

も く じ

■開催日時：2023年9月30日（土）

■テーマ：先進的演習・実習支援環境／一般

- 1) ホームセキュリティの現状と展望-----1
○古関郁香(日本大学)
- 2) SME（認定看護師）の研修設計への省察的実践と9教授事象による評価-----7
○中島奈美(熊本大学)，戸田真志（熊本大学）
- 3) 作業療法学生を対象とした精神障害領域臨床実習自己効力感尺度作成の試み-----14
○吉村友希(熊本保健科学大学)，與座嘉康(熊本保健科学大学)，
久崎孝浩(九州ルーテル学院大学)
- 4) NFCを活用した定量的な時間管理支援システムの提案-----19
○森本真以(公立はこだて未来大学)，伊藤恵(公立はこだて未来大学)
- 5) 対面授業下でのオンライン匿名チャットによる授業内質問の継続的分析-----27
○伊藤恵(公立はこだて未来大学)，富永敦子(公立はこだて未来大学)
- 6) 習慣化支援システムにおける試行錯誤を支援するための推薦機能の提案とシミュレーション環境の構築---35
○中村丈太郎(高知大学)，三好康夫(高知大学)，岡本竜(高知大学)
- 7) 自助・共助の意識向上のための1人で実施する防災教育を支援するシステムの提案-----39
○二本柳綾香(公立はこだて未来大学)，伊藤恵(公立はこだて未来大学)
- 8) 授業動画分析・可視化システムを活用した教員養成授業の設計と実践-----46
○笠井俊信(岡山大学)，大崎理乃(信州大学)，山田剛史(横浜市立大学)，
阿内春生(横浜市立大学)，永野和男(聖心女子大学)
- 9) ゲーミフィケーションに基づくユーザタイプ分類を用いた子どもの職業体験機会を創出する
地域活動支援システム-----54
○門倉諒太(東京情報大学)，河野義広(東京情報大学)，後藤由翔(東京情報大学)

| | |
|---|----|
| 10) プログラミング学習における基礎的概念理解を評価対象とする相互評価と 評価後の修正が与える影響の調査----- | 59 |
| ○東海林航(公立はこだて未来大学), 伊藤恵(公立はこだて未来大学) | |
| 11) プログラミング演習における学習状況把握のためのペア学習の会話調査----- | 67 |
| ○海野芽美(公立はこだて未来大学), 伊藤恵(公立はこだて未来大学) | |
| 12) 外国語 speaking 練習に音声認識を取り入れることに関する予備調査----- | 73 |
| ○柏木治美(神戸大学), 康敏(神戸大学), 大月一弘(神戸大学) | |
| 13) 学生の目指す職域で活躍するエキスパートを演じる生成 AI アバターと共生した協働学修の実践と検証--- | 78 |
| ○二瓶裕之(北海道医療大学), 西牧可織(北海道医療大学) | |
| 14) 生成型 AI によるスクリプトと発話を用いた日本語発話学習授業の実践実例----- | 84 |
| ○中村しづか(信州大学), 和崎克己(信州大学) | |
| 15) 小学校の教員・児童に対する端末の利用の支援と調査----- | 91 |
| ○高野征也(千葉工業大学), 外山明(千葉工業大学), 須田宇宙(千葉工業大学) | |
| 16) 大学生用メタ認知尺度 MAI と文章産出方略との関連----- | 95 |
| ○椿本弥生(東京都立大学), 丹羽量久(長崎大学), 山地弘起(大学入試センター) | |

ホームセキュリティの現状と展望

古関 郁香
日本大学法学部

Current Status and Prospects of Home Security

Fumika Koseki
College of Law, Nihon University

In Japan, where public safety is good, what is the relationship between the reason why the number of victims of residential burglary crimes is not zero and the current situation of home security in houses where the penetration rate is low? Although the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism and the Metropolitan Police Department have demonstrated the effectiveness of crime prevention measures in homes, they are still not widely used. Therefore, in this research, we clarify why the introduction of home security has not progressed yet. According to the questionnaire results, it was found that 89% of people would like to introduce it if it saves time and money. Therefore, to reduce the damage caused by home invasion crimes to zero, it is expected that efforts will be made to popularize home security that is easy for individuals to use and saves time and money.

キーワード：ホームセキュリティ，防犯意識，住居対象侵入窃盗，防犯カメラ

1. はじめに

オーストラリアに本部をおく国際的なシンクタンク、経済平和研究所(IEP)が毎年発表を行っている世界各国の平和度合いを数値化した世界平和度指数ランキングで、2023年日本は9位にランクインした[1].

日本の治安は確かに良い、1人で飲食店に入った日本人が、荷物を置いたまま席を外す場面をよく目にする。また、電車内での居眠りについて、海外で生活をする外国人にとっては「無防備すぎる」と驚くに違いない。だが日本人は「電車内では大丈夫だろう」とどこかで考えてしまうのではないだろうか。

これらのように日本の治安に慣れてしまったため、日本人の防犯意識は世界的に見ても低いと感じている。後述するアンケート調査結果においても、日ごろの防犯意識について「特にこだわらない普通」、または「低い」と回答した人が全体の69%と約7割を占めるという結果が出ている。

上記の例のように、パブリックの場での防犯意識は

低い、パーソナルの場である住宅における防犯意識はどのようなのであろうか。治安が良いと認識される一方で、日本国内では現在も住居侵入窃盗の犯行が絶えず、被害に遭っている人が存在するのが現状である。大切な我が家が被害にあわないために、多角的に課題を抽出し、解決策を講ずることが重要である。

戸建て住宅やマンション、集合住宅、団地（以下、共同住宅とする）など様々な居住スタイルが存在する現代において、住居それぞれの特徴や実際に住まう人からの意見に対する考察を経ることで、より適切な防犯対策に繋がるだろう。

本稿では、ホームセキュリティの現状と展望について、各居住スタイルに合わせて考察し、課題及び今後の展望について論じていく。

2. ホームセキュリティの必要性

2.1 ホームセキュリティに関する定め

ホームセキュリティとは、「住宅内に取り付けられたセン

サー器具などが、火災やガス漏れ、侵入などの異常を感知すると、警報を鳴らし、あらかじめ契約している警備会社などへ自動通報され、状況判断後に警備員が駆け付けるシステムのこと」と定められている[2]。また、目的は、「強盗や空き巣から財産を守る」「火災から住まいを守る」「住宅内での突発的な病気や怪我から身を守る」ことに限る。よって、侵入者の逮捕、消火活動を行うことはないとされている。

2.2 住居侵入窃盗犯罪被害の現状

警視庁のデータによると、侵入窃盗の認知件数は平成16年以降減少しているものの、令和4年には、全国で1万5692件発生している。つまり、1日あたり約43件の住宅が、被害に遭っている計算になる[3]。

「侵入犯罪」とは、住宅などの建物に侵入して行われる犯罪で、凶器などを用いて家人を脅し、金品を強奪する「侵入強盗」と、金品を盗む「侵入窃盗」及び「住居侵入」を指す。「侵入窃盗」のうち、一般住宅を狙う「空き巣」「忍び込み」「居空き」を「住宅対象侵入窃盗」としている[3]。今回は、「空き巣」「忍び込み」「居空き」の「住宅対象侵入窃盗」に焦点をあて、データを整理し手口や脅威を考察する。

警視庁の令和4年の侵入窃盗の発生場所別認知件数の調査によると、戸建て住宅が33.0%、共同住宅（3階建以上）が7.8%、共同住宅（4階建以上）が4.3%である。商店、金融機関等を含め総数3万6588件のうち、45.1%の1万6501件が住居であることがわかる。住居の被害が約半数を占める原因として、人通りが少なく人目につかないこと、住人が不在であること、外部からの視線が遮られ隠れやすいことなどが考えられる。

住宅への侵入の手口は、戸建て住宅、共同住宅ともに、無締りが最多で、以下ガラス破り、合いかぎである。侵入口は、窓、表出入り口、非常口が多い。これらの対策として、不在時には雨戸を閉めること、防犯ガラスやフィルムを貼ること等が一般的に効果的とされている。これらの対策を行うことで、侵入される確率は下がるが、侵入者は下見をし、手口を検討したうえで犯行に及ぶという行動心理もある。抜かりなく住宅周辺を分析し、用意周到な準備を施した侵入者にとって、人目につかない場所で防犯ガラスやフィルムを

突破することは時間の問題である。

2.3 住居侵入窃盗犯罪被害の対策の現状

国土交通省は、警視庁、文部科学省等と連携し、社会環境に合わせた防犯まちづくり推進の取り組みを強化している。令和2年9月に、全国各地の新たな取組事例集をまとめた「防犯まちづくり取り組み事例集～防犯まちづくりの推進～」を発表した。そこでは、防犯機能強化に係る施設・設備機器・システムの設備・管理の中の、設備機器・システムの整備・管理の分類において、ICTを活用したセンサーで不審者を検知するソフトバンク（東京・芝浦地区）の取り組みの事例を挙げている。また、防犯カメラの設置が増えたことで犯罪件数が半減した刈谷市の事例も挙げられていた[4]。

また、警視庁は、侵入窃盗の防犯対策として、侵入者を寄せ付けない手段として、センサー付きライトの設置、カメラ付きインターフォンの設置を推奨している[5]。以上から、ホームセキュリティに対して、防犯カメラを代表としたICT活用が推進されていることが確認できる。

これらの取り組みを認識したうえで、ICT活用の代表例である住居における防犯カメラの普及率は22.0%であり、決して高いとは言えない[6]。ICTを活用したホームセキュリティの有効性は確認できたが、未だ普及していないといった現状である。

3. アンケート調査結果

3.1 アンケート調査の実施及びその被験者

今回ホームセキュリティにおける現状について、戸建て住宅と共同住宅（マンション、集合住宅等）の住人の意見を得ることで、各居住スタイルの現状と今後の展望を明確にするため、アンケート調査を行った。

本調査の被験者は、年齢を問わず男女101名とし、実施期間は令和5年8月上旬である。

3.2 世界と比較した日本の治安

世界と比較して日本の治安をどのように感じているか問うと、59.3%が「良いと感じる」、35.6%が「どちらかといえば良いと感じる」、5.1%が「どちらかといえば悪いと感じる」、0%が「悪いと感じる」と回答し

た。

「良いと感じる」「どちらかといえば良いと感じる」という回答が、全体の94.9%を占める。その理由を問うと、「夜に女性が一人で外出できるから」「電車内で居眠りができるから」「スリに遭うどころか、落とした物が交番等に預けられ手元に戻ってくるから」という意見が挙げられた。

一方で、「どちらかといえば悪いと感じる」という回答が、全体の5.1%であり、「以前は良い印象だったが、首相銃撃の大きな事件があったため印象が悪くなっている」「最近ニュースでドラマのような物騒な事件が良く報道されるから」という意見が挙げられた。

3.3 日常生活と住居に対する防犯意識

はじめに、日常生活における防犯意識を問うと、30.7%が「防犯意識は高く、一人で訪れる飲食店で席を立つ時は荷物を持ったり、温泉では貴重品専用ロッカーがあれば使用したりする」、62.4%が「防犯意識は普通で、特にこだわらないが最低限の貴重品は自身で管理することを心掛けている」、6.9%が「防犯意識は低く、なんとなく大丈夫だろうと思っている」と回答した。

防犯意識が高いと回答した人に理由を問うと、64.5%が「犯罪は増加していると考えるから」、45.2%が「SNS上で犯罪情報を読み警戒心が高まったから」、29.0%が「過去に犯罪被害に遭ったから、または身近に被害に遭った人がいるから」、12.9%が「技術の進化により自身で簡単にセキュリティ強化を図れるから」、3.2%が「警察や地域団体が行う防犯啓発セミナー等に参加したから」と回答した。

一方で、防犯意識が低いと回答した人に理由を問うと、71.4%が「過去に犯罪被害に遭った経験がないから」、57.1%が「安全な環境であると感じ、犯罪の可能性を過小評価しているから」、28.6%が「防犯に関する情報や知識を持っていないから」「犯罪率が低い地域であり安全な環境があるから」と回答した。

次に、住居スタイル毎に防犯意識を問うた。「防犯意識は高く、防犯ガラスやフィルムはもちろん、スマートロック等を導入している。また、長期不在期間があればこれらの対策を強化したいと思っている」（以下、防犯意識は高い）、「防犯意識は普通で、外出時は必ず

鍵を掛けたり、雨戸を毎晩閉めたりする」（以下、防犯意識は普通）、「防犯意識は低く、外出時は鍵を掛ける習慣がなく、雨戸もたまに閉める程度である」（以下、防犯意識は低い）の3つの選択肢を設けた。

戸建て住宅に住まう人は、16.1%が「防犯意識は高い」、80.4%が「防犯意識は普通」、3.6%が「防犯意識は低い」と回答した。共同住宅に住まう人は、22.2%が「防犯意識は高い」、75.6%が「防犯意識は普通」、2.2%が「防犯意識は低い」と回答した。

以上の結果を受け、日常生活における防犯意識が高い人は全体の30.7%に対し、住宅における防犯意識が高い人は戸建て住宅に住まう人の全体の16.1%、共同住宅に住まう人の全体の22.2%に留まったことから、他人との接触や予測不能な出来事が起こり兼ねない外出時とは違い、他人との接触の可能性が低く自身の領域と認識されるがゆえに警戒心が低くなる住宅では、防犯意識が低くなることがわかった。

3.4 各居住スタイルのホームセキュリティ

3.4.1 戸建住宅のホームセキュリティ

現在取り入れているホームセキュリティを問うと、25.0%が「映像を記録・通知する防犯カメラ」、19.6%が「スマートフォンや指紋認証での開閉ができるスマートロック」、14.3%が「カメラやセンサーの動きでアラート通知をするモーションアラート」、8.9%が「スマートフォンのセキュリティアプリ」、5.4%が「ドアや窓の開閉、動体等を検知して警告するセンサー技術」、3.6%が「スマートデバイスからリアルタイムで家の状況を把握する遠隔監視」「データをクラウドに保存して証拠を保持するクラウドストレージ」、57.1%が「該当する項目はない」と回答した。（図1）

ホームセキュリティ以外で行っている防犯対策を問うと、62.5%が「1つのドアに錠が2つ以上ある補助錠」、60.7%が「家の周辺を照らす外部照明」、46.4%が「見通しの良いフェンス」、44.6%が「庭先に砂利を敷く」、33.9%が「窓に防犯ガラスやフィルムを貼る」、17.9%が「該当する項目はない」と回答した。その他「人感センサーライト」「大手セキュリティ会社のシステム導入」という意見が挙げられた。

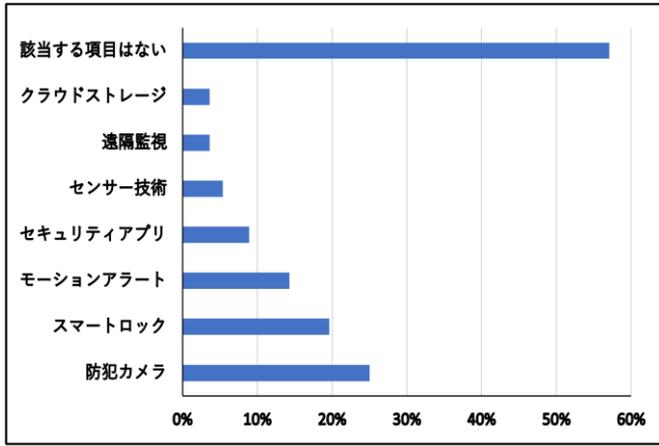


図1. 戸建て住宅ホームセキュリティの現状 (N=56)

以上の結果を受け、ホームセキュリティを全く取り入れている住宅が全体の 57.1%を占めることから、戸建て住宅はホームセキュリティが普及していないことがわかった。一方で、補助錠、外部照明の防犯対策は、公益社団法人日本防犯設備協会の防犯優良住宅認定制度の項目に記載[7]されている効果もあり、住宅の半数以上が導入している結果となった。戸建て住宅特有の自己責任・自己管理かつ独立性が高い性質から、後述する調査結果でも意見が挙げられた「住宅購入時に導入されている」ことの重要性がわかる。

