータ・ネットワークシミュレータの概要”, 日本産業技術教育学会全国大会講演要旨集, 54 (2011)

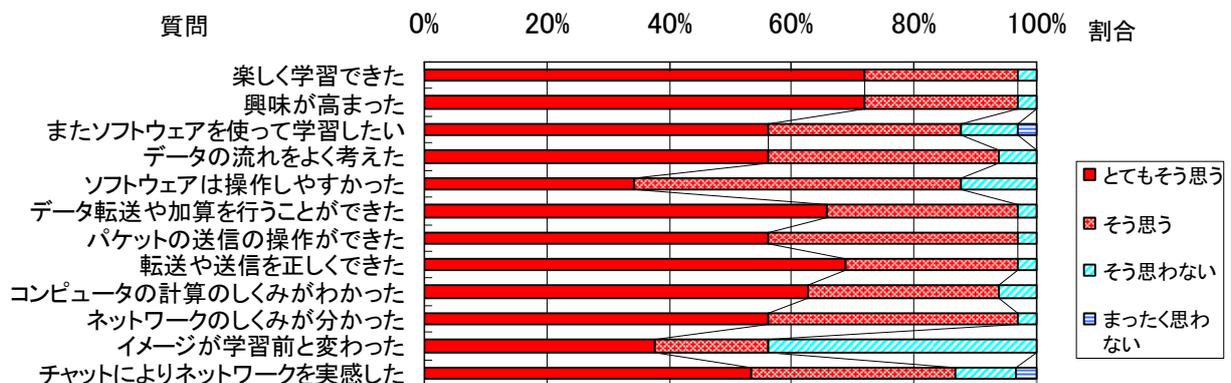


図2 事後意識調査の結果

高大連携の LEGO プログラミング講座を 支援するシミュレーション教材の試作

A Prototype of Educational Contents with Simulation of Game Exercises for LEGO Programming Experience for High School Students

高橋 知希, 富永 浩之
Tomoki TAKAHASHI, Hiroyuki TOMINAGA
香川大学工学部
Faculty of Engineering, Kagawa University
Email: s12g469@stmail.eng.kagawa-u.ac.jp

あらまし：初級プログラミングへの導入として、LEGO ロボットの制御とゲーム課題を題材とするグループ演習を提案している。意欲的な理系高校生に、問題解決の手段としてのプログラミングを体験させる。課題ルールや技術要素を自習できる Web サイト LegoWiki を構築し、教育実践を行った。また、課題の攻略法をシミュレーションさせるマルチメディア教材を開発し、教材のオーサリングツールも試作している。
キーワード：高大連携、LEGO Mindstorms、プログラミング体験、シミュレーション教材

1. はじめに

近年、大学理工系学部において、高校への出前講座や体験授業が盛んに開催されている。高校生の関心を高め、進路選択のきっかけを与える重要な機会となっている。このような取組みには、JST による SPP や SSH がある。高校生には、座学中心の講義より、実験や演習の方が興味を持ちやすい。しかし、情報系においては、画面の中だけでのパソコン操作では目新しさを感じられず、印象も薄い。そこで、プログラミングによる「ものづくり」の要素や、ゲーム感覚を取り入れた、体験的な内容が求められる。

2. LEGO プログラミング演習の概要

本研究では、以前より、ゲーム課題を提示し、自律ロボットの制御プログラミングを題材とするグループ演習を提案している⁽¹⁾。教材には、LEGO 社と MIT が開発した教育玩具 LEGO Mindstorms を用いる。キットは、NXT マイコン、モーターや各種のセンサを含むブロックで構成される。これらを組み合わせ、センサで外部環境を感知し、モーターで動作する自律ロボットが簡単に制作できる。制御プログラムは PC 上で作成し、USB ケーブルで NXT マイコンに転送する。多様なプログラミング環境が用意され、幅広い教育現場で使われている。

本演習では、情報系学科として、規定ロボットでフィールド上のゲーム課題を攻略するプログラミングを中心とする(図1)。本論では、高大連携の一環として、理系高校生を対象とする LEGO 講座としての教育実践に焦点を当てる。本研究室では、2008 年度から幾つかの高校を対象に、LEGO 講座を続けてきた。これらの実践結果を踏まえ、効果的な演習方法の改善、自学自習できるオンライン教材の構築などを進めている。

3. LEGO 講座の進行とゲーム課題

LEGO 演習は、1~2 ヶ月の間に 3~4 回程度の短期集中で開催する。1 回目の事前講義では、高校に出張し、2 時間程度で、NXT キットと規定ロボット、開発環境 NXT Software と支援ページ LegoWiki、演習内容の課題について、実演を交えて解説する。2 回目の本番演習では、大学に来てもらい、午前午後の 5 時間程度で、2~4 のプロジェクトに取り組みさせる。各プロジェクトは、60~120 分とし、技術解説、基本練習、応用課題から構成される。応用課題は、ゲーム要素を考慮し、達成基準や配点を設定する。

● 課題 1 図形模走 (左右のモーターによる走行制御)

基本問題 11 車輪機構 左右独立方式 走行制御
基本問題 12 車輪機構 左右独立方式 走行特性
基本問題 13 図形模走 直線コース Δ字
基本問題 14 図形模走 曲線コース 3字

● 課題 2 制御構造 (接触と時間によるイベント駆動)

基本問題 21 待機ブロックによるイベント駆動の例題
基本問題 22 キーブスイッチとトグルスイッチの例題
基本問題 23 マルチタスクによる並列動作の例題
基本問題 24 ステッピングによるモーター制御
基本問題 25 反響センサによる対象物の認識

● 課題 3 黒線追跡 (色彩センサによる床面検知)

基本問題 31 黒線追跡 速度向上
基本問題 32 色彩センサの計測実験
基本問題 33 黒線追跡 色彩認識による任務実行

● 課題 4 領域掃過 (床面検知と走行制御の応用)

● 課題 0 複合任務 (床面検知と色彩判別の応用)

内周 緑標識で発音、赤標識で自転、接触で停止
外周 赤標識で自転、緑標識で短絡、接触で停止

本番演習は、4~6 人のグループ単位で行う。まず、LegoWiki で図解やビデオなどのマルチメディア教材を提示しながら、10 分程度で技術要素の解説を行

う。次に、応用課題の部分演習となる数問の基本練習に取り組む。基本練習は、中間目標として幾つかの設問に分かれる。ロボットの振舞を理解し、ゲームの任務要素を攻略する。規定ロボットと PC は 2 台ずつ用意し、グループ内で 2 つのユニットを作り、並行して進める。ユニット内では、PC でのプログラミング、ロボットの試走の記録などを分担する (図 2)。進捗状況は、作業シート(計画・設計・実験)に記入してもらう。応用課題では、グループで協力して取り組み、実技認定を受けて合格となる。3 回目の事後総括では、高校に出張し、グループごとに口頭発表を行う。作業過程を振り返り、進捗報告と実技認定を反省する。これらの活動記録や実技得点を総計し、成績と順位を決め、表彰する。

2011 年度は、10～12 月にかけて、高松商業高校 (35 名)、高松第一高校(46 名)、福山盈進高校(30 名)の理系高校生に対して実施した⁽²⁾。課題は、2・1・3 の順に取り組ませた。班長研修として、工学部のオープンキャンパスに、各校から 8 名程度を招いて、本番演習の前に予行演習を行った。また、1 月には、2 校による合同の競技大会を実施した。課題は、4・0 に挑戦してもらった。アンケートの結果では、情報系への興味が湧いた、プログラム通りにロボットが動くのが面白い、などの意見が得られた。一方、記録を余り取ってなくて試行錯誤に苦労した、時間配分がうまくいかなかった、という反省もあった。

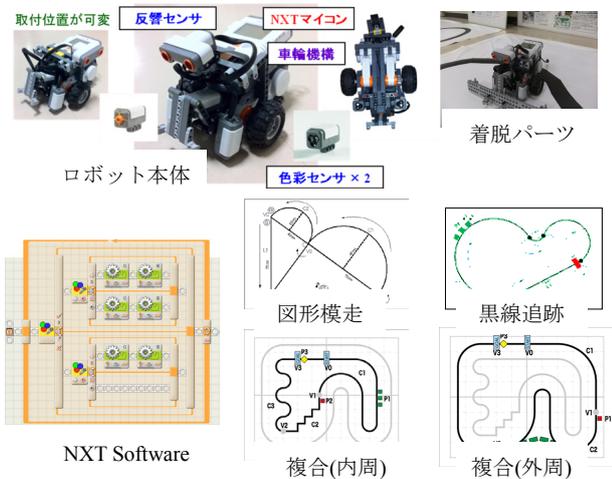


図 1 規定ロボットとゲームフィールド



図 2 LEGO 講座の本番演習での教室配置

4. LegoWiki のシミュレーション教材

LegoWiki のコンテンツとして、自学自習に使える

対話的なシミュレーション教材を構築中である⁽³⁾。予習として、応用課題のルールを理解し、事前に攻略法を検討し、演習時間内で任務を取捨選択するトレードオフの協議を支援する (図 3)。マップ表示部では、シミュレーション結果の表示を行う。規定ロボットの模式図と、コースの全景を表示する。戦略設計部では、中間目標の選択と、得点の表示を行う。攻略対象を選択し、成功した場合の得点に加算する。操作部では、各中間目標を走行するパラメタの調整を行う。画面左側にある、中間目標の番号をクリックすると、行が強調され、選択状態となる。このときに、スライドバーをドラッグして、規定ロボットが中間目標をどのように走行するかを決定する。

試作版では、特定の課題ごとに、スクリプトを作成し、個別に教材を構築する必要があった。現在は、コースの変更、ルールの設定を GUI で行える柔軟な教材への拡張を検討している。また、これまで記入が不十分であったオフラインの作業シートをオンライン化して取り込み、実技認定の審判シートも合わせて自動集計の機能も持たせ、統合的なシステムを目指している。



図 3 シミュレーション教材の試作版と拡張版

5. おわりに

LEGO ロボットとゲーム課題を題材としたプログラミング体験講座を提案し、高大連携として、グループ演習の教育実践を行ってきた。ゲーム課題を中心とした教育内容を整理し、マルチメディア教材を掲載した支援ページ LegoWiki を提供している。自学自習を進め、課題の攻略を検討させる対話的なシミュレーション教材を構築中である。課題の内容に応じた柔軟な変更に対応し、演習中の作業や審判の記録をオンライン化し、統合的なシステムを目指す。

参考文献

- (1) 加藤聡, 富永浩之: "LEGO ロボットとゲーム課題を題材とする問題解決型のプログラミング演習 - LegoWiki によるグループ作業管理と教育実践-", 情処研報, Vol.2010-CE-103, No.11, pp.1-8, (2010).
- (2) 高橋知希, 西上明普, 富永浩之: "高校生への導入体験としての LEGO プログラミング演習におけるゲーム課題の整理", GAS 全国大会 2011, pp.15-16, (2011).
- (3) 西上明普, 加藤聡, 富永浩之: "LEGO ロボットとゲーム課題を題材とする導入体験としてのプログラミング演習 -対話的な事前学習のためのオンライン教材の作成-", 信学技報, Vol.110, No.453, pp.137-142, (2011).

Web 環境を利用した CG 重視のプログラミング教育支援システムの開発

Development on Educational System of Programming using Web Application and CG Contents

高山文雄

Fumio TAKAYAMA

いわき明星大学科学技術学部科学技術学科

Department of Science and Engineering, Iwaki Meisei University

Email: tkym@iwakimu.ac.jp

あらまし: プログラミング教育において、これまでの文字ベースの教材や複雑な編集操作の学習方式では、現代のゲーム世代の学生に興味を持って学ばせることが容易でない。いかに学生の満足度と技術向上を図るかは、操作が簡単なプログラミングシステムと興味ある教材を提供するかにかかっている。本稿は、これらのことを実現するため、CG 重視の教材と Web 上にプログラミング教育支援システムを開発し、実際に授業で利用を試みた結果の報告である。

キーワード: Web アプリケーション、プログラミング教育、Processing、CG 教材

1. はじめに

高度情報化社会の真只中、ICT はその根幹を成す技術として日進月歩を続けている。知的産業立国を目指す我が国では、基本的な ICT を習得した各分野の技術者を育成することが重要である。近年、少子化の影響で学力の多様化は著しいが、ゲーム機などの CG やアニメーションなどに慣れ親しんだ学生に興味をもって学ばせる教材が求められている。著者は、科学技術系学部の初年級プログラミング教育を担当しているが、論理的な考えを 2 年次から学ばせようと、一昨年より Java ベースのプログラミング言語 Processing⁽¹⁾ による教育を行っている。現在授業での経験を踏まえ、Web 環境を利用した教育支援システムと CG 重視の教材開発をしつつある。本報告は、システムの概要と実際に授業で利用を試みた結果の報告である。

2. プログラミング教育支援システム

2.1 システムの仕様

Web 上でレポート管理及びプログラム実行が可能なシステムの仕様として、学生側、教員側の面から、次のような機能を実現する

学生側:

1)login、2)レポート提出(編集、削除)、3)提出したプログラムの実行、4)課されている課題のリスト表示、5)解答例および模範解答、優秀プログラムの実行とプログラム参照

教員側:

1)ユーザ登録、2)レポート管理(登録、編集)、3)提出されたプログラムの実行、4)教材例示登録(模範プログラム提示)、5)課題登録(ヒントも)、6)課題ごとの提出状況表示、7)レポート提出状況の CSV 形式でのダウンロード

2.2 システムの構成

2.1 節の仕様を満たすシステムは、Web アプリケー

ションとして、Ruby on Rails⁽²⁾ と Processing の Javascript ライブラリー Processing.js⁽¹⁾ を利用して構築した(図 1)。

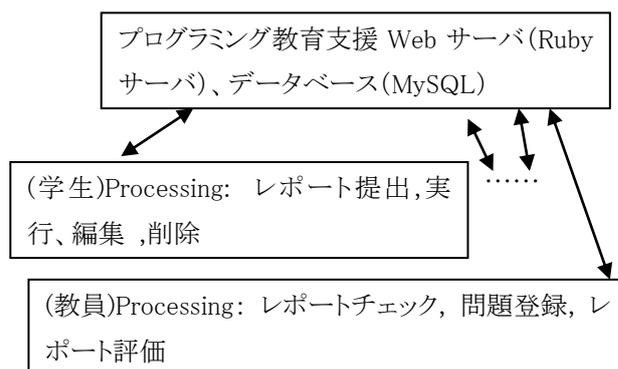


図 1 プログラミング教育支援システム

構築したシステムは、次の 5 つの機能部からなっている

- login 部:** 学生及び教員はパスワード付きの login id をデータベースに登録することにより、Web 上どこからでも操作が可能である。
- 登録レポートのリスト表示部:** 教員は誰がどの課題を提出か未提出かを一覧で確認できる。学生はどのような課題があるか、また自分のレポート提出状況を確認できる。
- レポートプログラム登録・編集部:** 教員は学生が提出したプログラム内容を確認できる。学生は課題プログラムの入力および編集ができる。
- プログラム実行部:** レポート提出したプログラムは、ボタンクリックで実行・CG 描画できる。
- 課題登録・編集部:** 教員専用の機能であり、課題を締切日、問題文、ヒント、チャレンジ問題

か否かなどの登録・編集を行う。

欄にプログラムが表示される。

3. CG 重視の教材

システム開発とともに CG 重視の教材も作成している。開発しつつあるシステムを、2011 年より 2 年生の科目（Java プログラミング、グラフィックスプログラミング）で利用している。それらの教材は、Java 文法、および基本的なアルゴリズムを学習できるよう意図している。表 1 に科目の概要を示す。これらの科目は原則 1 単元 2 コマで、講義と演習という形で授業を行っている。

表 1 Java プログラミングとグラフィックスプログラミングの概要

項目	Java プログラミング (2 年前期)	グラフィックスプログラミング(2 年後期)
1	プログラミング言語って何？ 準備と起動	条件分岐2(ボールの回転とカラー変化)
2	初めてのプログラム(図形を描く)	アニメーション 2 (振動と回転)
3	いろいろな図形	配列1(複数のボールの運動)
4	変数、計算(直線、カラー)	乱数(複数のボールにランダムなカラー化)
5	ループ 1	配列2(2 次元配列、マトリックス画面の表示)
6	アニメーション 1	2 次元配列の応用(複数の画面の切り替え表示)
7	条件分岐1	総合演習

4. 授業での利用

本システムと CG 重視の教材を使って実際に授業で利用している。図 2 は教員用の登録レポートのリスト表示画面である。図で g11003 は学籍番号、その下の欄は、左から課題番号、問題番号、チャレンジ問題(true)か否か、レポート開始日と締切日、実行ボタン、編集ボタンとなっている。実行ボタンがない欄は、未提出の課題である。この学生は、必須課題をすべて提出しており、まだチャレンジ課題 4-6~4-7 が未完成であることが分かる。実行ボタンをクリックすると、作成したプログラムと実行画面が現れる(図 3)。実行画面は、左欄に実行画面、右

g11003	0						
1	1	-	04/17	04/25	実行	編集	
1	2	-	04/17	04/25	実行	編集	
1	3	true	04/17	04/25	実行	編集	
2	1	-	04/17	04/25	実行	編集	
2	2	-	04/17	04/25	実行	編集	
2	3	-	04/17	04/25	実行	編集	
2	4	-	04/17	04/25	実行	編集	
3	1	-	05-01	05-01	実行	編集	
3	2	-	05-01	05-01	実行	編集	
3	3	true	05-01	05-01	実行	編集	
4	1	-	05-08	05-08	実行	編集	
4	2	-	05-08	05-08	実行	編集	
4	3	-	05-08	05-08	実行	編集	
4	4	true	05-14	05-22	実行	編集	
4	5	true	05-14	05-22	-	-	-
4	6	true	05-14	05-22	-	-	-
4	7	true	05-15	05-22	実行	編集	

図 2 登録レポートのリスト表示

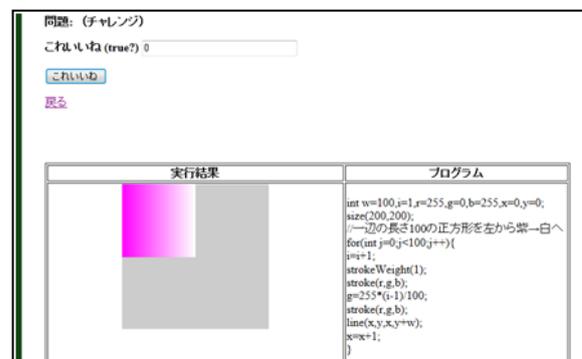


図 3 実行画面

また、図上部に”これいいね”ボタンがあり、1 を入力してボタンをクリックすると全学生に良いプログラムの実行例のみを見せることができる。さらに 2 の入力では実行画面およびプログラムも見せることができる。この”これいいね”ボタン機能は教員のみが操作できる。教育効果については、まだ詳細な調査は行っていないが、多くの学生は興味深くプログラムに取り組んでいる。

5. まとめ

開発しつつあるシステムは、Web 上で CG のプログラムなどを編集・実行ができるのが利点である。現在、管理者権限の教員一人でプログラムのチェックを行うと時間がかかり、時間内での適切な指導が困難になるなどの問題がある。レポートのチェックを TA にも分担する機能強化を図る必要がある。

参考文献

- (1) Processing については、<http://processing.org/>、Processing.js については、<http://processingjs.org/>の、それぞれのオリジナルサイトを参考にした。
- (2) Sam Ruby, et al. (前田修吾監訳) : ”Rails によるアジャイル Web アプリケーション開発 “、pp.49-157、オーム社 (2009)

実習型のマルチエージェントシステム学習支援ソフトウェアの設計と試作

A prototype of support software for learning MAS through practical experience

武崎 敬太郎^{*1}, 今野 将^{*2}

Keitarou BUSAKI^{*1}, Susumu KONNO^{*2}

^{*1}千葉工業大学大学院工学研究科電気電子情報工学専攻

^{*1}Electrical and Electronic CoMPuter Engineering Specialty,
Graduate School of Engineering, Chiba Institute of Technology

^{*2}千葉工業大学工学部電気電子情報工学科

^{*2}Department of Electrical, Electronic and CoMPuter Engineering
Faculty of Engineering, Chiba Institute of Technology

Email: {keitarou.busaki,konno.susumu}@ga.aais-lab.org

あらまし: エージェントシステムを学ぶさいの問題点として, エージェントプログラミング言語の学習とエージェントの構造や概念を同時に学ばなければいけない. そこで本研究ではエージェントプログラミング言語の学習を必要とせずに, 構造や概念の学習ができるソフトウェアの開発をした.

キーワード: MAS, エージェントシステム, プロダクションルール, 学習支援ソフトウェア

1. 背景

マルチエージェントシステム(MAS: Multi-Agent System)について学ぶ上で重要となるポイントは2つある. 1つは MAS を実際に作るためのエージェントプログラミング言語の学習である. これはエージェントを実際にコーディングするためのものである. もう1つは MAS の構造や概念の理解である.

この2つを同時に学ぶ際, 学習者はエージェントプログラミング言語独特の構造をエージェントの構造や概念と誤って学習してしまうという問題がある. このまま学習を進めると, ある言語で学習した構造や概念が別の言語でエージェントを作成する際に, 悪影響を与える.

そこで MAS についてエージェントプログラミング言語に因らず, その構造や概念を正しく学べる学習ソフトウェアが必要と考えた.

2. 学習手法

2.1 既存ソフトウェアの比較

MAS 学習においていくつか既存のソフトウェアがある. まず(1)の“AgentSheets”ではエージェントが作れてもプログラミング言語の学習が必要になってしまう. (2)の“StarLogo”ではプログラミング言語を学習しなくてすむものの, エージェントの基本的な構造や概念を理解したうえで設計するもので本研究における問題の解決には至らない. (3)の“SOARS”は本研究の要件を殆ど満たしていたものの, 逆にできる幅が広く, エージェントの学習ができてから扱うべきである. (4)の“artisoc”も視覚的に動作が理解できる利点はあるが, 規模の大きい MAS の向けで, 細かい動作から丁寧に学んでいくのには向いていない.

以上のように, いずれも要件を完全に満たしているとは言えない. そこで本研究では新たに学習支援ソフトウェア ATLS の開発を行っている(5).

2.2 学習方法

ソフトウェアの学習手法として, 他のソフトウェアと同様に実際に作って学ぶ方法をとることとした. ただし学習者がエージェントの作成時にエージェントプログラミング言語を用いない手法を提案する.

2.2.1 エージェントの作成手順

エージェントを作成するための条件として, プログラミング言語の学習を不要とすることを上げた. これを実現するために, 学習者が日本語で作ることができるシステムを提案する.

日本語でアルゴリズムを記述するのに親和性のよいものとして, プロダクションシステムをあげる. If-then ルールに日本語の単語を条件や動作内容としてつなげることでエージェントの知識部分を作成できる. これにより記述した知識が一見してわかりやすく, 学習者に理解させやすい.

2.2.2 エージェントの動作目的

(1), (2)よりエージェントを学ぶためには, 実際にエージェントを作り, 動作をさせて動きを直接見ることが望ましいことがわかった. そこでエージェントの動作目的として簡単な対戦ゲームで対戦し, 勝つこととした. これは対戦のやりとりでエージェントの動作を見せつつ, 学習すべき項目と正しい動作を理解できていれば勝つことができるというテストも兼ねる.

2.3 学習内容

エージェントを学んでいく流れとして、いきなり MAS の学習から入るのは適切ではない。MAS 自体がエージェントの集合体であるため、基礎的なことから学ぶにはエージェントの構造・概念から段階的に学ばなければいけないためである。

本学習システムでは学習の段階に応じてレベルを 1～6 にわけた「学習コース」を設置した。1～4 はシングルエージェントについて学び、MAS については 5、6 で学ぶこととした。学習コースはシステムの操作説明や、エージェントについて等のテキストによる解説を行い、学習手順の指示も行う。これにより、学習者にシステム理解までの負担軽減を図っている。

各レベルにおける学習の内容は以下のようになっている。

レベル 1：エージェントの学習よりもシステムの扱い方やプロダクションルールのしくみについての学習が主である。開発当初、エージェントの作り方がよくわからない学習者が多く出たために設置したものである。対戦では正しく単語を並べ、相手を攻撃するルールが 1 つ作れば勝つことができ、学習できたとみなす。

レベル 2：最初のエージェントの概念として、エージェントが監視する状況に対して、エージェント自身が行動を変化させることのできる自律性について学習する。実際の対戦ではルールの優先順位を考え、敵の攻撃によって減った HP を適宜回復するように知識を作ることができれば勝つことができる。

レベル 3：監視していた状況に対して、適切な行動をとることができる反応性について学ぶ。対戦では MP を回復するという概念が出てくる。MP は HP を回復するほか対戦を有利に進める行動を実行するのに必要なポイントで、これの管理も考えたルール作りが必要になってくる。

レベル 4：レベル 3 まででエージェントに対してその瞬間の状況に対する適切な行動をとらせるエージェントについては学習が済んだ。しかし行動の後の事も考えた振る舞いをしてもらったほうが、より実践的なプログラムである。そこでこのレベルでは先の状況を予測した行動をするため、自身のタスクの優先順位をしっかりと考えられる知識作りが求められる。対戦では相手の状態も視野に入れて、HP の回復よりも攻撃力を高める行動や、MP に余裕があるうちに一旦回復をしておくなどができれば勝つことができる。

レベル 5：ここから複数のエージェントによる MAS 学習に入る。具体的にはレベル 4 までは対戦が 1 対 1 だったものを 2 対 2 とした。このレベルでは敵の攻撃が仲間にも及ぶため、味方のエージェントも監視してお互いにケアしあえるように作らなければならない。この際、エージェント間の通信・同期は一瞬かつ確実としている。これは協調動作のため

のエージェントの動作について学ぶため、複雑さを取り扱うためである。対戦では攻撃する役割と回復する役割のものを作れば勝てるようになっている。

レベル 6：3 対 3 に数が増える。これまではエージェントが一つの役割をひたすらこなせばよかったが、このレベルでは 1 つエージェントがこなせきれなかった役割を他のエージェントがケアすることが重要である。味方も含めた状況に対して適切な行動をとることができれば、勝つことができる。

3. 運用・考察

本システムでレベル 4 までのバージョンを千葉工業大学のオープンキャンパスで実際に運用した。レベル 4 までで運用した理由として、1 対 1 の時点わかりづらいシステムのまま開発を進めても、MAS 学習のための複数人対戦の学習は余計にわかりづらくなるため、ここまでの理解しやすさのテストを兼ねた。

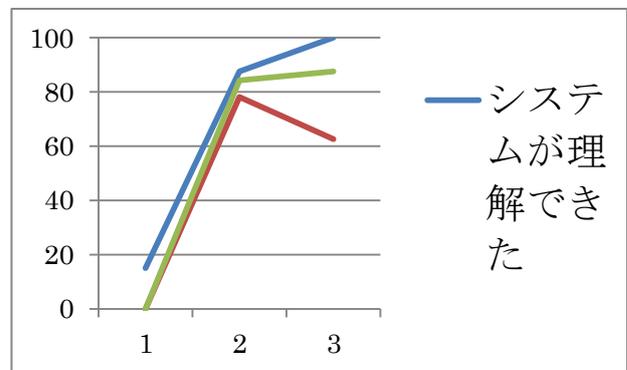


図1 運用時のアンケート結果

毎回 30 人程度を対象としてアンケートをとった。縦軸は割合、横軸は開催回となる。

1 の時は本システムで学習コースがない場合である。エージェントについて理解できた人は皆無で、かろうじてシステムを理解できた人がいる程度であった。2 では学習コースの導入により、7 割超えの人がエージェントについて理解を深めることができていた。

しかし 3 回目はインターフェースの改良によりシステムは理解しやすくなったものの、エージェントの構造や概念について学びづらくなってしまったようだ。今後 MAS 学習を行う上で、学びやすいインターフェースや学習コースの解説方法など、改良の余地が残る。

参考文献

- (1) “StarLogoontheweb”, <http://education.mit.edu/starlogo/>, (2010)
- (2) “AgentSheets”, <http://www.agentsheets.com/>, (2010)
- (3) “SOARS Project”, <http://www.soars.jp/>, (2012)
- (4) “artisoc”, <http://MAS.kke.co.jp/index> (2012)
- (5) 武崎敬太郎, 今野将: 対戦型ゲームを応用したエージェントシステム学習支援ソフトウェアに関する研究, 情報処理学会第 74 回全国大会, 2ZH-9 (2012)

自主学習素材共有システムにおける自動作問機能

Auto Question Generation Function on Self Study Material Contribution and Sharing System

林 敏浩^{*1}, 垂水 浩幸^{*2}

Toshihiro HAYASHI^{*1}, Hiroyuki TARUMI^{*2}

^{*1}香川大学総合情報センター

^{*1}Information Technology Center, Kagawa University

^{*2}香川大学工学部

^{*2}Faculty of Engineering, Kagawa University

Email: {hayashi,tarumi}@eng.kagawa-u.ac.jp

あらまし:我々は学習者が多肢選択問題を作成・投稿してそれら問題を学習者間で共有できる自主学習素材共有システム S-Quiz を開発している。我々は学習者が利用できる問題量の充実を図るために、S-Quiz へ自動作問機能を追加する。本稿では S-Quiz の自動作問機能として、特に多肢選択問題を対象とした学習者の作問過程に基づき、誤答回答群を自動生成する手法について述べる。

キーワード:自主学習素材共有システム, S-Quiz, 自動作問, 作問学習, e-Learning

1. はじめに

近年、様々なネットワークコンテンツが利用されるようになった。このような情報化社会の発達に伴い、e-learning の利用が盛んになっている。特に、学習者が時間や場所を制約されない、また個人の学習ペースや理解度に応じた学習が可能であり、自主学習に適している。現在では、初等中等教育、高等教育、生涯学習など幅広く利用されている。また、様々な研究から^{(1),(2)}学習成績が高くなる、満足度が高くなるなど有効性を示す結果が現れており、更なる活用が期待されている。

e-learning による自主学習では、質、量の充実した教材を用意することが重要である。しかし、教員など教材提供者は多忙で、教材作成の負担が大きいため、質、量の充実した教材の確保は難しい。我々は、同じ課題を持つ学習者同士が相互に教材を作成し、それらを学習者同士共有可能なシステムとして、自主学習素材共有システムを開発した⁽³⁾。本システムの一次試用実験を通じて、学習者が本システムを積極的に利用しないということがわかった。その結果、十分な問題量が確保されず、投稿された問題を利用した学習が困難であることがわかった。

我々は学習者が利用できる問題量の充実を図るために、本システムへ自動作問機能を追加する。特に多肢選択問題を対象とした学習者の作問過程に基づき、誤答回答群を自動生成する手法について述べる。

2. 自主学習素材共有システム S-Quiz

本章では自主学習素材共有システムの基本コンセプトである「学習者による問題作成」について概説する。また、開発したシステムでどのように問題作成と共有（問題の利用）ができるか説明する。

2.1 学習者による問題作成

一般に、e-learning による自主学習においては、(1)

質、量の充実した教材の用意と、(2) 学習者の主体的な学習が重要であると考えられる。特に、(1) について学習内容に適した資料、演習問題、解説などが事前に準備される必要がある。しかし、一般に、教材の質、量の十分な確保が難しい場合が多い。そのため、我々は同じ課題を持つ学習者同士が相互に教材を作成し、それらを学習者同士が共有可能な自主学習素材共有システムを開発している（一次試作システム KSS, 後継システム S-Quiz）。本システムの活用により、教材作成者の負担を軽減し、教材を充実させることができると考える。

S-Quiz においては、(2) が前提となり、学習者自身による教材作成により教材の充実を図るが、教員が教材を作成、用意する授業のような知識教授型の学習とは異なり、テスト勉強など知識確認のための自主学習への利用を想定している。

2.2 学習者による問題作成

S-Quiz で、前述したように、学習者は自由に問題を作成でき、他の学習者と問題を共有できる。

問題作成について、S-Quiz は多肢選択問題を作成できるインターフェースを提供する。図 1 に S-Quiz の問題作成画面を示す。学習者は、必須項目として、多肢選択問題のジャンル、問題文、正解、誤答（最大 3 個）を 1 セットとして入力する。なお、オプションとして問題の説明文の入力や回答としてイメージファイル（数式などの代替表現として）を指定することができる。学習者が問題を入力完了した段階で、他の学習者からその問題は参照できる。また、問題に間違いや適切でない点が見つかった場合は、作成した学習者により、随時、問題修正ができる。

問題共有について、本機能により、学習者は他の学習者が作成した問題を解くことができる（自分が作成した問題も解ける）。図 2 に示す多肢選択問題が提示され、正答選択して問題解答する。

図1 S-Quizの問題作成画面

図2 S-Quizの問題解答画面

3. 自動作問機能

本章は S-Quiz の自動作問機能について、多肢選択問題を対象とした学習者の作問過程と、それに基づく誤答回答群の自動生成手法について述べる。

3.1 多肢選択問題を対象とした作問過程

2.2 で述べたように、S-Quiz では学習者は多肢選択問題として、問題文、正解、誤答（最大3個）の項目を最低限入力する必要がある。この問題の項目入力に至るまで過程を以下のように仮定する。なお、多肢選択問題の対象となる学習知識を、本稿では、「問題生成対象知識」と呼ぶ。

(P1) 対象領域の学習

(P2) 問題生成対象知識の抽出

(P3) 問題生成対象知識の選別

多肢選択問題化のための

(P4) 多肢問題構成項目への変換

問題作成の前段階として (P1) がある。この段階で複数の問題生成対象知識を学習者は学習する。(P2)

は問題候補の選定の段階で、問題作成をするという文脈の中で複数の問題生成対象知識が抽出される。これらの知識は必ずしも多肢選択問題の形式で表現するには適切とは言えない。このため、(P3) で多肢選択問題の形式に適したものだけが選別される。

(P4) は、選別された各々の問題生成対象知識に対して、問題文と正答が項目として切り分けられる。さらに、多肢問題の誤答候補群が追加される。これらの過程を通して多肢選択問題が作成される。

3.2 誤答回答群の自動生成手法

前述の (P4) 多肢問題構成項目への変換において、問題文と正答は簡単に問題生成対象知識から導けるが、誤答は問題生成対象知識には含まれないので学習者がどのような誤答にするか適切性などを考慮して新たに考えなければならない。

このように、誤答の生成は (P4) の過程の中で学習者にとり容易ではない作業になる。また、そのわずらわしさから問題生成対象知識を把握しているにも関わらず、問題作成を断念する可能性が示唆される。このため、S-Quiz は、誤答回答群を自動生成することにより、問題生成を支援する。

誤答回答群を自動先生するための情報源として、我々はインターネットリソースに着目する。問題文と正答があらかじめ用意されることを前提に、これらの情報を用いてインターネットリソースを探索して、関連する事項を収集する。これら事項と正答との関連度を計算して、上位にあるものを誤答回答群の候補として学習者に提示する機能を実現した。

4. まとめ

本稿では、学習者が多肢選択問題を作成・投稿してそれら問題を学習者間で共有できる自主学習素材共有システム S-Quiz について述べた。さらに、S-Quiz の自動作問機能として、特に多肢選択問題を対象とした学習者の作問過程に基づき、誤答回答群を自動生成する手法について概説した。今後の課題として、本手法を用いた誤答生成結果の分析がある。

本研究の一部は、平成 24 年度科学研究費補助金基盤研究 (C) 「自主学習素材共有システムの実運用における利用者支援に関する研究」(課題番号 23501109) の補助を受けている。

参考文献

- (1) 不破泰, 中村八東, 山崎浩, 大下真二郎, "Web を用いたドリル型 CAI システムによる大学講義とその評価," 教育システム情報学会研究報告, Vol.2000, No.1, pp.61-66(2000).
- (2) 山本洋雄, 伊藤伸義, 中山実, "異なる学習方法の成績比較ツールの作成," 日本教育工学会第 15 回全国大会, pp.557-558(1999).
- (3) T. Mizuno, T. Hayashi, H. Tominaga, and T. Yamasaki, Design and Prototyping of a Self Study Material Contribution and Sharing System, Proc. of ICCE2007, pp.37-38(2007).

Moodle を基盤とした学習者による協調的作問環境の開発

Development of Collaborative Support System to Make Quizzes on Moodle

新開純子^{*1}, 早勢欣和^{*1}, 宮地功^{*2}

Junko SHINKAI^{*1}, Yoshikazu HAYASE^{*1}, Isao MIYAJI^{*2}

^{*1}富山高等専門学校電子情報工学科

^{*1}Department of Electronics and Computer Engineering, Toyama National College of Technology

^{*2}岡山理科大学総合情報学部

^{*2}Faculty of Informatics, Okayama University of Science

Email: shinkai@nc-toyama.ac.jp

あらまし: 学習者同士が協調して作問を行う学習活動は、与えられた問題を解くだけよりも学習内容の理解向上に有効であるとされている。そこで、本研究では LMS である Moodle 上で、学習者が作問して、学習者同士が互いに評価することができる協調的学習環境を開発した。本稿では、協調的学習環境の概要と予備評価実験の結果について述べる。

キーワード: 作問, 協調学習, 学習環境, Moodle, プログラミング教育

1. はじめに

学習した内容の知識の定着を図るために、繰り返し問題を解かせる e ラーニングの形成的テストが利用されている。また、学習者が問題を作る作問活動も知識の定着に有効な方法とされ、Web を用いた支援環境が開発されている⁽¹⁾。さらに、他の学習者が作成した問題を評価する Web 協調学習環境も開発されている⁽²⁾⁽³⁾。

筆者らは学習者の理解度を向上させるために、オープンソースの LMS (Learning Management System) である Moodle を用いた e ラーニングと講義をブレンドしたプログラミング教育を行っている⁽⁴⁾。さらに作問活動をブレンドしたプログラミング教育を行うために、Moodle を基盤とした作問のための協調的学習環境を開発した。

2. Moodle の作問環境

Moodle の標準活動モジュールである小テストモジュールは、教師権限のユーザが問題作成を行い、データベースである問題バンクに登録する。しかし、教師権限がない学習者は、小テストモジュールを用いて問題を作成することはできない。

そこで、本研究では教師権限のない学習者が問題を作成して登録するための協調的学習環境を提供するために、協調作問学習モジュールを作成した。

3. 作問のための協調的学習環境

作問のための協調的学習環境の設計方針とその概要について以下に示す。

3.1 協調的学習環境の設計方針

学習者が学習内容に対する自分自身の理解度を確認し、さらに理解度を高めるために、協調的学習環境の要件を次のように考えた。

(1) 学習者が Moodle の問題作成のためのタグを意識

しないで問題作成ができること

(2) 空欄補充選択式問題とすること

(3) 誤答に対するコメントを記述させること

(4) 類似問題を作成させること

(5) 他者の問題を評価できること

3.2 協調的学習環境の機能

図 1 は協調的学習環境の UML (Unified Modeling Language) によるユースケース図である。協調的学習環境は、Moodle の標準活動モジュールである小テストモジュールとデータベースの問題バンク、開発した協調作問学習モジュールとデータベースの作問バンクから構成される。協調的学習環境は PHP5, MySQL5, Apache2 が動作している Linux サーバ上の Moodle1.9 上で稼働する。

協調的学習環境は、学習者による問題作成機能、学習者による相互評価機能、教師による問題登録機能の 3 つの機能をもつ。各機能を以下に示す。

(1) 学習者による問題作成機能

学習者は Moodle の問題作成に必要なタグを意識することなく作成できるテキストエディタ⁽⁵⁾を用いて空欄補充選択式問題を作成する。学習者は問題タイトル、問題の目的、問題本文、選択肢(4 択)、誤答に対するコメント、空欄にした出題意図を問題作成画面から入力する。作成された問題は作問バンクに登録され、問題プレビュー画面で実際に解答して、確認することができる。

さらに、学習者は 1 つの問題に対して 2 問までの類似問題を作成する。

(2) 学習者による相互評価機能

学習者は教師が作成した評価項目について、5 段階評価とコメントを入力する。問題を作成した学習者は、問題評価確認画面で評価された内容を閲覧することができる。評価された学習者は、問題作成機能を用いて、より良い問題にするために問題の修正

を行うことができる。

(3) 教師による問題登録機能

教師は作問バンクに登録されている問題を、Moodle 標準の問題バンクに登録することができる。問題バンクには、問題タイトル、問題本文、選択肢、誤答に対するコメントがインポートされる。これにより、学習者が作成した問題を Moodle の小テストモジュールで活用することができる。

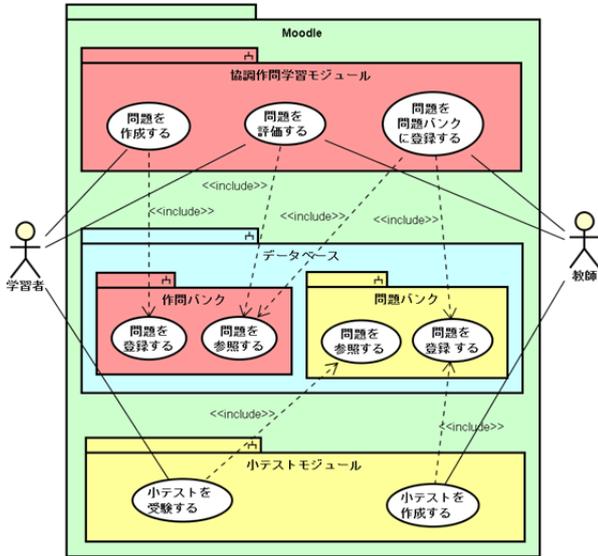


図1 協調的学習環境のユースケース図

4. 評価

作問のための協調的学習環境を実際の教育に使用するための予備評価実験を行った。被験者はA高専電子情報工学科2年生43名である。プログラミングの講義で、被験者に作問のための協調的学習環境の使用方法を説明した後、Cプログラミングの空欄補充選択式問題の作成および学習者同士による相互評価活動を行った。

実施後、作問活動や相互評価活動の有用性および作問のための協調的学習環境の操作性についてのアンケート調査を行った。評価は5段階（5：思う、4：やや思う、3：どちらとも言えない、2：やや思わない、1：思わない）で回答してもらった。表1にアンケート項目、図2にアンケート結果を示す。

作問活動に関する評価では、Q1 問題を作成することは難しいと回答した学習者は62.8%であった。Q2 理解度を向上させる、Q3 学習意欲を向上させると回答した学習者はそれぞれ97.7%、62.8%であった。ほとんどの学習者が、作問活動が理解度の向上に有効であると思っていることがわかった。

問題の相互評価活動に関する評価では、Q5 理解度を向上させる、Q6 学習意欲を向上させると回答した学習者は、それぞれ62.8%、58.1%であった。約60%の学習者が、評価活動は理解度と学習意欲の向上に有効であると思っていることがわかった。

また、作問のための協調的学習環境の操作性につ

いては、約70%の学習者が使いやすいと回答した。

表1 アンケート項目

Q1	問題を作成することは難しい
Q2	問題を作成することは学習の理解度を向上させる
Q3	問題を作成することは学習意欲を向上させる
Q4	他者が作成した問題を評価することは難しい
Q5	他者が作成した問題を評価することは学習の理解度を向上させる
Q6	他者が作成した問題を評価することは学習意欲を向上させる
Q7	他者の評価内容は適切である
Q8	他者の評価内容は素直に受け止めることができる
Q9	他者の評価内容は問題の修正に役立つ
Q10	システムの問題作成機能は使いやすい
Q11	システムの問題評価機能は使いやすい
Q12	システムの問題評価内容閲覧機能は使いやすい

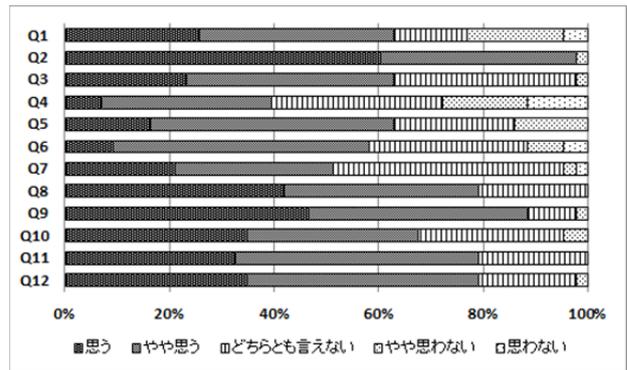


図2 アンケート結果

5. おわりに

学習者の理解度の向上をめざして、Moodle上で学習者による作問活動と相互評価活動を行うことができる作問のための協調的学習環境を開発した。予備評価実験の結果より、本環境の有用性は高いと思われる。今後は、本環境を活用した授業実践を行い、作問のための協調的学習環境の改良を行う予定である。さらに、本環境を活用した教育効果も確認したい。

謝辞：本研究の一部は、科学研究費補助金基盤研究(C)（課題番号：22500955）により行った。

参考文献

- (1) 中野明, 平嶋宗, 竹内明: 「問題を作りことによる学習」の知的支援環境, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J83-D- I, No.6, pp.539-549 (2000)
- (2) 高木正則, 田中充, 勅使河原可海: “学生による問題作成およびその相互評価を可能とする協調学習型WBTシステム”, 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.3, pp.1532-1545 (2007)
- (3) 平井佑樹, 樋山淳雄: “作問に基づく協調学習支援システムとその分散非同期学習環境への適用”, 情報処理学会論文誌, Vol.49, No.10, pp.3341-3353 (2008)
- (4) 新開純子, 宮地功: “ブレンド型授業によるプログラミング教育の効果”, 教育システム情報学会誌, Vol.28, No.2, pp151-162 (2011)
- (5) 新開純子, 早勢欣和, 宮地功: “Moodleにおけるプログラム穴埋め問題の生成と活用に関する検討”, 信学技報, ET2010-42, Vol.110, No.263, pp7-10 (2010)

算数の文章題を対象とした問題構造の教授とその確認としての作問： 小学1年生を対象として

Teaching of Structure of Arithmetical Word Problems and Problem-posing as Exercise: A Case Study for the First Grade Students

山元 翔^{*1}, 神戸 健寛^{*1}, 吉田 裕太^{*1}, 前田 一誠^{*2}, 平嶋 宗^{*1}

Sho YAMAMOTO^{*1}, Takehiro KANBE^{*1}, Yuta YOSHIDA^{*1}, Kazushige MAEDA^{*2}, Tsukasa HIRASHIMA^{*1}

^{*1}広島大学大学院工学研究科

^{*1}Graduate School of Engineering, Hiroshima University

^{*2}広島大学附属小学校

^{*2}Elementary School Attached to Hiroshima University

Email: sho@lel.hiroshima-u.ac.jp

あらまし：筆者らが開発・実践運用を行っている算数の文章題を対象とした作問学習支援システムモンサクンでは、一つの問題はそれぞれ役割を持った三つの文の並びとして構成されたとしており、提供される複数の文から必要な文を取捨選択し、適切に並べることとして作問が行われる。この各文の役割およびその並びは問題の構造と見なすことができ、学習者にその構造を操作させていると見なすことができる。この問題構造の教授とその確認としての作問演習を算数の文章題を学習する最初の段階である1年生を対象として行ったので、その実施と結果について報告する。

キーワード：作問学習、問題構造、教授、実践利用

1. はじめに

文章題の解決や誤りには、その問題の構造を学習者がどの程度把握しているかが重要であると指摘されている⁽¹⁾⁽²⁾。その問題の構造を洗練・把握するための学習の一つとして、提示された解法が適用可能な問題を作成するという作問学習がある。筆者らは加減算の範囲の算数の文章題を対象として、問題の構造化と、その分類・整理を行なっている。そしてその分類・整理をベースとして、単文統合型作問学習支援システム「モンサクン」の開発を行なっている。モンサクンでは問題の構造や、構造に基づく問題の区別・分類といったことは、暗黙的に理解されるという位置づけであった。

しかしながら、これまでに行なってきた実験の結果より、モンサクンのベースとなっている問題の構造と、その分類・整理が教師の求める教授内容と合致、また学習者にも問題なく受け入れられるという知見を得ることができている⁽³⁾。つまりモンサクンにおける作問活動だけではなく、そのベースとなっている問題の構造も、授業で行う上で妥当なものであるといえる。そこで本研究では、モンサクンのベースとなっている問題構造の教授と、その確認のためにモンサクンを用いた作問活動からなる授業を設計、算数文章題の学習の初期の段階である小学校1年生を対象として実施した。以下、第二章で教授する問題の構造とタブレット化したモンサクン、第三章で実践結果について報告し、第四章でまとめる。

2. 問題の構造とモンサクン Touch

2.1 問題の構造とその教授

本研究では作問タスクとして問題の構造を表現し

ており、これを図1に示す。加減算の二項演算の文章題は、二つの存在を表す数値と一つの関係を表す数値から構成されており、これらはカバーストーリーによって表現されている。すなわち問題文は存在を表す文章二つと関係を表す文章一つから構成されており、それらを組み合わせることで物語ができあがる。本研究では、これらの文章を、オブジェクト（みかん、りんご、など）、その数値（4こ、など）、述語（あります、買います、など）、で構成される単文と呼び、この単文を三つ統合することで問題が成立するとしている。これを単文統合と呼び、これらの物語に準拠した組み合わせを決定することを問題文決定タスクとしている。またカバーストーリーは、合併、増加、減少、比較の四つがあり、これを決定する段階を物語構造決定タスクとしている。例えば合併や比較は単文の順番を考慮する必要はないが、増加や減少といった変化を表す物語については関係文が真ん中に来る必要がある。加えて合併、増加であれば加算、減少、比較であれば減算といったように、その物語構造によって表されている数量の関係を決定するものを関係式決定タスクとしている。そして実際に未知数を求める際に用いる計算式を決定するものを計算式決定タスクとしている。これらの関係は図1に示す通りで、線で繋がれているもの同士が同時に成立可能である。

以上を踏まえ、単文統合型の作問学習とは、計算式、あるいは関係式と物語を学習者に提示し、三つの単文を組み合わせることで学習者に問題を作成させるものである。この時学習者が与えられる単文カードのセットには正解のカード以外に間違いを引き起こすダミーのカードも含まれている。教諭はこの

仕組みを用いた作問活動から問題の構造を教授し、計算式、関係式、物語構造、そしてオブジェクトや数値、文構成といったものや、それらの関係について学習者に教授を行う。なお、構造の教授は段階的に行われ、Lv.1, 2で順思考問題、Lv.3, 4で逆思考問題の構造を教授している。さらにLv.1-4では関係式を作問課題として提示していたものを、Lv.5では計算式を提示し、構造の変換が必要となっている。

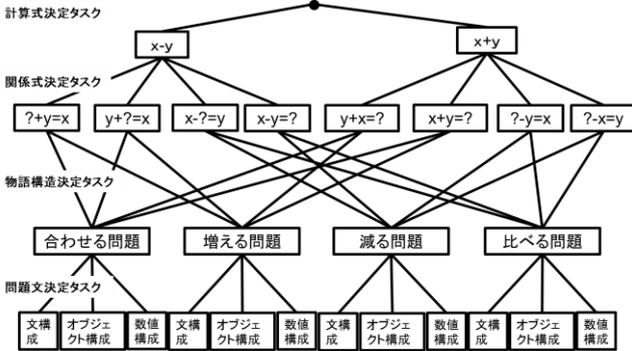


図 1：作問タスク

2.2 モンサクン Touch

本研究では問題構造の教授を一般教室で行うために、従来の作問学習支援システムをタブレットに移植・改良している。システムで学習者は問題の構造を指で直接操作することができ、授業で教授された内容について自ら吟味しながら学習を行うことができる。またシステム上で行われる作問活動はレベル分けされており、このレベルは教諭によって行われる教授内容と一致している。学習者は教授された内容のレベルを選択し、そのレベルについて構造の操作と洗練を繰り返す。

3. 授業実践

3.1 内容

対象者は広島大学附属小学校の1年生1クラス39名で、計9時限（1時限45分、3週間、8日）にわたり実施した。プレ・ポストテストとアンケートはその前後で行なっている。テストは問題解決テストと、与えられた単文から問題を作成する作問テストを行なっている。授業は導入としてのモンサクンの利用(5min)、問題構造の教授、確認としてのモンサクンの利用(5min)となっており、モンサクンで実装されているレベルに沿って行われた。

3.2 結果

図 2 に学習者の行った作問活動のログを示す。7日目は困難なレベルである Lv.5 の課題に取り組むということで、丸一日を教授に費やしたため、除外している。レベルの変わり目である3, 4, 6, 8日目は正解率が減少しているが、継続して演習を行っている2, 5日目には上昇していることから、構造を教授する授業が有効であったことが示唆された。しかしながら8日目の授業では正解率が下がっていることから、計算式と関係式の教授については改善の余

地があることが示された。

これに対して問題解決テストでは、全8問中、プレテストで平均7.1点、ポストテストで7.7点だった。ウィルコクソンの符号付順位和検定を行ったところ、有意差があり($t(38)=10.3, p=.009$, 両側検定), 効果量は中($r=.45$)だった。作問テストでは合計4問の問題を作成してもらうもので、逆思考の問題作成数が平均0.74個から1.44個に上昇していた。ウィルコクソンの符号付順位和検定を行ったところ有意差があり($t(38)=14.1, p=.0006$, 両側検定), 効果量は中($r=.39$)だった。このことから、今回の演習は逆思考の問題についての理解を深めるものであったといえる。

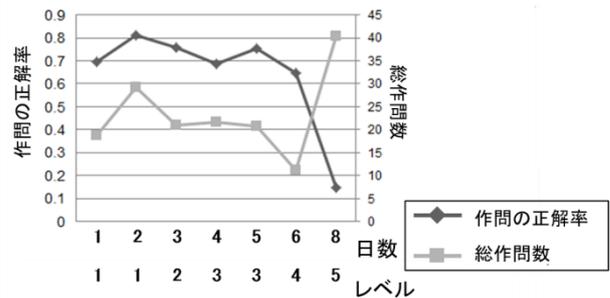


図 2：モンサクン上での作問活動のログ

4. まとめと今後の展望

本稿では、加減算の二項演算を対象とした算数の文章題の問題の構造の教授と、小学校1年生を対象とした授業実践について報告した。問題の構造を把握することは文章題の解決において重要なことであるとされているが、それを直接教授することは行われていない。本研究ではこれまでの実践結果を元に、問題の構造とその教授、そして確認としての作問活動を行うためのシステムの構築を行った。算数の文章題を学習し始める1年生を対象とした実践授業の結果から、構造の教授は作問活動に有効な影響を及ぼし、また逆思考の問題についての理解が深まる可能性が示唆された。今後はこの結果をより確かなものにするために継続して実践授業を行うとともに、対象とする文章題の範囲を広げることも考えている。

参考文献

- (1) Polya, G. :“How to Solve It”, Princeton University Press(1945).
- (2) Brown, J.S., VanLehn, K., : “Repair theory: A generative theory of bugs in procedural skills”, Cognitive Science, 4, 379-426 (1980).
- (3) Megumi Kurayama, Tsukasa Hirashima: “Interactive Learning Environment Designed Based on A Task Model of Problem-Posing”, ICCE2010, pp.98-99(2010).

