

も く じ

■開催日時：2021年11月13日（土）

■テーマ：身体的・認知的スキルに関わる支援技術／一般

- 1) 授業のオンライン化による質問傾向変化の分析-----1
伊藤 恵, 富永 敦子 中山洋 (公立ほこだて未来大学)
- 2) 地方のジュニア卓球競技大会の試合時アドバイスの事例分析の試み-----9
岡崎 泰久 (佐賀大学)
- 3) 推し」とダンス力向上支援システムを組み合わせた運動プログラムの提案-----15
井上 菖, 真嶋 由貴恵, 榊田 聖子(大阪府立大学)
- 4) 漢語話者留学生を対象とした熟語学習アプリケーションの開発-----21
長谷川 忍 (JAIST), Xue Meihua (北陸大学), 太田 光一 (JAIST)
- 5) アイトラッカーの作業分析による熟練工技術伝承コンテンツの作成-----24
土屋 慶, 広瀬 啓雄 (公立諏訪東京理科大学)
- 6) 月の満ち欠けをAR空間の共有により体験し理解を促進する学習支援環境の構築-----29
曾我 真人, 浅野 勇太 (和歌山大学)
- 7) 無人称に関する情報学的研究-----37
山田 雅敏 (常葉大学)
- 8) チームスポーツの俯瞰視点とプレイヤー視点に着目した戦術学習支援環境-----40
石橋 遼樹, 松浦 健二 (徳島大学), 和田 智仁 (鹿屋体育大学)
- 9) コロナ禍の大学におけるオンラインピアサポート活動の運営を担った学生の学びと成長-----45
田中 孝治, 森川 綾香, 石川 健介 (金沢工業大学)
- 10) アクティブ・ラーニング型授業の評価改善に向けたVR遠隔授業評価支援システムの提案-----53
檜垣 大地, 福田 裕樹, 辻 章吾, 米谷 雄介 (香川大学), 卯木 輝彦 (フォトロン),
谷田貝 雅典 (共立女子大学), 後藤田 中, 國枝 孝之, 八重樫 理人 (香川大学)

| | |
|--------------------------------------|----|
| 11) マインドマップとルーブリックの組合せによる学修過程評価----- | 57 |
| 山口 猛 (郡山女子大学) | |

授業のオンライン化による質問傾向変化の分析

伊藤 恵^{*1} 富永 敦子^{*1}

^{*1} 公立はこだて未来大学

An Analysis of Changing Trend of Questions by Online Class

Kei Ito^{*1} Atsuko Tominaga^{*1}

^{*1} Future University Hakodate

コロナ禍により、多くの高等教育機関でオンライン授業が行われている。学習者の理解促進のために、対面授業の際と同様にオンライン授業でも質問が重要である。しかし、授業のオンライン化によって、教授者と学習者のコミュニケーションの形態が変わり、また、オンライン授業では使用するツール、あるいはツールの使い方によっても、コミュニケーション方法が異なってくる。

そこで我々は、オンライン授業でも対面授業と同程度以上に授業内質問が可能なのか、使用するツールなどによって質問数を増やせるのか、また、オンライン授業や使用ツールによって質問の質の傾向は変わるのかを、調査課題とした。実際に第一著者がとりまとめをしている外部講師らによるオムニバス講義を対象に、2019年度の対面時、2020年度のオンライン時、および、質問方法を変更した2021年度のオンライン時の3年度に渡って、各授業回の質問者数を調査した。オンラインであることを活かした、匿名チャットによる質問導入や講義途中での質問受付などの結果、授業内質問者数や質問の質がどのように変化したかを分析した。その結果を報告する。

キーワード：授業内質問、オンライン授業、匿名チャット、質問数、質問分類

1 はじめに

日本の教育現場では学生があまり質問をしない傾向にあると考えられる。無藤ら⁽¹⁾によると、質問行動はシャイかどうかなどの個人の特性以外に、所属する社会の社会的規範による影響も大きく、日本のように対人的な調和を重視する社会では、質問行動が抑制される傾向にあるとされる。また、藤井らの研究⁽²⁾では、学生の質問行動のスタイルを、授業中に自発的に質問する「自発的質問スタイル」、授業中に指名されるか全体に問われれば質問する「他発的質問スタイル」、授業外ならば質問する「授業外質問スタイル」、「無質問」の4つに分類しており、授業中には質問しないが授業後には質問する学生が多いこと、また授業中に質問しない理由として「他の学生のまなざしを気にかける」「自分の能力が露見するのを懸念する」「授業状況の雰囲気や気をかける」があることを明らかにしている。その一方で、道田の研究⁽³⁾によれば、授業の中でさまざまな

質問経験をすることが、質問量の増加につながり、特に、単純な説明を求める質問や意図不明な質問ではなく、思考を刺激する質問が増えており、質問力が向上したと述べられている。

COVID-19感染拡大後のコロナ禍において、多くの高等教育機関でオンライン授業の導入が進んだ。オンライン授業には、テレビ会議システム等を用いてリアルタイムで講義を行う同期型や、事前収録した動画などを公開してオンデマンドで受講させる非同期型などがある。非同期型のオンライン授業では、自発的か他発的かを問わず授業内質問がないため、質問の多少が問題になることは少ないが、同期型のオンライン授業では従来の対面授業と同様に、自発的あるいは他発的な授業内質問が学習にとって重要であり、オンライン授業において従来の対面授業と同程度以上に質問がなされるかどうか問題である。我々の関心事の一つは、同期型のオンライン授業で従来の対面授業と同程度以上の質問環境が実現されるかどうか(調査課題1)である。

また、著者ら所属大学では2020年度前期(4月~7月)にすべての授業をオンラインで実施し、その中で学内各教員がオンラインでも十分効果的な教育活動を行うため、さまざまな工夫を凝らして授業を実施していた。そのうちの一つに「パパパコメント」¹というツールを用いたものがあった。これを使用すると、学生が入力した匿名コメントが、多少の遅延はあるものの、ほぼリアルタイムで教員のスライド画面にオーバーラップ表示されるものである。単なる質問とは趣向は異なるが、短い感想やコメントと共に質問も投稿可能であり、授業自体が大変盛り上がったとのことであった。この種のツールを活用するなどして、オンライン授業内の質問をもっと増やせないのか(調査課題2)ということが、我々の関心事の二つ目である。

また、それに付随して、質問の量が一定程度増やせた際に、それに伴って質問の質が低下するのか、維持できるのかが新たな関心事となる。

以上をまとめると次の3点となる。

調査課題1 同期型オンライン授業でも対面授業並みの講義質疑応答を実現できるのか(質問しやすさ、回答しやすさ等)

調査課題2 オンライン化の過程で、何らかの方策により授業内質問をもっと増やせないのか

調査課題3 オンライン化の過程で、対面時と同程度あるいはそれ以上に授業内質問が増えた際に、質問の質はどのような傾向になるのか

なお、コロナ禍で第一著者が参加したオンライン開催の各種国内学会では、(1)Zoomなどのオンライン会議システムのチャット機能で質問、(2)Zoomなどのオンライン会議システムの挙手機能を使った上で口頭で質問、(3)オンライン会議システムと並行してSlackなどの別のコミュニケーションツールで質問、などの形態か、もしくはこれらを組み合わせたものなどがあり、相応に質疑応答が成立しているが、先に述べたいくつかの関連研究を踏まえると、学会に参加する研究者と授業を受講する学生との間には、心理的に大きな違いがあると考えられる。

そこで我々は第一著者が例年担当している講義において、2019年度までの対面の講義、オンライン化後初

年の2020年度にオンライン学会と似たような質問方式で実施した講義、オンライン化2年目の2021年度に前年のいくつかの授業を参考に新たな質問方式で実施した講義を対象に、前述の調査課題1,2を踏まえつつ質問傾向の分析を行った。また、2021年度の講義に関して調査課題3に対する分析を行った。

2 対象講義

対象とした講義は、著者ら所属大学の情報系大学院生向けのオムニバス講義「ICTデザイン通論」である。この講義のほとんどの授業回は、様々なジャンルの企業講師が、様々なICTシステムの設計に関連する講義を行う。残りの数回は学内教員が担当する。学内教員が担当する回以外は毎回異なる講師である。また、一部グループ演習を行う回があるが、ほとんどは座学講義形式である。授業は90分で、各講師には最後に5~10分程度の質疑応答の時間を取ってもらえるよう例年依頼している。講師は複数年度継続の場合が多いが、年度によっては新規の講師もいる。

各講義終了後には共通のアンケート項目で講義後アンケートを実施している。アンケートでは、学生による講義や講師に対する評価を実施していて、その中の1項目で「質問したかどうか」を聞いている。企業講師による講義時の質問を促進するため、初回授業時に学内教員が、講義で必ず質問をすることと、質疑応答時間ではなく講義を聞きながら質問を複数考えることを説明し、同じ初回授業内で学内教員によるミニ講義+質問練習を実施している。受講者数は例年20名~40名程度で、大学院生のほか進学予定の学部4年生も受講している。本学の大学院は定員が50名であることを踏まえると、大学院生の半数程度は進学前ないし進学後にこの授業を受講していることになり、本学大学院の平均的な大学院生が受講していると言える。

3 2019年度の授業(対面)

2019年度まではコロナ禍の影響はないため、講師には首都圏や札幌等から大学(函館)まで来ていただき、対面で授業を実施している。中には、講義途中で質問を促す講師もいるが、実際に講義途中の質問ができることは極めて稀であった。講義終了時の質問者は毎回1-2名程度であり、質問をする学生は一部の学生に偏る傾

¹<http://papapac.com/>

向がある。質問は、講義終了時に挙手した上で口頭で質問するが、講師によっては講義時間ぎりぎりまで話し続け、質疑応答時間が確保できないこともあった。講義後アンケートの中に「授業中にできなかった質問」を記入できる項目があり、講義中の質問時間に全く挙手しないが、講義後アンケートには質問を書いている学生も多い。外部講師による単発講義の場合、授業時間外に学生から講師に直接連絡することは難しいため、講義中に質問せずに講義後アンケート内で質問することが、藤井ら²⁾の分類による「授業外質問」に相当するものとする。

2019年度を受講者数等の情報をまとめたものが表1の「2019」列である。2019年度を受講者数は19名であり、合格者は16名、不合格者は3名であった。講義後アンケートの自己申告から集計すると、外部講師による講義9回中、平均質問人数は1.11人/回であり、各授業で受講生のわずか5.85%が質問していたことになる。19名中2回以上の授業で質問した学生は3名のみであり、1回だけ質問した学生を含めても6名で、残り13名は9回の講義中1回も質問をしていない。ただし、全く質問していない13名の中には途中から講義に全く出席しなくなった学生も含まれている。また、質疑応答時間が確保できなかった回も含め、1人も質問をしなかったのは9回中3回あった。1人以上質問をした回に限ると、平均質問人数は1.67人/回であり、各授業で受講生の8.77%が質問していたことになる。なお、講義中に質問をしていないが講義後アンケート内に「授業外質問」を書いている学生は、最も少ない回でも2人、最も多い回で10人、平均では5.44人/回であった。

4 2020年度の授業

2020年度の授業は、大学方針により全面オンライン化し、同期型の授業はすべてZoom²⁾で実施した。自宅からの参加のため、プライバシー保護の観点や通信量の問題から、学生は原則カメラオフとした。質問は講義途中または講義後に、Zoomチャットで質問、またはZoom挙手してからミュート解除して音声で質問することとしていたが、講義の途中に質問する学生は稀であった。また、初回の学内教員による質問練習もZoomで行った。

表 1: 2019,2020,2021 年度の比較

| 年度 | 2019 | 2020 | 2021 |
|--------------|------|------|-------------|
| 授業形式 | 対面 | Zoom | Zoom |
| 質問形式 | 対面 | Zoom | Sli.do |
| 受講者数 | 19 | 21 | 46 |
| 合格者数 | 16 | 19 | 44 |
| 講義回数 | 9 | 8 | 10 |
| 平均質問人数 | 1.11 | 1.50 | 22.0 |
| 平均質問比率 (%) | 5.85 | 7.14 | 47.8 |
| 授業 1 回以上質問者数 | 6 | 5 | 43 |
| 授業 0 回質問者数 | 13 | 16 | 3 |
| 1 人以上質問講義回数 | 6 | 6 | 10 |
| 平均質問人数 | 1.67 | 2.00 | 22.0 |
| 平均質問比率 (%) | 8.77 | 9.52 | 47.8 |
| 授業外質問人数 | 5.44 | 7.75 | 13.7 |
| 授業外質問比率 (%) | 28.7 | 36.9 | 29.8 |

2019年度までの対面時と同様に、質問者は毎回1-2名程度であり、質問をする学生は一部の学生に偏る傾向がある。講義時間ギリギリまで話し続ける講師がときどき居ることや、講義内の質問時間に質問しなくても講義後アンケートには質問を書いている学生が多いことも、対面時と同様である。

2020年度を受講者数等の情報は表1の「2020」列の通りである。2019年度と同様に講義後アンケートの自己申告から集計すると、外部講師による講義8回中、平均質問人数は1.50人/回であり、各授業で受講生の7.14%が質問していたことになる。21名中2回以上の授業で質問した学生は2名のみであり、1回だけ質問した学生を含めても5名で、残り16名は講義中1回も質問をしていない。ただし、全く質問していない16名の中には講義のほとんど出席していない学生2名も含まれる。また、質疑応答時間が確保できなかった回も含め、1人も質問をしなかったのは8回中2回であった。1人以上質問をした回に限ると、平均質問人数は2.00人/回であり、各授業で受講生の9.52%が質問していたことになる。なお、講義中に質問をしていないが講義後アンケート内に「授業外質問」を書いている学生は、最も少ない回でも6人、最も多い回で11人、平均では7.75人/回であった。

全体的な傾向は2019年度とあまり変わらないことか

²⁾<https://zoom.us/>

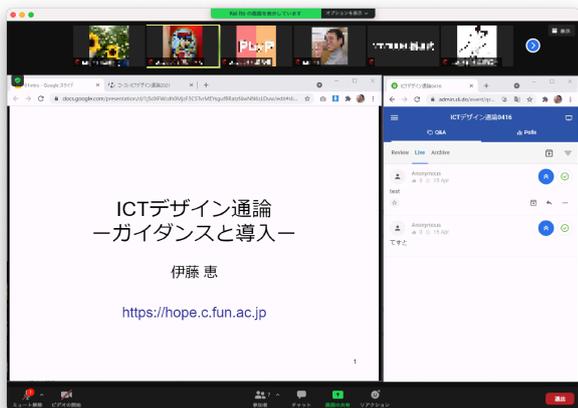


図 1: Zoom と Sli.do の同時使用

ら、Zoom によりオンライン化しても対面時とおおよそ同様の質疑応答が実現できていたとも考えられる。しかし、何人かの企業講師からは講義中も質問時も学生の顔が見られないことを残念がる意見があったことから、学生側からは対面とほぼ同様だが、外部講師からは対面のときよりも劣る質疑応答だった可能性がある。

5 2021 年度の授業

2021 年度は、一部授業は対面可になったが、感染症対策のための登校人数制限などを踏まえ、本対象授業は引き続き Zoom で行われ、学生が原則カメラオフで授業に参加することも 2020 年度と同様であった。他の授業で CommentScreen、パパパコメントなど画面上に参加者が匿名メッセージを流せるシステムの導入が好評であったため、本授業でも導入を検討したが、これらのツールは講義者(厳密に言うとオンライン授業で画面共有をする者)がソフトウェアを導入する必要があり、本授業はオムニバス形式で毎回講師が違うため難しいと判断し、導入は断念した。その代わりに、(CommentScreen を苦手とする学内教員が使っていた)Sli.do³というツールを匿名チャットツールとして導入することとした。Sli.do の毎回の設定は学内教員が行い、その使用を各講師に依頼し、すべての講師に Sli.do を使っていただいた。特に、可能であれば図 1 のように、講義スライドと Sli.do を同時に画面共有していただき、スライドを見ながら他学生の質問やコメントも同時に見られるようにしていただいた(ただし、こちらの対応をしていただけなかった講師もいる)。講義途中も講義終了時も、質問やコメントを Sli.do を用いて匿名で投稿することとし、初回の学内教員による質問練習も Sli.do を使用した。

³スライドゥ, <https://www.sli.do/>

2021 年度の受講者数等の情報は表 1 の「2021」列の通りである。2019,2020 年度と同様に講義後アンケートの自己申告から集計すると、外部講師による授業 10 回中、平均質問人数は 22.0 人/回と大幅に増え、各授業で受講生の約半数 47.8%が質問していたことになる。46 名中 2 回以上の授業で質問した学生は 38 名おり、1 回だけ質問した学生も含めると 43 名で、ほとんどの学生は質問している。講義中 1 回も質問をしていない学生は 3 名のみであった。途中から全く講義に出席しなくなった学生 2 名でさえも、それぞれ 1 回と 2 回質問をしている。匿名チャットによる質問が講義途中から発生するため、1 人も質問をしなかった回は 1 回もない。なお、講義中に質問をしていないが講義後アンケート内に「授業外質問」を書いている学生は、最も少ない回でも 11 人、最も多い回で 16 人、平均では 13.7 人/回であった。

講義の序盤にはなかなか質問は出ない回もあるものの、遅くとも講義開始 30 分後ごろには質問が出始め、後半には講師が対応し切れないほどの質問があり、講師が後半の講義内容を圧縮することで対応したり、すべての質問にその場で対応することを諦めて後日回答することにしたりしていた。

2020 年度と 2021 年度はどちらも Zoom によるオンライン授業であったが、授業時間内の質疑応答については大きな変化があった。学生が原則カメラオフであったことは 2020 年度と変わらないが、講師側がそれに慣れたのか、質問が多すぎてカメラオフをそこまで問題に感じなかったか、いずれにせよ、学生の顔が見られないことに対する講師側からのコメントは一切なかった。

前述の表 1 で 2019,2020,2021 年度の比較をすると、受講者数が 2 倍以上に増えているが、平均質問人数は 15 倍近く、それを受講者数で割った平均質問比率も 7 倍近くになっており、2021 年度の質問者の急増がこの表からも見て取れる。授業中に質問せずに講義後アンケートに質問を書いている学生は、人数だけ見ると年々増えているように見えるが、年度ごとの受講者数で割ると 2019 年度と 2021 年度はほぼ同じで、2020 年度がやや多い程度であることが分かる。

表 2: 分類ごとの質問数と比率

| 回 | 事実を問う 質問 (比率) | 思考を刺激す る質問 (比率) | 非質問 |
|------|------------------|--------------------|-----|
| 4/23 | 24 (53%) | 21 (47%) | 85 |
| 5/14 | 14 (39%) | 22 (61%) | 18 |
| 5/21 | 3 (25%) | 9 (75%) | 55 |
| 6/04 | 13 (43%) | 17 (57%) | 37 |
| 6/18 | 9 (29%) | 22 (71%) | 13 |
| 6/25 | 14 (41%) | 20 (59%) | 31 |
| 7/02 | 13 (48%) | 14 (52%) | 12 |
| 7/09 | 3 (12%) | 23 (88%) | 27 |
| 7/16 | 10 (38%)* | 9 (35%)* | 30 |
| 7/20 | 17 (50%) | 17 (50%) | 20 |

* 「演習に関する質問」は表に含めていない。

6 質問の質の調査

劇的に質問数が増加した 2021 年度の対象講義において、匿名チャットツールとして導入した Sli.do のログデータから、授業回ごとの質問を抽出し、質問の質の傾向を調査した。具体的には、Sli.do から授業回ごとのチャットログを取り出し、質問とそうでないもの(感想コメント等)を分離した上で、道田⁽³⁾を参考に質問を「事実を問う質問」と「思考を刺激する質問」とに分類した。ただし、対象としている授業の内容が大きく異なるため、道田⁽³⁾の中分類/小分類では分類しにくい質問も見受けられた。例えば、学生が講師に対して、アドバイスを求めるような類の質問が散見されたが、単なる事実を問うものではないため、(両著者で)妥当な分類を検討し、ここでは「思考を刺激する質問」に分類した。また授業内でオンラインでのグループ演習が行われた回(7/16)には、授業内容というよりもその演習の実施方法に関する質問が散見され、これらは「演習に関する質問」として別の分類にした。

2021 年度の講義のうち、外部講師による講義が行われた全 10 回について質問の分析を行った。なお、質問の分類に当たっては、第一著者と第二著者とで独立に分類を行った後、分類結果が異なるものについて、妥当な分類結果について一つ一つ協議して決定した。

匿名チャットへの実際の投稿は表 3 のようなもので、わずかな投稿時間の間に多く質問されていることから、

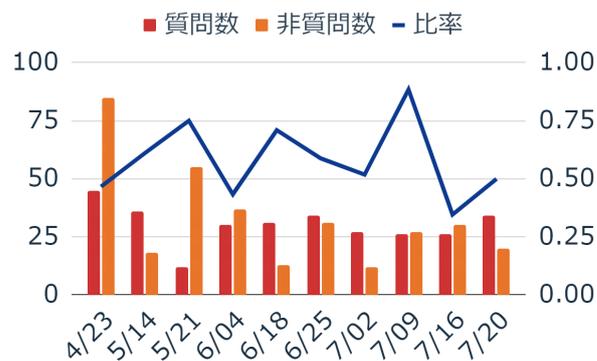


図 2: 質問数/非質問数と質問比率の推移

ごく一部の学生が多数投稿/質問しているわけではなく、講義中の特定の場面では様々な学生が一斉に投稿/質問していることがわかる。

表 2, 図 2 が全 10 回の分類結果である。表 2 の「回」は授業の行われた日付を示しており、道田⁽³⁾の分類に基づく「事実を問う質問」の個数と質問全体に占める比率、「思考を刺激する質問」の個数と質問全体に占める比率、および、匿名チャット中の質問以外の投稿数を載せている。「演習に関する質問」は、7/16 の回だけであり、この表には含めていない。図 2 のグラフの横軸は授業の行われた日付、左縦軸および青/赤の棒グラフは質問数/非質問数、右縦軸および折れ線グラフは質問数全体に対する「思考を刺激する質問」の比率である。

「事実を問う質問」と「思考を刺激する質問」の個数は、講義の内容や形式によって大きく異なる。例えば、5/21 の回の講義は、講師から受講生への問いかけが多くなされ、受講生から講師への回答に匿名チャットが使われたため、非質問数が 55 と多く、逆に質問数は両種類合わせても 12 しかない。7/16 の回は、グループ演習が行われており、Zoom のブレイクアウトルームが使用されたことと、講師 1 人ではなく同企業から複数のサポートスタッフが参加していたことから、匿名チャットとは別にブレイクアウトルーム内で口頭での質疑応答も行われていた可能性がある。また、表 2 には掲載していない「演習に関する質問」が 7 件あり、それも含めると質問数は 26 となる(図 2 参照)。5/21 以外のすべての回で質問数は 25 以上あることがわかる。

質問数全体に対する「思考を刺激する質問」の比率を質問の質と捉えると、多くの回は 5 割前後かそれ以上である。最も高い 7/09 の回は、依頼先の企業の人事担当者が進行して、同企業のエンジニア 2 名がこれま

での経験などを語る形式で、エンジニアのキャリアを題材とした講義内容であった。この講義内容が質問の傾向に大きく影響したものと考えられる。一方、特に低いのは5割をかなり下回った7/16である。先に述べたように7/16はグループ演習が行われており、演習があることによって講義内容も他の回よりもやや浅く、質問も演習の答えを知るための浅い質問になっていた可能性がある。

「非質問」は、学生から講師への質問以外に、匿名チャットに流れた投稿数である。例えば、表中の7/02の回は非質問が12あるが、これは、Sli.do 確認用のテスト投稿や、講義開始時の「よろしくお願ひします」、講義終了時の「ありがとうございました」などの挨拶投稿であり、オンラインで受講している学生がカメラはオンにしないものの、これらの投稿により、講師との最低限のコミュニケーションを取っていると考えられる。なお、この回は講義途中に質問以外のチャット投稿は一切なかった。一方で、4/23の回の非質問85の中には上記のテスト投稿や挨拶投稿のほか、講師がアイスブレイク的に受講生に問いかけた質問に対する学生からの回答の投稿や、講義途中に受講生が感想やつぶやきコメントの投稿が含まれている。今回分析した範囲では、結果的に非質問の投稿数の多寡が、この講義における講師と学生とのインタラクティブ度合いを反映していると考えられるが、そのインタラクティブ度合いが、質問数や質問の質(=思考を刺激する質問の比率)には必ずしも影響しているとは言えない。

なお、匿名チャットとは言え、授業中にそぐわない不適切な投稿は一切見られなかった。ただしこれについては、受講生の人数や学年、あるいは受講生と講師との関係性によっては違った結果になるかもしれない。

7 何が起こったか

2021年度の授業内質問の最も大きな特徴は、学生側が匿名であることであろう。2019年度は対面のため(質問時に口頭で名前を言うかどうか別として)顔が見える状態で質問をしている。2020年度はオンラインでカメラオフのため顔は見えないがチャットが匿名でないため(質問時に口頭で名前を言わなかったとしても)名前が見える状態で質問している。2021年度はオンラインでカメラオフで顔が見えない上、匿名チャットでの質問で

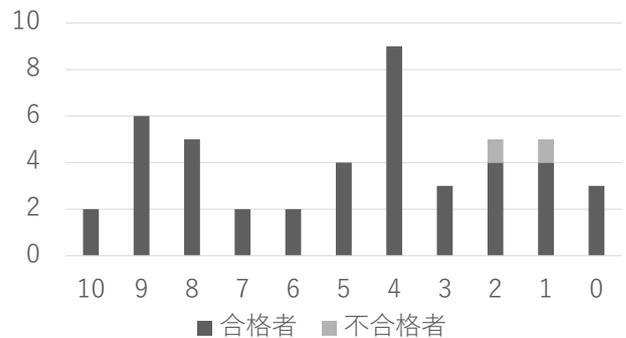


図3: 2021年度質問授業回数ごとの人数分布

あり、発話による質問をしないため、全く名前が見えない状態で質問していることになる。講師からすると、チャット時に匿名であるかどうかは、そこまでの差を感じないと思われるが、学生同士は互いがわかることから、藤井ら⁽²⁾の指摘する通り、2019,2020年度は「他の学生のまなざしを気にかける」などの心理的な理由により授業中の質問に抵抗があったと考えられる。匿名であることによってこれらの理由が軽減されると考えられること、また、オンライン研修ハンドブック⁽⁴⁾にあるように匿名ツールは発言に対する心理的ハードルが下がる効果があるとされていることから、この授業でも2021年度は質問者の大幅増加という結果につながったと考えられる。

また、2020年度まではほとんど見られなかった講義途中からの質問が多く発生したことも目立った。2020年度のZoomチャットによる質問でも、講義途中の質問をしてよいことを学内教員が事前に伝えていたが、実際には講義途中の質問にはほぼ使われなかった。これにも匿名かどうかの影響があると推測される。オンライン研修ハンドブック⁽⁴⁾にもあるように、質問をいつでもチャットに書き込んで良いとすることはオンライン環境での質問促進に有効であると言える。2021年度において多く発生した講義途中の質問が、質問数増にどの程度影響したかは明確に分析できていないが、途中で思いついた質問を講義終了時の質問時間まで覚えていなくても、その場でチャットに書いてしまえることは、質問のハードルを下げる効果が多少なりともあると考えられる。そもそも思いついた質問をメモしていればよいだけでも言えるが、思いついたときにチャットに書けば、それほど間をおかずに講師が答えてくれるという報酬を得て、普段メモ等をしない学生までも講義途中での質問をし始めたという可能性も考えられる。

講義途中に何人か質問する学生が出ることにより、普段ならそれほど質問しない学生がつかれて質問する可能性もあり得るだろう。受講生の人数が、直近3年間では2021年度が最も多いため、率先して質問する学生が偶然2021年度に多く受講して、他の学生はそれにつられただけという可能性はないとは言えない。しかし、匿名チャットによる質問のため、各回の最初に質問した学生が誰だったのか、偏っていたのかは確認することができない。学生別に(あくまでも自己申告だが)質問した授業回数を調べると、図3のようになった。横軸が質問した授業の回数で、縦軸が人数である。グラフの左から順に、外部講師による講義10回中10回質問した学生が2名、9回質問した学生が6名などとなっている。2回質問した学生は4名が合格者で1名が不合格者、1回質問した学生も同様に4名が合格者で1名が不合格者である。1回も質問していない学生も3名いる。学生別の質問した授業回数の平均は4.78回である。この結果に、もしも質問方法の変更が全く影響しないとすると、例年は1-2名程度しかいない「よく質問する学生」が2021年度だけ数10人もいたことになる。学内で、2021年度の大学院生の傾向や授業態度が例年とそこまで大きく変わっている様子は見られないため、受講生の傾向に違いが多少はあったとしても、ここまで大きく影響しているとは考えにくい。