3.4.2 共同住宅のホームセキュリティ

現在取り入れているホームセキュリティを問うと、46.7%が「防犯カメラ」、24.4%が「スマートロック」「アクセス制御システム」、22.2%が「センサー技術」、17.8%が「モーションアラート」、11.1%が「セキュリティアプリ」、2.2%が「クラウドストレージ」、35.6%が「該当する項目はない」と回答した。(図2)

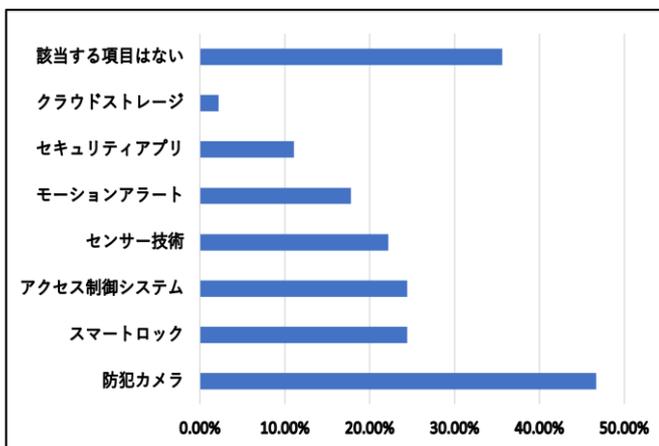


図2. 共同住宅ホームセキュリティの現状 (N=45)

ホームセキュリティ以外で行っている防犯対策を問うと、53.3%が「共同エリアの照明」、51.1%が「鍵のついたポストまたは宅配ボックス」、48.9%が「補助錠」、33.3%が「防犯ガラスやフィルム」、20.0%が「防犯パトロール」、13.3%が「該当する項目はない」と回答した。

以上の結果を受け、46.7%の住宅に防犯カメラが設置されていることや、ホームセキュリティを全く取り入れている住宅は全体の 35.6%に留まったことから、全体の 64.4%がホームセキュリティを取り入れていることがわかった。また、共同エリアの照明や鍵のついたポストや宅配ボックスは、令和2年に警視庁が改正した「安全・安心まちづくり推進要綱」の項目に記載[8]されている効果もあり、住宅の半数以上が導入している結果となった。

3.4.3 各居住スタイルのホームセキュリティにおける比較考察

本節では、戸建て住宅と共同住宅それぞれのホームセキュリティ導入に関する結果を受け、普及率の格差比較、ホームセキュリティ以外の防犯対策の導入傾向について考察する。

ホームセキュリティ導入に関して、戸建て住宅は全体の 42.9%であるのに対し、共同住宅は全体の 64.4%であり、普及率の格差は 21.5%に及ぶ。前述したように、警視庁の令和4年の侵入窃盗の発生場所別認知件数の調査によると、全体の 33.0%が戸建て住宅であり、12.1%の共同住宅と比較すると 20.9%の発生率の差がある。したがって、戸建て住宅におけるホームセキュリティの導入が進まない現状こそ、日本の住居侵入窃盗犯罪被害に起因すると考える。

ホームセキュリティ以外の防犯対策の導入傾向に関して、全体的にホームセキュリティより取り入れている住宅が多いことから、公益社団法人日本防犯設備協会の防犯優良住宅認定制度や警視庁の「安全・安心まちづくり推進要綱」などの民間組織や行政機関の定め的重要性と影響力が高いことがわかった。

以上のことから、ホームセキュリティの普及率を上げるためには、民間組織や行政機関がその有効性を提示し普及を促すことで、個人の防犯意識を向上させることが重要である。

3.5 ホームセキュリティ導入における展望

3.5.1 ホームセキュリティ導入に対する意見

今後ホームセキュリティを（さらに）取り入れたいか問うと、39.6%が「取り入れたい」、49.5%が「どちらかといえば取り入れたい」、6.9%が「どちらかといえば取り入れたくない」、4.0%が「取り入れたくない」と回答した。（図3）

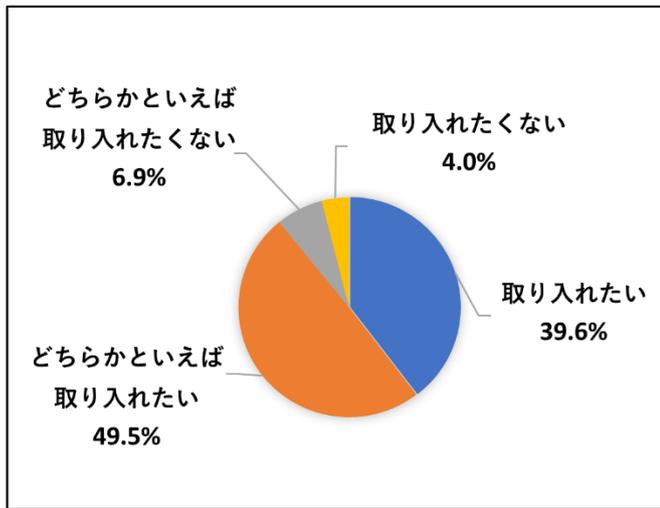


図3. ホームセキュリティ導入の意識 (N=101)

「取り入れたい」「どちらかといえば取り入れたい」と回答した人に理由を問うと、78.9%が「家族の安全を確保したいから」、61.1%が「住居侵入窃盗犯罪の抑止に繋がるから」、32.2%が「長期不在時でも安心できるから」、26.7%が「遠隔から監視でき精神的な安定に繋がるから」と回答した。その他「家という安全地帯を確保したいから」「本アンケートを通して自身の意識の低さを認識したから」という意見が挙げられた。（図4）

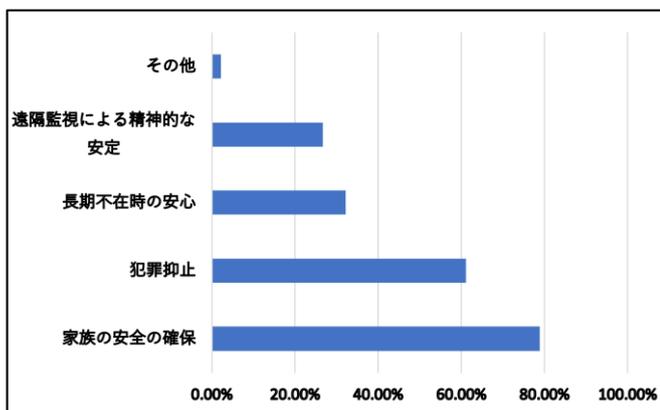


図4. 積極的なホームセキュリティ導入理由 (N=90)

また、現状としてホームセキュリティの導入には前向きだが、未だ導入できていない理由を問うと、68.7%が「導入やメンテナンスに費用がかかるから」、50.6%が「システム導入に手間がかかるから」、42.2%が「技術的な知識が不足しているから」、18.1%が「プライバシーへの懸念があるから」、15.7%が「犯罪率が比較的低い地域に住んでいるから」と回答した。その他「一人暮らしのためなるべく費用を抑えたいから」「現在学生であり、社会人になるタイミングで引っ越しを検討していて現住居に導入する費用が無駄になると感じたため」「住宅購入時に備わっていなかったため」という意見が挙げられた。（図5）

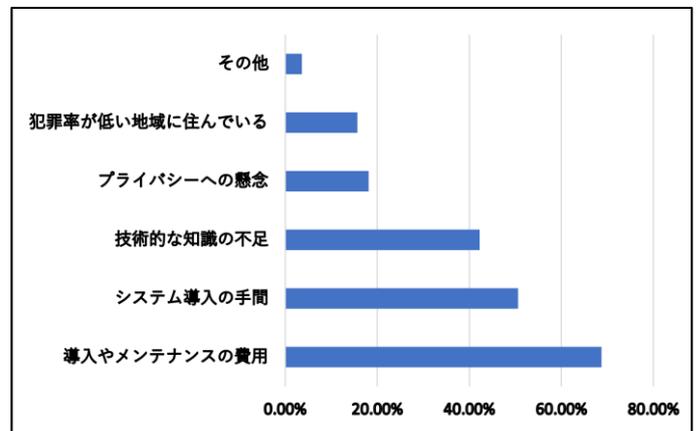


図5. 前向きに検討中だが導入できない理由 (N=83)

一方で、「取り入れたくない」「どちらかといえば取り入れたくない」と回答した人に理由を問うと、45.5%が「導入やメンテナンスに費用がかかるから」「システム障害や技術的なトラブルがあつては手間がかかるから」、27.3%が「プライバシーへの懸念があるから」、9.1%が「誤検知や誤作動がある可能性を考えたから」と回答した。その他「そもそも興味がない」という意見が挙げられた。

以上の結果を受け、全体の89.1%の人がホームセキュリティを取り入れたいと考えていることから、ホームセキュリティ導入に対して意欲的であることがわかったと同時に、前述したように、導入率は戸建て住宅の42.9%、共同住宅の64.4%である結果から、実現性の低さを認識した。

3.5.2 ホームセキュリティ導入における展望

本節では、今後ホームセキュリティの導入に対する

意識の結果を受け、各居住スタイルに合わせてどのように導入することが適切か考察する。

ホームセキュリティの導入に前向きな人が未だ導入できていない理由として、全体の半数以上が、導入費用や導入後の管理費用と手間がかかることが挙げられた。ホームセキュリティの導入に消極的な人の理由も同様に、導入費用や導入後の管理費用と手間がかかることに加え、導入後の管理費用に関わるシステム障害や技術的なトラブルの手間が 45.5%と約半数を占めたことから、費用と手間を抑えたシステムの需要が高いことがわかった。

以上のことから、ホームセキュリティを負担なく導入するためには、導入が必要な箇所を戦略的に選定し、過剰な装備を避けることで費用を抑え、遠隔操作を可能とする自動化されたシステムを導入することによって、手間を省くことが重要である。

4. おわりに

本調査によりホームセキュリティの現状と展望について、日本の治安が良いことから日常生活や住宅に対する防犯意識が低いこと、また各居住スタイルに合わせたホームセキュリティに普及格差があること、導入意欲が高い一方で、手間や費用を抑えたシステムがないためにその実現性は低いことがわかった。

2023 年、世界平和度指数ランキングで 9 位となった日本において、住居侵入窃盗犯罪被害が未だ年間 1 万件を超え、1 日換算約 43 件もある一因として、ホームセキュリティの導入が進んでいないことが考えられる。

第一、行政機関や民間組織が先頭に立ち、ホームセキュリティの有効性を明確に提示し普及を促すことが求められる。それに伴い、防犯意識が高まった個人が自主的に費用と手間を抑えたシステムを設置することによって、住居侵入窃盗犯罪被害の更なる減少に繋がると推測する。

ホームセキュリティの普及には、費用や手間など課題が多い現状ではあるが、ホームセキュリティの導入を通して、日本の住居侵入窃盗犯罪被害を減らし、一人一人が住まう住宅で安心して暮らせる時がくることを切に願う。

参 考 文 献

- (1) Institute for Economics and Peace(経済と平和研究所), GLOBAL PEACE INDEX 2023
<https://www.visionofhumanity.org/wpcontent/uploads/2023/06/GPI-2023-Web.pdf>(令和 5 年 8 月 9 日参照)
- (2) SUUMO, ホームセキュリティの意味・解説
<https://suumo.jp/yougo/h/homesecurity/>(令和 5 年 8 月 9 日参照)
- (3) 警視庁, 住まいる防犯 110 番, 侵入犯罪の脅威
https://www.npa.go.jp/safetylife/seianki26/theme_a/index.html(令和 5 年 8 月 9 日参照)
- (4) 国土交通省, 防犯まちづくり取組事例集
<https://www.mlit.go.jp/common/001361605.pdf>
(令和 5 年 8 月 9 日参照)
- (5) 警視庁, 侵入窃盗の防犯対策
<https://www.keishicho.metro.tokyo.lg.jp/kurashi/higai/akisu/akisu.html>(令和 5 年 8 月 9 日参照)
- (6) ALSOK, 防犯カメラに関する意識調査
https://www.alsok.co.jp/security_info/enquete/10.html
(令和 5 年 8 月 9 日参照)
- (7) 公益社団法人, 日本防犯設備協会, 防犯優良住宅認定制度のご紹介
https://www.ssaj.or.jp/chiiki/bouhan_house.html
(令和 5 年 8 月 11 日参照)
- (8) 警視庁, 安全・安心まちづくり推進要綱
https://www.npa.go.jp/laws/notification/seian/seiki/R020317_youkoukaisei.pdf (令和 5 年 8 月 11 日参照)

SME（認定看護師）の研修設計への省察的実践と

9 教授事象による評価

中島奈美*1, 戸田真志*1/2

*1 熊本大学大学院社会文化科学教育部教授システム学専攻

*2 熊本大学半導体デジタル研究教育機構

Reflective practice of certified nurses in training design and evaluation by 9 teaching events

*1 Graduate School of Instructional Systems, Kumamoto University

*2 Research and Education Institute for Semiconductors and Informatics, Kumamoto University

This study examined transformation in training design for certified nurse. Specifically, we analyzed teaching materials prepared by certified nurse using 9 teaching events and an experiential learning model. As a result, it was found that the content was to support the of the double-loop learning and the development of a sense of professionalism and an inquisitive mind. It was thought that there are two perspectives to support learning of nurses as reflective practitioners: double-loop learning and exploration of professional views.

キーワード: 看護教育, 省察的実践者, 研修設計

1. はじめに

専門職として学び続ける看護師

専門家による各分野の専門性の確保と維持, 発展とそれらをもとにした社会貢献は, 現代社会の安全な暮らしに不可欠である. 専門職の学習継続は, 暮らしの安全につながっている. 看護職は, 健康的な生活を支援する対人関係専門職である. 能力の開発・維持・向上に努めることが法律に定めている (保健師助産師看護師法第二十八条の二) ⁽¹⁾. 日本看護協会には, 「看護職の生涯学習をガイドライン」があり ⁽²⁾, 学習継続支援を掲げている.

実践家の学習継続を支援するプロフェッショナル

実践家の中でプロフェッショナルは, 特に高い専門性と実践力をもとに実践知を培っている. そのため実践家の学習継続の支援者になることを期待される傾向にあるだろう. 看護分野では, 認定看護師はプロフェッショナルである. 国家資格に加えて, 臨床経験と日本看護協会が管理する専門の養成課程と試験を経ており,

看護実践と看護職の指導・相談の教育的役割を担うことを期待されている.

認定看護師は学習支援に苦手意識をもつ

一方で, 認定看護師の教育活動は, 実践活動に比べて自信の無さと実施率の少なさが課題として報告されている ⁽³⁾⁽⁴⁾. 第一著者は, アドバイザーとして, 認定看護師 A さんの研修設計を 4 か月間支援した. その間に A さんの教授方法は, 講演中心から学習者の活動を取り入れたものに拡大をした.

本研究では, A さんが作成した教材スライドを教授理論と専門職育成の視点で, 研修の設計と内容を分析する. また, インタビュー内容を質的に分析して, 内的変化の経緯を具体化する. この 2 つから A さんの変容の特徴を明らかにする. それを踏まえて, 認定看護師の研修設計支援について実践者の学習継続支援の視点で検討する. はじめに背景において, 対人援助職の教育支援について整理する. 続いて, 認定看護師の現状を概観して事例紹介をする.