情報収集部分を指定する協調学習支援環境と議論の可視化機能

Collaborative Learning Support Environment using the Section of Information Gathering and Visualization of the Discussion

新井 浩基^{*1}, 田村 恭久^{*2}
Hiroki ARAI^{*1}, Yasuhisa TAMURA^{*2}

^{*1}上智大学大学院理工学研究科

^{*1}Graduate School of Science and Technology, Sophia University

^{*2}上智大学理工学部

^{*2}Faculty of Science and Technology, Sophia University

Email: ytamura@sophia.ac.jp

あらまし：協調学習における電子掲示板を用いた議論において、発言をする際に議論内から情報を収集した部分を指定して返信させる支援環境を提案する。発言単位の引用のみでは、返信の論点が明確になりにくいという問題を解決する。また情報収集部分指定により、議論の偏りや構造をより正確に可視化しやすい。可視化によって議論の偏りを学習者に示し、より要点を中心とした議論展開を支援することができる。
キーワード：協調学習、電子掲示板、可視化、議論支援、CSCL

1. はじめに

従来の学習形態である教示型学習の欠点を補う学習形態として、調べ学習、プロジェクトワーク、協調学習といったアクティブラーニング⁽¹⁾が近年注目されている。これにともない、IT 利用によりアクティブラーニングを支援する TEAL (Technology-enabled Active Learning)⁽²⁾や協調学習を実現する CSCL(Computer Supported Collaborative Learning)⁽³⁾が教育現場で利用されることが多くなった。しかし、CSCL 環境で行われる議論では、同様な質問を繰り返したり、やりとりが議題から逸脱するといった問題が多く見受けられる。これらは、他者の発言を十分に読まずに発言してしまう、参加者が議論の要点を把握することが困難、といった原因が考えられる。こういった問題を解決するため、議論自体にコンピュータが介入し、学習者を支援する機能が期待されている。

議論支援の先行研究として、まず議論構造を可視化するアプローチがある。Muhlenbrock ら⁽⁴⁾は 2 者による協同問題解決支援システムに発言順番を視覚化する機能を取り入れた。Suther ら⁽⁵⁾は協調学習の発言をトピックマップのような 2 次元空間に配置させる環境を提案した。Baker ら⁽⁶⁾は ディベートの発言を 2 次元空間に配置して表現させる DREW システムを提案した。

次に、個々の発言に役割を付与し、また役割を強制するアプローチがある。Barros ら⁽⁷⁾は発言種類を「提案」「対案」「コメント」「理由づけ」「質問」「解答」に分類し、このなかで議論を進める枠組みを適用した。Weinberger ら⁽⁸⁾は Cooperation Script と呼ぶ発言順序の枠組みを規定し、発言を「主張」「反論」「根拠」に限定して議論を進める実験を行った。

筆者らの研究室でも、発言の特徴を基にした議論の可視化⁽⁹⁾や発言の動的制限⁽¹⁰⁾を行ってきた。これらは議論内の発言に付与された役割情報から議論を構造化し、可視化または発言制限をかける。これらの研究には、議論支援において発言単位の参照を促すものは多くあるが、発言内容に踏み込んだ分析や支援は少ないことが明らかになった。発言内容を扱う先行研究として、発言内のキーワードを抽出してマッチングした資料を提示するシステム⁽¹¹⁾や発言内容を役割分類させ発言させるフォームを作成したシステム⁽¹²⁾があるが、これらは議論内容の参照を促すことはしていない。

そこで本稿では、議論における参照や注目が発言全体ではなく、特定の部分(文や段落など)に限定されるという仮説を設定した。ある発言に返信する際、返信者が元発言内で着目した部分(以下、情報収集部分と呼ぶ)を特定し、それを基に議論の要点を可視化する手法を提案する。

2. 提案機能

前述の手法を実現するため以下の機能を提案する。

- 情報収集部分指定機能: 返信を行う際に返信元の発言から情報収集部分を指定させる機能
 - 情報収集部分リスト表示機能: 引用された情報収集部分をリスト化し、学習者に可視化する機能
- これらの機能について説明する。

2.1 情報収集部分指定機能

図 1 に本機能を利用した発言の例を示す。この機能では自発言を他の学習者の返信として発言する際に、返信元の発言内容の中で最も着目した一文を指定し、その部分に対して発言を行わせる機能である。

発言内容は自動的に単文に分割され保存される。情報収集部分指定の際には、保存された文から選択する形式を取る。この操作から情報収集部分と返信発言の関連付け情報や単文ごとの被引用回数を保持する。

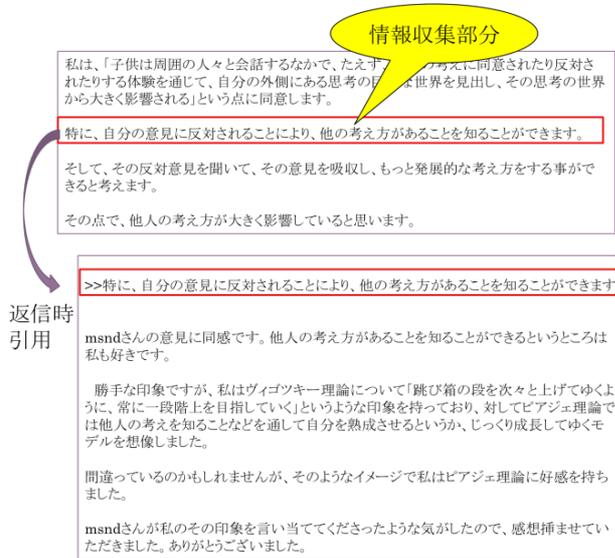


図1 情報収集部分を指定した発言

2.2 情報収集部分リスト表示機能

図2に本機能の画面イメージを示す。この機能は前述の情報収集部分指定機能により選択された情報収集部分を関連付け情報・被参照回数を利用してリスト表示する機能である。

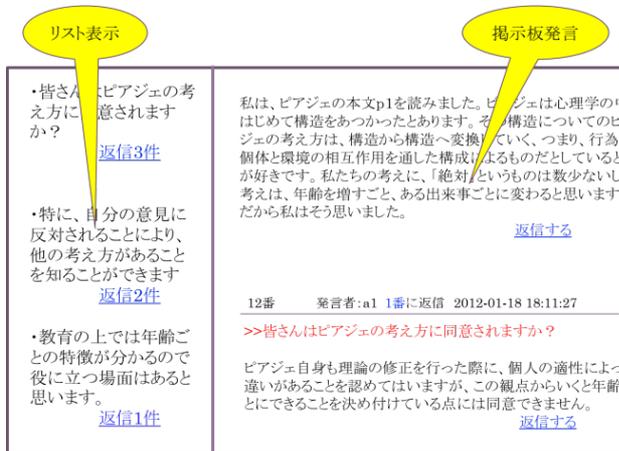


図2 リスト表示イメージ

この機能ではインターフェースは左右に2フレームに分け、リスト表示を行うフレームと掲示板発言を参照するフレームを用意する予定である。

リストは左側のフレームを利用し、被引用回数が降順になるように表示する。着目されている部分を学習者に対し、優先的に参照させるようにする。またその情報収集部分に対する返信件数を表示し、返信件数表示部を選択することにより、引用している発言を参照させることを考えている。

右フレームには掲示板発言を表示する。一般的な

掲示板システムで表示する項目(発言番号・発言者・日時・内容)に加え、他の発言から引用した情報収集部分の表示を行う。

3. おわりに

現在設計している協調学習支援環境について紹介した。この環境を利用することにより、次の効果が期待されると考える。

- 他の学習者の発言内容を引用して発言することにより、返信元発言の内容を深く読み込む
- 自発言が他の発言に引用されることから自発言がどのように議論に影響を与えているかを認識できる
- 議論内の着目されている部分がわかり、議論の中心点を把握できる
- 着目されている部分を抽出・可視化しているため、その部分に発言が集中し、1つの内容についてよく議論されるようになる

今後システム開発が終了し次第、これらの効果に対して実験・検証を行う予定である。また、発言の一部を引用して発言することによる、学習者の発言難易度についても考慮していきたい。

参考文献

- (1) 河合塾: "アクティブラーニングでなぜ学生が成長するのか", 東信堂 (2011)
- (2) MIT: "MIT iCampus: TEAL", <http://icampus.mit.edu/teal/>
- (3) 小尻 ほか, "CSCL と支援技術", 教育システム情報学会誌, Vol.23, No.4, pp.209-221 (2006)
- (4) Muhlenbrock, M., Hoppe, U., "Computer Supported Interaction Analysis of Group Problem Solving", Proc. CSCL'99, Lawrence Erlbaum (1999)
- (5) Suthers, D.D., Hundhausen, S.D., "Learning by Constructing Collaborative Representations: An Empirical Comparison of Three Alternatives", Proc. Euro-CSCL 2001 (2001)
- (6) Baker, M. et al: "Designing a Computer-Supported Collaborative Learning Situation for Broadening and Deepening Understanding of the Space of Debate", Proc. Fifth Int'l Conf. Int'l Society for the Study of Argumentation (2002)
- (7) Barros, B, Verdejo, M.F.: "Analyzing student interaction processes in order to improve collaboration: The DEGREE approach", Int'l Journal of Artificial Intelligence in Education, Vol.11, pp.221-241 (2000)
- (8) Weinberger, A. et al.: "Argumentation Knowledge Construction in CSCL", Proc. ICLS 2006 (2006)
- (9) Tsurugi T., Maejima M., Tamura Y.: "Automatic Structure Generation of CSCL Discussion Based on NLP Semantic Analysis", Proc. CATE 2008 (2008)
- (10) 郷 ほか: "発言役割の動的抑制による議論活性化支援", JSiSE 特集論文研究会 (2012)
- (11) 林 ほか: "議論活動における調査資料の活用を支援するシステム HAKASE の構築", 情報処理学会研究報告, コンピュータと教育研究会報告, pp.119-126 (2008)
- (12) 伊藤: "コンピュータ化したグループ議論支援システムの学校教育への適用", 日本社会情報学会学会誌, Vol. 16, No. 2 (2004)

研究室規模の蔵書管理と文献共有による学習支援の検討

Learning Support Functions by Commonage of Books Based on Library Management in a Laboratory Scale

川鯉 光起, 富永 浩之
Koki KAWAGOI, Hiroyuki TOMINAGA
香川大学工学部
Faculty of Engineering, Kagawa University
Email: s11g463@stmail.eng.kagawa-u.ac.jp

あらまし：書籍販売サイトと連携した研究室規模の蔵書管理システムを構築し，その上に文献共有による学習支援の方法を提案する．ゼミやサークルで共同管理する蔵書に対し，権限に応じた登録・貸出・購入の処理を円滑に行う．情報系の専門書を対象とし，自習，メンバとの輪講，先輩からの引継ぎにおける精読と学習ノートの共有を支援する．本発表では，蔵書管理の特徴，学習支援の機能について報告する．

キーワード：研究室支援，蔵書管理，書籍販売サイト，Web サービス連携

1. はじめに

近年，書籍の検索サイトや販売サイトが幾つか運営されている．書籍名や著者名などの単純なキーワードだけでなく，売上順位や書評などからも検索できる．また，表紙の画像や本文の一部など，実際に本屋で手に取るかのような情報も取得できる．サイトの Web サービスを利用すれば，各自がアプリケーションを開発できる．購入直前までの処理も代行できる．公開された DB とサービスを活用すれば，個人単位でも豊富な DB の構築が容易になる．

本研究室では，教員の蔵書およびサークルで購入した図書を共同で管理している(図 1 左)．学生が卒業時に教科書などを寄贈することもある．分野は，情報系や数理系を中心として，就職関連や娯楽的な本も含まれる．ゼミ生やサークル生だけでなく，教員の授業を受講する学生も図書を借りに来ることがある．このような研究室規模の蔵書管理には，個人向けのツールでは，不十分である．

本研究では，書籍販売サイトと連携した研究室規模の蔵書管理システム⁽¹⁾を開発している．ここで，研究室での図書の利用は，単に読むだけでなく，メモを残したり，演習問題を解いたり，精読が必要になる．輪講などで，レジュメや例題コードなど，学習過程を共有したり，先輩の先行研究を引き継ぐときに，伝承することになる．ただし，安易に頼らず，段階に応じた閲覧を制限することも必要である．そのため，蔵書管理システムの拡張として，文献共有による，学習支援も目指している⁽²⁾．



図 1 本棚と利用風景

2. AWS を活用した蔵書管理システム

本システムの全体構成は，図 2 の通りである．総称的な著作物としての書籍と，個々の具体物としての蔵書の情報を整理し，検索/登録/貸出/返却/購入の作業を効率化する．実際の本棚の収納位置に合わせ，表紙や背表紙の画像を並べ，類似の蔵書を探しやすくする．書店での重複購入を避けるため，蔵書の有無を携帯端末で確認できるようにする．ユーザの区分を設け，グループ毎に権限を設定して，複雑な貸出のルールに対応する．

書籍販売サイトとしては，特に，Amazon の Web サービス AWS と連携する．AWS を実際に利用する API としては，各種プログラム言語に応じたものがある．本研究では，Ruby 言語でカート機能に対応している ruby-aaws を利用する．登録部では，書籍 DB と蔵書 DB への登録を行なう．書籍情報の取得は，バーコードリーダーで ISBN を読み取り，Amazon API を利用する(図 1 右)．本棚 DB では，本棚の位置と書籍の分類を格納する．蔵書は情報系分野がほとんどであるため，UNIX，DB，C 言語，ネットワークプログラミング，資格試験など，独自の書籍分類を設定する．本棚の位置と収納する蔵書の分類が対応するよう，適宜，分類を再編する．検索部では，蔵書のみを検索と，書籍全般の検索を行う．前者では，本システムの蔵書 DB を用い，収納位置を背表紙で視覚的に示すバーチャル本棚として提供する．後者では，Amazon API で検索をかけ，表紙画像で一覧表示する．蔵書については優先的に表示し，蔵書 DB の情報も付与する．

表紙部では，ユーザの権限に応じて，教員/ゼミ生/サークル生/TA/一般教員/一般学生/学外者の区分を設ける．学内者は，学内サーバのアカウントを認証 ID とする．教職員証と学生証には IC チップが搭載されており，カードリーダーで認証が行える．

購入部では，書籍購入の希望申請と注文実施を行う．前者では，希望理由の選択肢を選んだり，個別

の要望を備考に書く。新規の申請と、既にある申請への賛同が行える。書籍販売サイトと連携し、在庫状況なども反映される。後者では、教員やサークルの会計係が申請状況を考慮して、実際に注文する。Amazon API を利用して、カートに入れる購入直前の動作まで代行できる。発注が完了した書籍は、蔵書DB に加えられ、注文済や入荷待などの利用状況が更新される。

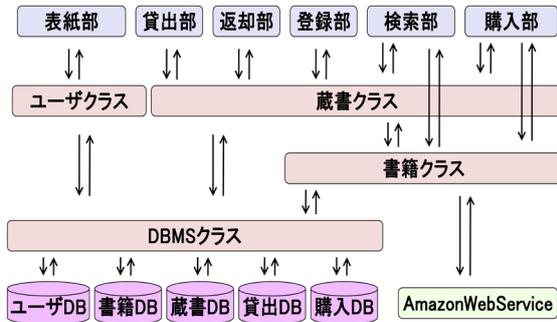
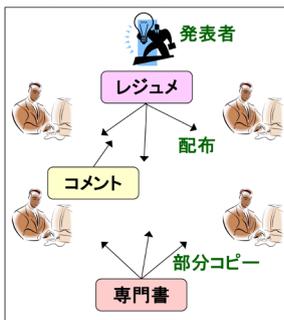


図2 蔵書管理システムのモジュール構成

● 専門書の輪講



● 演習書の共同学習

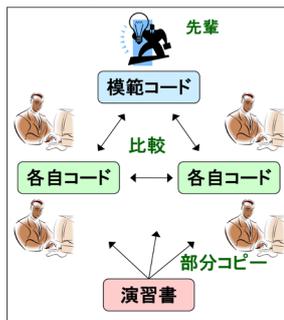


図3 文献共有による学習支援の利用場面

3. 文献共有による学習支援機能

蔵書管理システムの拡張として、文献共有による学習支援の機能について検討する。関連する技術として、ブックペヤ booklook などのソーシャル・リーディングが挙げられる。これらは、Web 上で特定の本を推奨したり、その感想をブログなどに公開し、興味や傾向の近いユーザの間でコミュニケーションを図るサービスである。本研究では、より研究活動に密接に繋がるものとして、ソーシャル・アカデミック・リーディングを提唱する。利用場面として、情報系分野の書籍を対象とし、各自の独習と、メンバーとの輪講や共同学習を想定する(図3)。また、先輩からの先行研究の引継ぎ、書評や学習ノートの共有を通して、効果的な精読を支援する。例えば、情報系に特徴的な状況として、プログラミング課題のピアレビューがある。演習書から、例題コードを打ち込んで共有し、各自の解答コードを相互に参照したり、先輩の模範コードと比較したりする。

本研究が目指す支援について、書籍の選択時と利用時の機能に整理する。書籍選択時では、DB に格納されたユーザの利用履歴から貸出情報を抽出して

活用する。対象とする書籍は、大学予算などの公共的な物品ではなく、あくまでも教員とゼミ生、サークル予算で購入した私物であり、履歴の参照には問題がないものとする。ユーザが選んだ分野について、貸出の期間・回数・人数からランキングを提示する。また、ビブリオ・コンシェルジェとして、ユーザからの評価を基に人気書籍を推薦する。この際、時系列の情報も考慮し、最近の履歴を重視する。情報系の分野は、特に情報の鮮度が問われるからである。他に、先行研究に携わった先輩など、特定の個人の履歴を提示し、学習過程の追体験を誘導する。その他、キーワードで絞り込み、先に利用したユーザからの評価、コメント、紹介を閲覧できる。

書籍利用時の支援では、演習問題の解答、学習ノート、プログラムのソースコード、図表など、書籍の精読における過程や成果などの学習情報を共有する。この機能は、原則として、ゼミ生とサークル生だけが利用できる。学習情報は、達成の目標や読破までの計画を記録することもできる。また、精読の進行に応じて追記でき、「しおり」としての役目も果たす。学習ノートは、研究室のサイトで、既にオンライン上で管理しているものがあり、それと連携させる。ただし、学習情報の共有の際には、安易に頼らせず、ユーザの意欲や段階に応じた閲覧の制限を行う。例えば、プログラミングの演習問題のコードは、一定時間は公開を待機させる。学習情報は、個人単位または輪講などのグループ単位で管理する。特定の書籍に対し、先行して利用したユーザの学習情報をまとめて一覧する機能も検討する。

4. おわりに

書籍販売サイトと連携した研究室規模の蔵書管理システムを提案した。登録作業を効率化するため、バーコードリーダーで ISBN を読み取り、AWS で書籍情報を取得する。学生証を IC カードリーダーで認識して、ユーザを管理する。貸出機能だけでなく、購入希望を管理する。

システムの拡張として、文献共有による研究室内の学習支援の機能を検討している。書籍の選択時には、利用履歴の貸出情報から、ユーザに応じた書籍を推薦する。利用時には、精読の過程や成果を学習情報として管理する。ユーザの意欲や段階に応じて、メンバー間の共有や先輩からの引継ぎを許容する。将来的には、論文や各種資料の管理も行い、研究室内の他のグループウェアとの連携も目指している。

参考文献

- (1) 川鯉光起, 富永浩之: “書籍販売サイトと連携した研究室規模の蔵書管理システムの試作”, JSiSE 全国大会論文集, pp.218-219, (2011).
- (2) 川鯉光起, 富永浩之: “書籍販売サイトと連携した研究室規模の蔵書管理システム —試作とユーザ評価—”, 信学技報, Vol.111, No.141, pp.41-46, (2011).

複数グループの共同学習の観察と介入を可能とする 共有ホワイトボードシステムの提案

A Proposal of A Sharable Whiteboard System allowing Observation and Instruction in Collaborative Learning among Multiple Groups

渡邊 一規, 大河 雄一, 三石 大
Kazuki WATANABE, Yuichi OHKAWA, Takashi MITSUISHI
東北大学
Tohoku University
Email: b1fm1015@ei.tohoku.ac.jp

あらまし：本研究では、オンライン上の複数のグループ学習の指導のために、各グループの作業内容の観察と介入を可能とする共有ホワイトボードシステムを提案する。オンラインで複数人がグループを組み、各グループが共有ホワイトボードを利用して共同学習を行うと共に、教員が作業内容を同時に観察でき、各グループの学習に直接参加し指導ができる。本発表ではシステム概要を示すと共にプロトタイプを実装し、その基本設計を明らかにする。

キーワード：CSCL, 遠隔授業, グループ学習, 共有ホワイトボード

1. はじめに

共同学習は、効果的な学習法⁽¹⁾⁽²⁾の一つとして、様々な教育機関で積極的に実施されている。また、近年の教育における情報技術の普及により、共同学習をネットワーク上で行おうとする試みもなされてきた⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾。しかし、共同学習をネットワーク上で実現するためには、解決しなければならない課題も多い。例えば、共同学習は本来、参加する全ての人々が同じ場所に集まり、問題を共有して行う学習法であるが、このような学習環境をネットワーク上にそのまま実現することは困難である。また、グループ学習指導を行う教員は、個々の学習者の学習状況を観察し、必要に応じて学習活動への直接的な介入を行うことも必要となるが、ネットワーク上でこのような介入を実現することは難しい。

この様な課題に対し、古賀ら⁽³⁾は、学習者同士がチャットや図形エディタによって意見交換を行い、教員が学習プロセスを観察するシステムを開発している。しかし、教員も学習者と同じクライアントを起動し、学習者の学習状況の観察や学習への介入を行うため、複数のグループを並行して観察し、指導を行うことは困難であった。

そこで本研究は、遠隔教育環境下での複数のグループによる効果的な共同学習の実現のために、教員が複数グループに対し観察、指導のできる共有ホワイトボードシステムを提案し、その基本設計を明らかにする。

2. 複数グループによる共同学習のための共有ホワイトボードシステムの提案

複数グループによる効果的な共同学習を実現するためには、学習者が遠隔であっても既存のグループ学習と同様の作業を行える学習環境を提供し、かつ

教員は複数の学習グループの学習内容を同時に観察し、必要に応じて学習内容への直接的な介入を行えることが必要である。そこで、本研究では、以下に示す学習者用共有ホワイトボードと教員用ホワイトボードからなる共有ホワイトボードシステムを提案する。

2.1 学習者用共有ホワイトボード

本研究で想定する遠隔での共同学習の方法は、学習者が各自の PC を用いてサーバに接続しグループを組み、共有ホワイトボードを用いてグループの中で意見交換を行うことで問題解決を目指すものである。

これを実現するシステムの要件として、ネットワーク上でグループを組むこと、グループ内で、ホワイトボードによる描画、音声、文字による意見交換ができることが挙げられる。

2.2 教員用ホワイトボード

教員が共同学習を行う学習者を指導するため、学習者達が学習者用共有ホワイトボードを用いてグループ内で意見交換をしている様子を観察し、学習者の学習内容に大きなズレが生じたり、意見交換が停滞していた場合には、共有ホワイトボードへの描画、音声、文字を用いて指導を行ったり、グループを組みかえる等の介入行為をすることが必要である。

これらを実現するシステムには、全てのグループの共有ホワイトボードの内容を一括観察すること、各グループで行われている意見交換の描画内容と会話内容を確認する機能が必要となる。また、特定のグループの意見交換に対し、描画、音声、文字による指導ができること、グループサイズの変更やメンバーの入れ替え等のグループ管理ができることも必要である。

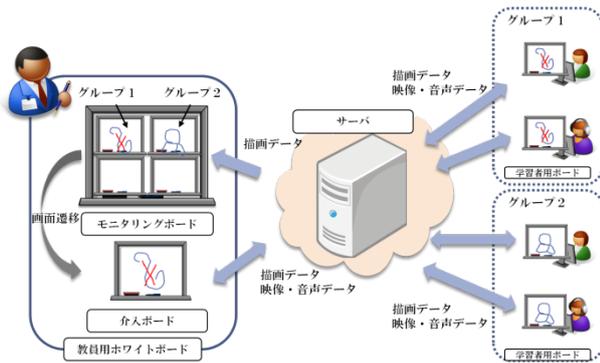


図1. システム構成の概要

3. 提案システムの設計

提案手法で挙げた要求から、システムとして必要となる機能を整理した。システム構成の概要を図1に示す。機能として必要と考えられるのは、学習者用として、グループ振り分け機能、ホワイトボードとしての描画機能、描画、音声、文字データをサーバへ送信する機能、サーバから受信した描画、文字データを表示する機能である。また、教員用として、サーバから受信した描画データを並べて表示する機能、ホワイトボードとしての機能、文字データをサーバへ送信する機能、サーバから受信した描画、文字データを表示する機能、グループの管理が行える機能が必要であると考えられる。

グループ振り分け機能では、学習者のID、パスワードからユーザ認証を行い、認証後に接続を確立し、サーバがグループを作成し、クライアントの割り振りを行う。学習実行時にはサーバが同グループに所属するクライアントに対しデータを送受信する。モニタリング機能では、まず学習者がホワイトボードによる描画をした際に、学習者用ホワイトボードからサーバに対し、所属するグループNoと描画データが通知される。そして、サーバからモニタリングボードへ各データが送信され、グループNoに対応したホワイトボードへ描画が行われる。このようにして、並行してモニタリングすることを実現している。グループ管理機能は、グループサイズの変更、学習者の入れ替えを行うための機能である。グループサイズの変更では、教員用クライアントから「サイズ変更リクエスト」をサーバに送信し、グループサイズを変更する。学習者の入れ替えでは、選択した学習者と、移動先のグループを記載した「学習者入れ替えリクエスト」をサーバに送信する。サーバは受け取ったリクエストを基に学習者の入れ替えを行う。指導のための介入時には、介入したいグループのホワイトボードをクリックすることで介入ボードを呼び出し、そこから描画、音声、文字による介入を行う。

4. プロトタイプシステム

以上の設計に基づき、プロトタイプシステムを開発した。本プロトタイプシステムは、学習者用共有ホワイトボードと、教員用ホワイトボードに含まれ

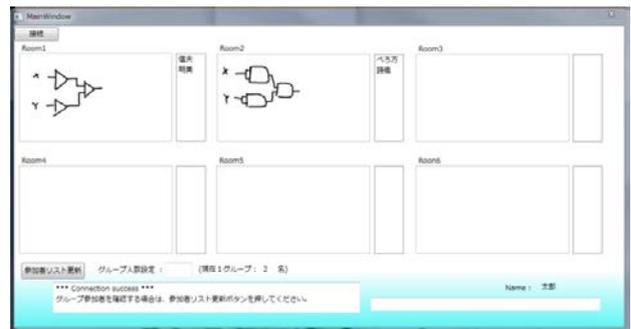


図2. プロトタイプ (モニタリングボード)

るモニタリングボードを実装したものとなる。

実際のプロトタイプシステムで、モニタリングボードを利用した画面の例を図2に示す。図2では、1グループにつき2名が割り振られており、グループ毎に論理回路について意見交換している様子である。また、各グループに割り当てる学習者の人数はモニタリングボードの下部分にあるグループ人数設定の箇所を設定することができる。

モニタリングボードでは、描画データのみを観察可能であり、複数のグループを並行して観察できるようになっている。図2では、2つのグループの共有ホワイトボードを用いた共同学習の内容がモニタリングボードに描画されていることがわかる。描画内容だけが表示されるのではなく、どのようなストロークで描画されたのかもモニタリングできる。これにより、要求仕様に基づいた動作ができていたことを確認できた。

5. まとめと今後の展望

本研究は、遠隔教育での共同学習を目的としている。今回の提案手法で述べた要求とプロトタイプシステムの開発から、要求仕様に基づいた動作を確認することができた。これにより、要求から得た仕様が適切であることが確認された。

また、有効性の評価をするために、模擬授業を用いた評価テストを実施予定である。実際にこのシステムを用いてグループ学習を行ってもらい、アンケートを通じて評価を行う予定である。

参考文献

- (1) 佐藤 学：“学校の挑戦—学びの共同体を創る，”小学館, 2006
- (2) 杉山 英夫：“技術科教育におけるキャリア教育の在り方に関する研究—グループ学習を通しての，人間関係形成能力の伸長—，”教職大学院応用領域 授業づくり履修モデル, 2011
- (3) 古賀明彦，西山晴彦ら：“協調学習における学習プロセス設計および学習環境提供技術の開発，”株式会社日立製作所, 2007
- (4) 松内尚久，西内悠祐ら：“遠隔補習支援システムを利用した「寄り添い教育」を目指す実践と評価，”教育システム情報学会, 179-184, 2011
- (5) 金子大輔，登り口泰久：“相互評価やグループ学習を支援するシステムの開発と基礎的情報教育での利用，”日本教育工学会, 2007

真正な学習のための学習共同体のデザイン

Design of the Learning Community for Authentic Learning

田中 洋一
Yoichi TANAKA
仁愛女子短期大学
Jin-ai Women's College
Email: you@jin-ai.ac.jp

あらまし：本稿では、真正な学習を行う学習共同体を構築するため、オープンソースの LMS (Moodle) と e ポートフォリオ (Mahara) を連携させ、いかに学習環境をデザインしたかを説明する。学会当日には、学習共同体に参加することにより、学習成果及び自己効力感がどのように変化したかを報告する。
キーワード：学習共同体、真正な学習、学習環境デザイン

1. はじめに

現在、全入時代を迎えた日本の大学において、多様な学生に対する教育の質保証は重要な課題である。行動主義的な学習理論に基づく一方向的な講義やテストだけでは、学習成果を獲得させ、適切な評価を行うことが難しくなってきた。そこで、社会的構成主義（及び状況主義）的な学習理論に基づく「真正な学習」を行う「学習共同体」をデザインし、最適な学習環境を設計することにした。

Etienne Wenger と Lave Jean が提唱した実践共同体 (Community of Practice) は学びあいをを行う集団であり、学習は共同体への参加を通して得られる役割の変化や過程そのものと定義される。実践共同体への参加者は、関心を持つ領域についての熟達化の度合いは様々であるが、モチベーションは高い場合が多い。大学における授業の場合、モチベーションが低い学生も多く、実践共同体を実現することは難しい。そこで、共同体に参加させることにより、モチベーションの低かった学生が自己効力感を高め、学習成果の到達度を向上させるような、大学生に適した学習共同体の構築を目指している。

本稿では、2011 年度後期の仁愛女子短期大学幼児教育学科および 2012 年度生活科学学科生活情報専攻での授業設計を報告する。

2. 基盤システム

本研究では、福井県内の 6 つの高等教育機関が連携して仮想的総合大学環境を構築するプロジェクト（以下、F レックスと記す）が 2009 年度から運用している基盤システムを利用している。F レックスでは、授業を支援するための LMS (Learning Management System)、学習者を支援するための e-Portfolio、コミュニティ形成を支援するための SNS (Social Networking Service)、という 3 つの基盤システムをシングルサインオンで利用できる。プロジェクトの継続性を考慮し、3 つのシステムすべてにお

いてオープンソースのソフトウェア (LMS は Moodle, e ポートフォリオは Mahara, SNS は OpenSNP) を用いている。本稿では、LMS (Moodle) と e ポートフォリオ (Mahara) を連携した学習環境デザインを報告する。

3. 教育の方法と技術

幼児教育学科 1 年後期の選択科目であるが、幼稚園教諭資格取得の必修科目であるため、全員が受講している。約 130 名を 3 クラスに分けて開講している。幼児期における情報活用能力の育成方法および教育者にとって必要なメディアリテラシーを教育工学的視点から身につけることを目的としている。

授業のポータルサイトとして、LMS を利用し、毎回の学習目標、授業内容、参考資料等を提示している。授業の最後に毎回 e ポートフォリオに振り返りノートを記述させている。また、ほとんどの課題は、e ポートフォリオのページに提出させ、受講者間で閲覧可能としている。

幼稚園での特色ある教育に関するグループ発表では、1 クラスを 8 グループに分けて、8 つのテーマを与えた。幼稚園の園児募集説明会というケースに対し、各グループ（園の先生という設定）は、テーマに関する幼児教育を調べ、保護者向けのスライドを作成し、7 分間の発表を行った。発表を聴きながら LMS を用いた相互評価を行い、質疑応答を行う。すべての発表が終了した後、自分のグループに対する評価結果を閲覧した。また、e ポートフォリオを用いて、すべての発表スライド（8 テーマ×3 クラス）を閲覧し、自己評価及び自分が考える良い幼児教育のレポートを記述した。

幼稚園児向け公共 CM の制作では、静止画像 4 枚以上、フリーの音素材または自分で録音したナレーションを用いて、30 秒の動画にまとめた。1 回目は、テーマ・タイトルを決めた後、絵コンテを描き、ストーリー作りを行う。ストーリー作りを通して、保

育者に必要な物語構成力、表現力等を学ぶ。2 回目は、OS 標準の動画編集ソフトの操作方法を学んだ後、画像収集・画像作成を行う。画像作成は、デジタルカメラで写真を撮影する学生、タブレットやマウスを用いて PC 上で絵を描く学生、画用紙等に描いた絵やアナログ写真をスキャナーで読み込む学生等、著作権や肖像権に配慮してあれば自由とした。画像作成を通して、いろいろなメディアの利用方法・特性、情報倫理を学ぶ。3 回目は、フリー音源の利用方法、OS 標準の音声録音方法、動画ファイルの書き出し等を学ぶ。

授業の最終回には、e ポートフォリオのページ(グループ発表の自己評価及び幼児教育に関するレポート、幼稚園児向け公共 CM の動画、保育教材のファイル及び指導案、毎回の振り返りノート等)を最低 6 名分(自分も含む)閲覧した後、最終的な振り返りレポートを記述した。2010 年度までは LMS で課題を管理し、他者の成果物をあまり共有させていなかった。2011 年度は e ポートフォリオの利用を増加させたため、自分の学びを俯瞰し振り返ると共に、他者の視点を知ることにより教育効果が向上した。



図 1. e ポートフォリオの学生ページ

4. 情報処理演習 I

生活科学学科生活情報専攻 1 年前期の必修科目であり、約 60 名を 2 クラスに分けて開講している。大学及び職場にて、情報を収集、分析、整理・保管、表現する各プロセスにおける必要な力を学ぶとともに、運用する上で大切な情報倫理を身につけ、ICT によるコミュニケーション能力・問題解決力が高まることを目的とする。

先述の授業同様、授業のポータルサイトとして LMS を利用して、毎回の学習目標、授業内容、参考資料等を提示し、授業の最後に毎回 e ポートフォリオに振り返りノートを記述させている。この授業では、教師からの一方的な講義を最小限に抑えるため、教科書を予習してもらい、授業開始時に 10 分間程度の LMS を用いた「予習 Check クイズ」を行っている。また、課題を行う場合はペアごとに対話させ、e ポートフォリオに記述させている。前期の授業が半分終了した時点で、e ポートフォリオの課題及び振り返りノートを最低 6 名分(自分も含む)閲覧し、自己評価レポートを記述した。

1 回目の授業及び期末テスト(16 回目)において、特定非営利活動法人 ICT 利活用推進機構の情報活用力診断テスト Rasti を実施し、情報活用能力に関する学習成果の到達度を分析する。

5. 自己効力感

自己効力感とは、Albert Bandura の社会的認知理論中の概念であり、「ある目標に到達するための能力が自分にあるという感覚」を指す。自己効力感の測定尺度はたくさんあるが、今回は成田ら(1995)の特性的自己効力感尺度を用いる。具体的な個々の課題や状況に依存せず、より長期的に、より一般化した日常場面における行動に影響する自己効力感を特性的自己効力感と定義している。成田らの尺度は、特性的自己効力感を測定する先駆的研究である Sherer ら(1982)の SE 尺度を邦訳し、日本人に適用して、信頼性及び妥当性を検討したものであり、23 項目を 5 件法(そう思う、まあそう思う、どちらともいえない、あまりそう思わない、そう思わない)で質問する。

先述の情報処理演習 I における 2 回目及び 15 回目の授業時に、LMS を用いて、特性的自己効力感を測定した。学会当日には、この結果も報告する。

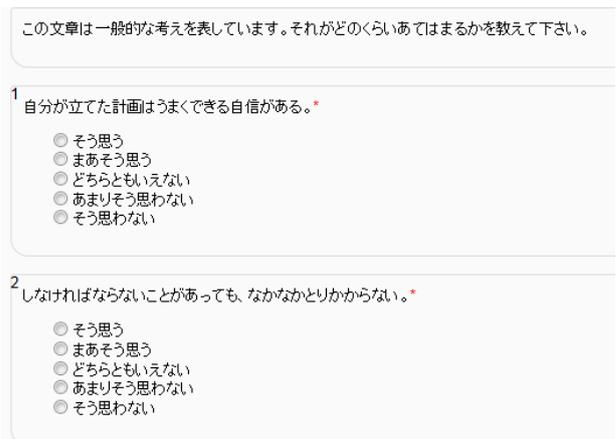


図 2. LMS での自己効力感測定

6. さいごに

アンケートやインタビュー調査の結果からも学習共同体が多様な学生に対する学習の動機づけや学習効果の向上に繋がっている。今後、より定量的・定性的に測定し、どのように学習共同体をデザインすると、真正な学習が深まるのか分析していく。

本研究は科研費(23501189)の助成を受けたものである。

参考文献

(1) 成田健一ら: “特性的自己効力感尺度の検討: 生涯発達の利用の可能性を探る”, 教育心理学研究, Vol.43, No.3, pp.306-314 (1995)

3次元CGを用いた算数学習システムの導入と評価

Application and Evaluation of an Arithmetic Learning System Using 3D Computer Graphics

崎山卓哉[†] 松下孝太郎[‡] マッキン・ケネス・ジエームス[‡]
 Takuya Sakiyama[†] Kotaro Matsushita[‡] Kenneth J. Mackin[‡]
 布広永示[‡] 神野建[‡]
 Eiji Nunohiro[‡] Ken Jinno[‡]
[†]株式会社 JMC [‡]東京情報大学
 [†]JMC Co., Ltd.
[‡]Tokyo University of Information Sciences

あらまし：筆者らは、これまでCGを用いた教育教材や学習教材を開発し、さらに、それらの教育現場への導入と教材の評価に関する研究を行ってきた。しかし、導入後の教育現場から、教育現場では開発した教材を使用する時間が十分取れないという意見が多くあり、家庭においても教育現場と同様に使用できる学習システムの開発を行った。本稿では、3次元CGを用いた算数学習システムを初等教育機関へ導入し、実施したアンケート調査の結果について報告する。

キーワード：算数、初等教育、学習システム、CG

1. はじめに

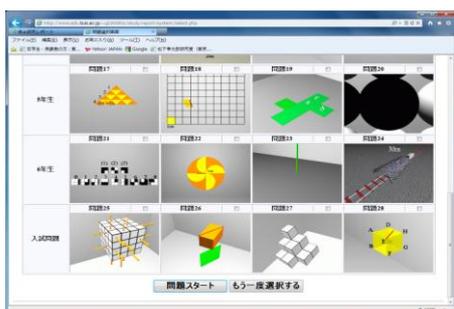
電子的教材、特にCGによる教材を教育支援や学習支援に用いることは、その視覚的効果から学習者の興味を喚起するとともに、一層の教育効果が期待できる。CGを用いた教材については多くの研究が報告されている[1]～[4]。また、算数教材に関する研究では、展開図をはじめとする教材が開発されている[5]、[6]。これらは、システムを用いることで、教育効果の有効性を統計的に示しているが、対象とする学年と分野が特定されており、使用する場面が限られている。

筆者らは、初等教育における教育教材や学習教材の開発と、それらの教育現場への導入に関する研究を行ってきた[7]。しかし、導入後の教育現場から、教育現場では授業時間の関係等により、開発した教材を使用する時間が十分取れないという意見が多くあった。そこで、教育現場だけでなく、家庭においても教育現場と同様に使用でき、かつ小学校算数科の学習分野を考慮したシステムの開発を行った[8]。

本稿では、3次元CGを用いた算数学習システムを初等教育機関への導入を行った。アンケート調査による評価と今後の課題について述べる。

2. 算数学習システム

本システムは、HTMLおよびPHPにより構築されており、GIF化されたCGがそれらに接続された構造となっている。Webブラウザにより操作を行う形式を採用している。Webブラウザによる表示例を図1に示す。



(a) 問題選択画面



(b) 問題画面



(c) 解説画面

図1 Webブラウザによる画面表示例

本システムを起動すると、開始画面が表示された後、問題選択画面が表示される(図1(a))。問題選択画面で学習問題を選択すると選択問題確認画面が表示される。その後、選択した問題が順次表示される(図1(b))。解答を行うと解答した問題に関する解説画面が表示される(図1(c))。また、問題は解答せずスキップして次の問題に移ることもできる。全ての問題を終わると終了画面が表示される。なお、児童でも容易に操作ができるよう、なるべく簡潔な画面構成・画面遷移とした。具体的には、操作ボタン等を簡素化し、表示画面に関しても画面スクロールを必要としない仕様にした。

3. 算数学習システムの導入

算数学習システムの導入は、千葉県佐倉市立南志津小学校において行った。対象の児童は5年生26名（男子9名、女子17名）、6年生29名（男子18名、女子11名）の合計55名である。導入の方法は時間的制約から一斉授業方式である。アンケートは5つの質問（5段階評価）と自由記述により行った。アンケート内容を以下に示す。

- ・算数は好きですか、嫌いですか（質問1）
- ・アニメーションは教科書と比べどうでしたか（質問2）
- ・システムの操作はしやすかったですか（質問3）
- ・パソコンを使った授業はどうでしたか（質問4）
- ・またパソコンを使った授業をやりたいですか（質問5）
- ・感想（自由記述）

4. アンケート調査結果と今後の課題

4.1 分析結果

アンケートの分析結果を以下に示す。表1（5年生）と表2（6年生）は各質問の平均点、表3は単語のクロス集計表である。

表1 アンケートの平均点と2TOP回答率（5年生）

学年/質問	n=26	質問1	質問2	質問3	質問4	質問5
5年生	平均点	4.08	3.88	4.35	4.65	4.69
	2TOP回答率	77%	65%	81%	96%	96%

表2 アンケートの平均点と2TOP回答率（6年生）

学年/質問	n=29	質問1	質問2	質問3	質問4	質問5
6年生	平均点	4.31	4.48	4.24	4.69	4.62
	2TOP回答率	79%	86%	83%	90%	93%

表3 自由記述から抽出した単語のクロス集計表（一部）

単語	楽しい	わかりやすい	またやりたい	アニメーション	動く	立体	面白い	わかりにくい	パソコン	解説	答え合わせ	授業
楽しい	22	12	6	4	1	0	2	1	8	1	0	6
わかりやすい	12	32	8	9	6	3	2	4	9	8	5	6
またやりたい	6	8	13	2	0	0	2	2	5	1	1	3
アニメーション	4	9	2	12	3	0	2	1	1	0	1	1
動く	1	6	0	3	9	0	0	4	2	3	2	2
立体	0	3	0	0	0	5	2	0	2	2	0	1
面白い	2	2	2	2	0	2	8	1	3	0	0	1
わかりにくい	1	4	2	1	4	0	1	10	1	2	2	1
パソコン	8	9	5	1	2	2	3	1	17	3	1	10
解説	1	8	1	0	3	2	0	2	3	8	2	3
答え合わせ	0	5	1	1	2	0	0	2	1	2	5	1
授業	6	6	3	1	2	1	1	1	10	3	1	11

5年生、6年生共に多くの質問項目において平均点4.0以上、2TOP回答率80%以上を記録した（表1, 2）。また、自由記述より「答え合わせの解説が分かりやすい」、「パソコンを使った授業は楽しい、またやりたい」などの記述が多くみられた。クロス集計表から、これらの単語が同時に出現しており、単語同士の関連性が高いことがわかる（表3）。

これらより、本システムを用いることで、学習内容の理

解促進（質問2）、算数に対する興味喚起（質問4, 5）を得ることができたと推察する。

否定的意見として、「動いてわかりにくい」との記述も見られた。表3より「動く」、「わかりにくい」が同時に出現していることから教材の表示速度が速かったと推測できる。結果、質問2において5年生と6年生の平均点に差が生じた原因と考えている。

4.2 今後の課題

アンケートの分析結果から、アニメーションの表示が速いことが判明した。児童が理解できるスピードを検証する必要がある。また、家庭への導入を試みたが、全家庭のWeb環境の有無を保証できないため、公平性に欠けるとの理由により、導入することができなかった。導入の具体的な方法については今後の課題である。

5. おわりに

本稿では、3次元CGを用いた算数学習システムを初等教育機関へ導入し、アンケート調査により評価を行った。アンケート結果から、図形分野を中心に学習内容の理解促進、また算数に対する興味の喚起を得ることができた。

今後、学習分野と学年に対応したコンテンツを増やし、一般家庭への導入方法を検討するとともに、本システムを使用した学習効果についての研究を行う予定である。

謝辞

本研究を進めるにあたり、算数学習システムの導入に協力して頂いた、千葉県佐倉市立南志津小学校各位に感謝致します。

参考文献

- [1] 河村苗穂子, 江見圭司, 郭清蓮: “幼児教育ソフトウェアにおける3次元CGの適用”, 教育システム情報学会誌, vol.19, no.4, pp.246-250 (2002)
- [2] 松下幸司, 今井亜湖, 前迫孝憲, 埴岡靖司, 吉富友恭: “画像デジタルコンテンツが児童の学習活動に与える効果に関する一研究”, 教育システム情報学会誌, vol.19, no.4, pp.267-271 (2002)
- [3] K.Mouri, M.Suzuki, T.Yasuda, S.Yokoi: “Production and Practical Use of Teaching Materials based on 3-dimensional Computer-graphics Technology with Collaboration in Education of Astronomy”, The journal of Information and Systems in Education, vol.1, no.1, pp.3513-3516 (2002)
- [4] 荻原尚, 木川裕, 田中利則: “福祉専門科目におけるデジタル紙芝居の利用効果”, 教育システム情報学会 30周年記念全国大会講演論文集, pp.307-308 (2005)
- [5] 大森晃, 平野直樹: “展開図学習用電子教材「TENKAI」を利用した授業の学力面での教育効果の検証”, 教育システム情報学会誌, vol.26, no.4, pp.357-366 (2009)
- [6] 横山琢郎, 平嶋宗, 岡本真彦, 竹内章: “作問学習支援システムの小学校1年生での利用”, 教育システム情報学会誌, vol.24, no.1, pp.68-74 (2007)
- [7] 立澤亮太, 松下孝太郎, マッキン・ケネス・ジェームス, 布広永示: “3次元CGアニメーションを用いた漢字学習教材の開発”, 教育システム情報学会 第35回全国大会講演論文集, pp.73-74 (2010)
- [8] 崎山卓哉, 小賀野夏貴, 喜佐美晶子, 山口真依, 松下孝太郎, マッキン・ケネス・ジェームス, 布広永示: “3次元CGを用いた算数学習システムの開発”, 教育システム情報学会 第36回全国大会講演論文集, pp.44-45 (2011)

ストーリー型 e ラーニングにおける先行 2 理論の適合の相互関係分析

Analysis of mutual relations of the conformity of 2 precedent theories in story based e-learning

柴田 喜幸^{*1, *2}, 鈴木 克明^{*2}
Yoshiyuki SHIBATA^{*1}, Katsuaki SUZUKI^{*2}

^{*1}熊本大学大学院

^{*1}Graduate School of Instructional Systems, Kumamoto University

^{*2}産業医科大学

^{*2}University of Occupational and Environmental Health

Email: yshibata@med.uoeh-u.ac.jp

あらまし：「学習意欲」と「シナリオ作成」の代表的な先行理論がストーリー型 e ラーニングコースにどのように用いられているかを照合する手法を先に開発した。これをもとに市場評価が高い既存コースにおける両理論の適合を詳細に分析したところ、各々の理論の利用のされ方における相互関係が示唆された。これをもとに、両理論の相互補完的利用によるコース開発の知見を得た。転じて研究の上位目的である魅力的なコースの開発支援ツール開発の示唆を得た。

キーワード：学習コンテンツ、e ラーニング、動機づけ、ストーリー、黄金則、ARCSモデル

1. はじめに

教材における魅力とは、「ある教材がひと通り終わったところで『またやりたい』と思わせること」⁽¹⁾と定義される。魅力の向上にストーリーを用いた教材設計の取り組みとして近年では根本らのGBSチェックリスト⁽²⁾や柴田らのSCC⁽³⁾などがある。しかし、その技術は個々の経験やセンスに依るところが大きく、設計・開発者にとってさらなる具体的な視点や方法が求められている。これを受け、市場評価の高いストーリー型コースがどのような特徴を持っているかの分析をしたいと考え、先に既存のストーリー型コースにおいて「学習意欲」「シナリオ作成」に関する代表的な先行理論の各要素がコースのどのような構成区分でどれほど適合しているかを照合分析する手法の構築をした⁽⁴⁾が、2理論各々の充足度の評価にとどまった。そこで本報告はその継続研究として、2理論の適合がどのような相互関係にあるかの分析を目的とし、調査を行った。

2. 方法

先の研究⁽⁴⁾で得たデータの中から、本件の分析対象として、2006年度日本eラーニング大賞奨励賞を受賞した「TARAREBA eラーニング」⁽⁵⁾を選定した。その上で、学習意欲の代表理論として「ARCSモデル」の下位12要素⁽⁶⁾と、シナリオ作成の代表理論としてシナリオ黄金則の13ロット⁽⁷⁾について、第一著者とeラーニングの専門家である協力者が例示した該当箇所のマトリクスを作成した。また、当該コースは「失敗モード」「TARAREBAモード」という2部構成であり、後者は前者にシミュレーション機能を付加し再学習をさせるものである。このことから、各モードの冒頭からキックオフミー

ティングまでとそれ以降に分け、前者を「前半」後者を「後半」とし、両軸においてどのように分布しているか、適合の相互関係を調査した。

3. 結果

調査結果は表1のとおりであった。

3.1 ARCS12要素と13ロットについて

当該コースのストーリーは概ね13ロットの通りに進行していた。またコース内の活用部位を特定したARCSの例示が20あった。ARCSのA（注意；Attention）とR（関連性；Relevance）はコース前半に12例、後半に0例あった。またC（自信；Confidence）とS（満足感；Satisfaction）はコース前半に3例、後半に5例見られた。つまり、AとRはコース前半に、CとSは後半に多用されるという12要素の用途の重点化が示唆された。

3.2 ストーリー以外の点について

また、ストーリーのみならず、コース冒頭の概要説明、簡易シミュレーション（上司等とのやりとりを選択させる）やセルフチェックなどもARCS12要素に合致しコースの魅力に貢献していた。

4. 考察

ストーリーを前提としないARCSモデルと学習を前提としないシナリオ黄金則にあつて、本報告の内容はそれらの融合の端緒となったと考える。

今後は、各々のロットとARCS各要素を有機的に活用したのディテールを（具体的な人物やエピソードなど）をどのように紡ぎだしていくかを誘発するJob Aidシステムの構築につなげていきたいと考える。

インストラクショナルデザインに基づいた授業・教材設計手法による 提出課題改訂のための手法とその実践

Practice of Report Subject Revision Process along Class and Learning Materials Design Method based on Instructional Design

佐々木 茂^{*1}, 渡辺 博芳^{*1*2}

Shigeru SASAKI^{*1}, Hiroyoshi WATANABE^{*1*2}

^{*1} 帝京大学理工学部

^{*1}School of Science and Technology, Teikyo University

^{*2} 帝京大学ラーニングテクノロジー開発室

^{*2}TLearning Technology Laboratory, Teikyo University

Email: sasaki@ics.teikyo-u.ac.jp

あらまし：著者らは、学生アシスタント参加による教材開発を実現することを目的の一つとして、インストラクショナルデザインの手法に沿った授業設計・教材開発手法を提案し、それを支援するツールを開発している。本研究では、この手法を基に、授業の提出課題の改訂のための手順を考案し、その手順に沿って学生アシスタント参加による提出課題改訂の実践を行った。

キーワード：教材開発、インストラクショナルデザイン、授業アウトライン、コンテンツアウトライン

1. はじめに

eラーニングによる自己学習型授業のための Web 教材開発においては、インストラクショナルデザイン(ID)に基づいた授業設計と教材開発が有効である。著者らは ID に沿った授業設計に加えて、設計した授業を実現するための教材そのものの設計を行う手法として、授業のアクティビティを中心に設計した授業アウトラインに加えて、教材そのものの設計であるコンテンツアウトラインを用いた手法を提案している⁽¹⁾。また、提案する手法に沿って、授業及び教材の設計を行うための支援ツールを作成し、ツールを用いた教材開発も行っている⁽²⁾。本研究では授業アウトラインとコンテンツアウトラインを用いた教材開発手法をベースに、提出課題の改訂を行う手順を考案した。さらに、その手順に沿って、学生アシスタント参加のもとで提出課題改訂の実践を行った。

2. 授業アウトライン及びコンテンツアウトライン作成を含む授業設計・教材開発手法

著者らの授業・教材設計の手順は、中井らの eラーニングハンドブック⁽³⁾の 9 つのステップに基づいている。そのうち、ステップ 1 から 5 が教材全体の設計、ステップ 6 から 8 が各回の授業の設計、ステップ 9 が教材の評価となっている。著者らは、各回の授業の設計を、主にステップ 6 から 8 の手順に沿って行い、授業アウトラインを作成する。続いて、授業アウトラインを基に教材そのものの設計であるコンテンツアウトラインを作成する。

授業アウトラインは、各回の授業設計であり、学習アクティビティに重点を置いてまとめている。

教材そのものの構成に主眼を置いてまとめたものがコンテンツアウトラインである。授業アウトライ

ンを基に教材を作成する流れは次のようになる。

1. 授業全体の流れの中での、教材自体の構成や流れを設計する。
2. 教材の構成や流れから、教材の見た目のページ構成を設計し、説明すべき項目を詳細に詰める。
3. 各ページの説明やアセスメントなどを作成する。