もちろん、オムニバス講義の内容そのものや講義の仕方が質問回数に影響した可能性もあり得る。2021年度は外部講師による10回の講義のうち、完全に新規のものは2回、依頼先は前年と同様だが内容が大きく変わったものが1回であり、残り7回は多少の更新箇所はあるものの、ほぼ例年と同じ講義内容であった。新規の回の質問者数はそれぞれ23人と22人、内容が大きく変わった回の質問者数は22人、それ以外7回の平均質問者数は21.85人と、新規かどうかの違いはあまりない。また、新規の回や内容が大きく変わった回はいずれも学期の後半に行われており、学期前半の例年通りの回で質問が増えたことの原因にはなり得ない。質問者数が最も少なかった回は15人、2番目に少なかった回は18人であり、他の回に比べるとやや少ないが、2019,2020年度の質問者は多くても授業1回あたり2,3人であることから、2021年度は最も質問者数が少ない回でも2019,2020年度よりはるかに多い。2020年度ま

でと同様の講義内容の回であっても質問者数が大きく変わっていることから、講義内容が大きく影響しているとも考えにくい。

質問数が増えたことや、講義途中からの質問も多く出ていたことから、質問の質の低下の懸念はある。質問の質については、質問数が激増した2021年度の授業内質問を分析したところ、質問数全体に対する「思考を刺激する質問」数の比率は、6節で述べた特に低い回(7/16)を除けば、おおよそ50%~80%程度であり、一定の質が保たれていると思われる。2020年度までの授業内質問は完全には残っていないほか、2020年度までは授業内質問の数が毎回数個程度と極めて少ないため、質の変化についての分析は難しい。また、この分析の過程で、講師と学生とのインタラクションが活発だったかどうかは、必ずしも質問の数や質に影響していないと思われる。

8 結果と考察

調査課題1の「同期型オンライン授業における対面授業並みの質疑応答環境」は、対象授業での調査では2020年度の匿名でないオンライン質問の時点でもほぼ実現できていた。ただしこれは、対象授業の対面時の質問数が元々極めて少なく、「自発的質問」は皆無、質問がないかどうか問われてから質問する「他発的質問」が若干名という状況であったからこそ、オンライン化したことの影響があまりなかったとも考えられる。

2021年度の実施方法により授業内の質問は激増したことから、調査課題2の「授業内質問の増加」は、対象授業の調査の範囲内では実現できたと言える。本調査の範囲では、質問方法に匿名チャットを導入したことが質問数増に最も影響したと考えられる。とは言え、対象授業の受講者数がたかだか40数名とあまり多くなく、受講者数の年ごとのバラつきが大きいこと、調査回数もまだ多くないことから引き続き検証が必要である。

調査課題3に挙げていた質問の質について、2021年度の質問を分析した結果、「思考を刺激する質問」の質問数全体に対する比率は、低い回で35%、多い回で88%と大きく変動があった。ただし、これは質問方式や使用ツールよりも、講義内容や講義形式による影響が大きいと考えられる。とは言え、最も低かった回はグループ演習が含まれていた特別な回であること、その回を

表 3: 実際の質問例 (6/04 13:50-14:20)

| 投稿時間 | 投稿内容 | 質問分類 |
|-------|--|-----------|
| 13:53 | arm に対抗しうる会社はないのでしょうか | 事実を問う質問 |
| 13:57 | 配線が細ければすぐに切れそうですがその辺は大丈夫なんでしょうか | 事実を問う質問 |
| 13:58 | 配線の細さが量子力学的に限界に近いというのを聞いたことがあるのですが実際どうなんでしょうか？ | 事実を問う質問 |
| 13:59 | ムーアの法則はあと何年くらい続くとおもいますか？ | 思考を刺激する質問 |
| 14:00 | ムーアの法則から大きく外れた優秀すぎるものは登場しないと考えられているのでしょうか？ | 思考を刺激する質問 |
| 14:00 | 小さくすることで微弱な電圧とかの変化で意図せず切り替わることはないんですか？ | 思考を刺激する質問 |
| 14:00 | ウエハーを丸ではなく四角にすればいいのではないのでしょうか | 思考を刺激する質問 |
| 14:03 | 一般的な企業の設備更新ってどれくらいなんでしょうか？ | 事実を問う質問 |
| 14:03 | 日本がチップを作れない理由は費用以外にあるのでしょうか？ | 思考を刺激する質問 |
| 14:06 | 結局どこも廃課金勢しか勝てないのか | 質問ではない |
| 14:08 | 日本は汎用性が低くなってしまおうんですね | 事実を問う質問 |
| 14:09 | 日本のカメラが割と強いのは、それも起因してるんですか？ | 思考を刺激する質問 |
| 14:10 | 最適化が必要なパーツが量産できるという意味で、カメラが強いのかな？という見解でした！ | 質問ではない |
| 14:17 | 〇〇先生の講義で受けますね笑>論理図 | 質問ではない |

除けばそれ以外は「思考を刺激する質問」がほぼ50%以上の比率であったことから、質問数がかかなり増えても、質問の質は一定程度保たれていたと考えられる。

コロナ収束後のいわゆるアフターコロナにおいて、社会はコロナ以前と同じ状態には戻らない(もしくは戻れない)との予測があり、教育現場においても同様の可能性はある。例えば、授業と授業内質問の新しい組み合わせとして、対面授業であっても、質問は対面だけでなく匿名チャットでも受け付けるという形態が考えられる。ただし、匿名チャットによる質問を、質問した本人に対面授業の中で読み上げさせるなどの対応をすると、それが誰による質問なのか分かってしまい、匿名で質問が増えた要因を無くしてしまうことになる。したがって、匿名チャットによる質問数を維持するためには、匿名質問を最後まで匿名のまま対応する必要がある。

9 おわりに

コロナ禍によってさまざまなオンライン授業が行われるようになった。我々は同期型オンライン授業における授業内質問の量や質に着目し、従来対面で行われ

ていた授業において、対面時、オンライン化初年、オンライン化2年目の授業内質問の分析を行った。テレビ会議システムのチャット機能や口頭での質問を採用していたオンライン化初年の授業では、授業内質問の傾向に、対面で行っていた授業との大きな違いがなかったが、匿名チャットによる質問を導入したオンライン化2年目の授業では、授業内質問の数が激増した。質問の質については前年度までとの比較はできていないが、一定の質が保たれていることが確認された。

参考文献

- (1) 無藤 隆, 久保 ゆかり, 大嶋 百合子: “学生はなぜ質問をしないのか?”, 心理学評論, Vol. 23, No. 1, pp. 71-88 (1980)
- (2) 藤井利江, 山口裕幸: “大学生の授業中の質問行動に関する研究: 学生はなぜ授業中に質問しないのか?”, 九州大学心理学研究, Vol. 4, pp.135-148 (2003)
- (3) 道田 泰司: “授業においてさまざまな質問経験をすることが質問態度と質問力に及ぼす効果”, 教育心理学研究, Vol. 59, No. 2, pp. 193-205, (2011)
- (4) 中村文子, ポブ・バイク: “オンライン研修ハンドブック”, 日本能率協会マネジメントセンター, (2021)

地方のジュニア卓球競技大会の 試合時アドバイスの事例分析の試み

岡崎 泰久*1

*1 佐賀大学

Trial Case Analysis of Advice During Intervals of Games in Local Junior Table Tennis Competition

Yasuhisa OKAZAKI*1

*1 Saga University

In this study, we aim to express knowledge about table tennis game analysis and advice by analyzing in-game advice of coaches in table tennis competition by qualitative analysis using SCAT (Steps for Coding and Theorization). By analyzing and systematizing empirical knowledge of the coach, it is expected that not only the knowledge of the coach will be expressed in an easy-to-understand manner, but it will also form the foundation of AI coaching. In this analysis, it became clear that the advice between games has a basic structure of what is to be instructed to the players according to the situation of the game within a limited time.

キーワード: 卓球, アドバイス, 質的研究, SCAT, 事例分析

1. はじめに

卓球は、老若男女問わない身近な生涯スポーツとして、学校や公民館などで広く行われてきている。また近年、日本トップ選手の活躍や、卓球のリーグ戦 T リーグの開幕など人気も高まっており、競技人口も増加している⁽¹⁾⁽²⁾。

卓球の試合では、選手はアドバイザから、試合中にアドバイスを受けることができる⁽³⁾。アドバイスは、拮抗した試合では、結果の明暗を分けることもあるといわれる重要なものである⁽⁴⁾。

アドバイスは、選手に対するコーチングの一部である。しかしながら、コーチングに関する文献⁽⁵⁾⁽⁶⁾⁽⁷⁾では、具体的なアドバイス方法までは説明されていない。書籍⁽⁸⁾や Web⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾などで、経験に基づく具体的なアドバイス方法もいくつかみられるが、地方の競技レベルでは、試合を観戦しているアドバイザ（指導者・チームメイトなど）によって、アドバイスを行うゲームの記憶と、これまでの経験をふまえた主観に基づい

て、アドバイスが行われるのが一般的である。筆者も中学から大学まで卓球部に所属してプレーしたが、アドバイス方法について指導を受けた経験はなく、見よう見まねでアドバイスを行ってきた。周囲の経験者も同様の状況である。このような現状では、モデルとなる経験豊富な指導者がいない多くの部活動やクラブチームでは、アドバイスの質を上げることは容易ではない。こうした問題を解決するためには、経験豊富な指導者のアドバイスを実践するための専門的知識を分析して、体系化することが必要である。

本研究では、指導者の抽象的な主観的情報から、モデル化を行うための、具体的な客観的情報を得るための基礎づくりの第一歩として、経験豊富な指導者が、どのような観点から試合中のアドバイスを行っているのかを、実際の試合のアドバイス事例をもとに分析を行う。

SCAT (Steps for Coding and Theorization)を用いた質的分析⁽¹²⁾⁽¹³⁾により、卓球のアドバイスが分析可能であることを示すとともに、試合の状況や選手のプレ

ースタイルに応じた指導者のアドバイスの特徴を見いだす。本研究では、試合中のアドバイスを、試合中のデータに基づいて、勝つための戦略を支援することと位置づける。卓球競技は、選手の特徴やプレーのバリエーションが豊富であり、サーブやレシーブあるいは得意なパターンなど注目すべき点多岐にわたり、分析のための観点とデータに基づいた分析は重要である。

2. 分析手法

本研究では、SCAT (Steps for Coding and Theorization) による質的データ分析を行う⁽¹⁴⁾。本研究の分析対象である指導者の実際の試合でのアドバイスは、主観的な言語データである。また、本研究は、そうしたアドバイスの理論や仮説を検証するのではなく、アドバイスを実践するための専門的知識を得ることを目指している。

そうしたデータの分析を可能にするものが、質的データ分析である⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾。個別・具体的な事例の分析・検討を行い、それらのある程度一貫性をもって再構成することから始めていく。

SCAT は、質的研究のためのデータ分析手法の一つで、明示的で段階的な定式的分析手続きを有しており、小規模データに適用可能である⁽¹²⁾。

3. 分析方法

今回、地区のジュニアチームチーム指導者 2 名（指導歴 20 年および 5 年）に協力してもらった。

2019 年 12 月 15 日に佐賀市立体育館にて開催された全九州選手権大会佐賀県予選（3 試合）と、2020 年 2 月 11 日に同じく佐賀市立体育館にて開催された小学生学年別卓球大会（6 試合）において、指導しているチームの選手に対して行ったアドバイス内容を、オリジナル記録用紙を記入してもらった（図 1）。

記録用紙には、選手名や試合の結果とあわせて、各ゲーム終了時に実際に選手に行ったアドバイスとその目的・理由を記述してもらった。

本研究では、2 大会、9 試合のアドバイスのうち、対戦した選手に力の差があったと考えられるストレートで決着した 4 試合を除いた 5 試合を対象として SCAT によるデータ分析を行った。分析に使用するフ

ォームは、SCAT を紹介するサイト⁽¹³⁾よりダウンロードしたものを使用している。

SCAT の分析手順にしたがい、まず、記録用紙のアドバイスをセグメント化してテキストセルに入力した後、テキスト中の注目すべき語句を書き出し、その言いかえを記述した。そして、データの文脈でそれらを説明する概念を書き出した。これまでの分析に基づいて、テーマあるいは構成概念を書き出すとともに、疑問や課題を書き出した。得られたテーマ・構成概念の関係性を含めて記述したストーリー・ラインを作り上げるとともに、その断片化による宣言的表現により、これまでの分析から得られる理論記述を行った。また、分析の結果の内的妥当性を確認するために、分析後、協力者 2 名に、ストーリー・ラインおよび理論記述を個別に確認してもらった。

4. 分析結果

SCAT による分析結果の一例を表 1 に示す。今回分析を行った試合でのアドバイスは、試合中のゲーム間の 1 分間のアドバイスである。伝えられる内容は限られており、的確にシンプルに伝えることが要求される。

今回の 2 名の指導者の 5 試合の分析の結果、以下のことが分かった。アドバイスをを行う選手が勝った場合と負けた場合では、アドバイスの視点が異なる。負けた場合には、サービスからのラリー展開を指示して、どうやって主導権を取るのかをアドバイスしており、失点を防ぐのではなく、得点を意識していることがうかがえる。一方勝った場合では、何が良かったかを明確に伝え、それを継続させるだけでなく、相手の対応の予測を与え、一歩先を見据えた指示を行っていることが分かった。また、勝敗に関わらず、共通する観点（レシーブ・心理面）も存在することが明らかになった。レシーブミスによる失点は、自らの技術を使用する機会を失い、相手に簡単に得点を与え、余裕を与えるだけでなく、萎縮してプレーが消極的になりゲームの流れにも悪影響を与える。加えて、実力を発揮するためにはメンタルも重要であり、ジュニアの選手に対して心理面の指導も行われていることも明らかになった。

試合情報： 個人戦・団体戦 2 回戦・準決勝・決勝

対象選手名・所属 A 相手選手名・所属 B

| | |
|----|-----|
| 5 | -11 |
| 11 | -7 |
| 11 | -11 |
| 6 | -11 |
| | - |

相手選手情報 (戦型など)・試合中の気づきメモ

B 選手は左に強い(裏-表)
 相手選手は **A** の強い横回転、横下回転を嫌がる。その強さを100%使った長手打ちを基本に組み立てる。

| ゲーム | アドバイス内容 | アドバイスの目的・理由、その他自由記述 |
|-----------|---|--|
| 1 ゲーム後 | バック対バックは、その強さを100%使った長手打ちを基本に組み立てる。無理に相手側を攻める必要はない。 | 相手の強いバックは、その強さを100%使った長手打ちを基本に組み立てる。無理に相手側を攻める必要はない。 |
| 2 ゲーム後 | この試合は A のサーブが効いた。バック、バックに強さを出す。バックの時、横回転を多用する。バックの時、横回転を多用する。バックの時、横回転を多用する。 | 相手は明らかな強さをその強さを100%使った長手打ちを基本に組み立てる。無理に相手側を攻める必要はない。 |
| 3 ゲーム後 | バックの時、横回転を多用する。バックの時、横回転を多用する。バックの時、横回転を多用する。 | 相手の強さを100%使った長手打ちを基本に組み立てる。無理に相手側を攻める必要はない。 |
| 4 ゲーム後 | バックの時、横回転を多用する。バックの時、横回転を多用する。バックの時、横回転を多用する。 | 相手の強さを100%使った長手打ちを基本に組み立てる。無理に相手側を攻める必要はない。 |
| 5 ゲーム後 | バックの時、横回転を多用する。バックの時、横回転を多用する。バックの時、横回転を多用する。 | 相手の強さを100%使った長手打ちを基本に組み立てる。無理に相手側を攻める必要はない。 |

もう一度考えさせたい試合状況を勝つことと向き合いたい。

図 1 アドバイス記録用紙の記入例

表 1 SCAT による分析例

| 番号 | テキスト | <1>テキスト中の注目すべき語句 | <2>テキスト中の語句の言い換え | <3>左を説明するようなテキスト外 の概念 | <4>テーマ・構成概念 (前後や全体の文脈を考慮して) | <5>疑問・課題 |
|---|--|-----------------------------|---|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1 | ツツキ対ツツキになってバック側に回り込んで無理に相手のフォアに打っていたから、クロスに打つように指示 | ツツキ対ツツキ／回り込んで無理にフォアに／クロスに打つ | 下回転の応酬／バックサイドのボールを動いてフォア／無理やり／カズくで／対角線／バッククロス | バック側の下回転のラリーからの仕掛け | 攻撃のしかけ方 | このアドバイスの決定要因は？／この展開での失点数？ |
| 2 | 2セット目は**のサーブが効いたので、効いたバック側に出す横回転系をさらに出させる。 | サーブが効いた／バック側／横回転系／さらに出させる | サーブが有効／バックサイド／横回転系サーブ／多用 | 相手が適応できていないサーブからの展開を継続 | 有効なサーブス／有効戦術の継続 | 「効いた」と判断できる根拠は？／有効性を数値に基づいて判断？ |
| 3 | レシーブの時、横回転に対してフリックできていたが、横下に対して判断できていなかったのツツキで行くように指示。 | レシーブ／横下に対して判断できていない／ツツキ | 返球／横下回転レシーブ／下回転返球 | レシーブを確実に | 確実なレシーブ返球／自滅防止 | レシーブのアドバイスをを行う基準は？／ミスの数値化 |
| 4 | 7-3リードから追い上げられ時に間合いを取れなかった。試合のリズムをつけさせることをアドバイス。 | 間合い／試合のリズム | 間隔／インターバル／テンポ／試合の流れ／ | 勝ちを意識／早く1点取りたい | 焦り／試合の流れ | 焦りをどのように定量化するか？／試合のリズムの数値化 |
| 5 | 後は、最後の最後でサーブをフォア側に出してしまっただけ、もう一度修正させる。 | 最後の最後でサーブをフォア側／もう一度／修正 | 最終局面でサーブをフォア側／再度／再び／是正／直す／改める | 動揺から有効な戦術を見失う | 動揺／冷静な判断力 | サーブの良し悪しを判断する基準は？ |
| 番号 | テキスト | <1>テキスト中の注目すべき語句 | <2>テキスト中の語句の言い換え | <3>左を説明するようなテキスト外 の概念 | <4>テーマ・構成概念 (前後や全体の文脈を考慮して) | <5>疑問・課題 |
| ストーリーライン | 第1ゲーム後、[攻撃のしかけ方]を指示した。第2ゲーム後は、[有効なサーブ]を軸にする[有効戦術の継続]と、[自滅防止]のため[確実なレシーブ返球]を指示した。続く第3ゲームでは、選手は[焦り]から[試合の流れ]を失い、第4ゲームでも、[動揺]から[冷静な判断力]を失い、戦術が徹底できなかった。 | | | | | |
| 理論記述 | 選手は、[攻撃のしかけ方]の改善で挽回する。／選手は、[有効なサーブ]を軸にする[有効戦術の継続]と、[確実なレシーブ返球]でゲームメイクする。／勝利への[焦り]から[試合の流れ]を失い、[動揺]から[冷静な判断力]を欠き、有効な戦術が遂行できなくなる。 | | | | | |
| さらに追究すべき点・ | アドバイスの決定要因は何か？その要因をプレーから数値化可能か？有効性やミスの数値化？ | | | | | |
| SCAT(Steps for Coding and Theorization)を使った質的データ分析 | | | | | | |

| | |
|---|--|
| <p><u>勝った時：</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 有効戦術の継続・徹底 戦術遂行の心構え・注意点 (戦術変更も視野に) | <p><u>負けた時：</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 戦術変更 攻撃型：サーブ+攻撃の仕掛け方 守備型：主導権を握るラリー展開 |
| <p><u>共通：</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ミスしない とくにレシーブ (確実な返球) 心理面：冷静に。集中して。 | |

図 2 分析の結果得られたアドバイスの観点

5. 考察

今回の分析の結果、対象は限られているが、経験豊富な指導者が、試合中のアドバイスをどのような観点から行っているかが具体的に示された。ゲーム直後のアドバイスでは、アドバイスを行う選手のそのゲームでの勝ち負けによって行うアドバイス、勝敗に関係なく共通して行うアドバイスがあること、そして、それらのアドバイスをを行う観点も定まっており、安定したアドバイスが行われているといえる。今回の分析に基づき、アドバイスの観点を図2に示す。

勝っている場合には、有利な展開を徹底させる意図が感じられる。一方、負けた場合には、不利な点を指摘するのではなく、どうすれば有利になるのかという具体的な戦術を提案することにより、選手が試合中に迷うことなく戦術が実行できるように工夫されているといえる。

今回の分析では、経験の浅い人によるアドバイスの分析は行っていないため、比較することはできないが、筆者の経験上、良くないアドバイスとして、『もっと早く動け』のように、フィジカルな改善を要求するようなもの、『〇〇を打つときは、■ ■じゃなくて、□□しなければだめだろう。練習してないからこんなことになるんだよ。』のように、技術的にできないことを指摘して、ゲームへの反映が困難なもの、『気合を入れていけ』のような精神論が知られている。

こうしたアドバイスをもらっても、選手はその場で解決策を考えて実行することは困難であり、アドバイスによるプレーの改善が行われない可能性が高い。また、一般の社会人同士であったり、チームの先輩だったりする場合には、具体的な指示をすることが僭越に感じられ、不利な点の指摘のみにとどめるような場合もあるが、今回の分析ではそうした点は全くなく、次のゲームで実行できる戦術の具体的指示により、改善が期待できる内容を的確に伝えているのではないかと考えられる。

今回の分析は、指導者2名による5試合のアドバイス分析と、その対象は限られたものであり、その信頼性、妥当性、一般性（普遍性）についての懸念が生じる可能性を否定できない。これらの問題に関して、以

下の通りに考えている。信頼性の観点から次のことが言える。SCAT分析により、段階的な定式的分析手続きは示されており、その手続きの再現性を備えており、一定の信頼性は確保されていると考える。また、分析の妥当性については、データと解釈結果をデータ提供者に示し、その分析結果について直接意見を伺うことによりその妥当性の確認を行っている。また、一般性（普遍性）の観点からは、次のことが言える。本研究は個別の事例から抽象化して一般化して、事例を説明できる理論を構成していくための第一歩である。現時点では、一般性が高いことを示すことはできないが、こうした事例分析を積み重ねて、作業仮説を立て、それを継続的に精査していくことにより、一般性を高めていくことができると考える。

6. まとめと今後の課題

本研究では、卓球競技を対象として、経験豊富な指導者が、実際の試合において、どのような観点からアドバイスをを行っているかを、SCAT (Steps for Coding and Theorization)を用いて、質的データ分析を行った。その結果、ゲーム直後のアドバイスでは、アドバイスを行う選手のそのゲームでの勝ち負けによって行うアドバイス、勝敗に関係なく共通して行うアドバイスがあり、それらの観点を明らかにすることができた。

今後の課題として、結果の信頼性あるいは妥当性を向上するために、対象となる指導者、あるいは、分析試合数のデータを増やすことに加えて、直接指導者にインタビューを行い、分析結果についてさらなる検討を行うことが必要である。そして、こうした事例分析を積み重ねて、アドバイスを構成する要素と、そのもとになる具体的客観情報との関係を明らかにしていくことが、今後の課題である。

謝辞

研究を遂行するにあたり、実際の試合におけるアドバイスの記録をご提供いただきました(有)永石スポーツの永石裕樹氏、白濱祐介氏に、深く感謝申し上げます。

参 考 文 献

- (1) 東洋経済オンライン, 卓球「Tリーグ開幕」に漂う大ブームの予感 日本の卓球人口「1000 万人」も夢物語ではない, <https://toyokeizai.net/articles/-/201732>
(2021 年 9 月 21 日確認)
- (2) ウィキペディア, Tリーグ (卓球), [https://ja.wikipedia.org/wiki/Tリーグ_\(卓球\)](https://ja.wikipedia.org/wiki/Tリーグ_(卓球))
(2021 年 9 月 21 日確認)
- (3) 公益財団法人日本卓球協会, 卓球の基本的なルール, <https://jtta.or.jp/rule> (2021 年 9 月 21 日確認)
- (4) Rallys, 卓球ニュース卓球の見方は 5 分で変わる(4) 60 秒のタイムアウトで何ができるか?, <https://rallys.online/read/timeout/>
(2021 年 9 月 21 日確認)
- (5) 日本卓球協会: “卓球コーチング教本 DVD 付”, 大修館書店, 東京 (2012)
- (6) 日本卓球協会: “卓球基礎コーチング教本”, 大修館書店, 東京 (2017)
- (7) Philippe Molodtsov: “ITTF Advanced Coaching Manual”, International Table Tennis Federation, Lausanne (2013)
- (8) Glenn Tepper & Leandro Olvech: “ITTF-IPTTC Level 1 Coaching Manual”, International Table Tennis Federation, Lausanne (2013)
- (9) 高島規郎: “選手をつぶす指導者なら、選手がコーチになればいい。”, 卓球王国, 東京 (2019)
- (10) まっさ, 【ロジカル卓球】明日から良いベンチコーチになれる! たった 3 つのコツ, <https://www.pingpong-massa.com/entry/bench>
(2021 年 9 月 21 日確認)
- (11) 金丸卓球クラブ, 「指導者のあり方」Ⅲ 1 分間で勝負ーベンチコーチの役目ー, <http://www3.plala.or.jp/kanamaruTTC/Contents/shidou/3-1.htm> (2021 年 9 月 21 日確認)
- (12) 大谷尚: “質的研究の考え方 研究方法論から SCAT による分析まで”, 名古屋大学出版会 (2019)
- (13) 大谷尚: “質的研究とは何かー教育テクノロジー研究のいっそうの拡張をめざして”, 教育システム情報学会誌, Vol.25, No.3, pp.340-354 (2008)
- (14) SCAT Steps for Coding and Theorization 質的データの分析手法, <http://www.educa.nagoya-u.ac.jp/~otani/scat/>
(2021 年 9 月 21 日確認)
- (15) U フリック: “質的研究入門ー〈人間の科学〉のための方法論”, 春秋社, 東京 (2002)
- (16) 太田裕子: “はじめて「質的研究」を「書く」あなたへー研究計画から論文作成までー”, 東京図書, 東京 (2019)

「推し」とダンス力向上支援システムを組み合わせた 運動プログラムの提案

井上菫^{*1}, 真嶋由貴恵^{*1}, 榎田聖子^{*1}

^{*1} 大阪府立大学大学院人間社会システム科学研究科

Proposal of the Exercise Program utilizing Preference and Dance Practice Supporting System

Ayame INOUE^{*1}, Yukie MAJIMA^{*1}, Seiko MASUDA^{*1}

^{*1} Graduate School of Humanities and Sustainable System Sciences,
Osaka Prefecture University

Recently, young women don't take plenty of exercise. They can't get time for it because of their job or housework, and they wouldn't like to do it. In this paper, I propose the exercise program which utilizes "oshi" and the dance practice supporting system. Many young women have "oshi", a person they want to support or admire, and he or she often shows dance to fans. Therefore, combination of fan's psychological characteristics and dance, is good for health is effective to encourage young women to work on the exercise. In addition, I developed the dance practice supporting system, so have questionnaires about it and consider improvement points.