2. 背景

2.1 対人援助職の学び

技術的熟達者と省察的实践者

対人関係専門職について三輪は、専門職のなかにおいて、特に、それぞれの分野での『対人関係』を核とする職業」と説明している⁽⁵⁾。そしてその学びの傾向についてを**技術的熟達者**と**省察的实践者**を紹介している。**技術的熟達者**は、専門職として現実の問題に対処するために、「専門的知識や科学的技術を合理的に適用〔適用〕する」ものである。また**省察的实践者**とは、専門的知識・技術を「適用」するのではなく、自らの実践が抱える問題の本質や、それらをとらえる信念を「省察」しながら、実践の改善を図ろうとする⁽⁶⁾としている。

看護実践とその学びに関して、前川は、「病む人を目の前にしたと看護師も、患者を含む状況とのかかわりのなかで、瞬時にその人にとっての最善に向けたかかわりを生みだしている。そのため、技術的合理性モデルにみるような、理論の適用としての実践は在り得ない。」⁽⁷⁾としている。看護師は、相手にとってより良いケアを思考する**省察的实践者**である。価値観や生き方の共有が可能になった情報化社会では、最適解を求め続ける省察的实践家であることがより一層もとめられている。

図1 技術的熟達者と省察的实践者⁽⁶⁾



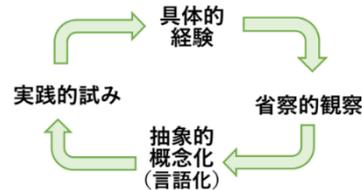
省察的实践家を育む難しさ

ドナルド・A・ショーンはプロフェッショナルが行う省察的实践者教育に関して、「自分自身がおこなう行為の中の省察について叙述することができないのなら、それを人に教えることができないのは当然である」⁽⁸⁾とその難しさ示している。

三輪は実践家の行為の中の省察に着目し、行為の中の省察と行為についての省察を経ることで、「わざ」は秘儀性をもった暗黙知のままであることはなくなり、表面に出るようになる⁽⁹⁾としている。具体的には、わざや経験を言語化することは、自らの実践を展開し、実

践の省察を行い、省察内容を抽象度の高いものにし、得られた知見を実践に試み、さらに改善された実践を省察するという流れになる。省察的实践は、「具体的経験」から出発し、「省察的観察」と「抽象概念化（言語化）」を経て「実践的試み」に至るサイクルである⁽⁹⁾してコルブの経験学習モデルでの実践と省察の繰り返しの必要性を紹介している。

図1 コルブの経験学習モデル⁽⁹⁾



2.2 認定看護師の教育実践への支援

先行研究では、認定看護師の教育活動や研修設計に関して、その具体的な教授方法、支援方法や、省察的实践者の育成を取り上げるものは見当たらなかった。

日本看護協会が定める認定看護師の養成課程は、600時間を超える履修を要件としている。その中で教育が関連する「指導」「相談」の学習は、30時間程度である。先に述べたように、認定看護師は教育実践への自信の低さや実施割合の少なさを抱えている。現状では、認定看護師になってからの教育実践を支援することが、認定看護師の抱える状況を改善する可能性があると考えられる。また認定看護師の教育実践が、省察的实践者の育成の視点で具体化することは、看護師の専門職としての学びの継続に資する資料となると考える。

認定看護師の研修設計が劇的に変化

本研究では、認定看護師 A さんの研修設計の変遷について、筆者がアドバイザーとして支援を行った4か月間3つの教育活動を取り上げる。

総合病院に勤務する A さんは、看護業務を行いながら認定看護師として、院内、院外の学習会や授業の設計と実施を月1回程行っていた。2022年6月の院内看護師対象の連続研修において「学習目標が定まらない」「研修内容が収まらない」との理由で、知人を介してスライドの添削を依頼された。その際に第一筆者がアドバイザーとして行ったことは主に、学習目標の修正と必要なスライドの選出、教授理論を踏まえたスライド提示の順番整理であった。それ以降の研修設計に関して A さんは、スライド枚数を減らされ、事前課題を取り

入れられた。(表1参照)。また、研修設計について「言っちゃうのではなく、気づかせることを意識するようになった」と話され、意図的教育観から成功的教育観への教育観の変容を伺わせる発言がみられた。

教授方法に顕著な変化が出現したことは貴重である。認定看護師への教育活動支援の具体的一事例として、その経緯を具体化する。また、看護師が省察的実践者として学習継続するための認定看護師の活動に関して示唆が得られると考える。

表1 2022年Aさんの研修の概要

| 時期 内容 | 対象 | 方法時間 スライド枚数 |
|-------------------|------|------------------------------|
| 6月 院内研修 摂食と嚥下1 | 看護師 | 対面集合 60分 スライド 60枚 |
| 8月 院内研修 摂食と嚥下2 | 看護師 | 対面集合 60分 スライド 16枚事前・事後テスト |
| 9月 看護学校授業「栄養」 | 看護学生 | 対面集合 45分 スライド 16枚事前課題 |

3. 方法

3.1. 教材スライド内容の分析

3.1.1 9 教授事象を踏まえているかの分析

研修の教材スライド1枚ずつを9事象で分類する。分類はガニエの「教授事象と学習プロセスとの関係」をもとに行う(表2参照)⁽¹⁰⁾。スライド1枚の該当事象は該当なし~複数該当までを可とした。評価後に設計の専門家にスーパーバイズを受けた。

表2 教授事象と学習プロセスとの関係

| 教授事象 | 学習プロセスの保持 | 引用文献内の例示 |
|---------------|-------------------|---|
| 1 学習者の注意を喚起する | 神経インパルスのパターンの受容 | 質問を投げかける アニメーションや実演による注意喚起 |
| 2 学習者に目標を知らせる | 実行制御プロセスの活性化 | 学習目標を学習者に知らせる。達成してほしい知識やスキルがなんであるかを学習者に伝えることである |
| 3 選定条件を思い出させる | 以前に学習したことを作業記憶に想起 | 以前学習者たことを思い出させるためには、どの選択肢が正しいかを選ぶ再認方式の質問か、あるいはより確実には、自分で正しい答えを思い出させる再生力の質問を与えるのが良い |
| 4 新しい事項を提示する | 選択的知覚ができるように特徴を強調 | ルールと概念の学習では、学習者は帰納法または演繹法のどちらの方法で学ぶ。年長者の学習者が定義された概念を学ぶ場合は、簡単な定義が最初に来ることが望ましい |
| 5 学習の方針を与える | 意味的符号、検索のためのヒント | 足場づくり(scaffolding)という別の言い方をすることもある。ヒントや質問などを用いてコミュニケーションをとることによって答えが導かれることがあるだろう |
| 6 練習の機会をつくる | 反応の組織化の活性化 | 十分な学習方針が与えられ学習者は頭の中で学習したことを結びつける事象にきたと言えたらう。学習者が新しい事例に学習したルールを応用できるかどうかを確認する練習の機会を与える事象6は少なくとも2つの機能を果たしている。1点目は、学習者が課題を達成するために学習した内容を長期記憶から短期記憶に呼び起こすことである。2点目は、「理解していること」が正確で十分かどうかを確認して、フィードバックを与える機会を提供することである |
| 7 フィードバックを与える | 強化の保持 | 実際に何が学習されたのかを見定める。学習内容の正確さや学習成果の程度について確認できるフィードバックが、少なくとも必要である。学習者の出した答えに対して、正確かどうかの情報を提供することが重要である。 |
| 8 学習の成果を評価する | 検索の活性化、強化を可能に | 適切な行動が引き出されたその時、期待していた学習成果に到達したということが直接示される |
| 9 保持と転移を高める | 検索のためのヒントと方略を提示 | 学習者にとって、多様な新しい課題を与えること、そして課題の1つ1つが初期学習のときと大きく異なる場面でのスキル応用を要求するものであることが効果的なのである |

引用文献：R.Mガニエ,W.Wウェイジャー他 『インストラクショナルデザインの原理』p221,2007初版北大路書房

3.1.2 省察的実践者育成(コルプの経験学習モデル)を踏まえているのか分析

研修教材のスライド内容とその意図について「具体的経験」「省察的観察」「抽象概念化(言語化)」「実践的試み」の構成を示し、経験学習モデルのサイクルに該当するかを評価する。『省察的実践は、「具体的経験」から出発し、「省察的観察」と「抽象概念化(言語化)」を経て「実践的試み」に至るサイクルである』の解説に従い分析する。分類の参考とした学習の4段階の内容を表3に示す。

表3 経験学習の4段階と学習活動・教員の役割

| 学習の4段階 | 主な学習内容 | 教員の役割 |
|------------------|---------------------------------|----------|
| ① 具体的経験 感じる | ゲーム・ロールプレイ・ ディスカッションとフィードバック | コーチ・支援者 |
| ② 省察的観察 観察する | 講義・観察・多視点の提供・知識テスト | ガイド・マスター |
| ③ 抽象的概念化 考える | テキスト読解・個人学習・系統的提示 | 情報提供者 |
| ④ 能動的実験 試してみる | フィードバック付練習・小集団討議・個別学習活動 | ロールモデル |

鈴木克明・美馬にゆり編著『学習設計マニュアル「おとな」になるためのインストラクショナルデザイン』p184,北大路書房

3.2. 教育観変容の経過分析

認定看護師Aさんの教育観の変化

支援終了後に,Aさんにインタビューを行った。発言内容は逐語録に起こし,相違がないか本人に確認をして分析対象とした。逐語録を一文一意味に分割して,KJ法を用いてコード化した。コード化したものの分析には,TEA(複線経路等至性アプローチ)を用いた。この方法は,人間の行動や心理的な変容を可視化する強みを持ち,広く援用されている。教授方法の変遷に影響した内面の具体化に適していると考えた。TEAの基本概念的複線経路等至線モデル(Trajectory Equifinality Model;以下TEM)と発生の三層モデル(Three Layers Model of Genesis;以下TLMG)を豊田の方法に倣い一つの図に現すことにした⁽¹¹⁾。

4. 結果

4.1. スライド内容の分析の結果

4.1.1 ガニエの9教授事象の分析結果

研修で用いたスライド1枚ずつを9事象で分類し該当枚数と割合を表4に示した。変化の全体像が俯瞰できるように割を図2に現した。

6月の研修では,事象4の「新しい事項を提示する」が全体の7割以上を占め,また,事象3「前提条件想

起」と事象7「フィードバック」が全くなく、情報伝達中心の研修であった。8月9月の研修では、「前提条件の想起」「フィードバック」が取り入れられ、偏りが是正され、バランスのとれた設計となっている。

表4 9 教示事象の該当枚数と割合月ごとの分類

| 9事象 | 事象1 注意喚起 | 事象2 目標を知らせる | 事象3 前提条件の想起 | 事象4 新しい事項を提示 | 事象5 学習の方針を考える | 事象6 練習の機会をつくる | 事象7 フィードバック | 事象8 学習の成果を評価 | 事象9 保持と転移 | 集計 |
|-----|-------------|----------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|----------------|-----------------|--------------|-------------------------|
| 6月 | 3枚 (6%) | 1枚 (2%) | 0枚 (0%) | 41枚 (77%) | 6枚 (11%) | 2枚 (4%) | 0枚 (0%) | 0枚 (0%) | 0枚 (0%) | 53枚 (100%) 該当なし7枚 |
| 8月 | 2枚 (10%) | 2枚 (10%) | 3枚 (14%) | 4枚 (19%) | 4枚 (19%) | 4枚 (19%) | 1枚 (5%) | 1枚 (5%) | 0枚 (0%) | 21枚 (100%) 重複5枚 |
| 9月 | 2枚 (11%) | 1枚 (5%) | 4枚 (21%) | 2枚 (14%) | 2枚 (15%) | 2枚 (16%) | 2枚 (17%) | 2枚 (18%) | 2枚 (19%) | 19枚 (100%) 重複3枚 |

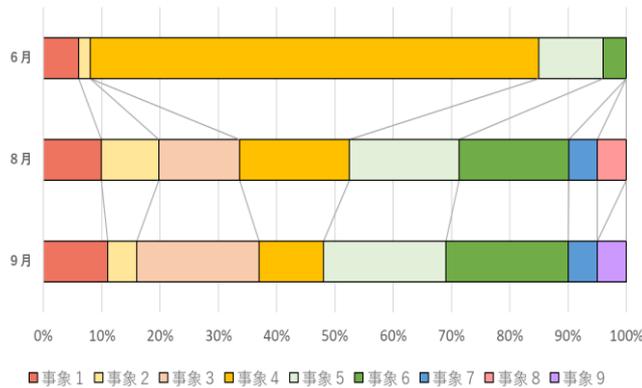


図2 9 教示事象分類の割合変化

4.1.2 省察的実践者育成（コルプの経験学習モデル）を踏まえているのか分析結果

研修で用いたスライド内容とその意図を「具体的経験」「省察的観察」「抽象概念化（言語化）」「実践的試み」の構成を表に示した。該当を評価した。

6月の研修では、「具体的経験」と「能動的実験」が見られず、経験学習モデルのサイクルが回転していない。講師が中心の講義形式の構成であった。8月には、「具体的経験」から「能動的体験」までが網羅されている。6月からの改善がみられる。省察的観察が多く実践的な知識習得に重点を置いた設計であった。9月は、「具体的経験」から「能動的体験」が網羅され、2回のサイクルが展開している。また、「医療者の役割」「看護師の役割」を問う内容が組み込まれ、体験を基に、専門職としての知識や技術の活用や、自分の役割にかえて対象と向き合い方を問う内容となっている。

表5 6月の研修内容と構成の4段階での分類

| 6月の研修 取り上げている内容 (該当スライドNo・学習活動) | 学習の4段階出現 |
|---|-------------------|
| 嚥下看護の図(3,4) | ③抽象的概念化 |
| 嚥下器官の名称と働きの紹介 (6,7,8,9,10,11,12,13,14,15) 誤嚥の原因の紹介 (16,17,18,19,20,21,22) 嚥下障害事例の紹介(23) 嚥下障害と加齢変化(24,25,26,27) | ②省察的観察 ③抽象的概念化 |
| 嚥下障害の観察点の図(28,29,30) | ③抽象的概念化 |
| 水飲みテストの目的と方法 (32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45) 水飲みテストの評価の方法 (47,48,49,50,51,52,53,54) フードテストの方法 (56,57,58,59,60) | ②省察的観察 ③抽象的概念化 |

該当なし：1,2,5,14,31,45

表6 8月の研修内容と構成の4段階での分類

| 8月の研修 取り上げている内容 (該当スライドNo・学習活動) | 学習の4段階出現 |
|---|-------------------|
| (日々のケア) | ①具体的経験 |
| 嚥下食選択と嚥下機能を高めるケアの知識 (事前テスト) | ②省察的観察 |
| 「食事形態変更のタイミングは？」 「食事形態を嚥下が容易なものに変更する理由は？」の問いかけ(3,4) 食事形態検討のケアの言語化と共有 (グループワーク) | ②省察的観察 ③抽象的概念化 |
| ゼリーでの嚥下体験(5) | ④能動的体験 ①具体的経験 |
| 嚥下食と嚥下機能の段階の紹介(6) | ③抽象的概念化 |
| 嚥下食選択の実施[事例1,2](7,8) | ④能動的実験 ①具体的経験 |
| 嚥下食選択実施の評価[事例1,2] (7,8のフィードバック) | ②省察的観察 |
| 嚥下食選択方法の再確認と観察内容の紹介(9,10,11) | ③抽象的概念化 |
| 嚥下機能を高めるケアの知識の想起(12) | ④能動的実験 ②省察的観察 |
| 嚥下機能を高めるケアの知識の確認(13,14) | ②省察的観察 |
| 嚥下食選択と嚥下機能を高めるケアの知識 (事後テスト) | ②省察的観察 |