多くの ID モデルは、評価のプロセスを含んでいる。通常は、教材開発の過程で行う形成的評価と、コース実施後に行う総括的評価の二つが挙げられている⁽⁴⁾。しかし、これらについては、問題を分析し、対策を検討するところまでが述べられており、具体的な改訂の手順についてはあまり触れられていない。これは、海外では教材開発は専門のスタッフが行うものであり、教員が教材開発も含めて担当することがあまりないからではないかと考えられる。本研究では、学生参加のもと、教材の改訂を行う手順を考案し、その手順に沿って改訂作業を行った。

3. 提出課題改訂の手順

提出課題の改訂を、次に示す手順で行った。なお手順の(2)~(4)は学生アシスタントと対面の打ち合わせでの作業となる。

(1)課題成績(達成度)の評価

授業を実施した際に提出された課題の成績を評価する。成績の低かった課題については、その原因を検証する。

(2)課題に求められる事項の確認

授業アウトラインに基づいて、授業の目標及び目標への到達に必要な説明すべき項目を確認し、教員と学生アシスタントの間でこれらの情報を共有する。

(3)授業アウトラインの作成

手順(2)までに得られた情報と、既存の提出課題の問題を基に、教員と学生アシスタントとで課題のアイデアを出し合う。

(4)コンテンツアウトラインの作成

手順(3)で作成した授業アウトラインを基に、課題ページのコンテンツアウトラインを作成する。

(5)教材の作成

授業アウトラインとコンテンツアウトラインを基に、学生アシスタントが提出課題ページのコンテンツを作成する。

(6)作成した教材の評価

手順(5)で学生アシスタントが作成した提出課題ページの内容を、教員が評価し、必要なら修正する。

4. 提出課題改訂の実践

上に示した手順で、プログラミング4の提出課題の改訂を行った。プログラミング4は理工学部ヒューマン情報システム学科2年後期に開講されており、内容はJavaによる応用プログラミングである。教材開発には2名の学生アシスタントが参加した。2名とも大学院修士課程の学生であった。

上で述べた手順に沿って、実践結果を示す。

手順(1)については、2010年度の課題の成績から、各回の授業ごとの学習者の理解度を検証したところ、おおむね良くできていた。

手順(2), (3), (4)については、提出課題の教材作成を担当する学生アシスタントと対面での打ち合わせにより行った。授業目標、現在の最終課題、説明すべき項目などを確認したのち、設問のアイデアを出し合い、授業アウトラインの「最終課題」の項に記録した。

次に、授業アウトラインの修正された部分に対応する、コンテンツアウトラインを作成した。授業アウトライン及びコンテンツアウトラインの編集作業には、COEditを用いた。

手順(5)については、授業アウトライン及びコンテンツアウトラインに沿って、学生アシスタントが課題コンテンツを作成した。

手順(6)については、学生が作成した課題コンテンツを教員がチェックした。その際に修正すべきとして指摘したものには、大きな修正が必要なものはなかった。

提出課題作成作業終了後に、学生アシスタントに対して、今回のコンテンツ作成作業に関するインタビューを行った。

課題コンテンツの作りやすさや、作業の負荷に関しては、「指示があつてよかった」、「どういふものを作ればいいかが明確だった」、「対面での打ち合わせにより、教員の考えと自分の考えの間のギャップが少なくなったように思われる」等の意見があつた。

その他には、「今まであやふやだった知識も、課題のプログラムを作りながら学ぶことができ、理解を

深めることができた」という意見や、「Javaについて調べる点が、負荷が高かつたが、問題を作る作業は楽だった」という意見から、Javaについての知識も学ぶことができているようであった。以上から、学生アシスタントにとっては負担もあまり大きくなかつたことがうかがえる。

5. 考察

今回の実践では、教材の改訂に関わる授業・教材設計の見直しからコンテンツ開発までの作業を、学生アシスタント参加のもとで行い、実際の授業で利用できる教材を開発することができた。これらの作業を、教員及び学生アシスタント共に苦痛となるような大きな負担をかけることなくできた。教員は、手順(2)～(4)の打ち合わせにおいて、授業内容を確認し課題のアイデアを出す作業を行う必要がある。しかしこれらは教員がするべき必要最低限の作業であり、教員の負担は十分軽減されたと考えられる。一方、学生アシスタントにとっても教材を作る際に、復習も含めて学習の効果もあつたと考えられる。以上のことから、今回の課題改訂の手順により、教員と学生アシスタントが共に納得のできる形で、十分に質の高い教材を開発できたといえ、提案した手順が有効であつたことが示唆される。

6. まとめ

本実践では、著者らの提案するIDの手法に沿って授業設計・教材開発手法に基づいて、学生アシスタント参加による、既存の教材の提出課題改訂の手順を考案した。この手順に沿って作業を行うことで、教員及び学生アシスタントの負担を軽減しつつ、授業で利用できる質の高い教材を開発できた。また、課題改訂作業においては、授業・教材設計支援ツールCOEditが役に立った。

謝辞 本研究は科研費(22500938)の助成を受けたものである。

参考文献

- (1) Sasaki, S., Arai, M., Furukawa, F. and Watanabe, H., "Web-based Learning Material Development with Less Experienced Staffs' Participation", Proc. of International Conference on Computers in Education (ICCE2008), pp445-450 (2008)
- (2) Sasaki, S. and Watanabe, H., "Development of Class and Learning Materials Design Tool based on Instructional Design", Proc. of The 18th International Conference on Computers in Education (ICCE2010), pp265-269 (2010)
- (3) 中井俊樹, 山里敬也, 中島英博, 岡田 啓, "eラーニングハンドブック ステップで作るスマートな教材", 株式会社マナハウス (2003)
- (4) W. Dick, L. Carey and J. O. Carey, 角行之監訳, "初めてのインストラクショナルデザイン", ピアソン・エデュケーション (2004)

自動生成する古代建物の3Dモデルによる歴史教育支援システムの開発

— Straight Skeleton 手法による多角堂の3Dモデルの自動生成 —

The Development of the system supporting History Education by the Automatic Generation for 3D Models of Ancient Buildings

杉原 健一^{*1}、周 欣欣^{*2}、村瀬 孝宏^{*3}

Xinxin Zhou^{*1}、Kenichi Sugihara^{*2}、Takahiro Murase^{*3}

*1 岐阜経済大学 情報メディア学科、*2 名古屋文理大学 情報メディア学科、*3 中京学院大学 中京短期大学部

*1 Faculty of Business Administration、Gifu Keizai University

*2 Faculty of Information Culture、Nagoya Bunri University

*3 Chukyo Junior College、Chukyo Gakuin University

Email: sugihara@gifu-keizai.ac.jp

あらまし：これまでの研究成果である「GISとCGの統合化による3次元都市モデルの自動生成システム」に基づき、古代建物を復元するプログラム開発を行い、「3Dモデルによる歴史教育を支援するシステム」を提案する。本研究では、特に、非直角建物ポリゴン、例えば、多角形の建物境界線に対して多角堂(例えば、六角堂、八角堂)の自動生成について、Straight Skeleton 手法を用いて、自動生成する手法を提案する。

キーワード：歴史教育、教育支援システム、CG、3Dモデル、自動生成

1. はじめに

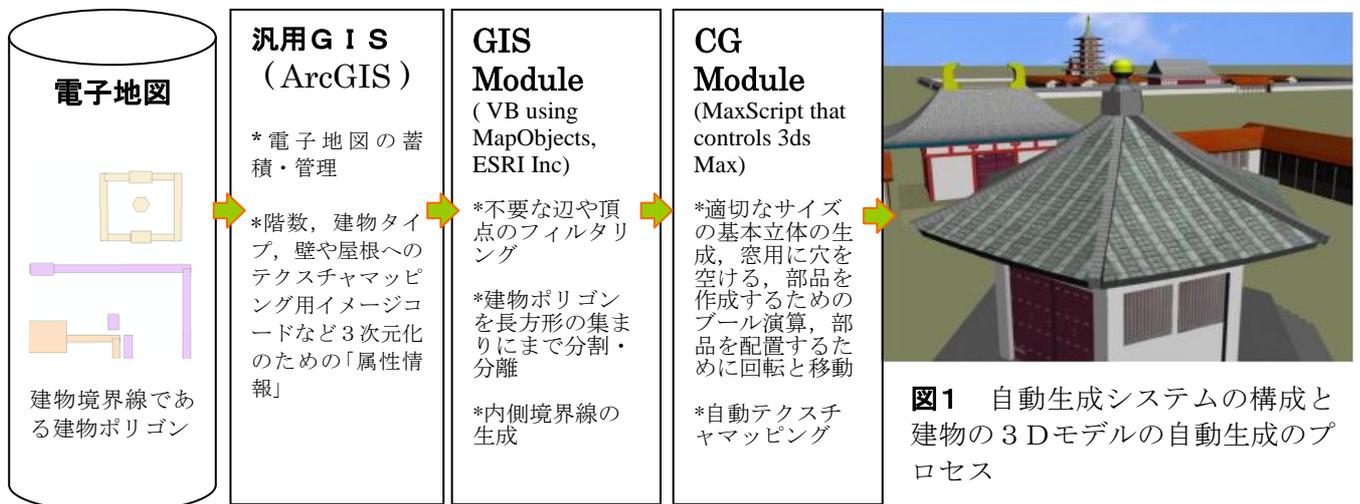
歴史教科書には、「現存する城や寺や古代の門」などの写真、また「古代の建物の復元する模型、地形を含めて遺跡を復元する模型」などの写真が、歴史教科書にはふんだんに掲載されている。ところが、「模型の写真」のみでは、地上の人々の目線からこれらの建築物をのぞむとどう見えるか、周囲とどういうつながりにあったかなど不明な点が多く、また、かつてあったであろう荘厳な古代の門や目を見張る多重塔などを想像することは難しい。そこで、3次元CGで3Dモデルを作成し、VRソフトでそれを観察する。あるいは、グーグルアース上に、例えば、美濃国分寺の3Dモデルのせて、見れば、日本のどこにあったのか、周囲はどうなっているのか、また、当時の高層ビルなどがなく、歩く人々の目線で、「多重塔」をみると、どのようにみえるのかが分かって、歴史教育に資するものとなる。しかし、現状では、この3Dモデル作成のためには、3ds MAX や SketchUp などの3次元CGソフトを用い、多くの手作業で作成を行う必要があり、多大な時間と労力を

掛けている。そこで、入手可能であれば発掘調査の地図に基づいて、往時の建物などを再現する3Dモデルをプログラムで自動生成する「歴史教育を支援するシステム」を提案する。

2. 自動生成システムの構成と流れ

本研究における自動生成システムの構成とプロセスを図1に示す⁽¹⁾。建物の3次元モデルの情報源は、図1左端に示すような電子地図である。電子地図は、汎用GIS(ArcGISなど)によって、蓄積・管理される。電子地図上の建物ポリゴンは、GISモジュールにて、**(1)**直角ポリゴンを「長方形の集まり」にまで分割・分離する。**(2)**建物ポリゴン上の不要な頂点をフィルタリングする。**(3)**建物境界線よりセットバックした所にある窓やドアを配置するため内側境界線を生成する、などの「前処理」を行う。

前処理したデータを、3次元CGソフト(3ds Max)をコントロールするCGモジュール(MaxScriptでプログラム開発)が取り込み、古代建物を復元する3Dモデルを自動生成する。



3. Straight Skeleton 手法について

一般的に、建物の部品である窓やセットバックした1階ファサードは建物の一番外側の境界線である「外周線」から、一定距離セットバックした位置にある。この「一定距離セットバックした境界線」は、図2左に示すようにポリゴン各辺が元の辺と平行となるような仕方で、一定速度でポリゴンの縮小処理を行うことで形成される Straight Skeleton 手法⁽²⁾で生成することができる。縮小するポリゴンの各頂点は、図2に示すように、各頂点の頂角を二等分する線 (angular bisector) 上を移動する。この縮小プロセスは、次のイベントが生じるまで続く。

(1) **辺消失イベント** (Edge イベント) : 辺が縮小して消失する。消失辺の両側の辺が、以降は接することになる。

(2) **分割イベント** (Split イベント) : Reflex 頂点 (内角が 180 度以上の頂点) が辺に交差して、ポリゴンを分割する。分割されて2本になった辺と Reflex 頂点に付随する辺が、以降は接するという新たな隣接関係が生じる。

この2つのイベントの結果、ポリゴン内部にノードが生じ、ポリゴン頂点とこのノードを繋ぐことによって Straight Skeleton は形成される。Reflex 頂点を含む Concave ポリゴンでは、図2左に示すように「Split イベント」が生じ、ポリゴンは分割される。

図2右では、本システムで生成された Straight Skeleton に基づいて、自動生成した建物の3Dモデルを示す。図で示すように、本システムでは、電子地図上の建物ポリゴンが、直角ポリゴン(Orthogonal)でなくても、ポリゴンに対して、屋根を生成するこ

とができる。また、六角堂の建物ポリゴンの縮小処理では6つの辺において、Edge イベントが同時に起こり、1つのノードに集約されると考える。

4. 自動生成の適用事例とまとめ

ソフトピアジャパンの共同研究開発事業で補助を受けて、大垣市の文化財支援企業 (イビソク(株)) と共同研究で、この美濃国分寺を再現する研究を行った。発掘調査の成果として、電子地図を受け取り、それに基づいて、図1、図3に示すような美濃国分寺を復元する3Dモデルを自動生成した。この復元3Dモデルにおいては、奈良の薬師寺のように、本美濃国分寺の伽藍配置の南方に、多角塔を配置した。通常、発掘調査の成果として、地図や一般的には難解な文書が提出されることが多い。しかし、この地図や文書だけから、かつてあったであろう荘厳な古代の門や目を見張る七重塔などを想像することは難しい。そこで、CGで古代の建物の3Dモデルを作成して、往時の様子を再現するイメージ図を作ることが発掘調査の成果をより世に知らせ、また、歴史教育を支援するものとなる。

参考文献

- (1) Kenichi SUGIHARA: "Automatic Generation of 3-D Building Models by Straight Skeleton", ACM SIGGRAPH ASIA 2011, Technical Sketches, Visualization, 12-15 DEC, 2011.
- (2) Aichholzer, Oswin; Aurenhammer, Franz; Alberts, David; Gärtner, Bernd (1995). A novel type of skeleton for polygons, Journal of Universal Computer Science 1 (12): 752-761.

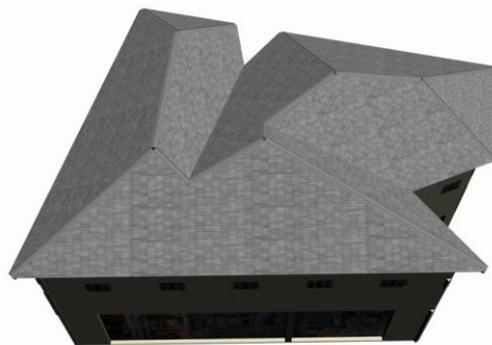
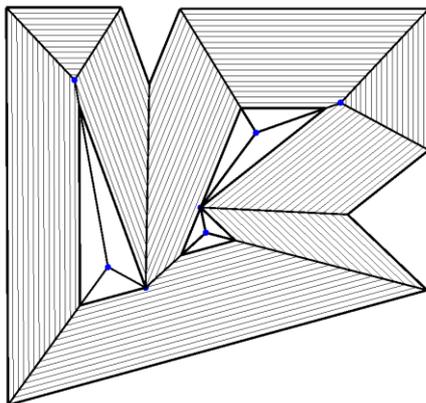


図2 Straight Skelton 手法による縮小処理 (一定速度による縮小) を実行した建物ポリゴンと縮小する各頂点の軌跡を辿ることによって Straight Skelton を生成した建物ポリゴン、それに基づいて自動生成した屋根付き建物の3Dモデル

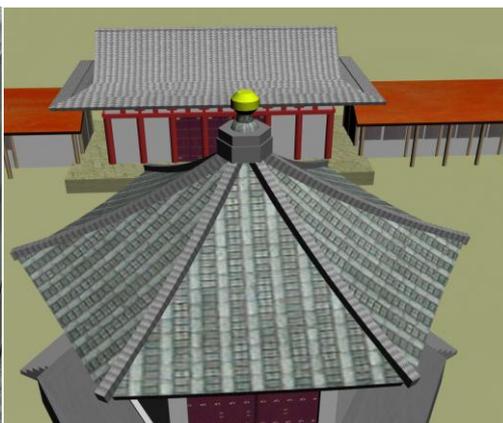


図3 六角堂の実写 (京都の頂法寺)と自動生成された六角堂の3Dモデル: 図1左端に示すような電子地図上の六角形ポリゴンに基づいて、生成。ポリゴンは正確な六角形ではないので、整形し、Straight Skelton を生成し、それに基づいて、3Dモデルを自動生成。

オンライン学習の研究活動を支援するコミュニティ形成要因の検討 —大学院の事例をもとに—

Factors to Support a Research Community in Online Learning -From a case of a graduate school -

根本 淳子^{*1}, 竹岡 篤永^{*1,2}, 井ノ上 憲司^{*1}, 久保田 真一郎^{*1}, 柴田 喜幸^{*1,3}, 鈴木 克明^{*1}
Junko NEMOTO^{*1}, Atsue TAKEOKA^{*1}, Kenji INOUE^{*1}, Shin-ichiro KUBOTA^{*1},
Yoshiyuki SHIBATA^{*1,2}, Katsuaki SUZUKI^{*1}

^{*1}熊本大学大学院 教授システム学専攻

^{*1}Graduate School of Instructional Systems, Kumamoto University

^{*2}九州大学 経済学研究院

^{*2}Faculty of Economics, Kyushu University

^{*3}産業医科大学

^{*3}University of Occupational and Environmental Health

Email: nemoto@kumamoto.ac.jp

あらまし: 本発表では研究活動の支援を目指し, これまで取りくんだアンケートとインタビュー調査を踏まえ, 研究活動を促す要因と支援策について検討した.

キーワード: 研究活動支援, コミュニティ, インタビュー調査, eラーニング, オンライン学習

1. はじめに

本研究は, 主に遠隔で研究活動を進める社会人大学院生を対象に, ①研究活動を支援するコミュニティづくりに必要な成功要因の整理, ②コミュニティの事例構築を目指している. これまで筆者らは遠隔での研究活動経験者にアンケートを実施し, 活動支援の強化や改善点を検討してきた(1). 本発表では, アンケート参加者の中から協力者を募り実施したインタビュー内容を中心に, 研究指導を目的とした既存科目(特別研究Ⅰ・特別研究Ⅱ)の改善と追加支援の検討結果と, オンラインでも活発・創造的な研究活動を支援できる仕組みの検討の結果について報告する.

2. インタビュー調査

2.1 インタビュー概要

大学院修士課程で特別研究Ⅰ・特別研究Ⅱの学習経験者を対象に実施したアンケート協力者の中からインタビュー協力者を募った. 在学生3名と修了生2名の計5名が応じ, それぞれ, 30分から1時間程度の対面インタビューを実施した.

特別研究Ⅰ・特別研究Ⅱを進めて行く中で特に印象に残っている点, そこから見出せる改善のヒントを中心に半構造の形式で実施した. 当該科目での具体的経験について語ってもらうことで, そこで感じた気持ちや気づいた点などに触れてもらえるようにした. インタビュー結果は文字に書き起こし, 「インタビュー内容の特徴」, 「参加者の学習経験をしたときの気持ち」, 「参加者からの改善案・要望」, 「その他」の4つの視点で分析した(表1).

2.2 インタビュー結果

当該科目を通じ取り組んだ研究活動は異なるが,

これまでの社会経験や研究経験を踏まえ, 各自が予想・期待した活動について議論が展開されていった.

異なる経験や考えを持っているにも関わらず, 対話の中からは成功体験を得るための重要な共通点を確認することができた. 社会人経験のある学習者は, 必要がないと考えられる活動は, 教員とのやり取りであっても最低限に抑えようという意識が強く働いていた. しかし, 実際には小まめなインタラクションやフィードバックを求めていた. また, 全体像や求められている成果のレベルが見えないことに対する不安や疑問が生じ, 学習者のモチベーションを下げ, 結果進捗が遅れる要因となっていることも明らかとなった. 研究科目に取り組むまでの他の授業科目では, 課題や締め切りが詳細に設定されているが, 研究活動では, 内容によって活動内容が異なり自由度が高く, マイルストーンを提示し, 研究活動を遂行する手がかりとなるガイダンスを適時挿入することが必要であることもわかった.

3. 今後の課題

次の課題として, これまでの調査から導きだされた対策案を踏まえ科目改善を行うことが挙げられる. 成功要因に必要なだと想定される対策の効果について実践を通じ確認していく.

謝辞

本研究は, 放送文化基金 平成 22 年度 助成金を受けて実施している.

参考文献

- (1) 根本淳子, 竹岡篤永, 井ノ上憲司, 久保田真一郎, 柴田喜幸, 鈴木克明: “研究活動を支援するイノベティブなコミュニティ形成の要因調査”, 育システム情報学会研究報告 Vol 26, No.5, pp.75-76 (2012)

表1 インタビュー結果まとめ

氏名	特徴	気持ち	改善案/要望	その他(意見や不満など)	対応策として考えられること
Oさん	<ul style="list-style-type: none"> 教員の対応の速さが動機づけに関係した経験談が中心 	<ul style="list-style-type: none"> 社会人ではあるが、学生という立場に立ったため、積極的に行くべきだと理解しつつ、当初は先生へのコンタクトを遠慮した 一人で進めていくため孤独と感じた 	<ul style="list-style-type: none"> 教員から学生に対するレスのルール化(例:48 時間以内に必ず返事する) 教員研究紹介の内容を更新 対面の機会(合宿など)まで、教員からもコンタクトを取るように配慮が欲しい 	<ul style="list-style-type: none"> 事務運営全般の弱さを指摘 レスポンスが遅いとモチベーションが下がる 指導担当教員の決定後、公的に会える機会まで半年ある 新設大学院という言い訳はもう通用しない 	<ul style="list-style-type: none"> [特別研究 I]指導担当教員の確定直後にあいさつの機会を挿入 学生と教員とが互いに自己紹介をしよう コミュニケーションの取り方などの確認
Pさん	<ul style="list-style-type: none"> 論文の種類(修士論文と特定課題)の違いに関する混乱:博士課程進学に関係するため 研究に関する基本やアプローチ(研究論と研究方法)についての理解不足や誤解 内容よりも事務的な部分に対する指摘(専攻全体に関して) 対面の効果(オンラインとメールのやり取りの違い)について指摘 	<ul style="list-style-type: none"> 気軽さはない(キャンパスであって話しかけるような) 聞いても良いものか迷う(遠慮) コンテンツは自由度が高い 必要のないやり取り等のコストは最小限に抑えたい 	<ul style="list-style-type: none"> テーマ選択の段階で、教員からアドバイスを得る アドバイスが欲しい(例:オフィスアワー、電子図書館利用法) 実際の研究活動をタスクや練習として盛り込む(例:GINii など論文検索の仕方) 成果物などの明確化 (詳細な)マイルストーンの設定 小グループ単位で話し合う機会 教員やピアとの定期的なインタラクティブ 特別研究 I の早期公開 	<ul style="list-style-type: none"> [特別研究 I&II]ティップスを挿入 オフィスアワーの活用ガイド 電子図書館の利用方法 論文検索のアドバイス [特別研究 I&II]全体スケジュールの提示 課題の内容と締切 学会発表などのマイルストーン 	
Qさん	<ul style="list-style-type: none"> 自分の担当教員のゼミに対するアプローチにLMSの仕様(15回という授業の標準的進め方)がマッチしていない点を指摘 	<ul style="list-style-type: none"> 進捗がシステム上で十分に可視化されなかったため、メンタル的に辛かった 最初のハードルが高く進捗がすぐ遅れた印象を持った 	<ul style="list-style-type: none"> 人の行動特性や動機づけ理論に則って進め方が望ましい LMS の改善:15 回に限定しないなど多様なゼミスタイルへの対応 	<ul style="list-style-type: none"> [特別研究 II]教員の指導スタイル(あるいは学生の進捗)に合わせ LMS 利用に自由度を持たせる(例:1 回のスレッドで十分議論がされた場合、複数回分とみなす) 	<ul style="list-style-type: none"> [特別研究 II]基礎内容(1ブロック)を増強 3 回から9 回程度に拡張 実践に必要な演習を追加
Rさん	<ul style="list-style-type: none"> 自分の教員経験や一般的に行われている研究指導(研究基礎に関する指導など)を踏まえて、本課程での実践を分析 	<ul style="list-style-type: none"> 改善が必要だと感じた(別組織の運営者の立場が中心から) 	<ul style="list-style-type: none"> 教員紹介の回数の縮小(15 回中 3-5 回程度) 教授システム学研究法は 3 回ではなく最低 8 回ぐらいいで実施 最低でも 8 回ぐらいいは実験計画、研究計画、ミニレポートの実施を 	<ul style="list-style-type: none"> 教授システム学研究法という基礎部分が 3 回分では修論を書く力が身につかない場合がある 各自が取り組む研究に特化した方法は特別研究 II で行わないのか 	<ul style="list-style-type: none"> [特別研究 I]基礎内容(1ブロック)を増強 3 回から9 回程度に拡張 実践に必要な演習を追加
Sさん	<ul style="list-style-type: none"> 不完全燃焼的な印象 	<ul style="list-style-type: none"> 教員へ意見を出しにくい 面倒な気持ち + 遠慮 取り組み方の違いにうまく順応できず(授業型科目と研究型科目)お客さんモード(受け身的)になってしまった ゼミという意識がなかった 	<ul style="list-style-type: none"> 教授システム学研究法という基礎知識部分を前期の半分を考えてじっくり行うーこれによって考える時間を与えるため/研究者としての心構えをつくり自分の関心分野を絞り込むため グループ間で意見を交換しよう 	<ul style="list-style-type: none"> イベントが少ない 特別研究 I(初期段階)で適応できた人は最後までうまくいく テーマ決定時に担当教員と合意ができず後で迷いが出る(科目内に相談する機会がない) 	<ul style="list-style-type: none"> [特別研究 I]基礎内容(1ブロック)を増強 導入部分の解説を充実させる 3 回から9 回程度に拡張 練習問題とアドバイスを追加 [特別研究 I]研究を始めるにあたっての心構えを追加

高等教育機関における e ラーニング活用向け 支援サービス構築ツール開発

Development for a support planning tool on implementation of e-Learning in higher education institutions

鐘ヶ江 力^{*1}, 松葉 龍一^{*2}, 江川 良裕^{*2}, 鈴木 克明^{*2}
Tsutomu KANEGAE^{*1}, Ryuichi MATSUBA^{*2}, Yoshihiro EKAWA^{*2}, Katsuaki SUZUKI^{*2}
^{*1}SCSK 株式会社
^{*1}SCSK Corporation
^{*2}熊本大学教授システム学専攻
^{*2}Graduate School of Instructional Systems, Kumamoto University
Email: tsutomu.kanegae @mk.scsk.jp

あらまし：本稿では、教育における e ラーニング活用の課題を踏まえ、e ラーニングサービスベンダーに所属するサポートエンジニアが、顧客である教育機関へ対して e ラーニングを利用する教員がより良い教育活動が可能になるように支援サービスを再構築する提案を効率的に行うためのツールを開発した。

キーワード：業務改善、教員支援、e ラーニング、LMS、チェックリスト

1. はじめに

近年、高等教育機関における教育への e ラーニング活用はこれまでの少数の意欲的な教員が先進的な取り組みとして実施していく段階から、IT にそれほど詳しくない一般的な教員も含めた全学的な活用への段階へシフトしつつある。それに伴う新たな課題に対する取り組みとして教員の e ラーニング活用への支援サービスを計画し提供していくことが必要であるが、それを実行する学内組織やスタッフ、参照できる情報などが、まだ十分とは言えない。

一方、e ラーニングサービスベンダーにおいては、このような支援サービスを提案できるのが上級エンジニアに限られており、属人化による業務の集中やタイムリーな提案ができないなどの弊害が顕在化している。支援サービスのビジネス機会が拡大する中、機会損失のリスクも想定される状況にある。

以上の背景を踏まえて、本研究では現状調査や先行研究などから e ラーニング活用における教員への支援サービス提供を構築できるツールを開発し、

特に e ラーニングサービスベンダー内で初級エンジニアが支援サービス提案を行う際の業務改善を目指す。

2. 支援サービス構築ツール

本研究においては単に教員の作業支援を行うサービスを提案するためのツールではなく、インストラクショナルデザインの視点や事例等を導入し、教員が提供する教育に良い作用を与えることが可能な支援サービス提案を効率的に作成できることを目的とし、以下の4点で構成する。

- 1) サービスタイプ・事例：不足している領域に対応する支援サービスのタイプとその事例を整理する。

- 2) チェックリスト：現状のサービス内容を確認し、不足している領域を明確化する。

- 3) WBS：本研究成果を使用する際の詳細タスクを定義する。

また、これらを通じて、以下のゴールに寄与するように設計・開発を行った。

- 1) e ラーニング活用自体が教育改善において効果的・効率的・魅力的であることを明らかにして教員のモチベーションを向上させる。
- 2) 適切な利用方法を周知し教員・学生がより良い教育体験を経験する。
- 3) 各機関の目標やミッション、評価に連携できるようにする。

ツールの開発に先立って、国内の高等教育機関で提供されている支援サービス内容について事前に調査を行った。この結果をそれぞれのツール開発に適用した。サービスタイプ・事例については、支援サービスのタイプを 10 タイプ、それぞれのタイプに割り当てた事例が 37 事例とした。

表 1 サービスタイプ・事例 (抜粋)

ゴール	サービスタイプ	サービス事例	サービス事例の概要
e ラーニング活用自体が教育改善において効果的・効率的・魅力的であることを明らかにして教員のモチベーションを向上させる	問い合わせ対応	問い合わせ対応	質問や依頼事項への対応を窓口設置して実施する。
	情報公開	利用案内・システム説明	提供しているサービスの情報やeラーニングシステムの説明についてWebサイトなどで公開する。
	運用方針	利用ポリシー 標準化	システム利用、バックアップ、メンテナンス、著作権など、運用におけるポリシーを制定し実行している。 eラーニングにおけるデザイン・ナビゲーションなど利用機能の標準化を行い運用している。
	普及推進	普及イベント	eラーニング事例共有や研究、教員コミュニティの形成など普及に向けたイベントを定期的に実施している。

チェックリストの開発においては、鈴木が提唱する「e ラーニング質保証レイヤーモデル」⁽¹⁾を用い、

サービス事例ごとの提供内容を評価しチェックリストを開発した。

表2 チェックリスト (抜粋)

レイヤー	達成指標	CHK	支援サービス内容	サービスタイプ
レベル0: うそのなさ	内容の正確さ、取扱範囲の妥当性、解釈の妥当性、多義性の提示、情報の新鮮さ、根拠・確かなしきの提示、適正な著作権処理	<input type="checkbox"/>	教員が独自に開発したコンテンツについて知的財産権に関する方針を公開している。	業務支援
		<input type="checkbox"/>	外部コンテンツの利用について著作権処理に関する方針を公開している。	業務支援
		<input type="checkbox"/>	著作権処理に関する支援サービスを提供している。	業務支援
		<input type="checkbox"/>	コンテンツの電子化支援サービスを提供している。(PDF化、スキャナなど)	業務支援

WBSの開発においてはADDIEモデルを基に構築し、本ツールを使用する際にどのように使うことができるかを定義した。

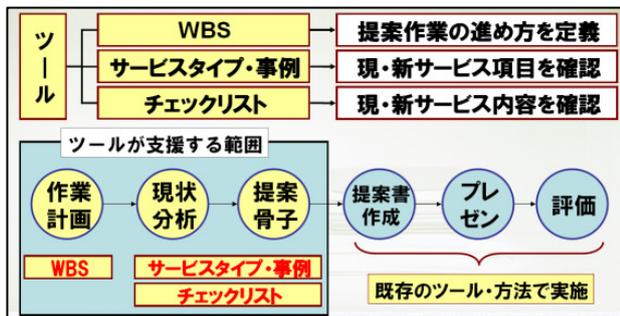


図1 ツールの概要

3. ツールの試用実験

3.1 エキスパートレビュー

エキスパートレビューにおいては、開発ツールの全てについて整合性・妥当性を評価するために支援サービス提案経験が豊富な熟練サポートエンジニアへの依頼を行った。

このレビューのフィードバックを元にツール使用方法をわかりやすく、使いやすいものに変えるようツールマニュアルを整備し、チェック作業をExcelで電子的に行えるように改善した。

3.2 試用実験

私が所属している企業内で初級サポートエンジニア2名に対して評価を依頼し、担当顧客への支援サービス改善提案を行うという想定でツールの試用とアンケートによる評価を行うという形で実施した。

結果として2名ともツールマニュアルを単独で読み込み、ツールを使って提案をまとめることができた。

表2 作成した提案 (抜粋)

作成した提案	<p>●支援サービス目標:「適切な利用方法を周知し教員・学生がより良い教育体験を経験する」</p> <p>・改善方針1:「業務支援」として教材開発, 作業支援, 機材貸出を行い, 教員が適切・効率的に教材を公開できるようにする。</p>
--------	--

<p>・改善方針2:「業務支援」として学生スタッフ育成を行い, 教員への支援体制を充実させる。</p>

4. 試用結果の分析と考察

2名の被験者からはツールの効果については有効であるとの評価をいただいた。

ツールの利用ができるかという観点では、チェックリストとサービスタイプ・事例の使い方が少しわかりにくい面の指摘がアンケートにあったが、体系的に検討ができることや自分の経験から得られるものだけではない提案ができることも評価されており、実際の業務で利用できる内容と判断できる。

ツールが目的としている業務改善に貢献できるかという観点では、提案を検討するのに役立った、短時間で確認ができたといった評価を得ており、これまでできなかったことができるようになった点、効率化を実感できた点から目的を達成していると考えられる。

また、副次的な効果としては本ツールを使用することで他の教育機関でどのような支援サービスが行われているかを学ぶことができたことが評価として挙げられており、教育用途での活用も可能と言える。

5. 今後の課題

今後の課題としては、今回開発したツールは対象としている初級サポートエンジニアにおいて、提案の立案まではカバーできているが実際の提案書の作成方法や提案が採用された後の実行フェーズにおけるツールが提供されていないことがあげられる。

このような状況から以下の3点を今後の取り組むべき領域とした。

- 1)ツールのわかりやすさ・使い勝手の向上
- 2)ツールが対応する業務領域の拡張
- 3)業務におけるパフォーマンスサポートの実現

初級サポートエンジニアをさらにレベルアップし本研究を発展させていくために上記の点について課題とし、継続的に取り組みたい。

参考文献

- (1) 鈴木克明: “IDの視点で大学教育をデザインする鳥瞰図: eラーニングの質保証レイヤーモデルの提案”, 日本教育工学会第22回全国大会講演論文集, pp. 337-338 (2006)
- (2) 放送大学学園: “「ICT活用教育の推進に関する調査研究」委託業務成果報告書”, 平成21年度・22年度 文部科学省先導的の大学改革推進委託事業, <http://www.code.ouj.ac.jp/wp-content/uploads/ICT-2011.pdf> (2011)
- (3) Judith A. Pirani: “Supporting E-learning in Higher Education”, EDUCAUSE Center for Applied Research (2004)

TA 活動支援のための TA 割り当てシステム

TA assignment system for TA activity

柿森 哲也

Tetsuya Kakimori

大阪工業大学大学院情報科学研究科情報科学専攻
Osaka Institute of Technology graduate school
information science graduate course information
science specialty
Email: m1m11a04@st.oit.ac.jp

安留 誠吾

Seigo YASUTOME

大阪工業大学 情報科学部
Faculty of Information Science and Technology,
Osaka Institute of Technology
Email: yasutome@is.oit.ac.jp

あらまし：本学では、PC 端末を利用してプログラミングを行う演習授業が複数開講されている。演習授業の多くが教員や TA(アシスタントの大学院生)に対して 1 教室当たり 100 名近くの学生をサポートする体制を取っている。その教員や TA が効率的に学生をサポートを行うことができるシステムを構築している。採点結果などからサポートすべき学生をリストアップし、タブレット端末から各種情報を参照することでサポートを効率的に行うことができる。

キーワード：授業支援，学習進捗把握，TA，タブレット端末

1. はじめに

本学では、PC 端末を利用してプログラミングを行う演習授業が複数開講されている。プログラミング演習の多くは、Web 教材として用意された複数の課題を、学生が各々で進めていく授業形態で行われている。1 教室当たり 100 名近くの学生が受講しており、教員の他に数名の大学院生 Teaching Assistant (以下、TA) が巡回しながら補助する講義体制を取っている。しかし、教員と TA の人数に対して、学生の数が圧倒的に多いため、学生に対して十分な補助を行うことができない。そのため、学生の進捗状況に差が生まれてしまい、遅れている学生は取り残された状態になる。これまで、TA 活動を支援するために Web 教材の閲覧状況を収集し、学生の学習進捗を視覚的に把握するための Web モニタリングシステムを構築し、補助に必要な情報を iPhone や Android, iPad といったタブレット端末で閲覧できるようにしてきた⁽¹⁾。本稿では、補助が必要な学生をリストアップし、教員や TA が効率的に補助を行うことができるようにした。補助が必要な学生のリストアップには、本システムとは独立に構築された進捗モニタリングシステム⁽²⁾の自動採点結果などを利用した。実際のプログラミング演習科目にて利用した結果について報告する。

2. 本システムの概要

本学のプログラミング演習の授業は、Web 教材として用意された課題に沿って学生がプログラムを作成している。その作成されたプログラムは、定期的に自動採点され、教員および TA だけが採点結果を閲覧可能である。最終的な採点結果は、次の演習の開始時に Web に公開される。従って、学生はプログラムを作成し、コンパイルしている演習時間中は、採点結果を知ることが基本的にはできない。また、

採点結果の Web ページの構造上、進捗に遅れが生じている学生の発見や、課題を間違っていることに気づいていない学生の発見、過去の採点結果から理解度を確認することに時間が掛かっている。こういった補助を必要とする学生の発見にかかる時間を削減し、複数人の TA による協調作業を効率に行う必要がある。これらを解決するために既存のシステムに TA 割り当て機能を追加した。

3. 既存のシステム

既存の TA 活動支援システムは、演習時に迅速な TA 活動を行うためにタブレット型端末向けに最適化された Web モニタを中心に構成されている。Web モニタの演習室レイアウトページを図 1 に示す。

10分未満(049)	10分以上(039 [026])	20分以上(013 [007])	30分以上(006)	全体(88)
PC2066 guest14	PC2072 guest14	PC2078 guest7	PC2084 guest7	PC2090
PC2065 guest9	PC2071 guest11	PC2077 guest7	PC2083 guest7	PC2089
PC2064 guest7	PC2070 guest9	PC2076 guest7	PC2082 guest9	PC2088
PC2063 guest7	PC2069 guest8	PC2075 guest7	PC2081	PC2087
PC2062 guest7	PC2068 guest7	PC2074	PC2080 guest9	PC2086
PC2061 guest9	PC2067 guest7	PC2073 guest7	PC2079 guest6	PC2085
				PC2093
				PC2092
				PC2094
				PC2100
				PC2099
				PC2102
				PC2101
				PC2108
				PC2107
				PC2106
				PC2111
				PC2110
				PC2109
				PC2114
				PC2113
				PC2112
				PC2117
				PC2116
				PC2115
				PC2120
				PC2119
				PC2118
				PC2117
				PC2116
				PC2115
				PC2114
				PC2113
				PC2112
				PC2111
				PC2110
				PC2109
				PC2108
				PC2107
				PC2106
				PC2105
				PC2104
				PC2103
				PC2102
				PC2101
				PC2100
				PC2099
				PC2098
				PC2097
				PC2096
				PC2095
				PC2094
				PC2093
				PC2092
				PC2091
				PC2090

図 1 演習室レイアウトページ

机に対応したセルには、PC 番号、学籍番号などの情報の他に、背景色や影によって、参照している課題番号、課題の参照時間などを表示している。そして、各セルをクリックすることで、補助に必要な様々な情報(学生のプログラム、解答例、解答例との差分、課題内容など)が参照可能である。

4. TA 割り当て機能

TA を効率的に割り当てるためには、課題に行き詰っているとされる学生、特に進捗に遅れが見ら

れる学生, または, 課題の回答が間違っているが, それに気づかずに先の課題に進んでしまっている学生などを自動的に発見し, 優先順位を付ける必要がある. 補助すべき学生の発見には, 自動採点結果の情報を利用した. 自動採点結果を含む進捗モニタリングシステム⁽²⁾の Web ページを図 2 に示す.

Figure 2 shows a screenshot of the '自動採点結果ページ' (Automatic Grading Results Page). It displays a table with columns for '学生' (Student), '課題' (Task), and '採点結果' (Grading Results). The table lists multiple students and their scores across various tasks. The interface includes a search bar and navigation buttons.

図 2 自動採点結果ページ

図 2 のように自動採点結果を閲覧する Web ページは, PC ブラウザを前提に構築されているため, Android, iPad などのタブレット端末では補助すべき学生を発見するのに時間が掛かってしまう. そこで, 本システムでは, 自動採点結果の Web ページから演習室の課題毎の正解率, 個人毎の採点結果を利用し, 補助すべき学生をリストアップし, TA に学生を割り当てる Web ページを作成した(図 3).

Figure 3 shows a screenshot of the 'TA 割り当てページ' (TA Assignment Page). It displays a table with columns for '名前' (Name), '担当番号' (Assignment Number), '優先順序' (Priority Order), '担当PC' (Assigned PC), and '課題番号' (Task Number). The table lists students like 'ta', 'tanaka', and 'bfm' and their assigned tasks. The interface includes a search bar and navigation buttons.

図 3 TA 割り当てページ

複数人の TA 毎に「どの端末に着席している学生がどのようなエラーで行き詰まっているか」を一覧表示することで, 各 TA が積極的に学生に声をかけることが可能となった. TA 割り当てページの他に, 本システムには理解度の低い学生を, より積極的に補助する機能として, 特定の課題が不正解の学生を検索するページを作成した. 各回の課題を選択し, 採点結果の情報から不正解である学生の学籍番号やエラーメッセージを一覧で表示するページである(図 4).

Figure 4 shows a screenshot of the '特定の学生を検索するページ' (Search for Specific Students Page). It displays a table with columns for 'PC番号' (PC Number), '学籍番号' (Student ID), and '検索結果' (Search Results). The table lists students and their search results. The interface includes a search bar and navigation buttons.

図 4 特定の学生を検索するページ

自動採点結果の Web ページは, その場で課題の正否を確認することができなかつたため, 不正解のまま進んでいる学生を発見できなかった. この状況を改善するために作成した機能である. また, 過去の採点結果から過去の課題の達成率と出席率を表示するページも作成した. これは達成率と出席率の関係性から学生の理解度を確認し, 優先的に補助すべき学生を発見するための機能である. 追加した機能は, PC ブラウザでの利用も可能であるが, Android, iPad などのタブレット端末用に JavaScript ライブラリ Sencha を利用して最適化している.

5. 結論

本学の演習授業は, 教員と TA の人数に対して, 補助すべき学生の数が圧倒的に多く, 学生に対して十分な補助を行うためには, それぞれが効率的に行動する必要があった. しかし, 定期的に更新される自動採点結果や既存の Web モニタリングシステムでは, 課題の回答が間違っているが, それに気づかずに先の課題に進んでしまっている学生を発見することに時間が掛かっていた. また, 補助すべき学生がいないまま演習室内を巡回しているだけの無駄な時間が存在した. しかし, 本稿で作成した TA 割り当て機能により, 行き詰まっている学生に対して TA が積極的に補助を行えるシステムを開発することができた. また, 本システムは, Android, iPad などのタブレット端末向けに最適化しているため, タブレット端末を利用しながら TA 活動を行うことができる. そのため, 演習室内のどこにいても TA 割り当てページや補助に必要な情報を閲覧することができる. これにより, 効率的に TA 活動を行うことができた.

今後は, Web 教材への参照情報を組み合わせた TA の割り当て機能や, スマートフォン等の小さいディスプレイ向けの画面デザインを実装していくことを考えている.

謝辞

本研究は, 科研費(22500900)の助成を受けたものである.

参考文献

- (1) 安留誠吾, 伊藤拓也: “タブレット型端末を用いた TA 活動支援 Web アプリケーション”, 教育システム情報学会 第 36 回全国大会, C1-2, (2011).
- (2) 内藤広志, 齊藤隆: “プログラミング演習のための進捗モニタリングシステム”, 情報処理学会第 93 回コンピュータと教育研究会, (2008).

フロー理論に着目した学習教材・学習環境の再設計支援ツールの eラーニング教材に適用した際の評価について

Evaluation of the Support Tool based on Flow Theory in e-Learning settings for Redesigning Learning Materials and Environments

加藤 泰久^{*1, *2}, 鈴木 克明^{*2}

Yasuhisa KATO^{*1, *2}, Katsuaki SUZUKI^{*2}

^{*1}NTTラーニングシステムズ株式会社

^{*1}NTT Learning Systems Corporation

^{*2}熊本大学大学院 社会文化科学研究科 教授システム学専攻

^{*2}Graduate School of Instructional Systems, Kumamoto University

Email: ykato@st.gsis.kumamoto-u.ac.jp

あらまし: フロー理論に着目した学習教材・学習環境の再設計支援ツールとして開発した, フロー理論適合度チェックリストを, eラーニング教材に適用した際のチェックリストの信頼性の検証を形成的評価のプロセスを通して実施した. 同一教材に対して, 評価者(教授者/教材設計者)が, 改善すべき点を本チェックリストで検出できるかどうかの評価実験を実施し, 十分な信頼性があることを示すとともに, チェックリスト利用上の課題を明確化した.

キーワード: フロー理論, チェックリスト, 学習環境再設計, 評価

1. はじめに

既存のeラーニング教材や教室での講義等における学習教材・学習環境を, 教授者あるいは教材設計者が, 動機づけの観点から改善するための支援環境として, フロー理論に基づく改善フレームワークのサイクル(図 1)を提案し, その中で特に学習環境がフロー理論に適合するかどうかを確認することを目的とした, フロー理論適合度チェックリストを開発した⁽¹⁾. 本チェックリストについて, 初期形成的評価を実施し, 様々な学習教材・学習環境に対しては全般的には適用可能で, 有効であるとの評価を得た⁽¹⁾が, 同一教材に対して評価する際のチェックリストの信頼性に関しては未検証であった.

本稿では, 教授者あるいは教材設計者が, 既存の学習環境あるいは学習教材を, 特に動機づけの観点から改善する際に有効であると考え, フロー理論適合度チェックリストの形成的評価を実施し, チェックリストの信頼性を検証する. 特に同一eラーニング教材に適用した際に, フロー理論適合度チェックリストの各チェック項目の評価が, 評価者(教授者/教材設計者)間で一致するかどうかを検証することを目的として形成的評価を実施した.

1.1 フロー理論とは

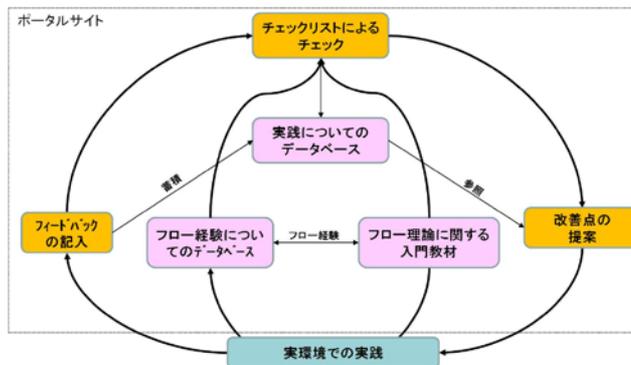
ある対象に惹かれてその行為自体に集中し, 時間を忘れ, 楽しさを感じ, 行為に没入していくと, フロー状態に至ると言われている⁽²⁾⁽³⁾. また, その時の経験をフロー経験(最適経験)と呼び, 心理学の見地から, フロー状態やフロー経験について体系的にまとめたのが, フロー理論

である.

近年, この「フロー」に関する教育分野での応用研究も盛んになりつつあり, 体育やスポーツ教育に関する研究⁽⁴⁾だけでなく, e-Learning や語学学習等についての研究⁽⁵⁾⁽⁶⁾も行われている. これらの研究においては, 「フロー状態」を体験する「フロー経験」が, 特に学習意欲の向上や学習の継続性の点において重要な役割を果たす可能性があることが示唆されている.

1.2 学習教材・学習環境の再設計支援

学習教材・学習環境の再設計支援とは, 既存の教材や授業を改善する際に, 教材設計者や教授者の活動を支援することである. 本研究では, 様々な設計手法・設計原理で構築・開発された学習教材・学習環境を改善する際に活用できる, 有用な支援ツールを提供することを目指している.