キーワード: ダンス, 推し, 画像認識, 健康行動理論

1. はじめに

厚生労働省によると、2007年において身体活動・運動不足は、喫煙、高血圧に次いで、日本人の死亡を招く危険因子第3位であった⁽¹⁾。その後、健康日本21などの取り組みが進められているが、身体活動・運動時間の有意な増減は見られない。特に、若い世代の女性の運動不足が問題となっており、2019年、WHOは世界の若者(11~17歳)の81%が運動不足であり、女性は男性よりもその傾向が顕著であるという調査結果を公表した⁽²⁾。2020年度に実施されたスポーツ庁の調査でも、週に一日以上スポーツを実施する人の割合は、20代において男性が61.3%、女性が55.1%で⁽³⁾、日本国内でも、若い世代における女性の運動不足が明らかになった。

運動習慣がない人や運動量が足りない人に対して行

動変容を促すには、当事者に自身の健康リスクを理解してもらうことが効果的である。しかし、健康教育やヘルスプロモーション実践者の多くは、これだけでは行動変容を促すことが難しいと感じており、国や自治体は、近年、政策や健康教育において「ナッジ」を積極的に活用するようになってきている。「ナッジ」とは「自発的に行動したくなるように背中を後押しするようなアプローチ」のことを言う。

この「ナッジ」に、最近若い女性の間で流行している「推し」の活用を考える。「推し」とは、個人が最も応援しているアイドルやアーティストなどのことを指す。女子高生には、98%以上の割合で推しが存在し、その約半数がアイドルであるという調査結果が出ている⁽⁴⁾。推しを持つ人々は、ただ推しを応援するだけではなく、推しに感情移入したり、推しに憧れて自分自身が推しの真似をしたりすることで、満足を得るとい

表 1 オタクの心理

| 因子名 | 特徴 |
|------|---|
| 収集欲求 | 対象に対するこだわりの強さ、理想像への引力の強さを直接表す。 |
| 共感欲求 | 対象のことをより知ってもらいたい、また自分自身も注目されたいという欲求を同時に含んでいる。 |
| 自律欲求 | 他人の目は気にせず、自己の確立を対象へのこだわりを通じて達成したい。 |
| 帰属欲求 | 価値を共有できる集団を形成し、その集団への帰属を強く求める。 |
| 顕示欲求 | 自分なりに集めた対象の情報などを発信したい心理。 |
| 創作欲求 | 対象を自分なりに解釈し、アレンジしたり自己流の作品を作成したりする。 |

うような特徴がある。このことから、「推しが経験したことを自身も体験する」あるいは「推しの真似をする」機会を提供し、その中に運動を組み込むことで、運動不足の女性に行動変容を促すことができるのではないかと考えた。

運動不足の解消については、ダンスを取り入れる。ダンスは身体的にも精神的にも健康に好影響を与えることが知られているが、上記「推し」との関係でいえば、近年のダンスブームとともに、アイドルはファンに対してダンスを見せる場面が増えていることから「ナッジ」のように自然な流れで導入しやすい。

そこで、本研究では、運動不足の若い世代の女性が「自発的に行動したくなるようにする」ために、「ダンスを通して、推しに対する欲求を満たす」ことができる運動プログラムを提案する。そして、この運動プログラムを用いて、彼女たちに行動変容を促し、運動不足解消を実現することを目的とする。本稿では、提案した運動プログラムの概要と推しのダンスに近づくことを支援するために開発した、ダンス力向上支援システムについて報告する。

2. 先行研究

2.1 オタクの心理・行動特徴

推しを持つ人々は、しばしば「オタク」と呼ばれる。オタクの基本的な定義は、「こだわりがある対象を持ち、その対象に対してお金や時間を極端に消費し、深い造形と想像力を持ち、かつ情報発信活動や創作活動なども行なっている人」である^⑤。しかし、現在では「…好き」などとも同じように扱われることが増え、一般に使用されるようになってきている。

これまでに、「オタク」の消費者行動についての研究はいくつかなされている。野村総合研究所^⑥は、オタクの特徴的な心理や行動パターンを分析するために、消費行動などからオタクに存在する行動・心理的特徴を6つの因子に整理した(表1)。また植田^⑦は、モノが溢れる現在におけるオタクの消費行動の特徴として、CDやグッズといった「モノ」ではなく、感動を得られる「体験」が重要になっていることを挙げている。

2.2 ダンスが持つ健康への効果

2.2.1 身体の健康に与える効果

健康増進にダンスが有効だとする研究報告は数多く存在し、Yan ら^⑧はダンスの介入がジョギングなどのいくつかの運動の介入と比較して、身体組成や筋骨格機能を有意に改善すると報告している。

2.2.2 メンタルヘルスに与える効果

メンタルヘルスとダンスの関係についての研究も多く、金ら^⑨はダンスによる身体活動が、身体的自己概念と自尊感情の改善に効果があると報告している。

また、Larisch^⑩らは、幸福感のスコア50点(一般的なカットオフ値)を維持するために、1日最低12分の中～高程度の運動をすることが必要である^⑩と報告しており、ダンスでこれを満たすには反復練習と一定程度の習熟が必要である。この理由として、ダンスをしている時の心拍最高値が、技術的に未完成な状態である1回目から習得に近づくまで回数を重ねるごとに増加する^⑪ことがあげられる。

3. 研究目的

本研究では、健康促進・維持に効果的な運動の一つであるダンスと、若い世代の女性に行動変容を促す可能性を持つオタクの心理を応用した運動プログラムを提案する。これを用いて、彼女たちの運動不足を解消することを目的とする。

4. 運動プログラム

4.1 運動プログラムの概要

一般的に運動プログラムとは、「どのような運動をどのくらいすれば良いか」を具体的な種類や量として示す資料のことを指す。一方、本研究では、「運動をしていることを意識せず・楽しく・続けやすい」をテーマとして、若い世代の女性の運動不足を解消するために作成したプログラムを、運動プログラムと呼ぶこととする。運動プログラムの流れを図1に示す。

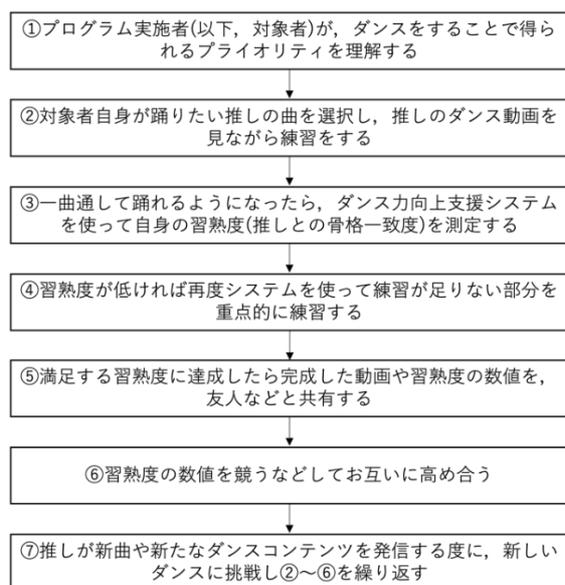


図1 運動プログラム

4.2 ダンス力向上支援システム

図1で示した運動プログラムでは、ダンス力向上支援システムを利用するステップがある(図1-③④)。このシステムは、プログラム実施者(以下、対象者)のダンス習熟度を、音と数値で提示することによって習熟の手助けをするもので、OpenPose というシステムを利用して開発した。

4.2.1 OpenPose

OpenPose とは、アメリカのカーネギーメロン大学の Zhe Cao らが開発した、人物の骨格を深層学習で推定することができる画像認識システムである。このシステムでは目や鼻から、膝や足首まで体の 18 箇所を推定することができる。モーションキャプチャとは異なり、マーカーの付けられたスーツの着用が不要で、一台のみのカメラ撮影で推定が可能である。事前に撮影された動画の分析だけではなく、リアルタイムでカ

メラから取得する動画の分析も可能である。

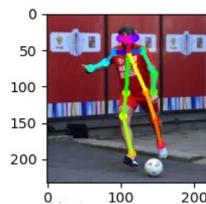


図2 骨格認識イメージ図

4.2.2 システム構成

システム構成を図3に示す。

本システムでは、まず、対象者が選択した推しのダンス動画を OpenPose を用いて手動で分析する。OpenPose は、動画内でダンスをしている人物の 18 箇所の骨格位置を、FPS10 の間隔で取得し、そのデータを CSV 形式で保存する。次に、OpenPose のプログラムをリアルタイム分析ができるものに変更し、対象者はそのプログラムが作動する PC に接続された Web カメラの前でダンスをする。その際に、OpenPose は Web カメラからリアルタイムで取得できる 18 箇所の骨格位置データと、予め CSV 形式で保存しておいたデータの差を計算し、その差の大きさに応じて警告音や称賛音を鳴らす。これらの音によって、対象者が自身の習熟度が低い部分を感覚的に理解しやすくする構成である。また、対象者が一曲を踊り終わると、全体を通しての習熟度が通知され、彼女たちが習熟度 100% を目指して練習することを促す設定となっている。

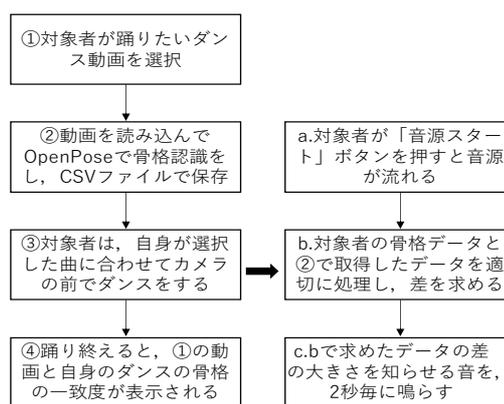


図3 ダンス向上支援システムの構成

4.3 運動プログラムと健康行動理論

図1の運動プログラムは、健康行動理論を満たすように構成している。以下で、健康行動理論とは何か、

また、同運動プログラムが健康行動理論とどのように対応するのかを示す。

4.3.1 健康行動理論

健康行動理論とは、「人が健康に良い行動をする可能性を高める要因」としてどのようなものがあるかを示す考え方である。つまり、行動変容を目的とした理論であり、運動不足の女性を対象として行動変容を目指す本研究において、健康行動理論に則った運動プログラムを構成する必要がある。表2に健康行動理論で示されている各要因を記載する。

表2 健康行動理論

| 健康行動理論の要因 |
|--|
| (1)運動をすることが自分にとって本当に「よい」ことだと思うこと |
| (2)運動をする上で「妨げ」が少ないこと |
| (3)運動をうまく行えるという「自信」があること |
| (4)「ストレス」とうまくつき合っていること |
| (5)運動をする上で周りから「サポート」が得られること |
| (6)このままでは「まずい」と思うこと |
| (7)健康になれるかどうかは運だけで決まるのではなく、自分の「努力」によって左右されると思うこと |

4.3.1 健康行動理論を組み込んだ運動プログラム

図1で示した運動プログラムは、①から⑦の全ステップを行うことで、健康行動理論の7要因を全て満たすことができる。運動プログラム番号の①から⑦と健康行動理論の要因(1)から(7)がそれぞれ対応している。ここで、健康行動理論(7)は「健康になれるかどうか」ではなく「推しへの欲求を満たすことができるかどうか」と置き換えて運動プログラムと対応させている。これは、本運動プログラムでは運動の目的を「健康になること」ではなく「推しへの欲求を満たすこと」とし、それを達成する過程で健康になることを目指しているためである。

まず、運動プログラムの①「プログラム実施者（対象者）がダンスをすることで得られるプライオリティを理解する」では、対象者は、運動(ダンス)をすることで表1「オタクの心理」で示した6つの欲求を満たすことができるため、対象者は、運動することが自身にとって「よい」ことだと理解する。以下に、どのように各欲求が満たされるのかを順に示す。

<収集欲求>推しが経験したことを自身も経験でき、

ダンスを通して少しでも推しに近づくことができる。

<共感欲求>練習動画の配信などで、推しをより多くの人に知ってもらい、自分のダンスも見てもらえることができる。

<自律欲求>推しのために努力することで、自己確立が達成される。

<帰属欲求>推しの良さを共有する仲間と、練習状況などを共有し、帰属意識が強くなる。

<顕示欲求>推しのダンスの特徴などを自分で分析、発信することができる。

<創作欲求>自分自身のダンスの技術が上がると、アレンジや創作ダンスができるようになる。

次に、運動プログラムの②「対象者自身が踊りたい推しの曲を選択し、推しのダンス動画を見ながら練習をする」では、対象者自身が推しの好きな曲を選択し、推しの動画を見ながら練習ができるため、運動をさせられているという意識が低い状態で運動に取り組むことができる。つまり、運動を行う際の「妨げ」が少ない。

運動プログラムの③「一曲通して踊れるようになったら、ダンス力向上支援システムを使って自身の習熟度(推しとの骨格一致度)を測定する」では、ダンス力向上支援システムが推しと自身のダンスの一致度を教えてくれるため、少しでも習熟度が上がると、それが可視化されて視覚的に理解できるため、運動がうまく行えるという自信に繋がる。

運動プログラムの④「習熟度が低ければ再度システムを使って練習が足りない部分を重点的に練習する」では、ダンス力向上支援システムが、対象者の習熟度が低いところを教えてくれるため、自分自身で動画を見返して改善点を探すなどの手間が省け、効率的に練習をすることができる。また、システムを利用すれば、場所や時間に囚われず一人で練習することが可能であり、誰かに評価をされるといったストレスもない。

運動プログラムの⑤「満足する習熟度に達成したら完成した動画や習熟度の数値を、友人などと共有する」では、練習動画や完成した動画を同じ推しを持つ友人などと共有することで、彼女たちから応援などが受けられる。

運動プログラムの⑥「習熟度の数値を競うなどしてお互いに高め合う」では、対象者が友人と習熟度を競うことで、自身の習熟度が友人と比較して低ければ、表1で述べた各欲求が満たされにくくなるため、このままでは「まずい」という気持ちになる。

運動プログラムの⑦「推しが新曲や新たなダンスコンテンツを発信する度に、新しいダンスに挑戦し②～⑥を繰り返す」では、対象者が、運動プログラムの②から⑥を繰り返すことで、継続して推しに対する欲求を満たすことができる。また、ダンスコンテストなどでは、ダンサーの表情や雰囲気といった可視化できない要因がダンスの評価に影響することが多いが、本システムでは骨格の一致度のみで評価を行うため、初心者であっても高い評価(習熟度)を得ることが可能である。これにより、推しへの欲求を満たすことができるかどうかは、自身の努力に左右されることが理解できる。

5. システム評価

本研究で開発した、ダンス力向上支援システムについて、システムの有効性を明らかにするために調査を行なった。

5.1 評価方法

同意の得られた大学生の女性2名を対象に、ダンス力向上支援システムの有効性を検証するためにアンケート調査を実施した。2名の対象者A、Bには特定の推しが存在し、ダンス経験に関してはAがあり、Bがなしであった。アンケートの質問項目と各対象者の回答を表3に示す。(1)から(5)は、4段階評価(4:そう思う～1:そう思わない)、(6)(7)は記述式で回答を求めた。

表3 アンケート質問項目と回答

| 質問項目 | 回答 | |
|-------------------------------|----|---|
| | A | B |
| (1)「推し」と同じダンスを踊れることは魅力的だ | 4 | 4 |
| (2) このシステムで、ダンスの練習をしてみたい | 4 | 4 |
| (3) このシステムを使うと、早くダンスがうまくなると思う | 3 | 4 |
| (4)このシステムで一致度が100%になるまで練習がしたい | 4 | 4 |

| | | |
|--|----|----|
| (5) システムで練習した成果を、同じ推しがいる人やダンス仲間に共有したい | 4 | 4 |
| (6)システムに関する改善点 | なし | 記述 |
| (7) システムを用いてダンスの練習に積極的に取り組むためには、どのような特典があればよいか | 記述 | 記述 |

5.2 調査結果と考察

ほとんどの項目でA、Bとも満点の4をつけたが、(3)ではAが3と回答した。これには、Aが現在もダンスを続けており、システムに頼らなくても練習が可能であることが影響したと考えられる。また、(4)が満点を獲得できたことから、システム利用が運動不足解消のために、継続して練習に取り組むことを促す効果もあると考えられる。(6)のシステムに関する改善点としては、Bから、一致度が低い時に、骨格のどの部分が一致していないのかわかると練習がしやすいという回答が得られた。また、(7)に関してはA、B各々から、上手くなるほどポイントが貯まる制度や、ダンスの一致度が高い人が推しと一緒に踊ることができるキャンペーンなどが挙げられた。

以上(1)から(4)の項目の結果から、今回開発したダンス力向上支援システムは、対象者のダンスを効率的に習熟へと導くことや反復練習を促すことができると考えられる。さらに、システムが担う「対象者が運動をうまく行えるという自信を持てるようにすること」という運動プログラムでの役割も果たすことができると考えられる。一方で、(6)(7)でシステムや運動プログラムに関する改善点も得られたため、これらの回答を参考に、より効果的な運動プログラムを作成することが可能ではないかと考える。

6. まとめ

本研究では、若い世代の女性の運動不足を解消するために、「ダンスを通して、推しに対する欲求を満たす」運動プログラムを提案し、その中で用いるダンス力向上支援システムについて述べた。今後は、今回のアンケート結果を基に、システムおよび運動プログラムの改良を行ない、運動時間や活動量の変化、メンタルヘルス状態の変化などの観点からもプログラムの有効性を検証していく予定である。

謝辞

本調査のシステム評価アンケートにご協力頂いた方々に感謝する。

参考文献

- (1) 身体活動・運動を通じた健康増進のための厚生労働省の取組み,
https://www.mext.go.jp/prev_sports/comp/b_menu/shishi/giji/_icsFiles/afiedfile/2018/11/01/1410412_03.ppd (2021年9月19日確認)
- (2) Regina Guthold, Gretchen A Stevens, Leanne M Riley, Prof Fiona C Bull: “Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants”, THE LANCET, Child & Adolescent Health, Vol.4, pp.23-35(2019)
- (3) 令和2年度「スポーツの実施状況等に関する世論調査」について,
https://www.mext.go.jp/sports/content/20200507-spt_kensport01-000007034_1.pdf (2021年9月19日確認)
- (4) 女子大生・女子高生の9割以上に「推し」がいることが判明！女子学生マーケティング集団「Trend Catch Project」が「推し活」に関する調査結果を発表,
<https://www.sankei.com/economy/news/210916/prl2109160461-n1.html> (2021年9月20日確認)
- (5) 野村総合研究所: “オタク市場の研究”, 東洋経済新報社, 東京(2005)
- (6) 植田康孝: “アイドル・エンタテインメント概説 (3) ～アイドルを「推す」「担」行為に見る「ファンダム」～”, Bulletin of Edogawa University (29), pp.140-142(2019)
- (7) Alycia Fong Yan, Stephen Copley, Clifton Chan, Evangelos Pappas, Leslie L. Nicholson, Rachel E. Ward, Roslyn E. Murdoch, Yu Gu, Bronwyn L. Trevor, Amy Jo Vassallo, Michael A. Wewege & Claire E. Hiller: “The Effectiveness of Dance Interventions on Physical Health Outcomes Compared to Other Forms of Physical Activity: A Systematic Review and Meta-Analysis”, Sports Medicine, Vol.48, pp.933-951(2018)
- (8) 金愛慶, 眞崎雅子: “ダンスが身体的自己概念と自尊感情の変化に及ぼす影響”, スポーツ健康科学研究, Vol.37, pp.21-28(2015)
- (9) Lisa-Marie Larisch, Lena V Kallings, Maria Hagstromer, Manisha Desai Philip von Rosen, Victoria Blom: “Associations between 24 h Movement Behavior and Mental Health in Office Workers”, Int J Environ Res Public Health, vol17, OA(2020) (2021年10月14日確認)
- (10) 本多弘子: “ダンスの習熟過程における運動時心拍数の変化について”, 仙台大学紀要, 第10集, pp.45-50(1978)

漢語話者留学生を対象とした熟語学習アプリケーションの開発

長谷川 忍^{*1}, Xue Meihua^{*2}, 太田 光一^{*1}

^{*1} 北陸先端科学技術大学院大学 遠隔教育研究イノベーションセンター

^{*2} 北陸大学 経済経営学部

Development of Idiom Learning Application for International Students who Speak Chinese

Shinobu Hasegawa^{*1}, Xue Meihua^{*2}, Koichi Ota^{*1}

^{*1} Center for Innovative Distance Education and Research, JAIST

^{*2} Faculty of Economics and Management, Hokuriku University

There are many similarities and confusions in idioms between Japanese and Chinese, such as the same notation but different meanings or similar meanings but different word orders. In this research, we have developed a prototype of an idiom learning application compatible with multiple operating systems, including tablet PCs and smartphones, as an environment for international students who speak Chinese. They can learn anytime and anywhere with gamification elements that would reflect the student's level of understanding, promote transfer to long-term memory, and facilitate motivation for learning.

キーワード: 漢語話者留学生, 熟語学習, マルチプラットフォーム, ゲーミフィケーション

1. はじめに

高等教育機関における外国人留学生の数は、新型コロナウイルスの影響で 2020 年度はやや減少したものの近年増加傾向にある⁽¹⁾。このようなグローバル化した社会において語学を学ぶことの意義は年々増加している。しかしながら、外国人留学生にとって日本語を学ぶことは容易ではない。アメリカ国務省がまとめた英語話者がビジネスレベルの語学力を習得するために必要な時間によると、日本語は最も高難度であるカテゴリ 4 (2,200 時間)に分類されている⁽²⁾。日本語学習が難しい理由としては、表記文字や似ている語彙・表現の多さ⁽³⁾、省略の多用⁽⁴⁾、文法構造の違い⁽⁵⁾等様々なものが挙げられる。

現在、外国人留学生の約 46%を占める中国・台湾出身者の多くは漢語話者であり、字義や語彙の共通性から、語彙の学習は非漢語話者と比較してスムーズであると考えられる。しかしながら、現代の日本語の中には、日本語と漢語で同じ表記で意味が異なるもの、同様の意味で語順が異なるもの、日本語にしか存在しな

い和製漢字など、類似性が高く紛らわしいものも多く⁽⁶⁾、当該留学生にとってこれらは漢語として既に学んでいるため、日本語と区別して習得することは容易ではない⁽³⁾。

本研究では、こうした漢語話者である留学生にとって紛らわしい熟語を学習する環境として、いつでもどこでも学習を行うことができ、学習者の理解度を反映して長期記憶への移行を促進し、学習意欲を維持するためのゲーミフィケーションの要素を有する、スマートフォンを含むマルチ OS に対応した熟語学習アプリケーションのプロトタイプを実装した。本稿ではシステムの設計方針と実装した機能、今後の展望について述べる。

2. 対象となる熟語

馬の調査⁽⁶⁾によると、日本語と漢語で語順が逆転する語は 346 組あり、意味がほぼ同じものが 106 組(31%)、意味が部分的に重複しているものが 34 組(10%)、一方の語義をもう一方が包摂しているものが 49 組(14%)、まったく異なるものが 157 組(45%)であることが指摘

されている。特に、日本語と漢語で順序と意味が異なる熟語の例としては表1が挙げられる。これらの語については漢語の知識で理解しようとするすると誤解を招く可能性があるため、習得にはより注意が必要となる。

これらの先行研究に基づき、本研究では日本語と漢語で語順または意味が異なるもの、日本語で複数の読み方（と意味）があるものを初期の学習対象とすることにした。

表 1. 日本語と漢語で語順と意味が異なる熟語の例

| |
|-----------------------------------|
| (日) 放流：せき止めた水を放出すること、稚魚を川や湖に放すこと。 |
| (中) 流放：流刑にする。川に流して輸送する。 |
| (日) 脱出：危険な場所や好ましくない状態から抜け出すこと。 |
| (中) 出脱：手放す、売り払う。 |
| (日) 直筆：本人が直接筆を取って書くこと。またその書いたもの。 |
| (中) 筆直：真っ直ぐな。 |
| (日) 感電：電流が身体を流れて衝撃を受けること。 |
| (中) 電感：インダクタンス。 |
| (日) 指弾：非難して排斥すること。 |
| (中) 弾指：つかの間。 |
| (日) 手動：機械など動力を用いないで手を動かすこと。 |
| (中) 動手：着手する。手を触れる。手を出す。殴る。 |
| (日) 心外：思いもよらないこと。思いがけないこと。 |
| (中) 外心：浮気心。二心。心変わり。 |
| (日) 乱暴：道理を無視して荒々しい振る舞いをする。 |
| (中) 暴乱：政治制度を破壊したり社会秩序を混乱に陥れる騒乱。 |

※ 比較の便宜上、漢語も日本語の漢字字体を用いた。

3. 開発環境

本研究では、いつでもどこでも学習ができる熟語学習アプリケーションを開発するため、マルチプラットフォームクラウド開発環境である Monaca⁽⁷⁾を利用したプロトタイプを開発した。Monaca は HTML, CSS, Javascript の技術を利用して、PC だけでなく Android, iOS を含む環境のアプリケーションを一つのソースコードでビルドできる点に特徴がある。また、Monaca デバックはスマートフォンやタブレットの実機上で動作確認を行うことができるため、対象とする端末を想定したスムーズな開発を行うことができる。さらに、mBaas(mobile backend as a Service)であるニフクラ mobile backend⁽⁸⁾を利用することにより、学習コンテンツ、ユーザデータ、学習履歴などの保存をクラウド環境で行う方式とした。

4. プロトタイプシステムの実装

図1に開発中のアプリケーションの画面を示す。基本的な学習の流れは以下の通りである。

(1) 学習者がアプリケーションにログイン

(2) 学習画面で、画面上部に複数の熟語の意味がランダムに抽出されて表示

(3) 画面中央部のランダムに配置された漢字を制限時間内に正しい順序でドラック&ドロップ

(4) 正誤判定を行い、次の問題やレベルに進行

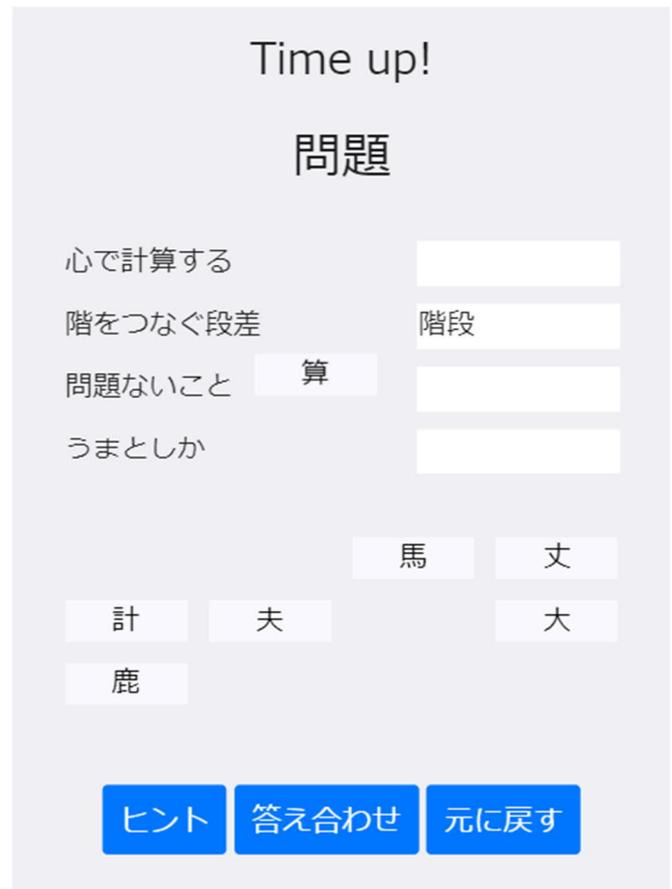


図 1. 熟語学習アプリのプロトタイプ UI

なお、学習者のレベルが低い段階では画面下部にヒントボタンが表示され、それをクリックすると画面上部の熟語の意味に対応する漢語熟語が画面上に表示される。全ての熟語の回答が終わる（またはタイムアップする）と答え合わせとなり、ログインユーザ毎に回答の時刻や正誤のデータが保存される。

出題される問題は、あらかじめ著者らが関連研究⁽⁶⁾等に基づいて収集した漢語話者留学生にとって間違えやすいと思われる二字または三字で構成される日本語の熟語である。さらに、学習者が学びたい日本語の熟語、意味、漢語の熟語のセットを登録する機能も開発した。

学習者の理解度を反映して長期記憶への移行を支援する観点から、不正解の問題については比較的短い頻

謝 辞

本研究の成果は北陸先端科学技術大学院大学と北陸大学との教育・学术交流に関する協定に基づくインターンシップの成果の一部である。

参 考 文 献

- (1) 文部科学省,「外国人留学生在籍状況調査」及び「日本人の海外留学者数」等について, 大学等における新型コロナウイルス感染症への対応状況について, https://www.mext.go.jp/content/20210330-mxt_gakushi02-100001342-01.pdf (2021年10月13日確認).
- (2) U.S.DEPARTMENT of STATE, Foreign Language Training, <https://www.state.gov/foreign-language-training/> (2021年10月13日確認).
- (3) 加納千恵子: 漢字圏学習者と非漢字圏学習者のための漢字学習と評価の方法, JSL 漢字学習研究会誌, Vol.9, pp.1-10, (2017).
- (4) Fu Gaihua: 中国語を母語とする日本語学習者の主語省略の習得について: 主題予測性をめぐって, 言語の普遍性と個別性 (11), pp.91-100, (2020).
- (5) 藤田茉佑, BIN Md Takiyudin Muhammad Asyraf, 林雄介, 平嶋宗: 英和相互訳学習支援を指向したルールベース翻訳プロセスの外在化による統語規則の違いの顕在化, 人工知能学会全国大会論文集 JSAI2021(0), 2F3GS10g05-2F3GS10g05, (2021).
- (6) 馬雲: 日本語と中国語とで字順の逆転する二字漢語: 日本語の漢語が中国語で逆転するものを中心に, 日本語研究 (34), pp.71-84, (2014).
- (7) アシアル株式会社: Monaca, <https://ja.monaca.io/> (2021年10月14日確認).
- (8) 富士通クラウドテクノロジーズ: ニフクラ mobile backend, <https://mbaas.nifcloud.com/> (2021年10月14日確認).
- (9) 邵俊秋, 才田春夫: 中国人日本語学習者の外来語に関する意識と外来語教育の必要性, 富山国際大学現代社会学部紀要, pp.83-92m (2019).