該当なし：1,2

表7 9月の研修内容と構成の4段階での分類

| 9月の研修 取り上げている内容 (該当スライドNo・学習活動) | 学習の4段階出現 |
|--|-------------------|
| 食事1回をゼリーだけにする絶食の模擬体験 (事前課題) | ④能動的実験 ①具体的経験 |
| 飢餓を遠い国のこととっていないか？の問いかけ(3,4) 模擬飢餓体験の言語化と共有 (グループワーク) | ②省察的観察 |
| 医療がもたらす飢餓と低栄養の実例 低栄養がもたらす健康被害の連鎖の紹介(5,6,7) | ③抽象的概念化 |
| 医療がもたらす飢餓と低栄養の健康被害に関する者は？ の問いかけ 生活を支える看護の具体的な役割の確認 入院時の栄養評価の確認と紹介(8,9,10) | ②省察的観察 ③抽象的概念化 |
| 栄養評価の実施[事例AさんBさんCさん] 主観的包括的栄養評価：SGA(11,12,13,14) | ④能動的実験 ①具体的経験 |
| 栄養評価実施の評価[事例AさんBさんCさん] (12,13,14とそれぞれへのフィードバック) | ②省察的観察 |
| 栄養評価の意義の確認 生活を支える看護の具体的な役割の再確認(15) | ③抽象的概念化 |
| 今回の学びを実習での活かし方の言語化(16) | ④能動的実験 (の準備) |

該当なし：1,2

4.2. 教育観変容の経過分析結果

認定看護師 A さんの教育観の変化の具体化

インタビューの逐語録を KJ 法でカテゴリー化し、TEA を援用した図を作成した。KJ 法では、106 のコードに分類され、意味の統合を行い 36 のカテゴリーになった。この 36 のカテゴリーを経過の順に並べ、TLMG を踏まえて 3 層にして、個別活動のレベルをつないだ。

A さんには、もともとの信念に「看護の支援がしたい」「看護を語ってほしい」の思いがあった。学習者に

学びを楽しんでほしかったが、その方法と根拠が見いだせなかった。自身の学習経験を踏襲した情報伝達中心の設計を行っていた。6 月のアドバイザーの介入で A さんは、教育への自信を喪失した。その中で 8 月は真似をするのが精一杯であった。9 月は、自身の経験による縛りを取り払い、もともとの信念に沿った設計をして実施をされた。学習者の反応から、「教えなくても伝わる」経験をされ「気づく機会づくり」の重要性を体得された。

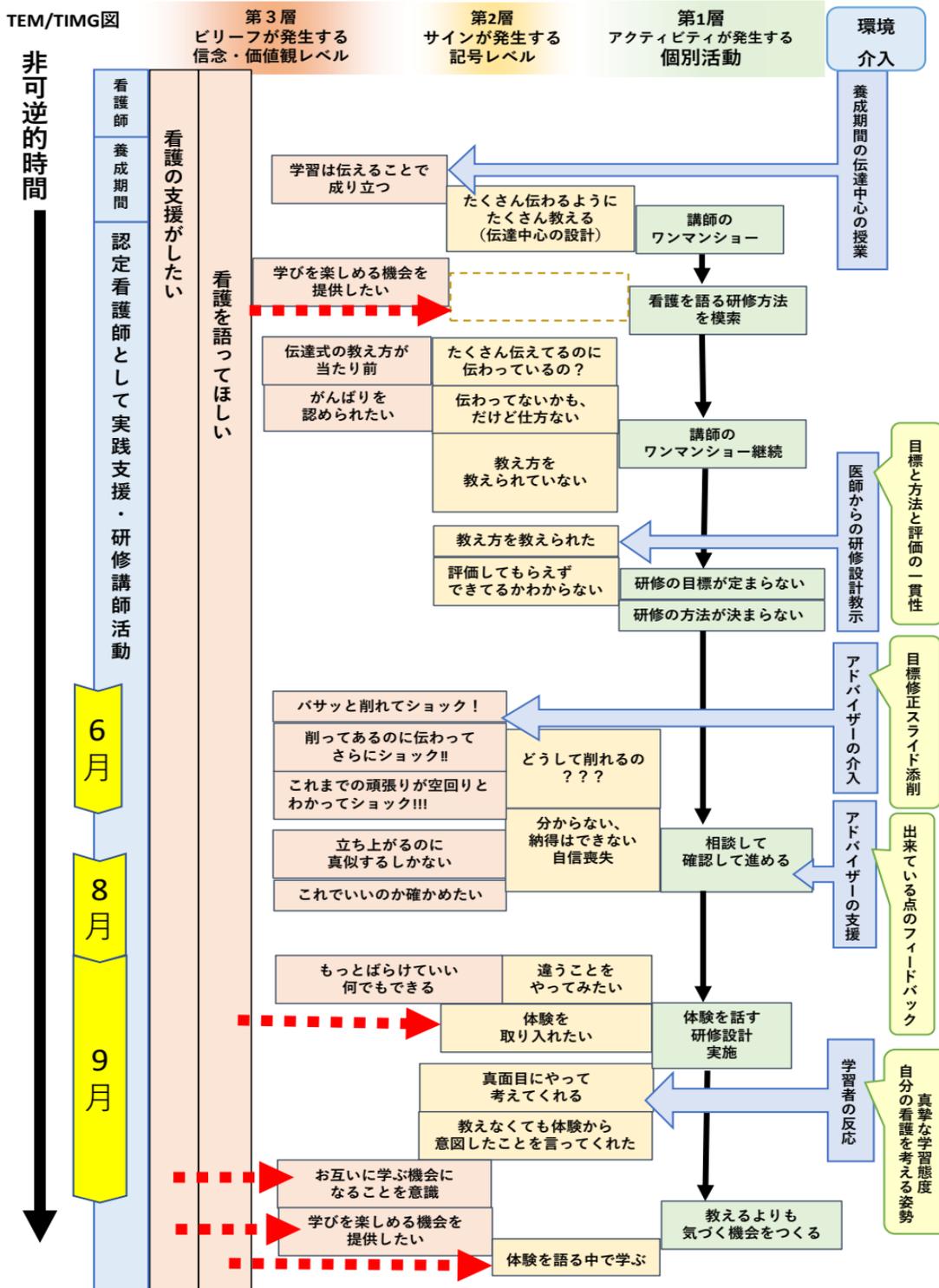


図3 認定看護師 A さんの教育活動と教育観の変容の TEA

5. 考察

5.1.教材スライドの変遷内容の具体化

教材のスライドを、9教授事象と経験学習理論を用いて分析をした。9教授事象の分析では、6月と8、9月の違いが顕著になった。また、経験学習理論の分析では、8月と9月の違いが明らかになった。その違いは、専門職観を問うような、普遍的な課題を取り上げているかであった。8月が「省察的観察」が多く、認知への効果的な働きかけが意図されていた。一方で、9月の設計は、教授事象の配置のバランスは良いうえで、経験学習モデルが2回展開する。具体的には、事前課題の体験をもとに「看護師の役割」を問いながら、事例を用いて専門的知識の習得支援が行われていた。

5.1.1 省察的実践者育成とダブルループの学習

三輪は、学習の省察と変容に関して、シングルループ学習とダブルループ学習を紹介している⁽¹²⁾。解説によれば、自分の認知の枠組み（メンタルマップ）をそのままに、対象に技術や技能をハウツー的に「適用」して、直線的（シングル）に、問題の解決を図ることをシングルループ学習という。ダブルループ学習とは、問題解決をめざしつつも、自らの認知の枠組みである信念、あるいはメンタルマップを吟味し、それに代わる新しい考え方や行為の枠組みを取り入れながら問題解決を図る学習を指す。9月の設計では、専門的知識の習得支援と「看護師の役割」の自覚を促す支援が展開するダブルループの学習になっている。

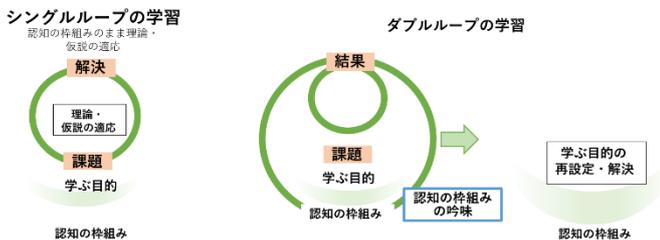


図4 シングルループの学習とダブルループの学習

省察の習得支援は、省察的実践者の育成に不可欠であり、ダブルループの学習が取り入れられることが必要であると考えられる。9月の研修設計の特徴の一つがここにあると言える。

5.1.2 専門知識・技術の習得と専門職観・探求心の涵養

また三輪は、学校教師の資質・能力を対人関係専門職一般に広げて整理をしている(表8参照)⁽¹³⁾。その中で、

研修のテーマをA～Cに集約させて、目の前に見えやすい課題をめぐってハウツー的に学ぶだけでおわることは十分とはいえないと言っている。D～Fのような、深層や根底にある、普遍的な課題の解決に向かっていく工夫が必要になると解き、知識や技術と同等かそれ以上に専門職観や探求心の涵養が必要であることを説明している。9月の設計で取り上げている内容は、専門的知識の習得にとどまらない「看護師の役割」を問う内容となっており、この点が特徴の一つと言える。

表8 対人関係専門職の資質・能力の層構成

| 内容 | 外からの観察・評価 | 個別的・普遍的状況対応 | ハウツー的 |
|---|-----------|-------------|---------|
| A 問題解決・課題達成の技能 B 専門分野の指導・助言の知識/技術 C マネージメントの知識・技術 | 易 | 個別的 | ハウツー |
| D かかわり合う人びととの対人関係能力 E 対人関係専門職観の鍛錬 F 対人関係専門職の成長にむけた探求心 | 難 | 普遍的 | ハウツーでない |

5.2.教育観変容の4つの段階と本来の信念・価値観

Aさんは当初、「たくさん伝わるように、たくさん伝える」の考えのもとに情報伝達中心の設計を行っていた。4カ月の間に「教えなくても伝わる」「教えるよりも気づく機会をつくる」というような教育観に変容し設計も変化した。この変容の過程には4つの段階が見られた。介入による①ショック状態、②受動的模倣の時期、③能動的挑戦の時期、そして、④自身の方法の確立、である。特に③の能動的変化の時期には、自分がもともと行っていた教育を具体化して実施をされた。学習者の反応を受けて、④自身の方法の確立に至っている。

このような変容に至れた背景として、Aさん自身が、認定看護師として、看護師の支援をする役割をもともと自覚されていたこと、看護を語ってほしいという信念や価値観を持っておられたことが影響している。また、ご自身が省察的実践者として、自身の教育活動の省察と改善を続けられたことで実現したと考える。

5.3 認定看護師の研修設計と実践者の学習継続

認定看護師Aさんの9月の設計は、看護師の専門知識・技術の習得と専門職観・探求心の涵養が行われ、ダブルループの学習であった。看護師を省察的実践者として育成する研修の具体例であると考えられる。看護師を対象とした研修の視点として、今回評価したこの2点を持つ提案が可能であると考えられる。

6. まとめ

本研究では、認定看護師の教材を教授事象と経験学習モデルでの分析を行った。またインタビュー内容を質的分析した。その結果、教材の変化と対象者の内的変化の経緯が具体化された。自身の信念や価値観に立ち返って行った設計では、ダブルループの学習が取り入れられ、専門職の意識や探究心の育成をサポートする内容となったことが分かった。内省的実践者としての看護師の学習を支援するには、「ダブルループ学習」と「専門的職の意識や探求」の視点があることが考えられた。

参 考 文 献

- (1) 保健師助産師看護師法（昭和二十三年法律第二百三号）
https://elaws.egov.go.jp/document?lawid=323AC0000000203_20220617_504AC00000000068 (2023年8月27日確認)
- (2) 看護師の生涯学習ガイドライン
<https://www.nurse.or.jp/nursing/assets/learning/lllearning-guide.pdf> (2023年8月27日確認)
- (3) 宮首由美子, 亀岡智美: “認定看護師の研究成果活用の現状と学習状況との関係”, 国立看護大学校研究紀要第10巻, 第1号, pp31-38 (2011)
- (4) 2012年認定看護師の活動及び成果に関する活動報告書
<https://www.nurse.or.jp/nursing/wpcontent/uploads/2017/06/cn-2012chosa20170612.pdf> (2023年8月27日確認)
- (5) 三輪健二: “わかりやすい省察的実践 実践・学び・研究をつなぐために”, pp. 3, 医学書院(2023)
- (6) 前掲(5), pp14.
- (7) 前川幸子: “わざ言語が看護教育にもたらすインパクト”, 看護教育, 第58巻, 第6号, pp.420 (2017)
- (8) ドナルド・A・ショーン (著), 柳沢昌一, 三輪健二 (監訳): “省察的実践とは何か—プロフェッショナルの行為と思考—”, pp.261, 鳳書房(2007)
- (9) 前掲(5), pp29-30.
- (10) R.M.ガニエ, W.W.ウェイジャー, K.C.ゴラス, J.M.ケラー, (著), 鈴木克明, 岩崎信 (監訳): “インストラクショナルデザインの原理”, pp.221, 北大路書房(2007)
- (11) 豊田香: “専門職大学院ビジネススクール修了生による生涯学習型職業的アイデンティティの形成—TEA と状況的学習論による検討—”, 発達心理学研究, 第26巻, 第4号, pp.344-357(2015)
- (12) 前掲(5), pp45.
- (13) 前掲(5), pp10.

作業療法学生を対象とした

精神障害領域臨床実習自己効力感尺度作成の試み

吉村 友希^{*1}, 與座 嘉康^{*1}, 久崎 孝浩^{*2}

^{*1} 熊本保健科学大学保健科学部, ^{*2} 九州ルーテル学院大学人文学部

A Trial to Develop a Self-Efficacy Scale for Psychiatric Clinical Training for Occupational Therapy Students

Yuki Yoshimura^{*1}, Yoshiyasu Yoza^{*1}, Takahiro Hisazaki^{*2}

^{*1} Faculty of Health Sciences, Kumamoto Health Science University

^{*2} Faculty of Humanities, Kyushu Lutheran College

精神障害領域の実習で学生は、領域固有の対象者対応の困難さを感じていることが明らかとなっている。本研究では、実習での困難を対処可能とする要因として自己効力感に着目し、作業療法学生の精神障害領域臨床実習における自己効力感を高める教育介入の効果判定のための尺度試案を目的とした。精神障害領域臨床実習を履修済みの学生に面接を行い、得られた情報から尺度項目を作成し、尺度の信頼性の検証を行った。因子分析の結果、「実習に対する自律的動機づけ」因子、「実習場面での自己コントロール行動」因子の2因子構造および信頼性が確認された。

キーワード: 自己効力感, 臨床実習, 精神障害領域作業療法, 尺度, 作業療法学生

1. はじめに

作業療法の専門領域を障害別に大別すると身体障害と精神障害に分けられ、作業療法教育カリキュラムでは、この両方の領域を学習する。身体障害に比べて精神障害に関する学習に苦手意識を持つ学生は多く、実習前の精神障害者との接触経験のない学生は、精神障害者に対して、否定的な感情や関わりの困難さを感じやすいことも報告されている⁽¹⁾。作業療法学生における臨床実習は、それまで学内で学習してきた基礎知識を実際の臨床場面に活かし、その過程の中で自分の課題を見つけ解決し、作業療法士としての必要な素養を身につける重要な場であるが、多くの学生は、実習に対して“できた”という実感を伴っておらず、自分の課題を認識しているものの、その課題が未解決のままである⁽²⁾ ⁽³⁾。特に、精神障害領域の実習においては、精神障害者との接触経験の乏しさによる否定的なイメージが、学生の自発的な取り組みを鈍らせ、学生の対人面での問題が露呈することが多い⁽⁴⁾。

臨床実習のような困難な状況や未知な場面に対し、柔軟な対処行動を可能とする要因に自己効力感⁽⁵⁾がある。自己効力感とは、行動を起こす前に個人が感じる遂行可能感であり、やりたいと思っていることの実現可能性に関する評価である。自己効力感の高低が心理的適応に影響し、行動との関連が深いことが知られており⁽⁶⁾、臨床や教育の分野では、対象となるクライアントや学生の課題に対する自己効力感が課題達成に重要な働きをすることが明らかにされている⁽⁷⁾。自己効力感は、文脈や状況にきわめて依存しており、測定の尺度は、目的とされる課題や活動、状況や特定の対象人物・集団を想定して開発されなければならない⁽⁸⁾とされている。そのため、実習という文脈における自己効力感尺度は、看護学生を対象とした看護教育の分野で多くの種類のもので蓄積されつつある⁽⁹⁾ ⁽¹⁰⁾。作業療法学生は、実習場面において、精神障害領域固有の対象者対応の困難さを感じていることが明らかとなっており⁽¹¹⁾、精神障害領域臨床実習で生じる困難を対処可