(出典: Kato 他, 2011⁽¹⁾の Figure 1 を和訳)
図 1 フロー理論適合度チェックリストを含む
学習教材・学習環境再設計支援サイクル

2. フロー理論適合度チェックリスト

フロー理論適合度チェックリストとは、学習教材・学習環境が、フロー理論に適合しているかどうかを確認するための、教授者／教材設計者が各自の教授環境・教材をチェックするために利用するためのツールである。

2.1 設計と開発

加藤らはフロー理論適合度チェックリストを活用した、学習教材・学習環境再設計支援サイクルを図1のように提案した⁽¹⁾。その中で利用するチェックリストは、全部で15のチェック項目から構成されており、各チェック項目には、改善の視点と改善例が示してあり、利用者が改善を考える際の参考にできるように設計されている。

3. 形成的評価

3.1 評価用教材の開発

フロー理論適合度チェックリストの信頼性を検証するために、評価のリファレンスとなる教材を開発した。独学用のeラーニング教材として、「教材設計マニュアル」⁽⁴⁾に沿って開発を行った。Moodle上のeラーニング教材として開発し、アンケートも含めて全てオンラインで実施することが可能であり、教材自体の学習は約30分程度とした。評価者へのオンライン上での活動の負荷を考慮し、前後のアンケートも含めて全体として1時間程度で終了する評価用教材を開発した。また、本教材は、リファレンスとなる教材(教材A)、教材Aから特徴的な要素を削除した教材(教材B)、教材Aから、教材Bとは異なる特徴的な要素を削除した教材(教材C)の合計3種類の教材を開発し、評価実験を実施した。なお、教材のトピックは「スマートフォン入門」とし、大学生向けの情報技術を学ぶための教材の1つとして開発を行った。

3.2 形成的評価

フロー理論適合度チェックリストの信頼性を把握し、改善点を明らかにする目的で、形成的評価を実施した。前節で開発した評価用教材を用いて、まずは専門家レビューを実施し、チェックリストの各チェック項目の各教材に対するリファレンス値を決めた後、教授者・教材設計者がチェックリストを利用して教材の評価を行う際の評価値との一致度によりチェックリストの信頼性の評価を行った。

専門家レビュー

5年以上の教授経験または教材設計経験のあるID専門家が、「スマートフォン入門」教材を試用した後、フロー理論適合度チェックリストを利用することで、教材の問題点、チェックリストの課題、実験環境の不備等をオンラインアンケート調査とオンラインインタビューで収集した。

専門家からのフィードバックを受けて、評価用教材の改善、チェックリストの評価指標の改定を実施した。

評価手順

評価実験はすべてオンラインで実施し、実験手順等は予め評価者に電子メールで送付し、質問等についても電子メールにて回答した。教材はすべてMoodle上のコンテンツとして開発し、レッスンモジュール、アンケートモジュール、ミニテストモジュールを組み合わせて構築した。

参加者は事前アンケートに答えた後、教授者の視点で教材を試用し、フロー理論適合度チェックリストを活用して、教材の評価を実施した。各チェック項目は5段階で評価を行い、チェックリスト活用後は事後アンケートに回答した。

4. 実験結果とまとめ

現在、実験を進めているところであり、全国大会発表時には結果を報告できる予定である。

5. おわりに

本研究では、フロー理論に着目した学習教材・学習環境の再設計支援ツールとして開発した、フロー理論適合度チェックリストに対して、eラーニング教材に適用した際の信頼性の検証を形成的評価のプロセスを通して実施した。リファレンスとなる評価のためのeラーニング教材を開発し、専門家レビューにより教材の改善と評価指標の見直しを実施した。次に、リファレンス教材が内包する特定の活動群を取り除いた教材を作成し、それらの教材に対して、評価者(教授者／教材設計者)間で各チェック項目の評価値が一致するかどうかの信頼性検証のための評価実験を行い、チェックリストに十分な信頼性があることを実証し、利用上の課題を明らかにしたい。

参考文献

- (1) Kato, Y & Suzuki, K: "An approach for Redesigning Learning Environments with Flow Theory", International Journal for educational Media and Technology, Vol.5, No.1, pp.118-134 (2011)
- (2) チクセントミハイ: "楽しみの社会学", 新思索社, (2001)
- (3) チクセントミハイ M: "フロー体験 喜びの現象学", 世界思想社, (1996)
- (4) 川端雅人, 張本文昭: "体育授業におけるフロー経験: 大学生・専門学校生を対象として", 日本体育学会大会号, No.50, pp.347 (1999)
- (5) 石村郁夫他: "フロー体験に関する研究の動向と今後の可能性", 筑波大学心理学研究, No.36, pp.85-96 (2008)
- (6) 浅川希洋志, チクセントミハイミハイ: "効果的 e-Learning のためのフロー理論の応用", 日本e-Learning学会誌, No.9, pp.4-9 (2009)
- (7) 鈴木克明: "教材設計マニュアル—独学を支援するために", 北大路書房, (2002)

ハッキングゲーム CTF を取り入れた情報セキュリティ教育の提案

A Proposal of an Educational Experience with Hacking Game CTF for Information Security Learning

中矢 誠, 富永 浩之

Makoto NAKAYA, Hiroyuki TOMINAGA

香川大学工学部

Faculty of Engineering, Kagawa University

Email: s06t254@stmail.eng.kagawa-u.ac.jp

あらまし：近年，ハッキングゲーム CTF(Capture The Flag)が注目を浴びている．CTF は，サーバ上に隠された情報を旗(フラッグ)に見立てて，攻撃側と防御側が競い合うゲームである．ハッカー達の腕試しや交流の場として，各地で CTF 大会が開催されている．本論では，著者自身が参加したり実施した経験を踏まえ，CTF の現状を概観し，問題の分類を試みる．また，初心者への情報セキュリティの教育機会としての意義を論じる．

キーワード：ハッキングゲーム，CTF，初心者向けの教育イベント，情報セキュリティ

1. はじめに

近年，公共機関や大手企業の情報システムを狙ったクラッキング事件が増え，情報セキュリティの重要性が認識されるようになってきた．そのため，管理者だけでなく，個人サイトの運用者や一般ユーザも含めた幅広い層に対する情報セキュリティ教育の必要性が高まってきた．このような教育では，関連するネットワークやサーバの知識だけでなく，何らかの場で実習して，経験を積むことが求められる．例えば，ペネトレーションテストのように，疑似的な攻撃と防御のシミュレーションが効果的である．

大学においても，情報処理教育の初期段階から，体験的な情報セキュリティ教育の場が求められている．問題が起こってからでなく，最初からセキュリティを意識したモノづくりを認識させる必要がある．しかし，体系的なカリキュラムを組んで，このような機会を用意することは環境整備などの点で労力がかかり難しい．一方，初心者の関心と興味を惹くには，何らかのゲーム要素を取り入れ，当事者としての意識を高めさせる工夫が必要である．

2. ハッキングゲーム CTF の概要と現状

近年，ハッキングゲーム CTF(Capture The Flag)が注目を浴びている．CTF は，サーバ上に隠された情報を旗に見立てて，攻撃側と防御側が競い合うゲームである．ハッカー達の腕試しや交流の場として，世界各地で CTF 大会が開催されている．

米国の DEFCON は，1993 年から毎年開催されており，セキュリティの専門家やジャーナリストが集まる，世界で最も有名なイベントである⁽¹⁾．その CTF 大会は，各チームにネットワーク環境が与えられ，自分のチームの環境を攻撃から守りつつ，他のチームの環境を攻撃するというものである．大会の流れとして，最初にインターネット上で予選が行われ，上位 10 チームが本選に参加する．

韓国の CODEGATE は，ハッカーの育成を目的として，政府の後援などを受け，2004 年から開催されている⁽²⁾．本戦は，双六のようなゲーム要素も取り入れている．こちらも優秀なハッカー達が海外から参加し，熱戦を繰り広げている．

日本では，以前から「sutegoma2」というチームが CTF 大会で好成績を収めていた．2012 年になって，2 月(九州工業大学情報工学部)と 5 月(筑波大学)に，SECCON CTF が開催され，遅ればせながら注目が高まってきている⁽³⁾⁽⁴⁾．

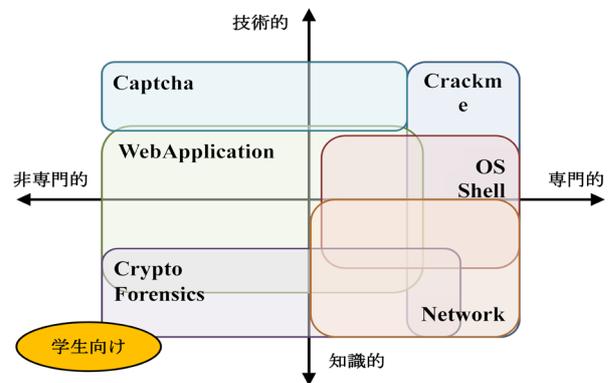


図1 CTF問題の分類

3. CTF の問題例

CTF の様々な問題を，以下のように大まかに分類する⁽⁵⁾．これらの分類は，図1のように，専門的か非専門的か，技術的か知識的かの2軸で整理すると分かりやすい．

(1) Crackme

ソフトウェアの実行バイナリに隠されたメッセージを発見する．そのために，ソフトウェアの認証をすり抜けたり，プロダクト ID を抽出したりする．

(2) Shell

指定されたサーバにログインし，バッファオーバーフロー等の脆弱性を突く．

(3) Web Application

Web ページに隠された情報を探す。また、データベースの情報を得るために、SQL インジェクションなどの技術を用い、Web サイトの脆弱性を突く。

(4) Crypto

提示された暗号を解いて、フラッグを見つける。ただし、暗号に関する高度な知識や数学を必要とするより、隠されたヒントを手掛かりに、復号の鍵や方法を見つける。

(5) Forensics

何らかのファイルが与えられ、そこからフラッグを見つける。内容は、HDD のイメージファイル、画像ファイル、音声ファイルなどである。ファイル形式の特徴となるビット列に着目したり、不自然なパターンを見つけて埋め込まれたメッセージを探す。

(6) Captcha

キャプチャは、システムによる連続的な自動アクセスを防止するため、人間でなければ判別しにくい情報を入力させる仕組みである。CTF では、これをハッキングする問題として出題される。OCR 技術などを用いる必要がある。

(7) Network

ネットワーク上を流れるパケットデータ情報を解析する。通信されたファイルを探し出したり、どういった意図の通信が行われたのかを解析したりする。

(8) OS

OS の脆弱性を攻撃する。脆弱性が修正される前のバージョンの OS が入った環境などを攻撃する。Kernel など、低レベル層の知識や技術を問う。

(9) Miscellaneous

上記分類には入らない、余り知識や技術を必要とせず、誰でも解けるような問題である。CTF に対する興味を惹くために、導入として用意されたり、参加者に対するボーナス問題として出題される。

4. 教育イベントとしての実施形態

情報セキュリティ教育の場としての CTF には、以下のような利点がある。グループでの参加で、メンバー同士の協力が必要となる。防御側との知恵比べで達成感を刺激する。チーム間の競争意欲を刺激する。映画や小説のハッカー気分を満喫する。防御側の立場に立つと、攻撃の脅威を実感できる。これらを踏まえ、教育イベントとしての CTF を提案する。対象者と学習範囲は、表 1 の通りである。本論では、特に初心者向けの CTF について、実施形態を議論する。

CTF の問題は、以下のように、プログラム以前の学習内容とする。キーボードのキー配置とシフト操作を学習する。二進数やビット列の変換と計算を行う。文字コードの変換、ハッシュ関数、文字列処理を行う。Web ページと HTML の関係を理解する。ユーザ認証とパスワードの暗号化の仕組みを理解する。画像や音声のファイル形式を加工する。

グループ編成と出題については、以下の通りとする。1 チームあたりの人数は、2～3 人とする。実施

時間は、1 回あたり 2 時間程度とする。予備知識の前提は、情報処理の基礎知識とエディタ操作とする。全体で 5～6 問を用意するが、2～3 問はすぐに解ける問題とする。単に解答数を競うだけでなく、ビンゴ形式や双六、RPG などの要素も取り入れ、ゲーム性を高める。4 回程度の実施で情報セキュリティの入門コースとして設定する。

実施の際には、運営サーバを用意し、事前にユーザとチームを登録する。サーバ上の出題ページにアクセスし、解答をサーバから提出する。チームの得点状況をランキングで表示する。コンテスト後に講評と表彰を行う。今後に向け、参考文献や関連サイトの紹介、勉強会の通知を行う。

表 1 CTF の対象者と学習範囲

対象者	学習範囲
パソコンをよく使う 大学生	キーボードやマウスの操作 電卓や手計算での処理 ブラウザで Web ページや HTML ソースを閲覧
情報系の学生	テキストの加工や文字コードの変換 バイナリエディタでビット列を眺める
SE, プログラマ	脆弱性の少ない設計、開発 CGI やスクリプト言語の知識 データベースや Web サーバの設定
システム管理者	攻撃に強いシステムの構築 システムのログ解析 バグやアップデートの情報サイトとの連携
ネットワーク管理者	攻撃に強いネットワークの構築 攻撃の検知や防御をリアルタイムに対応 パケット解析

5. まとめ

情報セキュリティの重要性が増し、技術者の養成が急務である。このような教育には体験的な演習の機会が必要である。そこでハッキングゲーム CTF に着目し、初心者への入門として活用する。様々な CTF の出題を分類し、学習内容と教育目標を整理した。筆者らが運営する勉強会コミュニティ X-Lab では、情報セキュリティに関する知識や技術を共有し、互いに高め合う活動を行っている⁽⁶⁾。その一環として、一般人でも楽しく参加できる CTF 大会を開催している。単なるイベントで終わらせず、事前講習や事後総括も取り入れ、継続的な教育の機会を目指す。

参考文献

- (1) DEF CON Communications, Inc.: DEF CON, <https://www.defcon.org/>.
- (2) CODEGATE, <http://yut.codegate.org/>.
- (3) SECCON CTF 実行委員会:
第 1 回 SECCON CTF 福岡大会 (九州地区), <http://www.seccon.jp/p/2012ctffukuoka.html>.
- (4) SECCON CTF 実行委員会:
第 2 回 SECCON CTF つくば大会 (関東地区), <http://www.seccon.jp/p/2012tsukuba.html>.
- (5) 中矢誠, 富永浩之: “情報セキュリティの教育機会としてのハッキングゲーム CTF”, ゲーム学会 GE 研究会, 2011-GE-1, pp.1-2, (2012).
- (6) X-Lab: X-CTF, <http://ctf.iruca.cc/>.

高等学校教科「情報」における ICT の進展の反映について

Terms reflected the development in ICT on the subject “Information” in senior high school

高田 和典

Kazunori TAKADA

北海道大学大学院国際広報メディア・観光学院 国際広報メディア専攻

Graduate School of International Media Communication and Tourism Studies

Email: takadak@imc.hokudai.ac.jp

あらまし：現行の高等学校教科「情報」で利用されている教科書において記述はないかあっても扱いが小さいが、ICTの進歩とともに授業で教えるべきものを教科書の副教材から選び、新聞等の頻出度等から絞り込み、あらかじめ15の用語を選び出しておいた。これら15の用語が、新学習指導要領に沿って執筆された教科書において生徒が学ぶべき学習内容として加えられているか、について調査した。調査には、共通教科「情報」の「社会と情報」及び「情報の科学」の両科目の6社13種類の教科書を調査の対象とした。両科目とも教科書に記述のある用語とない用語には偏りが見られた。

キーワード：教科「情報」、携帯情報端末、教科書

1. はじめに

平成25年度から高等学校新学習指導要領に則った授業が本格的に実施される。今回の改訂では、教科「情報」の中では普通教科「情報」が共通教科「情報」となり、科目も情報A、情報B、情報Cの3科目から「社会と情報」と「情報の科学」の2科目に再編された。平成25年度からの新学習指導要領の実施に向け、文部科学省の教科書検定に合格した「社会と情報」及び「情報の科学」の教科書を検討することができるようになった。

本稿では、高等学校の教科「情報」において指導すべきものとしてあげた携帯情報端末の技術とサービスに係る15の用語（高田2011）が各教科書の中に取り上げられているかについて調査する。

2. 授業で教えるべき用語とは

2.1 15の用語とは

15の用語は、平成15年度から実施されている高等学校学習指導要領に沿って書かれた、情報Aの教科書に載っていないか載っていても扱いが小さいものであるが、高校生にとって学ぶべき用語であることについて、新聞等社会一般で取り上げられている頻度をもとに示した（高田2011）。

「社会と情報」は情報Cの内容を、「情報の科学」は情報Bの内容をそれぞれ柱として構成されている。同時に「社会と情報」と「情報の科学」の両方に情報Aの内容を付加している。「社会と情報」及び「情報の科学」には情報Aの内容を含むことから、普通教科「情報」のうち、情報Aの教科書を調査して選び出した15の用語を教科書に盛り込む必要があれば、「社会と情報」及び「情報の科学」で取り上げられていると考えることができる。

2.2 「社会と情報」における15の用語の扱い

調査したのは、科目「社会と情報」の6社8種類の教科書である。

表1 15の用語の「社会と情報」での扱いの有無

用語	教科書								合計
	A	B	C	D	E	F	G	H	
ケータイ	×	×	×	×	×	×	×	×	0
基地局	×	×	×	×	×	×	×	×	0
オンラインゲーム	×	×	×	○	×	×	○	×	2
SNS	○	○	○	○	○	○	○	○	8
絵文字	○	×	×	×	×	×	×	○	2
動画投稿サイト (動画共有サイト)	×	○	×	×	×	×	○	×	2
プロフ (プロフィールサイト)	○	×	○	×	×	×	○	×	3
迷惑メール拒否 (メール受信拒否、 迷惑メール対策)	○	○	○	○	○	×	○	×	6
フィルタリング	×	○	×	×	○	○	○	×	4
メーリングリスト	○	○	○	○	○	○	○	○	8
ハンドルネーム	○	○	×	○	×	×	○	×	4
無線LAN	×	○	○	○	○	○	×	○	6
オンラインショッピング (ネットショッピング)	×	○	○	○	×	○	○	○	6
ネットバンキング	×	×	×	×	×	×	×	×	0
ネットオークション	×	○	○	○	×	○	○	○	6
合計	6	9	7	8	5	6	10	6	

表1では、A～Hの各教科書における各用語の記述の有無を示している。用語別に見てみる。すべての教科書に記述があるのは、「SNS」と「メーリングリスト」である。「SNS」はFacebookやmixiなどの利用者が多いこともあり、教科書も現在の利用状況を意識していることがわかる。オンラインゲームや動画投稿サイト（動画共有サイト）の利用者が多いにもかかわらず、教科書では2つの教科書のみ扱いである。教科書ごとに見ると、15の用語のうち半

数以上を取り上げている教科書は3種類である。

2.3 「情報と科学」における15の用語の扱い

調査したのは、科目「情報と科学」の4社5種類の教科書である。

表2 15の用語の「情報と科学」での扱いの有無

用語	教科書					合計
	I	J	K	L	M	
ケータイ	×	×	×	×	×	0
基地局	×	×	×	×	×	0
オンラインゲーム	×	○	×	×	×	1
SNS	○	○	○	○	○	5
絵文字	×	×	×	×	○	1
動画投稿サイト (動画共有サイト)	×	○	×	×	×	1
プロフィール (プロフィールサイト)	○	×	×	×	×	1
迷惑メール拒否 (メール受信拒否、 迷惑メール対策)	○	○	○	×	×	3
フィルタリング	○	○	×	○	×	3
メーリングリスト	○	○	×	○	○	4
ハンドルネーム	×	○	×	×	×	1
無線LAN	×	○	○	○	○	4
オンラインショッピング (ネットショッピング)	○	○	○	○	○	5
ネットバンキング	○	○	×	×	×	2
ネットオークション	○	○	○	×	×	3
合計	8	11	5	5	5	

表2では、I～Mの各教科書における各用語の記述の有無を示している。用語別に見てみる。すべての教科書に記述があるのは、「SNS」と「オンラインショッピング」である。「SNS」は「社会と情報」と同様に、教科書も現在の利用状況を意識していることがわかる。「情報の科学的理解」に重点をおいている「情報の科学」で「オンラインショッピング」が5種類すべての教科書で取り上げられているのは考察が必要である。「メーリングリスト」及び「無線LAN」について4種類の教科書で取り上げている。教科書ごとに見ると、15の用語のうち半数以上を取り上げている教科書が2種類である。

2.4 教科書における15の用語の扱い

新学習指導要領に基づいて執筆された教科書は、第1版である。科目名も代わり新規に内容も一新した教科書もあれば、元になった情報Cや情報B、さらには情報Aの教科書で用いていた記述やイラストをそのまま転用している教科書もある。

携帯情報端末の進歩は、ICTの進歩の中でも著しい。特に高校生が携帯情報端末に対して持つ興味や関心は大きいものがある。

教科書において、記述のなかった用語として「ケータイ」と「基地局」がある。「ケータイ」については1種類の教科書において「ケータイ依存」という

記述があったが、「ケータイ」そのものについての説明等はなかった。社会においては「ケータイ」という言葉が一般化しており、副教材等でも頻繁に使われている。教科書に記述がない理由についてさらに調査する必要がある。15の用語の検討の際に「基地局」は、携帯電話等の中継ポイントの意味で副教材や白書等で使われていた。携帯電話がつながるしくみについての記述が教科書に見られなかったため、登場する機会がなかったと考察できる。

3. おわりに

本稿では、教師が授業で教科書を補足して教えるべき15の用語が共通教科「情報」の「社会と情報」及び「情報の科学」の両方の科目に取り入れられているかについて調査した。

新学習指導要領の実施に向けて科目名と教科書は一新した。教師が授業で教える内容が教科書に盛り込まれているかについてさらに調査する必要がある。今回の教科書は第1版であることと、15の用語を含む教科書の数が必ずしも多くないこともあり、ICTの進展が十分反映されているとは言えない。

今後は15の用語についてどのように教科書に記述されているかを調べ、その内容について検討したい。

参考文献

- (1) 赤堀侃司, 永野和男, 坂元章他: “社会と情報”, 東京書籍株式会社, (2012)
- (2) 水越敏行, 村井純, 生田孝至編: “社会と情報”, 日本文教出版, (2012)
- (3) 水越敏行, 村井純, 生田孝至編: “見てわかる社会と情報”, 日本文教出版, (2012)
- (4) 坂村健他: “高等学校 社会と情報”, 数研出版株式会社, (2012)
- (5) 岡本敏雄, 山極隆他: “高校社会と情報”, 実教出版株式会社, (2012)
- (6) 岡本敏雄, 山極隆他: “最新社会と情報”, 実教出版株式会社, (2012)
- (7) 山口和紀他: “高等学校社会と情報”, 株式会社 第一学習社, (2012)
- (8) 本郷健, 松原伸一他: “社会と情報”, 開隆堂出版株式会社, (2012)
- (9) 赤堀侃司, 永野和男, 坂元章他: “情報の科学”, 東京書籍株式会社, (2012)
- (10) 水越敏行, 村井純, 生田孝至編: “情報の科学”, 日本文教出版, (2012)
- (11) 坂村健他: “高等学校 情報の科学”, 数研出版株式会社, (2012)
- (12) 岡本敏雄, 山極隆他: “情報の科学”, 実教出版株式会社, (2012)
- (13) 岡本敏雄, 山極隆他: “最新情報の科学”, 実教出版株式会社, (2012)
- (14) 高田和典: “携帯情報端末の技術とサービスに係る用語について—高等学校の教科「情報」において指導すべき用語として”, 国際広報メディア・観光学ジャーナル, No.12, pp.131-151 (2011)

愛知県の高校での普通教科「情報」の実態調査 —アンケート調査に基づく—考察—

The Actual Investigations about General Subject "Information" at High School in Aichi Prefecture -Studies based on Questionnaires -

山崎 初夫^{*1}, 村上 広一^{*2}, 寺田 幸正^{*2}
Hatsuo YAMASAKI¹, Hirokazu MURAKAMI², Yukimasa TERADA^{*2}

^{*1}名城大学理工学部

^{*1}Faculty of Science and Technology, Meijo University

^{*2}名城大学情報センター

^{*2}Information Technology Center, Meijo University

Email: yamasaki@meijo-u.ac.jp

あらまし：本研究では、大学初年次の情報リテラシー教育で実施すべき内容を検討し、新しいモデルカリキュラムの構築を検討している。そのために、高校、大学、企業等で実施されている情報教育に関する項目を決め、そのアンケート調査とその調査内容の解析を行い、モデルカリキュラムの考案と構築をする予定である。本報告では、愛知県の高校の普通教科「情報」のアンケート調査を実施したので、その内容と解析結果の一部を報告する。

キーワード：普通教科「情報」、実態調査、高等学校教育、情報リテラシー、モデルカリキュラム

1. はじめに

本研究の目的は、今後の大学初年次の情報リテラシー教育で実施すべき内容を検討し、新しいモデルカリキュラムの構築を行うことである。そこで、①高校、大学、企業などで実施されている情報教育に関するアンケート調査を行う、②大学入学時から卒業時までに必要な情報活用能力育成のための教育内容の分析を行う、③それらを解析することにより新しいモデルカリキュラムを考案・構築することである。これまで大学入学時に基礎的な情報リテラシー能力（情報対応能力）に対する調査報告⁽¹⁾⁽²⁾などがある。高校の情報教育に関するアンケート調査は種々行われており、その成果も発表されている⁽³⁾⁽⁴⁾。しかし、愛知県の高校に対して教科「情報」のアンケート調査を行った内容はあまり見られない。本報告では、筆者らが愛知県の国立・公立・私立の高校約 220 校を対象に、高校で実施されている普通教科「情報」に関するアンケート調査を行ったので、その一部を報告する。

2. 普通教科「情報」の現状と調査の必要性

2003 年度に高等学校学習指導要領が改訂・施行され、2006 年から高校において「情報」を履修した学生が入学してきた。本研究の視点は、学士力の一つである情報リテラシー、あるいは専門課程教育において必要とされるコンピュータ操作を大学入学以前の段階で入学生がどの程度高校で教育されているかにある。大学の新しい情報教育を検討し構築する

ためには、現在高校や大学で実施されている情報教育や情報リテラシー教育のアンケート調査が必要である。また、2013 年度から学習指導要領が再改訂・施行されることが決まっている。

筆者らは、高校における情報教育の現状を確認するために、愛知県の高校に対してアンケート調査を実施した。また、本学の新入生の情報リテラシー能力習得状況を把握するために入学後にアンケート調査も行った。

3. アンケート調査内容

アンケート調査について以下に示す。

3.1 調査目的

今後の大学初年次の情報リテラシー教育で実施すべき内容を検討し、新しいモデルカリキュラムの構築を行うことを目的とした。

3.2 調査対象と回収方法

調査対象となる愛知県の高校約 220 校に対してアンケート調査票を送り、期限を設けて回答してもらった。回答方法は、調査票に記入して郵送する方法と Web 上で直接記入する方法の 2 つとした。

3.3 調査項目

選別したアンケート項目は、学校に対する基本事項（回答者基本情報）、普通教科「情報」の科目の全体概要（学習計画）、授業の学習内容（シラバス等）、その他、の 4 項目である。

(1) 回答者基本情報

学校名、情報担当教員数・出身学部、指導歴など

である。

(2) 普通教科「情報」の授業概要

開講年次、情報科目の種類、採用教科書、教室環境、高校入学時の情報スキルと基礎知識の評価などである。

(3) 授業の学習内容

各コンピュータを利用した操作教育、パソコンを利用しない知識学習(座学)、授業で重要と考える項目、新学習指導要領の検討などである。

(4) その他

授業に関する情報収集や配慮、大学入試の対応などである。

4. アンケート結果

アンケート調査に回答した普通科の高校は 85 校となった。このアンケート結果を以下に示す。

4.1 回答者基本情報

履修学年を図1に示す。1年次が一番多く46.4%、2年次が19%となっている。普通教科「情報」ABCの使用結果を図2に示す。情報Aが62%、情報Bが24%となっている。

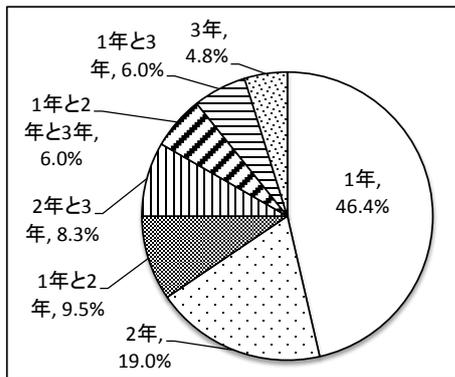


図1 普通教科「情報」の履修学年

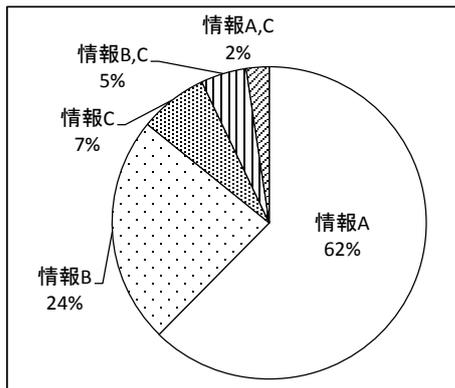


図2 実施されている普通教科「情報」の種類

4.2 普通教科「情報」の授業概要

高校入学時の情報スキルや基礎知識の評価(コンピュータの基礎知識・基本操作、文字入力およびワープロ・プレゼンテーション・表計算の基本操作)は約20%の高校しか実施していなかった。高校でのアプリケーションソフトウェアの基本操作を実施している高校は図3に示す。知識学習(座学)を実施

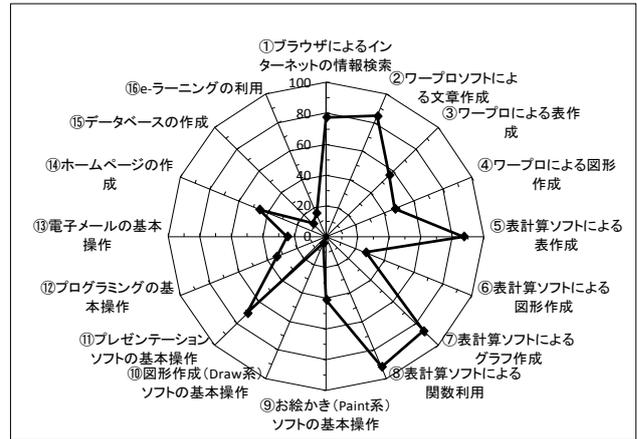


図3 アプリケーションソフトの実施状況

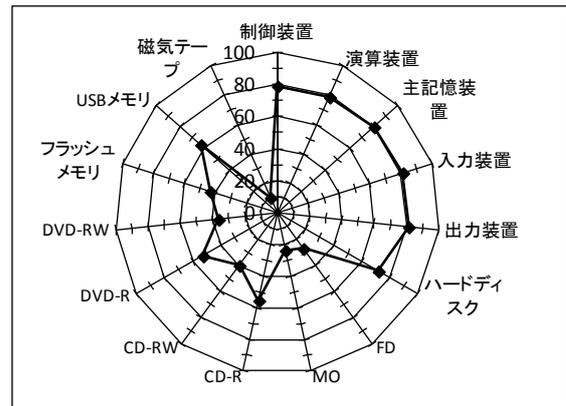


図4 知識学習(座学)の実施状況

している項目を図4に示す。パソコンの五大装置については80%の高校が実施、記憶メディアについては約40%の高校が実施している。

5. まとめ

高校の普通教科「情報」の授業は、1年次の履修や情報Aが多いが、高校入学時の情報スキルや基礎知識の評価をしている高校は少ない。インターネット検索・ワープロ・表計算・プレゼンテーションは約80%の高校で実施している。

謝辞

本研究は科学研究費助成事業(課題番号23501184)の支援を受けて行われた。記して感謝の意を表す。

参考文献

- (1) 東京大学情報基盤センター情報メディア教育部門: "高等学校普通教科「情報」の履修等状況調査", <http://www.edu.c.u-tokyo.ac.jp/edu/information.html> (2012年5月)
- (2) 篠政行: "平成22年度入学生における普通教科「情報」の履修に関するアンケート調査", 駒沢女子大学研究紀要、第17号、pp.111-123 (2010)
- (3) 財団法人コンピュータ教育開発センター, "「情報大航海時代」における制度的課題に関する高等学校等における情報教育の実態調査実施報告書"(2009年3月)
- (4) 愛知県総合教育センター, "情報教育推進のための調査研究", <http://www.apec.aichi-c.ed.jp/> (2009年10月)

2部ネットワーク分析によるユーザ習熟度とアイテム難易度の推定アルゴリズムの提案

Estimation Algorithm of User Proficiency and Item Difficulty with Bipartite Network Analysis

濱田 一伸^{*1}, 三好 康夫^{*2}, 鈴木 一弘^{*2}, 塩田 研一^{*2}
Kazunobu HAMADA^{*1}, Yasuo MIYOSHI^{*2}, Kazuhiro SUZUKI^{*2}, Ken-ichi SHIOTA^{*2}

^{*1}高知大学大学院総合人間自然科学研究科理学専攻

^{*2}高知大学理学部

^{*1} Graduate School of Humanities and Social Sciences, Kochi University

^{*2} Faculty of Science, Kochi University

Email: khamada@is.kochi-u.ac.jp

あらまし：情報推薦において、推薦アイテムが学習コンテンツである場合、ユーザの習熟度に合った難易度のアイテムが推薦されることが望ましい。本研究では、誰がどのアイテムを読んだかという関係からなる2部ネットワークを分析することによりユーザ習熟度とアイテム難易度を推定するアルゴリズムを提案する。提案アルゴリズムは、ユーザがアイテムをどの順序で読んだかを考慮した仮説に基づく反復計算により習熟度と難易度を求める。

キーワード：習熟度、難易度、学習コンテンツ、2部ネットワーク

1. はじめに

既存の情報推薦技術はユーザの嗜好情報に基づいて推薦を行うが、推薦アイテムが学習コンテンツである場合、ユーザの習熟度に合った難易度のアイテムが推薦されるべきである。そのため、嗜好情報だけではなく、ユーザ習熟度とアイテム難易度を考慮した推薦が必要と考えられる。そこで本研究では、誰がどのアイテムを読んだかという関係からなる2部ネットワーク（読者ネットワーク）の情報のみを用いてアイテム難易度とユーザ習熟度を推定するアルゴリズムを提案する。我々は先行研究において、読者ネットワークからユーザ習熟度とアイテム難易度を推定するアルゴリズムの試作を試みた⁽¹⁾。本論文ではこれを従来アルゴリズムとし、問題点の解消を目指した改良アルゴリズムの提案を行う。

2. 従来アルゴリズム

2.1 仮説

従来アルゴリズムの基本的な考え方は、以下の仮説に基づいている。

- (1) ある分野のアイテムを多く読んでいるユーザは、その分野について詳しい。
- (2) 詳しいユーザに読まれているアイテムほど難しく、詳しくないユーザに読まれているアイテムほど易しい。
- (3) 難しいアイテムを読んでいるユーザは詳しく、易しいアイテムを読んでいるユーザは詳しくない。

この仮説のうち、(2)と(3)が相互に影響し合い、(2)ではユーザ習熟度からアイテム難易度を求め、(3)ではアイテム難易度からユーザ習熟度を求めている。

(2)と(3)を繰り返し計算することでユーザ習熟度とアイテム難易度が求まる。(1)でははじめにユーザ習熟度の見当をつけている。

2.2 計算の流れ

2.1節の仮説を式に表すと式1)、2)のようになる。

$$a_u = \sum_{i \in I_u} d_i \dots \dots \dots 1)$$

$$d_i = \sum_{u \in U_i} (a_u - 0.5) \dots \dots \dots 2)$$

u : ユーザ a_u : 習熟度 \hat{a}_u : 正規化した習熟度

i : アイテム d_i : 難易度 \hat{d}_i : 正規化した難易度

I_u : u が読んだアイテム U_i : i を読んだユーザ

最初に、習熟度 a_u の計算を行う。初期値は、習熟度 a_u は 0、難易度 d_i は 1.0 とする。仮説(1)よりユーザが読んだアイテムの数だけ習熟度 a_u に難易度を加算し、最後に全てのユーザの習熟度を正規化(偏差値 ÷ 100)することで習熟度が求まる。難易度 d_i は、仮説(2)より読まれた各ユーザの習熟度を加算し、正規化することで求まる。これらの計算を習熟度と難易度が収束するまで繰り返す。

2.3 問題点

詳しいユーザでも易しいアイテムを読むことがあるということを仮説(2)では考慮しておらず、仮説として不十分である。これにより従来アルゴリズムの推定精度は期待できない。実際に中山ら⁽²⁾による評価実験の結果においても、我々の従来アルゴリズムが推定したアイテム難易度の精度は低かった。

また従来アルゴリズムでは、習熟度と難易度の値は順位尺度としての意味しか持たず、互いの値には直接的な関係はない。つまり、習熟度 a_u のユーザに適切なアイテムの難易度がどのような値をとるか

いうことは不明である。したがって、従来アルゴリズムで推定した習熟度と難易度は、情報推薦の際の基準として扱いにくい。

3. 読んだ順序を考慮した改良アルゴリズム

本章では 2.3 節で述べた従来アルゴリズムの問題点の改善を目的とし、ユーザのアイテムを読んだ順序を考慮して習熟度と難易度を推定する改良アルゴリズムについて述べる。

3.1 習熟度と難易度の定義

アイテムを読んだ順序を考慮するため、2 部ネットワークは図 1 のようにユーザと読んだアイテム間のリンクには読んだ順序を示す番号が付与される。

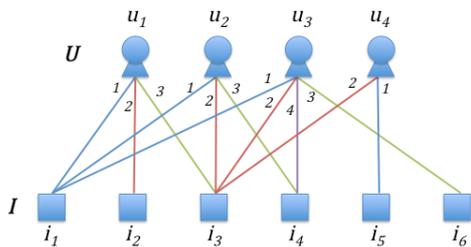


図 1 読んだ順序を含めた 2 部ネットワーク

改良アルゴリズムの開発にあたり、ユーザ習熟度とアイテム難易度を定義しておく。ユーザ u の習熟度 P_u は、対象 2 部ネットワークの分野に関して u が持つ知識量とする。また、アイテム i の難易度 D_i は、そのアイテムを読むのに必要な知識量を意味し、 $P_u = D_i$ のときにユーザ u がアイテム i から最も多くの知識を得ることができるものと定義する。これにより、情報推薦の際には、習熟度 P のユーザに対して難易度 D が P に近いアイテムを推薦すればよく、2.3 節の 2 つ目の問題点を解決することができる。

3.2 読んだ順序を考慮して習熟度と難易度を計算する流れ

改良アルゴリズムも従来と同様に、アイテムの難易度からユーザの習熟度を求め、またユーザ習熟度からアイテム難易度を求め、これを収束するまで交互に繰り返す。改良アルゴリズムでは、それぞれを求める際に、読んだ順序を考慮し、ユーザがどのように知識を獲得していったかを推測することで精度向上を目指す。図 2 を用いてその方法を説明する。

ユーザ u がアイテム i_1, i_2, i_3 の順に読んだとき、ユーザ習熟度 P_u は初期習熟度 $P_u(0)$ から $P_u(3)$ へと知識が獲得されていく。 $P_u(t)$ は t 番目のアイテムを読んだ後の習熟度である。ある 1 つのアイテム i を読んだときに得られる知識量を ΔP_i とすると、同じアイテムを読んだとしても、 ΔP_i はそのときのユーザ u の習熟度 P_u によって変化する。例えば図 2 において、 u がアイテム i_1 を読んで獲得する知識量 $\Delta P_{i1}(P_u(0))$ は、 $P_u(0)$ が D_{i1} より少し低いため、最大獲得知識量 $\Delta P_{max_{i1}}$ より少し少ない量となる。そして $P_u(1) = P_u(0) + \Delta P_{i1}(P_u(0))$ となる。

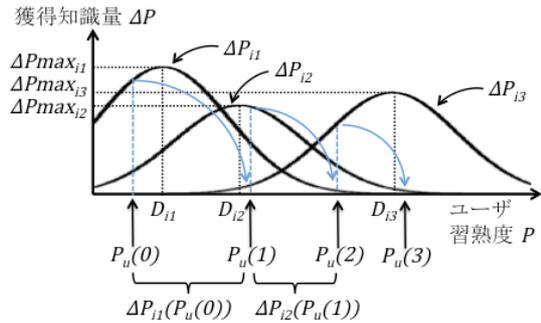


図 2 ユーザ u の知識獲得量

なお、初期習熟度 $P_u(0)$ は、初めに読んだアイテムの難易度とする。ただし、次に読んだアイテムの難易度の方が初めに読んだアイテムより易しい場合は、 $P_u(0)$ は次のアイテムの難易度に下げる。よって、図 2 では D_{i1} より $P_u(0)$ が低くなっているが、試作中の実際のアルゴリズム上では、 $P_u(0) = D_{i1}$ となる。

ΔP_i の鐘形曲線を形成する式は、 D_i と ΔP_{max_i} と曲線の幅を決める σ_i からなる。アイテム i の内容が充実しているほど ΔP_{max_i} は大きくなり、 i を読んだユーザたちの習熟度の幅が広いほど曲線の幅が広がるよう σ_i は変化するものと考えられるが、その算出方法と鐘形曲線式については紙面の都合上省略し、ここでは難易度 D_i の算出方法についてのみ述べる。

難易度 D_i は、アイテム i を読むのに必要な知識量を意味していることから、 i を読んでいるユーザたちの大半は読み始める際の習熟度が D_i と同程度か D_i より高いはずである。したがって、アイテム i を読み始める際の各ユーザの習熟度の平均値あるいは中央値より低いところが D_i になる。試作中のアルゴリズムにおいては、 i を読み始める際の各ユーザの習熟度の最小値と中央値との中間値を D_i としている。

4. おわりに

現在、ソーシャルブックマークデータから生成した 2 部ネットワークを用いてアルゴリズムの検証を行っている。今後の課題は、既に作成済みの正解データ⁽³⁾を用いて精度を評価することである。

謝辞

本研究の一部は、平成 22 年度文部科学省科研費若手研究(B)(課題番号: 22700815)の補助を受けた。

参考文献

- (1) 三好康夫, 入野美弥: “学術書籍の難易度を読者ネットワークから推定する試み”, 電子情報通信学会教育工学研究会技術研究報告, vol.110, no.67, ET2010-5, pp.19-24 (2010)
- (2) 中山祐輝, 南保英孝, 木村春彦: “レビュー情報を用いた学術本の難易度推定”, 人工知能学会論文誌, Vol.27, No.3, pp.213-222 (2012)
- (3) 濱田一伸, 三好康夫, 金西計英: “アイテム難易度とユーザ習熟度を推定するアルゴリズムを評価するための正解データ作成手法”, 日本教育工学会研究報告集, JSET12-2, pp.113-118 (2012)

最大クリーク問題を用いた複数等質テスト自動構成手法

Multiple Test Forms Assembly using Maximum Clique Algorithm

石井 隆稔^{*1}, ソンムアン ポクポン^{*2}, 植野 真臣^{*1}
Takatoshi ISHII^{*1}, Pokpong SONGMUANG^{*2}, Maomi UENO^{*1}

^{*1}電気通信大学 情報システム学研究科

^{*1}Graduate School of Information Systems, The University of Electro Communications

^{*2}早稲田大学 人間科学学術院

^{*2}Faculty of Human Sciences, Waseda University,

Email: ishii@ai.is.uec.ac.jp

あらまし : 本研究では, アイテムバンク方式の e テスティングにおける複数等質テストを自動構成する手法を提案する. 本手法はテスト構成を最大クリーク問題として行う. 本手法の利点は, (1)所望のテストを自動構成することができる, (2)テスト間に項目の重複を許す場合でもテスト構成が行え, アイテムバンクを有効活用できる, (3)与えられたアイテムバンクから構成可能な最大のテスト数を出力することが, 厳密に, または漸近的に保証できる, の三点である.

キーワード : e テスティング, 複数等質テスト自動構成, 最大クリーク問題

1. はじめに

実際のテスト構成では, しばしば複数の等質なテストが必要となる. 例えば, 資格試験などでは毎回の難易度が異ならないようにテストの得点分布や所要時間が一定でなければならない. また, 試験が選択式の部分テストで構成されている場合, それらはそれぞれ互いに等質でなければならない.

これまで等質なテストはテスト管理者の勘と経験により構成されてきた. しかし, 近年, e テスティングの普及に伴い, アイテムバンク方式のテスト構成が一般化し, テストの自動構成が可能となりつつある.

例えば, van der Linden は線形計画法を用いてテスト構成を行う Big Shadow Test (BST)法 [1]を提案した. この手法は, アイテムバンクからテストに含まれる項目を選びだすことで, 次々テストを構成していく手法であった. テストに選ぶ項目群とアイテムバンクに残す項目群を等質化することで, 構成するテスト群を間接的に等質化した. 比較的低い計算量でテスト構成を行えたが, (1)構成テスト数が多くなると後に構成したものと最初に構成したものの間の差異が大きくなる, (2)この手法で作られたテスト数が最大である保証がない, という二つの問題点があった.

BST の持つ前者の問題を解決するため, Sun らは遺伝的アルゴリズム(Genetic Algorithm)を利用する GA 法を提案した [2]. この手法は全てのテストを同時に構成することで, 構成テスト間の差異を最小化した. また, Songmuang らも Bees Algorithm を用い, GA 法のパフォーマンスをさらに改善した [3].

これらの手法(BST, GA, BA)はテスト間の差異を減らすことができたが, テストの構成数の最大化は不可能であった. つまり, どの手法も与えられたアイテムバンクから可能な限りテストを構成し, アイテムバンクを有効活用することができなかつた.

これを解決するために, Belov らは集合充填問題(Maximum Set Packing Problem)を用いて, 構成テスト数を最大化する手法(MSP 法)を提案した [4]. しかしこの手法は構成するテスト間に項目の重複を許さない手法であった. 項目の重複を許さない状況では, 全ての項目が一度しか出題できないため, テストの構成数が大きく制限された. つまり, この条件はアイテムバンクの有効活用を阻害していた.

本研究では, アイテムバンクを有効活用しテスト構成する手法の提案を目指す具体的には, テスト間に重複を許した条件でテスト構成数を厳密に, または漸近的に最大化する手法を提案する. 提案手法はテスト構成を最大クリーク問題として解く.

本稿では厳密に最大化を行う手法:ExMCP と漸近的に最大化を行う手法:RndMCP を提案する. ExMCP の特徴は以下の二点である. (1)ExMCP は Belov の MSP 法を一般化し, テスト間に項目重複を許した状態でもテスト構成可能にしたものである. (2)ExMCP から出力されるテスト数は数学的に最大であることが保証できる. ExMCP は先行研究(例えば BST, GA, BA, MSP 等)よりも多くのテストを構成でき, 最もアイテムバンクを有効活用することが可能である.

しかし, ExMCP の計算コストは可能テスト(テスト構成条件を満たすテスト)数に対し, 指数的に増大し, 現実のテスト構成を行うことは困難である.

そこで ExMCP を Random Search Approach を用いて近似化した RndMCP を提案する. RndMCP の特徴は(1)ExMCP を与えられたコスト制約で行えるように近似化した手法である点, (2) Random Search Approach を用いることで漸近的にテスト構成数を最大化できる点である. 多くの場合, RndMCP は先行研究(例えば BST, GA, BA, MSP 等)よりも多くのテストを構成できる. また, 現実的な多くの場面で ExMCP は計算困難であるが RndMCP はテ

スト構成可能である。

本稿では、これらの手法の有効性をシミュレーションデータ・実データを用いた実験で示す。

2. 提案手法

本研究では、テスト間に重複を許した条件でテスト数を最大化する手法の提案を行う。具体的には、テスト構成をグラフ論のよく知られた組み合わせ最適化問題である最大クリーク問題として行う。

提案手法中では、以下のようなグラフ中から最大クリークの探索・抽出を行うことによって、テスト構成を行う。

- 頂点：与えられたアイテムバンクから構成可能な重複条件以外の全てのテスト構成条件を満たす、すべてのテスト(以後、可能テスト群と呼ぶ)
- エッジ：二つの可能テストが重複条件を満たしていたら(重複条件により指示される最大重複項目数より少ない重複項目しか持っていないなら)その二つの頂点(テスト)間にエッジを張る

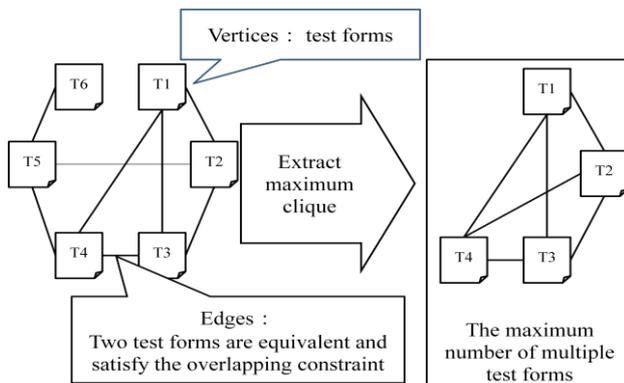


図 1 複数等質テスト構成のための最大クリーク問題

図 1 はこのようにして作るグラフの一例である。このグラフでは 6 つの頂点・テストを持ち、重複条件の満足を表すエッジが 9 本ある。このグラフ中から最大クリーク {T1, T2, T3, T4} を抜き出すと、与えられたアイテムバンクから構成できる最大数の複数等質テストを抜き出すことができる。

これを厳密に行う手続きが ExMCP である。ExMCP は与えられたアイテムバンクから最大の複数等質テストを構成することが数学的に保証できるが、その時間的・空間的計算量はそれぞれ $O(2^F)$, $O(F^2)$ となる。ただし F は可能テスト数である。

RndMCP は ExMCP を Random Search Approach を用いて近似化した手法である。ExMCP では一度にすべての可能テスト群を用いてグラフ化、最大クリークの探索を行うが、RndMCP では計算コストによる条件が許す個数分だけ可能テスト群からランダムにサンプリングし、その中から最大クリークを探索することを時間の許す限り繰り返す。これにより、与えられた計算コスト内で RndMCP は漸近的に最大のテスト数を持つ複数等質テスト群を出力する。

3. 評価実験

本手法の有効性を示すため実験を行った。ただし、紙面の都合上、掲載する結果は実データを使用したもののみである。

実験には SPI [5] のデータを使用した。

表 1 同一条件下でのテスト構成手法とテスト構成数

Item Bank Size	Overlap Constraint	Number of Test Forms			
		BST	GA	BA	RndMCP
87	0	3	3	4	4
	1	14	11	20	27
	2	21	39	140	309
93	0	5	5	5	6
	1	23	16	33	50
	2	23	54	208	721
104	0	12	15	15	18
	1	26	171	140	369
	2	26	590	394	8442
141	0	26	31	27	35
	1	35	506	239	1014
	2	35	1511	386	19095
158	0	6	4	7	8
	1	39	42	75	131
	2	39	94	279	4877
175	0	6	6	8	10
	1	43	65	100	193
	2	43	103	283	7413
220	0	9	8	10	13
	1	54	57	124	282
	2	54	114	334	9938

表 1 の結果は、全ての場合において RndMCP が他の手法に比べ多くのテスト数を構成できることを示している。これは多くの場合において RndMCP が多手法に比べ多くのテストを構成できることを示唆している。

4. おわりに

本稿では複数等質テスト自動構成手法を提案した。実験により先行研究の手法に比べより多くのテストを構成でき、アイテムバンクを有効活用できることを示した。

参考文献

- [1] Wim J. van der Linden,, Linear Models for Optimal Test Design, 2005.
- [2] Koun-Tem Sun , Yu-Jen Chen , Shu-Yen Tsai and Chien-Fen Cheng,, "Creating IRT-Based Parallel Test Forms Using the Genetic Algorithm Method," 2008.
- [3] Pokpong Songmuang and Maomi Ueno,, "Bees Algorithm for Construction of Multiple Test Forms in E-Testing," 2011.
- [4] Dmitry I. Belov and Ronald D. Armstrong, "A Constraint Programming Approach to Extract the Maximum Number of Non-Overlapping Test Forms," 2006.
- [5] リクルート, "Synthetic Personality Inventory (SPI2), " [オンライン]. Available: <http://www.spi.recruit.co.jp/service/spi2/>.

e テスティングにおける LDA を用いた項目の類似度算出手法

A Method of Calculating Similarity between Items Using Latent Dirichlet Allocation in E-Testing

高木 輝彦^{*1}, 高木 正則^{*2}, 勅使河原 可海^{*3}, 植野 真臣^{*1}

Teruhiko TAKAGI^{*1}, Masanori TAKAGI^{*2}, Yoshimi TESHIGAWARA^{*3}, Maomi UENO^{*1}

^{*1}電気通信大学大学院情報システム学研究科

^{*1}Graduate School of Information Systems, the University of Electro-Communications

^{*2}岩手県立大学ソフトウェア情報学部

^{*2}Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

^{*3}創価大学大学院工学研究科

^{*3}Graduate School of Engineering, Soka University

Email: takagi@ai.is.uec.ac.jp

あらまし：本研究では、e テスティングにおいてアイテム・バンク内の項目を有効利用するために、項目の類似度算出手法を提案する。類似度を用いることで、(1) 自動的なアイテム・バンクの構築、(2) 項目間構造の可視化、(3) 項目の難易度の推定などに応用できる。本提案は類似度を算出する過程で、文書の生成過程を確率的にモデル化した LDA を適用し、従来手法に比べ類似度算出の精度の向上が示された。

キーワード：e テスティング、項目の再利用、類似項目、LDA、類似度

1. 研究の背景と目的

近年、e テスティング (e-testing)⁽¹⁾の出現により、大規模なアイテム・バンク (item bank)の構築が必要となっている。アイテム・バンクでは、項目の正答率や難易度などのメタ・データを Web 上で管理できる。これらのデータを利用して項目を管理し、テストの出題や構成などへ再利用する研究が多数行われている⁽²⁾。しかし、メタ・データの収集には、予め多くの被験者による解答データや人手による労力が必要となる。そこで、本研究では解答データや人手による労力に依存しない項目メタ・データの収集を目的とし、項目の類似度算出手法を提案する。類似度データを用いることで、(1) 自動的なアイテム・バンクの構築、(2) 項目間構造の可視化、(3) 項目の難易度の推定⁽³⁾などに応用することができる。

本研究では、専門用語の理解度を問う多枝選択式の項目を対象とし、ベクトル空間モデル⁽⁴⁾に基づき項目間の類似度を算出する。具体的には、文書の生成過程を確率的にモデル化した Latent Dirichlet Allocation (LDA)⁽⁵⁾によって推定されたトピックを特徴量としたベクトルで項目を表現する。LDA では、対象文書中で出現する単語間の共起関係に基づき対象文書のトピックを1つ、または、複数推定する。LDA を適用することで、(a) 項目の内容理解に踏み込んだ特徴量の抽出、(b) 不要単語や単語の表記ゆれによって生じるノイズの減少、などの利点が挙げられる。情報検索や文書分類などの分野で LDA を応用した研究が多数存在するが⁽⁶⁾、項目への LDA の適用例は全く存在しない。項目のテキスト情報は問題文、正答、誤答から構成されており、既存研究で対象としている文書とはその性質が異なるため、項目の特徴をとらえた適用方法を考案する必要がある。

2. Latent Dirichlet Allocation

LDA は各トピックの多項分布 $Multi(\theta)$ がその共役事前分布であるディリクレ分布 $Dir(\theta|\alpha)$ に従うと仮定した文書生成モデルである。以下に、LDA による文書生成過程を示す。以下の過程を文書数 M 回繰り返して文書集合 D が生成される。

1. 文書中から単語 N をサンプリング。
2. ディリクレ事前分布 $Dir(\theta|\alpha)$ から各トピックの生成確率 θ をサンプリング。
3. 各 N 個の単語 w_n に対して、
 - (a) 多項分布 $Multi(\theta)$ から一つのトピック z_n をサンプリングする。
 - (b) トピック z_n で条件付けられた多項確率 $p(w_n|z_n, \beta)$ から単語 w_n をサンプリングする。

なお、モデルパラメータ α と β の学習には変分ベイズ法⁽⁵⁾を用いる。

3. 類似項目の定義

本研究では、類似項目を「項目で問われている知識や解決の中心となる知識が一致する項目」と定義する。この知識とは専門用語である (以下、対象知識)。情報技術に関する項目 1404 問から 1687 個の対象知識を抽出したところ、単名詞、複合名詞、また、それらが日本語、英語、日本語+英語 (複合名詞のみ) の 5 種類の単位に分類できることが分かった。

4. LDA を用いた類似度算出手法

LDA によるトピックの推定では、対象とする項目中に出現する単語の共起行列が必要となり、対象知識、または、これに関連する単語の共起関係を反映させた共起行列の作成が望まれる。本研究では、(a) 対象知識の出現箇所 (問題文、正答、誤答) を自動で決定し、(b) 限られた単語の共起関係からトピックを推定する、というアプローチをとる。

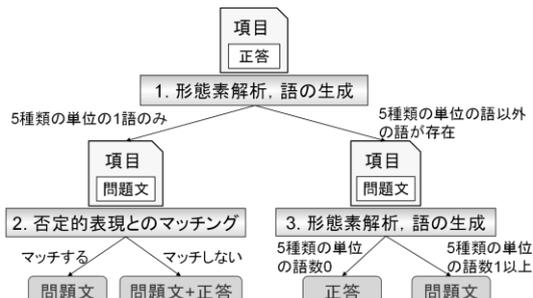


図1 対象知識出現箇所の自動決定手順

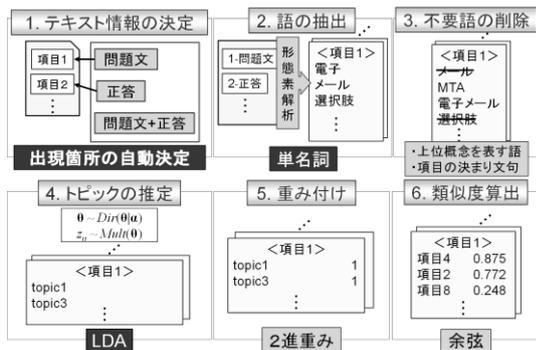


図2 LDAを用いた類似度算出手順

4.1 対象知識出現箇所の自動決定

アプローチ(a)に対して、問題文の問い方や正答に出現する単語の特徴を字句解析し、対象知識の出現箇所を自動で決定する。図1に対象知識出現箇所の自動決定手順を示す。まず、正答を形態素解析⁽⁴⁾し、3章で述べた5種類の単位の語を抽出する(図1:1)。このとき、抽出された語数が1の場合、問題文と予め登録されている否定的な表現とのマッチングを調査する(図1:2)。マッチする場合は問題文、マッチしない場合は問題文と正答に決定される。一方、抽出された語数が複数存在する場合(図1:1)、問題文を形態素解析し、5種類の単位の語を抽出する(図1:3)。抽出された語数が0の場合は正答、1以上の場合は問題文に決定される。この手順に基づき3章で対象とした項目を分析したところ、99.6%の確率で対象知識の出現箇所を特定することができた。

4.2 LDAを用いた類似度算出手法

図2にLDAによる類似度算出手順を示す。まず、図1の手順に従い対象知識の出現箇所を決定する(図2:1)。次に、決定された出現箇所を形態素解析し、単名詞を抽出する(図2:2)。ここでは、アプローチ(b)に対して、複合名詞となる単語も全て単名詞に分割する。そして、不要語を削除した後(図2:3)、各項目を単語の共起行列で表し、LDAによりトピックを推定する(図2:4)。さらに、推定されたトピックに対して2進重み⁽⁴⁾により重み付けを行なう(図2:5)。最後に、重みを要素とするベクトルで表された項目間の類似度を余弦⁽⁴⁾により算出する(図2:6)。