度で, 正解した問題については忘却曲線を考慮したタイミングで問題としての候補となる. また, 問題の種類として, 語順が異なるもの, 意味が異なるもの, 語順と意味の双方が異なるもの, 読み方が複数あるもの, 漢語に存在しないもののカテゴリを作成し, これらについてもランダムに選択して, 問題傾向の偏りを低減する形を取った.

また, 学習意欲を維持するためのゲーミフィケーションの要素として, まずアプリケーションのデザインそのものをパズル的な UI とした. さらに, 他の学習者と競争できるランキング機能, 問題カテゴリに対する正解数に基づくバッジ及び正解数に基づくレベルアップ機能, レベルアップによる問題提示時の難易度向上 (選択肢追加による設定, 時間制限/問題数による設定, 使われている漢字の難しさによる設定), 時間制限による学習の切迫感の演出などを追加した. これらの機能は学習意欲の維持という観点からは初歩的であるため, 今後の機能の拡張を予定している.

5. おわりに

本稿では日本語と漢語で異なる熟語を主な対象とした学習アプリケーションのプロトタイプの開発を行った. 現時点では評価は行えていないが, ゲーミフィケーションに関するさらなる機能を追加した上で今後評価を行うことを検討している. また, 漢語話者留学生の日本語学習においては, カタカナ表記の外来語についてもその難しさが指摘されている⁽⁹⁾. 本稿では熟語を組み合わせるパズルタイプのアプリケーションを開発したが, 近年発展が著しい深層学習ベースの物体認識手法を活用して, スマートフォンで撮影した身の回りの写真からカタカナ語で表現される物体を自動で認識し, 学習課題として提示できるシステムへの拡張を計画している. これにより, 問題の登録方法や提示方法は異なるが, 学習者の理解度や対象語の難易度に従った問題提示手法や学習意欲を維持するためのゲーミフィケーション要素はある程度共通して活用できるため, より多様な語彙学習のためのアプリケーションとして活用することが期待できる.

アイトラッカーの作業分析による 熟練工技術伝承コンテンツの作成

土屋 慶, 広瀬 啓雄
公立諏訪東京理科大学 工学部

Contents for transmitting skill of skilled worker by work analysis of Eye-tracker

Kei Tsuchiya, Hiroo Hirose
Suwa University of Science

新人作業者と熟練作業者との間には技術に大きな差があり、熟練作業者の技術を新人作業者に伝承していくことは、企業の将来にとって必要不可欠となる。しかしながら、技術を伝承するすべはしっかりと確立されていない。そこで、本研究では新人作業者と熟練作業者の視線情報を分析し、暗黙知の形式化を促し技術伝承支援を目的としたWEBコンテンツを構築する。外国人技能実習生など日本語が不自由な方でも扱えるよう、APIを活用し多言語化も行う。

キーワード: 技術伝承支援, 熟練作業者, 暗黙知, WEBコンテンツ, 多言語化

1. はじめに

新人作業者と熟練作業者とは、技術の違いに大きな差があるということはもちろんであるが、熟練作業者の技術を確実に新人作業者へと伝承するすべはしっかりとはない。しかしながら、熟練作業者の技術を新人作業者に伝承していくことは、様々な企業の将来にとっても必要不可欠だ。

本研究の目的は、熟練作業者の技術を新人作業者へと伝承するための技術伝承支援コンテンツを作成し評価することである。視線に注目し、アイトラッカーによる視線解析を活用することで、新人作業者と熟練作業者の違いを考慮する。また、技術伝承に必要な知識習得支援コンテンツを作成する。

2. 予備実験

2.1 アイトラッカーを用いた予備実験

予備実験として、大学近郊精密機器製造会社に協力を頂き、入社して3年目の新人作業者と、作業経験50年以上の熟練作業者の視線動画撮影を、アイトラッカ

ーを用いて行った。

アイトラッカーとは、人間の眼球の動きをより簡単に測定することを目的として開発された画像処理方式の眼球運動測定装置である。この装置により作業者がいつどこに視線を向けているのかが測定できる。

2.2 実験目的

実験の目的は二つあり、熟練作業者の技術伝承支援コンテンツ作成のために、視線を含めた動画を撮影することと、熟練作業者と新人作業者の作業中の視線の違いを明らかにすることである。

2.3 実験方法

入社3年目の新人作業者と作業経験50年以上の熟練作業者に同じ作業を行って頂き、15分弱の視線動画を撮影する。今回撮影した作業は、圧力計の指針をはめ込む作業で、その作業内容としては、目盛盤の裏にある内機という部分を調整し、完成品であるマスターゲージに合わせるという作業である。

撮影した動画から視線解析を行う。視線解析の内容として注視回数、注視時間、注視箇所の3つの解析を行

う。注視回数は、撮影した15分間の動画の中で、何回注視をして作業を行っていたのかを解析する。注視時間は、注視一回がどのくらいの長さであったのかを解析する。注視箇所は、今回行って頂いた作業の中で、注視することが多い箇所をピックアップし、その箇所でも何回注視していたのかを解析する。本研究ではこれらの解析を行い、最終的に技術伝承支援コンテンツの作成を行う。

2.4 作業概要

今回撮影した作業は、C型ブルドン管と内部機構を溶接したものに指針を取り付けるという作業である。ブルドン管圧力計は、「アネロイド型圧力計」に分類され、図1のようにブルドン管、内部拡大機構、株、目盛盤指針、透明板、ケース、カバーなどから構成される。中でも特に重要なのがブルドン管と内部機構になり、この二つの要素がブルドン管圧力計の性能を決定する。

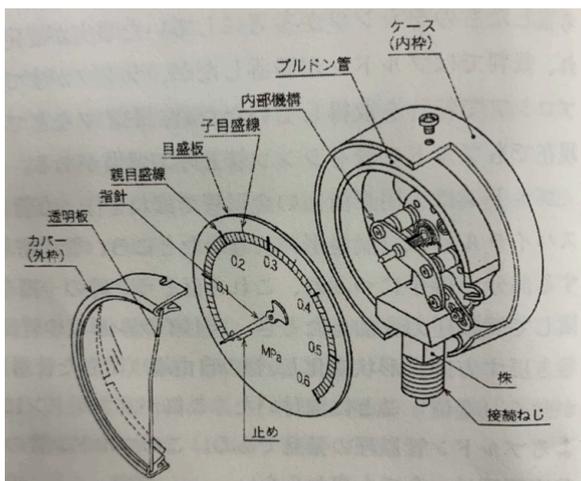


図1 ブルドン管圧力計

2.5 実験結果

2.5.1 注視回数と注視時間

表1は新人作業者の、表2は熟練作業者の両目の注視回数と注視時間を合計し、まとめたものである。

2.5.2 注視箇所

表3は新人作業者の、表4は熟練作業者の両目の注視箇所を合計しまとめたものである。

表1 新人作業者の注視回数

| 新人作業者 | 1個目 | 2個目 | 3個目 | 4個目 | 5個目 | 6個目 | 7個目 | 8個目 | 9個目 |
|----------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 100msec | 1069 | 473 | 494 | 515 | 467 | 352 | 236 | 123 | 188 |
| 200msec | 118 | 51 | 51 | 50 | 55 | 27 | 11 | 8 | 21 |
| 300msec | 25 | 15 | 9 | 16 | 18 | 6 | 4 | 1 | 5 |
| 400msec | 10 | 5 | 0 | 6 | 6 | 3 | 1 | 1 | 3 |
| 500msec | 3 | 3 | 0 | 4 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 600msec | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 700msec | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 800msec | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 900msec | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1000msec | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 合計 | 1227 | 550 | 554 | 600 | 550 | 389 | 252 | 133 | 217 |
| 秒数 | 442 | 222 | 174 | 258 | 204 | 172 | 134 | 112 | 150 |

表2 熟練作業者の注視回数

| 熟練作業者 | 1個目 | 2個目 | 3個目 | 4個目 | 5個目 | 6個目 | 7個目 | 8個目 | 9個目 | 10個目 |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 100msec | 187 | 291 | 93 | 139 | 119 | 159 | 148 | 128 | 139 | 202 |
| 200msec | 4 | 8 | 2 | 3 | 3 | 7 | 4 | 3 | 4 | 6 |
| 300msec | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 400msec | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 500msec | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 合計 | 194 | 299 | 95 | 142 | 122 | 166 | 152 | 132 | 143 | 210 |
| 秒数 | 140 | 212 | 82 | 152 | 96 | 120 | 138 | 128 | 128 | 196 |

表3 新人作業者の注視箇所

| 新人作業者 | 1個目 | 2個目 | 3個目 | 4個目 | 5個目 | 6個目 | 7個目 | 8個目 | 9個目 |
|---------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 注視箇所 | 目 | 目 | 目 | 目 | 目 | 目 | 目 | 目 | 目 |
| ロッド | 242 | 92 | 198 | 140 | 202 | 172 | 184 | 36 | 170 |
| 目盛盤 | 336 | 138 | 100 | 182 | 124 | 56 | 68 | 44 | 34 |
| マスターゲージ | 402 | 176 | 126 | 210 | 116 | 120 | 44 | 44 | 20 |
| その他 | 314 | 138 | 148 | 64 | 124 | 76 | 16 | 32 | 40 |
| 合計 | 1294 | 544 | 572 | 596 | 566 | 424 | 312 | 156 | 264 |

表 4 熟練作業者の注視箇所

| 熟練作業者 | | | | | | | | | | |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 注視箇所 | 1 個 | 2 個 | 3 個 | 4 個 | 5 個 | 6 個 | 7 個 | 8 個 | 9 個 | 10 個 |
| | 目 | 目 | 目 | 目 | 目 | 目 | 目 | 目 | 目 | 目 |
| ロッド | 42 | 74 | 31 | 38 | 37 | 39 | 46 | 37 | 27 | 70 |
| 目盛盤 | 82 | 120 | 39 | 53 | 36 | 63 | 68 | 48 | 48 | 55 |
| マスターゲージ | 23 | 47 | 14 | 24 | 15 | 35 | 9 | 24 | 21 | 38 |
| その他 | 47 | 58 | 11 | 27 | 34 | 29 | 29 | 23 | 47 | 47 |
| 合計 | 194 | 299 | 95 | 142 | 122 | 166 | 152 | 132 | 143 | 210 |

3. 熟練作業者の技術的特徴

本研究の予備実験の視線解析データから、新人作業者と熟練作業者の視線データと比較し、その特徴について述べる。

図 2 は新人作業者と熟練作業者の注視時間と注視回数を比較したものである。縦軸は注視回数、横軸は注視時間を表す。新人作業者と熟練作業者では大きく注視回数が異なり、新人作業者の方が、注視回数が非常に多いことが見て取れる。また、熟練作業者は最長の注視時間が 500msec なのに対し、新人作業者は最長 1000msec と注視時間が長いこともわかる。

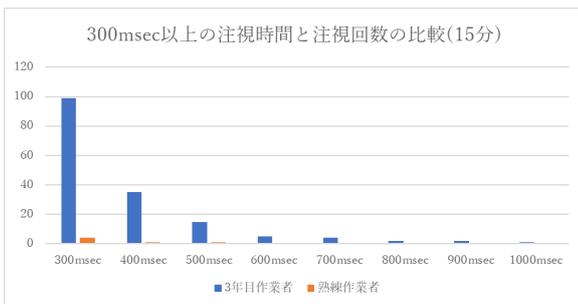


図 2 新人作業者と熟練作業者の注視時間と注視回数

図 3 は新人作業者の、図 4 は熟練作業者の注視箇所ごとの注視回数の内訳を表している。新人作業者はマスターゲージへの注視がロッドに次ぎ 27%と二番目に多いが、熟練作業者は 15%と他より低い割合となっている。また、熟練作業者の注視割合が 37%と大きい目盛盤は、新人作業者では 23%と他と比べ低い割合となっている。

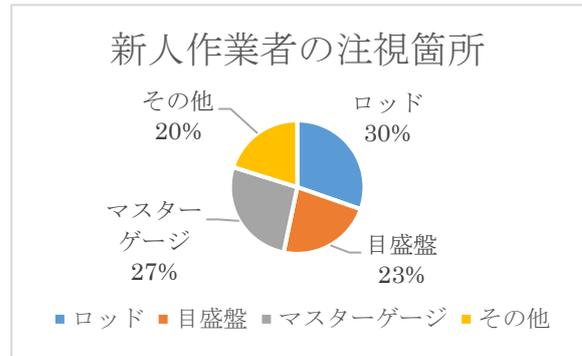


図 3 新人作業者の注視箇所

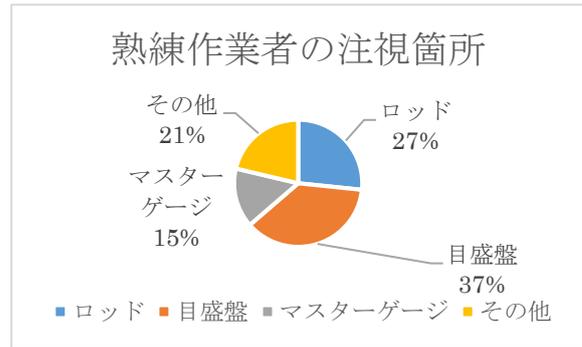


図 4 熟練作業者の注視箇所

これらの結果から、熟練作業者はマスターゲージを注視せずとも感覚や音で指針を合わせられる技術があると考えられ、新人作業者には分からないような暗黙知が関係していると予想できる。

4. 技術伝承支援コンテンツ

4.1 設計

技術伝承支援コンテンツの作成目的としては、視線を用いたコンテンツを作成することで、熟練作業者持つ暗黙知を形式化するためである。ただ文字が並んでいるだけの普遍的なコンテンツとは違い、解析した視線データ付きのコンテンツを活用することによって、新人作業者に熟練作業者が持つ暗黙知を伝承することが目的である。

技術伝承支援コンテンツは、WEB ブラウザで閲覧ができ、画像を用いて作業についての知識を習得するページと、動画を用いてスキルを習得するページから構成される。

また、コンテンツを外国人技能実習生などの日本語が不自由な方でも利用できるよう、API によるコンテンツの自動翻訳を行う。

4.2 実装

図 5 が実際に作成したコンテンツの画面である。画面左側のメニューバーから作業マニュアル、解説動画、参考書のページへ移動ができる。



図 5 マニュアル画面

画面上部のセレクトボックスより言語を選択することが可能で、選択した言語へページが翻訳される。図 6 は英語を選択し翻訳されたページ画面である。

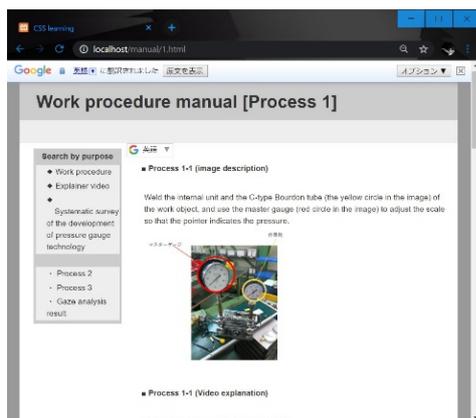


図 6 マニュアル画面：英訳後

多言語化に対応するために、Google Translation API を用いテキストの翻訳を行っている。しかし、これだけでは画像内のテキストを翻訳することはできない。そのため、画像から OCR によるテキストの抽出を行う。OCR には Google Vision API を用い、抽出したテキストを Google Translation API により日本語から他言語への翻訳を行う。

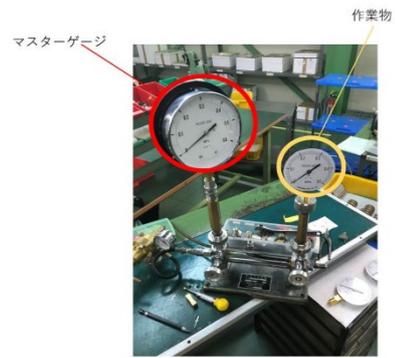


図 7 マニュアル内画像：翻訳前

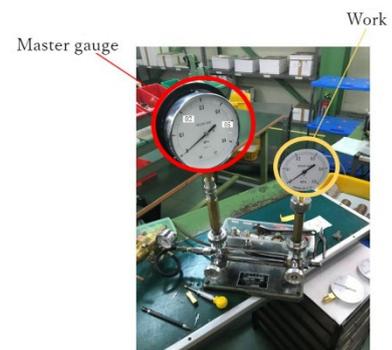


図 8 マニュアル画像：英訳後

画像の描画は HTML の canvas 要素を用いて行い、翻訳したテキストを上から描画することにより画像の翻訳が可能となる。

解説動画では、アイトラッカーにより撮影した熟練作業者の視線動画を用いており、作業の要所に字幕での説明を付け加えている。重要な部分で動画を一時停止させることにより、作業者の視線や、作業内容を把握しやすいようにしている。



図 9 解説動画

字幕には WebVTT⁽⁴⁾ を導入しており、これにより字幕の多言語化を行った。

また、複数言語の vtt ファイルを手入力で用意するに

は手間がかかってしまう。そのため、Google Translation APIにより、別途日本語字幕用ファイルを入力することで他言語字幕用ファイルを生成できるプログラムを作成した。

5. 評価

5.1 評価方法

技術伝承支援コンテンツの作成後、実際に大学近郊精密機器製造会社の社長及び作業経験50年の熟練作業者に、技術伝承支援コンテンツを評価して頂いた。

5.2 評価結果

WEBコンテンツとして作成したことにより、メニューや翻訳などの様々な機能を追加することができ、より扱いやすいコンテンツとなった。また、動画内に説明や注釈箇所を挿入した解説動画は理解がしやすいとの評価が頂けた。

しかし、作業工程が実際の作業書と食い違っている箇所があることや、解説動画内の説明の不十分さ、動画の解像度が低いことにより細かな作業がよく見えないなどの課題も指摘頂いた。

5.3 修正事項

現在のマニュアルの仕様では工程が概括的に分かれているため、現行の作業書に沿った工程名や作業内容に置き換える必要がある。また、動画内の説明などをより専門的な言葉に置き換えることや、内容を充実させる必要がある。

視線動画では、視線は把握できるものの、解像度の関係上作業者の手元が明確に映されていない。そのため、手元を別カメラにより撮影し、解説動画内に組み込むことができれば解消可能だと考えられる。

6. まとめ

本論文は、熟練作業者の暗黙知を形式化し、新人作業員へと技術を伝承することが大きなテーマであり、現状、暗黙知を形式化することは難しく、新人作業員へ技術を伝承することも難しいことが問題点である。

技術の伝承を容易にするために、本研究では視線を用いた技術伝承支援マニュアルを作成するという形で、この問題の解決に挑戦した。結果、熟練作業者の視線を

考慮し、技術伝承に必要な知識の形式化及び多言語化に対応したコンテンツの作成を行えた。

今回上がった課題点に加え、音声データなどを活用し、耳からでも情報を得られるよう修正することで、より有用的な技術伝承支援コンテンツを作成することができるかと考察する。

今後の課題として、外国人技能実習生に今回作成した技術伝承支援コンテンツを利用してもらい、具体的な学習効果を実証していきたい。

参考文献

- (1) 鈴木 貴之「構造化モデリング法を用いた列車運転士の注視行動分析」『The 29th Fuzzy System Symposium(Osaka September 9-11,2013)』546-551頁
- (2) 野中 郁次郎 竹中 弘高『知識創造企業』東洋経済2007
- (3) 清水 明雄『圧力計技術の発展の系統化調査』国立科学博物館 2010
- (4) MDN Web Docs, “Web ビデオテキストトラックフォーマット (WebVTT)” , https://developer.mozilla.org/ja/docs/Web/API/WebVTT_API, 2021/10/13

月の満ち欠けを AR 空間の共有により体験し理解を促進する 学習支援環境の構築

曾我 真人^{*1} 浅野 勇大^{*2}

^{*1} 和歌山大学システム工学部 ^{*2} 和歌山大学大学院システム工学研究科

Learning Environment for enhancing Understandings with experiencing Wax and Wane of the Moon by sharing AR Space

Masato Soga^{*1}, Yudai Asano^{*2}

^{*1} Faculty of Systems Engineering, Wakayama University

^{*2} Graduate School of Systems Engineering, Wakayama University

In the task of the phases of the Moon, the students are sometimes given the opportunity to study the phases of the Moon from the Earth's point of view as well as the phases of the Earth from the Moon's point of view as a developmental task. In order to give the students the opportunity to learn the phases of multiple objects from multiple points of view, we developed a group learning method in which two students work in pairs, one playing the role of the Moon and the other playing the role of the Earth. In order to achieve this, we used a technology in which two people share the same AR space.

キーワード: 月, 満ち欠け, AR, グループ学習

1. はじめに

太陽系の惑星や衛星の動きや見かけを学習することは、初心者には困難である。その理由は、スケールの異なる天体の運動のどのスケールに注目するかというグレインサイズと、視点をどこに置いて振り舞い（現象）を観察するかという観点から、視点を地上（あるいは天体上）に置く視点と、宇宙空間に視点を置いて俯瞰的に見る場合とがあり、それらの相対関係を認識する必要があるからである。筆者は図1のように、地球、月、太陽の振り舞いの理解の認知モデルを1997年に文献(1)で提案している。

「月の満ち欠け」の理解は、その中でも特に難しい。図1のモデルでは、地上の視点による振り舞い層の中央に描かれているが、その原理は、客観的視点による振り舞い層で理解できる月の公転だけでなく、グレイ

ンサイズの異なる太陽による照射と月の球形と、地球との位置関係により、満ち欠けの見かけの形状が決まるからであり、複雑な現象である。

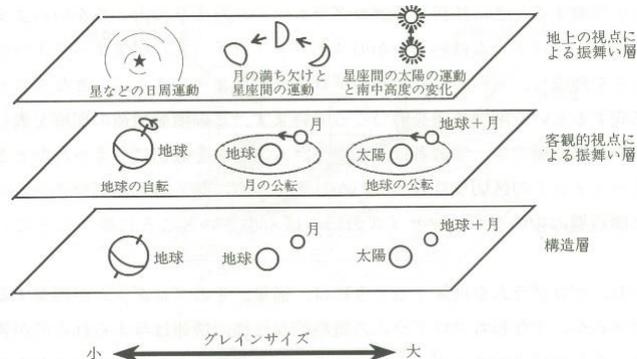


図1 地球/月/太陽の振り舞いの理解の認知モデル⁽¹⁾

一方、筆者らは、従来は知識の学習として扱われていた対象に、AR や VR を用いて、積極的に体験を取り入れることにより、理解を促進する手法を提案しつつある。この体験に基づく学習は、インタラクション

のサイクルを積極的に回すことにより、理解を促進し、記憶に残りやすくすることを目的としている。人間は、①認識、②判断（行動選択）、③行動の実行、を繰り返しながら日々の生活を行っている。知識の学習では、おもに①の認識、それは、広義の意味での認識なので、換言すると、知覚、認識、理解に重点を置いて研究がおこなわれてきた。その場合、テキストを読む、あるいは、DVD を見るだけという受け身の学習が中心であった。そこで、そのような認識中心の学習に、②の判断（行動選択）と③の行動を積極的に取り入れて、①②③のインタラクションのサイクルを積極的に回すことにより、理解を促進し、記憶に残りやすい学習を目指す。①②③のインタラクションのサイクルを回すということは、学習者に体験を行わせるということである。これを体験学習とここでは呼ぶことにする。

また、月の満ち欠けという課題では、前述のように地球から見た月の位相の学習のほか、月から見た地球の位相の学習も発展課題として与えられることがある。そこで、複数の視点での複数の対象の位相の学習を体験学習として学習者に行わせるため、ここでは、2人1組となって、1人が月の役割を演じ、もう1人が地球の役割を演じるにより、グループ学習を行った。それを実現する技術として、2人で同じAR空間を共有する体験学習の方式をとった。

2. 月の満ち欠けの理解に関係する概念

「月の満ち欠け」は、最も身近な天文現象である。一方、「月の満ち欠け」の学習を含めて天文分野に関する学習は、天文分野に関する知識の獲得のみならず、その過程において、複数の天体の位置関係を考慮する必要があるなど、空間認識能力が必要となる。

そのため、地球や太陽、月などの位置関係、形、大きさなどを理解している児童は少ない⁽²⁾。また、学習を終えたばかりの学年では、科学的に適切な概念をもつ児童は増加するが、既習概念は定着されず、学年が進むにつれて減少する傾向がある⁽³⁾。

中学生においても、多くの生徒らが月の満ち欠けの仕組みと月食の仕組みを混合していることが報告されている⁽⁴⁾。さらに、高校生や大学生においても月の満

ち欠けの仕組みについて、およそ半数の学生らが理解していないことが示されている⁽⁵⁾⁽⁶⁾。

そこで、「月の満ち欠け」の学習における学習上の課題を金子⁽⁷⁾、岡田⁽⁸⁾の研究を参考に以下に挙げる。

1. 教科書などで「月の満ち欠け」を説明するとき用いられる平面図（図2）から立体的なイメージできない⁽⁷⁾。（3次元イメージ）
2. 球に光を当てたときにできる陰の様子をイメージできない⁽⁸⁾。（球形概念）
3. 地球上の任意の点における観察者の左右を認識ができない（左右概念）
4. 地球上の観察者の視点に移動させたときの月の見え方をイメージできない。（視点移動）

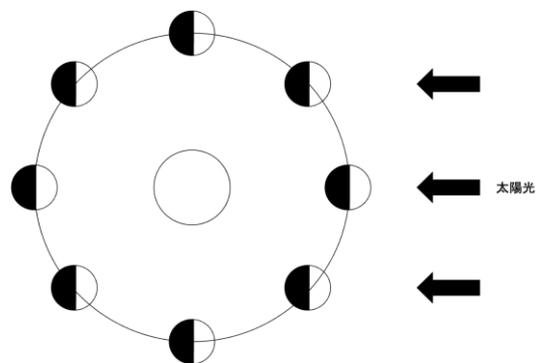


図2 月の満ち欠けを説明する平面図

また、金子、岡田らの研究で指摘された能力以外に、考えられる課題を以下に問題例とともに挙げる。

月の満ち欠けの学習を行うときの問題例として以下のような問題がある。

（例）東京において午前3時に南の空を観測した時に南中して見える月の形を教えてください。

このような問題を回答する時に、前述の「球形概念」「左右概念」「視点移動」の能力のみでは回答できない。以下の課題を解決する必要がある。

5. 地球上の任意の点における観測者の方位を考慮することができない。
6. 地球上の任意の点における観測者の時刻を考慮することができない。

これは先ほどの平面図（図2）が北極側の視点で描かれていることを理解し、太陽と地球の位置関係と地球が反時計回りに自転することから、方位と時刻を認識しなければならない（図3）。以降この2つの能力を

まとめて「地球上の方位・時刻の考え方」と表現する。

また、以上の6つの能力は、静止している月や地球に関する問題を考える時に有効であるが、以下の問題例のように、地球の自転や、月の公転に伴うみかけの運動に関する問題に対しては、別の能力が必要になると考える。

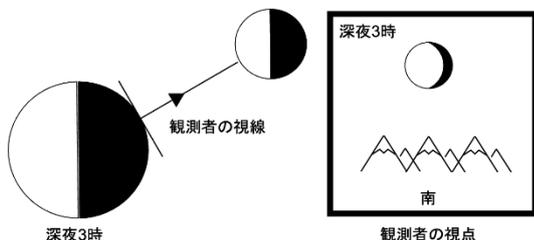


図3 時刻と方位で決定する月の見かけ

(問題例) 東京から毎日同じ時刻に月を観測すると図4になりました。その理由を教えてください。

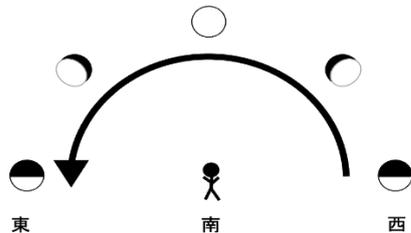


図4 月の長期間の観測結果

この問題に関しては、月が地球の周りを半時計回りに公転しているということを理解し、公転することで地球上から観察すると西から東に動いているように見え、月の太陽に対する位置が変化し、満ち欠けすることを理解しなければならない。つまり、以下のような課題が挙げられる。