能とする自己効力感の育成が求められると同時に、その教育効果を判定するための尺度が必要となると考えられる。しかし、作業療法学生を対象とした自己効力感尺度は、筆者が調べた限り存在していなかった。

以上のことから、本研究では、作業療法学生の精神障害領域臨床実習における自己効力感を高める教育介入の効果判定のための尺度を試案する。なお、本研究では、Bandura⁽⁵⁾の考えをもとに、「精神障害領域の臨床実習に対する自己効力感」とは、「精神障害領域の臨床実習において直面する経験的なあるいは未経験な新しい状況に遭遇した際に臨機応変に対処できる確信の程度」とする。

2. 方法

2.1 調査協力養成校

日本作業療法士協会の養成校一覧⁽¹²⁾に掲載されていた全国の作業療法士養成校 189 校に対して質問紙調査協力の依頼をした。その際、臨床実習履修済みの学生が存在しないと想定された新設校は除いた。21 校から調査協力の承諾が得られた。内訳は、大学 11 校、4 年制専門学校 5 校、3 年制専門学校 5 校であった。

2.2 手続き

質問紙および説明文書の配布、質問紙の回収は、調査協力養成校の教員に依頼した。説明文書には、研究の目的や同意の方法について記載し、質問紙の回答により同意の確認を行った。

調査対象者は、精神障害を有する作業療法の対象者との直接的な関わりのある評価実習、総合臨床実習を履修した者とし、見学実習や地域実習のみの履修者は除外した。加えて、調査対象者は、実習施設で臨床実習を行った者とし、学内実習で臨床実習の代替を行った者は対象外とした。

調査時期は、2021 年 9 月から 12 月までであった。

2.3 質問紙

まず、精神障害領域臨床実習を履修済みの作業療法養成課程の大学生 24 名に対して、①精神障害領域臨床実習の自信、②精神障害領域臨床実習場面で問題が生じた際の対処行動、③精神障害領域臨床実習場面での努力、④精神障害領域臨床実習での成功経験・失敗経

験に関する聞き取り調査を行い、尺度項目を作成した。そして、作成した尺度項目計 36 項目を精神障害領域臨床実習自己効力感尺度案として用い、質問紙調査を行った。教示は、「精神障害領域の実習において、自分にどれくらいあてはまりますか。該当する数字を選択してください。」であり、回答形式は、「全くあてはまらない (1 点)」から「非常にあてはまる (5 点)」までの 5 件法であった。

2.4 分析方法

まず、精神障害領域臨床実習自己効力感尺度案 36 項目の記述統計量を求め、天井効果および床効果の有無を確認し、項目選定を行った。その後、因子構造を確認するために、探索的因子分析を行った。因子分析の結果得られた項目を精神障害領域臨床実習自己効力感尺度とした。次に、下位尺度の内的整合性を確認するために、Cronbach の α 係数を算出した。

統計処理は、IBM SPSS Statistics 25 for Windows を用いた。大幅な欠損の見られるデータはなかったため、欠損等の処理をせずに分析を行った。

3. 結果

3.1 調査協力者の属性

調査協力者の属性を表 1 に示す。研究協力の承諾が得られた回答数は 271 名、精神障害領域実習の経験がない回答者や精神障害領域実習の経験は見学実習や地域実習のみの回答者の回答を除いた有効回答数は 252 名であった。

表 1 調査協力者の属性

| 属性区分 | | 人数 |
|-----------------|---------------|-----|
| 養成校の種類 | 3 年制専門学校 | 63 |
| | 4 年制専門学校 | 58 |
| | 大学 | 131 |
| 学年 | 3 年 | 77 |
| | 4 年 | 175 |
| 履修した精神障害領域実習の種類 | 評価実習 | 46 |
| | 総合臨床実習 | 144 |
| | 評価実習および総合臨床実習 | 62 |

表 2 精神障害領域臨床実習自己効力感尺度の因子分析結果

| 項目 | | 因子負荷量 | |
|---------------------------------------|--|-------|-------|
| | | F1 | F2 |
| F1：実習に対する自律的動機づけ ($\alpha=0.85$) | | | |
| 27 | 実習の目標を達成するために苦手なことでも挑戦してみようと思う | 0.73 | -0.01 |
| 12 | 作業療法活動を計画・実行する際は、どうしたら対象者に伝わるかということ念頭に置く | 0.61 | -0.01 |
| 2 | 試行錯誤しながら対象者との関わり方を変えてみる | 0.57 | 0.04 |
| 22 | 分からないことに対して自分なりの答えを見出したいと思う | 0.55 | -0.06 |
| 32 | 実習の目標を達成するために自分なりの計画を立てる | 0.54 | -0.12 |
| 10 | 対象者の要求に対して面倒くさくても、きちんと説明し納得してもらおうと思う | 0.53 | -0.15 |
| 23 | 分からないことに対して何が分からないのかを明確にしようとする | 0.53 | -0.11 |
| 25 | 対象者に安心感を与えるために自分もがんばろうと思う | 0.53 | -0.01 |
| 28 | 実習を通して、作業療法士になりたいという気持ちを高めたい | 0.51 | -0.08 |
| 11 | 対象者の治療目標を明確にし、目標に沿ったプログラムを立案し、実行する | 0.50 | -0.02 |
| 9 | 作業療法活動の場において自分がどのような行動をとるのが良いのかという視点を持つ | 0.49 | -0.14 |
| 5 | 関わりにくい対象者であってもどうしたら関係性が築けるのだろうと興味がわく | 0.47 | 0.20 |
| 35 | 対象者を精神疾患のある患者として見る前に一人の人間として見ようと思う | 0.45 | 0.18 |
| 36 | 受け身ではなく、自分から行動するよう意識する | 0.42 | 0.14 |
| 19 | 分からないことがあったら指導者に質問して答えを見つけようとする | 0.39 | 0.24 |
| 1 | 対象者に対して興味がある | 0.38 | 0.23 |
| 18 | 指導者はなぜそうするのだろうという視点を持ちながら作業療法活動に参加する | 0.37 | -0.07 |
| F2：実習場面での自己コントロール行動 ($\alpha=0.67$) | | | |
| 8 | 対象者が良くなるためではなく、自分が傷つかないような行動をとる (R) | 0.01 | 0.53 |
| 33 | 対象者の状態について分からないことがあってもそのままにする (R) | 0.14 | 0.51 |
| 24 | 精神障害領域作業療法に対する興味がない (R) | 0.09 | 0.48 |
| 31 | 自分が作業療法活動を行うことで対象者の有意義な時間を奪うような気がする (R) | -0.19 | 0.48 |
| 20 | 指導者に知識がないと思われるのが嫌で質問できない (R) | 0.03 | 0.47 |
| 6 | 返答がないのが不安で、対象者に話しかけることができない (R) | -0.11 | 0.45 |
| 34 | どのような対応が対象者にとって良い対応なのか分からない (R) | -0.01 | 0.39 |
| 26 | 他の実習生よりも優秀でいなければならないと思う (R) | -0.29 | 0.35 |
| 15 | 対象者に対してありのままの自分ではなく、偽った自分で対応する (R) | -0.10 | 0.35 |
| | 因子間相関：F1 | 1.00 | 0.30 |
| | F2 | 0.30 | 1.00 |
| N=248 | | | |
| (R)は逆転項目を示す | | | |

3.2 探索的因子分析

天井効果および床効果が認められた 7 項目を除外した精神障害領域臨床実習自己効力感尺度案 29 項目に対して探索的因子分析（主因子法・回転なし）を行った。固有値の減衰状況は、5.85, 2.62, 1.56, 1.44, 1.25, 1.21, …であった。前後の因子間の固有値の差は、第 1 因子・第 2 因子間 3.23, 第 2 因子・第 3 因子間 1.06, 第 3 因子・第 4 因子間 0.16, 第 4 因子・第 5 因子間 0.20, 第 5 因子・第 6 因子間 0.04 であった。固有値の減衰状況が第 2 因子・第 3 因子間以降からなだらかになっていることから 2 因子構造が妥当であると判断した。なお、回転前の 2 因子 29 項目での累積寄与率は、29.22%であった。

次に、精神障害領域臨床実習自己効力感尺度案 29 項目に対して 2 因子構造を仮定して、主因子法・プロマックス回転による因子分析を行った。どの因子にも負荷量が 0.35 に満たない項目を削除し、同様な因子分析を繰り返した。最終的には 26 項目が残り、これらを精神障害領域臨床実習自己効力感尺度とした。因子分析結果は表 2 のようになった。第 1 因子は、「実習の目標を達成するために苦手なことでも挑戦してみようと思う」「試行錯誤しながら対象者との関わり方を変えてみる」などの自律的な理由を伴った実習態度を表す項目からなっているので、「実習に対する自律的動機づけ」因子とした。第 2 因子は、「対象者が良くなるためではなく、自分が傷つかないような行動をとる（逆転項目）」「指導者に知識がないと思われるのが嫌で質問できない（逆転項目）」などの不安なことを避ける実習態度を表す逆転項目からなっているので、「実習場面での自己コントロール行動」因子とした。各因子に 0.35 以上の負荷を示した項目群を下位尺度項目とし、それらの加算平均を下位尺度得点とした。そして、下位尺度ごとの α 係数は、「実習に対する自律的動機づけ」因子は 0.85, 「実習場面での自己コントロール行動」因子は 0.67 であった。

4. 考察

精神障害領域臨床実習自己効力感尺度の信頼性を求

めたところ、Cronbach の α 係数は、「実習に対する自律的動機づけ」因子が 0.85, 「実習場面での自己コントロール行動」因子が 0.67 であった。因子を構成する項目数が少ない場合、 α 係数の高さは却って尺度構成上の問題を抱えている恐れがある⁽¹³⁾ことや尺度作成の際に α 係数を高くすることを最優先すると、尺度仕様書で定めたドメインのバランスを崩し、測りたい構成概念の方向からずれた尺度となる⁽¹⁴⁾ことが指摘されている。そのため、 α 係数は 0.6 以上であることが望ましいとする Bagozzi⁽¹⁵⁾の基準を採用した。「実習に対する自律的動機づけ」因子、「実習場面での自己コントロール行動」因子ともに、信頼性は確保されたといえる。

5. おわりに

本研究では、作業療法学生の精神障害領域臨床実習における自己効力感を高める教育介入の効果判定のための尺度を作成した。聞き取りによって作成した 36 の尺度項目を精神障害領域臨床実習自己効力感尺度案とし、信頼性の検証を行った。精神障害領域臨床実習履修済みの 252 名の回答を有効回答数とし、分析を行った。最終的な精神障害領域臨床実習自己効力感尺度は、26 項目となり、「実習に対する自律的動機づけ」因子、「実習場面での自己コントロール行動」因子の 2 因子構造であることと信頼性が確認された。

今後は、聞き取り調査で得られた実習時に生じた困難な出来事に対処できるよう実習前までに教育介入を行い、本研究で作成した尺度でその効果を検討する予定である。

謝辞

本研究は、JSPS 科研費 JP19K03072 の助成を受け実施された。

参考文献

- (1) 岡田千砂, 生田宗博, 井上克己: “作業療法学生の「精神障害者」に対するイメージの変化について”, 作業療法, Vol.26, No.4, pp. 348-356(2007)
- (2) 田上義之, 渥美恵美, 高橋千賀子: “実習後のアンケート

- から把握できた臨床実習 I の実態”, 東北文化学園大学
リハビリテーション学科紀要, Vol.4, No.1, pp.45-
54(2008)
- (3) 佐々木千寿, 里村恵子: “学生が臨床実習に抱く満足に関
する要因の分析”, 作業療法教育研究, Vol.9, No.1, pp.4-
12(2009)
- (4) 四本かやの, 永井栄一, 長尾徹, 野田和江: “精神障害者
の学内実習参画による学生の臨床における技能・態度に
ついての自己認識と精神障害者に対するイメージの変
化”, 神戸大学保健学科紀要, Vol.21, pp.109-119(2005)
- (5) Bandura, A. : ”Self-efficacy : Toward a unifying theory
of behavioral change”, Psychological Review, Vol.8,
pp.191-215(1977)
- (6) Ewart, C. K. : ”Role of physical self-efficacy in recovery
from heart attack”, In Schwarzer, R .(Ed.), Self-
efficacy : Thought control of action, Routledge, New
York, pp.287-304(2014)
- (7) 前田基成 : “自己評価による自己効力感の変容が児童の
漢字学習に及ぼす効果”, 上田女子短期大学児童文化研
究所所, Vol.16, pp.81-92(1994)
- (8) 伊藤圭子 : ”「できる」はできるという信念で決まる／セ
ルフ・エフィカシー“, 鹿毛雅治(編), ”モチベーション
をまなぶ 12 の理論“, 金剛出版, 東京, pp.245-280(2013)
- (9) 眞鍋えみ子, 笹川寿美, 松田かおり, 北島謙吾, 園田悦
代, 種池礼子, 上野範子 : “看護学生の臨床実習自己効力
感尺度の開発とその信頼性・妥当性の検討”, 日本看護研
究学会雑誌, Vol.30, No.2, pp.43-53(2007)
- (10) 山崎幸恵, 百瀬由美子, 阪口しげ子 : “患者との関わり
における看護学生の自己効力感(I)―測定尺度開発の試み
―”, 信州大学医療技術短期大学紀要, Vol.24, pp.61-
70(1999)
- (11) 吉村友希, 與座嘉康, 久崎孝浩, 平岡斉士, 久保田真一
郎, 鈴木克明 : “精神障害領域の臨床実習における困難な
出来事に対する学生の心理行動パターンの違い”, 日本
教育工学会 2021 年秋季全国大会講演論文集, pp.471-
473(2021)
- (12) 日本作業療法士協会 : “作業療法士養成校一覧 (2021 年
度)”; https://www.jaot.or.jp/pre_education/youseikou/
(参照 2022.05.27)
- (13) 高木真寛, 服部環 : “国内の心理尺度作成論文における信
頼性係数の利用動向”, 心理学評論, Vol.58, No.2,
pp.220-235(2015)
- (14) 吉田寿夫, 石井秀宗, 南風原朝和 : “尺度の作成・使用と
妥当性の検討”, 教育心理学年報, Vol.51, pp.213-
217(2012)
- (15) Bagozzi, R. P. : ”Measurement in marketing research:
Basic principles of questionnaire design”, In Bagozzi,
R. P.(Ed.), Principles of marketing research,
Blackwell Publishers, Oxford, pp.1-49(1994)

NFCを活用した定量的な時間管理支援システムの提案

森本真以^{*1}, 伊藤恵^{*1}

^{*1} 公立ほこだて未来大学

Proposing a System to Support Quantitative Time Management using NFC

Mai Morimoto^{*1} Kei Ito^{*1}

^{*1} Future University Hakodate

This research focuses on the importance of time management during study, etc., but the shortage of concrete support methods. Therefore, the purpose of this research is to create and implement a time management support system. In detail, data is collected using NFC, a type of wireless communication, and a micro-controller module. Then, it aims to effectively communicate the collected data to the users of the system by making it easier to visually capture the characteristics of the data. This research is expected to form an environment in which students learn how to use their time and improve their time management skills.