5. 類似項目検索実験

提案手法による類似度算出の精度の向上を検証するために、類似項目の検索実験を行った。情報技術に関する項目250問を対象とし、項目間の類似度を

表1 各手法による再現率, 適合率, F尺度

類似度算出手法	再現率	適合率	F尺度
提案手法	0.615	0.350	0.446
手法1	0.593	0.298	0.397
手法2	0.556	0.281	0.374
手法3	0.543	0.308	0.394

算出し、項目ごとに類似度の高い項目を抽出し検索結果とした。この結果から、再現率、適合率、F尺度⁽⁴⁾を算出した。比較手法としては、専門用語の抽出を目的とした termmi⁽⁷⁾(手法1)とベクトル空間モデルに TFIDF⁽⁴⁾を適用した手法(手法2)を用いた。また、提案手法において、対象知識の出現箇所の自動決定を行わない手法(手法3)を用いた。表1に実験結果を示す。提案手法では手法1~3に比べ精度が向上していることが分かる。また、手法3では、手法1,2と精度が同程度であり、提案手法では、対象知識の出現箇所を自動で決定することで精度が向上したと考えられる。以上のように、情報技術分野の項目において提案手法の有効性が示唆された。

6. まとめと今後の課題

本稿では、解答データや人手による労力に依存しない項目メタ・データの収集を目的とし、項目間の類似度算出手法を提案した。具体的には、ベクトル空間モデルにLDAで推定されたトピックを適用するために、対象知識出現箇所の自動決定手順を考案した。実験結果から、従来手法と比べ類似度算出の精度の向上と、LDAに対象知識出現箇所の自動決定手順を適用することの有効性が示唆された。

今後は、LDAで推定されたトピックに対する重み付け手法を検討する。また、情報技術分野以外の項目への適用を試みる。さらに、1章で述べた類似度データの応用例(1)~(3)についての検討を行い、類似項目を利用した適応型テストや作問時に類似項目を提示することによる作問支援などへ発展させる。

参考文献

- (1) 植野真臣, 永岡慶三: “e テスティング”, 培風館(2009)
- (2) Songmuang, P and Ueno, M.: “Bees Algorithm for Construction of Multiple Test Forms in E-Testing”, IEEE Trans. Learning Technologies., vol.4, No.3, pp.209-221, Nov (2011)
- (3) Ikeda, S., Takagi, T. and Takagi, M. et al.: “A Study on a Method of Estimating the Difficulty of Quizzes Focused on Quiz Types”, Proceedings of ICCE2011, pp.312 - 316 (2011)
- (4) Manning, C. D. and Schütze, H.: “Fundamentals of Statistical Natural Language Processing”, MIT Press, Cambridge, MA (1999)
- (5) Blei, D.M., Ng, A.Y. and Jordan, M.I.: “Latent Dirichlet allocation, Journal of Machine Learning Research”, Vol.3, pp.993-1022 (2003)
- (6) 上田修功, 斎藤和己: “類似テキスト検索のための多重トピックテキストモデル”, 情報処理学会論文誌. 数理モデル化と応用, Vol.44, No.SIG14(TOM9), pp.1-8 (2003)
- (7) Text Mining Tool for Windows, “termmi” : <http://gensen.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/>

数学オンラインテストシステム STACK の問題作成支援ツールの開発と STACK3.0 の展望

Development of Question-Authoring Tool for Math e-Learning System STACK and Prospect of STACK3.0

中村 泰之^{*1}, 大俣 友佳^{*2}, 中原 敬広^{*3}
Yasuyuki NAKAMURA^{*1}, Yuka OHMATA^{*2}, Takahiro NAKAHARA^{*3}

^{*1}名古屋大学大学院情報科学研究科

^{*1}Graduate School of Information Science, Nagoya University

^{*2}名古屋大学情報文化学部

^{*2}School of Informatics and Sciences, Nagoya University

^{*3}合同会社三玄舎

^{*3}Sangensha LLC

Email: nakamura@nagoya-u.jp

あらまし：STACK はバーミンガム大学で開発された数式の自動採点を行うことのできるオンラインテストシステムであり、Moodle と連携し、小テストの問題として利用可能である。数式の正誤評価だけでなく、部分点や柔軟なフィードバックを与えることなどが可能であり、適切に問題を作成することにより、自然科学系の e ラーニングシステムとして有効に活用することができると期待される。しかし、一方で問題を作成するためのインターフェースは優れているとは言えず、何らかの支援ツールの開発が期待されていた。今回、Microsoft Excel と VBA を利用して、問題作成支援ツールを開発したので紹介する。また、今年公開予定の STACK3.0 についても簡単に紹介する。

キーワード：科学教育, e-Learning, Moodle, オンラインテスト

1. はじめに

英国バーミンガム大学の Sangwin らによって 2004 年から開発が始まった数学 e ラーニングシステム STACK(System for Teaching and Assessment using a Computer algebra Kernel)⁽¹⁾⁽²⁾は、オンラインテストで、数式を含む解答の正誤評価を行うことのできるシステムであり、現在 STACK2.2 が運用されている。我々は自然科学教育における e ラーニングの有効なシステムであるとの認識により、早くから日本語化に取り組み、またコミュニティサイトを運用することにより、STACK の普及に努めてきた⁽³⁾。

我々は、STACK が普及するためには、次の 5 つの問題点を克服しなければならないと考えている。(1) インストールの困難さ。(2) Moodle と STACK の言語環境の非連携の問題。(3) 問題提示、正誤判定処理における、動作速度の問題。(4) 数式の入力方法の問題。(5) 問題作成の困難さの問題。これらの解決のため、(1)と(2)に対して STACK の多言語化の一環としての日本語化を行い、インストール環境を整備した。(3)については STACK のバージョンアップに伴い、劇的に改善された⁽⁴⁾。(4)についてはグラフィカル・ユーザ・インターフェースを利用した数式支援ツールも存在するが、最適なものがあるとは言えず、現在のところ、ユーザの好みに応じて使い分けるしかない状況である。(5)の解決を目的として、昨年からの問題作成支援ツールの試作を開始し⁽⁴⁾、今回一定の成果を得ることができたので報告したい。

2. STACK での解答処理

STACK は Moodle の小テストの問題タイプとして、数式の解答を受け付け、数式処理システム Maxima を利用することにより、解答の正誤評価を行うことのできるシステムである。そして、単なる正誤評価にとどまらず、適切に問題を設計・作成することにより、学生の解答に応じて、部分点を与えたり、適切なフィードバックを与えたりすることなど、柔軟な対応が可能であることも、教育という側面から見た時に大きな特徴でもあると言える。

例えば、同次二階線形常微分方程式を解く問題 $d^2y/dx^2 - 5dy/dx + 6y = 0$ を与えたとしよう (正解は A, B を任意定数として $y = Ae^{2x} + Be^{3x}$ である)。数式処理の機能を利用して学生の解答が微分方程式を満たすかどうかを判定することは可能であるが、たとえ微分方程式を満たしていたとしても、次のような解答の候補を考慮しなければならない。(1) 任意定数が含まれていない場合 ($y = e^{2x} + e^{3x}$)、(2) 独立な解が 1 つしかない場合 ($y = Ae^{2x}, y = Ae^{2x} + Be^{2x}$)、(3) $y = 0$ という自明な解の場合。これらのケースを適切に処理し、フィードバックを与えるために、STACK にはポテンシャル・レスポンス・ツリーという機構が用意されており、学生の解答に対する柔軟な対応が可能になっている。これを利用することにより、オンラインテストを自習に利用させることも可能であると考えられる。

しかしながら、教育効果を高める問題を作成するために、STACK で提供されている問題作成インター

フェースは使い勝手の良いものとは言えず、問題作成の支障となっていた。我々はこれを克服するための問題作成支援ツールを作成したので、次節で紹介する。

3. 問題作成支援ツール

問題作成ツールは、Microsoft Excel と VBA を利用して開発した。問題文や解答、ポテンシャル・レスポンス・ツリーの内容を入力し、STACK で読み込み可能な XML 形式で出力するというものである。より複雑な問題作成に対応した完全版と、単純な正誤評価のみを行う問題を作成するための簡易版とを用意している。

3.1 問題作成支援ツール（完全版）

図 1 は問題作成支援ツール（完全版）のスクリーンショットである。問題文を入力することにより、ある程度解答欄の設定などが自動化されている。また、一番重要なポテンシャル・レスポンス・ツリーの作成部分は、Excel 画面で各ポテンシャル・レスポンスの一覧性を高めると同時に、HTML5 の Canvas 機能を利用して、ポテンシャル・レスポンス・ツリーの可視化を可能にした（図 2）。これにより、各ポテンシャル・レスポンスの関連性を確認することが可能となった。

ポテンシャル・レスポンス・ツリーの可視化は今回のツールの機能の一つとして実現されたものであるが、HTML5 を利用したことにより、STACK の従来の問題作成画面に組み込むことも可能であると考えられる。

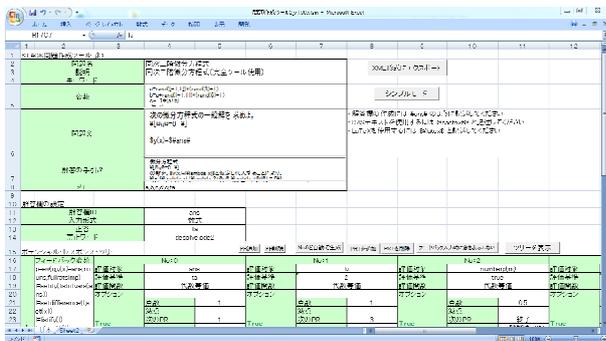


図 1 問題作成支援ツール（完全版）

3.2 問題作成支援ツール（簡易版）

シンプルな問題を数多く用意して学生に解かせたい場合がある。その場合は、各問題は学生の解答の単純な正誤評価だけで十分であり、ポテンシャル・レスポンス・ツリーの作成も不要である。このような要請に応えるために、Excel の一つのシートで、複数の問題を作成することを可能にした、問題作成支援ツールの簡易版を開発した（図 3）

簡易版では、Excel シートの 1 行が STACK の問題 1 問に対応しており、多くの問題を一度に作成することが可能となっている。

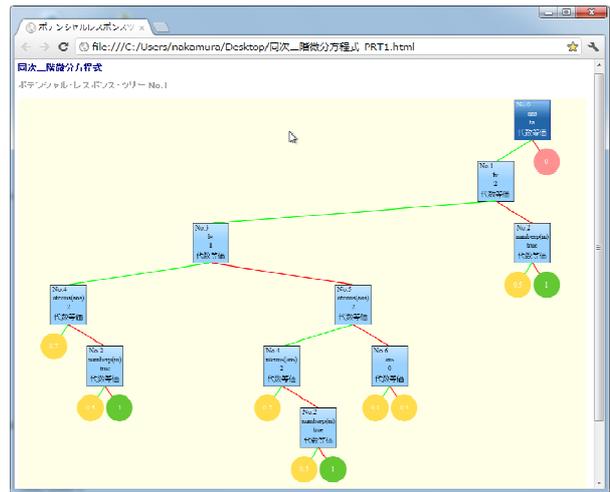


図 2 ポテンシャル・レスポンス・ツリーの可視化

No.	問題文	解答	正誤	コメント
1	No.1 問題文	解答	正	
2	No.2 問題文	解答	正	
3	No.3 問題文	解答	正	
4	No.4 問題文	解答	正	

図 3 問題作成支援ツール（簡易版）

4. まとめと STACK3.0 への展望

STACK の大きな特徴であるポテンシャル・レスポンス・ツリーを利用して、学生のような解答パターンに対して柔軟に対応し、適切なフィードバックを与えることは、教育効果を高めることにつながると期待される。しかし、そのような問題を適切に設計し、作成するためには、現状の STACK の問題作成インターフェースでは困難であった。その解決するために、ポテンシャル・レスポンス・ツリーの可視化にも対応した問題作成支援ツールを開発した。同時に、よりシンプルな問題を多く作成することを目指した簡易版も提供した。

現在 STACK3.0 の開発が進んでおり、Moodle のモジュールとしての位置づけとなる予定である。これにより、今まで以上に STACK を導入する壁が低くなり、利用が進むことが期待される。その際に、より少ない労力で問題を作成するために、今回開発されたツールが有効に利用されることを期待する。

参考文献

- (1) “STACK”, <http://www.stack.bham.ac.uk/>
- (2) 中村泰之: “数学 e ラーニング”, 東京電機大学出版局, 東京 (2010)
- (3) “Ja STACK.org”, <http://ja-stack.org/>
- (4) 中原敬広, 中村泰之: “数学 e ラーニングシステム STACK2.2 とその問題作成ツールのし作”, JSiSE 第 36 回全国大会講演論文集, pp.122-123 (2011)

対象世界・プログラム・操作系列の対応を視覚化するプログラミング・アルゴリズム学習支援環境における学習者誘導機能

Guidance Feature for Learning Environment with Visualizing Relations among Program, Operations and Domain World in Programs and Algorithm Education

岡本 真^{*1}, 小暮 悟^{*2}, 野口 靖浩^{*2}, 小西 達裕^{*2}, 伊東 幸宏^{*3}
Makoto OKAMOTO^{*1}, Satoru KOGURE^{*2}, Yasuhiro NOGUCHI^{*2}, Tatsuhiro KONISHI^{*2}, Yukihiro ITOH^{*3}

^{*1}静岡大学大学院情報学研究科

^{*1}Graduate School of Informatics, Shizuoka University

^{*2}静岡大学情報学部

^{*3}静岡大学

^{*2}Faculty of Informatics, Shizuoka University

^{*3}Shizuoka University

Email: gs11011@s.inf.shizuoka.ac.jp

あらまし：先行研究において、プログラミング・アルゴリズム学習を支援するために、ソースコード、対象世界、操作系列の対応関係を視覚化する学習支援環境を構築した。このシステムでは操作系列をグループ化させ、その意味を記述させることにより、操作系列をソースコードに合致した抽象度で理解することを支援する。本稿ではこの理解プロセスにおける典型的な行き詰まりの解消を支援する機能、教師が記述した学習シナリオと学習者の理解度に従って学習者を適切な学習プロセスに誘導する機能を追加した。

キーワード：プログラミング学習支援, アルゴリズム学習支援, 対話型学習環境

1. はじめに

一般的なアルゴリズム学習方法としてトランプ等の教具を使って学習者に操作系列を再現させるものがある。我々は先行研究でこの学習方法を発展させ、GUI上に視覚化した対象世界に対する学習者の操作系列の正誤を評価するシステムを構築した⁽¹⁾。更に我々は、プログラムコード、操作系列、それらを実行した際の対象世界の状態の対応関係を視覚化する事で、操作系列の抽象化と及び抽象化された操作系列とプログラムコードとの対応関係の理解を支援するシステムを構築した⁽²⁾。このシステムの評価予備実験より、被験者が行き詰るポイントが明らかになり、また多くの学習者が学習中にどの機能をいつ使うべきか迷うという知見を得た。ここで得られた行き詰まるポイントは、SICP⁽³⁾等でも取り上げられている重要なものである。そこで本研究では、先行システムに行き詰りの解消を支援する機能及び学習者を誘導する機能を拡張する。

2. 学習支援方針

2.1 先行研究の学習支援方法

我々は学習者がプログラムを理解する際、「対象世界」、対象世界に対する「操作系列」、「プログラムコード」という3つの世界を想起すると捉えている。また、学習者の理解度を3レベルに分類している⁽²⁾。(L1):具体的データに対する操作系列を再現できる。(L2):その具体的操作系列を抽象化する事ができる。(L3):抽象化した操作系列の操作群とプログラムコードの対応を理解できる。

(L1)に達しない学習者には、伝統的な教具や先行システム⁽¹⁾を使わせて(L1)に到達させる。(L2)(L3)ができない学習者には先行システム⁽²⁾(図1)で以下

のような学習支援を行っていた。

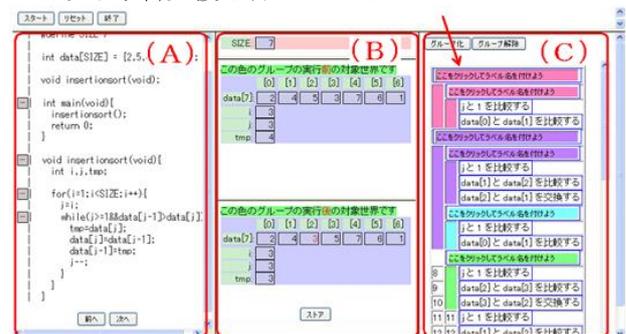


図1 先行システム⁽²⁾の概観

2.1.1 先行システム⁽²⁾の(L2)への学習支援

既に(L1)のレベルに至った学習者は、具体的データに対する操作系列は再現できる。この学習者が(L2)に至るためには、全体としてひとつの役割を担う操作群(グループ)を見出すことや、その役割を言語化(外化)することが必要である。

グループを見出すための支援として、世界に一定の意味を持つ変化を引き起こす操作グループを探させる。操作系列(図1(C))の各操作をクリックすると、その操作後の対象世界の状況が図1(B)の下半分に表示される。学習者は、ある操作群前後の対象世界の状況を比較し、一定の役割を持つ操作群を見出したら、それらをグループ化する操作を行う。

グループ化された操作群の役割の外化を促すために、グループ上端にラベル入力欄(図1(C)矢印部)を生成し、そこに見出した役割を入力させる。

2.1.2 先行システム⁽²⁾の(L3)への学習支援

プログラムコード(図1(A))と操作系列(図1(C))の対応を、一方の要素を指定すると他方の対応する要

素が強調表示される機能を使って確認させる。

2.2 学習支援方法の拡張

2.2.1 学習者の誘導

上述のように先行システム⁽²⁾の評価予備実験において学習者を誘導する機能が必要であるという知見を得た。具体的には、注目すべき点を示唆したり、グループ化やラベル付けを適宜促す。この際、(L2)および(L3)に達する上で、多くの学習者がつまづく点に対しては特に誘導の方法を考慮する必要がある。これについては、2.2.2, 2.2.3 で述べる。

適切な誘導のためには、学習者の行うグループ化とラベル入力の手続きを判定する必要がある。グループ化については、プログラムコードからグループ構造を生成しこれをもとに判定する。ラベルについては、一般的には自然言語の意味理解に基づく判定が望ましいが、簡便のため、学習者にラベルを自由に記述させた後、用意した選択肢からそのラベルに最も類似した候補を選択させ、この正誤を判定する。

2.2.2 ループ中の手続きの抽象化

(L2)に達するまでに多くの学習者が困難に感じる点として、ループを構成する操作群を正しくグループ化し、その役割を理解することが挙げられる。このプロセスは、以下の2ステップからなる。

- (i) ループの各周に対応する操作群をグループ化し、それぞれがループの1周目、2周目、…、にあたることを認識する。
- (ii) 上述の1周目、2周目、…、はn周目に対する操作を順次行っているのものであると認識する。

そこで、学習者がこれらの段階を正しく学習できるように誘導手順を設計した。なお、(ii)は前提として、n周目に対するラベルを入力できる機能が新たに必要のため本研究で拡張した。

2.2.3 隠蔽された操作の表出

アルゴリズム学習の初期段階では、抽象度の高いモデルを用いた解説が行われる。そのレベルでは、制御変数の概念や要素の交換の具体的な実装方法などは隠蔽される。そこで、先行システム⁽²⁾の図1(C)の世界でもそのような操作を隠蔽していた。

これは(L1)(L2)のレベルの学習者には有効であるが、(L3)の段階ではソースコードと操作系列を1対1に対応させる支援が必要になる。そこで、(L3)に至らせるために、隠蔽された操作を表出し、それらの操作とプログラムコードとの対応を説明する。

3. 誘導機能の実現

3.1 誘導のための学習シナリオ

学習者のレベルに応じて適切な誘導をするために、以下のような標準的な学習シナリオを作成した。

- (1) 学習者が(L3)に達しているか判定する。具体的にはプログラムコードにラベルをつけさせその正誤を判定する。達していれば終了。
- (2) (L2)に達しているか判定する(2.2.1節参照)。
- (2-1) 達していない場合、(L2)に達するための学習

支援を開始する(2.1.1節の学習支援に2.2.2節の拡張を施したもの)。完了したら(2-2)へ。

- (2-2) 達している場合、(L3)に達する為の学習支援を開始する(2.1.2節の学習支援に2.2.3節の拡張を施したもの)。

3.2 (L2)の学習手順の拡張

2.2.2節で述べたループ中の手続きの抽象化支援の実現方法を示す。システムは、学習シナリオに従い1周目から3周目の操作群にラベルを付けるよう誘導する。その間学習者は、常にn周目のラベル付けを行うこともできる。n周目ラベルは、図2左の枠①のように1周目から3周目までのラベルの下に置かれる。3周目までを正しくラベル付けできれば、システムの方からn周目のラベル付けに誘導する。

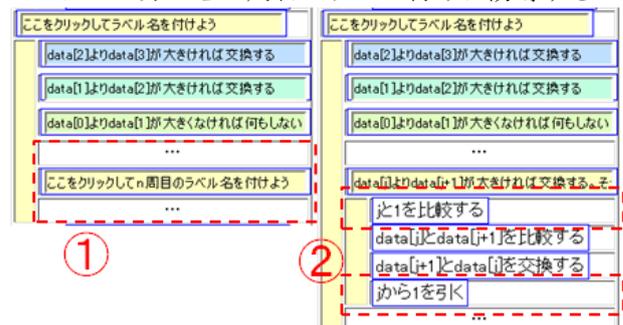


図2 n周目ラベルと展開されたn周目ラベル

3.3 (L3)の学習手順の拡張

(L3)の学習に入った段階で、操作系列とプログラムコードの対応関係を確認するように学習者を誘導する。その際、隠蔽された操作を表出する(図2右の枠②)とともに、その操作とプログラムコードとの対応の説明を表示する。その操作とそれに対応するプログラムコードの命令が強調されるので、それらと比較する事で対応を確認できる。これにより操作系列とプログラムコードの対応が理解可能になる。

4. むすび

本研究では、開発済みプログラミング・アルゴリズム学習環境に、学習者の典型的な行き詰まりを解消する機能と、学習者の理解度に基づいて誘導を行う機能を拡張した。今後は拡張したシステムの実験的評価を行いたいと考えている。

参考文献

- (1) 中原丈晴, 小西達裕, 小暮悟, 伊東幸宏: “GUIを用いた世界対象の操作に基づくアルゴリズム・プログラム学習環境の構築”, 教育システム情報学会研究報告 vol.24, no.3, pp.14-19 (2009)
- (2) 岡本真, 小暮悟, 野口靖浩, 小西達裕, 伊東幸宏: “対象世界・プログラム・操作系列の対応を視覚化するプログラミング・アルゴリズム学習環境”, 第36回教育システム情報学会全国大会講演論文集, pp.446-447 (2011)
- (3) Harold Abelson, Gerald Jay Sussman, Julie Sussman, “Structure and interpretation of computer programs”, MIT Press, Cambridge, MA (1985)

JavaScript 上で動作する C 言語用視覚的デバッガの開発

Development of a visual debugger for C that runs on JavaScript

長江明彦^{*1}, 香川考司^{*2}
Akihiko NAGAE^{*1}, Koji KAGAWA^{*2}

^{*1}香川大学大学院工学研究科
^{*1}Graduate School of Engineering, Kagawa University

^{*2}香川大学工学部
^{*2}Faculty of Engineering, Kagawa University
Email: s12g472@stmail.eng.kagawa-u.ac.jp

あらまし: プログラミング初心学習者にとって、意図しない挙動をとるプログラムの修正は難しい。デバッガの利用が挙げられるが、導入作業や使い方の学習は障害となる。本研究では、C 言語を対象とした Web ブラウザ上で動作する視覚的なデバッガを提案する。システムは HTML + CSS + JavaScript で構成され、教員によるカスタマイズが可能なものとし、各実行情報に応じたアニメーションなどの情報を提供する。また、C 言語は一般的に機械語にコンパイルして実行するため、Web ブラウザ上での実行は難しい。そこで、本研究では C 言語のインタプリタを JavaScript で実装する。

キーワード: C 言語, プログラミング教育, Web ベース, デバッガ, インタプリタ

1. はじめに

プログラミング初心学習者の多くは、プログラムが裏でどのように動いているかの理解が不十分である。このため、期待と異なる実行結果に陥った場合、修正することが困難である。これを補助するツールとしてデバッガが提案されるが、初心学習者にとって、いきなりデバッガを利用することは難しい。導入が大変であったり、機能が多すぎたり、デバッガを使う上で新たに学ばなければならない知識があったりと、問題を抱えている。また、多くのデバッガは、ブレークポイントまで一気に実行するか、文単位でのステップ実行のみである。このため、学習者の理解度に合わせた情報の提供が十分に行えていない。これらの問題を解決することで、初心学習者でもデバッガを利用できると考えている。

そこで、本研究では導入が不要で、教員によりカスタマイズが可能な、Web ベースのデバッガを開発した。学習者が入力したソースコードを元に、プログラムをステップ実行する。システムの利用対象者は C 言語初心学習者とし、初心学習者があまり扱わない仕様を取り除いた、C 言語のサブセット用のデバッガを実装した。これは、筆者らの所属学科で最初に C 言語を学習しているためである。また、C 言語を Web ブラウザ上で動作させる環境は少ない。このため、本研究ではこれを実装した。

2. XCI の利用

本研究のシステムでは、XCI⁽¹⁾を利用する。XCI とは C 言語で書かれた C 言語のインタプリタであり、XML 形式で構文木を出力可能である。XCI を用いた Web ベースの処理系は既に存在する⁽²⁾が、後述するデバッガの条件を満たしていない。XCI の解釈部事態を改造することは難しいため、XCI の構文解析

部までを利用することにした。構文木を元にステップ実行することで、ソースコードに対応したプログラムの実行を実現した。

3. C 言語のサブセット

本システムで扱う言語は、C 言語のサブセットである。これは、初心学習者があまり使わない仕様を C 言語から除去したものである。具体的には、ポインタ、コマンドライン引数、構造体および共用体、列挙体、typedef、静的変数、その他入門的でない型修飾子を除去した。

また、本システムは意図しない挙動をとるプログラムの修正を目的としている。そのため、未初期化の変数になんらかの値を準備したり、配列の範囲外へアクセスしたりといったことは行わない。そのような場合、エラーとして学習者に通知する。

4. システム構成

本システムは、Web ブラウザ上で実行できるデバッガである。本システムのページにアクセスし、本システムが対応している C 言語のサブセットのソースコードを入力することで、プログラムのステップ実行を行うことが可能である。

図 1 に示す構成となっており、大きく分けて、学習者のソースコードを解析するバックエンド、プログラムをステップ実行するインタプリタ、UI の提供とインタプリタの制御を行うフロントエンドの 3 つのコンポーネントから成る。バックエンドはサーバ、フロントエンドはクライアント上で動作する。また、インタプリタはフロントエンドの一部となる。

なお、現在は構文解析をサーバ上で行っているが、今後解析をクライアント上で行うようにすることを検討している。

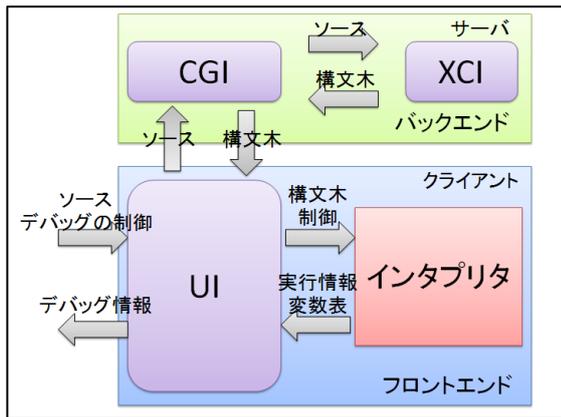


図1 システムの構成

5. バックエンド

バックエンドは、受信したソースコードからJSON形式の構文木を生成する。XCIを起動し、受信したソースコードから構文木を生成する。この構文木を元に、本システムで利用するJSON形式の構文木を生成する。対応していない仕様の除去などを行った後、フロントエンドに生成した構文木を送る。

6. インタプリタ

デバッガは、ステップ実行という形でプログラムを細かく分けて実行する。このため、一度実行を開始したら終了するまで止まらない処理系は、デバッガとしては不適である。プログラムを何らかの単位で分割し、その単位ごとに実行する必要がある。機械語への変換することで、各命令を実行の単位としてプログラムの実行を停止および継続することが可能である。しかし、この場合ソースコードと実行との対応が失われてしまう。

本システムではプログラムの実行単位を構文木の要素にした。構文木は、プログラムの論理的な構造そのものである。これに基づいて実行すれば、実行とソースコードとの対応を維持することが出来る。また、構文木は木構造であり、多くの要素が集まって出来ている。この要素1つ1つを実行の単位とし、木構造の要素をたどることで、ソースコードに基づいたデバッグ実行を行うことが可能となる。

本システムでは、構文木を元にステップ実行を行うインタプリタを、Webブラウザ上で動作させるためにJavaScriptによって実装した。ステップ実行ごとに、実行結果情報を返す。

7. フロントエンド

フロントエンドは、クライアント上で動作する部分である。図2に示すようにHTMLなどで構成されたWebページである。ユーザからのソースコードや、プログラムのステップ実行の制御の入力を担う。

また、インタプリタの制御を行う。インタプリタが行うステップ実行の実行結果情報を元に、処理の継続や停止、そしてUIや画面表示を更新する。教員がカスタマイズする部分であり、このカスタマイ

ズによって学習者の理解度に応じた情報および機能の提供を行う。例えば、「if文における式の評価」に着目するのであれば、該当する要素の実行ごとにインタプリタの処理を停止し、その他の場合は連続して処理を行う。そして、処理を停止した時点での要素に対応するソースコードをハイライトすることで、該当箇所を強調することができる。

加え、実行結果情報を元に、対応するアニメーションを画面に表示する機能を提供する。計算や代入などをアニメーションで表現することにより、学習者の理解を補助する。さらに、インタプリタが保持する変数表は、外部からアクセス可能である。これを元に、実際に画面上に変数一覧を表示や、実行時の変数値変更を提供する。

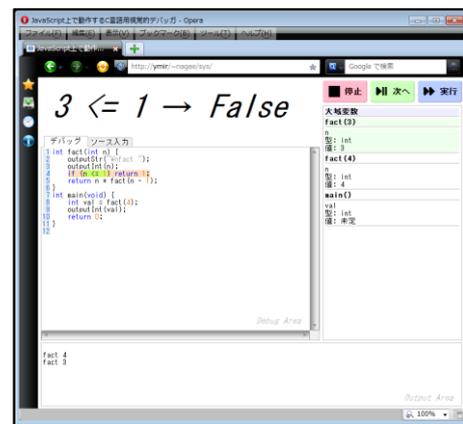


図2 システムのスクリーンショット

8. おわりに

C言語の初心学習者支援を目的に、Webベースのデバッガを開発した。導入の作業を行う必要がなく、教員によるカスタマイズにより学習者の理解度に応じた情報や機能の提供ができる。XCIが生成した構文木を元に、JavaScriptで実装したインタプリタでプログラムのステップ実行を行う。フロントエンドにおけるインタプリタの制御箇所を教員がカスタマイズすることで、学習者のコードにおける特定の箇所の強調が可能となる。また、アニメーションにより情報を提供する欄があり、これも教員によるカスタマイズが可能である。

謝辞

本研究は科研費(23501152)の助成を受けたものである。

参考文献

- (1) 権藤克彦, 川島勇人: “コンパクトなANSI CインタプリタXCIの設計と実装”, 電子情報通信学会論文誌. D-I, 情報・システム, I-情報処理, pp159-168 (2003)
- (2) 東山裕徳, 香川考司: “Adobe Alchemyを用いたWeb上の言語処理系”, 情報処理学会第103回コンピュータと教育研究発表会 (CE103) (2010)

Web 上の学習支援環境を用いた printf, scanf 関数の内部動作の可視化

Visualization of the action of the printf, and scanf functions
using a Web-based learning support environment

吉崎 翔^{*1}, 香川 考司^{*2}

Sho YOSHIZAKI^{*1}, Koji KAGAWA^{*2}

^{*1}香川大学大学院工学研究科

^{*1}Graduate School of Engineering, Kagawa University

^{*2}香川大学工学部

^{*2}Faculty of Engineering, Kagawa University

Email: s11g493@stmail.eng.kagawa-u.ac.jp

初心者が C 言語のプログラミング学習を始めた際に手間取るのが、printf, scanf などのライブラリ関数の内部の動作の推移のイメージである。そこで、Web 上で実行できる C 言語を対象とするプログラミング環境を用いて、初心者に分かりやすく、使用頻度の高い printf, scanf 関数を対象とした内部動作の可視化を行うシステムの開発を行う。システムのベースとして、Adobe Alchemy を用いた Web 上のプログラミング環境を用いる。

キーワード：Web ベース, scanf, printf, プログラミング, 可視化, C 言語, プログラミング教育

1 背景

単純に文を表示したり、読み込んだりする機能は簡単だが、printf や scanf 関数は様々な書式指定をすることができる。それがフォーマット指定子であったり、フィールド幅であったり、フラグや精度であったりする。これ等の組み合わせにより、複雑な表示形式に対応可能となるが、それだけ内部動作の理解が難しくなる。今回対象とする C 言語においては、既に可視化プログラムが存在しており、フローチャートを用いたもの [1] などがある。これは、プログラムの構造やデータ構造、データ値の変化に関する可視化システムである。学習者が記述したプログラムのデバッグの補助を目的としており、printf のようなライブラリ関数の動作推移のイメージ化に関しては最適とは言えない。

そこで、printf や scanf など特定の関数内部における動作の詳細を可視化できるシステムの開発を行う。そして書式指定がどのように設定されて実

行されているのか、それが実際の出力文字列や入力文字列とどのように対応するのかを可視化する。開発のベースのシステムとして、Adobe Alchemy を用いた Web 上のプログラミング学習支援環境 [2] を用いる。このシステムは既に C 言語のインタプリタである XCI [3] に対応しており、これを利用して内部動作の可視化を行うことが可能であると考えられる。

2 printf・scanf 関数可視化システム

このシステムは学習者に Web ブラウザ上で C のプログラムを編集させ、その中の printf, scanf の実行部分を可視化してアニメーションにする。vfprintf という可変長引数リストのデータを書式文字列に従って出力する関数を用い、そのオープンソースの実装を改造して、Alchemy を用いてクライアント上で実行する、もしくはサーバー側で CGI として実行して結果を送る。その結果は SVG

の形で出力する。

以下にシステムの実行イメージ図を表示する。

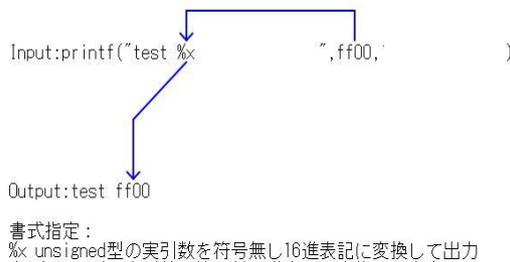


図1 実行イメージ

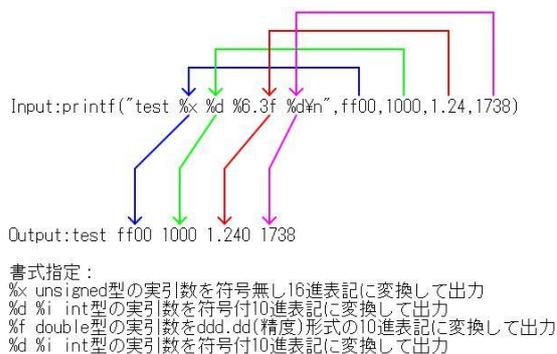


図2 実行イメージ

まず解析している printf 関数の第 1 引数をシステムが受け取り、残りの引数の値と第 1 引数の内容から対応を決定する。そして、最初は第 2 引数とそれに対応する第 1 引数の書式指定、実際の表示、その対応を表示する [図 1]。その後、クリックすることでステップ実行し、残りの書式指定と対応を表示していく [図 2]。vfprintf 側は渡された第 1 引数の内容を解析し、その内容に従って書式指定の内容をスペースに表示している。また、残りの引数の値も渡され、その文字数を解析して対応箇所の特定にも使用している。

scanf 関数に関しても基本的な推移は同じであり、vfscanf を用いたシステムで実装する。

Web 上で実行できる C 言語を対象とするプログラミング環境は、主に入力の部分において使用する。

3 まとめ

本研究では、Web 上で実行できる C 言語を対象とするプログラミング環境を用いて、初心者に分かりやすく、使用頻度の高い printf, scanf 関数を対象とした内部動作の可視化を行うシステムの開発を行っている。現在のところ vfprintf を利用したシステムを用いて、printf 関数の内部動作の可視化を行っている。

4 今後の課題

printf 関数の内部動作の可視化システムが完成次第、scanf 関数の内部動作の可視化システムと Web 上で実行できる環境を構築する。

Web 上で C 言語を実行できる環境に関しては、現在 Adobe Alchemy を用いた Web 上のプログラミング環境を用いるが、ActionScript (Adobe Flex) ベースのシステムではカスタマイズできる教員の利用者が限られてしまうため、JavaScript ベースの技術である emscripten (<https://github.com/kripken/emscripten>) や NestedVM (<http://nestedvm.ibex.org/>) などを用いた他の実行方法も検討している。

謝辞

本研究は科研費 (23501152) の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] 武田, 山下: C 言語プログラムに対するアルゴリズム可視化システム. 広島工業大学紀要. 研究編, 42(2008): 247-253, 2008.
- [2] 東山, 香川: Adobe Alchemy を用いた Web 上の言語処理系, 情報処理学会第 103 回コンピュータと教育研究発表会 (CE103), 2010.
- [3] 権藤, 川島: コンパクトな ANSI C インタプリタ XCI の設計と実装, 信学論, J86-D-I. No. 3. pp.159-168, 2003.

フィジカルデバイスで体感するプログラミング教育

Physical Device for Visible Programming Education

棕田 實^{*1}, 片山 茂友^{*1}
Minoru MUKUDA^{*1}, Shigetomo KATAYAMA^{*1}

^{*1} 日本工業大学情報工学科

^{*1}Computer and Information Engineering, Nippon Institute of Technology
Email: mukuda@nit.ac.jp

あらまし: プログラムと物理的な動きを関連させることで手続きの論理を考えさせる. このような視点で, 指訓練装置とパソコンによる体感型プログラミング教材を開発した. この教育方法は, 指訓練装置による「物理的な動き」やディスプレイによる「絵の動き」を体感することで, プログラムの問題点を発見し, その解決方法を考え, 具体化することを学ぶ. この教材を使用した授業の実施経過について報告する.

キーワード: プログラミング教育, フィジカルデバイス, プログラミング教材, 体感的プログラミング

1. はじめに

プログラミングに物理的な動きを関連させることで「手続きの論理的な正しさを考えさせる」ために, 学習者自身が体感できる環境を提供する. このような視点で, 指訓練装置とパソコンによる体感型プログラミング教材を開発した[1].

この教材を使用した授業の対象者として, 少し遅れている学習者に適用した. 目標は自力で問題解決が出来るようにすることである. この教育方法は, 指訓練装置による「物理的な動き」やディスプレイによる「絵の動き」を体感することで, プログラムの問題点を発見し, その解決方法を考え, 具体化することを学ぶ. この教材を使用した授業の実施経過について報告する. なお, 実施期間は 2010 春学期から 2012 年春学期である.

2. 体感型プログラミング教育

プログラミング教育は論理的な内容であり, 頭の中での思考が中心となる. プログラムの正しさの検証と確認は, あるインプットに対して想定されたアウトプットが生成されるかを判定することで検証する. 我々はインプットとアウトプットをフィジカルデバイスにすることで, 学習者が体感できる環境にした. 本来のプログラムはフィジカルデバイスを操作することでアプリケーションの目的を達成させるが, この教育ではフィジカルデバイスの動きからプログラムの不備を知り, プログラムを修正する.

また, 実世界はアナログ的であることが普通であり, 判定には絶対的ではなく相対的な基準が要求される. ハードウェアを含むシステムのプログラミングにおいて, ある判定に判断範囲や相対的な閾値,

時間による変動などが伴うことがある. たとえば, 圧力の AD 変換と速度変化の測定において, 経験の差やサンプリング間隔, 機器の個体差 (電子部品のバラツキ) を考慮することが必要になる. このような問題を想定したプログラム設計やプログラミングが要求される. この特徴をプログラミングの学習に応用することでプログラミング教育を効果的に進めることを考えた. これらの能力や目標達成状態が学習者自身で把握できることを目指した学習教材を考える.

この体感型プログラミング教育は学習者自らが問題点を見だし, 解決をすることを目指している. 学習者 (疑似訓練者) は図 1 のように指訓練システムの実行結果 (プログラミングの結果) を自身で体感する.

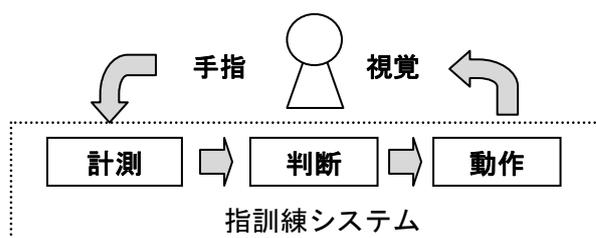


図 1 学習者とプログラムの試行

◎指訓練システムの開発

この学習方法ではハードウェア機器を通してプログラミングの問題点を知り, 問題解決の方法を学ぶ. ハードウェアを含むシステムの開発は次のような特徴がある.

- ✓ 実世界と仮想世界の差異 (非論理的)
- ✓ 機器の個体差と対処方法 (相対量)

- ✓ アナログ量のデジタル化 (サンプリング)
- ✓ 指訓練装置 (図1) とインターフェース
- ✓ 実時間処理 (インターバル・タイマ)
- ✓ センサーと制御 (測定とフィードバックループ)
- ✓ 人のインターフェース (感覚は非線形)
- ✓ 実験と結果 (分析, ルールの選出, 抽象化)

指訓練装置は図2のようにバルーン (10bits×2), 回転円盤 (2bits×2), 押しボタン (1bit×8), LEDランプ (1bit×8) がある。バルーンは圧力を AD 変換してデジタル値で入力する。回転円盤は回転方向で bit の ON/OFF となる順が逆になる。

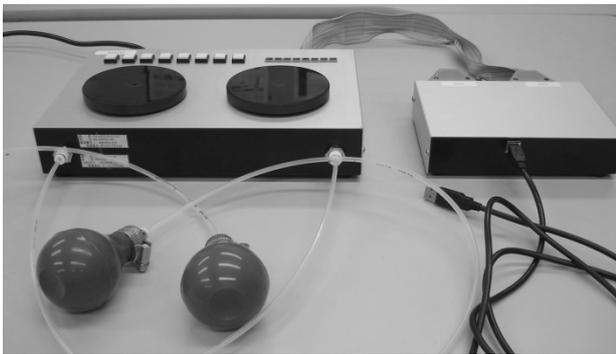


図2 プログラム演習用の指訓練装置

機器の制御はマイコンボード USBM3069-HS(L)を使用している[3]。学習者には、①時間的な要素、②アナログ的な変化量、③ハードウェアの許容範囲などを実体験で把握させる。

3. 教材の構成と学び方

ソフトウェア設計開発演習はプログラミングの基礎を学んだ人を対象として、設計から開発までを演習形式で学ぶ授業である。本テーマの授業は春・秋の2期から構成されている。このテーマの春学期は基礎的なリアルタイム・プログラミングを学びながら各部品に対応する技術的な技法、Windows アプリケーションの基礎を学ぶ。アプリケーションはC++とMFC、ダイアログベースで開発するが、オブジェクト指向的な機能 (クラス継承やオブジェクトの生成) は使わない様に構成した。

秋学期のソフトウェア設計開発演習はハードウェアの操作と「問題を把握して、解決方法を考え、具体化し、作成し、目標を基準として評価する」を学習する。特に、頭で論理的に構成した設計図と実際のアプリケーションシステム (例: 円盤の回転方向を判断することやバルーンの圧力を測る機能など) の違いの体験を通して学ぶ。

4. 授業の実施と結果

ソフトウェア設計開発演習には4つのテーマがある。2010年度の受講生は76名で、本稿のテーマを選択したのは22名、秋学期は12名した。2011年度春学期の受講生は17名、2012年度春学期は29名であった。2010年、2011年は学習進度と教材の難易度調整、理解状況の把握を行った。改善点として、2012年度は春学期にハードを使わないアプリケーションの開発課題を用意した。なお、2012年度からは大別して2つのテーマ (本教材での開発とPBLによる実務システムの開発) で演習を実施している。

◎ 課題の難易度を調査

教材の理解と妥当性を調べるためにアンケート調査を2011年度春学期に行いました。最初の質問は「難しい課題を複数選択で選びなさい」で、回答を得た後、「難しいと感じた学習項目は何か」を調べた。なお、アンケートは記述式で、これらの文章を集計した。

一般的に難しいのがタイマーイベントの使い方である。また、イベントによるプログラム構造である。大きな原因はタイマーイベントの意味が理解されていない事である。次のカベは図形操作と三角関数である。また、図形を動かす方法で、「少しずつ移動した絵を描画する」ことで実現するアニメーションが解らないと感じている。これは、単に絵を描きかえるのであるが、図形を描く場合、背景を書き変えることに気づかないこともある。

具体的な内容では、「秒針を秒単位に動かす」、「多角形で葉を描く」、「構造体で魚等を管理する」、「デバイスコンテキストを作成する」が難しいと感じている。想定外は「math.h ファイルの機能が解らない」であった。

5. おわりに

学習者が「自身で解決できる」ことを目標にしたプログラミングの教育方法で使用する指訓練装置とパソコンによる体感型プログラミング教材を開発した。2年6カ月の運用により、「学習者自身で解決できる状況」が見えてきたが、基本的な実時間処理や一般知識の不足が見え隠れする。この点を考慮した教材と授業の進め方をどの程度まで実施するかが課題である。

参考文献

- [1] 椋田, 片山: ハードウェアのリアル性を活用したプログラミング教育, IEICE, 教育工学研究会 ET222, 2011.
- [2] USBM3069-HS/USBM3069-HSL ユーザーズマニュアル, テクノウェーブ株式会社, 2009

漸進的問題演習の実現と実践利用を通じた学習者の振る舞いの分析

Increasing Complex Problem Practice in Physics and analysis

武智 俊平, 平嶋 宗

Shumpei TAKECHI, Tsukasa HIRASHIMA

広島大学大学院工学研究科

Graduate School of Engineering, Hiroshima University

Email: takechi@lel.hiroshima-u.ac.jp

あらまし: 力学の問題演習において、ある問題を少しだけ複雑化・単純化した問題を解く漸進的問題演習は有効な学習方法とされている。本研究では、個別対応が可能な漸進的問題演習システムを設計・開発し、高専の物理の授業において本システムを用いた問題演習を実施した。本稿では、学習者の振る舞いの分析についても報告する。

キーワード: 漸進的問題演習, 派生問題, 学習者による選択, 誤りに対する支援, 学習者の振る舞い

1. はじめに

問題演習において、出題される問題の順序は重要とされている。本研究では学習者が少しずつ複雑な問題を解けるようになるための演習方法として漸進的問題演習を取り扱う。ここでいう漸進的問題演習では、問題が解けたときにはその問題を少し複雑化した問題を次に出題する。次の問題において学習者が取り組むべき課題は、複雑化によって生じた二つの問題の差分となる。また、問題が解けなかったときにはその問題を少し単純化した問題を次に出題する。この単純化した問題が解ければ、学習者が取り組むべき課題は、その単純化によって生じた二つの問題の差分となる。漸進的問題演習とは、このように学習者が取り組むべき課題を二つの問題の差分として明確化しながら演習を進める方法である。本研究ではこの漸進的問題演習を物理の力学において実現するシステムを設計・開発し、高専の物理の授業で利用した。以下、本稿では、第2章で本システムが行う漸進的問題演習について述べ、第3章で学習者がどのような振る舞いを行うかの仮定を述べる。第4章では行った評価実験とその結果を述べ、学習者の振る舞いについて考察する。

2. 漸進的問題演習

2.1 派生問題

漸進的問題演習を行う上で問題間の関係を考える必要がある。先行研究では「力学的状況」および「解法」の2つの観点に着目し、それぞれ関係しているような問題を派生問題と定義している⁽¹⁾。派生問題は、一般化問題、特殊化問題、拡張化問題、部分化問題の4つに分類される。一般化問題、特殊化問題とは問題の物理状況を変化させることにより生成する派生問題である。一般化は状況を複雑化、特殊化は単純化させる。拡張化問題、部分化問題とは、問題の解法を変化させることにより生成する派生問題である。拡張化は解法を拡張することにより問題を複雑化し、部分化問題は解法の一部を切り取るこ

により問題を単純化する。本システムでこの派生問題を用いて問題を生成している。

2.2 演習の流れ

本システムではまず教授者が学習者に最終的に解いてほしい問題を目標問題として設定する。システムは設定された目標問題を特殊化した問題を可能な限り生成する。生成された問題からさらに可能な限り特殊化した問題を生成することで図1のような構造を生成する。ここから教授者は学習者が最初に解く問題を初期問題として設定する。

学習者は与えられた初期問題を解き、正解した場合は少しだけ難しくなった一般化問題が与えられる。この時、候補が複数ある場合は学習者自身が選択することができる。不正解の場合は単純化した問題を出題することで支援を行う。この時の単純化した問題は部分化問題か拡張化問題となり、学習者は自身で選択することができる。このように少しずつ複雑化していき目標問題を解くことが目的となる。

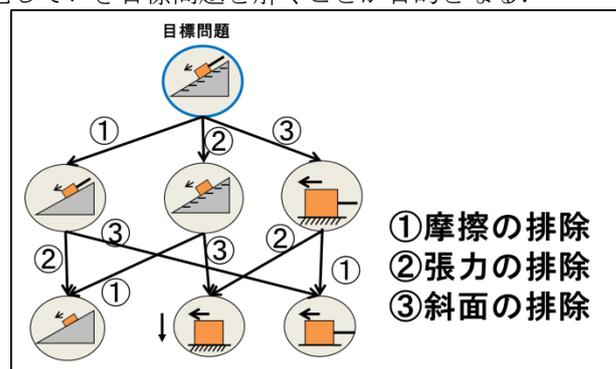


図1 問題経路の例

3. 予想される学習者の振る舞い

本システムを用いて問題演習を行う学習者の振る舞いは、大きく三つにタイプ分けができると考えられる。一つ目は力学についてよく理解している学習者群で、問題の単純化を行う必要がなく、一直線に目標問題に向うと思われる前進学習者である。二つ

目は本研究で定義する漸進的問題演習のように正解なら複雑化された問題、不正解なら簡単化された問題を解いていく学習者であり、これを前後進学習者と呼ぶ。この学習者が最も漸進的問題演習の効果を受ける学習者となる。三つ目は力学の基本的な部分が理解できていない学習者群で、問題の複雑化は行われず、同じ問題か簡単化された問題を解く後進学習者である。

4. 評価実験とその結果

4.1 実験方法

被験者は商船系の高等専門学校 of 学生 109 名 (3 クラス) である。物理の授業を使ってシステムの利用を行った。被験者にはまず、力学に対する印象についての事前アンケートを取る。その後、システムの主旨と使用方法の説明を行い、実際にシステムを用いて演習を行ってもらい、最後に事後アンケートに答えてもらう。なお、今回は担当教員の意向により目標問題はこちらで候補を出し、初期問題は学習者自身で設定してもらうようにしている。実験の所要時間は事前アンケートおよび操作説明で 10 分、システム利用 20 分、事後アンケート 10 分である。アンケートは主に漸進的問題演習が行えていたか、不正解時の支援は適切なものであったか、次の問題を選択できることは有効か、といったものを中心に行った。

4.2 実験結果

平均回答数は 8.1 問であり、そのうち平均正解数は 2.3 問 (標準偏差 2.3)、平均不正解数は 5.8 問 (標準偏差 4.0) であった。また、事後アンケートの結果を表 1 に示す。各項目で過半数以上の賛成意見を得られている。この結果は 90% の被験者が力学に苦手意識をもっており (事前アンケート結果)、また多くの被験者が必ずしも物理の専門知識を必要としないという状況において十分に有用な演習を実施できたことを示していると判断している。この判断について担当教員も同意している。加えて担当教員からは、自分の理解度を確認しづらい学生に有効だというコメントをいただいている。

表 1 事後アンケート結果

	とてもそう思う	そう思う	そう思わない	全くそう思わない	未回答
Q1. この問題演習は力学の学習に役立ったか?	14	67	19	9	0
Q2. 正解した後に出题された問題を解くとき、正解した問題を参考にしたか?	21	46	36	4	2
Q3. 間違えた後に出てくる問題を解くことで、間違えた問題を解くの役に立ったか?	12	57	27	6	7
Q4. 次に解く問題を自分で選択できることで、問題演習に取り組む意欲が高まったか?	11	56	29	6	7
Q5. 今後もこのような問題演習を行ってみたいか?	13	53	28	8	7

5. 学習者の振る舞いに関する分析

演習のログデータを詳しく分析し、各学習者が辿った経路から学習者をタイプ別に分類した。一度も簡単化を行わなかった学習者を前進学習者、一度も

複雑化を行わなかった学習者を後進学習者、簡単化、複雑化のどちらも行っている学習者を前後進学習者とする。また二つの特定の問題の間で簡単化・複雑化を繰り返している学習者が見受けられた。これらの学習者を繰返し学習者とする。分類した学習者のタイプとその分布を表 2 に示す。この結果から本研究で定義した漸進的問題演習を行った前後進学習者が四割弱いることが判明した。一方、前進学習者の割合は予想よりも多くなっている。主な理由として演習時間が限られていたため、問題の理解や計算に時間をかける学生は取り組む問題数自体が少なくなったということや、不正解の場合同じ問題を再び解くことをできるようにしていたため、繰返し同じ問題に挑戦した学習者がいたということがあげられる。一方で目標問題に正解することができた学生の数も前進学習者は 13 人みられ、やはりよく理解している学生が多いことがわかる。前後進学習者では、与えられた問題が解けないため簡単化による支援を受け、その後再び解けなかった問題に挑戦し、正解したという学習者は 15 人存在した。これは前後進学習者のほぼ半数である。またこのうち 4 名は目標問題にも正解することができている。これらの結果は、本システムがすべての学習者に対する個別支援を行っているわけではないことを示していると同時に、一定の数の学習者に対して漸進的問題演習を効果的に実施できていることを示唆している。したがって、本実践を通して、本システムの改良・拡張の必要性と共に、有望性を確認できたと判断している。

