

オントロジーを活用した大学基礎教育における完全習得学習への試み

Mastery Learning in Undergraduate Bridging Courses Using an Ontology

岡部 雅夫^{*1}, 梅澤 真史^{*2}

Masao OKABE^{*1}, Masashi UMEZAWA^{*2}

^{*1} 東北工業大学ライフデザイン学部経営コミュニケーション学科

^{*1} Department of Management and Communication, Faculty of Life Design, Tohoku Institute of Technology

^{*2} 合同会社ソフトウメヤ

^{*2} SoftUmeYa, LLC.

Email: okabemasao@tohtech.ac.jp

あらまし：大学の基礎教育は，進学層の多様化に伴い様々なレベルの学生への対応が求められる一方で，専門教育が前提とする一定レベルに対する完全習得学習となることが求められている．本稿では，このような相反する要求に応えるために，オントロジーを活用した適応型学習支援システムの活用を提案する．

キーワード：オントロジー，完全習得学習，反転授業，適応型学習支援システム

1. はじめに

大学での基礎教育の目的の一つは専門教育が前提とする一定レベルの知識を修得させることにあるが，一方で，大学への進学層の多様化に伴い大学の基礎教育は様々なレベルの学生への対応を迫られ，この目的の達成は困難になりつつある．このような問題の解決のために，反転授業を取り入れた完全習得学習が提案されている⁽¹⁾が，反転授業の事前学習において通常利用されるビデオ教材は多くの場合画一的であり，さまざまなレベルの学生に対応した適応型コンテンツとなっているとは言い難い．

そこで，本研究では，オントロジーを活用した適応型コンテンツを現場の教員が無理なく作成できる環境・手法を開発することを目的とする．また，そのコンテンツを教員間で共有・再利用できるように体系化することも意図している．本稿では主としてその概要と今後の計画を示す．現状での詳細については(2)を参照ください．

2. 提案の概要

反転授業はブレンディッドラーニングの1種であるとされるが，反転授業においてはブレンディッドラーニングの一翼を担うeラーニングの知見が十分に活かされていないように思われる．特に，本研究のように多様な学生を対象に完全習得学習を目指す場合は適応型学習支援システムを活用することが有効であると思われる．そこで，本研究では，反転授業において，画一的なビデオ教材に代わり適応型学習支援システムを活用することを提案する．

既に様々な適応型学習支援システムが提案されている⁽³⁾が，必ずしも教育現場には浸透していない．その理由として，特に大学では，授業内容を独自に工夫し，授業資料も独自に作成する教員が多く，高度な適応型学習支援システムは活用しづらい点があるように思われる．また，学習者から見ても，自らの疑問・興味とは関係なく学習内容を学習支援シ

テムに完全にコントロールされてしまうことに違和感を覚える者も少なくないのではないかと思われる．

そこで，本研究においては，適応エンジンにより学習内容や設問を自動的に決定するような適応型学習支援システムではなく，学習者が自らの疑問・興味に従って学習内容の選択ができるようオントロジーによりナビゲートするシンプルなシステムを提案する．

オントロジーによる学習内容の体系化も既に多くの提案がなされている⁽⁴⁾が，学習内容毎にオントロジーが独自に開発されていることにより，それぞれを整合性を取りつつ統合的に体系化することはなされていない．獲得した個々の知識等を様々な局面で活用できるよう統合化することは教育の重要な要素の一つであることを考えると，これは大きな問題ではないかと考えている．

そこで，本研究における提案システムは，現場の教員が無理なくコンテンツを登録し活用できるシンプルなシステムとする一方で，学習者をナビゲートするオントロジーに関しては，コンテンツを統合的に体系化できるものとする．それにより，コンテンツの共有・再利用も促進されると考えている．

3. 実験システム EduGraph⁽⁵⁾

現在，EduGraph と呼ばれる実験システムを開発し，いくつかの基礎教育科目で活用を始めている．図1にEduGraphの概要を示す．EduGraphは，学生が学外においてもスマホからも無理なく事前・事後学習できるように，ブラウザのみで利用できる軽量なシステムである．コンテンツは，軽量マークアップ言語であるMakrdownにより作成し，それをブラウザによりスライド形式で表示する．また，オントロジーは，学習者をナビゲートするという性格および現場の教員が無理なく使用できることを意識し，表1に示される関連型のみをもつ単純なものとし，その関連型名称も学生，現場の教員に違和感のないものと

した. その一方で, そのトップレベルは Basic Formal Ontology⁽⁶⁾を参考にしつつ汎用性のあるものとし, 多様なコンテンツに対しても, 拡張してオントロジーを開発できるようにした.