キーワード：NFC，時間管理，自己管理，定量化，可視化，センサーデバイス

1 はじめに

現代社会において、時間管理は個人の成功や生活の質向上において必要不可欠なスキルとされている。仕事や学業、日常生活において、効率的にタスクを遂行するためには、時間を適切に配分し、優先順位をつけることが重要である。適切な時間管理は、心理的安全性の向上やストレスの軽減にも寄与することが、先行研究⁽¹⁾によって明らかになっている。

山下らの研究⁽²⁾では、時間管理を行うことが与える影響について研究を行っている。時間管理プログラムの実施前後で、自己肯定感および時間管理尺度の各因子得点の変化に関して、t検定を実施している。各尺度の合計得点の高低と調査時期を要因として、各因子得点に対して要因の分散分析を実施している。自己肯定感尺度においては、「自分」、「友人」、「家族」の因子で交互作用が認められている。単純主効果検定の結果、自己肯定感が低い場合にはプログラムによる各因子得点の改善が認められ、一方で自己肯定感が高い場合には効果が見られなかったことが示されている。また、青年期適応感尺度においても、「居心地の良さの感覚」、「課

題・目的の存在」、「被信頼・受容感」の因子で交互作用が確認された。これらは、時間管理プログラムが高校生の自己肯定感および青年期適応感に及ぼす影響を明らかにすることが期待される。

また、時間管理に関する過去の研究は多く行われており、時間管理の定義や測定方法の尺度には多様性が見られる。

Claessens らの研究⁽³⁾では、時間管理の定義や測定方法が一貫していなかったことが指摘されている。また、Kaufman-Scarborough らの研究⁽⁴⁾では、時間管理を時間の構造や多時性と関連付けて定義されている。さらに、Griffiths の研究⁽⁵⁾では、時間管理を時間の利用率を向上させるための自己調整プロセスとして定義している。その中でも Britton らの研究⁽⁶⁾では、時間管理の効果に関する先行研究の結果をレビューし、時間の制御感や仕事の満足度などの結果に対する時間管理の影響を学生を対象にした実験を基に明らかにしている。

その一方で具体的な時間管理の手法や実践方法に関する研究はまだ限られており、個々のアプローチが時間管理に及ぼす変化についての検証が少ない状況である。このような背景から、本研究では効率的な時間管

理を実現するための具体的な時間管理支援システムの作成と実践に着目することとした。具体的には、現代の人々に導入のストレスなく利用されている NFC(Near Field Communication) 技術に注目し、時間管理支援システムの作成と実践を行う。

なお、本研究では NFC を活用したシステムの有用性を検証する評価基準として、Britton らによる「時間管理とは、時間の効果的な利用を目指し、特定の目標指向の活動を行うための行動」の定義を参考に研究を進める。第 3 節で後述するが、本研究では時間の効果的な利用を目指した NFC を活用したシステムの作成を行う。その際に、システムの利用者の活動を定量的な時間のデータとして取得する。そのため、システムによって得たデータを利用者に伝える方法が重要になる。

2 関連研究

2.1 時間管理のツールについての先行研究

時間管理のツールに関する研究は限られているが、存在は確認されている。その中でもスマートフォンを使用してユーザ自身が記録を行うケースがよく見られる。神山らの研究⁽⁷⁾では、従来のタスク管理手法が、個人のタスクに対するモチベーション向上に十分に効果をもたらしていない可能性を考え、有用性の高いと考えられる手法の提案を行っている。研究の目的は、提案手法の有用性を検証するために、タスク追跡の意思を示す通知の選択肢を比較実験によって評価することである。具体的な手法としては、スマートフォンの通知に選択肢を付与することによって実現される。通知には「する」「しない」という 2 つの選択肢が提示され、ユーザが「する」という選択肢を押すことはタスクの遂行の意思を自律的に選んだことになる。この選択行為が内発的動機付けを生み、タスクへのモチベーションを高め、結果的にタスク遂行を推進することが期待される。

また竹内らの研究⁽⁸⁾では、先延ばしによるプランニングミスを低減するための手法が提案されている。このアプローチでは、個人のライフログデータを収集し、そのデータを基に線形回帰モデルを用いてユーザがタスクに費やすことができる時間を予測する。特徴として、個人の行動特性を組み込んだ未来日記を生成する試みが行われている。研究の目的は、個人のライフロ

グを収集し、その情報を利用者のフィードバックに活かすことである。具体的な手法としては、WEB カレンダーを通じて各日の行動を「睡眠、食事、生活、タスク、予定、移動、余暇」といった分類で記録することによって行動ログを収集する。その後日記のようなインタフェースを使用して、将来のタスクの状態をユーザに提示する。ユーザは、将来の日記を見て、現在の日常活動を変更するように試みる。このシステムは、スマートフォンを使用して実装され、ユーザテストによってその有用性が評価されている。個人のプランニングミスを減少させる手法が提案されており、その有用性が期待される。

2.2 タスク管理に着目した研究

加えて、従来のスケジューラシステムにおいてタスク管理に注目した研究も行われている。

堤らの研究⁽⁹⁾では、スケジューラシステムの利用は増加傾向にあり、予定の管理を支援するソフトウェアの需要が高まっていることに注目し検証を行っている。研究の目的は、ユーザが自由な「空き時間」を有効活用するタスク・スケジュール管理手法と、タスクの階層構造と実行順序関係に基づく「タスク間関係」に着目したタスク管理手法の提案である。新たな機能を備えたスケジューラシステムを開発し、その有用性を評価実験によって検証する。機能としてユーザのスケジュールリングにおける空き時間表示とタスク間の関係性を重視することで、効果的なスケジュール管理を促進することを目指す。具体的な手法としては、スケジューラシステム内のタスクとスケジュールを、開始時刻の有無と中断の可能性に基づいて分類する。ここでのスケジュールは、開始時刻が決まり中断不可能な予定(会議や講義)を指す。通常タスクは任意の時刻に開始できる仕事や作業を含む。更に、途中で中断可能な予定(レポート作成など)と中断不可能で開始時刻未定の予定(科学実験など)というタスクを定義し、複数のタスクが存在する場合には、優先度やサブタスク、並行実行に注目している。スケジューラシステムにおける新たなアプローチとして注目され、ユーザのスケジュール管理における課題解決を目指すことが期待される。

2.3 NFC を用いて問題にアプローチしている研究

NFC(Near Field Communication) とは、近距離無線通信技術であり、スマートフォンやその他のデバイスが短い距離で情報をやり取りするために使用される⁽¹⁰⁾。NFC を活用して問題へアプローチする研究は、さまざまな分野で行われている。教育現場における NFC を活用したシステムも存在する。

Benyo らの研究⁽¹¹⁾では、教育プロセスにおける学生の参加度を効率的に測定するために NFC を活用している。ハンガリーの高等教育機関での学生数増加に対応するために、教育プロセス自動化の需要に注目している。学生の出席状況を自動モニタリングし、参加度を効率的に測定するシステムを開発を行っている。NFC 対応の IT プラットフォームを実装することで、接触なしの大学インフラ基盤の構築を目指している。NFC 技術を活用したシステムによって、学生の出席モニタリングを効果的に実現することが期待される。

また、Ervasti らの研究⁽¹²⁾では、NFC を利用した出席管理システムの導入による利用価値を調査している。フィンランドの小学校で生徒がスマートな非接触カードや NFC 対応携帯電話で学校への到着と出発を記録するシステムを試験的に導入した。そして、そのシステムの利用価値において教師、保護者、生徒それぞれが評価した。結果として、教師は出席管理の簡素化とリアルタイム情報提供に価値を見出し、子供は自分の声が聞いてもらえる感覚や学校生活に影響を与える能力を認識していた。また、親は子供の安全確保と学校とのコミュニケーション強化にシステムの利用価値を見出すことがわかった。この研究結果によりシステムが出席管理を簡素化し、リアルタイムの情報を提供することで利用者に価値をもたらしたことが示された。

そして、決済システムにおいても NFC は使われている。Liébana-Cabanillas らの研究⁽¹³⁾では、SMS と NFC のモバイル決済システムにおける消費者の受容に影響を与える要因を比較的分析を通じて理解することを目的として研究を行っている。具体的な手法としては、アンケート調査を通じて参加者に SMS と NFC の利用意向に影響する要因について質問し、回帰分析を行っている。結果として、SMS と NFC において消費者の受容に影響を与える要因が異なることが示唆され、特に NFC 決済は態度、主観的規範、知覚された有用性、セ

表 1: 行動の具体例

| 行動例 | 行動の開始 | 行動の終了 |
|-----|-----------------|-----------------|
| 食事 | ご飯を食べるために席に着く | ご飯を食べ終えて席から離れる |
| 睡眠 | 就寝するために寝具に入る | 起床するために寝具から出る |
| 料理 | 料理のためにキッチンに行く | 料理のためにキッチンから離れる |
| 掃除 | 掃除機を特定の場所から取り出す | 掃除機を特定の場所に戻す |
| 勉強 | 勉強するために机に座る | 勉強を切り上げて机を離れる |

キュリティが影響を与えることが示された。また、NFC 決済は高いセキュリティと使いやすさを提供すると消費者に受け入れられる可能性が期待される。

3 提案手法

第 1 節でも述べたとおり、本研究では効率的な時間管理を実現するための具体的な時間管理支援システムの作成と実践を目的としている。時間管理を支援するための手法として、NFC を読み取るデバイス(以下 NFC リーダーとする)と NFC タグを利用した定量的な測定方法を提案する。具体的には、NFC タグを時間管理したい行動をする場所に設置し、ユーザがその場所へ行った際、NFC リーダーと NFC タグを接触させることで、行動の時間を測定する。NFC リーダーと NFC タグが接触した瞬間を行動の開始時間、離れた瞬間を行動の終了時刻として計測する。ユーザは日常生活で NFC リーダーを持ち歩き、行動する場所に設置された NFC タグに NFC リーダーを接触させることで、行動の時間を記録する。また、収集したデータを可視化してユーザにフィードバックを提供し、時間管理の認識を向上させ、改善に繋げることを目指す。

行動と NFC リーダーで記録するタイミングの具体例の対応を表 1 に示す。

予備実験、本実験ともに NFC リーダーと NFC タグを用いた提案手法のシステムについて検証を進める。予備実験と本実験では、NFC リーダーの仕組みが異なり、NFC タグの活用方法も異なる。それぞれの違いについては各節で詳しく説明する。

4 予備実験

作成する NFC リーダーのプロトタイプ 2 種を作成した。プロトタイプを利用してもらったうえでアンケート調査を実施し、プロトタイプの実際の使用感に関するデータを収集する。その情報をもとに提案手法のシステム改善を進める。この実験を通じて、システムをユーザが容易に活用できるように改善することを目指す。予備実験の目的は、ユーザの視点からシステムの使いやすさを評価することである。具体的には、ユーザにはシステムにおいて一度の試行をしてもらい、システムの使用感や日常生活に組み込みやすさを比較するアンケート調査を実施する。

4.1 実験システム

時間管理支援システムの提案手法の検証のために、スマートフォンを用いて 2 種の NFC リーダーのプロトタイプを図 1 のように作成した(以下プロトタイプ A とプロトタイプ B とする)。共通して、Web アプリケーションを作成するために、Google が提供するアプリケーション開発プラットフォーム、Google Apps Script(GAS)を使用した。具体的には、NFC タグに GAS で作成した Web アプリケーションのサイト URL を書き込む。書き込んだ URL にはパラメータを追加しており、行動の種類を特定し、その際読み込まれたサイト URL の時刻に基づいて行動データを取得できるようになっている。システムの仕組みとして、行動の開始の登録には NFC タグを活用し、行動の終了の登録は NFC タグまたは Web アプリケーション内のボタンを使用した。プロトタイプ A の仕組みでは、行動の開始、行動の終了共に NFC タグを使用して登録する。プロトタイプ B の仕組みでは、行動の開始を NFC タグ、行動の終了を Web アプリケーション内のボタンを押すことで登録する。プロトタイプ 2 種とも、NFC リーダーのプロトタイプであるスマートフォンを、スマホスタンドに置く動作によって情報を登録している。このとき、スマホスタンドに埋め込まれている Web アプリケーションの URL と NFC タグごとに登録されたパラメータを読み取る。なお、利用者はそれぞれ個別の URL を使用し、1 つの URL に 1 人ずつの利用を行う。利用者はこのようにすることで、学習や授業などの行動の開始と行動の終了の登録を行うことができる。



図 1: 予備実験のプロトタイプ

4.2 実験内容

著者ら所属大学の学生 20 名を実験協力者として、2 つのプロトタイプの使いやすさの評価を実施する。実験は以下の手順で行う。

1. 実験協力者に対し、プロトタイプ A とプロトタイプ B の使い方を説明する。基本的な操作方法や実験の意図を伝える。
2. 実験協力者に、実際にプロトタイプ A とプロトタイプ B を使用してもらう。
3. プロトタイプ A とプロトタイプ B の使いやすさを評価してもらう。
4. シールを紙に貼り付けてもらい、評価結果の記録をしてもらう。

得られた結果をもとに、実験協力者が選んだ使いやすさに基づいて、プロトタイプ A とプロトタイプ B のどちらが使いやすいかを調査した。また、手順 4 の際には使いやすさを判断した際の基準や感想を口頭で聞き、記録を行った。

ここでの使いやすさの基準としては、実験協力者が行動のたび(例えば勉強中席を立った際に記録する際などに記録を行うと考えたとき、どちらが継続して使いやすいか手順 2 の際に、そのような問いかけをしている。

4.3 結果

結果は図2のようになった。プロトタイプAを使いやすいと感じた人は16人であり、プロトタイプBの4倍となった。このとき、実験協力者が評価した理由としては、それぞれ以下の通りである。プロトタイプAではスタンドに差し込む動作が面白いいため続けやすいという操作の面白さ、移動操作のみで操作可能な点、置くだけで使用できる利便性、オンオフの切り替えが同じ動作で容易な点などの意見が挙がった。プロトタイプBでは、卓上での作業に適している、途中での休憩を考慮した機能として休憩時間を記録しやすい、バイトのタイムカードとしての利用時にプロトタイプAは作業中の手間となるという意見が挙がった。両種の比較としてプロトタイプBではボタン誤操作のリスクがあるためプロトタイプAを選択したというものだったり、プロトタイプBは行動終了ボタンを押すことで明確な終了印象が得られたりする点も評価基準になったことがわかった。

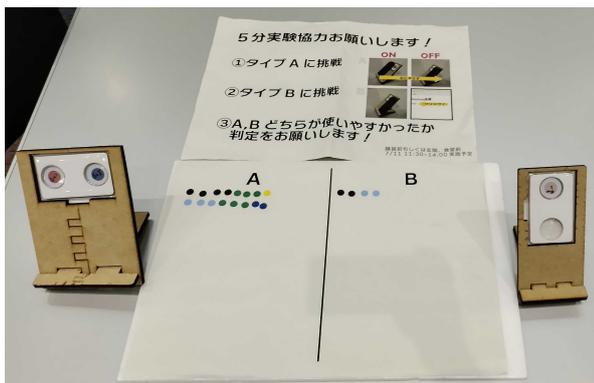


図2: アンケートの結果

4.4 考察

予備実験の実施により、プロトタイプAとBの使いやすさに関する異なる観点からの評価を行った。また、今回の実験協力者からの意見を受けの中で、NFCリーダーの操作の楽しさやインターフェースによって提案手法の継続性が変化することが示唆された。さらに、この実験は実験協力者が行動を記録するNFCリーダーに求める特徴を再評価するきっかけになった。加えて、今回の実験過程で、実験前の想定以上にスマートフォンとNFCタグの接触が難しいという課題が浮かび上がった。スマートフォンをNFCタグが埋め込まれたスタンドに置いたにもかかわらず、反応が得られない現象が

複数回発生した。このような現象から、NFCリーダーとNFCタグの精度向上が次回の実験までに必要であることが明らかとなった。これに基づいて今後の実験において改善を行っていく。