表 2 学習者のタイプとその分布

学習者のタイプ	人数	全体に対する割合
前後進学習者	31	36.0%
前進学習者	40	46.5%
後進学習者	11	12.8%
繰返し学習者	4	4.7%

6. まとめ

本稿では、漸進的問題演習の実現を行うためのシステムの設計・開発とそのシステムを用いた評価実験の結果について述べた。その結果から漸進的問題演習が実際に行われていること示すことができた。

参考文献

- (1) 大川内 祐介, 平嶋 宗: “派生問題の自動生成とその実験的評価”, 教育システム情報学会第 35 回全国大会, pp.517-518(2010)
- (2) 堀口 知也, 平嶋 宗: “モデルグラフに基づく発展的知識獲得の支援環境”, 人工知能学会第 42 回先進的学習科学と工学研究会(SIG-ALST), pp.7-14(2004)
- (3) 平嶋 宗, 東 正造, 柏原 昭博, 豊田 純一: “補助問題の定式化”, 人工知能学会誌, Vol.10, No.3, pp.413-420(1995)

単文統合型作問学習におけるダミーカードの自動生成とその使われ方の分析

Generation of dummy cards for interactive learning environment of problem-posing and analysis of their use by learners

吉田 祐太^{*1}, 神戸 健寛^{*1}, 山元 翔^{*1}, 平嶋 宗^{*1}
Yuta YOSHIDA^{*1}, Takehiro KANBE^{*1}, Sho YAMAMOTO^{*1}, Tsukasa HIRASHIMA^{*1}

^{*1} 広島大学大学院工学研究科

^{*1} Graduate School of Engineering, Hiroshima University
Email: yoshiday@lel.hiroshima-u.ac.jp

あらまし：作問学習支援システムモンサクンでは、提供された単文カードを取捨選択・組み合わせることによって作問が行われる。提供される単文カードは、問題作成に使える正解のカードに加えて、問題作成に使えないダミーカードで構成されている。筆者はこれまでに学習者が起こしうる間違いを想定したダミーカードの生成法を提案した。本研究では実践利用におけるダミーカードの使われ方を分析することで、ダミーカードの有用性の検証を行う。

キーワード：作問学習，ダミーカード

1. はじめに

解法の定着に有用な方法の1つとして、問題を作ることによる学習である作問学習がある。解法ベースの作問学習では、学習者は与えられた解法を適用できる問題を自分で作成する。学習者は解法の適用条件を理解している必要があるため、解法の定着に有用な方法であると言われている⁽¹⁾。しかし、作問学習は正解が無数に存在するため、個別に対応する必要がある。そこで、作問学習を支援するシステムの研究・開発が行われている。

作問学習を支援するシステムとして、算数の加減算を対象とした単文統合型の作問学習支援システム「モンサクン」⁽²⁾がある。このシステムでは、算数の文章題を1つの述語、数量、オブジェクトの組からなる単文ごとに分解し、正解とダミーの単文をカードとして学習者に提供している。学習者はシステム上でカードを並べ替えることで作問を行う。

本研究では、学習者の起こしうる間違いを想定したダミーカードを含んだ作問課題のログを分析することで、学習者が間違った作問を行ったときに、カードがどのように使われたのかの検証を行った。

2. 先行研究

算数の加減算には、合併、増加、減少、比較の4つの物語があり、それぞれの物語は3つの単文から構成されている。それぞれの物語の単文は、オブジェクトの存在を表す存在文が2つとオブジェクト間の関係や状態の変化を表す関係文が1つで構成されている。

モンサクンでは、加減算の算数の文章題を単文ごとに分解し、単文を組み合わせることで作問活動を実現している。システムは、課題として、物語、条件式および正解の単文とダミーとなる単文を組み合わせたカードセットを学習者に与え、学習者はカー

ドを並べ替えることによって作問を行う。条件式には、物語の数量関係を表す式である関係式と問題から実際に計算を行う時に用いる式である計算式の2種類があり、いずれかを課題として与えている。また、レベルに応じて、関係式で未知数が右辺に来る順思考課題に加えて、未知数が左辺に来る逆思考課題が与えられる。

システムでは、まず物語を作成するのに必要な述語の並び(物語構造)ができていないか、次にカードのオブジェクトは物語に合っているかと関係式が計算可能か、最後に計算式と物語が課題と一致しているかを順に診断を行っている。

3. ダミーカード

筆者はこれまでに学習者の起こしうる間違いを想定したダミーカードの生成法についての研究を行ってきた⁽³⁾。そこで決定したダミーカードの分類について述べる。

3.1 ダミーカードの種類

ダミーカードは学習者の間違いを想定して生成されている。生成する間違いは、物語の間違い、計算式の間違い、オブジェクトの間違い、関係式に答えの数値を入れる間違い、比較の形容詞の間違いである。

物語の間違いは課題で与えられた物語と別の物語で問題を作成する間違いであり、物語と計算式の関係していないが学習者が使用することを想定している。この間違いは存在文と別の物語の関係文を入れることによって起こせるようになる。

計算式の違いは課題で与えられた条件式と別の計算式を作成する間違いであり、物語の数値の順と計算式の間関係を理解していない学習者が使用することを想定している。この間違いは存在文と同じ物語の関係文を入れることによって起こせるようになる。

オブジェクトの間違いは、物語に必要なオブジェクトとは別のオブジェクトの入ったカードを使用する間違いで、物語とオブジェクトの関係を理解していない学習者が使用することを想定している。この間違いは正解には含まれないオブジェクトを含んだ存在文を入れることで起こせるようになる。

関係式に答えの数値を入れる間違いは、答えの数値の入った関係式を作成する間違いであり、問題には未知数が必要であることを理解していない学習者が使用することを想定している。この間違いは答えの数値の入った文を入れることで起こせるようになる。

比較の形容詞の間違いは、「多い」が正解に必要な比較の課題で、「少ない」という逆の形容詞を使用するといった間違いで、比較の物語のオブジェクトの関係を理解していない学習者が使用することを想定している。この間違いは逆の形容詞の比較文を入れることで起こせるようになる。

4. カードの使われ方の分析

ダミーカードを含んだ作問課題で学習者がどのようにカードを使用するのかを調べるための実践のログによる検証を行った。

4.1 授業実践

実践では順思考課題と逆思考課題をレベルに分け、それぞれの課題として、オブジェクトの間違いと物語の間違いと計算式の間違いのいずれかが起こるダミーカードセットを含んだ課題を行った。各レベルで決まった数の課題が用意されており、全問正解した学習者は同じレベルの課題を繰り返し解いた。

対象は広島大学付属小学校2部1年39名であり、利用時間は9時限、学習者の総作問数は9193問であった。

4.2 検証の方法

実践で使用されたカードのうち、学習者が間違っていた作問を行ったときに使用したカードを調べ、間違っていた作問におけるカードの使用率を見ることで、使われ方の違いについての検証を行った。

4.3 検証結果

学習者は同じ課題について複数回解くこともあり、学習者が同じ課題について、最初に正解した時と最後に正解した時のカードの使用率に違いがあるのかについて検証を行った。同じ課題を2回以上正解した学習者の最初の作問と最後の作問の使用率は右の表1、表2のようになった。

この表の結果から、物語別にみると最初の作問、最後の作問ともに、減少の課題において別の物語の関係文を用いて作問を行っている学習者が多いことが分かった。

また、オブジェクトのダミーカードについては最初と最後で使用率が下がっていることが分かった。このことは、システムを使用の間に学習者が物語とオブジェクトの関係を理解し、使用しなくなったと

いうことを示しており、ダミーカードが目的に沿って正しく使用されていることを示している。

しかし、カードごとの使用率のみしか確認していなかったため、別の物語の関係文を使ってどのような問題を作成したのか、どのような組み合わせで用いることが多いのかなどについては、この検証では明らかになっておらず、どのような組み合わせでカードを使用したのかについては今後の課題である。

表1 最初の作問におけるカードの使用率

		合併	増加	減少	比較
間違っていた問題の作問数		623	583	54	102
ダミー の単文	別の物語の 関係文	51.19	45.47	57.83	44.36
	存在文	63.06	59.11	52.46	65.99
	関係文	44.51	59.76	25	50.23
	オブジェクト	50.24			25.78

表2 最後の作問におけるカードの使用率

		合併	増加	減少	比較
間違っていた問題の作問数		335	248	34	53
ダミー の単文	別の物語の 関係文	39.51	49.44	66.83	56.17
	存在文	68.74	48.41	52.62	67.22
	関係文	47.72	59.8	50	
	オブジェクト	18.76			5

5. まとめと今後の課題

本研究では、間違いを想定して生成したダミーカードがどのように使用されているのかを確認するために、実践での学習者の作問のログからカードの使用率を見ることで検証を行った。結果として、オブジェクトのダミーカードについては使用率が減っており、ダミーカードの目的に沿った使用がされていたことが確認できた。

今後はカードの組み合わせごとに確認を行うことで、単体のカードとしてではなく、組み合わせとして、ダミーカードがどのような作問に使用されているのか、ダミーカードの使用率は減少しているのかについての確認を行いたいと考えている。

参考文献

- (1) 中野 明, 平嶋 宗, 竹内 章:「問題を作ることによる学習」の知的支援環境”, 電子情報通信学会論文誌 D-I, Vol.J83-D-I, No.6, pp.539-549(2000)
- (2) 倉山 めぐみ, 平嶋 宗: “逆思考型を対象とした算数文章題の作問学習支援システムの設計開発と実践利用”, 人工知能学会論文誌 27巻2号 D, pp82-91(2012)
- (3) 吉田 祐太, 神戸 健寛, 山元 翔, 平嶋 宗: “作問学習支援システムにおけるダミーカードの生成法”, 2012年春 JSiSE 学生発表会, pp166-167(2012)

単文統合型の逆思考問題作問における誤りの分析

Analysis of Student's Errors in Posing of Reverse-Thinking Problems from Calculation Structure

神戸 健寛^{*1}, 吉田 祐太^{*1}, 山元 翔^{*1}, 平嶋 宗^{*1},
Takehiro KANBE^{*1}, Yuta YOSHIDA^{*1}, Sho YAMAMOTO^{*1}, Tsukasa HIRASHIMA^{*1}

^{*1} 広島大学大学院工学研究科

^{*1} Graduate School of Engineering, Hiroshima University

E-mail: kanbe@lel.hiroshima-u.ac.jp

あらまし: 算数の和差算の文章題を対象とした作問学習支援システムとしてモンサクンの開発を行なっている。本システムが取り扱う課題としては大きく分けて順思考問題作問と逆思考問題作問が存在し、後者は特に解決が困難であることが明らかとなっている。

本研究では逆思考作問に焦点を当て、小学校1年生に対して行われたモンサクンの実践利用における作問履歴から学習者が起こす間違いの種類と、課題内・課題間での間違いの変化を分析する。

キーワード: 作問学習, 逆思考, 和差算

1. はじめに

問題を解くのではなく、逆に問題を作ることによる学習は作問学習と呼ばれている。作問学習は解法の定着を促進することができるかとされており⁽¹⁾、これまで先行研究として算数の和差算を対象とした作問学習支援システムとしてモンサクン⁽²⁾が開発されている。しかしながらこれまでモンサクンを利用して実践的な授業を行う対象としては和差の範囲を学習済みの児童に対するものであった。そこで教授者側からの意見として物語構造を明示的に教えながら和差の範囲を学習途中の児童に対して指導を行いたいというものがああり、これを実現するために適切な課題設定・フィードバックへと改善を行った上でモンサクンをタブレット環境で実行可能にしたシステムの開発を行なった。このシステムを利用して小学校1年生に対する実践授業が行われ、本システムの有効性を示すことができている。

本研究ではこの実践授業内における児童の作問履歴から学習者の作問活動の過程を明らかにするため、学習者の誤りに着目して分析を行った。

2. 問題の分類と分析対象

算数の和差算には一般的に順思考問題と逆思考問題の2つが存在する。順思考問題は物語を順に解釈するだけで問題を解くことができるもので、問題の関係を式で表すと「 $\bigcirc + \square = ?$ 」の形になるもの(関係式)である。一方逆思考問題は物語全体の状況を把握した上で未知数の計算を行わなければならない問題であり、関係式が「 $\bigcirc - ? = \square$ 」等の形になるものである。本システムでは順思考問題作問課題・逆思考問題作問課題の両方を扱っているが、更にこの2つ分類の他に作問課題によって関係式を与える課題と計算式(未知数を求めるための式)を与える課題との2つに分けられる。例として図1では計算式からの作問を行わせる課題を示している。この課

題の物語構造は合併であり、正解の関係式は「 $3 + ? = 8$ 」または「 $? + 3 = 8$ 」となる。児童は与えられた計算式「 $8 - 3$ 」からこの上記の関係式を表す単文を選択しなければならず、関係式を与える課題に比べ難易度が高いといえる。

表1に授業実践で行われた、順思考問題作問 Level1、逆思考問題作問 (Level3、Level5) の3つの正答率を示す。正答率とは総作問数における課題の条件を満たした正解の問題数の割合を示している。この結果を見ると関係式を与える Level3 に比べ計算式を与える Level5 の正答率が低く、児童が大きく躓いている部分であることがわかる。関係式を与えた場合の作問活動では順思考・逆思考の正答率に差が見られないが、児童は関係式通りに単文カードを順に当てはめる事ができるため問題の難易度が低くなっているからであると考えられる。そこで本研究では逆思考問題作問の計算式を示す課題に焦点を当て、学習者ごとの間違いの種類と各課題内、課題間での間違いの変化の分析を行うこととした。

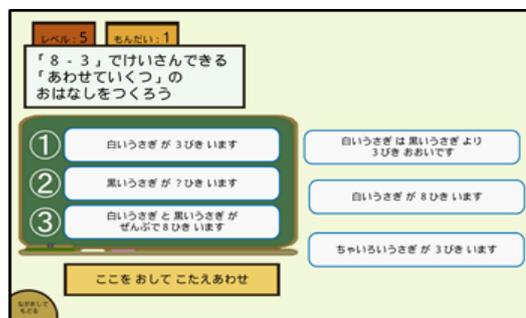


図1 計算式を示す課題の作問画面

	Level1	Level3	Level5
総作問数	2396	1500	4998
正答数	1849	1058	670
間違い数	547	442	4328
正答率	0.771703	0.705333	0.134054

表1 課題の設定と各課題の正答率

3. 実践内容

本研究が行う分析とその結果を述べる前に、分析対象となるデータを収集した評価実験の内容を説明する。この評価実験では小学校1年生39名に対し、2週間程度で全9回の実践授業を行った。授業内容は1章で述べたように単文統合型の作問活動を用いた授業の中に確認と復習のために本システムを授業の前後5分程度、合計10分ほど使用してもらった。

また、学習者の問題解決能力を測るため、問題解決テスト、情報過剰テスト、作問テストの3つのテストを行った。学習者の学力の上位下位によって分析を行う際にはこの情報過剰テストのうち、ポストテストの逆思考問題の成績部分を用いている。

4. 分析結果

現在本稿を執筆中にも児童の作問履歴の分析を行っているが、これまでの分析内容と分析結果を述べる。

4.1 作問活動による誤り数の変化の分析

本システムを用いて作問学習を行うにつれ、同じ物語構造を持った課題に関しては学習途中に問題スキーマが洗練されていくという仮定を立てた。正解までの誤り数の減少が確認出来ればこの仮定が正しいことを示すことが出来ると考えられる。

分析結果は表2の通りである。各問題において、正解までに起こす誤りの作問数の減少が見られることが分かった。問題6に関しては、関係文（物語構造を決定する述語を持つ単文）の数量が未知数となっており、他の課題と少し性質が異なっているため誤り数が多くなっていると考えられる。

以上の結果より誤り数の減少を確認でき、本システムによって物語構造の理解が進み、問題スキーマが洗練されていると言える。

4.2 成績の違いによる問題作成過程の変化

本システムを用いて作問学習を行なっていく際、同じ課題を2度以上繰り返して行なっている部分が存在する。同じ課題を繰り返している間に学習者の起こす誤りの種類が変化していくことが予想できる。ポストテストの成績上位者においては本システムによって問題スキーマが洗練され、成績下位者においてはあまり理解できないまま作問活動を行なっていると考えられる。そこで学習者の誤りの数ではなく、誤りの種類の側面から分析を行った。仮定として、成績上位者は成績下位者よりも1度目の作問活動に比べ2度目以降の作問活動のほうが間違いの種類の変化が大きいはずであると考えられる。

分析の結果は表3の通りである。本研究の分析では誤りの種類を7つに分類し、まとめたものを表4に示す。これは学習者の作った問題自体の正しさと、この問題と課題との比較の2つの側面から分類を行ったものである。このうち誤りタイプ7に関しては物語構造を理解していない場合において発生する誤りであり、問題の種類に関係なく作問全体における

誤りの性質を示す間違いであると考えられる。

そこで児童の作問履歴から誤りタイプ7に着目すると、この誤りの数が成績下位者では誤りの割合が増加しているのに対し、成績上位者では誤りの割合が減少している事が分かった。この結果より成績上位者は物語構造を意識しながら作問活動を行っており、単文カードをランダムに当てはめるといった活動が減少しているのではないかと判断できる。この考察より学習者が物語構造を意識しながら作問活動を行うことが問題解決能力の向上に関わっているのではないかと考えられる。

合併(問題1, 3)	増加(問題4, 6)	減少(問題7, 9)	比較(問題10, 12)
1.51351	0.86486	7.40541	12.9143
		14.4839	8.64286
			4.16
			2.35

表2 問題間の平均誤り数の比較

成績上位		1	2	3	4	5	6	7	総誤り数
初回	誤りの種類	1	2	3	4	5	6	7	
	誤り数	40	56	9	10	63	26	235	439
	誤りの割合	0.091	0.128	0.021	0.023	0.144	0.059	0.535	
周回後	誤りの種類	1	2	3	4	5	6	7	総誤り数
	誤り数	25	28	22	2	56	12	139	284
	誤りの割合	0.088	0.099	0.077	0.007	0.197	0.042	0.489	
成績下位		1	2	3	4	5	6	7	総誤り数
初回	誤りの種類	1	2	3	4	5	6	7	
	誤り数	60	50	4	21	63	78	245	521
	誤りの割合	0.115	0.096	0.008	0.04	0.121	0.15	0.47	
周回後	誤りの種類	1	2	3	4	5	6	7	総誤り数
	誤り数	26	44	27	18	47	28	260	450
	誤りの割合	0.058	0.098	0.06	0.04	0.104	0.062	0.578	

表3 成績の違いによる誤りの変化の違い

[物語構造ができていない]	
mistake = 7:	/* 物語構造ができていない */
[計算不可能だが物語構造はある]	
mistake = 6:	/* オブジェクトも数式もどちらも違う */
mistake = 5:	/* 数式が成り立っていない */
mistake = 4:	/* オブジェクトがあていない */
[物語構造が存在し、計算も可能]	
mistake = 3:	/* 正解と物語構造も計算式も違う */
mistake = 2:	/* 計算式があていない */
mistake = 1:	/* 物語構造がちがう */

表4 誤りの種類

5. まとめと今後の課題

本稿では小学校1年生に対して行われた実践授業の作問履歴のうち、逆思考問題作問の計算式を提示する課題において作成された問題を対象として分析を行った。今回行った2つの分析により、実践授業で行われた作問活動の状況が少しずつ明らかになってきたといえる。これからの課題としてプレテスト・ポストテストの成績上昇率の違いによって学習者を分割し、学習者の誤り数などの比較を行うことや学習者の単文カードの並べ方を調査することによって、児童の単文統合による作問過程の分析を進めていきたいと考えている。

参考文献

- (1) 中野 明, 平嶋 宗, 竹内 章: "問題を作ることによる学習" の知的支援環境, 電子情報通信学会論文誌 D-I, Vol.J83-D-I, No.6, pp.539-549(2000)
- (2) 倉山 めぐみ, 平嶋 宗: "逆思考型を対象とした算数文章題の作問学習支援システムの設計開発と実践利用", 人工知能学会論文誌 27巻2号 D

協働型サービスラーニングをめざす教科における 選択パターンの導入

Introduction of the selection pattern in the subject which aims at collaborated type service learning

川田 博美^{*1}
Hiromi KAWADA^{*1}

*1 名古屋女子大学短期大学部

*1 College of Nagoya Women's University

Email: kawada@nagoya-wu.ac.jp^{*1}

あらまし：情報系短大生を対象として、1年から2年までの4セメスタを利用して、1・2年合同で展開する教科『バーチャル・カンパニー演習』（入門・基礎・実践・応用）は、本専攻と他大学や地域団体との『協働型サービスラーニングの実現』を目標にしている。この教科では、地域団体との協働による地域貢献のためのイベントの運営と実施をこの教科の内容として取り組んできた。さらに、2011年度からは、純粋にこの教科だけで育成する学生に加え、課外で協働団体によって実施する「地域貢献ボランティア育成」に「社会人基礎力育成」を合わせたセミナーと実際の町おこしイベント（現場活動）への参加を含めた内容で展開を始めた「地域貢献ボランティア（社会人基礎力）育成プログラム」とのリンクによる学生の育成も実験的に進めている。この取り組みを始めて6年が経過し、この教科が1年次必修ということもあって、毎年100名～150名の1・2年の学生と6名の教員がこの取り組みに参加してきたが、2013年度からはさらに多くの学生の参加を受け入れるための仕組み作りが必要になってきた。そこで、これまでは、取り組み内容についての選択肢のなかったこの教科において、3つのプロジェクトを設定した授業展開の方法を実験的に進めている。その前半を終了したので、学生の選択についての方向性を報告する。

キーワード：情報教育，短大教育，協働型サービスラーニング，地域貢献ボランティア育成，社会人基礎力育成

1. はじめに

2004年度から本専攻（名古屋女子大学短期大学部生活学科生活情報専攻）で実施している『ハートライブ・プロジェクト』は、社会が求める人財を「人間的で実践的な職業人」と「自立する女性」に求め、そうした人財を、「実践的技術教育」と「人間性・社会性共育」の2つの「きょういく」により、学生の「能力」と「自信」を育もうとする試みにおいて、特に「人間性・社会性共育」の中心となるプログラムとして取り組みを開始したものである。

その一環として2005年4月より、週に1回『ハートライブ・セッション』という、1・2年共通の時間帯を、時間割の一部として組み込んで、『バーチャル・カンパニー』の活動⁽¹⁾や、コミュニケーション力育成のためのセミナーなどの実施に利用してきた。2006年4月からは、教科『バーチャル・カンパニー演習』（入門・基礎・実践・応用）をカリキュラムに設置し、1年から2年までの4セメスタを利用して『ハートライブ・プログラム』の1つとして、カリキュラムの中で提供できる環境が整った。この教科は、現在、1・2年生が協働して1つのイベントを企画・運営させようとする内容となっており、目標となるイベントを毎年2月に開催する『春待ち小町（はるまちこまち）』と位置づけ、その実現に向けての授業展開をしている。イベントの開催を目標として授業展開するようになって3年目

となる2009年度から、教科『バーチャル・カンパニー演習』は、協働型サービスラーニングの実施をめざし始めた^{(2)~(7)}。

さらに、2011年度からは、その一環として、地域団体と連携して学生を地域貢献ボランティアとして育成することを目指したセミナーなどを実施して、カリキュラム外でボランティア活動に関する啓発と「社会人基礎力」の育成を実験的に進めている。

その後、履修者の増員が見込まれる事態となり、1つのイベントのみでは収容しきれないという予測から、3つの選択肢を設定して実験を開始している。その内容を報告する。

2. 履修者の状況の変化

近年の短大の置かれる状況の変化に対応する形で、本専攻は、1995年以来続いてきた「専攻」という専門性を重視した設定を2013年度の募集時より終了することになった。これまでは、生活学科として、3つの専攻（生活創造デザイン専攻、食生活専攻、生活情報専攻）を有してきたが、2013年度よりは、これらをそのまま3つの「コース」として設定し、定員80名の本専攻のみで展開してきた教科『バーチャル・カンパニー演習』は、定員120名による必修科目『地域貢献演習』（4セメスタで開講）に引き継が

れる予定となった。このことにより、これまで、本教科は100～150名の履修者により運営してきたが、最大240名を収容する可能性が出てきた。現在1つのイベントの企画と運営を実施して履修者を各役割に分散させて実施しているが、これまで5回実施してきた実績から100名程度での実施が指導上の限界であるとし、そこに収容しきれなくなった140名を受け入れる他の企画内容が必要となったのである。

3. この教科で身につけたい『社会人基礎力』

「協働型サービスマーケティング」を通して身につけたい本教科の目標を2008年に経済産業省が示した「社会人基礎力」にした。その目標基準の一つとして、経済産業省の「今日から始める社会人基礎力の育成と評価」が参考になる。それによれば、社会人基礎力としては、3つの能力と12の能力要素がある。3つの基礎能力とは、①前に踏み出す力、②考え抜く力、③チームで働く力である。また、12の能力要素は、①主体性、②働きかけ力、③実行力、④課題発見力、⑤計画力、⑥創造力、⑦発信力、⑧傾聴力、⑨柔軟性、⑩状況把握力、⑪規律性、⑫ストレスコントロール力である⁽⁸⁾。

2012年度より、本教科でこれまでの設定していた1つのプロジェクトに2つのプロジェクトを加えて、合わせて3つのプロジェクトを設定することにより、それらの各要素の育成につなげることができるように実験的な運用を開始した。

4. 3つの能力に応じた3つの『プロジェクト』

これまでは、毎年2月に地域の子供たちを対象として実施するイベントの『春待ち小町』のみをイベント企画と運営の目標として履修者全員で取り組ませ、「社会人基礎力」の3つの能力と12の能力要素を育むこととしてきたが、新たに2つのプロジェクトを設定し、3つのプロジェクトを「社会人基礎力」の3つの能力とそれに伴う能力要素に結び付けることにした。2012年度より学生に選択を促した3つのプロジェクトは次のとおりである。

1. 前に踏み出す力(アクション)を育むことを目標とする『セルフ・セレクト・プロジェクト』(地域貢献活動参加型サービスマーケティング)
2. 考え抜く力(シンキング)を育むことを目標とする『オリジナル・プランニング・プロジェクト』(教員協働型サービスマーケティング)
3. チームで働く力(チームワーク)を育むことを目標とする『春待ち小町プロジェクト』(地域団体協働型サービスマーケティング)

5. おわりに

前に踏み出す力(アクション)を育むことを目標とする『セルフ・セレクト・プロジェクト』では、自分で選択した学外での地域貢献ボランティア活動(フィールドワーク)に参加し、実際に社会参加し

て、実践を通じた学外での学びと授業などの学内での学びを融合させる。前・後期各40時間の活動時間とその活動内容について、参加先の団体より活動証明を受け、実績として認定し、この活動を通じて、主体性、働きかけ力、実行力といった、「前に踏み出す力」を身に付けさせ、評価は、活動証明とレポート等で行う。

考え抜く力(シンキング)を育むことを目標とする『オリジナル・プランニング・プロジェクト』では、学生と教員により独自に地域貢献活動を企画・運営する。学内外を学びの場とし、前・後期各40時間の活動時間を利用して、地域貢献ボランティア活動を展開し、この活動を通じて、課題発見力、計画力、創造力といった、「考え抜く力」を身に付けさせ、評価は、各担当教員が行う。

チームで働く力(チームワーク)を育むことを目標とする『春待ち小町プロジェクト』では、地域貢献ボランティア育成団体(ASJ)と協働してイベントを企画・運営する。前・後期各40時間の活動時間を利用して、1月の『春待ち小町』を本学会場で開催し、この活動を通じて、発信力、傾聴力、柔軟性、状況把握力、規律性、ストレスコントロール力といった、「チームで働く力」を身に付けさせ評価は、協働する地域団体が行う。

この選択肢により2012年度の活動内容を選択させたところ、ほとんどが『オリジナル・プランニング・プロジェクト』か『春待ち小町プロジェクト』のいずれかを選択することになった。

参考文献

- (1)川田博美、武岡さおり、鷲野友美、小山幸治(2005): “短期大学における学生の運営によるバーチャル・カンパニーの試み”、教育システム情報学会30周年記念全国大会論文集
- (2)川田博美、佐藤優(2010): “協働型サービスマーケティングを目指す「バーチャル・カンパニー演習」の試み”、名古屋女子大学紀要(人文・社会編)第56号
- (3)川田博美、箕浦恵美子、佐藤優(2010): “イベント実施により協働型サービスマーケティングを目指す教科の展開”、教育システム情報学会第35回全国大会講演論文集
- (4)川田博美、箕浦恵美子(2011): “協働型サービスマーケティングの実現に向けての教育システム構築の可能性”、名古屋女子大学紀要(人文・社会編)第57号
- (5)川田博美、箕浦恵美子、佐藤優(2011): “協働型サービスマーケティングを目指す教科に求める学習効果”、教育システム情報学会第36回全国大会講演論文集
- (6)川田博美、稲吉由味子、千葉みどり(2011): “地域貢献ボランティア活動とリンクした「社会人基礎力」を育成する教育プログラム導入の試み”、教育システム情報学会第36回全国大会講演論文集
- (7)川田博美、箕浦恵美子(2012): “「協働型サービスマーケティング」をめざす教科の「社会人基礎力」を育成する教育プログラムとしての可能性”、名古屋女子大学紀要(人文・社会編)第58号
- (8)経済産業省(2008): 『今日から始める社会人基礎力の育成と評価』、2008年6月26日、経済産業省

「社会人基礎力」の育成を目的として 地域貢献ボランティア団体と協働で取り組む教育プログラムの試み

The trial of the educational program which tackles by a local contribution
volunteer organization and collaboration for the purpose of training of
"basic ability to work in society"

川田 博美^{*1}・稲吉由味子^{*2}・千葉みどり^{*3}

Hiromi KAWADA^{*1}

Yumiko INAYOSHI^{*2}

Midori CHIBA^{*3}

*1 名古屋女子大学短期大学部

*1 College of Nagoya Women's University

*2 愛知工科大学自動車短期大学

*2 Aichi University of Technology Automotive Junior College

*3 地域貢献ボランティア協会

*3 Volunteer Association of Regional Contribution

Email: kawada@nagoya-wu.ac.jp^{*1}

あらまし：情報系短大生を対象に、最新のIT活用能力を身に付け、職場や地域で即戦力となるための徹底した「実践的情報技術教育」と、IT機器を人と人とのコミュニケーションに活用する能力や自信を養う、体験型「人間性・社会性共育」の2つの「きょういく」プログラムを軸とした「ハートライブ・プロジェクト（ITを仲立ちとした人と人とのコミュニケーションのためのプログラム）」を本格的に展開している。その一環として、教科『バーチャル・カンパニー演習』（入門・基礎・実践・応用）をカリキュラムに設置し、1年から2年までの4セメスターを利用して『ハートライブ・プログラム』の1つとして提供している。この教科では、本専攻と他大学や地域団体との『協働型サービスラーニングの実現』を目標としており、地域貢献のためのイベントの運営と実施をその教科の内容として取り組んできた。2011年度からは、その一環として、地域団体と連携して学生を地域貢献ボランティアとして育成することを目指したセミナーなどを実施して、カリキュラム外でボランティア活動に関する啓発を実験的に進めている。「地域貢献ボランティア育成」に「社会人基礎力育成」を合わせたセミナーと実際の町おこしイベントへの参加を含めた内容で展開を始めた「地域貢献ボランティア（社会人基礎力）育成プログラム」について、その内容を報告する。

キーワード：情報教育，短大教育，協働型サービスラーニング，地域貢献ボランティア育成，社会人基礎力育成

1. はじめに

中央教育審議会の「青少年の奉仕活動・体験活動の推進方策等について」の答申によると、奉仕活動・体験活動を推進する意義として、「①社会人に移行する時期に、地域や社会の構成員としての自覚や良き市民としての自覚を、実社会における経験を通して確認することができる。②青年期の比較的自由でまとまった時間を活用して、例えば、長期間の奉仕活動等に取り組んだり、職業経験を積んで再度大学等に入り直したりなど、実体験によって現実社会の課題に触れ、視野を広げ、今後の自分の生き方を切り開く力を身に付けることができる。」と指摘し、さらに、「特に学生にとっては、何を目標として学ぶかが明確になってこそ学ぶ意欲が高まり、就職を含め将来の人生設計に役立てることができる。」と、18歳以降の青年にとっての意義を付け加えている。具体的には、18歳以降の個人が行う奉仕活動等の奨励・支援策として、次の内容を提示している⁽¹⁾。

特に、短期大学などにおいては、「学生が行うボランティア活動等を積極的に奨励するため、正規の

教育活動として、ボランティア講座やサービスラーニング科目、NPOに関する専門科目等の開設やインターンシップを含め、学生の自主的なボランティア活動等の単位認定等を積極的に進めることが適当である。」とし、学生の自主的な活動を奨励・支援するため、大学ボランティアセンターの開設など学内のサポート体制の充実、セメスター制度やボランティア休学制度など、ボランティア活動を行いやすい環境の整備、学内におけるボランティア活動等の機会の提供などに取り組むことが望ましいとしている。

これまで、本専攻（名古屋女子大学短期大学部生活学科生活情報専攻）では、他大学（愛知工科大学自動車短期大学）や地域団体（地域貢献ボランティア協会）との『協働型サービスラーニングの実施』を目標として、教科「バーチャル・カンパニー演習」をカリキュラム内に設置して、地域貢献のためのイベントの運営と実施をその教科の内容として取り組んできた^{(2)~(8)}。2011年度からは、その一環として、地域団体と連携して学生を地域貢献ボランティアとして育成することを目指したセミナーなどを実

施して、カリキュラム外でボランティア活動に関する啓発を実験的に進めている。

ここでは、「地域貢献ボランティア育成」に「社会人基礎力育成」を合わせたセミナーと実際の町おこしイベントへの参加を含めた内容で展開を始めた「地域貢献ボランティア（社会人基礎力）育成プログラム」について、その内容を報告する。

2. 『社会人基礎力』育成プログラムの必要性

このプログラムは、短期大学での成果の授業で「社会人基礎力」を育むための実践的な取り組みにリンクした形で実施したものである。その目標基準の一つとして、経済産業省の「今日から始める社会人基礎力の育成と評価」を参考にしている。それによれば、社会人基礎力として、3つの能力と12の能力要素を上げている。3つの基礎能力とは、①前に踏み出す力、②考え抜く力、③チームで働く力である。また、12の能力要素は、①主体性、②働きかけ力、③実行力、④課題発見力、⑤計画力、⑥創造力、⑦発信力、⑧傾聴力、⑨柔軟性、⑩状況把握力、⑪規律性、⑫ストレスコントロール力である⁽⁹⁾。

そして、それらは能力自体として把握することは難しいとしながらも、成果に向けた行動として発揮されることで把握し易くしている。したがって、社会人基礎力を自覚したり、自己や他者を評価する場合、まずは表れた行動を事実として正確に捉えることが基本になる。この場合、能力要素の定義や発揮具合によってあらかじめ設定されたレベル評価基準などがあれば、その基準と実際にとられた行動や成果とを照らし合わせることにより、その人の各能力要素がどのレベルなのかを判断することができる。

3. 5段階で構成するセミナー

このセミナーは、「地域貢献ボランティア（社会人基礎力）育成プログラム」は、他大学（愛知工科大学自動車短期大学）や地域団体（地域貢献ボランティア協会）と共同で開発し、連携して実施するので、5段階のセミナーと実際に各地で実施される町おこしにかかわる地域貢献活動への参加実績によって構成される。

5段階のセミナーは、「地域貢献ボランティア（社会人基礎力）育成セミナー」として提供し、①「はじまりのセッション」、②「前に踏み出すセッション」、③「考え抜くセッション」、④「チームで働くセッション1」と⑤「チームで働くセッション2」（各6単元）であり、①は『コミュニケーション力』の育成、②～⑤は、「社会人基礎力」の3つの能力の育成に対応している。②～⑤のセミナーは、①を修了していることが受講資格となる。

各セミナーは、それぞれの能力を育成するためのワークショップが中心であり、各6単元の内の1単元を「ボランティア」育成のためのセミナーにあて

ている。「社会人基礎力」の育成を図りながら「地域貢献ボランティア」として活躍できる人材も育成するのである。

加えて、毎月1回各地で実際に行われている町おこしイベント（現地プログラム）への参加機会を提供し、「地域貢献ボランティア（社会人基礎力）育成セミナー」で学んだ内容を実践する。

4. おわりに

セミナーは、4月から9月までで一巡するよう計画し、その間に毎月1回の実際のイベントへの参加を通して実践力も身につけ、第2セメスターからの教科「バーチャル・カンパニー演習」におけるイベント企画と運営にリンクさせた。

第2段階から第5段階のセミナーに参加するためには、第1段階を修了していることが必要である。第1段階は、「はじまりのセッション」といい、いわゆる「コミュニケーション能力」を実践的に身につける内容である。このセミナーは、次のように2つのワークショップと1つのセミナーで構成される。

1. 『人と出会う！』（ワークショップ1）
2. 『自分の世界を広げる！』（ワークショップ2）
3. 『地域貢献ボランティア活動への取り組みと社会人基礎力』（セミナー1）

参考文献

- (1)中央教育審議会（2002）：『青少年の奉仕活動・体験活動の推進方策等について（答申）』、2002年7月29日、文部科学省
- (2)川田博美、武岡さおり、鷲野友美、小山幸治（2005）：“短期大学における学生の運営によるバーチャル・カンパニーの試み”、教育システム情報学会30周年記念全国大会論文集
- (3)川田博美、佐藤優（2010）：“協働型サービスラーニングを目指す「バーチャル・カンパニー演習」の試み”、名古屋女子大学紀要（人文・社会編）第56号
- (4)川田博美、箕浦恵美子、佐藤優（2010）：“イベント実施により協働型サービスラーニングを目指す教科の展開”、教育システム情報学会第35回全国大会講演論文集
- (5)川田博美、箕浦恵美子（2011）：“協働型サービスラーニングの実現に向けての教育システム構築の可能性”、名古屋女子大学紀要（人文・社会編）第57号
- (6)川田博美、箕浦恵美子、佐藤優（2011）：“協働型サービスラーニングを目指す教科に求める学習効果”、教育システム情報学会第36回全国大会講演論文集
- (7)川田博美、稲吉由味子、千葉みどり（2011）：“地域貢献ボランティア活動とリンクした「社会人基礎力」を育成する教育プログラム導入の試み”、教育システム情報学会第36回全国大会講演論文集
- (8)川田博美、箕浦恵美子（2012）：“「協働型サービスラーニング」をめざす教科の「社会人基礎力」を育成する教育プログラムとしての可能性”、名古屋女子大学紀要（人文・社会編）第58号
- (9)経済産業省（2008）：『今日から始める社会人基礎力の育成と評価』、2008年6月26日、経済産業省

教材と解決事例の検索を支援するインタラクティブな知識関連マップをもつ Web ベース協調学習環境

A Web-based Collaborative Learning Environment Having an Interactive Knowledge-Relation Map for Supporting Retrieving Materials and the Instances of Problem-Solving

掛川 淳一¹, 佐々木 諒², 伊藤 紘二²
Jun-ichi KAKEGAWA¹, Ryou SASAKI², Kohji ITOH²

¹兵庫教育大学大学院学校教育研究科
¹Graduate School of Education, Hyogo University of Teacher Education
²山口東京理科大学

²Tokyo University of Science, Yamaguchi
Email: kakegawa@hyogo-u.ac.jp

あらまし：本稿では、同期的な協調作業場と、そこからシームレスに参照できる電子教材により、グループによる協調作業による課題解決（レポート作成）を支援する、Web ベースの学習環境の提案と試作について述べる。電子教材については XML ベースのメタ情報が付与されており、それは領域知識を表すキーワードとそれらの間の関係ラベルを利用したグラフ構造となっている。当該学習環境においては、教材検索支援として、教師によって編集された対象領域の知識の連関に基づき、教材検索が可能なインタラクティブなマップインタフェースを提供する。

キーワード：協調作業場、授業支援、解決例検索、手がかり表現、知識関連マップ

1. はじめに

我々は工学系大学の授業とそこでの課題演習を支援すべく、これまで同期的な協調作業場をもつ学習支援環境の検討を行ってきた⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾。システムの検討を行うに当たり、事前の段階において、授業において課題を出し、課外の時間を利用させ、グループによる課題解決を行わせてみたが、実際には、教師の支援なしに良質な学習を引き起こすことは難しかった。そこでの検討を踏まえ、現在は、意味的なレベルでの教材検索が可能な、協調的な学習支援環境について検討を行っている⁽⁵⁾。我々の学習支援環境は、理工系分野における問題を対象とし、教師から与えられた課題について学習者グループは、課題解決（レポート作成）を行っていくが、適用する知識について、文脈・場面を考慮した汎化ができるよう、知識とその適用例の間で相互に行き来ができるような仕組みを持つ。

2. 提案・試作システム

提案システムはサーバ・クライアント型とし、試作システムにおいては、サーバとクライアントの通信は HTTP を用いている。試作システムのサーバは、Java サブレット、および関係データベース（MySQL）で構成される。データベースで管理される情報は、ユーザ（教師、学習者）、学習者グループ、課題（教師による）、課題に対する個人作業の過程、課題に対するグループでの協調的な解決過程などである。クライアントサイドでは、基本的な図形（直線、長方形、楕円）、テキストの他に、タブレット PC の利用により、手書き線を解決作業場に書き込む

ことができるようにしている（図 1）。これは学習者グループにおける議論のスピーディさを考慮したものであり、作業場に書かれた内容をデジタルペンでマークしながらの議論を可能としている。なお、現在において、クライアント側の作業場の試作に Java アプレットを採用している。

本システムにおける作業場には、個人作業場と協調作業場の 2 種類がある。協調作業場の論理的なモデルはサーバ上で管理され、ユーザの協調作業場における編集作業は、その手続き情報がサーバに送られ、サーバ側でそれらをデータベースに登録されていく。編集者以外のメンバの協調作業場は、サーバに対して、現在保持している手続き情報の ID 番号リストの送信と併せて更新手続き配信要求を繰り返すが、論理的な作業場のモデルの更新がなされるまで、つまり、データベース上に未配信のデータが見つかるまで、サーバはその応答を待機する。サーバからの応答は XML 形式の手続き情報であり、それを受け取った協調作業場は手続きを解釈実行し、作業場の描画モデルを更新する。

学習者グループのメンバは、メンタ役メンバの調停の下、個人作業場と協調作業場の間を行き来する。協調作業場における編集の競合解消は、原則として権利取得の宣言の早い者を優先し、権利取得後、設定された時間を過ぎると権限を放棄させる方式を採用している。なお、協調作業場において権利を取得したメンバは、編集作業を継続する限り、権利を保持できるようにしている。また、グループでの合意に基づき、メンタ役メンバの権限により、特定メンバの個人作業を協調作業場に反映することを可能

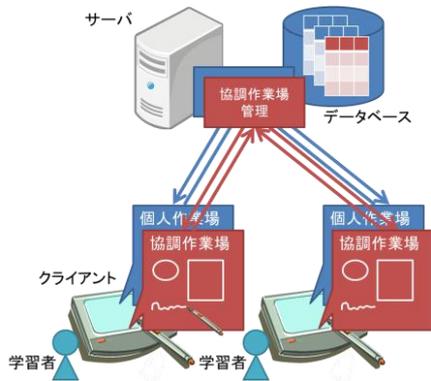


図 1 試作・提案システムの概要

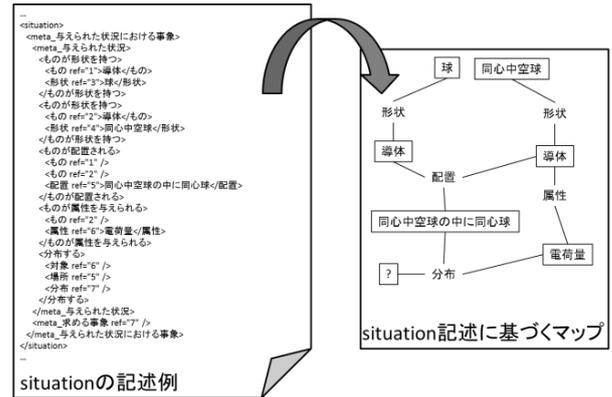


図 2 教材の知識関連マップ

としている。なお、作業場のモデルについては、バージョン管理を行い、各バージョンには学習者（グループ）によりコメントが付加できるようにし、学習者（グループ）はこれを手がかりに、解決作業のやり直しを行うことが可能とする。また、他の学習者（グループ）の解決過程を参考にすることも可能とする予定である。

3. 知識関連マップの編集

本学習支援環境においては、対象領域における正統的な知識をオープンにし、それらの知識に基づき学習者の問題解決の経験を蓄積させる⁽¹⁾。そのために、まず教師は、「手がかり表現」(XML形式)を編集して、教材に対しそれらの付加を行う。「手がかり表現」においては、教材のメディア表現のURL、教材のタイプ(一般(説明)、例題など)、場面・状況、他教材へのリンク等の記述が埋め込まれる。これらにより、学習者(グループ)の問題解決過程における、関連教材の意味的な検索と参照を可能とする。なお、検索のインタフェースとして、「手がかり表現」に基づくマップ表現を採用している。

4. 知識関連マップを利用した知識検索

問題解決時に参考となる教材の検索においては、教材の「手がかり表現」(特に「場面・状況(situation)」部)に基づき生成される「知識関連マップ」(図2)を学習者に利用させる。学習者にとって、現在学習中の対象領域における未獲得な概念のラベルを適切に選択し、かつ組み合わせる行うキーワード検索は難しいので、以下の仕組みで検索をガイドする。1)学習者は、ノードのラベルが列挙されたリストから所望のものを選択する、2)マップインタフェース上に選択したラベルが提示される。3)システムは選択ラベルとそれらの関連を含む教材の一覧を表示する。4)学習者にここからさらに絞り込ませるために、システムが、現在提示されているキーワードに関連するキーワードの提示を行う。これらの過程を経ることにより、対象領域に対する十分な知識を持たない学習者に対して、所望する教材に至る過程の中で、

概念間の局所的関連から大域的関連を渡り歩き、概念間の関連の差分に基づく教材間の比較⁽⁵⁾を行わせることになる。

5. まとめと今後の課題

本稿では、教師による教材と教師/学習者/学習者グループの課題解決例について意味的な検索が可能な協調学習支援環境について述べた。現在は、システムの試作と、電磁気学、プログラミングを適用領域とした課題・例題の作成を行っており、今後、試用実験を行っていく予定である。また、教師の課題、および例題作成の支援をする機構、レポート作成支援機能における「手がかり表現」の編集支援について検討を行っていく。

なお、本研究は科学研究費補助金(基盤研究(C)、課題番号:21500920)による支援を受けた。

参考文献

- (1) 伊藤紘二：“オープンラーニングモデルと開かれた学会を目指して”，教育システム情報学会研究報告，Vol.20, No.3, pp.21-24 (2005)
- (2) 伊藤紘二，長谷川健治：“手描きを用いた公開討論方式協調学習による授業実践”，教育システム情報学会第32回全国大会講演論文集，pp.318-319 (2007)
- (3) 掛川淳一，伊藤紘二：“知識に基づく探索とコミュニケーションを支援する協調学習支援環境”，教育システム情報学会第36回全国大会講演論文集，pp.454-455 (2011)
- (4) 佐々木諒，竹田真弓，榎本裕介，石崎大樹，掛川淳一，伊藤紘二：“協調による課題解決とレポート作成を支援するWebベースの学習環境”，2012年電子情報通信学会総合大会情報・システム講演論文集1，pp.207 (2012)
- (5) 石丸豊，石原正樹，高崎晃一，掛川淳一，藤井雅弘，伊丹誠，伊藤紘二：“リソースへのアノテーションに基づく概念関連マップを用いた知識形成支援”，教育システム情報学会研究報告，Vol.19, No.5, pp.17-22 (2005)

太陽光発電システムなどの環境 3D モデルによる 環境教育支援システムの開発

Development of an Environment-education Supporting System with Environment 3D Model of Solar Energy Generating Systems

村瀬 孝宏^{*1}, 杉原 健一^{*2}, 周 欣欣^{*3}

Takahiro Murase^{*1}, Kenichi Sugihara^{*2}, Xinxin Zhou^{*3}

^{*1} 中京学院大学中京短期大学部

^{*1}Chukyo Junior College, Chukyo Gakuin University

^{*2} 岐阜経済大学情報メディア学科

^{*2}Faculty of Business Administration, Gifu Keizai University

^{*3} 名古屋文理大学情報メディア学科

^{*3}Faculty of Information Culture, Nagoya Bunri University

Email: murase@chukyogakuin-u.ac.jp

あらまし：東日本大震災以降、太陽光、風力、水力等の再生可能エネルギーによる発電を普及し、原子力発電に頼らない持続可能な社会の実現を目指すことが、国を挙げて全力で取り組むこととされる。これらエネルギーによる発電・送電を制御する「スマート機器」や各発電施設の 3D モデルを作成し、3次元都市モデル(例えば、グーグルアース)上に載せれば、具体的に、メガソーラーなど「次世代発電施設」はどのような形態になるか、あるいは、「太陽光発電を最適化する建物や街並み」はどのような形態になるかなどの検討を行え、環境教育に資する。しかし、現状では、多大な時間と労力を掛け、3Dモデルを作成している。そこで、施設レイアウトや住宅等の電子地図に基づいて、次世代発電施設や建物の3Dモデルをプログラムで自動的に作成するシステム開発を行い、「太陽光発電システムなどの環境3Dモデルを自動生成する環境教育支援システム」の開発を提案する。

キーワード：環境教育、太陽光発電、スマートグリッド、環境3Dモデル、自動生成

1. はじめに

環境教育の教材となる、「スマートグリッド」や「太陽光発電」、「風力発電」などは、再生可能エネルギーを軸とした「低炭素社会」を実現するものとして注目される。低炭素社会を実現するものを教材として取り上げ、説明するとき、メガソーラーをはじめとする発電施設を繋ぐ次世代送電網の3Dモデルは、学習者の理解を助け、ゲーム世代の学習者の興味をもたせるものである。例えば、グーグルアース上に、これらの3Dモデルをのせ、次世代発電施設はどのような形態になり、どう次世代送電網は変化するか、あるいは、太陽光発電を最適化するために、住宅や高層ビルはどのような形態になるか、などの検討を行うことができる。3次元CGで、この「環境3Dモデル」を作成すれば、環境教育を支援する。ところが、現状では、この3Dモデル作成のためには、多大な時間と労力を掛けている。そこで、これまでの研究成果を発展させ、施設レイアウトや住宅等の電子地図に基づいて、環境3Dモデルをプログラムで自動的に作成する「環境教育を支援するシステム」を提案する。

2. 本研究の目的

環境3Dモデルは、ゲーム世代の学習者に興味を持たせ、環境問題を認識し、環境教育に資するものである。これらの3Dモデルが配置される「3次元都

市モデル」は、重要な「情報インフラ」であるため、国内外のリモートセンシング、CV(コンピュータビジョン)やCGの分野において、地上の建物等の地物の3次元モデルの生成の研究がさかんである。3次元レザースキャニングや航空写真、近距離のステレオ画像からパターン認識やCVの技術を用いて、屋根や壁などの建物の構成物を抽出し、建物の3次元モデルを自動生成あるいは半自動生成する。しかしながら、建物をスキャニングして得られる点群からパターン認識の技術で建物の概形モデルを抽出できる場合もあるが、その形態の複雑さや多様性、パターン認識技術の能力不足等で、実用に耐えられるレベルでの完全自動抽出は達成されていない。

CGの分野では、L-Systems やフラクタル等のルールを盛り込んだアルゴリズムを用いて、自動生成する「手続き型モデリング」の研究がある。この手法においても、GIS(地理情報システム)が蓄積・管理する電子地図から建物境界線等のデータを取り込んで、3次元モデルを自動生成することが多い。しかし、これらの場合、建物境界線を基本図形(長方形)に分割することなく、建物境界線全体に対して一般的な straight skeleton 手法を用いて、屋根を形成する。そのため、連なる町屋の屋根にあるような、屋根頂線が建物境界線の長辺に垂直な建物を作ることが出来ない。筆者らは、「GISとCGの統合化による3次元都市モデルの自動生成」という研究課題に取り

組んできた。当システムでは、建物境界線を長方形の集まりに分割・分離し、境界線に関連付けた属性情報に基づいて、モデルを生成する。

3. システムの構成と流れ

本研究では、図1に示すようなシステムで「環境3Dモデル」や「太陽光発電に最適化した建物モデル」の自動生成を行う。建物の3Dモデルの情報源になるものは、図1左端に示すような電子地図である。電子地図は、汎用GIS(ArcGISなど)によって、蓄積・管理される。電子地図上の建物ポリゴンは、GISのソフトウェア部品(MapObjects)を用いてプログラム開発したGISモジュールにて、(1)直角ポリゴンを「長方形の集まり」にまで、分割・分離する。(2)建物ポリゴン上の不要な頂点をフィルタリングする。(3)建物境界線よりセットバックした所にある窓やドアを配置するため内側境界線を生成する、などの「前処理」を行う。

前処理したデータを、3DCGソフト(3ds MAX)をコントロールするCGモジュール(MaxScriptでプログラム開発)が取り込み、以下の処理を自動的に行い、建物の3Dモデルを自動生成する。(1)屋根や建物本体、窓など建物の部品となる、適切な大きさの直方体、三角柱、多角柱などの基本立体(プリミティブ)を作成する。(2)これらの基本立体の間で、屋根や窓用に穴を空ける、または、部品を作成するためのブール演算を行う。(3)作成した部品を回転する。(4)正しい位置にそれらを配置する。(5)それらにテキストチャマッピングを施す。

本システムでは、これまでの研究成果である「3次元都市モデル自動生成システム」を「太陽光発電に適した建物モデル」生成用に改変したシステムに、輪郭線と特徴線を描いた正面、側面イメージに基づいて「スマート化機器」などの複雑な形状の環境3Dモデルを自動生成するモジュールを組み込み、「環境都市