7. 地球が自転しているとき地球上から月はどうに見えるのか、月が地球の周りを公転しているときに地球上からどのように動いて見えるのかなど相対的な見え方(図5)をイメージすることができない。これを「相対認識」と呼ぶことにする。

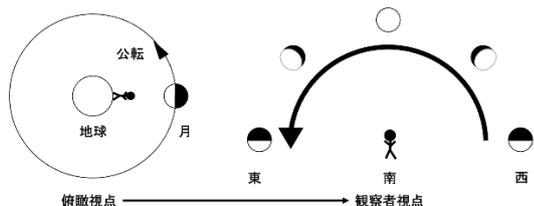


図5 月の公転と見かけの運動

以上より、本研究では、月の満ち欠けの学習には、

「3次元イメージ」、「球形概念」、「左右概念」、「視点移動」に加えて、「地球上の方位・時刻の考え方」、「相対認識」の6つの能力が必要であると定義する。

3. 関連研究

小松らによる「月の満ち欠けの理解を促すAR教材の開発と評価」⁽⁹⁾は、タブレット端末のカメラで撮影したワークシートの画像上に3Dモデル画像を重畳表示し、タブレット端末を移動させることで視点を変化させてモデルを観察できるという特徴がある。

理解度調査、主観評価の結果より、平面図を立体的に理解すること(3次元イメージ)と、球にできる陰のようすを理解すること(球形概念・左右概念)に対して有用であると示唆された。だが、天体学習における課題とされる、視点移動に関しては学習が不十分であったことが指摘されている。

このことから、タブレット端末のカメラで行うARに関しても天体学習に有効であると考えられるが、マーカ型ARは可視範囲が限られてしまうことや、マーカを見失うとARが機能しない等の特性上、直感的な身体動作を実現することが難しく、学習者の視点から観察者の視点に移動することが容易でなかったため、視点移動の学習が不十分となってしまったと考えられる。

また、このシステムは、「3次元イメージ」、「球形概念」、「左右概念」、「視点移動」の能力向上を意図して作成されているため、地球から見た月の動きや、月から見た地球の動きなどを理解する「相対認識」、そして「地球上の方位・時刻の考え方」の能力向上には適さないと考えられる。

4. 研究目的

本研究における学習目標は以下とする。

1. 地球上の視点において、方位、時刻を正しく認識する「地球上の方位・時刻の考え方」に関する能力を向上させる。
2. 地球、月の自転・公転運動からそれぞれの視点でどのように見えるのかを認識する「相対認識」の

能力を向上させる。

この2つを達成するため、システムが備えるべき機能要件は、

1. 地球、月の両視点において観察するために、地球役、月役の2人で操作する。
2. 2人の視点を共有する。
3. 地球視点における方位、時刻を表示する。
4. 身体動作を用いて直感的に自転・公転運動を表現する。

これを実現するために本研究では、

1. 身体動作実現のための、マーカレスARを用いたマーカ範囲に縛られないARシステム。
2. コラボレーティブなAR空間を利用した共有可能なARシステムの実装を行うことでシステムを構成することにした。

5. 試作システム

5.1 地球視点

地球視点の画面は図6である。北半球では、月は南の方角を運動して見えるため、観測者は常に南の方角を向くよう設定した。そのため、①には東、②には西と常に表示している。また、太陽の方角を正午(12時)と設定し、回転角に応じてリアルタイムで時刻を変化させ③に表示している。



図6 地球側の画面



図7 月側の画面

④は自分の画面のスクリーンショットを相手に送信するボタンであり、⑤に月側から送信されたスクリーンショットを表示する。

5.2 月視点

月視点の画面は図7である。月には方角がないため、地球視点のような方角は表示していない。また、今回の学習には月上での時刻は必要ないため、月面上における時刻も表示していない。そのため、①の自分の画面のスクリーンショットを相手に送信するボタンだけを配置している。また、②に地球側から送信されたスクリーンショットを表示する。

5.3 システムの使用手順

本システムは、2人で使用することを前提としたシステムである。それぞれの視点から見た相手の動きをタブレット端末を通して観察することで、自分から見た相手の動きを理解する。



図8 AR上に表示される月・地球の立ち位置

システムでは、起動と同時に床上約1mの高さに地球役の人が立つ場所、月役の人の公転軌道がAR上に表示される(図8)。

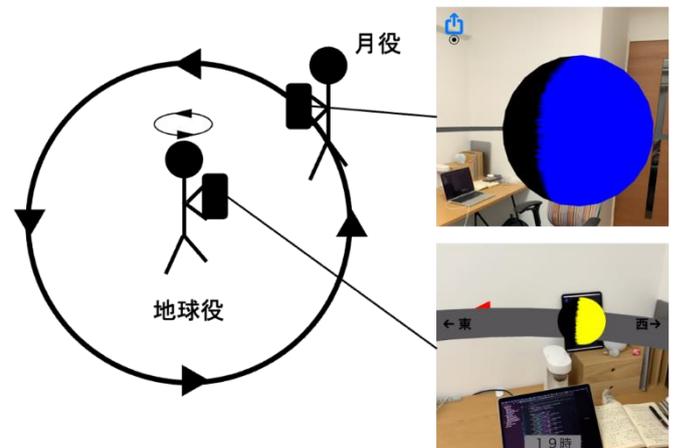


図9 身体動作を用いたシステム利用方法

システムで提示された場所へ移動した後、2人はそれぞれ身体動作により自転・公転を表現する(図9)。また、任意のタイミングでスクリーンショットを送信することで相手から見た自分の満ち欠けを確認することができる。

6. 評価実験

6.1 実験目的

本実験は、開発したシステムが以下の点に関して有用性があるかを検証することを目的とする。

1. 本システムによる課題遂行を通して、「地球上の方位・時刻の考え方」に関する能力が向上するか
2. 本システムによる課題遂行を通して、「相対認識」に関する能力が向上するか
3. 本システムによる課題遂行時において、身体動作による直感的な操作は学習に効果があるか
4. 本システムによる課題遂行時において、適切なコミュニケーションを促すことができたか

次項より、上記を検証するために行なった実験に関して、実験手法、評価方法を詳しく述べる。

6.2 検証実験

実験計画法における統制群法に基づいて、実験を行なった。以下に本実験の実験構成を示す。

6.2.1 被験者

実験に協力した被験者は18名の20代の男女である。全ての被験者に対して、参加の同意を得た上で実験を行なった。

6.2.2 実験手順

検証実験は、システムを使用した月の満ち欠けの課題を行う実験群10名とシステムを使用せず、一般的な月の満ち欠けの図(図2)を用いた月の満ち欠けの課題を行う統制群8名に分けて行なった。ただし、実験群のうち2名は事後テストの回答不備のため、テストの点数による分析からは除外した。

まず、被験者全員に対して、事前テストを行なった。事前テストは、「知識」、「球形概念」、「左右認識」、「視

点移動」、「地球上の方位・時刻の考え方」、「相対認識」の能力を測るための問題を出題した。

次に、一般的な中学3年生用の月の満ち欠けに関するテキストによる学習を制限時間7分で行なった。

次に、実験群では、開発したシステムを用いて課題を行い、統制群では、図2を用いて課題を行なった。ここでの課題は、実験者が口頭により質問を行い、それに対して、被験者は2人で協力して回答するという形式をとった。質問内容は実験群と統制群ともに同じ内容のものを出題した。

最後に、被験者全員に対して、事後テストを行なった。事後テストは、事前テスト同様、「知識」、「球形概念」、「左右認識」、「視点移動」、「地球上の方位・時刻の考え方」、「相対認識」の能力を測るための問題を出題した。

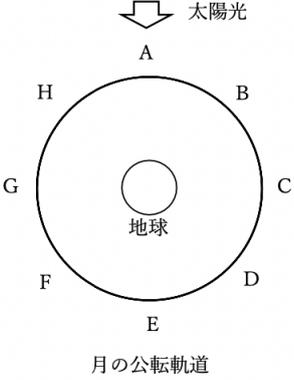
その後、統制群には実験群と同様の学習方法を体験し、全ての被験者に対して主観アンケートを実施した。

事前テスト・事後テストの内容

事前テストでは、「知識」5題、「左右概念・球形概念・視点移動」6題、「地球上の方位・時刻の考え方」4題、「相対認識」4題、月の満ち欠けの原理を説明する記述問題の合計20題を出題した。また、事後テストでは、事前テストの類題として「知識」4題、「左右概念・球形概念・視点移動」6題、「地球上の方位・時刻の考え方」4題、「相対認識」4題を出題した。また、それに加えて、「相対認識」に関する記述問題1題と、「知識」「左右・球形・視点移動」「地球上での方位・時刻の考え方」「相対認識」の全ての能力を用いて解く応用題1題の合計20題を出題した。

また、カテゴリーごとに出題した問題の概要を表1にまとめた。青で表示された問題が事前テストのみで出題した問題、赤で表示された問題が事後テストのみで出題した問題、黒で表示された問題は事前、事後共通問題である。知識の問題に関して、「日周運動について、「自転」という言葉を用いて説明して下さい。」という問いは、本実験において、「日周運動」という語句を学習しなかったため分析対象から除外した。

表1 事前・事後テスト問題概要

| | |
|-----------------|---|
| <p>知識</p> | <ul style="list-style-type: none"> ● 月の満ち欠けの周期は約 () 日である。 ● 月の自転周期は約 () 日であり、公転周期は約 () 日である。 ● 地球は地軸を中心に1日1回 () から () に自転する。 ● 地球の北極側の上空から見た時、月は地球の周りを () 周りに公転している。 <p>日周運動について、「自転」という言葉を用いて説明してください。</p> |
| <p>左右・球形・視点</p> | <div style="text-align: center;">  <p>月の公転軌道</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ● 東京から見た月の形が①から④のときに、地球を北極側から見ると月はどの位置にあるか。図のAからHから選び記号で答えてください。 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">① </div> <div style="text-align: center;">② </div> <div style="text-align: center;">③ </div> <div style="text-align: center;">④ </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> ● 月面上から地球を見た時に、下図のように見えた。どの位置の月から見た地球か。図のAからHから選び記号で答えてください。 |

| | |
|--------------|---|
| | <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> ● 月探査機が月面に到着したとする。この探査機が月面に到着した日、到着した地点では、地球が正面に円形に見えた。この日、地球から見た月はどのような形をしているか。 (ア)新月 ②満月 ③上弦の月 ④下弦の月 ● 日食が観察された約半月後に部分月食が観察された。月食が始まる直前の月はどのような形をして見えますか、イラストで答えてください。 ● 月探査機が月面に到着したとする。この探査機が月面に到着した日、到着した地点では、地球が下図のように見えた。この日、地球から見た月はどのような形をしているかイラストで答えてください。 <div style="text-align: center;">  </div> |
| <p>方位・時刻</p> | <ul style="list-style-type: none"> ● 東京から見た月について、日の入りごろ、真南に見える月の形をイラストで答えてください。(統制群は記号で選ぶ) ● 東京から見た月について、真夜中、真南に見える月の形をイラストで答えてください。(統制群は記号で選ぶ) ● 東京から見た月について、日の出ごろ、東の空に見える月の形をイラスト |

| | |
|------|---|
| | で答えてください。(統制群は記号で選ぶ) 満月が沈むのは()時ごろである。 |
| 相対認識 | <ul style="list-style-type: none"> ● 東京から見て、月は東西南北のうち()の方角からのぼる。 ● 同じ場所、同じ時間帯で、長期間にわたって地球上から月を観測すると、()から()に動いて見える。 ● 皆既月食の日から、毎日月の観測を行なった。月の満ち欠けの順に並べ替えてください。 <div style="text-align: center;"> </div> <ul style="list-style-type: none"> ● 月探査機が月面に到着したとする。この探査機が月面に到着した日、到着した地点では、地球が正面に円形に見えた。次の日の同じ時刻(地球時間)に月面上から見える地球の位置と形はどのようなになるか。 ● 月探査機が月面に到着したとする。この探査機が月面に到着した日、到着した地点では、地球が下図のように見えた。次の日の同じ時刻(地球時間)に月探査機から見える地球の位置と形はどのようなになるか。 <div style="text-align: center;"> </div> |
| | <p>2014年4月15日は満月であった。それでは、4月22日に見える月はどのような形をして見えますか、イラストで答えてください。また、この日の夜12時に見える月の方角は東西南北のうちどれです</p> |

| | |
|----|---|
| | か。 |
| 記述 | <ul style="list-style-type: none"> ● 月の満ち欠けを小学生にわかるように説明してください。 ● 下図は月の見える位置とその見え方を1日おきに同じ時刻、同じ場所で観察し、スケッチしたものである。月の見える位置が下図のように変化している理由を答えてください。(図4-2) |

事前テストと事後テストにおける両群の平均正解率を表2に示す。

表2 事前／事後テストの両群の平均正解率

| テ | 群 | 知識 | 左右・球形・視点移動 | 方位・時刻の考え方 | 相対認識 | 月の満ち欠けの記述 |
|----|----|-----|------------|-----------|------|-----------|
| 事前 | 実験 | 53% | 94% | 50% | 41% | 100% |
| | 統制 | 68% | 95% | 67% | 50% | 100% |
| 事後 | 実験 | 68% | 81% | 78% | 65% | 63% |
| | 統制 | 85% | 86% | 68% | 50% | 14% |

事前テストの結果において、合計得点に対して、F検定を実施し、両群に偏りがないことを確認した。

実験群・統制群ともに、「左右概念・球形概念・視点移動」に関する問いは高い正答率を示しており、「月の満ち欠けの記述」も全員が正しく理解しているが、「地球上の方位・時刻の考え方」、「相対認識」に関する問いは正答率が低い傾向にある。これは、桐生の調査結果である、「調査対象の大学生(国立大学 S 大学理学部、主に3年生で理科の教育免許取得希望者35名)の視点移動能力はどの概念(左右概念・球形概念)も、どの位置でも7割を超えている」という結果と、一方で「月が西から東へ移動しているように見える現象について自己理解している者や理由を説明できる大学生は少ないことが明らかとなっている」⁽⁴⁰⁾という結果とも一致する。

実験群・統制群の間で差がでた問題は、「相対認識」に関する記述問題(図10)の平均得点率である。この問題に対して、実験群・統制群間でF検定を実施し、非等分散を確認した上で、非等分散における両側t検

定 (Welch の t 検定) を実施した結果 5%水準で有意であることが確認できた。また、応用問題に関しても同様の検定を行なったが、実験群・統制群の間で有意な差はみられなかった。

[5] 下図は月の見える位置とその見え方を 1 日おきに同じ時刻、同じ場所で観察し、スケッチしたものである。月の見える位置が下図のように変化している理由を答えてください。

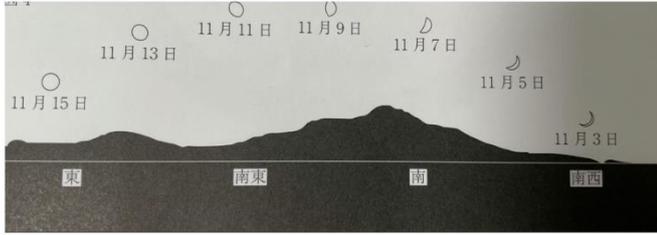


図 10 相対認識に関する記述問題

この問題の模範回答は「地球を北極側から見て、月は地球の周りを半時計周りに公転しているから」である。今回の採点基準としては、「月が半時計周りに公転」という記述があれば正解にしている。本来であれば、「北極側から見て」という記述が必要であるが、今回は、「地球の周りを公転運動する月を地球から見た時にどのように運動して見えるか？(相対認識)」を理解することが趣旨であるため、正解とした。また、「月が公転しているから」という記述は西よりから東寄りに位置が変化して見える理由にはならないため、不正解としている。

次に事前テスト・事後テスト間で、実験群・統制群において、有意に点数が上がったのは、実験群における、「地球上の方位・時刻の考え方」「相対認識」に関する問題であった。対応のある片側 t 検定の結果、「地球上の方位・時刻の考え方」、「相対認識」の問題ともに 5%水準で有意であることが確認できた。また、統制群における全ての問題および、実験群のそれ以外の問題に対しては表 3 のとおり、有意な差は見られなかった。

表 3 対応のある片側 t 検定の結果

| | 知識 | 左右・球形・視点移動 | 方位・時刻の考え方 | 相対認識 |
|-----|-------|------------|-----------|-------|
| 実験群 | 有意差なし | 有意差なし | 有意差あり | 有意差あり |
| 統制群 | 有意差なし | 有意差なし | 有意差なし | 有意差なし |

7. おわりに

本稿では、AR 空間を共有しながら 2 人の学習者が月役と地球役となり運動を演じて、月の満ち欠けを学習するシステムを試作し、体験に基づく学習方法の提案と評価を行った。

参考文献

- (1) 曾我真人ほか, マルチメディア・コミュニケーション, 第 14 章「マルチメディアと教育」, pp.188-207, 日本図学会, 共立出版, 1997
- (2) BRIAN L. JONES, PATRICK P. LYNCHA and CAROLE REESINKB (1987) Children's conceptions of the earth, sun and moon. *International Journal of Science Education*, 9(1): 43-53
- (3) 宮脇亮介, 吉村未希 (2009) 月の満ち欠けについての子どもの観念: その後の展開, *地学教育*, 62(4): 115-126
- (4) TRUMPER,R(2001a) A cross-age study of junior high school students' conceptions of basic astronomy concepts. *International Journal of Science Education*, 23(11), 1111-1123
- (5) TRUMPER,R (2000) University students' conceptions of basic astronomy concepts. *Physics Education*, 35(1), 9-15
- (6) TRUMPER,R(2001b) A Cross-age Study of Senior High School Students' Conceptions of Basic Astronomy Concepts. *Research in Science & Technological Education*, 19(1), 97-109
- (7) 金子ひとみ, 津田陽一郎, 片平克弘, 芦田実: 中学校理科「月の満ち欠け」の問題図の改善とその提示に関する研究 (2010), 埼玉大学教育学部附属教育実践総合センター紀要第 9 号, 1-10
- (8) 岡田大爾, 松浦拓也, 天文分野における児童・生徒の空間認識に関する比較研究 (2013), *図学研究*第 48 巻 2・3 号 (通巻 143 号), 3-10
- (9) 小松祐貴, 渡邊悠也, 鬼木哲人, 中野博幸, 久保田善彦 (2013): 月の満ち欠けの理解を促す AR 教材の開発と評価, *科学教育研究*, Vol.37, No.4, pp.308-316
- (10) 桐生徹 (2015): 天体分野における「月の満ち欠け」に対する授業方略と評価, *上越教育大学教職大学院研究紀要*第 2 巻, 19-27

無人称に関する情報学的研究

山田 雅敏^{*1}

^{*1} 常葉大学

An Informatics Study of an Impersonality

Masatoshi YAMADA ^{*1}

^{*1} TOKOHA University

人工知能の領域において、一人称視点の主観的な言語化（メタ認知的言語化）が、技の伝授に有効なツールであることが報告されている。しかしながら、古来より技の達人や先達は、思考や言葉が技を伝授する際の障害となる場合があり、それらに囚われないよう言葉で伝えた上で、今に在る様子に意識を向け、他者や環境と調和する無我の境地を説いてきた。この無我の状態については、数多くの実践報告がなされているものの、当該領域では再現性の低い主観的な経験則として評価され、宗教的側面も強いという理由から科学的アプローチが十分になされていなかった。そこで、本発表では従来の研究成果と文献をもとに、技の伝授における思考と言葉を再考し、無人称研究への展望を述べる。

キーワード： 無人称研究，一人称研究，技の伝授

1. はじめに

1.1 技の伝授と言語的コミュニケーション

技の伝授とは、高度な技の獲得を目指す学習者と、技を伝える指導者とのインタラクションにより成立する。指導者は技の動作を実演しながら、言語的指導により技の伝授を試みる。対する学習者も「…な感じがする」「…は動きやすい」などの主観的な考えを意識化し、言葉にして表現することが大切となる⁽¹⁾。人工知能の領域においても、主観に焦点を当てて人間の知を探求する一人称研究の観点から（人工知能学会監修・2015）⁽²⁾、一人称視点からの言語化が技の伝授に有効なツール（メタ認知的言語化）であることが報告されている⁽³⁾。医学の臨床領域においても、初学者という前提のもと、動作を理解するための言語的認識に有用性が示されており、動作の意識化が運動機能を回復させる報告もされている。

1.2 技の伝授に対する言語の障害

技の獲得に言語の有用性が示される一方、古来より技の達人や先達は、思考や言葉が技を伝授する際の障害となる場合があるため、それらに囚われることのないように言葉で伝えてきた。たとえば、禅の世界で語

り継がれる「月をさす指」という譬えは、指（思考や言葉）は、道（技の獲得過程）をさし示すために必要であるが、目的地となる月の在処が分かれば（身体感覚）、月の方向をさす指に囚われて思い悩むことはないことを意味している。合気道の創始者である植芝盛平氏は、実践する技は毎回、方向や速度・力が微妙に違うため、言葉により型にはめる指導を嫌ったとされる⁽⁴⁾。長年の武術修行に研鑽した島田明德氏（2001）は、言語的活動を行っている意識状態では、人間が内在している本来の能力が十分に発揮できず、思考を超えた状態に至る重要性を指摘している^{(5) (6)}。

禅や瞑想を通して精神を統一し、無我の境地に至る試みは、スポーツにおけるメンタルトレーニングの一環として取り入れられており、たとえば元バスケットボール選手のマイケル・ジョーダンを指揮したフィル・ジャクソン氏は、チームの指導に禅の精神を取り入れたことが知られている⁽⁷⁾。また、元陸上選手の為末大氏は、自身のゾーン体験を自意識がなくなり身体だけが自然に動く状態にあったことを述べている⁽⁸⁾。

今に在る様子に意識を向け、他者や環境と調和する無我の状態については、数多くの実践報告がなされており、現象学や哲学においても議論がなされている。

しかしながら、当該領域においては主観的な経験則として再現性の低いものと評価されており、さらに禅や瞑想が宗教色の強い行為であるという理由もあって、科学的に十分なアプローチがなされていなかった。

2. 既往研究

筆者は、当該領域の視点からスポーツの基本動作である疾走スキルの熟達における共通した認知過程を明らかにすることに研鑽してきた。たとえば、ドイツ・サッカーリーグに所属する選手の疾走に対する認知変容について検討した結果、腕振りの動作によって、スピード・加速の体感や足（下肢）の動作との連動を認知することが示された⁽⁹⁾。また、ラグビー高校日本代表選手の疾走に対する認知過程について検討したところ、ポジション別によって認知に違いがあることが明らかとなった⁽¹⁰⁾。

他方、研究代表者の約 24 年間のスポーツ指導と研究成果から、思考や言葉は技の伝授を促進する場合もあれば、逆に熟達を阻害することもあり、情報ツールとして限界があることを主張してきた⁽¹¹⁾。

3. 一人称から無人称

3.1 技の伝授と言語の性質

先に述べた指をさす月の譬えにもあるように、技の伝授とは、その指導が学習者に伝わることで再現される動作である一方で、指導者は動作に伴う身体感覚を学習者が体感することを期待している。

情報を伝達する上で、言葉は利便性の高いツールである一方で、暗黙知的性質を持つ技を言葉により表現することは難しく⁽¹²⁾、言葉の曖昧性・類似性・多義性の性質から齟齬を生み出す可能性がある。また、絶えず変化する他者や環境に対して、一度、掴んだ思考や言葉を捨てることは容易ではない。さらに、技を実践する際に、一義的に思考や言葉を介すことにより反応が遅れるなどのデメリットも考えられる。

島田氏(1992)は、人間の認知について、「人間が現在のような認識力をもつに至った最大の要因として、言語の使用があげられるわけですが、その言語の発達によって自己と他の区別がはっきりし、主客がより一

層明確になってしまいました」と述べる⁽⁵⁾。

3.2 相対的認知と絶対的認知

認識するものと、認識されるものという主と客に分けて、それらの関係を観察することで事実と判断する相対的認知は、今の人間のごく自然な営みといえる。また、主観的要素を統制し、客観的観測に基づいたデータを重視して議論する科学的アプローチの軸となる考え方でもある。

一方で、砂子・福田(2018, 2020)は、主客を分けた相対主義的認知から、自己調和を生み出す調和的認知への新たな次元への自己変容を「内属的共同性」と呼び、モデル化を試みている(図1参照)。この内属的共同性の試みにより、自他の対立的認知から、敵自体を無くす非対称的な認知への転換をもたらすとしている⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾。

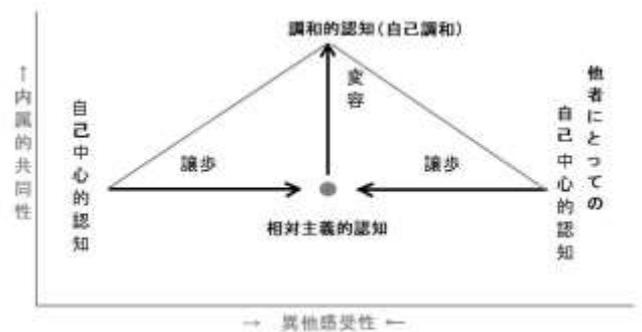


図1. 自己調和 (福田・砂子 2018 より引用)

自他を超越する絶対的認知は、以下のように、植芝盛平氏の無我の境地として語り継がれている⁽⁴⁾。

道場において開祖と相対する者は、そこに人としての開祖を見ることができず、いたずらに己れの心身、己れの自我とのみ一人相撲を演じさせられる羽目となる。つまり触れずして宙に飛ぶ「神技」となるわけだが、それは結局「無我」が「自我」を踊らせた姿ともいえるかもしれない。(植芝吉祥丸著、植芝守央監修：合気道開祖植芝盛平伝；p.21, 2016)

このような無我の意識状態は他にも数多く報告されている。技の熟達過程における人間の意識として、無人称(無我)の状態が仮に存在するとするならば、当

該領域の視座から、その意識のメカニズムを明らかにする必要があろう。

4. おわりに

本発表では従来の研究成果と文献をもとに、技の伝授における思考と言葉を再考し、さらに無人称研究への展望を述べた。今後の展開として、思弁的な議論からデータに基づいた論拠を示すために、無我の状態に導くとされる禅や瞑想に着目し、身体動作の定量的変化量と言語報告の減少量から認知的検証を行うことを視野に入れている。

参 考 文 献

- (1) 麓信義: “新しいスポーツ心理学入門—上達のための必要条件”, 春秋社 (2000)
- (2) 諏訪正樹 (著), 堀 浩一 (著), 人工知能学会 (監修): “一人称研究のすすめ: 知能研究の新しい潮流”, 近代科学社 (2015)
- (3) 諏訪正樹: “身体知獲得のツールとしてのメタ認知的言語化”, 人工知能学会誌, 第 20 巻, 第 5 号, pp.525-523 (2005)
- (4) 植芝吉祥丸著, 植芝守央監修: “合気道開祖植芝盛平伝”, 出版芸術社 (2016)
- (5) 島田明德: “「悟り」の意味”, 地湧社 (1992)
- (6) 島田明德: “極意とは何か 武の奥義書から学ぶ「心体」の極意”, BAB ジャパン (2001)
- (7) Phil Jackson, Hugh Delahanty: “Sacred Hoops: Spiritual Lessons Of A Hardwood Warrior”, Simon & Schuster Audio (2001)
- (8) 南直哉, 為末大: “禅とハードル”, サンガ (2013)
- (9) 山田雅敏, 里大輔, 遠山紗矢香, 竹内勇剛: “ランニングコーチから指導を受けた球技選手の疾走に対する認知変容”, 電子情報通信学会和文論文誌 (A), J102-A(no.2), pp.15-25 (2019)
- (10) 山田雅敏, 里大輔, 遠山紗矢香, 竹内勇剛: “ラグビー高校日本代表選手の疾走に関する認知過程の情報学的研究”, 電子情報通信学会和文論文誌 D, J103-D(No.03), pp.72-81 (2020)
- (11) 山田雅敏: “指導者との言語的コミュニケーションを通じた学習者の身体動作の変化に関する実験的検証 —立位と歩行の伝授における言語の効果の一考察—”, 日本情報教育学会誌, 第 2 巻, 第 1 号, pp.25-32 (2019)
- (12) M. Polanyi: “The tacit dimension”, University of Chicago press (2009)
- (13) 福田鈴子, 砂子岳彦: “共生社会へ向けた人間構造の仕組みとその在り方: 自己と他者の関係に焦点をあてて”, 共生社会システム研究, 第 12 巻, 第 1 号, pp.111-131(2018)
- (14) 砂子岳彦, 福田鈴子: “合気道から導かれる共生: 自他の関係と内属的共同性”, 共生社会システム研究, 第 14 巻, pp.41-54 (2020)

チームスポーツの俯瞰視点とプレイヤー視点

に着目した戦術学習支援環境

石橋遼樹^{*1}, 松浦健二^{*1}, 和田智仁^{*2}

^{*1} 徳島大学

^{*2} 鹿屋体育大学

Tactics Learning Environment focusing on the bird's-eye view and player's view for team sports

Haruki Ishibashi^{*1}, Kenji Matsuura^{*1}, Tomohito Wada^{*2}

^{*1} Tokushima University

^{*2} National Institute of Fitness and Sports in Kanoya

In team sports such as basketball, operation/tactics boards based on the bird's-eye view are often used where coaches and players try to share and practice the tactic represented by this tool under a common understanding. In this study, we designed a learning environment for spatial cognition that connects to the bird's-eye view. In addition to the basic environment, we designed advanced options for tactic penetration. Finally, we describe the prototype environment.