5 本実験の予定

この実験では、長期的に実験協力者の行動を計測し、長期的な時間データを可視化することを通じて、NFCタグとNFCリーダーを用いた提案手法のシステムの利用が時間管理に与える影響を調べることが目的である。具体的には、まず大学生の時間管理について実験前アンケートを行う。その次に提案手法のシステムを使って1週間ほど日常生活を送ってもらう。最後に記録したデータを用いて視覚化したデータを見てもらい、実験協力者自身の今後の時間管理についての影響を実験後アンケートで答えてもらう予定である。

5.1 実験システム

5.1.1 NFCリーダー

本実験で用いる提案手法のNFCリーダーは、m5StackシリーズのマイコンとNFCタグの読み取りを可能にするモジュールを組み合わせた図3のように作成した。m5Stackシリーズの内の1つであるATOM Liteとモジュールの1つであるRFID2ユニットを組み合わせる。組み合わせることで、NFCタグが製造されたときに与えられる固有IDの読み取りを可能にしている。加えて、NFCリーダーにはTF(MicroSD)カードモジュールを組み合わせることで内蔵するMicroSDカードにデータを記録することを可能にしている。こうすることで、NFCタグとNFCリーダーが近づいた瞬間にNFCタグの固有IDと時刻を記録、NFCタグとNFCリーダーが離れる瞬間の時刻を記録できる。以上の組み合わせにより、NFCタグとNFCリーダーが近づいた瞬間を行動の開始時刻として、NFCタグとNFCリーダーが離れる瞬間を行動の終了時刻として記録する。行動の種類はNFCタグの固有IDを読み取ることで、NFCタグが置かれた場所や種類を特定する。なお、本実験で使用するNFCリーダーの電源供給はモバイルバッテリーもしくはコンセントからの給電を実験協力者に選択してもらう方式の予定である。実験協力者にNFCリーダーとNFCタグを用いた提案手法のシステムを1週間利用してもらった後は、NFCリーダー内蔵のMicroSDカード

からデータを取り出し、収集したデータを可視化、システム利用者の時間管理に繋げる。

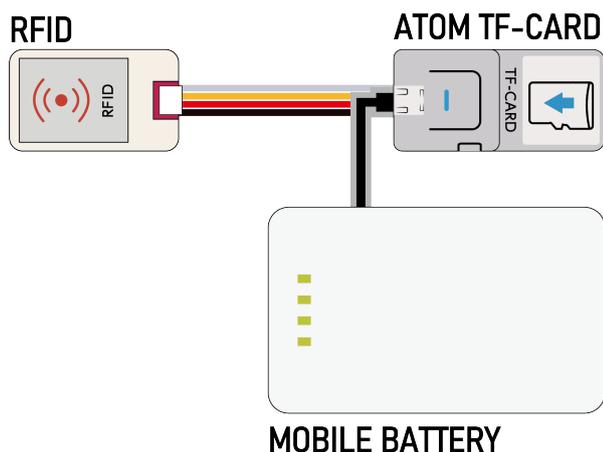


図 3: 本実験の NFC リーダー

5.2 実験内容

予備実験の内容を踏まえ、改良した提案手法のシステムを用いて図 4 のように実施する。この実験では、提案手法システムの利用が時間管理に与える影響を調べることが目的であり、対象者は著者ら所属大学の学生である。実験は以下の手順で行う。

1. 実験協力者に対し、本実験で行ってもらうことを説明する。NFC リーダーと NFC タグを用いた提案手法のシステムの基本的な操作方法や行動の種類を選択してもらう。
2. 実験前アンケートの回答をお願いする。
3. 実験協力者に、行動を記録する NFC タグの設置を行ってもらう。
4. 1 週間システムを利用し、日常生活を過ごしてもらう。
5. システムを回収する。実験協力者に計測した可視化データを踏まえて、実験後アンケートの回答をお願いする。

手順 5 では記録したデータを用いて可視化したデータを見てもらいつつ、今後の時間管理についての影響を実験後アンケートに回答してもらう。実験前後のアンケートを比較することで、提案手法のシステムが実験協力者に与えた影響について考察する予定である。

5.2.1 収集データの可視化

まず収集するデータをシステムの利用者に効果的に伝える手段として、データの可視化という手法を考えた。その上で、取得した行動の種類や時間のデータを視覚化するためのツールの検証を行った。行動データは Google スプレッドシートに保存することで、Looker Studio のグラフ・表作成機能との連携を検証した。これにより、データの可視化を比較的用户者に負担をかけずに、見てもらうことを容易に行うことができると考えている。デモデータを用意して、図 5 を作成し、実際のデータを想定した図表を作成し実運用を検証した。図 5 内の項目である「睡眠、家、遊ぶ、勉強」というのは、行動の種類を示している。これらを提案手法のシステムによって、時間を計測した結果を図表で表している。図 5 を見ると、5 つの行動のうち睡眠の割合が最も多く、勉強の割合が最も少ないことがわかる。このように、結果として Looker Studio の機能を使ったデータの可視化方法を行えることを確認している。

5.3 今後

著者ら所属大学において本実験を行い、提案する手法が大学生の時間管理において影響を与えるかを検証することを目指す。そのために、実験前後のアンケートの内容の検討と改善を行う。第 5.1.1 節で述べたように、本実験では時刻や NFC タグの固有 ID を取得する際、NFC リーダーに内蔵している MicroSD カードによってデータを記録する予定である。予定している記録方法は、インターネット通信を使わずに 1 週間後に MicroSD カードからデータを取り出して可視化をおこなう。本実験後の最終的な目標としては時刻や NFC タグの固有 ID を取得した際に、リアルタイムでデータを可視化することを目指す。

6 おわりに

当初はスマートフォンと NFC タグを用いた時間管理支援の仕組みを構想していたが、予備実験を通して、利用者の感じる NFC リーダーと NFC タグを用いた提案手法のシステム操作の楽しさやインターフェースによって提案手法の継続性が変化する可能性を発見することができた。また、NFC システムの使用感や日常生活に組み込みやすさについて、NFC リーダーの改善を行うこ

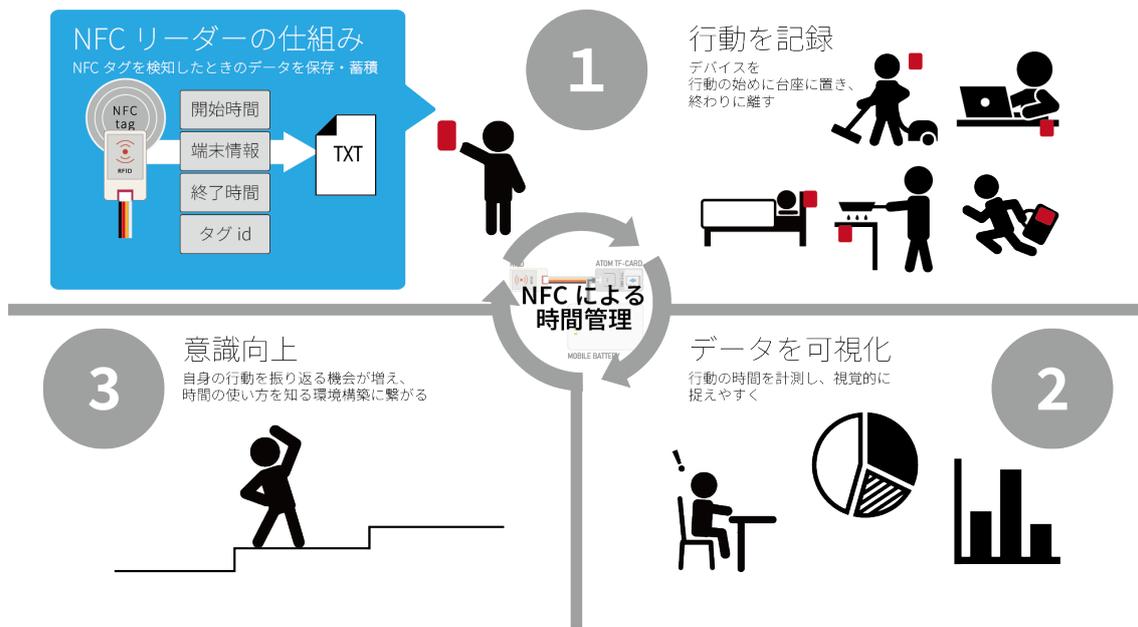


図 4: 本実験の図解

とに繋げることができた。本実験では、NFCリーダーとNFCタグを用いた提案手法のシステムによるデータの収集だけでなく、取得したデータの可視化による提案手法の与える影響についても検証を行う予定である。今後は本実験にむけて提案する手法の見直しや、実験の段取りについて検討を行おうと考えている。

参考文献

- (1) Peeters, M.A.G. and Rutte, C.G. : “Time management behavior as a moderator for the job-demand-control interaction”, *Journal of Occupational Health Psychology*, Vol. 10, pp. 64-75 (2005)
- (2) 山下雅子; 稲田尚史 : “高校生の自己肯定感の向上を目的とした時間管理プログラムの実践—認知行動療法的手法を用いて—”, *日本教育心理学会総会発表論文集 第61回総会発表論文集*. 一般社団法人 日本教育心理学会, p. 572 (2019)
- (3) Claessens, Brigitte & Eerde, Wendelien & Rutte, Christel & Roe, Robert. : “A Review of Time Management Literature”, *Personnel Review*. 36. 10.1108/00483480710726136 (2007)
- (4) Kaufman-Scarborough, C. and Lindquist, J.D. : “Time management and polychronicity: comparisons, contrasts, and insights for the workplace”, *Journal of Managerial Psychology*, Vol. 14, pp. 288-312 (1999)

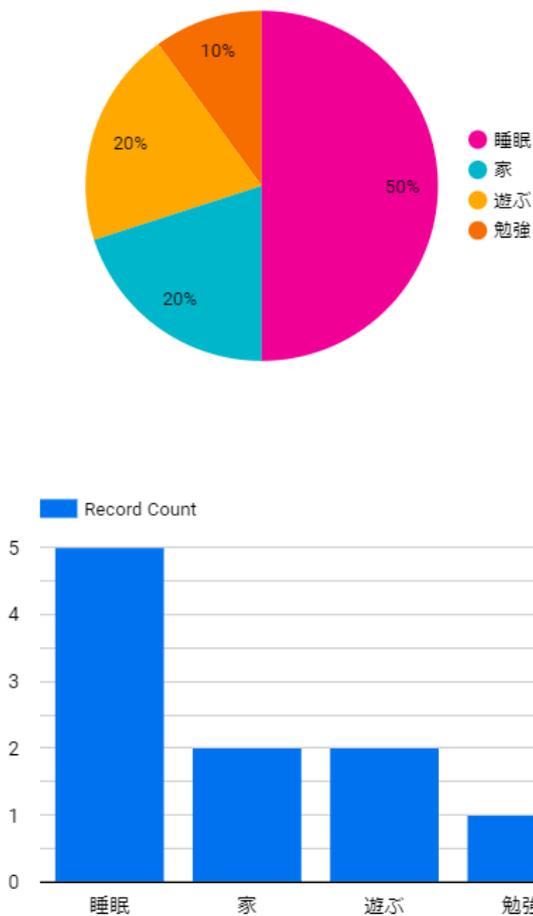


図 5: データの可視化例

- (5) Griffiths, R.F. : “Time management in telework and other autonomous work environments”, Dissertation Abstract International: Section B: The Sciences and Engineering, Vol. 64, p. 5B (2003)
- (6) Britton, B. K., & Tesser, A. : “Effects of time-management practices on college grades.”, Journal of educational psychology, 83(3), 405 (1991)
- (7) 神山拓史, et al. : “遂行の意思をボタンで選択することによるタスク推進手法の提案”, 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI), p. 1-8 (2019)
- (8) 竹内俊貴, et al. : “ライフログとスケジュールに基づいた未来予測提示によるタスク管理手法”, 情報処理学会論文誌, 55.11: 2441-2450 (2014)
- (9) 堤大輔, et al. : “空き時間とタスク間関係を利用したユーザのスケジュールリング支援手法”, 情報処理学会論文誌, 48.12: 4064-4075 (2007)
- (10) ソニー株式会社ホームページ, <https://ac-writing.com/writing-references-electronic-sources/>(2023年7月6日確認)
- (11) Benyo, Balazs, et al. : “Student attendance monitoring at the university using NFC”, Wireless Telecommunications Symposium. IEEE, p. 1-5 (2012)
- (12) Ervasti, Mari, Minna Isomursu, and Marianne Kinnula. : “Experiences from NFC supported school attendance supervision for children.”, Third International Conference on Mobile Ubiquitous Computing, Systems, Services and Technologies (2009)
- (13) Liébana-Cabanillas, Francisco, Iviane Ramos de Luna, and Francisco Montoro-Ríos. : “Intention to use new mobile payment systems: a comparative analysis of SMS and NFC payments.”, Economic research-Ekonomska istraživanja 30.1 (2017)

対面授業下でのオンライン匿名チャットによる授業内質問の 継続的分析

伊藤恵^{*1} 富永敦子^{*1}

^{*1} 公立はこだて未来大学

A Continuous Analysis of In-Class Questions Via Online Anonymous Chat for Face-To-Face Classes

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

^{*1} Future University Hakodate

日本の教育現場では学生があまり質問をしない傾向があると考えられ、授業中には質問しないが授業後には質問する学生は一定数おり、その理由は自分がどう見られるかに影響されている。コロナ前・コロナ禍に掛けて、著者ら所属大学の情報系大学院生向けオムニバス形式授業科目において、匿名チャットによる授業内質問を導入したところ、従来の対面時の授業内質問だけでなくオンライン時の記名チャットによる質問からも、質問の量に大きな変化が見られることを先行研究により確認した。コロナ後に多くの授業は対面に戻ったが、先行研究で調査対象とした授業では、授業は対面にしたものの、引き続き匿名チャットによる授業内質問を継続した。対面授業かつ匿名チャットによる授業内質問の質問数等の調査を行い、先行研究の調査結果と対比分析した。その結果を報告する。

キーワード：授業内質問、対面授業、匿名チャット、質問数、質問分類

1 はじめに

質問行動 (questioning behavior) は、活発で能動的な学習活動の一つ⁽¹⁾である。質問することにより、ある考えについてより深く考え、適切に理解するきっかけとなりうる⁽²⁾。しかしながら、大学の授業で挙手して質問する学生は実際には少ない。そのため、教育工学の分野では、学習者の質問行動を促し活性化するために、さまざまな方法が工夫されている。その一つが、学習者と教員間のコミュニケーションカードである。大福帳、ミニツツペーパー、リアクションペーパーと呼ばれることが多い。学習者は、授業のたびに自身のコミュニケーションカードに授業の感想や質問等 (125～150 字程度) を書き、教員に提出する。教員は短い返事を書き、次の授業時に学習者に返却する。向後⁽³⁾の授業では、学習者が授業を振り返ったり、授業内容について考えることを促進する効果が認められた。

2010年以降は、ICTを用いた実践も増えている⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾。

たとえば、村上⁽⁴⁾は座学系の講義において twitter を利用し、授業への質問や感想、意見を書かせたところ、授業全体の満足度が高まったことを報告している。稲葉ら⁽⁵⁾は、学習者の投稿がリアルタイムで全体に共有されるレスポンスアナライザを開発し授業で利用した。アンケートの結果、授業への参加および学習の動機づけの向上に有効であることが示された。藏原ら⁽⁶⁾は、約 200 名の大人数講義において、スマホのクリッカーアプリを用いて学習者から質問を収集した。収集した質問はリアルタイムで全体共有され、教員が質問に答えていった。教員が具体的なフィードバックを行うことにより、質問字数が増えることが示唆された。これらの実践に共通する点として、匿名で投稿できること、投稿内容がクラス全体に共有されること、その場で教員が投稿内容に対応していることが挙げられる。オンライン研修ハンドブック⁽⁷⁾においても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