の3次元モデル」の自動生成を目指す。

4. まとめ

環境教育の教科書や教材には、「一般的な環境政策の抽象的な説明やイメージ図」、あるいは、環境問題の対策を行っている、「先行している事例などの写真」があるものの、学習者にとって身近な環境について、例えば、「空中を電線が覆う密集市街地」、まだ「再生可能エネルギーの利用が進んでいない郊外」などで、環境問題を考え、どういう姿が望ましいかが分りにくいものとなっている。本研究で開発されるシステムにより、「環境3Dモデル」を自動生成する場合、イメージ図の制作時間を大幅に短縮できるだけでなく、メーカーや環境学の研究者によって、設計案が異なるとき、提案に応じて3Dモデルを、複数個、提示できる。街並みの3Dモデルを手作業で制作する場合、建物一軒につき2時間かかるとして、300軒から成る都市モデルの場合、作成に600時間を必要とする。本システムで自動生成すれば、1時間以内で作成可能であり、環境教育を支援する教材となる。「環境3Dモデル」や「街並みの3Dモデル」の制作時間を大幅に削減できる。

5. 参考文献

- (1) 村瀬孝宏, 杉原健一, 周欣欣: “環境教育を支援するための建物や電信柱等の3Dモデル自動生成システム”, 教育システム情報学会第35回全国大会論文集, pp.77-78 (2010)
- (2) 村瀬孝宏, 杉原健一, 周欣欣: “スマートグリッド等の環境3Dモデルによる教育支援システム”, 教育システム情報学会第36回全国大会論文集, pp.430-431 (2011)
- (3) 村瀬孝宏, 杉原健一, 周欣欣: “環境教育を支援する3次元建物モデル自動生成システムの開発”, 日本教育工学会第27回全国大会講演論文集, pp.509-510 (2011)

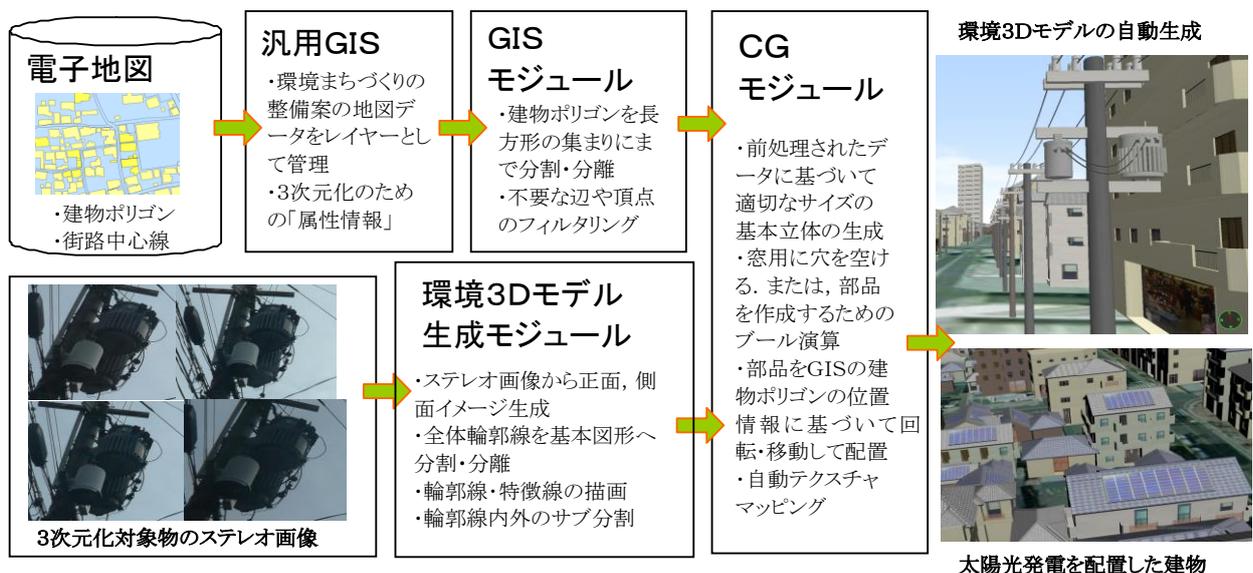


図1 3次元モデルの自動生成のプロセス

食事記録調査のための支援システムの開発

Development of the Support System for Food Dietary Record Survey

長谷川 信^{*1}, 今枝 奈保美^{*2}, 磯本 征雄^{*2}
Makoto HASEGAWA^{*1}, Nahomi IMAEDA^{*2}, Yukuo ISOMOTO^{*2}

^{*1}岐阜聖徳学園大学短期大学部

^{*1} Junior College, Gifu Shotoku Gakuen University

^{*2}名古屋女子大学家政学部

^{*2} Faculty of Human Life and Environmental Sciences, Nagoya Women's University

Email: m.hasegawa@gifu.shotoku.ac.jp

あらまし：生活習慣病の予防には食生活の把握が必要であるが，日常の食事記録をデータ化する際には，コード付けミスやデータ入力過誤などの問題が起り，食事評価に影響を与える．そこで，食事記録の精度向上と調査者支援のために支援システムを開発している．本稿では，食事記録調査支援のためのデータ入力支援ツールと入力過誤抽出ツールについて報告する．

キーワード：食事調査，栄養士支援，e-Learning

1. はじめに

食事調査の目的は対象者の食事や食生活の実態を調査し，その食事内容のエネルギーと栄養摂取状態を明らかにし，食事指導・栄養教育に生かすことである⁽¹⁾．食事調査では，訓練された栄養士が調査者として調査を担当しているが，いずれも調査者の知識や熟練度により得られる結果の精度が異なるという課題がある．栄養士養成課程でも食事調査の方法と調査に基づいた対象者への栄養指導の手法を指導している．しかし，食事記録をデータ化する際には，コード付けやデータ入力過誤などの人的ミスを完全に排除することは難しく，食事評価に影響を与えている⁽²⁾⁽³⁾．そこで，著者らは食事調査支援のためのツール群を開発し，食事調査を支援するとともに，栄養士育成を含めた統合的なe-Learningシステム作りを進めている⁽⁴⁾．本稿では，準備段階として開発した食事調査支援のための入力・集計ツールと入力過誤検出ツールの概要について述べる．

2. 食事記録調査

食事における料理は調理操作を加えた食品の集まりであり，食品個々の栄養素は調理操作で変化する．食事調査では，個々の食品を食べた量が必要になるため，秤量法などによって調査対象者の食事を記録する．調査者は対象者の食事記録から摂取食品名，加工法と重量を推定し，食品成分表を用いてエネルギーと各種の栄養素摂取量を算出することが基本である．

3. 食事記録調査へのコンピュータ支援

調査者が対象者から集めた食事調査のデータをまとめるには，データの電子化と栄養計算を行う．ここでは，データ入力と栄養計算のための支援ツールと入力過誤の検出ツールについて述べる．

3.1 データ入力の支援

調査者は，集めた食事記録調査票から食品重量を推定して，各食品データを電子データ化するためにコンピュータ入力する．このとき調査者は，料理を構成する食品に分けることと，調味料を含めた各食品の重量を推定する必要がある．調査者は一定の技能と知識を要するものの，その負担は大きい．そこで，データ入力・集計支援ツールを作成した．データ入力・集計支援ツールは Microsoft Excel ベースで利用が可能な VBA で記述している．データ入力・集計支援ツールの入力画面を図 2 に示す．

データ入力・集計支援ツールでは対象者と食事ごとに入力を行う．通常は料理名の入力と食品番号の選択と重量の入力を行うが，一部の定食や惣菜には対応する料理リストを備えており，料理で利用される食品と重量推定の入力サポートを行う．また，食品成分データ⁽⁵⁾を持ち，入力された食品とその重量から栄養素毎の推定値を算出する．

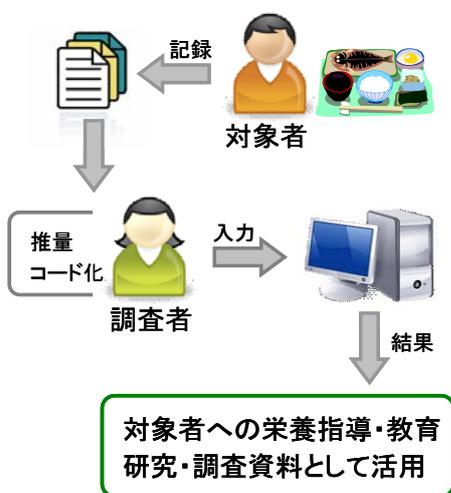


図 1 食事記録調査の流れ

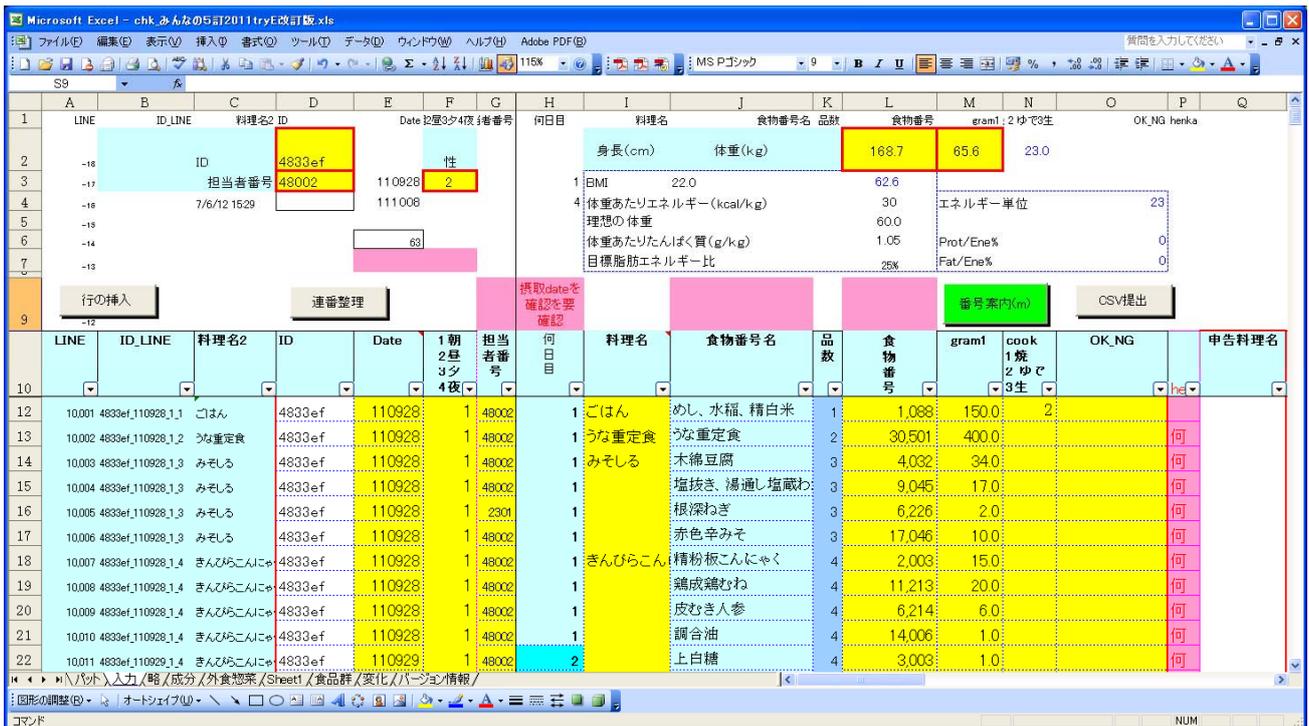


図2 算出支援ツールの入力画面

2011/12/24 13:48:11	4811ab_110929_1_4	きんぴらこんにゃく	17012	食塩	17012	食塩	5	E	e1	gramに注意	3	4.955
2011/12/24 13:48:11	4811ab_110928_1_2	うな重定食	30501	うな重定食	17028	顆粒風味調味料	120	E	e1	gramに注意	9	48.72
2011/12/24 13:48:11	4811ab_110928_1_2	うな重定食	30501	うな重定食	16025	本みりん	3200	E	e1	◎類出食品	37.5	0
2011/12/24 13:48:11	4811ab_110928_1_2	うな重定食	30501	うな重定食	17007	濃口しょうゆ	4000	E	e1	gramに注意	30	580
2011/12/24 13:48:11	4811ab_110928_1_2	うな重定食	30501	うな重定食	3003	上白糖	2000	E	e1	gramに注意	22.5	0
2011/12/24 13:48:11	4811ab_110928_1_2	うな重定食	30501	うな重定食	17046	赤色辛みそ	4800	E	e1	gramに注意	60	624

図3 算出支援ツールの入力過誤抽出結果

3.2 入力過誤検出の支援

栄養素摂取量は入力データに基づいて算出しているが、食品分量の推定ミス、食品コードの付け違い、コンピュータへの入力ミスなどの入力過誤がデータの入力前から入力時において発生する。これらは食事を評価する際に大きく影響があるものの、人手に頼る作業であるために、完全に排除することは困難である。そこで、データを食事評価に利用する前にMicrosoft Accessの機能を活用して、SQLによる条件抽出で入力過誤の検出を可能にした。

入力過誤検出では、エラーや警告レベルの閾値をMicrosoft Accessにおいてテーブル化しており、食品成分データと合わせて条件設計に利用している。

検出する入力過誤を以下に示す。

- 入力番号の誤り
- 惣菜分量の誤り
- 重量の誤り（多過ぎる／少過ぎる）
- 一般的な重量の範囲外
- 料理なのに一食品
- 食塩の誤り（多過ぎる／少過ぎる）
- エネルギー総量の誤り（多過ぎる／少過ぎる）
- 脂肪総量の誤り（多過ぎる／少過ぎる）
- 食塩総量の誤り（多過ぎる／少過ぎる）

入力過誤検出では誤り検出だけでなく、数値に疑いがあれば警告を表示して原因の追究を促している。

4. まとめ

本稿で示した食事調査を支援するためのデータ入力・集計支援ツールと入力過誤検出ツールは、栄養士養成課程の授業において活用し、入力過誤検出・警告により起こりやすい入力過誤を体験している。また、知識が不十分な学生でも食事調査データの入力・集計を進めることができている。

今後は、栄養士育成および現役栄養士を支援するための統合的なe-Learningシステムとして構築する。

最後に、本研究は文部科学省学術振興会の科学研究費補助金（課題番号24501007）で進めていることを、感謝をこめて付記する。

参考文献

- (1) 山口蒼生子, 神田晃, 金子俊: “食事調査方法・評価とまとめ方”, 家政教育社, 東京 (2004)
- (2) Walter.Willet(著), 田中平三(監訳): “食事調査のすべて—栄養疫学—”, 第一出版, 東京 (1996)
- (3) 日本栄養改善学会(監訳): “食事調査マニュアル”, 南山堂, 東京 (2005)
- (4) Nutriepi: “http://www.nutriepi.com/”
- (5) 新食品成分表編集委員会(編): “新食品成分表 FOODS 2012”, 東京法令出版, 東京 (2011)

汎用 USB カメラによる脈波測定を用いた教材開発

Development of educational Material using Plethysmograph Observation by USB Camera

伊藤 敏^{*1}, 鷲野 嘉映^{*2}, 井上 祥史^{*3}
Satoshi ITOU¹, Kaei WASHINO² and Shoshi INOUE^{*3}^{*1}岐阜聖徳学園大学経済情報学部^{*1}Faculty of Economics and Information, Gifu Shotoku Gakuen University

岐阜聖徳学園大学短期大学部

^{*2}Junior College, Gifu Shotoku Gakuen University^{*3}岩手大学教育学部^{*3}Faculty of Education, Iwate University

Email: itous@gifu.shotoku.ac.jp

あらまし：先行研究で小学生を対象に心臓の拍動を脈波として動的に表示し、解析する教材を作成し、興味関心を引き出す点で高い評価を受けた。一方で、その教材は脈波検出部が手作りであり汎用性に弱点を持っていた。本稿では、検出部分を汎用 USB カメラに置き換え、同等の機能をソフトウェアで実現する装置を開発した。それを用いて脈波から心拍数を算出する教材を作成した。

キーワード：USB カメラ、脈波、ピーク検出、マルチメディア利用

1. はじめに

学習者が自分の体を使って学ぶ教材は学習効果を高める上で効果的であると考えられる。本研究では心臓の拍動を脈波という形で視覚化し、学習者の興味や関心を引き出し、拍動の間隔から1分あたりの心拍数を計算する過程を教材にした。ここで用いるハードウェアは汎用 USB カメラとパソコンである。心拍数計算の過程を工夫することで、幅広い学習者層の情報教育として利用可能であることをしめす。なお、本研究では心臓の拍動に伴い動脈に伝わる周期的な運動を脈波とした。

先行研究では指先の毛細血管が心臓の拍動により拡張収縮することに伴う血液量の変動を赤外線照射による散乱光の変化として電気信号で測定し、コンピュータ上で波形の経時変化として表示する装置を開発し、教育への適応について報告をした⁽¹⁾。その装置を用いて、小学校6年の「動物のからだ」単元において血液の流れの実験授業を行った。児童に対するアンケート調査より指先に血液が流れていることや拍動と連動していることを実感できる教材として高い評価を得た。

この方法は非侵襲的であり安全な測定が可能である。装置の取り扱いも容易である。しかし、装置は検出・データ変換部（赤外線照射部・光検出電流変換部・デジタル処理部から構成）、コンピュータおよび表示処理を行うソフトウェアから構成され、検出・データ変換部は手作りであり、多くの教育現場で利用することには困難が伴う。そこで、操作が簡単で安全である点を継承しつつ、脈波測定の検出・データ変換部に相当する部分のハードウェアを汎用 USB カメラに置き換え、その他の増幅・デジタル化処理をソフトウェア的に実現する方法を提案する。

本報告では、2章で USB カメラにより脈波を測定

する原理と方法についての議論を行い、3章で心拍数計算処理の教材としての展開について述べる。4章で実践例を述べ、5章でまとめる。

2. USB カメラによる脈波測定装置の構成

測定原理と開発の装置：生体組織、たとえば指先に光があたると赤色から近赤外光成分は生体を一部透過し散乱される。散乱光は指先の血液により吸収される。心臓の拍動により血液量は増減し、散乱光強度が変動する。その変動をとらえることができれば脈波の観測が可能になる。

測定装置のブロックダイアグラムを図1に示す。ハードウェアは汎用 USB カメラ、光源は環境光または電気スタンドなど汎用製品を用いる。USB カメラの動画1フレームを取り出し、画素の赤色や近赤外光成分光量を積算することで計測する。これをフレームごとに繰り返すことで光量変化を検出する。USB カメラ標準のフレームレートは30fps(0.033秒ごと)であり、脈波表示および心拍数計算に必要な時間精度を持っている。

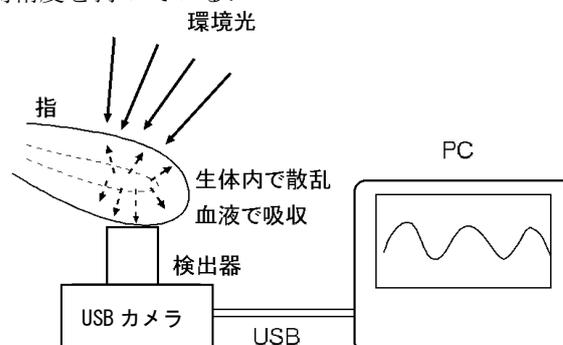


図1 USB カメラによる脈波測定のブロックダイアグラム

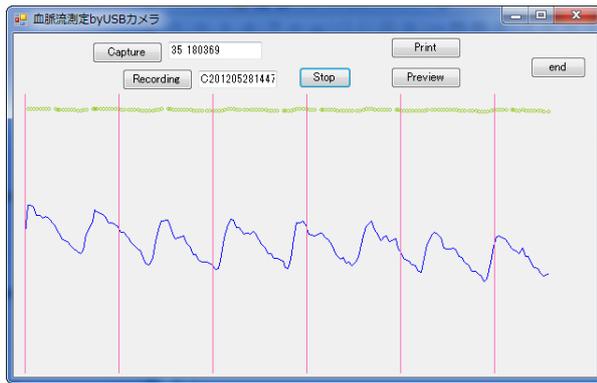


図2 脈波測定画面

用いる USB カメラの検討：測定法は図1に示すように適当な光量がある環境下で USB カメラのレンズ部分を指で覆う。そのため、カメラに入る光量が極端に少なくなる。この状態で一定時間間隔にて画像を取り込んで光量解析を行う。USB カメラによっては画像取込速度が 30fps を維持できず、速度が極端に低くなる場合がある。その場合は脈波の経時変化を動的に提示する本測定には向かない。そこで、fps 計測ソフトウェアを提供し、上記測定要件下でのサンプリングレート (fps) が確保できることを確認の上で測定ができるようにした。

脈波測定機能：開発したソフトウェアはリアルタイムで脈波を表示し、脈波を印刷したりそのデータを CSV ファイルとして保存したりする機能を持つ。保存されるデータは測定経過時間と光強度で、光強度は最小値 0.0 から最大値 100.0 に規格化した。脈波表示の様子を図2に示す。

3. 教材の概要

本教材は学習者の拍動を脈波データとして取り出し、処理する構成をとる。脈波データを取り出す方法は前述の通り、非侵襲であり、用いるハードウェアは汎用 USB カメラとパソコンである。学習者の脈波をリアルタイムに動的に取得・表示し、その結果から学習者が心拍数の計算をする。

本教材は[準備]、[脈波表示]、[情報処理(解析)]の3つの部分から成る。[準備]および[脈波表示]は教材共通の必須部分である。[情報処理]は学習者や学習意図に応じて多様なバリエーションを用意した。

[準備]では、教授者が事前に必要なサンプリングレート 30fps が確保できる USB カメラを選定する。筆者の経験ではノートパソコンに付属する USB カメラでは 30fps に至らないものが見られるため注意が必要である。[脈波表示]はパソコン画面をプロジェクタに投影して教室内で皆と共有するとよい。

[情報処理(解析)]は得られたデータから1分あたりの心拍数を計算する。そのためには、a. 脈波からピークを検出し、b. ピーク間隔時間(秒)を求め、c. 逆数にして60倍する必要がある。aのピーク検出法に教材の多様性を持たせることが可能である。その方法の典型例を次に示す。

表1 アンケート結果

項目	質問内容	平均値
1	授業は楽しかったか	4.2
2	心臓の動きを実感	4.1
3	何をしていたか	3.7
4	Excel 操作 グラフ化	3.6
5	ピークから数値読取	3.6
6	拍動の秒間隔計算	3.4
7	心拍数計算	3.4
8	メディアへの興味	3.9

1. 脈波測定ソフトウェアから脈波を紙媒体へ印刷し、目視でピークを検出して、定規などを用いて比例計算で算出する。
2. CSV データを表計算ソフトウェアに読み込み、グラフ表示の上、紙媒体へ印刷をして1と同様の方法で求める。
3. CSV データを表計算ソフトウェアに読み込んで、グラフ表示の上、各ピークにマウスをポインティングすることで表示されるデータ値を読み取り、ピーク間の差を求める。
4. 表計算ソフトで読み込み後、データを区間に区切って最大値や最小値を求める関数を用いてピークを検出し、それを繰り返す。
5. データからプログラムによりピーク間隔時間を求める。

いずれの方法も、ピーク間隔を求める、かつ最終的に得られる心拍数は60から100程度と答えの範囲が決まっているので学習者自身での検討がしやすい。

1, 2は小中学校で、3, 4, 5は高等学校以上で実施が可能と思われる。4, 5に関しては大学での授業でも利用可能と思われる。5については信号処理の教材としても適する。

4. 実践例

高校生9名(Excelを用いた処理は未経験)を対象に模擬授業で実践を行った。情報処理法は3のマウスでデータ値を読み取る方法を用いた。5段階尺度でのアンケート調査の結果を表1に示す。授業への興味などは比較的高い値を示す。ピーク検出および心拍数計算を求める操作も3以上の値を示した。

5. まとめ

学習者の拍動をテーマにすることで興味や関心を引き出す教材としては高い評価を受けた。今後、情報処理教材としてソフトウェアの配布およびドキュメント整備を行う。

謝辞：本研究の一部は科研費(235010310001および21500894)の助成を受けたものである。

参考文献

- (1) 伊藤敏, 井上祥史: "拍動の視覚化教材の開発—指先からの拍動検出", 教育システム情報学会誌, 第27巻, 第3号, pp.290-293 (2010)

数学学習システムのコンテンツ素材共有化のための データベース構築について

On a Design of Mathematics e-Learning Materials Database for Content Developers

吉富 賢太郎, 川添 充

Kentaro Yoshitomi, Mitsuru Kawazoe

大阪府立大学 高等教育推進機構

Faculty of Liberal Arts and Sciences, Osaka Prefecture University

Email:yositomi@las.osakafu-u.ac.jp

あらまし: 数学教育において, ICT を利用した学習システムはさまざまなところで設計され, 利用されている。だが, そのシステムは多種多様であり互換性を持たせることは容易ではない。データの互換性を持たせようという試みはあるが, システムの多様さを考慮すると, コンテンツの相互融通が重要と思われる。本稿では, 大阪府立大学において運用している webMathematica ベースの学習システムや現在開発運用中の数学到達度評価システムのコンテンツデータに注目し, 問題と正解判定, および間違いパターンのフィードバックを取り出し, データベース化することにより, 学習コンテンツの共有化を促進させることを提案し, そのためのデータベースのスキームを提示する。

キーワード: e ラーニング, 数学教育, データベース, フィードバック

1. はじめに

理科系大学における数学教育において, 学生の自宅学習を如何に促進させるかは非常に重要である。個々の教員による課題作成や毎回の小テスト, 質問受付室のような取組によって試みられている。Web 等の ICT を利用した数学学習システムもそのような自宅学習に一定の効果があることは広く認められるところである。しかしながら, そのようなシステムを教員個人で運用することは一般には困難であり, そのため, 大学によっては独自のシステムを開発して利用しようとするところもある。その際, 教材すなわち問題コンテンツをどのようにするか問題となり, コンテンツの不足で効果を出し切れないところもあると思われる。

本学における Web 数学学習システムの問題コンテンツは線形代数と微積分学を合わせ, 200 以上を作成し, 本学学生だけでも年間 600~700 人が利用する。このシステムのデータベースをより汎用的な形で提供し, 大学や教育機関において共有すると同時に, コンテンツの修正や改良をより相互的にできるような仕組みを現在研究中である。本稿では, 現在までに検討している仕様について発表する。

2. データベースの構成とアプリケーション仕様

データベースは, さまざまなシステムにエクスポートできることを配慮した形式にし, そのために, 多様性に対応できるような細かいフィールド設定を持つ問題データマスタを作成する。また, サーバアプリケーション仕様の特徴として,

- * 問題作成が非常に容易。
- * 各システムへのエクスポートが可能。
- * 設置が容易 (Apache + Ruby + MySQL)。

問題作成を容易にするために, 本学 Web 数学学習システムの問題パターンを分析し, 解答欄作成,

正解判定も含め, 選択と問題文入力だけで大半を作成できるようにする。また, 各システムへのエクスポートはプラグインとして必要に応じて追加できるようにものとする。アプリケーション開発そのものはオープンソース (GitHub⁽⁷⁾) で行い, 開発にも参加可能にする。また, 問題データベースは筆者らが運用するアプリケーションサーバーを設置し公開する。

データベースに設置するテーブル (マスタ) は主に「学習単元・学習目標」マスタと「問題データ」マスタの 2 つである。

2.1 「学習単元・学習目標」マスタ

各問題データは, 学習単元および学習目標に分類される。その情報は検索とフィードバックにおいて使用される。本マスタは, 例えば, 学習単元「空間における平面の方程式」に対しては,

- ▷「法線ベクトルと 1 点から方程式を求められる」
- ▷「パラメータ表示から方程式を求められる」
- ▷「3 点を通る平面の方程式を求められる」
- ▷「直線と直線にない 1 点を含む平面の方程式を求められる」

などの学習目標をレコードとして持つ。

2.2 「問題データ」マスタ

各データ (レコード) は主に次の 3 つのフィールドから構成され, それぞれ 1 つの学習単元と 1 つ以上の学習目標に関連づけられる。

- ・ 問題情報 (問題本文およびパラメータ)
- ・ 解答入力情報 (解答欄および変数)
- ・ 解答判定とフィードバック情報 (条件分岐)

問題情報

問題情報は, TeX 形式のテキストで記述した問題本文とパラメータ情報 (乱数の範囲や変数の型など) で構成する。問題文の TeX に埋め込むパラメータは特別な記法で記載するが, それ以外は通常の TeX

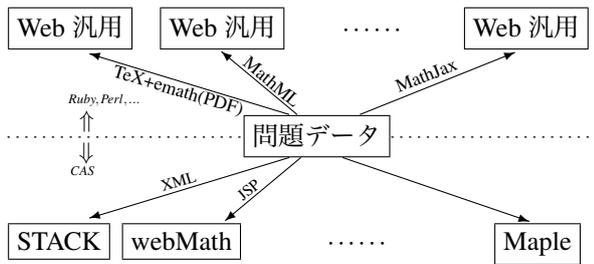


図1 エクスポート

文とする。パラメータ情報は、CAS へのエクスポートを想定したメタ言語で保持する。また、問題サンプル画像を保持し、閲覧の便宜を供する。

解答入力情報

解答欄を HTML 等へ変換して表示するための情報と解答判定のための変数情報を持つ。行列・ベクトル型などのタイプを設け、対応する入力変数とともにメタ言語で記述し保持する。

解答判定・フィードバック情報

解答入力の変数から解答判定を行うルーチンを記述する。解答入力を満たす条件式を CAS や Ruby などの動的言語にエクスポートしやすい表記で保持する。また、条件に対応する動作として、フィードバック先の学習単元・学習目標を保持するようにする。

2.3 エクスポート

問題データのエクスポートは、例えば次のような形式に変換し、ファイルもしくはクリップボードコピーで出力する(図1)。

- ・ JSP 形式：webMathematica での利用を想定。
- ・ XML 形式：Stack での利用を想定。
- ・ XML 形式：システムそのもので利用。
- ・ HTML 形式：汎用的な Web での利用を想定。
- ・ TeX 形式：紙媒体での利用。

JSP や XML は本学で利用しているシステムや比較的普及していると考えられる STACK へのエクスポートを想定する。STACK と完全ではないが相互変換できるシステムもある⁽⁵⁾ので、可搬性が高い。また、HTML への変換は問題情報と解答入力については、MathJax もしくは MathML を用いてパラメータを固定して行い、Web での汎用的利用に用いることができるようなものとする。また、解答判定部分は動的言語等による CGI ルーチンで出力したり、QR コード生成により、利用者が携帯などを用いて正解判定ができるようにする。

また、TeX での利用へも対応する。パラメータを指定数生成し小間形式で TeX を出力したり、emath⁽⁸⁾を用いて TeX 内部にパラメータ生成機能を内包したものを出力すれば、授業でのプリントとして利用が可能である(図2)。

2.4 公開方法と保守

データベースのコンテンツである問題データは誰でも自由に参照でき、また、登録ユーザは権限設定に応じて問題の作成・修正に参加できる。システムをローカルに保持してもよいが、利用条件として、作成データは公開サーバーへも登録することを要件

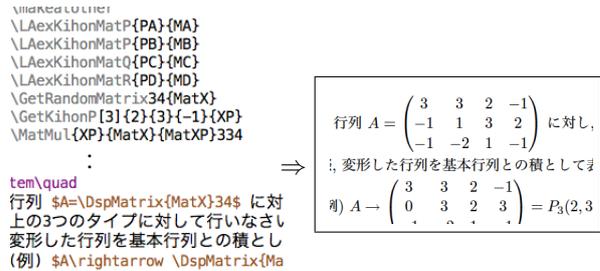


図2 emath 利用の行列計算マクロの実装例

とする。また、公開後は次のような保守を行う。

- ・ 学習目標と問題データの関連付けの検証と補正。
- ・ 類似した問題の検証と統合。
- ・ 学習単元・学習目標の追加と修正。
- ・ ユーザの新規登録と検証。
- ・ エクスポートプラグインの実装。

3. 実装方法および今後の計画

ユーザ認証機能を持たせることができ、データベースを基本とするアプリケーションフレームワークである Ruby on Rails3 (Apache+MySQL) を用いて実装する予定である。今後はさまざまなシステムを利用している教員や組織から意見を広く集め、データベースの仕様を確定し GitHub⁽⁷⁾ 上で開発していく予定である。

なお、本研究は日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究 (C) 23501072 「Web 数学学習システムの普及促進のための改良と汎用化」の補助で行われている。

参考文献

- (1) “Web-based learning system for college mathematics powered by a computer algebra system”, Proceedings of ITK-FUKUOKA 2009 and JADE Kyushu-Okinawa branch Joint Conference, pp.9-10 (2009)
- (2) 川添充, 高橋哲也, 吉富賢太郎: “webMathematica を用いた Web 数学学習システムの構築”, 日本数学教育学会誌, 第 92 卷 (2010), 臨時増刊 第 9 2 回総会特集号, p.491 (2010)
- (3) 川添充, 高橋哲也, 吉富賢太郎: “授業時間外学習のための数学 e ラーニング・システムの構築とその効果”, 日本リメディアル教育学会第 6 回全国大会発表予稿集, pp.122-123 (2010)
- (4) “Web 数学学習システムの開発と利用状況に関する報告”, 大阪府立大学 文部科学省「特色ある大学教育支援プログラム」平成 19 年度採択取組 大学初年次数学教育の再構築 成果報告書, pp.8-11 (2010)
- (5) 中村 泰之: “数学 e ラーニング 数式解答評価システム STACK と Moodle による理工系教育” 東京電機大学出版局, (2010)
- (6) 吉富賢太郎, 川添充: “学習目標データベースを基盤とする数学到達度評価システムの開発”, 教育システム情報学会研究報告 (JSiSE Research Report), to appear
- (7) GitHub: <https://github.com/yositomi-opu/WebMathDB>
- (8) emath: <http://emath.s40.xrea.com/>

サブタイトルとクローズドキャプションの比較

Comparison of Subtitles and Closed Captions

大倉 孝昭^{*1}, 広瀬 洋子^{*2}
Takaaki OKURA^{*1}, Yoko HIROSE^{*2}

*1 大阪大谷大学教育学部／総合研究大学院大学文化科学研究科

*1 The Faculty of Education, Osaka Ohtani University/
School of Cultural and Social Studies, The Graduate University of Advanced Studies

*2 放送大学 ICT 活用遠隔支援センター

*2 Code Center of ICT and Distance Education, The Open University of Japan

Email: ^{*1}okurat@osaka-ohtani.ac.jp, ^{*2}hirose@ouj.ac.jp

あらまし：2010年に米国では、デジタルTV、インターネット、携帯端末などにアクセスすることを促進するための「21世紀における映像と通信のアクセシビリティに関する法律」が成立した。日本でもデジタル化が完了した。ビデオを活用した学習環境において、字幕の果たす役割はますます大きくなる。そこで、サブタイトルとクローズドキャプション（以下“CC”と表記）の違いを整理し、国際的な歴史比較を通じ、Web字幕の現状と期待される機能について提案する。

キーワード：サブタイトル、クローズドキャプション、メディア・アクセシビリティ、Web、学習環境

1. 研究の背景と目的

1.1 背景

現行のCCは、米国におけるTV放送の急速な普及と平行しておきた、戦後ベビーブームによる教育資源の不足、中南米移民の増加による非英語母語話者の教育といった社会問題解決のために、連邦基金によって推進された「字幕放送の研究開発」と法整備が基盤となっている。また、放送（一方向に送信される情報を受信する）をベースとしているため、受信側の画面構成・機能における自由度は少なく、受信者の多様性を考慮したものにはなっていない。今後は、放送波のデジタル化による字幕規格の拡張とインターネットの高速化・双方向性を活かした字幕が必要ではないかと考えている。TV画面のビデオ領域以外も情報提示領域と考えれば、提示方法・位置、話者同定情報やその他の非言語情報を受信者が選択的に利用できるであろう。

そこで、「学習環境のユニバーサルデザイン化」を推進すべく、メディア・アクセシビリティを基盤にした“Webビデオを用いる学習環境”についての研究を進めている。

1.2 本稿の目的

これまでの字幕放送について米国・欧州（特に英国）・日本の歴史を振り返り、サブタイトルとCCの違いを整理する。その上で、米国におけるメディア・アクセシビリティの進捗状況を紹介し、Web字幕の現状と期待される学習支援機能について提案する。

2. 字幕サービスの歴史

2.1 米国の歴史

1980年にアナログTV放送電波の隙間を有効活用するCC方式が開発され、受信機側で合成することができるようになった。1990年にADA法（身体的・精神的な障害を理由とした差別を禁止した障害を持

つアメリカ人法）が制定されると、そのすぐ後にTVデコーダ法も制定され、13インチ以上のTV受信機にはデコーダを組み込むことが義務化された。すべての受信機がCC対応となって、TV放送ではCC付き番組が一般的になり、聴覚障害者のみならず英語を母語としない移民への情報伝達手段としても多に役立っていることは周知の通りである⁽¹⁾。

2.2 欧州（英国）の歴史

1972年にBBCでテレテキスト（文字放送サービスの一つ）が開発され、74年から放送が開始された。さらに、79年には欧州で始めてTVサブタイトルを導入している。Ceefaxシステムと呼ばれる。その後、1990年の湾岸戦争時に大きな変化があった。生放送字幕に、ステノグラフ（速記字幕）が導入されたのである。2003年には音声認識システムを組み込んだ“Live Subtitling System”を開発し、米国に2年遅れたものの、2008年5月にはほぼ100%の字幕付与率を達成している。

2.3 日本の歴史

1983年10月、NHKの連続テレビ小説「おしん」の実験放送が最初であった。本放送は85年からである。米国でのTV字幕放送から約10年遅れでスタートしている。当初、実施局は少なかったものの、多重放送の免許が不要となるという放送法の改正を経て97年秋以降に全国ほぼすべての局で順次開始された。また、米国や英国では、リアルタイム字幕への取組みが早くから実施されたが、日本では、日本語特有の問題（同音異義語、かな漢字変換）、音声認識システムの開発が遅れ、NHKが2000年3月からサービスを開始した。

2.4 字幕サービスの歴史の比較

米国・英国・日本での字幕普及の歴史を概観すると、(1)TV番組につける字幕 (2)ニュースなどのリアルタイム字幕付与 (3)字幕付与放送時間の拡大 と

いった共通性が読み取れる。他方、米国では法律を整備することで普及を促進させてきたが、英国ではBBCが研究を進め、成果を自局の番組に適用・普及させるという流れがあった。日本でもNHKがこの役割を果たしており、日英では公共放送を中心に放送政策を行ってきたという共通の背景がある。

3. キャプションとサブタイトル

日本では、キャプションとサブタイトルは、ともに“字幕”と訳される。DCMP (The Described and Captioned Media Program) は、次のように定義している。「キャプションング(字幕付与)は、テレビ放送、ウェブキャスト、フィルム、ビデオ、CD-ROM、DVD、ライブイベント、またはその他の制作物の音要素を変換し、画面やモニタ上でテキストを表示するプロセスのことである。字幕は、音声対話やナレーションのテキストと同等のものとして言葉を表示するだけではなく、話者識別、音響効果、音楽の説明が含まれる。字幕は(1)同期され音声配信されるとほぼ同時に表示される、(2)話者識別や効果音を含む音声のそれと等価、(3)アクセスし易く、それらを必要とする人、またはそれを要求する人が容易に利用できる」という点が重要である⁽³⁾。」

さらに、The Closed Captioning Handbook では両者の違いを次のように詳述している。「CCは、垂直ブランディング期間(VBI)の21行目に隠れているので、適切な復号化装置でのみ見ることができる。そのため、邪魔だと思えば消すことができる。オープンキャプションは、最初からビデオに焼き込まれており、除去したり消すことはできない。サブタイトルは、おそらく、字幕の領域において最も紛らわしい用語である。英国とオーストラリアでは、サブタイトルは文字多重放送を用いたCCを指している。英国の劇場や放送では、しばしばサウンドトラックとは別の言語による、オープンキャプションによく似たものである。DVDの場合には、CCに非常に似たものである。しかしながら、典型的には、サブタイトルが対話のみを含むのに対し、キャプションは対話のみを含むのではなく、音響効果、オノマトペ、だけでなく、他の視覚的な手がかりも含んでいる。サブタイトル制作者は、視聴者が、異言語であるためかまたは音が不明瞭であるために、音を聞くことはできるが、理解することはできないということを前提としている。キャプション制作者は、視聴者がまったく音を聞くことができないと想定している。サブタイトルは、通常、画面の下部中央に表示されるが、キャプションは普通に話しているように視覚的な手がかりを提供するために配置され、多くの場合字幕文中に明示的な話者識別情報が存在する⁽⁴⁾。」

さらに、「“サブタイトル”は、閲覧者が健聴者であるが言語またはアクセントを理解することができないと仮定している。しかし、“キャプション”は、聴覚障害者にすべての重要な音声の内容を記述する

ことを目指している⁽⁵⁾。」と説明しているものもある。これまでの議論をまとめると、表1のようになる。本研究では、聴覚情報をできるだけ欠落させないで可視化可能とすることを念頭に進める。

表1 サブタイトルとキャプションの比較

	サブタイトル	キャプション	
制作側の前提	閲覧者は音声と同時に読む	閲覧者は音が聞こえない	
メディア	DVD、フィルム	TV、DVD、CATV	
配置	画面中央下部	話者識別にふさわしい位置	
可視化情報	発話文、解説文	発話文、解説文、音響効果(環境音)、話者識別情報、オノマトペ、音楽の説明	
フォントやスタイル	画像化され、焼き込まれる(TV受像機に依存しない)	TV受像機に依存する	
細分	32本のサブピクチャから選んで表示 ※“聴覚障害者のためのサブタイトル”は除く	オープン	クローズド
		常時表示	表示・非表示の切り替え可能
想定対象者	健聴者	聴覚障害者(聾、難聴)	

4. Web字幕に期待される機能

本研究は、「利用者が字幕の表示形式を選択できるようにすることが望ましい⁽⁶⁾。」という先行研究の示唆に基づいている。放送と通信が、ビデオ情報の伝達において共通の枠組みで運用されることが明確になった。聴覚障害者のための音声情報保障だけでなく、高齢者への補足情報、文化背景の異なる非日本語母語話者の学習など、多様な利用者に字幕が活用されることを意味している。今後の新しい技術基盤の上に展開するWeb字幕は、字幕放送をWebに移植しただけではなく、多くの人にとって有益なマルチメディア情報伝達の基礎を構成する機能を備えるべきである。

参考文献

- (1) 石川准, 関根千佳: “米国における字幕放送の歴史”, <http://fuji.u-shizuoka-ken.ac.jp/~ishikawa/subtitle.htm>. (2001)
- (2) M. Marks: "A distributed live subtitling system.", BBC Research & Development White Paper WHP 070, United Kingdom (2003)
- (3) DCMP: "Captioning Key for Education Media.", National Association of the Deaf, U.S. (2009)
- (4) Robson, G. D.: "The Closed Captioning Handbook", Elsevier Inc. (2004)
- (5) Richang, H., W. Meng, et al.: "Dynamic captioning: video accessibility enhancement for hearing impairment", Proceedings of the international conference on Multimedia, ACM:421-430, Italy (2010)
- (6) 沢村英治, 門馬隆雄, 江原暉将, 白井克彦: “多様な字幕表示形式を選択可能な字幕放送受信システム”, 映像情報メディア学会誌, 56(No.2), pp.326-331 (2002)

留学生のための関連情報共有型講義理解支援システムの開発と評価

Development and Evaluation of a Lecture Understanding Support System with the Function which Shares Associated Information for Foreign Students

吉野 孝^{*1}, 岡本健吾^{*1}, 中條夕貴^{*1}
 Takashi YOSHINO^{*1}, Kengo OKAMOTO^{*1}, Yuki NAKAJO^{*1}
^{*1}和歌山大学システム工学部
^{*1}Faculty of Systems Engineering, Wakayama University
 Email: yoshino@sys.wakayama-u.ac.jp

あらまし：近年、国際交流が盛んに行われており、日本の大学も多くの留学生を受け入れている。しかし、非母語で行われている講義の内容理解に困難を感じている留学生もいる。その理由として、大学の講義においては、日常会話で用いられない専門用語などの単語が多く用いられていることが挙げられる。そこで本研究では、講義中に用いられる単語に関する情報を共有できる関連情報共有型講義理解支援システムYukiPad2を開発した。

キーワード：留学生支援、講義支援、情報共有

1. はじめに

近年、在日外国人が年々増加しており、2011年5月における留学生数は約14万人に上っている⁽¹⁾。また、2008年7月には、文部科学省が「留学生30万人計画」の骨子を提案しており、今後ますます留学生が増えると考えられる⁽²⁾。しかし、非母語で行われている講義の内容理解に困難を感じている留学生もいる。その原因として、留学生の語彙の不足と背景知識の違いが挙げられる^{(3),(4)}。

本研究では、講義中に、留学生の不足している語彙や知識に関する情報を提供することで、留学生の講義理解を支援できると考えた。

本稿では、講義中に用いられる単語に関する情報を共有できる関連情報共有型講義理解支援システムYukiPad2およびその評価実験について報告する。

2. 関連研究

これまでに、講義支援に関する様々な研究が行われている。京都大学情報学研究科では、留学生のための多言語生活支援システムG30コミュニティサイトが運営されている⁽⁵⁾。このサイトは、授業のスライドや履修要覧などのドキュメントを参照しながら、多言語で質問応答などが可能な多言語掲示板を提供している。本研究では、情報の入力者は学習者とは異なる第3者である支援者が行うように設計した。また、留学生が講義を聞きながら、円滑に講義内容を理解できるようにインタフェースを設計した。

3. 関連情報共有型講義理解支援システム

3.1 設計方針

本研究では講義理解を支援するために次の2つの設計方針のもとに開発を行った。

(1) 重要箇所のマーキングによる講義理解支援

講義の要点をまとめるために、講義中に手軽に講義の要点をまとめられるマーカ機能を提供する。

(2) 重要語の共有による講義理解支援

講義の重要度を把握するために、他の留学生が重要だと思った単語を共有する機能を提供する。

3.2 YukiPad2の機能

講義理解支援システムYukiPad2は、講義中に講義資料を閲覧できるシステムである。YukiPad2の特徴的な機能としては、講義資料の単語に対して様々な情報が多言語で付与されている点である。また、講義中に留学生が分からない単語の検索や講義の重要箇所をまとめるための機能もある。

図1にYukiPad2の画面例を示す。YukiPad2では、図1(1)の関連情報ラベルをクリックすると、図1(2)のワードパネルと図1(3)の情報パネルに単語の情報が表示される。ワードパネルは留学生の母語に翻訳された単語が表示される。講義中に重要だと思った箇所を指でなぞることによって、図1(7)のマーカが生成される。マーカが生成された箇所に関連情報ラベルがあった場合に、関連情報ラベルの領域に共有マーカが生成される。この共有マーカは他の留学生のYukiPad2上にも表示される。また、重要度表示機能として、同じ関連情報ラベルをマークしたユーザが複数人いる場合は共有マーカの色が変化する。

4. 実験の概要

YukiPad2による講義理解支援の効果を検証するために、評価実験を行った。

本実験では、次の3種類の実験を実施した。

- (A) 共有マーカ機能ありのYukiPad2を用いた講義
- (B) 共有マーカ機能なしのYukiPad2を用いた講義
- (C) iPadのWebブラウザを用いた講義

実験は6回行った。被験者の留学生は中国人8名、

韓国人2名であった。留学生は全員日本語で日常会話ができ、簡単な日本語を読むことが可能である。実験時の講義内容が同一になるように、同一の人物が講師として講義を行った。

被験者は3分野の講義を聴講した。講義時間は10分間とし、「ヨーロッパの文化」「宇宙と超新星」「電子マネー」の3分野とした。講義のスライドは和歌山大学で行われている講義を参考に、カタカナと漢字が用いられる分量に差をつけて作成した。

5. 実験結果と考察

5.1 共有マーカ機能について

5段階評価アンケート¹「マーカを引くことが講義内容を理解するのに役立つ」から、共有機能あり・共有機能なしともに「4:同意する」が最も多く、高く評価された。自由記述でも「復習するときに自分が重要だと思うのを、また確認することができるのが良い」といった意見が得られた。

「共有マーカが表示されることは講義の内容を理解する上で有用であった」は、「4:同意する」が最も多く、高く評価された。被験者からは、「何が重要なものがすぐ認識できた」や「復習の時に他の人のマークを見ることで効率的に学べる」といった意見が得られた。

「共有マーカをきっかけにその単語の情報をみた」は、「4:同意する」が最も多く、高く評価された。被験者からは、「覚えやすくなるので、意識的に見ていた」や「すぐに目がいくので、分からない単語の場合、すぐ単語の意味を調べられて良かった」といった意見が得られた。

YukiPad2の共有マーカ機能は、講義中や復習時に新しい気づきを与えることがわかった。

5.2 関連情報について

アンケートの項目「関連情報ラベルは授業の内容を理解する上で有用であった」では、全ての被験者が「4:同意する」と回答した。講義を理解するために役に立った機能として、関連情報表示機能が、最も講義を理解する上で有用であるという結果が得られた。被験者からは「すぐに情報を調べるから」「分からない単語の情報は講義を理解する上で一番重要」といった意見が得られた。

留学生が講義を理解する上で重要な情報として、母語の単語と説明文が高い評価を得た。被験者からは「母語の単語が一番重要で、説明文により、詳しく理解できる。画像は補助的なもの」「画像で大体のイメージができて、説明文で詳しく理解できる」という意見が得られた。画像は他の関連情報よりは重要度は低い、講義理解を支援する上で補助的な役割を持っていると考えられる。

留学生が実験中に確認した関連情報は、「超新星」や「ICチップ」などの専門用語の内容を多く確認し

¹ 評価尺度 1:強く同意しない, 2:同意しない, 3:どちらでもない, 4:同意する, 5:強く同意する

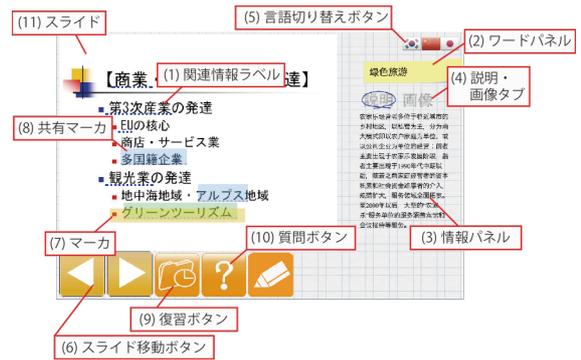


図1 YukiPad2の画面例

ていることが分かった。しかし、「ヤギ」や「ラッシュ」など一般用語も調べられていた。一般用語は講義では、知っていることを前提のため、支援が必要であると考えられる。

5.3 講義理解支援について

アンケート結果から、最も講義で役に立ったシステムとして、10人中6人が「共有機能あり」を選んだ。被験者からは「共有機能ありの方が授業の理解がしやすかった」「分からない単語の説明が見やすかった」といった意見が得られた。

実験後に実施した理解度テストから、システム間に有意な差は見られなかった。

6. おわりに

本研究では、講義中に用いられる単語に関する情報を共有できる関連情報共有型講義理解支援システム YukiPad2 を構築し、その評価実験を行った。実験の結果、以下の知見が得られた。

- (1) 共有マーカ機能は講義中や復習時に気づきを与え、講義理解を支援する。
- (2) 提供する関連情報の中で、特に、講義を理解する上では、母語の単語と説明文が重要である。
- (3) 留学生は多くの専門用語の情報は確認したが、一般用語の確認もしているため、支援が必要である。

謝辞 本研究は和歌山大学国際教育研究センター(IERセンター)との共同研究として進めている。なお、本研究は2010年度和歌山大学学長裁量経費の補助を受けた。

参考文献

- (1) 日本学生支援機構：各種統計等，日本学生支援機構，入手先(<http://www.jasso.go.jp/statistics/>)。)
- (2) 文部科学省：「留学生30万人計画」骨子の策について，文部科学省，入手先 (<http://www.mext.go.jp/bmenu/houdou/20/07/08080109.htm>)。)
- (3) 二通信子：専門科目でのレポート課題の実態とレポート作成上の問題点，科研費基盤(A)(1)報告書 14208022, pp.89-100 (2003)。
- (4) 村上京子：日本留学試験とアカデミック・ジャパニーズ大学教育と日本留学試験(1)，科研費基盤(A)(1)報告書 14208022, pp.47-62 (2003)。
- (5) G30 Community Site for Kyoto University, Language Grid, 入手先 (<http://langrid.org/tools/g30/>)。

フラッシュメモリを基盤とした Android アプリケーション開発環境の構築

Configuration of Android Application Development Environment on Flash Memory

佐々木 喜一郎^{*1}, 安田 孝美^{*2}

Kiichiro SASAKI^{*1}, Takami YASUDA^{*2}

^{*1} 岐阜経済大学経営学部情報メディア学科

^{*1} Faculty of Business Administration, Department of Information and Media Studies, Gifu Keizai University

^{*2} 名古屋大学大学院情報科学研究科

^{*2} Graduate School of Information Science, Nagoya University

Email: sasaki@kiichiro.jp

あらまし：近年，スマートフォン市場が注目され拡大の兆しがみられる為，企業では新サービスの展開に伴う Android アプリケーション開発エンジニアの求人募集が増加している．現在，その人材育成が教育機関に求められている．しかし，Android アプリケーション開発手法の教育には，開発環境の整備や既存のシステムの連携など様々な課題がある．本稿では，フラッシュメモリを基盤とした Android アプリケーション開発環境の試作を行い，構築における現状と課題に対する取り組みの指針について述べる．

キーワード：教育システム，開発環境，Android，Linux

1. はじめに

Android アプリケーション開発手法の教育をするには，既存の情報機器の環境やネットワーク環境を考慮し，Android アプリケーション統合開発環境システムを導入する必要がある．また，ソフトウェア管理システムとの連携が重要である．

しかし，多様な情報機器や学習環境に応じた Android アプリケーション統合開発環境を導入し管理するには，多くのプロセスと時間を要する．ゆえに，開発環境の導入や管理のプロセスを効率化するため，様々な Android アプリケーション統合開発環境システムが開発されている(1)(2)．

本研究では，フラッシュメモリのブートプロセスが可能な基盤を活用した，可搬性に優れた Android アプリケーション統合開発環境の構築手法を提案し，既存の環境に考慮した，より利便性が高くかつ維持管理が容易な Android アプリケーション統合開発環境システムを実現する．