キーワード: チームスポーツ, 戦術学習, 空間認知

1. はじめに

対戦型のチームスポーツには、プレイヤー個々のスキル習熟度やその集合によるチーム力の高低が、チーム間の優位性に影響することは論を待たない。対戦時にはまずこのような個人やチーム固有のベースラインがある。加えて、それらのカウンタパートとなる相手チームとの相互関係上の相対性、さらには経時変化などの要素も加わり、データ分析や予測性の研究が複雑とされ、制御困難な対象である⁽¹⁾。これは、数理モデルとしてのパラメータ設定不良問題に繋がり、学術的には系の悪構造の側面を一定加味する必要がある。

一方、チームスポーツの戦術を学習する際には、それぞれのスポーツにおける基本的なチームとしての動き方のパターンが、一般に高い認知度で存在する⁽²⁾。例えば、バスケットボールにおけるピックアンドロールのような局所的な戦術があれば、サッカーにおいては基本的なフォーメーションやカウンター重視などのスタイルといった形で具現化される。プレイヤー個人のス

キルに依拠した所作の特異性に比べ、チームとしての戦術的な優位性を発揮するには、このような基本的な戦術をプレイヤー個々に相互理解した上で、外界認識をゲーム中に行いながら適用条件その他をチームメンバー共通の意識によって判断・評価することで応用戦術が創造される。つまり、そこには自律系のシステムアプローチに根差した基本的な戦術と、ゲームのダイナミクスによる複雑系のシステムアプローチともいえる応用的な戦術がある⁽³⁾。

チーム戦術をプレイヤー個々が習得していくには、これら両面を意識しながらもまず基本的な戦術概念の把握・認識から始まる。本研究では、まず上述のシステムアプローチに焦点を当てる。

一般に、チーム戦術の概念形成には、いわゆる作戦ボードが用いられることが多い。物理的にせよ、電子的にせよ、俯瞰視による平面理解は、学習においても、実践においても多用されることになる。しかし、実際にプレイする際には、平面俯瞰視とは全く異なる空間視が行われるため、この間の相違には、空間認知上の

変換が生じている。このため、文献(4)では、サッカーを対象にした戦略会議の場を想定し、一人称視点での表示による空間認識の有効性評価により未経験者に特に認知向上が見られたと論じている。しかし、具体的な戦略の想定やその伝達には焦点をあてておらず、議論のための試行錯誤学習に留まっている。また、本文のシステム実装は、フィールドやプレイヤーが幾何学的オブジェクトによって構成されており、人間へのイメージ伝達においては改良の余地がある。

以上の議論に基づき、本研究ではまず、空間認知における平面俯瞰視と立体一人称のイメージを結ぶ環境を設計・構築し、その一次試用を述べる。さらに、完全な試行錯誤学習ではなく、戦術理解に向けた概念形成を促進するための付加価値機能の構成手法を述べる。

2. チーム戦術の概念理解過程

2.1 戦術理解のための空間認知

戦術を共有する際に、コーチ・指導者が伝える媒体が言語であれ、作戦ボードのような図であれ、それを概念的には互いに共通認識が行えるという基本的な前提がある。その前提の下で、伝達媒体からの情報を個々にどのように解釈してどのように内部構成するかは、被伝達側に任されることになる。それは、実際のゲームにおいては、伝達媒体の情報とは異なる視覚・聴覚等の感覚入力となされるためである。例えば、作戦ボードを指指しながら「このプレイヤーがこう動くと、ここにスペースができるので、そこが攻めどころだ」のような言語表現とボード上の表現が媒体となるが、実際の空間視はそこでは実現されていない。

そこで、空間認知の転換機構が必要になり、それは個人の経験に委ねられる。その転換機構を、VR等によるシステム化が一定支援できれば、疑似体験の場を提供できることになり、ある程度の効率化が図られる。具体的には、二次元平面俯瞰視と三次元空間視の相互変換や同時連動のインタフェースの実現が求められる。

2.2 チーム戦術の複雑性

次に空間認知の転換機構がその効率化に一定寄与できれば、具体的な戦術把握から戦術理解の段階に進んでも浸透が早く、深い理解に繋がるのが期待できる。

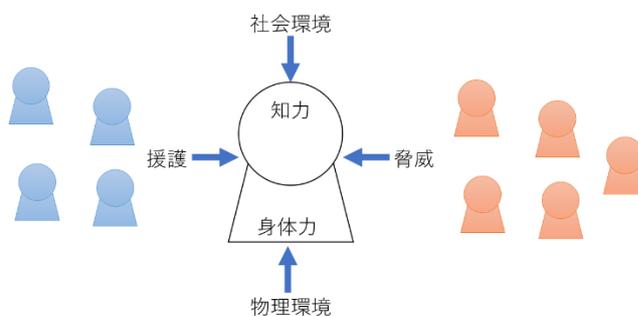


図 1 弁証法的複雑性(文献(1)図 3.2 より引用・改変)

戦術理解に至る概念導入として、文献(1)には図1のようなモデルが導入されている。まず個々のプレイヤーには身体性(力)と知性(力)の両面がある。すなわち、物理空間と直接的なインタフェースのある身体性と、判断および意思決定を行う知性といえる。後者は、チームメイト間や敵チームとの間に存在する社会性と物理空間の環境要因に鑑みた統合的な把握に基づく意思決定の最上位に位置する。複雑性は、外界の環境要因(外因)には依存しない絶対的計画・意思に対して、多数の外因性の要因を、同時かつ相対的に評価し、それぞれの要因に対する自由意志を統合させる部分に生じる。

3. 戦術理解を促進する付加機能設計

3.1 チームの基本識別

前述した複雑性の簡略化を試みる際に、行動計画における絶対性と相対性の各側面の強弱は一様には規定されず、訓練とゲーム経験によって醸成される。よって、まず自チームと敵チームといった単純な認識から段階的に理解していくことが重要であり、援護側の味方チームと主な脅威と位置付けられる敵チームを区別しやすくすることが初期には必要である。これらを明確に分かつものが実世界ではユニフォーム等であるが、システムの UI としても着色や装飾による相違を視覚化させる工夫を実装することで、識別性を高めることができる。

3.2 味方プレイヤーのコース識別

さらに、ラグビーやアメリカンフットボール(5)といった領域の優勢が競技における優位性と直結するようなチームスポーツにおいては、その優位性を平面上で表現することで理解を簡単にできる。また、味方同士をつなぐパスコースにはネットワーク表現されたリンクを利用することも可能であるが、妨害する敵の距離

に基づく脅威やその占有領域をも直感的に表現できると、プレイ選択の判断に寄与できる可能性がある。

3.3 追従性を意識したプレイヤー視点

チーム間の別といった集団的な区別に加えて、1体1での攻防もシステム支援が可能であることが望ましい。攻守に分かれるスポーツでは、攻撃側プレイヤーが完全に自由にゴールを狙える状況が作れることは稀で、常に防御側プレイヤーの存在を意識せずにはプレイできない。そこで、戦術学習支援のシミュレータ環境においても、こうした攻防両面の観点で状況を意識できるように、学習の段階に応じてこのようなモードを利用できることが望ましい。

4. システム設計・開発

前節の過程を前提に、支援システムの設計方針を述べる。システムの基本要件としては、(A)空間認知の転換機構を備えた基本的な環境の提供と、(B)チームプレイの識別性向上およびプレイ判断に寄与する機能、さらに(C)マンツーマンを意識させる機能の提供とした。

実装は、A-Frameを応用したWebVR環境で構築し、運用環境としては汎用的なMacBookPro上の仮想マシンをサーバとして提供した。データ形式はJSONで構成しサーバ側はPHP(Ver.7.4.8)であった。

4.1 基本要件の設計・実装



図 2 平面視・空間視の同時描画

空間認知上の平面・空間の認知面での転換を促進するためのインタフェースとしては、平面と空間の同時表示の連動性が必要である。そこで、図 2 のように、平面俯瞰視を表現するマップと、空間視のメイン視野の同期表示画面を構築している。

基本的な機能として上記の画面に具備しているのは、試行錯誤を可能とする以下の機能である。

- 二次元・三次元の同期連動環境
- チームごとの色分け
- プレイヤーの番号付与
- プレイヤーを指定したマウスによる移動
- プレイヤーを指定した視点変更

このような環境において、学習者が着目するプレイヤーの平面位置と空間視点の両方を一度に確認できる。その際、着目するプレイヤーの変更や、その平面座標も任意に変更することで、試行錯誤させることが可能である。個々のプレイヤーの空間視野に対して、味方プレイヤーの空間視野を切り替えることで、プレイヤー相互の感覚の違いも体感することが可能である。特に、bの機能は前節における脅威（敵チーム）と援護（味方チーム）の別を明らかにすることに寄与する。

4.2 チームプレイ支援機能の実装

チーム間の識別性の強化のために、まずプレイヤーの彩色を二次元マップおよび三次元空間内で実施する。その際、プレイヤー個々に番号付与することによって、継続的な動きの追跡も可能になり、具体的なイメージがしやすくなるような設計を行っている。

一方、刻々と変化するコート上の状況に応じて、プレイ予測をイメージできるようになるためには、その時点でのチーム状況（敵と味方の関係性）が一瞥で判断できることが望ましい。これには、サッカー等の戦術支援や分析⁽⁶⁾でも採用されるボロノイ領域分割手法を応用した。ボロノイ領域分割⁽⁷⁾においては、各種の実装があるが、考え方としては空間上に配置される複数の点（プレイヤー）に対して、個々の点がどの点に近いかを判断して領域分けすることができる。これを利用して、敵チームと味方チームの領域に彩色を行うことが可能であり、それを二次元平面と三次元空間上の地面に同時に表現することとした。プレイヤー視点で見れば、どこに味方が配置されて、そこにパスまたは移動することの容易さの判断や、その次の展開が想像しやすくなることが期待される。

4.3 個人プレイ想像時のマンツーマン状況実現

現代のバスケットボールにおいては、アンダーカテ

ゴリー(15歳以下)でのゾーンディフェンスが禁止されマンツーマンディフェンスが推進されている。このことから、常に攻撃側のプレイヤーの移動には対応するディフェンダが追従することになる。これまでこうしたシミュレータにおいては、マンツーマンの状況を実現する支援手法は著者らが調査した限り実現されていない。そこで、本研究では、一般的な力学グラフの Javascript ライブラリを応用する。

5. 一次試用

前節までに、基本的な空間認知の転換機構を実現したベースシステムと、付加機能 2 種類のシステム設計を述べた。このうち本稿では、空間認知への貢献の可能性を調査するための初期評価を試みた。なお、4.2 節や 4.3 節記載の機能については今後評価していく予定である。下記は 10 歳代から 20 歳代のバスケットボールをクラブ活動では一年以上行ったことのない初学者 35 名の利用者による。

5.1 試用に際しての過程・手順

試用評価に際しては、利用者が初学者であることの確認のための事前アンケート調査を Web Form 形式で行い、クラブ活動等のスポーツ経験において、全員熟練者でないことを確認した。また、合わせて利用するコンピュータの OS やメモリ等を問い、動作検証している環境に照らして問題ないことを確認した。

比較評価のため、作戦・戦術ボードに類する二次元平面俯瞰マップを利用する群(群 A)と本システムを利用する群(群 B)とに分かれて試用することとした。

まず、本システムに慣れる前の状態を把握すべく、システム環境そのものではなく、中学生用の数学の空間図形問題(立方体の展開図や立体ブロックの数など)を別途 8 問、選択形式の設問で用意した。なるべく直感的な回答を得るため、熟考しないように 1 問辺りの回答時間は 5 秒以内と指示して実施した。利用希望者を募る際の条件により、人数が同数ではないものの、A 群、B 群それぞれ、平均 7.00(s.d.=0.93, n=23)、平均 6.91(s.d.=1.04, n=12)となった。

両方のシステムは同じサーバ上で稼働させたが、ログインする際の ID に応じて、各システムに分かれるようにして、試行錯誤環境下で空間認知学習を行わせ

た。空間認知の学習の前後に、選択形式のテストを用意し、比較することとした。当該テストはいずれも平面図を与えられた際に、それを空間視した際に適切な選択肢を選ばせるという形式であった。選択肢としては、正答に加えて「どのプレイヤーの視点か」「指定したプレイヤーの向きは一致しているか」「フィールド上のプレイヤーの位置が一致しているか」の観点からそれぞれ誤答を用意し、ランダム提示される四択とした。これも、事前アンケート時の数学的な空間認知設問と同様に、短時間で回答するよう指示している。回答時にはタイムスタンプが付記される。

なお、空間認知の学習には、両群同じシーンを実際のゲームデータから任意抽出し、全部で 10 パタン提供した。各パタン 2 分間、それぞれの環境でドラッグドロップ操作で試行錯誤学習させ、それぞれの学習者の学習時間はトータル 20 分とした。

5.2 結果と考察

表 1 に、双方 10 点を満点とする事前テストと事後テストのスコアの概要を整理している。

表 1 前後テストの平均点(s.d.)と平均回答時間(s.d.)

| 事前テスト | | | |
|------------|------------|-------------|------------|
| A 群 | | B 群 | |
| 点数 | 時間 | 点数 | 時間 |
| 8.17(1.40) | 4.37(1.14) | 7.42(1.93) | 5.21(1.50) |
| 事後テスト | | | |
| A 群 | | B 群 | |
| 点数 | 時間 | 点数 | 時間 |
| 8.96(0.91) | 5.02(2.27) | 8.25 (2.28) | 4.53(2.42) |

まず、事前アンケートと共に実施した数学的な空間認知の設問点数では偏りが少なかったが、バスケットボールのコートにおける空間認知の事前テストの間で、回答時間の大小を加味してもベースラインとして想定よりも比較的大きな差が出ている。この相違の解釈については継続的に調査を要する課題の一つと認識している。

事前テストの点数に比して、いずれの群も事後テストでは当然ながら点数の向上が見られているが、事後テストだけ見れば、A 群の方が平均点としてはやや高くなっている。ただし、その前後比較をすると、事前テストの点数が総じて B 群が低かったことから、B 群

の方が得点向上においては高い数値を示している。これは、前述の課題と合わせて検討していく必要がある。

表 2 カテゴリ分割

| | | 正答数 | |
|------|----|-----|-----|
| | | 多い | 少ない |
| 回答時間 | 短い | A | B |
| | 長い | C | D |

ここで、正答数の大小と回答時間の長短の組合せを考える。すなわち、表 2 のようなカテゴリにそれぞれ二分すると、回答時間が短く正答数が多いカテゴリ A が目指すべきカテゴリと考える。前後比較においてこのカテゴリ分割では、B→A と D→C においては正答数の向上、C→A、D→B では回答時間が短縮、D→A は回答時間が短縮されつつ正答数が増えるという意味になる。このような変容が現れたパターンにおける学習者の総数に対する割合は、表 3 のようになった。なお、D→C と D→A のパターンには、該当者はなかった。

該当者数が少なく継続して多数による検証を行う必要はあるが、短時間で直感的に回答しながらも正答数が相対的に大きく向上したのが 3 名 A 群のみに見られている。また、前後で正答数は多かったが、その回答時間の短縮が見られた学習者も A 群の方がやや多く見られた。一方、正答数が少ないままの推移ではあるが回答時間が短縮された者としては B 群の割合がやや大きく観測されたことになる。

表 3 各改善パターンの出現した人数と(割合)

| 改善パターン | A 群 | B 群 |
|--------|-----------|-----------|
| B→A | 3 (13.04) | 0.00 |
| C→A | 3 (13.04) | 1 (8.33) |
| D→B | 2 (8.70) | 2 (16.67) |

6. おわりに

本稿では、バスケットボールを初期の適用対象として、チームスポーツの俯瞰視点とプレイヤー視点に着目した戦術学習支援環境の設計を述べた。システムは Web ブラウザ上で動作する WebVR のアプリケーションとして実装を行ったため、普及しやすい環境となっている。

本プロトタイプを用いた一次試用では、検証すべき課題も出ているが、加えて厳密な統計的な検証には至

っていない。また、被験者数と試行回数等の条件を見直して再度検証を重ねる必要性が認められた。すなわち、正答数と回答時間の関係においてカテゴリ毎で比較した際に見られた改善の状況については、被験者を増やすことと、学習の時間・頻度等を増やすなどにより継続的に今後評価を行う。一方で、ボロノイ領域分割の効果やマンツーマンの意識を高める効果についても、本稿の試用に加えて実験的に効果検証を進める必要がある。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP18H03344 の助成を受けたものです。

参考文献

- (1) Felix Lebed and Michael Bar-Eli, *Complexity and Control in Team Sports*, Routledge (2013)
- (2) 箭野 柊, 松浦 健二, 谷岡 広樹, カルンガル ステファン, 幸田 尚也, 後藤 田中, 和田 智仁: “集団対戦型フィールドスポーツの戦術適用判断の支援環境 --- バスケットボールのオフense 基本戦術,” 情報処理学会論文誌, Vol.61, No.3, 657-666 (2020)
- (3) Duarte Araujo, Keith Davids and Robert Hristovski: *The ecological dynamics of decision making in sport*, *Psychology of Sport and Exercise* 7, 653-676 (2006)
- (4) 樽川 香澄, 井上 智雄, 岡田 謙一: “サッカーの戦略会議を支援する複数視点を用いた協調作業空間”, 情報処理学会論文誌 デジタルコンテンツ, Vol.1, No.1, pp.19-26 (2013)
- (5) 山本 雄平, 田中 成典, 姜 文淵, 中村 健二, 田中 ちひろ, 清尾 直輝: “アメリカンフットボールの可視化システムの開発および選手のプレー分析に関する研究”, 情報処理学会論文誌, Vol.59, No.5, pp.1334-1350 (2018)
- (6) 梶原 大輔, 後藤 田中, 大江 孝明, 八重 檉理人, 米谷 雄介, 林 敏浩, フットサルにおける抽出姿勢を考慮したボロノイ図の可視化によるオフザボール評価の提案, 信学技報, Vol. 120, No. 424, pp. 121-126 (2021)
- (7) Raymond Hill <https://github.com/gorhill/Javascript-Voronoi>, (last visited July. 2021)

コロナ禍の大学におけるオンラインピアサポート活動の運営を 担った学生の学びと成長

田中孝治*1, 森川綾香*1, 石川健介*1

*1 金沢工業大学情報フロンティア学部心理科学科

Students' Learning and Development through Managing Online Peer Support in the University during the COVID-19 Pandemic

Koji Tanaka*1, Ayaka Morikawa*1, Kensuke Ishikawa*1

*1 Department of Psychological Science, College of Informatics and Human Communication,
Kanazawa Institute of Technology

It is necessary to support not only students' learning aspect but also psychological aspect as readiness for learning in the COVID-19 pandemic. In the department of university which the authors belong, students themselves take the initiative in providing the online peer support service. The present study conducted focus group interviews on the providers of the peer support service in our department to inquire the students' learning and development. The results of SCAT, a qualitative data analysis method, showed that the reception of psycho-educational support services and the provision of peer support services led to gain a sense of community, which in turn led to their development of personal growth initiative through empowerment.

キーワード: 自己成長の主導性, 心理教育的援助サービス, エンパワメント, 質的データ分析

1. コロナ禍の心理教育的援助サービス

新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の全国的流行に伴い, 大学構内への立ち入りが制限されるなど, 多くの学生が大学生活に対する変容を迫られることとなった。外出自粛生活での会話機会の減少による精神的孤独といった心理・社会面の影響は, 学習面にも及ぶことが危惧される。柏原⁽¹⁾は, オンライン学習などの自宅に閉じこもる学習に対しては, 学習面に対する認知的な支援だけでなく, 学習者の心理・社会面に対する情動的な支援が必要であると唱えている。このような学校生活で直面する学習面, 心理・社会面を含む問題解決への援助は, 学校心理学の分野において心理教育的援助サービスと称される⁽²⁾。しかし, コロナ禍においては心理教育的援助サービスの提供者である教職員も未曾有の課題状況に直面しており, サービスが機能不全に陥る可能性が高い。そのため, 従来の被援

助者である学生が同士で支援し合うピアサポート型の当事者主動サービス (以下, ピアサポートサービスとする) の場を創出し, 学生の抱える問題状況の解決を援助することが有用であると考えられる。また, 心理教育的援助サービスでは, 問題状況の解決を援助するだけでなく, そのことを通じて成長を促進することにも目的が置かれている⁽²⁾。この目的に即しても, 学生が被援助者としてだけではなく, 問題状況に直面する他者を援助するサポート経験を得ることは, 学生が再び危機に直面したときに自発的・主体的に自身や他者の問題解決のための行動が起こせる人材へと成長する機会となることが期待できる。こうした背景のもと, 筆者らが所属する学科では, 生活リズムの調整とコミュニケーション機会の創出を目的とした, 学生主体のオンラインコミュニケーション活動 (以下, 本活動とする) が実施された⁽³⁾。本活動は, 2020年4月末から7月までの平日の授業開始前(8:40)の15分間(8:15-

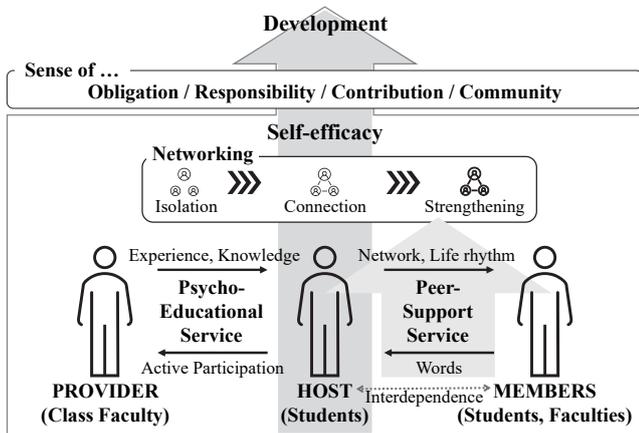


図1 初期モデル (田中・森川・石川, 2021)

8:30, 最大で 8:35 まで) に, 同期型オンラインツールの Zoom を用いて実施された. 本活動を主体的に運営した学生 (以下, ホスト学生とする) は, 起床習慣の乱れに対する規則正しい起床習慣を形成する場, および, ソーシャルネットワーク遮断の危機を乗り越えるためのネットワークを形成する場として, 本活動を運営していた⁽³⁾. 学びとは経験を意味づける行為といえ⁽⁴⁾, サポート経験が学びに資する経験⁽⁵⁾ になることが期待できる. 筆者らは, 前報⁽³⁾ において, 活動終了後にホスト学生が提出した振り返り作文の分析から, ホスト学生にどのような成長が見られたのかを探究し, サービス学におけるサービスドミナントロジック (サービス提供者と受容者の資源統合による価値共創)⁽⁶⁾ の観点から, 心理教育的援助サービスにおける価値共創モデルを発展させるための基礎となる初期モデルを作成した (図 1). この初期モデルでは, ホスト学生は, 本活動を立案したクラス担任と心理教育的援助サービス (以下, PE サービスとする) を受容者として共創し, 本活動に参加する参加メンバーとピアサポートサービス (以下, PS サービスとする) を提供者として共創する二つの役割を果たしている. また, 初期モデルでは, クラス担任からの「経験するための機会」や「知識」という資源と, ホスト学生の「積極的な参加」という資源が統合されることで PE サービスにおける価値共創が実現され, ホスト学生と参加メンバーとの間で構築された「相互依存関係」の中で, ホスト学生の「繋がり」と「生活リズム」という資源の提供と, 参加メンバーからの「言葉」という資源の提供がなされることで, PS サービスの価値共創が実現されていることが表現されている. さらに, 初期モデルでは, これら二

つの価値共創を通して, ホスト学生は, 「義務感, 責任感, 使命感」や, 自身が所属するコミュニティに影響を与える存在であるといった「コミュニティ感覚」⁽⁷⁾ を認識し, 「自己効力感」を通じて, 「成長」 (発表時の緊張の緩和) が得られたことが表現されている. また, 本活動の価値の一つである他者との繋がりを, その形成されるプロセス (ネットワーキング)⁽⁸⁾ として, 「孤立」「形成」「強化」で表現している.

初期モデルでは, 統合された資源については明示化されたものの, 心理教育的援助サービスの目的であるサービス受容者の成長については, 「人前で発表することに対する緊張の緩和」といったスキルの向上しか明らかにならなかった. そこで本研究では, 振り返り作文の提出後に実施したフォーカスグループインタビューを分析することで, ホスト学生の成長を探究し, オンライン心理教育的援助サービスのモデルを改築する. さらに, 「活動を通してどのような自己成長が得られたのか」と合わせて, 前報⁽³⁾ の SCAT による分析において追及すべき点として残った「途中で活動を辞めたいとは思わなかったのか. 仮に辞めたいと思っていたら, ホスト学生は, 何故, 活動を続けることができたのか」についても検討を加える.

2. フォーカスグループインタビュー

2.1 分析対象のインタビューの逐語録

学期終了に伴うサービス提供の活動最終日から四日後 (2020 年 8 月 3 日) にホスト学生全員 (4 名) を対象にフォーカスグループインタビュー (以下, フォーカスグループとする) を実施した. フォーカスグループは, 開始と終了の挨拶を含め, 1 時間 30 分の長さであった. その際, 第二著者がフォーカスグループをファシリテートし, 第一著者は同席のうえ観察と記録を行った. 第二著者はホスト学生が所属する課外活動団体に所属しており, 第一著者はホスト学生のクラス担任であったため, 十分なラポールが形成されていた. また, フォーカスグループに先立ち, 調査対象者には音声の録音の許可を得た. なお, 感染症拡大防止の観点から, フォーカスグループは Zoom を用いたオンライン環境で実施された.