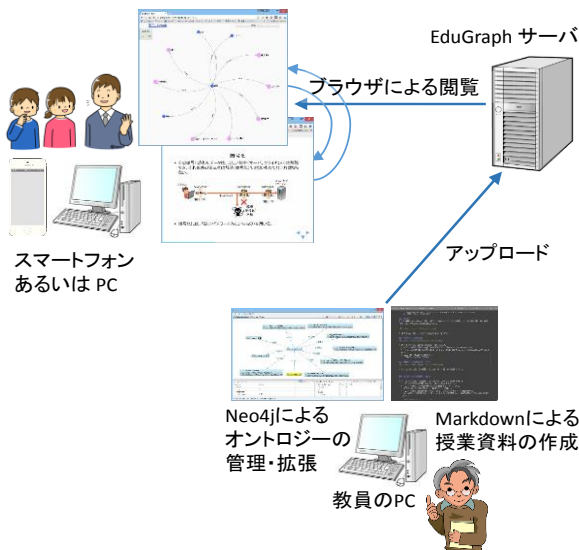


図1 EduGraph の概要

表1 関連型の種類

関連型	記法	意味
下位項目	A-下位項目-> B	B は A のサブクラス
例	A-例-> B	B は A のインスタンス
構成項目	A-構成項目-> B	B は A の部分
関連項目	A-関連項目-> B	B は A の関連項目

このオントロジーは構造が単純であるため, グラフ形式で完全に表現が可能であり, グラフデータベースである Neo4j 上に実装し, それをブラウザ上に表現できるようにした.

4. 現状での評価と今後の方向性

現在, いくつかの基礎教育科目で実験システムの活用を始めている. その中の一つに, 1 年生向けのコンピュータ関連基礎科目がある. この科目は概ね IT パスポート試験のエンジニアリング系と同一の内容であり, 2015 年度は, 2014 年度のパワーポイントによる授業資料を実験システムに移行すると共に, オントロジーにより体系化した. 内容は 2014 年度とほぼ同一である. 2015 年度と 2014 年度の定期試験の点数分布は図 2 のようになった. 両年度の学生は異なり, また, 試験問題も異なることから正確な評価は困難であるが, 全体的には成績の向上が見られる一方で, 完全習得学習という観点からすると, 残念ながら下位層の向上はあまり大きくなかった. 下位層に関しては学習に対する動機付け等別の方策も必要かもしれない. 詳細は(2)を参照ください.

この科目はコンピュータに関する基礎的な項目の理解を目的とするものであり, 学生のレベルに応じより基礎的な内容へ還元する必要性はあまり高くな

い. そのため, 多様な学生への適応に関しオントロジーによる体系化がどの程度効果を持つのかの確認・評価は十分できていない. その検証のために, 学生のレベルに応じより基礎的な内容へ還元する必要性が高い科目への適応を考えている. 具体的には, その一つとして, 同じ基礎教育科目ではあるがコンピュータ関連基礎科目とは性格の異なる統計学の入門科目への適用を計画している. この科目では, 高校レベルの基礎的な数式に対する理解力が前提となるが, 学生によってはその前提となる数式に対する理解がおぼつかない者もある. このような状況に対して, オントロジーを活用したより基礎的な内容(この場合であれば, 具体的には, 前提となる数式の理解)への還元が効果的に行われるかを検証していく予定である.

また, 今後は, 実験システムを拡張し, 広く開放し, 多くの方に様々な授業資料を登録・公開していただくと共に, オントロジーによる体系化を進め, 登録・公開された授業資料の部分的な再利用による新たな授業資料の生成の可能性についても探っていきたい.

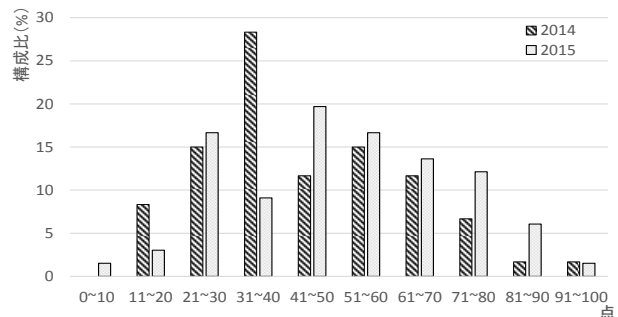


図2 コンピュータ関連基礎科目の定期試験点数

謝辞

本研究の一部は JSPS 科研費 JP15K12423 の助成を受けたものです.

参考文献

- (1) Bergmann, J. and Sams, A.: “Flip Your Classrooms”, International Society for Technology in Education, Virginia (2012)
- (2) Okabe, M.: “Ontology-Navigated Tutoring System for Flipped-Mastery Model”, Proceedings of The ICALT 2016: 18th International Conference on Advanced Learning Technologies, Paris (2016) (accepted and will be published)
- (3) 稲葉竹俊, 中村峻, 松永信介 et al: “学習者特性適応型 e ラーニングシステムの開発と評価”, 情報処理学会第 70 回全国大会講演論文集 (2008)
- (4) 高橋圭仁, 安孫子友美, 根岸英梨子 et. al: “オントロジーに基づいた暗号学習用の e-Learning システム”, 電子情報通信学会技術研究報告, ET, 教育工学 Vol.104, No.534, pp.1-6 (2004)
- (5) EduGraph at <http://edugraph.mc.tohtech.ac.jp/>
- (6) BFO Basic Formal Ontology, at <http://ifomis.uni-saarland.de/bfo/> [閲覧日 2016-05-30]