2. 教育用途向け開発環境の要件定義

2.1 プラットフォームの要件

Android アプリケーション開発プラットフォームの選定として，以下の予備実験を行った．PC (表 1) を用い，Windows7 Professional と Linux Ubuntu Desktop 10.04.3 に統合開発環境である Eclipse3.7, Android-SDK-R18, JavaSDK6.22 を導入し，様々な Android アプリケーションを開発した．結果，Android 端末エミュレーターを複数起動し開発する場合，Windows 環境では処理が煩雑であり開発が難航した．ゆえに，Android アプリケーション開発プラットフォームとして，軽快に複数の Android 端末をエミュレーションしながら開発することが可能な Linux プラットフォームを基盤とする方針とした．

2.2 ブートシステムの要件

Android アプリケーション開発手法の教育を目的とした予習や復習を効率的に行うためには，自宅等の様々な環境で開発が可能でなければならない．ゆえに，多様な情報機器に対応し，可搬性が高い開発環境システムであるフラッシュメモリとそのブートプロセス機構を基盤とする方針とした．

表 1 予備実験 PC スペック

CPU	Intel Core2 Duo E6750 2.66GHz
Memory	DDR2 4GB
Chipset	Intel945
HDD	500GB 7200rpm

2.3 システムカスタマイズの要件

既存の情報機器に，Android アプリケーション統合開発環境システムを導入するには，各種 SDK やエディターの導入及び様々な設定が必要であり，多くのプロセスや時間を要する．また，既存の環境を不安定にする原因となり得る．そこで，既存にある Bootable CD Linux を活用した Android アプリケーション開発環境を構築する予備実験を実施した．結果，既存のネットワーク環境設定や開発環境の設定がシステムを起動させる度に必要となり実用的ではなかった．また，重要なシステムメニューが利用可能であり，HDD が自動認識される為，既存の環境が破壊される可能性があった．

ゆえに，各種設定を保存し，既存の環境を破壊する要因を排除した Bootable USB Linux に，Android アプリケーション統合開発環境システムをカスタマイズして導入する方針とした．また，プログラムソースを管理する Subversion と連携する仕組みを実現し，課題プログラムの管理と進行度を確認する方法により，指導を容易にする方針とした．

3. システムの実装

3.1 システムブートメニューの再構成

既存のシステムに影響を及ぼす可能性がある機能を下記の要領で改良した。syslinux フォルダのブートローダーファイル syslinux.cfg を編集し、gfxboot bootlogo を削除した。これにより、起動時に直接 ubuntu が起動しログインユーザー ubuntu でログインされたデスクトップ環境が起動する。これにより、初期画面が表示されなくなり、HDD に誤ってインストールする操作を防止し、起動性能を向上させた。

3.2 リムーバブルドライブ制御

HDD に格納されたファイルにアクセスし、既存のシステムを破壊される危険性を回避する為、起動時に内蔵されている HDD の電源を切断するプロセスを内包する事によりアクセス制御を実現した。また、linux デバイスファイルについても削除し、再マウントを阻止する機構とした。さらに、本システムは、USB フラッシュメモリデバイスにて起動されているため、kernel 出力で USB デバイスに該当するマウントポイントを除外させている。

実装方法は、「/etc/init.d/」以下の階層において内蔵 HDD を検索し、該当する HDD が存在する場合に、「/sys/block/内蔵 HDD(mount point)/device/delete」に 1 という値をリダイレクトすることにより HDD の回転を停止させ、「/dev/内蔵 HDD(mount point)」を削除する。以上の動作を、シェルスクリプトにより実現させた。

3.3 FAT32 に準拠したシステムの再構成

Bootable USB Linux は、基盤 OS を圧縮ファイルで管理しているため、4GB 程のファイルを 1.5GB まで圧縮する事が可能である。しかし、圧縮ファイルの為変更が不可能である。よって、開発環境を導入するとファイルが累積し、ファイルシステムを破壊してしまう可能性がある。ゆえに、Android アプリケーションのバージョンごとに必要な SDK を選択し、ファイルシステム FAT32 の 4GB 以下の環境に対応させた。これにより、様々な PC で利用可能な Android アプリケーション開発環境システムを実現させた。

3.4 ソフトウェア開発管理システムとの連携

eclipse に subvarision プラグインを導入し、教師側のフラッシュメモリデバイスに subvarision サービスを導入する事とした(図1)。これにより、学生側の eclipse で変更した内容を常に教師側に送信することができ、管理が容易に実現できる。また、学生が PC をシャットダウンした際に、rsync を用いて自動的に教師側のフラッシュメモリデバイスへファイルを送信し、ソースプログラムを提出できる仕組みを実装した。これにより、プログラム開発の指導に役立てることが可能になった。

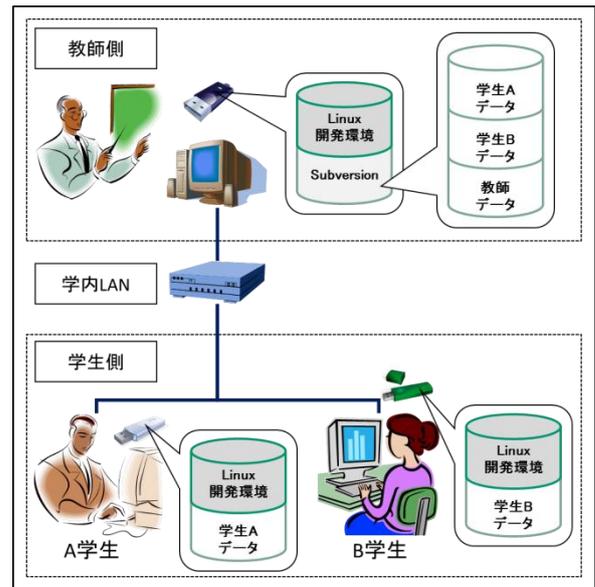


図1 システム全体図

4. システム評価

本システムの有効性を明らかにするために、岐阜経済大学プログラミングⅡの講義にて、Android アプリケーションの開発する際に、学生に利用してもらい、以下の評価と意見を得た。

- ・大学のシステムは、再起動する度に各種設定が初期化される。本システムの設定保存機能により、毎回、各種設定をする必要が無くなり利便性が向上した。
- ・他の実習室や自宅においても、USB ブートする事で利用可能な為、Android アプリケーション開発の続きが様々な PC で可能になり有用性が高い。

5. おわりに

本研究では、教育目的の Android アプリケーション開発環境の設計、及び開発をした。実証実験により、現在のフラッシュメモリデバイスでは、本システムにおいて高頻度のアクセスをする為、長期利用には適さない事が明らかとなった。今後、仮想化システムやシンクライアントシステム(3)を活用した教育向け Android アプリケーション開発環境について検討したい。

参考文献

- (1) 八木良一: “Android 向けアプリケーション統合開発環境 (IDE)”, 映像情報学会誌, The journal of the Institute of Image Information and Television Engineers 64(4), 524-529, 2010-04-01
- (2) 高岡 詠子, 米田 毅浩, 澤田 英敏, 山本 啓介: “Java プログラミング教育統合環境「Java Editor」”, 情報処理学会研究報告. コンピュータと教育研究会報告 2006(16), 149-156, 2006-02-17
- (3) 佐々木芳宏, 正木忠良, 小林俊央, 鷺谷貴洋, 西田真, 中村雅英: “シンクライアントによる教育用端末環境の構築”, 情報処理学会研究報告. IOT, [インターネットと運用技術] 2008(72), 61-66, 2008-07-17

エクステンション活動に向けた出席管理システムの開発

Development of the Attendance Managerial System for Extension Activity

大崎 正幸

Masayuki OHSAKI

名古屋文理大学短期大学部食物栄養学科

Department of Food and Nutrition, College of Nagoya Bunri University

Email: oosaki.masayuki@nagoya-bunri.ac.jp

あらまし：公開講座や各種講演会の開催などエクステンション活動の活性化により、多様な受講生を適切に管理するためのコストが増大している。そこで在学生向けの IC カード出席管理システムを応用し、エクステンション活動への参加者の持つ携帯電話などを受講証代わりに活用できる出席管理システムの開発を進めている。本システムを活用することで、エクステンション活動に対する多様なニーズに応えるための一助となることを期待している。

キーワード：出席管理システム、エクステンション、FCF キャンパスカード、NFC

1. はじめに

学内での教育・研究活動で得られた成果を広く一般社会に還元・普及するとともに、社会からの生涯学習機会拡大などの要請に応えるための活動拠点として、エクステンションセンターを設置する大学が増えている。公開講座や各種講演会などを通じた地域の生涯学習振興だけに留まらず、学生募集に関わる PR 活動の一翼として、エクステンション活動の重要性は高まっている。

エクステンション活動は、学外に対して講座を開放するだけでなく学内施設の開放も伴う。その際にはセキュリティを維持するために受講生の身分を適切に認証し、身分に応じて開放施設を設定するなどの対策が課題となる。そこで IC カードによる学生出席管理システムを応用することによる、幅広い受講生への利便性の向上と事務コストの低減を目指したシステム開発をおこなっている。

2. システム開発の背景

2012年4月より本学では、株式会社メイテツコムが発行する IC カード乗車券 "manaca" による FCF キャンパスカード形式の学生証を導入し、学内外での各種支払いや図書貸出処理での個人認証などで活用を開始した。IC カードによる出席管理についても実施計画はあるものの、システム導入コストや IC カードの貸し借りによる代返など不正処理への懸念などからまだ導入には至っていない。

IC カードによる認証システムには、カード発行時に発行者が設定して登録した学籍番号などの ID を用いるものと、カード製造時に工場で書き込まれたカード固有の ID 番号を用いるものの 2 種類が存在する。そこで通常授業での学生に対しては IC カード学生証の学籍番号で出席管理ができ、公開講座などのエクステンション活動への受講生に対しては、

紙カードなどで作成した受講証を発行する代わりに、受講生の所有する携帯電話などの NFC (Near Field Communication) 機能が持つ固有 ID 番号を事前に収集し受講生番号の代用として出席管理ができる、汎用性の高いシステムの構築を計画した。

固有 ID 番号はメーカーによって管理されているものの、完全にユニークなものとしては保証されていない。さらに暗号化されておらず簡単に利用できることから、セキュリティが必要とされる用途での利用も奨められていない。

本学のエクステンション活動は担当講師や事務担当者と受講生の距離が非常に近く、お互いに面識を持つことも少なくない。そのため、固有 ID 番号を利用するシステムであっても人の目が届くことで一定のセキュリティは確保できると考えた。

3. 開発中のシステム

今回開発したシステムは学外でのエクステンション活動にも対応できるよう、乾電池でも稼働できるポータブルでかつシンプルなものを目指した。(図1)ポータブルなものとしては携帯電話やスマートフォン用アプリとして同様の機能を持つものもある。システム開発にあたり、教職員や学生へのヒアリングにおいて個人所有の端末で個人情報を取り扱われることへの不安や端末の盗難への懸念が聞かれたことから、専用の端末を開発することにした。

認証に IC カード固有の ID 番号を利用するシステムの多くは、固有 ID 番号と利用者情報を紐付けするために、利用者情報の管理を目的としたデータベースサーバと連携して運用されるものが多い。本システムはサーバ管理コストを抑えるため、利用者情報の紐付けに必要な最小限のデータを IC カードリーダー内部のメモリに蓄積して認証に利用する方式を採用した。出席情報や利用者情報は IC カードリ

ーダをパソコンに USB で接続し、Microsoft Excel を用いて簡単に編集・管理できる。こうして整理された利用者情報を開講講座にあわせてアップロードすることで、多様な講座での利用に対応することが可能である。

本学では災害発生時における受講生の安全確保と確実な避難誘導・確認のため、授業開始時における出席確認が義務付けられている。データベースサーバではなくポータブルな IC カードリーダー内部に利用者情報を蓄積できることで、教室から離れた場所であってもスタンドアロンで電子出席簿として機能する。これにより、既存の災害発生時における各種規定を改定することなく、IC カードによる出席管理システム導入を可能とした。

認証に用いることのできる IC カードは表 1 に示すものである。受講生の利便性向上のためには対応 IC カードの種類を増やし、受講生にとって都合の良い IC カードを利用できるようにすることが重要である。NFC 規格には IC 運転免許証などで採用される ISO/IEC 14443 Type B カードもある。受講生の IC カード選択の幅を広げるためにも対応を急ぎたい。



図 1 開発中の IC カードリーダー

表 1 受講生認証にて利用可能な規格

規格	認証に利用するデータ
名古屋文理 manaca 学生証	学籍番号・職員番号, カナ氏名 ※FCF キャンパスカード
名古屋文理 旧 IC 学生証	学籍番号・職員番号 ※Mifare Classic 1K 独自仕様
ISO/IEC 14443 Type A	UID
FeliCa	IDm

※ISO/IEC 14443 Type B への対応は検討中

4. 今後の展開

開発したシステムは現在、本学図書館での入館者管理システムとしてテスト運用をおこなっている。図書館は在学生だけではなく卒業生の利用もあるため、システムが目指すエクステンション活動での運用と似ていることからテスト環境として最適と考えた。また、図書館では旧 IC カード学生証の時代から IC カードによる入館管理システムを運用していたものの、manaca 学生証に変更されたことでシステムが利用できなくなり、新システムへの更新が熱望されていたことも選定理由の一つである。

図書館でシステムを運用することで、多くの教職員に対してシステムの存在を知らせることができる。システムに興味を持った教職員からアイデアを吸い上げ、本稼働に耐えうるシステムへとバージョンアップさせてゆきたい。

本学のエクステンション活動は単発のものだけではなく、半期に渡って定期開催される資格試験対策講座や年間会費制講座などさまざまな形態で実施されている。講座によっては自習室の利用権が付与されるものや月毎の受講回数に制限があるものなど、事務担当者であっても受講生すべての動向を把握することは困難である。

本システムの運用により、担当者が不在であっても受講生の身分を適切に認証し、受講生に適切な指示を与えるための一助になることを期待する。これは担当者の事務コストを低減させるだけでなく、受講生の多様なニーズに対応できるエクステンション活動の維持にもつながると考える。

5. おわりに

本システムの開発はまだ開始したばかりである。今後システムを導入し運用するにあたっては、事務サイドはもちろん、受講生に対しても広く理解を求めてゆかなければならない。

関係者の理解を得るためにも、学内におけるさまざまな活動を支援できるようシステムのブラッシュアップに努めてゆきたい。

参考文献

- (1) Sony Japan | FeliCa ホームページ, <http://www.sony.co.jp/Products/felica/> (参照 2012-4-11)
- (2) FeliCa 共通利用フォーマット推進フォーラム, <http://www.fcf.jp/> (参照 2012-4-2)
- (3) “特集 タッチで広がる! NFC & FeliCa アプリを開発しよう”, インターフェース, 2012年4月号, CQ 出版社, pp.23-110 (2012)

Web 環境における情報教育支援システムの操作・運用の改善

A improvement and operation of the information education support system in the Web

佐久間 貴士^{*1}, 小塚 光芳^{*2}
 Takashi SAKUMA^{*1}, Mitsuyoshi KOZAKAI^{*2}
^{*1}戸板女子短期大学
^{*1}Toita Women's College
^{*2}立正大学
^{*2}Rissho University
 Email: sakuma@toita.ac.jp

あらまし：基礎情報教育科目における教育効果のボトムアップを目的とし、これまで「情報教育支援システム」を試作してきた。ローカル環境で開発した本システムの本格稼働を目指し、Web サーバに環境を構築した。これまでの試作を基礎としているが、機能をより見やすく、そして使い易くするために、画面構成や画面遷移等を教育する側の視点から再検討し開発を進めた。複雑な操作を極力減らし、よりシンプルな操作・運用の実現を目指した。

キーワード：インターネット、IT リテラシ、運用改善

1. はじめに

大学に求められる学士力の育成において、学生が基本的な知識を習得し、それを体系的に理解することが求められている。その中で、大学学士課程教育の課題として挙げられ、各専攻分野での知識の理解とその活用を修得させることが重要とされている。学士力に関する主な内容として、情報リテラシは知的活動でも職業生活や社会生活でも必要な技能である汎用的技能の一つと示されている。

そこで本システムの開発にあたり、採用するコンテンツを IT リテラシ関連の科目に絞ってきた。特にレポートや論文を作成する際に必須とされる MS-Word や MS-Excel を重要なコンテンツの一つとして考えている。多くの大学では、情報科目としてこれらのアプリケーションの技術習得を必須としている。つまり大学生や社会人に求められるパソコン（以下 PC）の利用方法の修得に、ワープロ、表計算、プレゼンテーション、インターネット活用などがあり、基礎情報教育に関連する科目を履修することで、これら必須とされる情報技術を見につけていくことが重要とされている。

これまでに開発を進めてきた情報教育支援システム（以下本システム）は、基礎情報教育科目における修得度の低い学生の教育効果のボトムアップを目的としている。本システムは単体で稼働させるのではなく、授業の中での「本格稼働」に焦点を合わせ、ローカル環境で開発を進め、「Web 環境への移行」を準備してきた。更に、機能をより見やすく、使いやすくするために、画面構成や画面遷移等を教育する側の視点から開発を進めた。開発にあたっては、複雑な操作を極力減らし、よりシンプルな操作と運用の実現を目指した。

2. 本システムの概要

大学入学時における学生の IT リテラシ修得度のばらつきは広がる傾向にあり、講義に沿った学生への指導を、そのばらつきを吸収しながら均衡に保つことの困難さは増しているように感じている。IT リテラシ修得度の高い学生と低い学生の開きは大きくなる傾向にある。そのため、大学入学時における学生の IT リテラシ修得度を調査するため、日本語入力速度の測定を実施(5)した。これにより、キーボード習熟度における二極化から IT リテラシ修得度のばらつきは年々大きくなる傾向にあると推測した。そのため、基礎情報教育科目における教育効果のボトムアップを目的とした、修得度の低い学生も容易に課題の復習に取り組めるようなシステムを目指した。

学生は本システムの利用にあたり、PC とブラウザといったインターネット環境を整えば、時間と場所を選ばずに課題復習を実践できることを想定している。また、苦手意識の強い学生も容易に取り組めることを目指しており、直感的な操作方法に留意し開発を進めた。

3. 操作・運用の改善

3.1 ローカル環境での試作

これまで本システムはローカル環境において試作してきた。その開発環境は以下のとおりである。

・開発環境のバージョン

Web サーバ：Apache Version 1.3.35

スクリプト言語：PHP Version 4.4.2

データベース：MySQL Version 4.0.26

また、搭載済みの機能は以下の通りである。

- ・学生復習コンテンツ（学生・教員共通）
- ・管理者機能（教員のみ可）
- ・課題提出確認機能（教員のみ可）

- ・学生ファイル一覧ダウンロード機能（教員のみ可）
- ・学生ログイン確認機能（教員のみ可）
- ・ログ出力機能（教員のみ可）

学生ログイン確認機能で取得したログを CSV 形式でファイル出力が可能である。さらに管理画面から一覧で表示し、確認することが可能である。

3.2 Web 環境への移行

これまでの試作を基礎とし、新たに Web 環境に移行した。外部ホスティングサービスと契約し、実践を想定した環境を整えている。以下は外部サーバの環境である。

Web サーバ：Apache 2.2.11

スクリプト言語：PHP Version 5.3.x

データベース：MySQL Version 5

3.3 機能別グループ化

試作において、学生はまずログインし¹、課題が日付毎に表示されるので、それぞれの必要な課題をクリックする。その後、講義内で配布された資料と同様の課題がブラウザ上に PDF ファイルで展開される。その PDF ファイルには講義内で説明した機能や操作手順等が記述されているページにリンクしている。学生はその操作方法が記述されているページを閲覧しながら、課題に取り組めるようになっている。これを「画面遷移方式」とし、合わせて動画でその手順を示す「動画による映像方式」も採用している。その画面遷移は図 1 に示す。

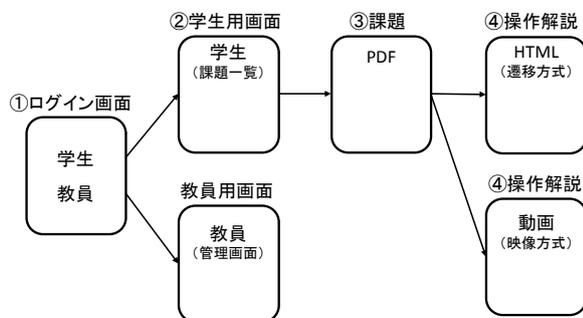


図 1 試作の画面遷移

しかしこれでは操作が少し煩雑になると考え、これまでの教育現場の経験から教育者目線で機能を使用頻度毎にまとめた方がよりシンプルな運用につながると考えた。そこで構成を変更し、複雑な操作を極力減らすことにした。図 2 は新たな画面遷移を表す。

例えば、MS-Word においては名前を付けて保存、ページ設定、フォントの種類とサイズ変更、行揃え、等の操作手順は課題に取り組む度に必要な機能なので同じグループとし、脚注や表の挿入といった操作手順は先のグループと別にまとめた。このように機

能別でグループ化することで、授業の中でより効率良く教育できることを想定している。

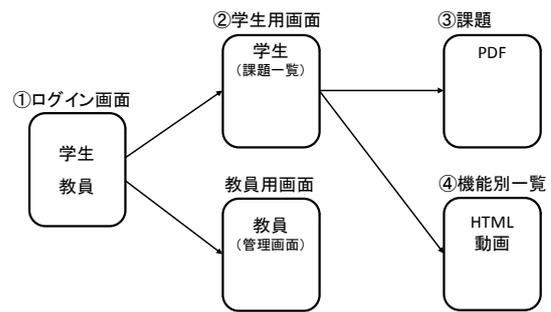


図 2 新たな画面遷移

4. おわりに

基礎情報教育科目における教育効果のボトムアップを目的とし、従来から開発を進めている情報教育支援システムに本格稼働を目指し、一部の機能を試験的に Web 環境へ移行した。ローカル環境での試作を基礎とし、改良を加え、新たな形の提案を行った。改良点は、これまでの操作手順を教育者目線で機能別に分け、画面遷移等を再検討した。これにより、利用する学生の複雑な操作を減らし、よりシンプルな操作・運用を実現している。今後は基本コースや応用コースのようなコース設定等を行い、学生の習熟度別の利用を想定した使い分けがポイントになると考えている。

参考文献

- (1) 小堺光芳, 佐久間貴士, 山下倫範: “情報教育支援システムの学生管理と利用に向けた改善”, 第 6 回パーソナルコンピュータ利用技術学会全国大会講演論文集, pp.193-196 (2011)
- (2) 佐久間貴士, 小堺光芳, 山下倫範: “情報教育支援システムの運用に向けた効果的な表現”, 平成 23 年度情報文化学会第 19 回全国大会講演予稿集, pp.77-79 (2011)
- (3) 小堺光芳, 佐久間貴士: “IT リテラシ能力の向上を目指した情報教育支援システム”, 第 36 回教育システム情報学会全国大会講演論文集, pp.104-105 (2011)
- (4) 小堺光芳, 佐久間貴士: “情報教育支援システムの学生利用促進に向けた管理”, 2011PC カンファレンス論文集, pp.100-103 (2011)
- (5) 佐久間貴士, 小堺光芳, 山下倫範: “レポート作成における情報教育の試みと評価”, 平成 22 年度教育改革 ICT 戦略大会予稿集, pp.278-279 (2010)
- (6) 小堺光芳, 山下倫範: “パソコン操作における二極化現象”, 第 14 回情報文化学会全国大会講演予稿集, pp.36-39 (2006)
- (7) 福原美三, 緒方恵一郎, 石田典嗣, 山本哲, 坂本由希: “OCW コンテンツを活用した e-Learning プログラムの実践と評価”, 第 35 回教育システム情報学会全国大会講演論文集, pp.157-158 (2010)
- (8) 文部科学省: “学士課程教育の構築に向けて(答申)”, http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/fieldfile/2008/12/26/1217067_001.pdf, (2012/06/03)

¹ 学生のログインはクラス毎に管理

ある。情報モラル教育では、これらの力を高めることが重要であり、ERICA を情報モラル学習に応用することの意義がそこにある。

表1 学年ごとの実践数

学年	1年	2年	3年	全学年	学年合同	指定なし
実践数	23	11	6	2	1	2

表2 教科等の実践数

教科等	実践数	教科等	実践数
保健体育	1	特別活動	4
技術	13	学級活動	1
美術	1	短学活	1
道徳	15	活動全般	1
総合的な学習	8	指定なし	1

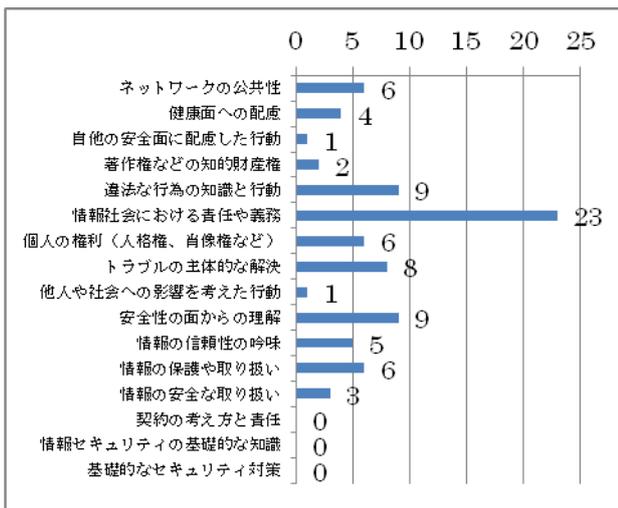


図2 指導事項による実践数

表3 学習形態による実践数

学習形態	講義・解説	話し合い	(擬似)体験学習
実践数	32	31	15

表4 教材による実践数

教材	実践数
ネット上の教材	26
ビデオ教材	2
書籍等	3
自作教材	2
その他	3

4. 研究計画

4.1 研究の仮説

中学校での情報モラルを高める学習において、ERICA を活用して生徒の善悪の判断の標準偏差を視覚化すれば、論議すべき動画の場面が明確になり、情報モラルを高めることができるであろうと考える。

4.2 実験手法

被験者は福岡県の公立中学校に通う27名の中学3

年生とする。実験は国語科で行い、教材は阿濱が作成する動画及び浅羽、斐品、三池が作成するERICA の情報モラル学習用コンテンツとする。

4.3 実験の流れ

実験はA群とB群において、以下の手順で行う。
A群：情報モラルアンケート1→動画を使用した情報モラルの学習→情報モラルアンケート2→感性評価システムを使用した情報モラルの学習→情報モラルアンケート3
B群：情報モラルアンケート1→感性評価システムを使用した情報モラルの学習→情報モラルアンケート2→動画を使用した情報モラルの学習→情報モラルアンケート3

4.4 評価方法

- ①情報モラルアンケートの比較によって、情報モラルの変化を検証する。
- ②生徒の発言を多変量解析等で分析することによって、情報モラルの変化の過程を明らかにする。

5. おわりに

ERICA を活用した情報モラル学習は、話し合いの場面が、生徒の入力結果の標準偏差によって決定されることになり、教師の発問によって話し合いの場面が決定されていた従来の学習とは、その点で異なる。ERICA の活用によって得られるグループ・ダイナミクスによって、生徒の情報モラルが高まり、定着することが期待される。

謝辞

本研究は、平成24年度科学技術研究費補助金を受けています(課題番号24910008)。独立行政法人日本学術振興会に心からお礼申し上げます。

参考文献

- (1) 文部科学省：“中学校学習指導要領”。
- (2) 国立教育政策研究所：“情報モラル教育実践ガイド”、文部科学省、pp1(2011)
文部科学省、“情報教育の現状と課題、改善の方向性(検討素案)”。
- (3) 浅羽修丈、斐品正照：“モニタージュ効果をねらった映像作品における視聴者の時系列的感性変化の調査 - SD法とERICAシステムを用いた手法の比較”、教育システム情報学会研究報告、Vol.23、No.6、pp146-153、(2009)
- (4) 浅羽修丈、斐品正照、豊瀬仁須、三池克明：“中学校国語科の詩の朗読場面における時系列的な心情変化グラフの教育活用に関する実践報告”、情報コミュニケーション学会第8回全国大会発表論文誌、pp92-93(2011)
- (5) 「情報モラル教育」指導手法等検討委員会：“やってみよう情報モラル教育”
<http://kayoo.info/moral-guidebook-2007/index.html>
- (6) 国立教育政策研究所：“情報モラル教育実践ガイド”、文部科学省、pp11-14(2011)

自動採点を備えた表計算学習支援システムの開発

Development of an Education Support System of Spreadsheet by Automatic Marking

田中 敬一

Keiichi TANAKA

近畿大学経済学部

Faculty of Economics, Kinki University

Email: tanaka@eco.kindai.ac.jp

あらまし：本学部では Excel の学習を重視し、1 年半に渡って学習するカリキュラムを組んでいる。大規模学部のため 1 学年が 700 名を越えるが、ほぼ全員が履修する授業となっている。本発表は、学生が作成した Excel 課題を提出することで、その課題を自動採点し、その結果を表示するシステム開発について報告するものである。また、採点結果はデータベース上に自動登録され、学生間の競争も取り入れた学習支援システムとなっている。

キーワード：情報リテラシ教育、自動採点システム、学習管理、大規模演習システム

1. はじめに

近畿大学経済学部は、IT スキル向上のため、情報リテラシ教育の中に資格試験取得目標を取り入れた授業を実施してきた。これらの科目のカリキュラムは 2008 年度に大幅な変更を行い、多数の学生が受講する科目となった。表 1 は 2008 年度から導入した主な情報リテラシ科目の一覧である。1 年配当科目のコンピュータ実習 I～IV は必修科目として位置づけ、2 年生配当のコンピュータ特修実習 I・II は、選択科目ではあるが、ほぼ全員が履修している状況である。また、各オフィスアプリケーションの入門科目では MOS (Microsoft Office Specialist) を中心とした資格試験を学内で受験できる体制を構築し、毎年多くの合格者を輩出することが実現できた。

これらのリテラシ科目の学習向上のため、様々な取り組みを行ってきており、既報では MOS 試験の合格に向けた学習支援システム⁽¹⁾⁽²⁾やタイピングの学習に向けた学習支援システム⁽³⁾の開発や運用を行い、大きな学習効果を得ることに成功してきた。

しかしながら、2 年配当科目のコンピュータ特修実習に関連する資格試験の受験者数や合格者数は MOS 試験と比較すると明らかに少ない状況であっ

た。そのため、経済学部として重視している Excel の学習向上には、MOS 試験に続く新たな学習支援が急務と考えてきた。本報告は、その新たな学習支援システムの開発について報告を行うものである。

2. Excel 学習カリキュラム

本学部ではオフィスアプリケーションの基礎をマスターするために、Word, Excel, PowerPoint, Access の入門科目について MOS 試験の受験を推奨している。このうち、表計算ソフトである Excel を最重要アプリケーションと位置づけ、1 年生は後期の半年間、2 年生は通年間の学習時間を設けて、1 年半に渡って学習できるカリキュラムを組んでいる。1 年の半期は MOS 試験合格に向けた授業内容となり、2 年前期はより実践的な集計表の作成が可能となるように、多数の関数やピボットテーブル等のデータベース機能について学習を行っている。目標資格としては、日商 PC 検定データ活用 3 級となっている。また、2 年後期は Excel を使ったプログラミング教育を行っており、VBA が扱える能力の育成に向けた学習カリキュラムを導入している。

本報告は、このうち、2 年前期のコンピュータ特

表 1 主な情報リテラシ科目一覧

配当学年	科目名	授業内容	目標資格	受講者人数 (年度)				
				2012	2011	2010	2009	2008
1 年前期	コンピュータ実習 I	Word 入門	MOS Word	800	755	739	718	797
1 年前期	コンピュータ実習 III	PowerPoint 入門	MOS PowerPoint	785	732	723	702	831
1 年後期	コンピュータ実習 II	Excel 入門	MOS Excel	828	752	741	740	760
1 年後期	コンピュータ実習 IV	HTML 入門		821	743	728	712	756
2 年前期	コンピュータ特修実習 I	Excel 応用	日商 PC 検定	616	656	657	739	660
2 年後期	コンピュータ特修実習 II	Excel VBA	VBA エキスパート	582	597	609	672	573
3 年前期	コンピュータ特修実習 III	Access 入門	MOS Access	274	380	322	230	262
3 年後期	コンピュータ特修実習 IV	Access VBA	VBA エキスパート	未定	112	211	159	196

修実習 I のカリキュラムで利用する Excel 課題の自動採点システムを備えた学習支援システムについての報告である。

3. 学習支援システムの開発

3.1 システムの概要

開発システムの構成と処理フローは図 1 のとおりである。学習者は、テキストに掲載されている Excel 課題を作成し、適当なファイル名で課題を完成させる。一方、本システムで利用する最新のクライアント処理プログラムを全学 File サーバよりダウンロードし、ユーザ ID で認証をとる。認証後、提出する課題番号と課題提出ファイル名を指定し、提出ボタンをクリックする。提出ボタンをクリックすると、正解ファイルの内容と提出されたファイルの内容を比較し、自動採点の結果をフォーム上に表示する。その後、提出日時やファイル作成時間や採点結果等を Web サーバのデータベースにデータを転送し、課題提出処理が終了する。

3.2 学習結果の表示

採点された結果は SQL サーバへ自動的に転送され、そのデータを検索・閲覧する仕組みとして、ASP を使ったシステムとなっている。学習結果の表示項

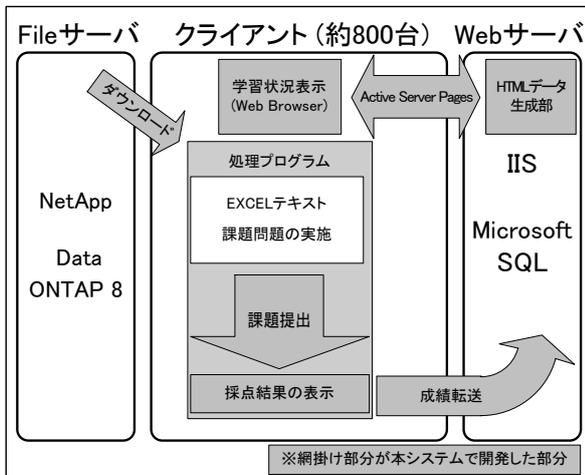


図 1 システムの構成と処理フロー

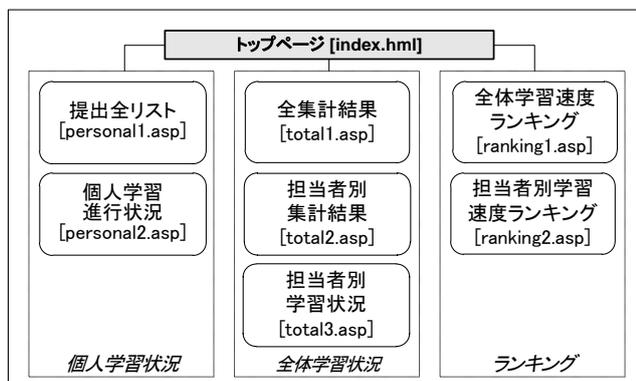


図 2 学習結果の表示項目

目は図 2 に示すように個人学習状況、全体学習状況、ランキングが表示される。これらの表示結果を Web ブラウザでリアルタイムに確認することができるようにした。学習結果の表示により、自分自身の学習履歴や全受講者の学習進行状況が参照できる。また、他の学習者の得点とファイル作成時間をキーとしたランキング状況も確認することができ、学生間の競争も取り入れた学習支援システムとなっている。

4. システムの運用

開発したシステムは 2012 年度前期の「コンピュータ特修実習 I」の授業に適用した。この授業の受講生は 616 名履修登録しており、15 クラスを 8 名の担当者で分担して行っている。Excel 課題は現時点では 21 個用意しているが、平成 24 年 6 月 8 日現在、課題を 1 個以上提出している人数は 532 名である。各クラスにより本システムの運用方法は若干異なっているが、基本的に授業内で課題を作成させ、完成した段階で、課題提出処理を行っている。各課題の合格点は 90 点以上とし、合格点になるまで何度も修正を行い、課題を提出することになる。

5. おわりに

本論は Excel 課題の自動採点機能を備えた学習支援システムの開発を報告し、2012 年度の授業で運用している状況を報告したものである。昨年度は、本年度と同じテキストを利用したが、本報告で開発した学習支援システムは利用せず、課題を各学生に作成させ、解説を行って完了する授業形態であった。本年度は、同じ課題を作成するが、その後自動採点システムで得点結果が表示されるものとなった。

現時点では期末試験を実施していないので昨年との学習効果の比較を行うことができないが、授業の取り組み態度は明らかに向上していると感じている。発表報告時には、期末試験の結果による学習効果の速報が報告できる予定である。

参考文献

- (1) 田中敬一, 和崎克己 : “テンプレートマッチング処理をクライアント分散処理で実行する PC 利用演習援用システムの開発と評価 - Microsoft Certified Application Specialist(MCAS)試験の教材を事例として -”, 教育システム情報学会研究報告, Vol.24.No.3, pp.56-63 (2009).
- (2) 田中敬一, 和崎克己 : “電子テキストを利用した情報リテラシ教育の実施結果収集を行う大規模エージェントベースシステムの開発と評価”, 教育システム情報学会誌, Vol.27, No.3, pp. 267-279 (2010).
- (3) 田中敬一, 和崎克己 : “情報リテラシ教育向け大規模エージェントベースシステムの開発と評価 - テンプレートマッチング処理を用いた学習結果自動収集の改善 -”, 教育システム情報学会研究報告, Vol.25, No.4, pp.3-10 (2010).

Moodle による文化圏調査と分析

The Cultural Sphere Investigation by Moodle and its Analysis

平澤洋一* 松永公廣** 橋本恵子***

*HIRASAWA Yoichi **MATSUNAGA Kimihiro ***HASHIMOTO Keiko

*城西大学 **名古屋学院大学 ***福岡工業大学短期大学部

*Josai University **Nagoya Gakuin University ***Fukuoka Institute of Technology, Junior college

要旨

日本地図の上に各地方言の音韻・文法・語彙や民俗・人間行動などの実態を分布させた日本言語地図はないしは地域方言分布図の類は数多いが、日本文化地図化管見に入らない。本研究は、日本文化の深層をベースに言語文化史的な見地から文献資料・実態調査資料を積み上げることで、日本文化地図を作成することを目的とする。本発表では日本文化深層の上に現代の文化圏がどのように分布しているのか、若年層を対象にした Web 調査結果の一部を報告したい。

1 はじめに

日本の言語地理学は音韻・文法・語彙・民俗行事・人間行動などに関する詳細な調査結果を日本地図の上に描くことで、方言区画・新旧・伝播方向などを明らかにし、日本語研究に多くの貢献をなしてきた。これらの地図の中には、衣食住や習俗のように文化に関するものも散在するが、文化の地図としては断片的である。文化言語学が説くように、文化は言語に映されているので、言語を手がかりに日本全域の文化を調査し、それを日本地図の上に分布させることを続けつつある。

本稿では、日本文化の深層の上に積み上げられてきた文化言語史的視点に立った現代文化圏の実態調査と結果の一部を扱うものとする。

2 深層から現代の姿へ

日本文化の深層については、次の4段階を経てできあがったのではないかとすでに論述した⁽¹⁾ことがある。

第Ⅰ期日本文化圏：(1) 上古アイヌ文化圏・北海道縄文人文化圏、(2) 縄文宮古諸島・先島諸島文化圏。

第Ⅱ期日本文化圏：(3) 粟地帯としての関東縄文文化圏を中心とする縄文関東・東日本文化圏、(4) 佐渡島文化圏、奄美大島・沖縄本島文化圏。

第Ⅲ期日本文化圏：(5) 麦・粟地帯としての隼人文化圏（九州北部および隠岐・雲伯を中心とする中国地方北部文化圏）。

第Ⅳ期日本文化圏：(7) 稲地帯としての近畿および瀬戸内を中心とする弥生文化圏、(8) 八丈島文化圏。

これら文化圏の分布は甲元真之・山崎純男(1984)の粟・麦・稲の分布図に重ねて作成したの

が図1である。日本文化圏が東アジア大陸文化圏とのつながりを有して分布していることが分かる。

独立行政法人理化学研究所は、1人あたり約14万個所のDNA塩基多型を用いて日本人の集団構造

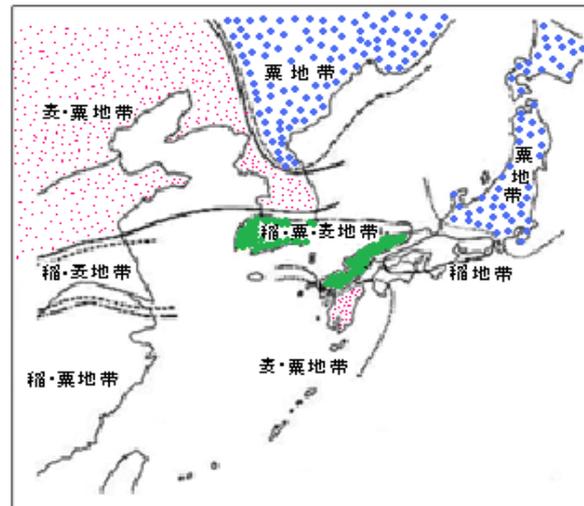


図1 粟・麦・稲の文化圏

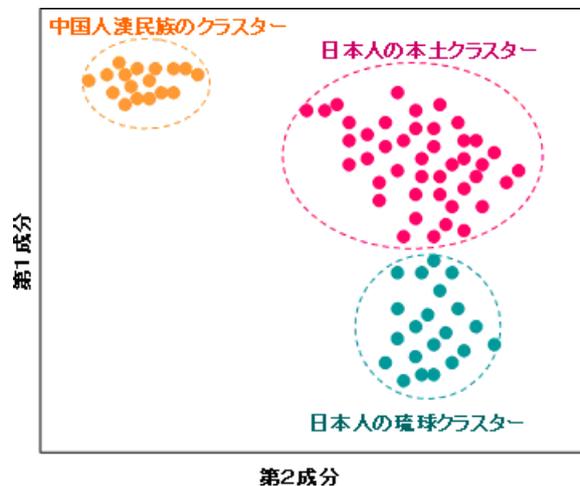


図2 日本人の2大クラスター

を7,000人以上の日本人の常染色体上のDNA塩基多型情報を解析し、ほとんどの日本人は「本土」と「琉球」の2クラスターに大別され(図2),本土でも遺伝的には「北海道」「東北」「関東甲信越」「近畿」「東海北陸」「九州」の6クラスターも遺伝的な地域差があること⁽²⁾を明らかにした。この事実と図1は基本的には符合する。

3 若年層 Web 調査

図3は日本の方言区画であるが、この図も図1・図2の文化圏分布とほぼ重なっている。



図3 日本の方言区画(平山1968)

現代日本の文化圏がどのような分布をしているのであろうか。それを明らかにするための第1段階として、Moodleで作成したWeb上の日本文化圏調査で若年層を調査した。その調査結果の一部を図4に示したが、若年層文化にも東西の境界線のあることが分かる。

調査および分析が現在も進行中につき、全国大



図4 若年層文化圏の一部

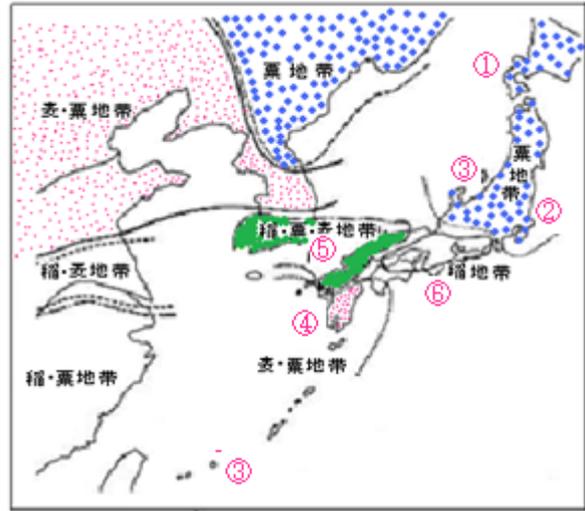


図5 日本文化圏の生育

会の発表時には若年層調査の分析結果全体をご報告する予定である。

4 おわりに

第2節で見た第I期～第IV期の文化圏の生育の詳細データを図1に重ねて作成すると図5を得る。①～⑥は文化圏生育の順番を表す。同じ番号は、同時代に現れた文化圏を示す。①のほか移動は北海道全域ではなく、縄文時代の道南のアイヌ文化圏から稚内に至る移動生活文化圏である。米文化の近畿文化圏が最も新しい文化圏である。詳細は稿を改めて論じる。老年層については第III期文化圏調査において可能な限り臨地調査を行いたいと計画している。

注

- (1) 平澤洋一・松永公廣・鄭淑源(2010)『情報文化学会誌』18巻1号
- (2) <http://blog.kodai-bunmei.net/blog/2009/02/000711.html>

参考文献

- [1] 甲元真之・山崎純男(1984)『弥生時代の知識』東京美術。
- [2] 平山輝男(1968)『日本の方言』講談社、同(1992)『現代日本語方言大辞典』明治書院。

大学間連携で利用する SNS の可能性と課題

Potentialities and Challenges of the Social Network Service on Cross-University Platform

山川 修^{*1}

Osamu Yamakawa^{*1}

^{*1} 福井県立大学学術教養センター

^{*1}Center for Arts and Sciences, Fukui Prefectural University

Email: yamakawa@fpu.ac.jp

あらまし：平成 21 年度から福井県内の高等教育機関が学習コミュニティを基礎に連携するプロジェクトを実施している。その中で、学習コミュニティを支援するシステムとして Social Networking Service (SNS) を稼働させている。本論文では、3 年間の運用実績を基に大学間連携で利用する SNS の可能性と課題を議論する。

キーワード：Social Networking Service, SNS, 大学間連携, 学習コミュニティ

1. はじめに

日本では 2004 年にサービスが開始された mixi を中心に発展してきたソーシャルメディアだが、2008 年に日本でもサービスを開始した twitter や facebook により、ソーシャルメディアは新しい状況に入ったように見える。一方この流れとは別に、まちおこしを目的に地域の人を結ぶための地域 SNS⁽¹⁾が各地で作られてきた。

これらすべては、ソーシャルメディアと呼ばれ、人と人をつなぐための道具であるが、それぞれ利用するための文化やシステムによる制約が違う。たとえば、mixi に参加するためにはすでに参加している誰かから招待されなければならないが、mixi 中のコミュニケーションはニックネームで行われたため、気軽にコミュニケーションができた。一方、facebook は特に招待をされなくても使い始めることができ、基本的に本名を名乗る文化であったため、実生活との対応が取り易かった。また、twitter は一度に書ける文字が 150 文字と少ないが、それゆえ、今の気分や状況を手軽につぶやくのに合致したメディアとなった。地域 SNS は、地域に住む人たちが主に利用するので、地域コミュニティの延長という側面が強くなった。

つまり、一概にソーシャルメディアといっても、それを取巻く文化とシステムの制約の違いにより、使い勝手が全く異なる道具になる。学習・教育にソーシャルメディアを如何に利用するかという議論をする場合、同じ SNS であっても、どういうコンテキストでそれを利用するかにより、全然違うメディアになるという点を意識しておく必要がある。

本論文で分析の対象とするのは、福井県内の大学間連携 (F レックス)⁽²⁾で運用されている SNS サービスである。対面とネットが手軽に行き来できるという意味では地域 SNS に近いが、毎年、登録者の一定の割合が入れ替わるというのは、他のソーシャルメディアにはない特徴である。

2. F レックス SNS

F レックスは、学習コミュニティをキーワードに福井県内の高等教育機関で連携を行うプロジェクトであるが、各組織は福井県内の北から南まで位置しており、各組織の構成員 (教職員、学生) が日常的にコミュニケーションを取るために、平成 21 年度に SNS を導入した。現在、10377 名の登録者がおり、毎月のログイン者数は図 1 のようである。

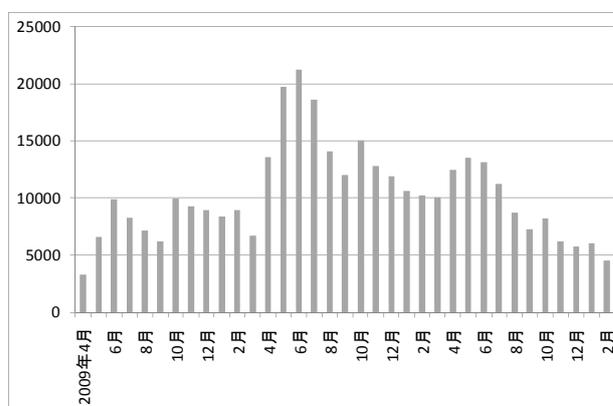


図 1 F レックス SNS のログイン数の推移

F レックス SNS は、実名制を採用している。また、登録は全員登録の組織と、希望者のみ登録の組織とがある。ただ、希望者のみ登録の組織でも年々登録率はあがっている。現在 371 のコミュニティが作成され、そのうち、大学関係が 34.0%、娯楽 16.4%、グループ 13.4%、サークル 11.3%、F レックス関係 11.1%、生活 5.8%、知識 3.3%、その他 4.8%となっている。

3. SNS の可能性

3 年間運用を行って分かった F レックス SNS の可能性について述べる。

3.1 対面とネットの相乗効果

Fレックス SNS では、ほとんどの参加者の住所は福井県内なので、実際に会おうと思えば手軽に合うことができる。そのため SNS 上で知り合った学生同士がオフ会を開いている事例が複数ある。教員同士も日常的に SNS 上でコミュニケーションを取っていると、対面で会合を行う際、すぐに核心部の話ができるので、非常に効率が良く、オフィシャルな会合の終了後も、様々な話題で盛り上がることが多い。逆に、対面の会合で知り合った相手と、その後 SNS を通じたコミュニケーションが活性化する現象も観察されている。つまり、対面とネットの双方が相乗的に働いて人間関係の構築に役立っていると考えられる。

3.2 内側と外側の相互作用

Fレックス SNS の参加者は基本的には福井県内の高等教育機関の構成員(教職員, 学生)であるが、一部、地域の方にも門戸を開いている。つまり facebook などと比べると、かなり閉じた SNS であるが、それゆえに、安全な環境を学生に提供することができる。一部の教員はこの環境を利用して、授業で学生が作成した作品を、Fレックス SNS を利用して参加者に公開し、クラス外からフィードバックをもらう試みを行っている。このことにより、学生は教員だけが作品を評価するのに比べて、緊張感を持って学習を行うことができる。また、facebook のようなオープンな SNS の場合だと、学生の作品を外部に公開するのは様々な危険が予想されるが、Fレックス SNS のような閉じた SNS の場合は、比較的安全に実施できる。インターネットと比べると閉じたネットワークだが、一クラスと比較すると開いた環境というのは、授業の中で外部との接触を安全に体験させるためには、重要な点となるだろう。

3.3 共同作業の支援

Fレックスではプロジェクトのマネジメントツールとして SNS を利用した。Fレックスの各プロジェクトを遂行するチームのコミュニケーションのために、SNS のコミュニティを利用し、また、意思決定のための議論もほとんど SNS 上で行った。その結果わかったことは、プロジェクトを実施する上で、日常的にコミュニケーションを取るツールとして SNS はすぐれているという点である。そのため、いくつかの大学では、大学の委員会等でも Fレックス SNS を利用している。SNS は、議論がトピックに分かれ把握しやすい点、ファイル等の蓄積ができる点、遅れて入って来たメンバーも以前の議論の流れを追うことができる点で、メーリングリスト (ML) より優れている。Fレックス SNS の中で、大学と Fレックス関係のコミュニティを足すと 45%になるが、これが、共同作業のために作られたコミュニティの割合である。共同作業は授業の中でも必要になるが、授業を越えたインフォーマルラーニングでは決定的に重要になる。その意味で SNS は、インフォーマルラ

ーニングを支援するツールと考えることができる。

4. SNS の課題

3.1 コミュニティを如何に形成するか

SNS を利用したインフォーマルラーニングの課題としてまず思い浮かぶのは、コミュニティを如何に形成するかという点である。状況的学習論⁽³⁾によれば、学習にコミュニティが重要だと言われているが、その形成方法について書かれているものは少ない。コミュニティ・オブ・プラクティス⁽⁴⁾に実践コミュニティ育成の 7 原則があるが、Fレックスではその原則に 4 つの追加原則を加え、計 11 の原則で運営を行った。そして 11 の原則から以下の 3 つのメタ原則を抽出した⁽⁵⁾。

- (1) 対立する 2 つの活動を取入れる (活動の原則)
- (2) 進化を前提とした運用を行う (運用の原則)
- (3) 価値に焦点をあてる (参加の原則)

今後、これらの原則の評価が必要である。

3.2 学習効果をどう測るか

コミュニティ形成ができたとして (あるいはすでに存在しているとして)、次に問題になるのは、インフォーマルラーニングの成果を如何に測定するかという点である。フォーマルラーニングの場合は、試験やレポートなどである程度測ることは可能である。しかし、教室を越えた学習の場合、その効果の測り方は確立していない。我々の研究グループでは、Fレックス SNS のログ分析を行い、複雑ネットワーク分析によりネットワークの形状の変化を定量的に捉え、テキストマイニングにより内容の変化を統計的に捉え、それらを組合せることにより、学習の評価ができないかを模索している⁽⁶⁾。

5. まとめ

大学間連携で利用されている SNS に関して、その可能性と課題を議論した。facebook や twitter など他のソーシャルメディアとの違いについても今後議論を深める必要がある。

参考文献

- (1) 庄司正彦, 三浦伸也, 須子善彦, 和崎宏, 「地域 SNS 最前線」, アスキー (2007).
- (2) 山川修他, 「LMS, SNS, e ポートフォリオを連携した e ラーニング環境」, 情報処理学会研究報告 (第 6 回 CLE 研究会), Vol.2011-CLE-6 No.5, pp.1-5, (2011).
- (3) ジーン・レイブ, エティエンヌ・ウェンガー, 「状況に埋め込まれた学習」, 産業図書 (1993).
- (4) エティエンヌ・ウェンガー他, 「コミュニティ・オブ・プラクティス」, 翔泳社 (2002).
- (5) 山川修他, 「大学連携における学習コミュニティのデザインと実践」, 日本教育工学会第 26 回全国大会講演論文集, pp.67-70 (2010).
- (6) Tagawa, T. et al., "Combining Community Detection Method and Text Mining to Investigate the Interaction Inside SNS as Learning Community", Proceedings of e-Society 2012, pp.539-542, (2012).