逐語録はフォーカスグループの録音データを元に作

表 1 SCAT によるフォーカスグループインタビュー (T6) の逐語録の分析 (一部抜粋)

| 番号 | 発話者 | テキスト | <1>テキスト中の注目すべき語句 | <2>テキスト中の語句の言い換え | <3>左を説明するようなテキスト外概念 | <4>テーマ・構成概念 (前後や全体の文脈を考慮して) | <5>疑問・課題 | |
|---------------|-----|---|--|--|-----------------------|---|----------|--|
| T6-22 | C | 自己成長ですか？自分的には話す力と、友達のジャンルが増えました。友達ができました。 | 話す力/友達のジャンルが増え/友達ができました | 話す力の向上/様々なジャンルの友達の増加 | コミュニケーションスキル/ネットワーキング | コミュニケーションスキルの向上/多様なジャンルの友達の増加/ネットワーキング(拡大) | | |
| T6-30 | C | 授業内容とか事務的な会話とかは多かったけど、今、対面授業になってから、普通に雑談とか自由に喋るようになりました。元々多分、今の残りの3人とかもあんまりLINEをしてなくて、なんですけど「活動名」とかの話いただいたときも、喋るようになってから、あ〜人と喋るっていいなって思ったので、自己成長っていうか、なんだろうな、得たものですかね？個人的に。 | 人と喋るのっていいな | コミュニケーションの大切さ | | 自分の中のコミュニケーションの役割の自覚 | | |
| T6-32 | C | 人と喋る場を得て自分にどう影響を与えるかっていうのを考える機会になったので、それが自己成長かな。まだちゃんと成長が形になってるわけじゃないですけど、自己成長の選択肢が増えたかなって思いました。どういことをすれば自分に影響を与えられるのかとかを考えるようになりました。ごめんなさい答えになってるかわからないんですけど。 | 人と喋る場を得て自分にどう影響を与えるかっていうのを考える機会になった/自己成長/自己成長の選択肢が増えた/どういことをすれば自分に影響を与えられるのかとかを考えるようになりました | コミュニケーションの場が自分にどのような影響を与えるかを考える機会/自己成長の選択肢の増加/何が自分に影響を与えるのかを考えるようになる成長 | 自己成長主導性 | コミュニケーションの場が自身に与える影響について考える機会/自己成長選択肢の増加の認知/何が自身に影響を与えるのかの思考/積極的な自己成長への関与 | | |
| ストーリーライン (抜粋) | | 関係的主導学生Dは、「活動を引き受けることで生じる負荷の増加」を認知していたものの、「引き受けることで得られる何かへの期待」から「自分がやる」という自己決定」を下した。関係的主導学生Dは、「自己決定できたことに対する認知」として「高い自己評価」を得ており、「自分がやる」という自己決定」および「逃げるのではなく大変な方向に進むこと」の「重要性の認知」を得ている。 | | | | | | |
| 理論記述 (抜粋) | | ・関係的主導学生は、この活動がコミュニケーションスキルの向上をもたらしたと自覚する。/・この活動が、関係的主導学生にとって、コミュニケーションの場が自身に与える影響について考える機会となる。/・関係的主導学生は、活動を通して、自分の中のコミュニケーションの役割の自覚を得る。/・関係的主導学生に、何が自身に影響を与えるのかの思考を通した自己成長選択肢の増加の認知といった積極的な自己成長への関与が見られる。 | | | | | | |

成された。逐語録作成の過程で、人物名および店舗名は匿名化した。また、住居に関する情報、言い直しや言いよどみ、発話者の癖については、内容に影響を与えない範囲で修正および削除した。ファシリテーターの質問内容から、逐語録は 11 個のトピックに分けられた。具体的には、「T1: 新聞社の取材を受けることになったこと」(0:01:03-), 「T2: 担当日の内容の工夫」(0:15:48-), 「T3: 他者からの評価」(0:22:21-), 「T4: 辞めなくなった経験と継続理由」(0:29:53-), 「T5: 課外活動への影響」(0:38:17-), 「T6: 自己成長」(0:42:31-), 「T7: もう一度するか否か」(0:50:20-), 「T8: 大学生活での影響」(0:54:35-), 「T9: 自身への気づき」(0:59:22-), 「T10: 活動の価値」(1:04:14-), 「T11: 講義との関係づけ」(1:12:42-)であった (括弧内はトピックの開始時間)。調査 2 では、11 トピック中、前報³⁾で残された「疑問・課題」に関連するトピックと、モデルを洗練しうるトピックの計 8 トピック (T3, T4, T5, T6, T8, T9, T10, T11) の逐語録を分析の対象とした。

2.2 分析手法

前報³⁾において振り返り作文の分析に用いた質的データ分析手法の SCAT (Steps for Coding and Theorization) は、インタビューの逐語録の分析にも

適用可能である⁹⁾ことから、本研究においても、SCAT を用いた質的データ分析を採用した。SCAT による分析では、第一著者が分析を行い、第三著者と分析の妥当性を検討しながら改善を加えている。

フォーカスグループの特性上、調査対象者が他の対象者の発言に影響を受けて発言した可能性が考えられることを考慮し、トピックごとに SCAT による分析を実施した。逐語録を話者の変わり目で切片化し、1 つのテキストとした。各トピックのテキスト数および総文字数は、T3 が 62 テキスト 2548 文字、T4 が 59 テキスト 2549 文字、T5 が 31 テキスト 1327 文字、T6 が 38 テキスト 2444 文字、T8 が 27 テキスト 1328 文字、T9 が 27 テキスト 1547 文字、T10 が 23 テキスト 2457 文字、T11 が 30 テキスト 1781 文字であった。このとき、それぞれのテキストに、トピック番号、テキスト番号、発話者からなる ID を割り当てた。その中から、分析過程で構成概念として浮き上がった自己成長の主導性が読み取れる三つのテキスト (T6-22, T6-30, T6-32) を抜粋し、SCAT の表、ストーリーラインおよび理論記述を表 1 に例示する。

3. 結果と考察

フォーカスグループの逐語録の分析から読み取れた

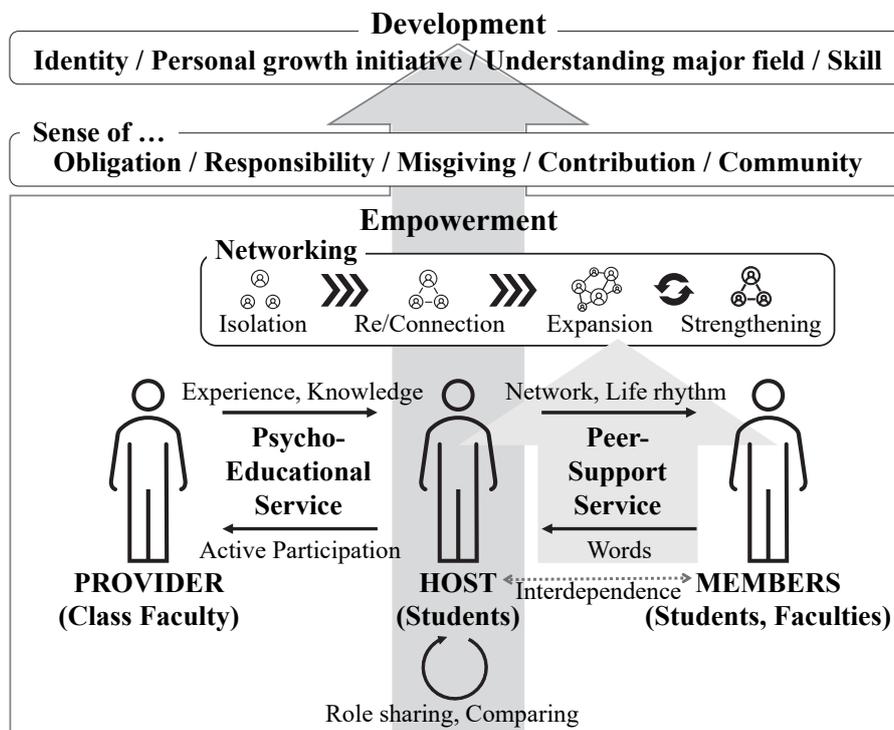


図2 二つのサービスにおける価値共創とホスト学生の成長モデル

自己成長を有するモデルを図2として示す。以下では、まず、前報⁽³⁾で明らかとなったモデルの構成要素であるネットワーキングおよびコミュニティ感覚について論じると共に、前報⁽³⁾で残された疑問である「辞めようかと考えたときとそれでも継続できた理由」について論じる。次に、新たなモデルの構成要素として浮かび上がった、自己成長の結果としての自我同一性の発達、自己成長の主導性、専攻学問に対する理解、および、自己成長の過程としてのエンパワメントについて論じる。なお、文中・文末の丸括弧内には、その記述(現象)が見られるテキストのIDと発話者を記した。

3.1 ネットワーキングとコミュニティ感覚

新型コロナウイルス感染症の流行による自粛期間中は、誰とも遊びにいけない・会えない・話せないの3拍子の危機であり(T10-13-C)、精神的苦痛を感じる状況であった(T6-2-D)。特に、友達が隣にいない異質な環境での学習(授業)を強いられることで、簡単な質問であっても言葉で伝えられないことの煩わしさや孤独感の辛さを感じていた(T6-14-A)。そのような状況において、コミュニケーション機会を受容し(T10-13-C)、コミュニケーションが維持されたことで、些細な何気ない一言でも参加メンバーと類似する状況であることの把握が進み(T6-12-D, T6-14-A)、楽しい時間

の受容と同時にネットワーキング(回復)の実感を得ていた(T6-14-A)。そして、このソーシャルネットワークの認知が精神的孤独の軽減になり、授業のドロップアウトの防止に繋がっていた(T6-2-D)ことが明らかとなった。参加メンバーとの類似性の認知を伴う危機経験の共有は、コミュニティ感覚を構成する要素の一つである「情緒的結合の共有」して挙げられる⁽⁷⁾。さらに、関わる機会のなかった新入生との繋がりの形成(T8-27-B)、顔見知りから喋れる仲になるといった関係性の変化(T6-24-C)や教員に対する好印象化(T10-19-A)といった繋がりの強化だけでなく、多様なジャンルの友達(T6-22-C)の増加といった繋がりの拡大が見られている。こうしたソーシャルネットワークの回復・形成・強化・拡大が、大学生活への肯定的な影響として認知されていたことは(T8-27-B, T10-5-B, T10-19-A)、主観的ソーシャル・キャピタルの向上が大学満足度を高め抑うつを抑えるとした先行研究⁽¹⁰⁾と整合性を持つものであるといえる。

また、前報⁽³⁾と同様に、教員メンバーからの寂寥感解消ニーズの充足や生活リズム調整ニーズの充足の言葉といった参加メンバーからの期待や感謝の言葉(T3-8-D, T3-12-D, T3-15-A, T3-31-C)によって、自身の貢献を認知しており、コミュニティ感覚としての「影響力」⁽⁷⁾と「結合とニーズの充足」⁽⁷⁾が得られ

ているといえる。オンライン授業は、従来の対面授業に比べて授業を通したクラスに対するコミュニティ感覚の向上が期待できない⁽¹¹⁾。コロナ禍においてオンライン授業と並行して行われた本活動が、対面授業で受容されるはずであったクラスや学科に対するコミュニティ感覚を向上させていた可能性が考えられる。

3.2 辞めようかと考えたとき・継続できた理由

ホスト学生は、平穏に活動を運営していたわけではなく、繰り返し辞めようかと悩んでいたことが明らかになった (T4-2-D, T4-14-A, T4-32-C)。特に、担当日前日は顕著であり (T4-16-A, T4-32-C)、参加メンバーからの期待に応えられるかといった不安がその大きな原因であった (T4-20-A, T4-32-C)。この不安は、他のホスト学生の担当回との比較からくる悲観的劣等感 (T4-16-A, T4-32-C) や、自身の担当回の参加者の減少の怖さ (T4-6-B, T4-32-C) を起因としていた。不安に伴う緊張から寝不足になり担当日の活動後の授業への悪影響 (T4-32-C) も懸念されていた。

こうした不安を抱えながらも活動を継続できたのには、大きく二つの理由が挙げられる。一つ目は、辞めたい気持ちよりも自身が受容するサービス価値の実感から「やってて良かった」という気持ちが勝った (T4-53-A) といった内面世界に対する意識であった。二つ目は、活動を立案した担任教員から提案を引き受けたことに対する責任感 (T4-57-D) や参加メンバーのニーズの充足という使命感 (T4-38-C) といった外界世界に対する意義であった。責任感や使命感は、活動継続の動機づけを高める一方で、逃れられない重圧としてホスト学生の負担になる可能性も考えられる。この点については、ホスト学生は、活動期間中に他のホスト学生と協働して担当日を分担することで責任を共有し、個人にかかる責任感の軽減を試みていた (T4-22-A)。なお、責任の共有については、後述の節で改めて論じる。

3.3 自我同一性の発達

近年において、自我同一性は、主体的な学習態度に関わる心理的要因の一つとして考えられている⁽¹²⁾。自我同一性への介入は、大学における学生の主体的な学習を促進させる方策となり得る⁽¹³⁾ ことから、自我同

一性の発達には大学教育の目的の一つといえる。そこで、本活動によって、ホスト学生の自我同一性の発達にどのような影響があったのかについて検討を加える。

谷⁽¹⁴⁾ は、自我同一性の下位概念として、自己の普遍性および時間的連続性の感覚としての「自己斉一性・連続性」、他者からの自身に対する認識と自己の認識が一致している感覚としての「対他的同一性」、自身の目標や望みが明確に意識されている感覚としての「対自的同一性」、社会の中に自身が適応的に結び付けられている感覚としての「心理社会的同一性」を定義している。これらに照らし合わせると、ホスト学生が、自身の責任感の強さを再認識し (T9-2-D, T9-10-D)、自身の責任感の強さに対する他者からの認識が正当性を持つことへの確信を得られた (T9-8-D) ことは、対他的同一性の発達に繋がっていると考えられる。そのうえで、協働する他者に対する責任共有への意識の強さに気づき (T9-8-D)、責任共有の下手さを認知している (T9-8-D) ことは、対自的同一性の発達に繋がっていると考えられる。また、ホスト学生は、活動でのコミュニケーション能力というコンピテンスを発揮した経験から、コンピテンスに対する他者からの認識についての理解が促進された (T9-18-C) ことは、対他的同一性の発達に繋がっていると考えられる。そのうえで、コンピテンスの伸びしろを認知できた (T9-20-C) ことが、対自的同一性の発達に繋がっていると考えられる。

また、コミュニケーションの場におけるテーマに対する過去の自分の投影が、過去に自分が考えていた思いの想起に繋がっていた (T10-17-C)。その中で、大学で学ぶ専門学問に興味を持った理由を再認識する機会を得ていた (T9-14-A, T9-16-A)。このように過去を振り返り、過去と現在との接続のなかで自分の興味を認識できたことは、自己斉一性・連続性の発達に繋がっていると考えられる。さらに、コミュニケーションの場において、参加メンバーが提供する様々なジャンルのテーマに触れることで、自身に対する新たな認識として自身の興味の多さの認知が得られた (T9-12-A) ことは、対自的同一性の発達に繋がっていると考えられる。

ホスト学生は、これらのような自身に対する再認識がなされたことをサービス価値として認知していることから (T10-23-D)、本研究で提案するモデルにおい

て PE サービスで受容した価値として位置づけることができる。また、このような自己に対する新たな認識が、調査 1 での残された疑問・課題であった「新しい視点」であると考えられる。

3.4 自己成長の主導性

自己成長の主導性 (personal growth initiative) とは、自己成長の過程における認知と行動に対する積極的で意図的な関与であり⁽¹⁵⁾、個人に求められる主導的な自己成長の指標となり得る⁽¹⁶⁾。また、自己成長の主導性の下位概念として、自身の成長に対する準備に関連する認知としての「変化への準備」、成長のための目標設定や計画に関連する認知としての「計画性」、自己成長のための積極的な行動としての「積極的行動」、自分が利用できる資源を活用する行動としての「資源の活用」が考えられている^{(16) (17)}。

実際に、ホスト学生は、この活動がコミュニケーションスキルの向上をもたらした (T6-22-C) ことから、コミュニケーションの場が自身に与える影響について考える機会となり (T6-32-C)、何が自身に影響を与えるのかを考えることを通して自身の自己成長の選択肢が増加したことを認知していた (T6-32-C)。自身の自己成長の選択肢を知ることは、自己成長の計画を豊かにすることから、自己成長の「計画性」の芽として捉えることができる。また、ホスト学生は、コミュニケーションスキルといった自身のコンピテンスを発揮した際の他者承認により、コンピテンスの伸びしろを認知していた (T9-20-C)。自身がどこまで成長できるかを予測することは、自己成長の目標設定の精度を高めることから、自己成長の「計画性」の芽として捉えることができる。

さらに、ホスト学生は、活動を立案したクラス担任からの提案を引き受けることで生じる負荷の増加を認知していたが、引き受けることで得られる何かへの期待から「自分がやる」という自己決定を下していた (T6-2-D)。このとき、自己決定の重要性を認知すると同時に、「逃げるのではなく大変な方向に進むこと」の重要性を認知しており (T6-4-D)、成長の機会の逃さないとする「積極的行動」の芽が見て取れる。また、ホスト学生は、こうした自己決定を下した自分を高く自己評価していた (T6-4-D)。自己成長の主導性は自己効

力感を包含する概念であり⁽¹⁵⁾、ホスト学生に見られたこの種の自己効力感は、自己成長の主導性を高めるものといえる。また、ホスト学生は、自発的行動を通して大きな成長が得られたことが大学生活に影響を与えると認知していた (T8-7-D)。ホスト学生は自発的行動が自身の成長に必要であることを理解している状態であるといえ、成長に必要なことを理解している「変化への準備」として捉えることができる。

3.5 専攻学問に対する理解

PE サービスとして PS サービスの学生ホストを提案した背景の一つには、学生にとって「教育・学校心理学」の講義内容に対する理解を深める場として活用されることを期待していたことが挙げられる。実際に、担当回を果たすことで手一杯な状況での実践的活用は困難であり (T11-22-D)、授業内容の非意識および授業内容の非活用であるホスト学生 (T11-3-B) も見られたが、授業で学んだ専門学問の知識を活動において実践的に活用することで、学習内容を体感的に理解していた学生も見られた (T6-14-A)。また、専攻の授業での課題⁽¹⁸⁾の中で、この活動を客観的に振り返えることで、活動の目的と内容が再認識されていた (T11-22-D)。さらに、展開されるテーマに対して過去の自分を投影する中で、大学で学ぶ専門学問に興味を持った理由を再認識する機会が得られていた (T9-14-A, T9-16-A)。こうした、授業と実践の往還や授業に対する個人的意義の再認識は、心理学を専攻する学生にとって、自他の心に寄り添う真真正正な学習機会であったといえ、今後の心理学の学びにも肯定的な影響を与えることが期待できる。実際に、ホスト学生は、この活動を未来で思い出されるであろう出来事として認知していた (T10-23-D) ことから、この期待が的外れなものではないことがわかる。

3.6 自己成長の過程としてのエンパワメント

エンパワメントとは、自身の問題に対しての解決を能動的に試み、解決のための資源を環境から引き出すことに自発的に関与し、自己決定していくプロセスと、その結果として得られる自身の問題解決に対する関与と決定の統制感である^{(19) (20)}。結果としてのエンパワメントは、本モデルにおいては、自己成長の主導性に

集約されうることから、ここではプロセスとしてのエンパワメントに焦点を当てる。

ホスト学生は、生活リズムの乱れや精神的孤独といった問題解決に対して受動的に関わるのではなく、「自分がやる」という自己決定を下し、能動的に問題解決に関わっていた (T6-2-D)。また、ホスト学生は、誰もが参加できるネットワーキングコミュニティを設計意図として持ち (T3-43-C)、テーマ選定やゲストの勧誘に関して、自己主動からゲスト主動への移行といった関係的主導を通して、学生メンバーとの相互依存関係の構築を行い (T3-35-C)、他者と協働することで (T4-38-C, T4-42-C)、コミュニティの資源を引き出していた。さらに、ホスト学生は、活動期間中に他のホスト学生と担当日の分担が行われたことで定刻開催の責任感の開放が得られるといった、協働による責任の共有 (T4-22-A) が行われていた。また、他者との協働は、友達と同じ活動を協働することの楽しさ (T4-46-B) を与えてくれる機会だけでなく、責任共有に対する意識の強さや責任共有の下手さの認知を得る (T9-8-D) 機会でもあった。組織内の役割の共有は、組織のエンパワメントのプロセスとして位置づけられていることから⁽²¹⁾、ホスト学生の間に見られた自発的な責任の共有は、エンパワメントのプロセスと捉えることができる。

なお、初期モデルでプロセスとして記述された自己効力感は、個人のエンパワメントである心理的エンパワメントの下位概念として位置づけられることから⁽²²⁾、初期モデルの自己効力感については、それを包含するエンパワメントに置き換えている。

4. おわりに

本研究では、大学における心理教育的援助サービスにおけるオンラインピアサポート活動の価値共創を検討し、運営した学生がどのような成長を得られたのかを検討した。前報⁽³⁾において振り返り作文の分析ではとらえきれなかった学生の成長として、「自我同一性の発達」「自己成長の主導性」「専攻学問に対する理解」が明らかになった。また、「スキルの向上」については、前報⁽³⁾において明らかとなった「発表時の緊張の緩和」以外にも「コミュニケーションスキル」が含まれていることが示された。さらに、ホスト学生が感受してい

たものとして、「不安感」があったことが明らかになり、その要因が、責任感や義務感を軽減するための「役割分担」を行ったことによる、ホスト学生同士の「比較」であったことも新たに明らかとなった。本研究で改築したモデルは、一事例の分析によるものであり、心理教育的援助サービスにおける価値共創モデルを発展させるための基礎となるモデルである。コロナ禍における心理教育的援助サービスによる学生の成長の一般化モデルを構築するためには、多くの大学が、コロナ禍において導入・増強したピアサポートサービスの事例についての分析が必要である。

ところで、本研究が立脚しているサービスドミナントロジックでは、サービスは「無形性」「同時性」「異質性」「消滅性」の四つの特徴で定義される⁽²³⁾。一つの目の無形性とは、サービスは有形なモノではなくプロセスや活動といった形のないモノであるという特徴である。実際に、本活動で共創された一つの価値は、ソーシャルネットワークの回復・形成・強化・拡大といったネットワーキングによる孤独感からの解消といった無形なモノであった。二つの目の同時性とは、サービスの生産と消費が同時に行われるという特徴であり、本活動においても、参加メンバーとコミュニケーションがとられるその場で、ホスト学生自身の起床の支援や孤独感の解消といった問題解決、および、そのことを通じた自己成長が果たされていた。三つ目の異質性とは、サービスの同時性から、サービスを取り巻く環境によって受容できるサービスに差異が生じるという特徴である。実際に、ホスト学生が、孤独感の解消といった問題解決に繋がる価値については同様に受容していたが、コミュニケーション機会に見出す意義によって、受容した価値としての自己成長に差異（自我同一性の発達、自己成長の主導性、専攻学問に対する理解、スキル向上）が見られていた。四つ目の消滅性とは、サービスの無形性と同時性から、生産されたサービスが消費されなければその価値は消滅するという特徴であり、ホスト学生は、学生ホストの提案（サービス提供）を受けなければ、価値を受容できない月日を過ごしていたことを想像していた（振り返り作文 D3）。以上のように、本研究において、本活動に PE サービスと PS サービスにおける提供者と受容者の価値共創、および、PE サービスに四つのサービスの特徴が

見られたことは、本活動が教育サービスとして正常に機能していたことを示すものである。

本研究は、2020年度の前学期終了時点で実施されたものである。ホスト学生が在籍する大学では、2020年度の後学期も感染症流行の予防措置が継続され、隔週でオンライン授業が実施された。オンライン授業での実施が決定された際には、ホスト学生は自主的に本活動を再開させた。ホスト学生が実際に本活動の経験をその後の大学生活にどのように活かしたのかについては、さらなる検討が必要である。

謝辞

本研究は、科研費 18H01050 の助成を受けた。

参考文献

- (1) 柏原昭博: “閉じこもるオンラインでの学び”, 人工知能, Vol.36, No.4, pp.497-499 (2021)
- (2) 石隈 利紀: “学校心理学とその動向—心理教育的援助サービスの実践と理論の体系をめざして—”, 心理学評論, Vol.47, pp.332-347 (2004)
- (3) 田中孝治, 森川彩香, 石川健介: “コロナ禍の大学におけるピアサポート機会を提供するオンライン心理教育的援助サービス”, 人工知能学会研究会資料, 先進的学習科学と工学研究会 (SIG-ALST-092), pp.18-23 (2021)
- (4) Novak, J. D., Gowin, D. B.: “Learning how to learn”, Cambridge University Press, NY (1984)
- (5) 平嶋宗: “思考の外在的行為かの場としての仮想空間: 学習支援の立場から”, 人工知能, Vol.36, No.4, pp.476-479 (2021)
- (6) ラッシュ, R. F., バーゴ, S. L.: “サービス・ドミナント・ロジックの発想と応用”, 井上崇通 (監訳) 同文館出版, 東京 (2016)
- (7) McMillan, D. W., Chavis, D. M.: “Sense of community: A definition and theory”, Journal of Community Psychology, Vol.14, pp.6-23 (1986)
- (8) 広瀬幸雄: “ネットワークキングの社会心理学”, 社会心理学研究, Vol.14, pp.111-112 (1999)
- (9) 大谷尚: “質的研究の考え方—研究方法論から SCAT による分析まで—”, 名古屋大学出版会, 愛知 (2019)
- (10) 芳賀道匡, 高野慶輔, 坂本真士: “大学生活における主観的ソーシャル・キャピタルが、抑うつや主観的ウェルビーイングに与える影響—ネットワーク・サイズとの比較から—”, ストレス科学研究, Vol.30, pp.102-110 (2015)
- (11) Rovai, A. P., Lucking, R.: “Sense of community in a higher education television-based distance education program”, Educational Technology Research and Development, Vol.51, No.2, pp.5-16 (2003).
- (12) Kaplan, A., Flum, H.: “Motivation and identity: The relations of action and development in educational contexts—An introduction to the special issue”, Educational Psychologist, Vol.44, pp.73-77 (2009)
- (13) 畑野快, 原田新: “大学生の主体的な学習を促す心理的要因としてのアイデンティティと内発的動機づけ—心理社会的自己同一性に着目して—”, 発達心理学研究, Vol.25, pp.67-75 (2014)
- (14) 谷冬彦: “青年期における同一性の感覚の構造—多次元自我同一性尺度 (MEIS) の作成—”, 教育心理学研究, Vol.49, pp.265-273 (2001)
- (15) Robitschek, C., Cook, S. W.: “The influence of personal growth initiative and coping styles on career exploration and vocational identity”, Journal of Vocational Behavior, Vol.54, pp.127-141 (1999)
- (16) 徳吉陽河, 岩崎祥一: “自己成長主導性尺度 II (PGIS-II) 日本語版の開発と心理的測定”, 心理学研究, Vol.85, pp.178-187 (2014)
- (17) Robitschek, C., Ashton, M. W., Spering, C. C., Geiger, N., Byers, D., Schotts, G. C., Thoen, M. A.: “Development and psychometric evaluation of the Personal Growth Initiative Scale—II”, Journal of Counseling Psychology, Vol.59, pp.274-287 (2012)
- (18) 田中孝治: “コロナ禍の大学生活に対して学生は何を振り返ったのか?—教育・学校心理学の講義で学んだ知識を用いて—”, 教育システム情報学会誌 (印刷中)
- (19) 平川忠敏: “エンパワーメントの実践面から”, コミュニティ心理学研究, Vol.1, pp.161-167 (1997)
- (20) 三島一郎: “エンパワーメントの理論面から”, コミュニティ心理学研究, Vol.1, pp.141-151 (1997)
- (21) Peterson, N. A., Zimmerman, M. A.: “Beyond the individual: Toward a nomological network of organizational empowerment. American journal of community psychology”, Vol.34, pp.129-145 (2004)
- (22) Zimmerman, M. A.: “Psychological empowerment: Issues and illustrations. American journal of community psychology”, Vol.23, pp.581-599 (1995)
- (23) 中村孝太郎: “サービスとは何か”, 亀岡 秋男 (監修) サービスサイエンス—新時代を拓くイノベーション経営を目指して— (pp.15-31) NTS, 東京 (2007)

アクティブ・ラーニング型授業の評価改善に向けた

VR 遠隔授業評価支援システムの提案

檜垣大地*1, 福田裕樹*1, 辻章吾*1, 米谷雄介*1, 卯木輝彦*2, 谷田貝雅典*3,
後藤田中*1, 國枝孝之*1, 八重樫理人*1

*1 香川大学, *2 フォトロン, *3 共立女子大学

Proposal of a VR remote class evaluation support system for evaluation and improvement of active learning type classes

Daichi HIGAKI*1, Hiroki FUKUDA*1, Shogo TSUJI*1, Yusuke KOMETANI*1, Teruhiko UNOKI*2,
Masanori YATAGAI*3, Naka GOTODA*1, Takayuki KUNIEDA*1, Rihito YAEGASHI*1

*1 Kagawa University, *2 Photron Limited, *3 Kyoritsu Women's University

文部科学省が推進するアクティブ・ラーニング (AL) 型授業は、複雑化する社会に対応できる人材育成への効果が期待されており、エビデンスに基づく教育が求められる。しかし、現在、AL 型授業の授業評価／改善に対しては効果的な方法が確立されておらず、個々の授業担当者の主観や経験則に依存している。本研究では、VR 技術、センサー技術を活用し、授業担当者が実践する AL 型授業の過程を電子データとして記録でき、記録された授業過程を多様な視点から評価可能とする、VR 遠隔授業評価支援システムを提案する。システムのプロトタイプを開発し、教育映像システム事業を手がける企業に対しデモをおこない、教育サービス提供者の目線からシステムの改善点を明らかにした。

キーワード: アクティブ・ラーニング型授業, エビデンスに基づく教育, 授業評価, 授業改善, VR (仮想現実), センシング技術

1. はじめに

文部科学省による新たな学習指導要領⁽¹⁾⁽²⁾に伴い、アクティブ・ラーニング (以下、AL と略記) 型授業の導入が進んでいる。AL 型授業は、従来の一方向的な授業形式に対し、学修者の能動的な学修への参加を促す手法を取り入れた学習法である⁽³⁾。AL 型授業は、複雑化する社会に対応できる人材育成への効果が期待されている反面、教育効果の評価が困難であるという課題があり、授業過程やその評価指標をデータとして記録し、客観的な視点から授業の評価・改善を行う、エビデンスに基づく教育 (Evidence-based Education, EBE)⁽⁴⁾の実践が求められている⁽⁵⁾⁽⁶⁾。しかし、現在、AL 型授業の授業評価・改善の効果的な手法は確立さ

れておらず、授業担当者の主観や経験則に依存している現状があり、AL 型授業における EBE を支援するシステムが求められる。

関連研究として、授業過程を映像として記録しエビデンスとして扱う、授業評価・改善の研究⁽⁷⁾がある。しかし、記録が映像データであることから、評価における視点が固定されることで、授業の全体像の把握が困難となる課題点がある。AL 型授業は参加者個別のパフォーマンスだけでなく、他の参加者との関係性も重要であり、AL 型授業においてより効果的な授業評価をおこなうためには、授業担当者の視点や各参加者の視点など、より多様な視点から授業を評価可能とし、客観的なデータとして記録できる手法が必要であると

考えられる。

本研究では、効果的な授業評価をおこなうにあたって有用となる情報を検討するために、授業担当者が実践する AL 型授業の過程を時系列データとして記録でき、後刻授業を再現でき、多様な視点から評価を可能とする、授業評価支援システムを提案する。システムのプロトタイプを開発し、ニーズを持つ企業に対しデモを行うことで、提案システムに対する意見を収集した。

2. 要件定義とシステム設計

2.1 要件定義

本研究では、VR (Virtual Reality, 仮想現実) を活用し、AL 型授業を仮想空間上で実践可能な環境を構築し、空間上の事象を電子データとして記録・再現を可能とする手法を提案する。VR は、現実世界の事象を計算機上で擬似的に再現可能とする技術であり、従来の映像ベースでの記録手法とは異なり、仮想空間に没入している参加者の動作を始めとする空間内での事象を、電子データとして記録することが可能となる。また、記録したデータに基づいて、記録時の事象をそのまま再現し、追体験することが可能となる。このことから、従来の映像ベースでの手法における課題である、評価のための視点が映像データの範囲に制限される点が解消され、より有意義な評価につながると考えられる。

本論では提案した手法を実現するために、VR 技術、センサー技術を活用し、授業担当者が実践する AL 型授業の過程を電子データとして記録でき、記録された授業過程を多様な視点から評価可能とする、VR 遠隔授業評価支援システムを提案する。なお、本研究で提案する VR 遠隔授業評価支援システムは、対面で実際される AL 型授業への適用も見据えている。AL 型授業評価に有効な指標を明らかにすることで、将来的には、対面 AL 型授業のセンシング技術の発展にも貢献したいと考えている。

2.2 システム設計

図 1 に、提案システムの全体設計を示す。提案システムは、「遠隔授業環境構築システム」と「コンテンツ管理システム」が連携することで成立する。

全体設計のうち、前述の要件定義を満たす核となる

機能が、遠隔授業環境システムのユーザ活動記録・再現機能、コンテンツ管理システムのユーザ活動データ入出力機能である。2 つの要素が連携することで、ある時点で行われた授業の過程を、時系列の電子データとして記録・再現することが可能となる。また、今後授業評価に有効な指標を明らかにし、記録するデータ形式に反映させることで、遠隔・対面両方の AL 型授業の記録・評価支援が行える汎用的なシステムに昇華できると考えられる。

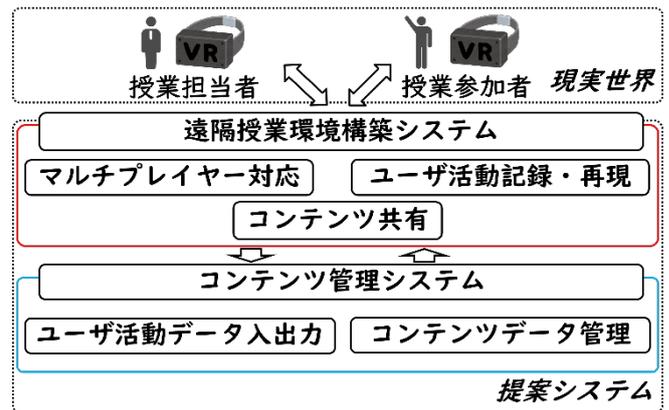


図 1. システムの全体設計図

3. システムの機能と開発状況について

全体設計に基づき、現在は提案システムのプロトタイプを開発中である。図 2 に現状のシステム構成と利用技術を示す。

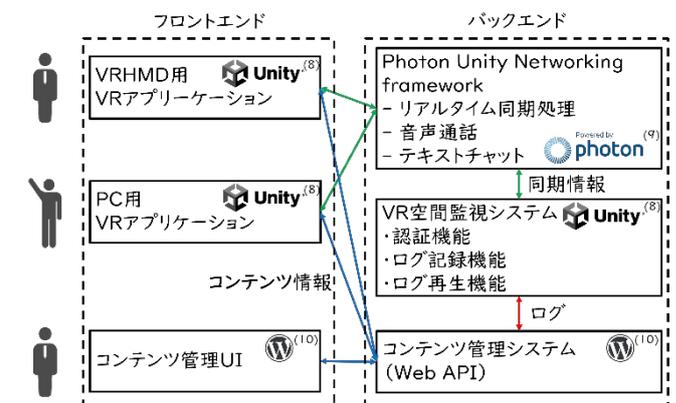


図 2. システムの内部構成図

授業参加者が仮想空間に没入するための VR アプリケーションは、リアルタイム開発プラットフォームである Unity ソフトウェア⁽⁸⁾を開発環境とし、ネットワ

ーキングエンジンである PUN2 (Photon Unity Networking framework)⁽⁹⁾を遠隔通信手段として採用し開発を行っている。また、仮想空間内で使用するコンテンツ類を管理するため、オープンソースのコンテンツ管理システムである WordPress⁽¹⁰⁾を別途採用し、VR アプリケーションと連携させている。

3.1 授業活動環境構築機能

仮想空間上に複数の参加者が接続し、共同活動をおこなえる環境を構築する機能である。授業担当者はホストとなって VR セッションを作成し、参加者が VR セッションに接続する。図 3 に、授業活動環境構築機能を示す。VR アプリケーション/PC アプリケーション間で各参加者のユーザインターフェース (UI) 操作や音声共有され、アバターを介したコミュニケーションが可能となっている。

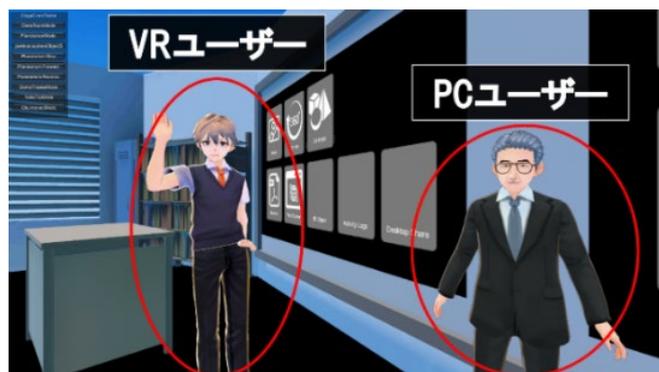


図 3. 授業活動環境構築機能

3.2 コンテンツ共有機能

授業参加者が文書データ等のコンテンツデータを、仮想空間内の参加者間で共有可能とする機能である。仮想空間内でコンテンツを共有するには、まずコンテンツ管理システムにコンテンツを登録する必要がある。現在は、文書ファイル (PDF ファイル)、画像ファイル (平面・360 度)、3D オブジェクト、活動データ (Zip ファイル) に対応している。コンテンツ管理システムに登録されたコンテンツは仮想空間内に設置された UI で呼び出すことができる。UI から呼び出した各コンテンツを示したものを図 4 に示す。仮想空間に出現したコンテンツは参加者間で共有される。

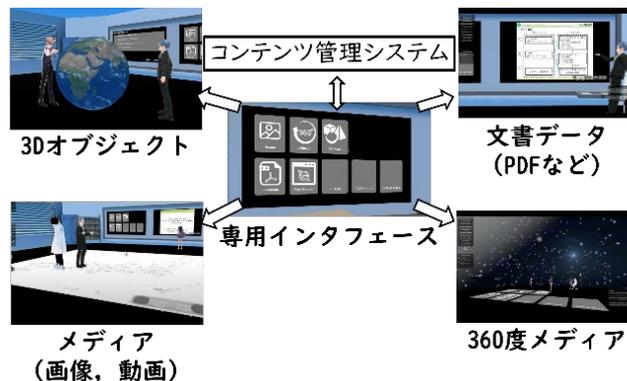


図 4. コンテンツ共有機能

3.3 授業活動記録・再現機能

授業活動記録・再現機能は、仮想空間内で起きた事象をデータとして記録・再現可能とする機能である。図 5 に授業活動記録・再現機能を示す。記録した活動データは後刻、仮想空間上で再現でき、また活動データを再現した空間に、複数の参加者が同時に没入することも可能であり、自由に移動しながら活動の評価することが可能である。

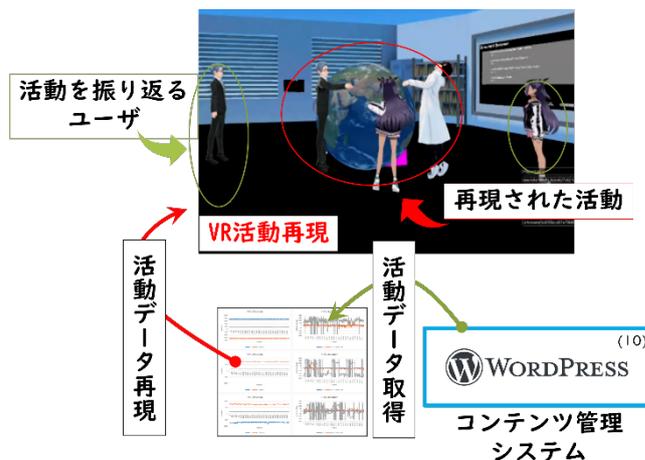


図 5. 授業活動の記録・再現機能

4. 提案システムの試行

提案システムとビデオ会議システム Zoom を用いて、2021 年 9 月 13 日に企業 8 名 (内、提案システム利用者 3 名) に対し、デモの形でシステムを試行した。デモの内容は、高校や大学等で想定される AL 型授業を想定したものである。デモの流れは、以下の通りである。

- (1) PDF を用いた講義・プレゼンテーション
- (2) 360 度コンテンツを用いた地学の学習
- (3) 日本地図 (画像)を用いた地理の学習

(4) 3D オブジェクトを用いた鑑賞活動

デモを通じて、提案システムの有効性や使用感に関する意見を収集した。その結果、「行われた議論の過程を追跡するような評価がおこなえそうである」という肯定的な意見が得られた。一方で、「活動データ再現時に早送りなど多様な操作ができると良い」「仮想空間内で誰が発言しているのかを明確にするべきである」「発話の再現時には、発話した時点での位置関係を考慮して再現を行ったほうがより効果的である」というような改善意見も得られた。このことから、現状のプロトタイプにおいて、発話データも参加者ごとに分けて再現を行えるようにする機能の修正が有効であることがわかった。

5. まとめと今後の展望

本研究では、AL 型授業の評価改善支援を目的とした VR 遠隔授業評価支援システムを提案した。AL 型授業を実施できる仮想環境を構築し、授業活動の記録・再現機能によって、非同期に多様な視点から活動の評価を可能にした。

今後は収集した意見に基づいてシステムを改良し、AL 型授業の実践と評価を通じて、提案システムの有効性を検証する予定である。

謝辞

本研究の一部は、令和2年度科学研究費補助金 若手研究（課題番号：20K14084）、令和元年度科学研究費補助金 基盤研究（C）（課題番号：19K03091）の補助によるものである。

参考文献

- (1) 文部科学：“中学校学習指導要領（平成 29 年告示）”，https://www.mext.go.jp/content/1413522_002.pdf (2017)
- (2) 文部科学：“高等学校学習指導要領（平成 30 年告示）”，https://www.mext.go.jp/content/1384661_6_1_3.pdf (2018)
- (3) 文部科学：“アクティブ・ラーニングに関する議論”，https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/004/siryo/_icsFiles/afieldfile/2015/09/04/1361407_2_4.pdf (2015)
- (4) 岩崎久美子：“エビデンスに基づく教育：研究の政策活用を考える”，情報管理, Vol.60, No.1, pp. 20-27 (2017)
- (5) 吉見憲二：“アクティブ・ラーニングの評価に関するジレンマ”，佛教大学総合研究所紀要 No.27, pp.51-63 (2020)
- (6) 福山佑樹，山田政寛：“高等教育におけるアクティブラーニング実践研究の展望”，日本教育工学会論文誌, Vol.42, No.3, pp.201-210 (2019)
- (7) 水越駿，豊浦正広，茅 暁陽，埴 雅典，村上正行：“アクティブラーニング型授業の分析-グループ活動評価と可視化”，教育システム情報学会第 41 回全国大会論文集, pp.351-352 (2016)
- (8) ユニティ・テクノロジーズ：“Unity のリアルタイム開発プラットフォーム|3D/2D, VR/AR のエンジン”；<https://unity.com/ja> (2021)
- (9) Exit Games Inc.：“Photon Unity 3D Networking Framework SDK とゲームバックエンド|PhotonEngine”；<https://www.photonengine.com/ja-JP/PUN> (2021)
- (10) WordPress Foundation：“ブログから大規模サイトまで作れる CMS|WordPress.org 日本語”；<https://wordpressfoundation.org/> (2021)

マインドマップとルーブリックの組合せによる学修過程評価

山口 猛*1

*1 郡山女子大学短期大学部

Evaluation of learning process by combining mind map and rubric.

Takeshi Yamaguchi*1

*1 Koriyama Women's College

Report what was done in the volunteer activity class. Five distinctive study groups were extracted and the characteristics of each rubric and mind map were examined. As a result, in the mind map, the balance of nouns, verbs, and adjectives was characterized along with the number of branches. Then, it was clarified that the contents of the mind map may be applied to the validity check of the rubric evaluation.

キーワード:学修評価, マインドマップ, ルーブリック

1. はじめに

アクティブ・ラーニングには問題がある。主体的な学びによる理解度は学修者に依存するために「ばらつき」が生じ、教員は学修評価や指導が難しい。学修者と教員の学修評価の差異を埋めるための手段としては、ルーブリックが一般的である。ルーブリックの長所は、異なる価値観を持つ学修者に対し明確な評価基準の提示が可能なことである(1)。

しかし、実際の教育現場は、クラス内に学修意欲の低い、或いは意欲は高いが自己評価が厳しい学修者が混在し、ルーブリック評価の信頼度に疑問を抱くことが少なくなく、ルーブリック評価を信用した指導及び評価は危険な場合もある。

本研究は、思考過程の可視化が可能なマインドマップ(2)を用いることで、学修者の思考内容を確認し、ルーブリック評価の信頼度を判定すると同時に、学修者の抱える課題の把握を行う手順の構築を目指す。研究の全体像を図1に示す。

本研究報告では、ボランティア活動の授業で実施した内容を述べる。ボランティア活動は、筆記試験等の

定量評価が困難な科目の一つである。特徴のある学修者グループを抽出し、それぞれのルーブリックとマインドマップの特徴を調べた。結果、マインドマップにおいて、ブランチの数と共に名詞、動詞、形容詞のバランスに特徴が見られた。そして、マインドマップの内容が、ルーブリック評価の妥当性チェックに応用できる可能性があることを明らかにした。

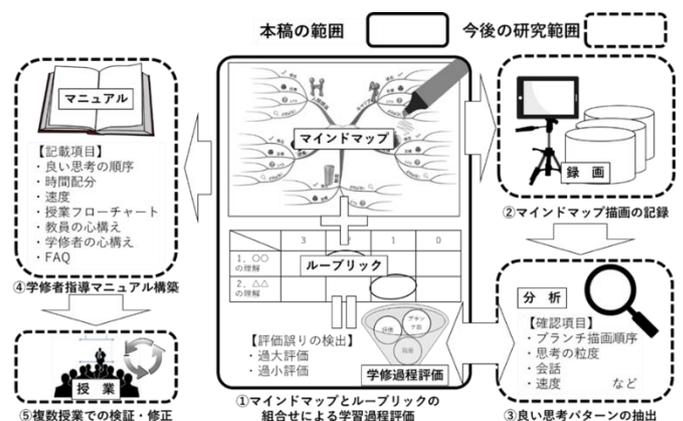


図 1 本研究の全体像と本稿の範囲

2. 科目「ボランティア活動」について

2.1 科目概要

本科目の実施内容は、単にボランティアに参加するだけではなく、段階的な手順を踏む。まず、ボランティア活動のマナーについて学ぶとともに、ボランティア団体の講演を受講し、理解を深める。次に、法人ボランティア講習(3)を受講し、ボランティア活動における心構えや実技、応急手当など救命救急の知識を学ぶ。こうしてボランティア活動の基礎知識を得たのちに、学修者がそれぞれのボランティア活動に参加する。単位認定にはボランティア活動の参加回数の条件を満たす必要がある。条件は、学科で主催するボランティア活動1回以上、個人で探して参加するボランティア活動2回以上の参加を行うことである。

2.2 ルーブリック

ボランティア活動は、国語、数学など答えが一貫しており定量的な評価が可能なものではない。よって、平等な学修評価が困難である。教員においても、学修成果の評価に苦慮してきたことから、ルーブリックによる学修者の自己評価を取り入れてきた。図2にボランティア活動のルーブリックを示す。

| 学科 | 学年 | クラス | 番号 | 氏名 |
|---|--|---|---|--|
| 地域創成学科 | 年 | | 番 | |
| ボランティア活動ルーブリック (中間自己評価) | | | | |
| 評価基準 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 1. 地域の理解 ボランティアはどのような地域・人を対象としているか分析できますか | 授業を超えた学修成果がある 地域を十分に理解しており、独自の見解を持っている。 | 学修目標に達している 地域創成学科の授業や、自らの方法(インターネット・書籍ほか)で地域や人への理解を深めている | 学修目標に一部未達成である 自分なりに参加するボランティアを事前学習して、理解の努力をしている。 | 学修努力がみられない 地域に関心がなく金くわらないし、調べたことがない |
| 2. 能力の把握 ボランティア実施(申し込み～実施の全過程を通して)に必要な能力は何か理解できますか | 能力の把握と共に、能力の向上に向けた努力をはじめている | 能力を把握し、自分に不足している能力を理解している | ボランティア実施状況をまともにとり、必要な能力を理解しようと努力している | どのような能力が必要なのかわからないし、理解しようとは思わない |
| 3. 問題の分析 「ボランティア団体が抱える問題」「地域が抱える問題」「ボランティア実施中に起こる問題」は何ですか | 問題の把握と共に、具体的な解決方法を検討することができる | ボランティア実施に関する問題は概ね理解しており、さらに団体や地域にとっての問題を考察することができる | ボランティア実施中に苦勞を体験し問題に関心を持ったことがあるが、団体や地域が抱える問題までは意識が向かない | 問題に興味がなく、ただ指示通りに行動している |
| 4. 創造力 ボランティア活動の経験を活かして、あなたは、今後どのようなことに活かしますか | おこしや将来の仕事に関する創造をイメージすることができる | ボランティア経験を活かした身近な生活の改善を始めている | ボランティア経験を活かして、身近な学業などの改善を創造することができる | 経験を将来に活かすつもりはないし、考えることができない |

図2 ボランティア活動のルーブリック

2.3 マインドマップ

学修者の意識や達成度合いを確認するために、マインドマップによるボランティア活動の意識づけや理解度の整理を行っている。図3にマインドマップの作成例

を示す。マインドマップとは、思考の深さや順序がわかるツールである。中央に思考目的であるセントラルイメージを描き、その周囲に考え方の軸を表すメインブランチを描く。色はメインブランチごとに変化させる。ブランチは、直線ではなく木の枝のように有機的に描き、ブランチ1つに対して単語を1つ記述する。単語よりもアイコン(絵)を用いたほうが、より有効である。マインドマップ全体は、俯瞰してバランスを意識する。筆者の場合は、深く思考させることを目的として、1つのメインブランチごとに3階層以上のブランチ描画を推奨している。4つのメインブランチは、ルーブリックの評価項目に対応する。

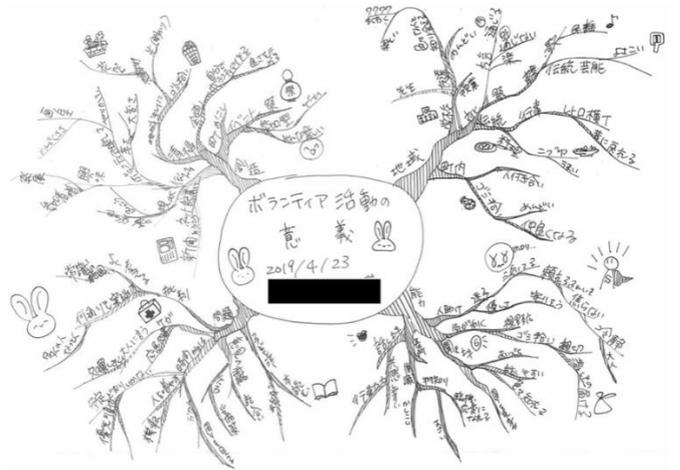


図3 マインドマップの例

3. 学修過程の評価作業

3.1 マインドマップの分析

ルーブリック評価とマインドマップ作成は2回実施した。本研究では、1回目を「中間」、2回目を「最終」と呼ぶ。

中間及び最終のルーブリックとマインドマップの結果を元に、ルーブリックの評価基準4段階と、メインブランチごとのブランチ数計測を行った。

学修者全体の傾向を判断するため、中間のルーブリックとマインドマップの比較を元に、特徴的なグループの抽出を行った。5つのグループを抽出した結果を、図4に示す。Aグループは、過大評価が予測されるグループである。Bグループは、Aグループほどではな

いが、過大評価の傾向があるグループである。Cグループは、マインドマップが充実しているのにも関わらず、ルーブリック評価が低く、評価が消極的である傾向があるグループである。Dグループは、マインドマップのブランチ数が極端に多く、最適な学修理解がされているかを確認すべきグループである。中間グループは、ルーブリック評価とマインドマップのブランチ数が平均的なグループである。

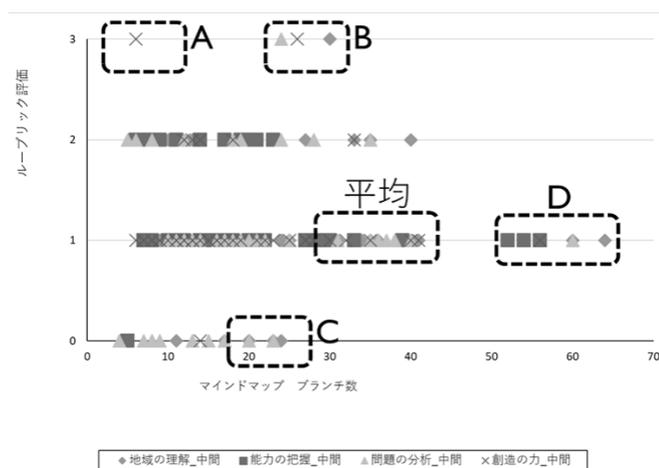


図 4 マインドマップの例

3.2 特徴のあるグループの中間と最終の比較

特徴のある学修者グループについて、中間と最終で品詞分類の比較を行った結果を、図 5 に示す。縦軸は、折れ線グラフにおいてはルーブリック評価の評価基準 4 段階を表し、積み上げ縦棒グラフにおいてはマインドマップのブランチ数を表す。横軸は、各グループの学修者ごとの中間と最終の比較を示す。

Aグループについて、マインドマップのブランチ数の増加が確認できた。ルーブリック評価は、学修者のルーブリック評価よりも 1~2 程度低い値が適切である。よって、学修者のルーブリック評価には修正の必要があると判断する。

Bグループについて、マインドマップのブランチ合計数は中間が 94 個に対して最終は 96 個と、大きな増加は見られないが、動詞の割合が中間 18.1%に対して、最終 34.7%と大幅に増加した。Aグループと同様にボランティア経験により、具体的な活動内容への理解が

あったと考えられる。しかし、学修者のルーブリック評価を説明できるだけのマインドマップの内容ではなく、学修者の指導が必要であると判断する。

Cグループについて、ルーブリック評価は学修者 C1, 学修者 C2 共に増加が見られた。マインドマップのブランチについては、Aグループ及びBグループにも見られた動詞ブランチの増加があった。さらに、形容詞ブランチの割合が他のグループよりも大きいことが特徴であり、学修者 C1 の最終 13.4%, 学修者 C2 の最終 13.8%であった。Aグループ及びBグループの学修者は形容詞の割合はいずれも 10.0%に満たない値であった。Cグループの学修者はボランティア活動項目の理解のみならず、活動の質や特徴の理解があったと考えられる。特に、点線で囲った学修者 C2 は、ボランティア活動参加内容や、個別ヒアリングの結果から判断し、教員が想定する学修目標の理想に近い学修者である。最終のルーブリック評価では、評価結果に対して学修成果が伴っており、信頼できる結果であった。

Dグループについて、マインドマップのブランチ数は、全体的なブランチ数は減少した。形容詞の割合は、中間 0%に対して最終 16.0%であることと、自身のボランティア活動の理解に該当しない名詞が削除されたことで、学修成果の質が高まった。

中間グループについて、ルーブリック評価は教員の想定範囲内で成長しているが、学修者平均 2 は、動詞の割合が他の学修者に比べ低いことから、適切なルーブリック評価であるかは、確認が必要である。

全体を見ると、ブランチ数はおおむね増加し、動詞や形容詞の割合が高くなり、バランスが良くなった。ル

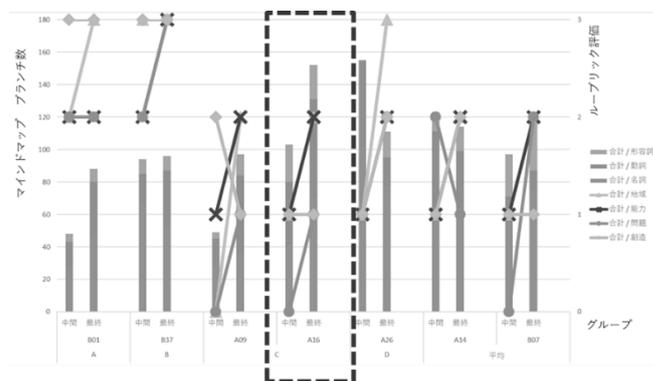


図 5 特徴ごとの中間・最終の比較

ーブリック評価が中間に比べ、最終が同等以上に成長したことは、授業内容の質が認められたとも理解できる。しかし、ルーブリック評価が極端な3に達することも見られ、ルーブリックの誤解が生じている可能性があることが明らかになった。

4. 今後の課題

ボランティア活動は学修者によって学修成果が異なることはやむを得ないが、授業クラス全体の学修成果を良質なものとするためには、マインドマップを活用したグループワークなど、学修の支援も可能である。

マインドマップは、ブランチの追加が容易であるし、他者の学修成果を視覚的に共有できる。

今後は、本研究の最終目標であるルーブリック評価の信頼度の判定と、学修者の抱える課題の把握を行う手順の構築を目指すため、マインドマップ描画の様子を記録し、完成したマインドマップからは測定できないブランチの描画順序や速度を分析する。

テキストマイニングを取り入れることで、学修成果の中身や傾向の分析を実施したいが、マインドマップのままではテキストマイニングの導入は不可能であることは、検討すべき課題である。

ボランティア活動のほかにも、インターンシップやビジネスマナーなど、学修評価が困難な他の科目についても検証を行う。最終的には、誰もがマインドマップとルーブリックの組合せにより学修過程の評価や学修者の支援が可能なマニュアルを整備する。

謝辞

本研究は2019年度基盤研究(C) (一般) 課題番号19K03073の助成を受けて実施している。

参考文献

- (1) Dannelle D.Stevens & Antonia J.Levi : “大学教員のためのルーブリック評価入門”, 玉川大学出版部, pp.13-22(2014)

- (2) Tony Buzzan & Chris Griffiths : “ザ・マインドマップ ビジネス編”, ダイヤモンド社, pp.23-37(2012)

- (3) 国立青少年教育振興機構 法人ボランティア制度, <https://www.niye.go.jp/services/plan/bora/houjin/> (2021年10月14日確認)