おり、また、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されている。

2021年度の研究報告⁽⁸⁾では、コロナ前の対面授業・対面質問、コロナ禍のオンライン授業・Zoom¹チャットによる質問、コロナ禍のオンライン授業・匿名チャットによる質問の比較分析を行い、「対面授業・対面質問」から「オンライン授業・Zoomチャットによる質問」では質問数を含む質問の傾向はほとんど変わらなかったのに対し、「オンライン授業・Zoomチャットによる質問」から「オンライン授業・匿名チャットによる質問」では質問数や質問人数が大幅に増え、かつ、質問の質が低下する傾向は見られなかった。著者ら所属大学では2022年度から多くの授業科目が対面授業に戻ったが、第一著者を含む複数の学内教員は対面授業であってもSli.do(後述)というオンラインツールを用いた匿名チャットによる質問受け付けを継続している。先の研究報告で調査対象とした大学院生向けオムニバス授業も、授業形式は対面に戻したが、匿名チャットによる質問受け付けを継続した。そこで当該授業を対象に、以下の3点について調査し、分析を行った。

調査課題1 授業がオンラインから対面に戻ったとき、匿名チャットによる質問の量や質は維持されるか。

調査課題2 授業が対面のとき、質問しようとして匿名チャットに書き込むことが周りの受講生に知られると危惧して質問を諦めるか。

調査課題3 そもそも対面授業で匿名チャットによる質問をすることが、授業運用その他に支障をきたすか。

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、ICTシステムの設計に関連する様々な講義を行う。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、匿名チャットによる質

問受け付け導入前は、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たが、匿名チャット導入後は講義途中の質問が大幅に多くなったことから、講師の方にもチャットを随時見ていただき、ある程度リアルタイムで質問への回答をしていただくよう依頼した。なお、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「(授業内)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、本大学院の平均的な大学院生が受講していると言える。

3 質問者数の変化

3.1 2019年度から2021年度の結果

2021年度までの結果は以前の研究報告⁽⁸⁾で報告済みであるが、比較のため、ここで概説する。

2019年度までの対面授業では、講義終了時に質問の時間があつたが挙手して授業時間内質問する学生は極めて少なく、2019年度は講義1回あたり1.11人、受講者数が19名と少な目だったものの、受講者数で割った質問率も講義1回あたり6%未満であった(表1の「2019」列)。ただし、講義後アンケートを通じた授業外質問は講義1回あたり5.44人で、こちらを受講者数で割った質問率は28.7%であった。

2020年度はコロナ禍のため、Zoomを用いたオンライン授業となり、Zoom上の音声またはチャットによる質問受け付けとなった。講義途中も質問してよいこととしていたが講義途中の質問は皆無で、講義終了時の質問時間にZoomで質問が行われたが、質問数の傾向は2019年度とさほど変わらず、講義1回あたり1.50人、質問率も7.14%であった(表1の「2020」列)。講義後

¹<https://zoom.us>

表 1: 2019~2021 年度と 2022 年度の比較+2023 年度速報値

| 年度 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|-------------|------|------|---------------|-----------------|---------------|
| 授業形式 | 対面 | Zoom | Zoom | 対面 | 対面 |
| 質問形式 | 対面 | Zoom | Sli.do | Sli.do | Sli.do |
| 受講者数 | 19 | 21 | 46 | 34 | 44 |
| 合格者数 | 16 | 19 | 44 | 33 | — |
| 講義回数 | 9 | 8 | 10 | 9* ¹ | 10 |
| 平均質問人数 | 1.11 | 1.50 | 22.0 | 12.4 | 22.8 |
| 平均質問比率 (%) | 5.85 | 7.14 | 47.8 | 36.6 | 51.8 |
| 授業外質問人数 | 5.44 | 7.75 | 13.7 | 12.7 | — |
| 授業外質問比率 (%) | 28.7 | 36.9 | 29.8 | 37.3 | — |

*1 講義後アンケートを実施しなかった 1 回分を除く

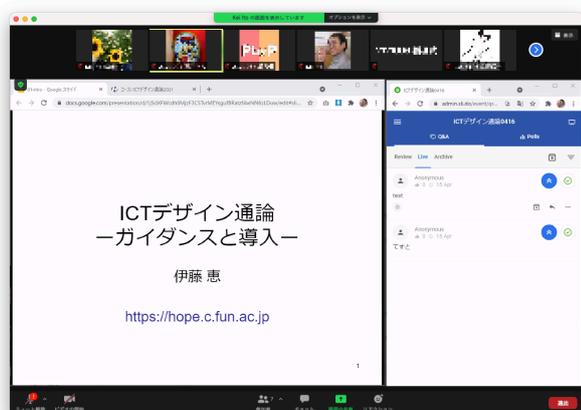


図 1: Zoom と Sli.do の同時使用

アンケートを通じた授業外質問は講義 1 回あたり 7.75 人、質問率 36.9%とやや上昇した。

2021 年度は、授業自体は 2020 年度と同様に Zoom を用いたオンライン授業だったが、質問は Sli.do を用いた匿名質問とした。Sli.do²は、Q&A、投票、ミニクイズなどを匿名または記名でできるオンラインツールで、機能限定の無料版とフル機能の有料版があるが、ここでは無料版のみを使用する。特に、各講師の方に、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)。

2021 年度の受講者数等の情報は表 1 の「2021」列の通りであり、講義 1 回あたりの質問者数は 22.0 名と急増した。受講者数自体も 46 名とかなり増えたが、受講

表 2: 授業内質問と授業外質問の人数 (2022)

| 授業回 | 授業内 質問者数 | 授業外 質問者数 |
|-------|-------------|-------------|
| 04/22 | 18 | 7 |
| 05/06 | 17 | 9 |
| 05/20 | 4 | 21 |
| 06/10 | 10 | 13 |
| 06/17 | 7 | 18 |
| 06/24 | 14 | 11 |
| 07/08 | 18 | 13 |
| 07/15 | 13 | 9 |
| 07/22 | 11 | 13 |

者数で変わった質問率も 47.8%となり、2019 年度や 2020 年度からの質問率の変化は 9 倍 ~7 倍程度となった。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。

オンラインツールによる匿名質問受け付けをした 2021 年度は急激に質問数が増えたが、受講生の人数自体も増えたことの影響や、受講生の質の変化の可能性もあり、継続的な調査が必要と考えた。

3.2 2022 年度の結果

2022 年度の講義は対面形式に戻ったが、コロナに感染した受講生やワクチン接種後の体調不良の受講生などがオンライン受講できるように対面中心のハイフレッ

²スライドゥ, <https://www.sli.do/>

クス形式とし、実際、学期を通して数名程度のオンライン受講があった。外部講師による講義は2021年度と同様に10回実施したが、そのうちの1回は(1)事前にビデオ教材の閲覧とそれに対する質問受け付けをし、(2)講義は完全オンラインで実施し、(3)変則的になったことから講義後アンケートを実施しなかった。この回もSli.doの匿名質問のデータはあるものの、講義後アンケートからの質問人数や授業外質問のデータが取れていないため、この1回分は今回の集計から除外することとした。

表1の「2022」列の通り、講義1回あたりの質問者数は12.4人、受講者数で割った質問率は36.6%と、2021年度と比べるとどちらも減っているが、依然として、匿名チャット導入以前の2019,2020年度よりはかなり多いと言える。授業外質問者数は12.7人と2021年度と同程度、授業外質問率は37.3%と2020年度と同程度であった。

授業回ごとの授業内質問者数と授業外質問者数(いずれも講義後アンケート時の受講生の自己申告による)を対比してみると、表2の通りであった。表中の「授業回」は、講義の実施日を表している。授業内質問が特に少ない「05/20」の回と「06/17」の回は、逆に授業外質問がかなり多いことがわかる。実際、講義後アンケートを確認してみると、この2回は「質問をしようとしたが時間の関係で質問できなかった」とのコメントが多く見られ、講義時間が足りないと考えてSli.doへのチャット投稿を諦めたか、一応投稿はしたが、講師からの回答が得られなかった状態を「質問できなかった」と認識して、講義後アンケートにそう回答した可能性がある。

4 質問数と質問の質の変化

2020年度までは主に口頭で質問が行われており、どのような質問がされたかデータが残っていないが、2021年度以降はSli.doでの質問のデータが残っているため、これらから実際の質問数と質問の質の評価を行った。

4.1 分析方法

匿名チャットへの実際の投稿は表5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、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

表3: 分類ごとの質問数と比率 (2021)

| 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 a | 24 (53%) | 21 (47%) | 85 |
| 5/14 b | 14 (39%) | 22 (61%) | 18 |
| 5/21 c | 3 (25%) | 9 (75%) | 55 |
| 6/04 d | 13 (43%) | 17 (57%) | 37 |
| 6/18 e | 9 (29%) | 22 (71%) | 13 |
| 6/25 | 14 (41%) | 20 (59%) | 31 |
| 7/02 f | 13 (48%) | 14 (52%) | 12 |
| 7/09 | 3 (12%) | 23 (88%) | 27 |
| 7/16 g | 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。

表4: 分類ごとの質問数と比率 (2022)

| 回 | 事実を問う 質問 (比率) | 思考を刺激する 質問 (比率) | 非質問 |
|---------|------------------|--------------------|-----|
| 04/22 a | 20 (63%) | 12 (38%) | 38 |
| 05/06 b | 11 (58%) | 8 (42%) | 15 |
| 05/20 c | 2 (50%) | 2 (50%) | 205 |
| 06/10 d | 8 (67%) | 4 (33%) | 3 |
| 06/17 | 4 (57%) | 3 (43%) | 2 |
| 06/24 e | 14 (58%) | 10 (42%) | 3 |
| 07/08 f | 19 (73%) | 7 (27%) | 3 |
| 07/15 g | 0 (0%) | 1 (100%) | 3 |
| 07/22 | 6 (46%) | 7 (54%) | 3 |

していることがわかる。

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⁽²⁾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。2022年度に外部講師による講義が行われた10回のうち、データ収集の関係から除外した1回を除く9回分について、質問の分析を行った。なお、質問の分類に当たっては、第一著者のほか、同授業を2022年度以外に受講したことのある学生4名がそれぞれ独立に分類を行った後、分類結果を突き合わせて分類者間の打合せを行い、妥当な分類結果を一つ一つ決定した。

表3には以前の研究報告⁽⁸⁾に掲載済みの2021年度

の講義 10 回分の結果を再掲し、表 4 には今回新規に分析した 2022 年度の講義 9 回分の結果を示す。表 3 および表 4 の「回」は授業の行われた日付を示しており、日付の後ろに付記している a や b などの英小文字は 2021 年度と 2022 年度で同じ講師が担当した日を表している。ただし、f と g の 2 回は同じ企業に依頼したものの、講師は別であった。日付の後ろに英小文字を記していない回は、2021 年度と 2022 年度で講師が共通でない回である。各表の 2 列目以降は、道田⁽²⁾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「非質問」として載せている。

4.2 質問数の変化

「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、表 3 の「5/21 c」や表 4 の「05/20 c」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、例えば 2022 年度のこの回は非質問数が 205 と多く、逆に質問数は両種類合わせても 4 しかない。また、表 3 の「7/16 g」や表 4 の「07/15 g」の回は、グループ演習が行われている。2021 年度は Zoom のブレイクアウトルームでグループ演習を、2022 年度は対面でグループ演習が行われており、いずれも、演習中は口頭での質疑応答が行われていて、それらは Sli.do には残っていないため、実際の授業内質問よりも大幅に少ない記録となっている。2021 年度はほとんどの授業回で「事実を問う質問」と「思考を刺激する質問」の合計が 25 以上、もっとも少ない回でも 12 の質問があったのに対し、2022 年度は 25 以上あったのは 9 回中 2 回だけで、ほとんどの回は 20 未満しかない。

4.3 質問の質の変化

また、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たと、2021 年度は多くの回が 5 割前後かそれ以上であったのに対して、2022 年度は 20 以上の質問がある回を見ても 3 割から 4 割程度しかない。グループ演習の行われている 2021 年度の「7/16」および 2022 年度の「07/15」を除いても、講義 1 回あたりの平均質問数は 2021 年度が約 30 件なのに対し、

2022 年度は約 17 件とほぼ半減している。「思考を刺激する質問」の数も同様に 2021 年度は講義 1 回あたり約 12 件なのに対し、2022 年度は約 6 件とこちらも半減している。2021 年度から 2022 年度に受講者数がやや減っていることを鑑みても、質問数自体が明らかに減少していると言える。

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特に見られなかった。しかし、これと別に全学共通で実施する授業フィードバックアンケートでは『質問回数をかせぐために講義を聞いていれぱすぐわかるような質問をしている人がいる』との指摘があった。不適切な投稿ではないが、受講生同士でも気づくような質の低い質問が一部にはあったと考えられる。

5 2023 年度の結果 (速報値)

2023 年度のデータはまだ分析中であるが、単純に集計できる数値のみ、速報的に報告する(表 1 の「2023」列)。2023 年度と同授業は 2022 年度と全く同じ、授業は対面だが、質問は Sli.do による匿名チャットで受け付けた。受講者数は 44 名で、外部講師による講義は 10 回、講義 1 回あたりの質問者数は 22.8 名、受講者数で割った質問率は 51.8%であった。

6 結果と考察

6.1 調査課題 1: 授業がオンラインから対面に戻ったとき、匿名チャットによる質問の量や質は維持されるか

オンライン授業+匿名チャットだった 2021 年度に比べると、対面授業+匿名チャットになった 2022 年度は質問者数はやや減り、質問数はかなり減っているに見える。それでも対面授業+対面質問だった 2019 年度や、Zoom 授業+Zoom 質問だった 2020 年度に比べると、講義 1 回辺りの質問者数で 10 倍以上、受講者数で割った質問率でも 5~7 倍であり、質問の量は十分と考える。

授業が対面に戻ったせいで減ったとも見えるが、従来の対面授業時よりも明らかに多いこととのほか、速報値ではあるが第 5 節で述べた通り、同じく対面+匿名チャットで実施した 2023 年度は平均質問者数も平均質問率もむしろ増えており、オンライン授業+匿名チャットだった 2021 年度を超えている。

質問の質についても、質問全体のうちの「思考を刺

激する質問」の比率としては、2021年度に比べるとやや下がっていると言える。ただし、授業が対面に戻ったことによる影響かどうかは明らかではない。

6.2 調査課題 2: 授業が対面のとき、質問しようとして匿名チャットに書き込むことが周りの受講生に知られると危惧して質問を諦めるか

対面授業時にチャットで質問すると、チャット自体が匿名でも、タイピングの音や様子から誰が質問しているか分かってしまうのではないかという懸念がある。実際、授業がオンラインだった2021年度から授業が対面に変わった2022年度に掛けて、質問方式はSli.doによる匿名チャットでも関わらず、平均質問者数や質問率は減少している。

しかし、著者ら所属大学ではBYOD (Bring Your Own Device) により、従来より学生各自がPCを持って授業に参加するのが基本であり、多くの授業でPCを利用している。したがって、授業時のノートをPCで取る学生も多く、また、当該授業では授業中に質問したかどうかに関わらず、毎回オンラインの講義後アンケート(事実上の小テスト)の提出が必須となっており、講義後アンケートへの回答のために講義途中からPCでメモを取っている学生も多い。そのため、質問のために匿名チャットに対してタイピングをしても、ほとんど目立たないことになる。

この点について受講生に実際にヒアリング等をしていないが、第5節で述べた2023年度の速報値では、同じく対面+匿名チャットで実施しているにも関わらず、平均質問者数も平均質問率もむしろ増えている。受講生が普段授業時にどのようにPCを使っているか、あるいは授業でどうPCを使わせているかに依存しているが、今回の調査の範囲では対面授業時に匿名チャットに書き込むことが周りの受講生に知られると危惧して質問を諦める傾向は感じられなかった。

6.3 調査課題 3: そもそも対面授業で匿名チャットによる質問をすることが、授業運用その他に支障をきたすか

当該オムニバス授業の取りまとめ教員である第一著者はSli.doを用いた匿名チャットを複数の授業で継続して使用していて、この運用に慣れているため、客観的な評価は難しい。実際に講義を担当された外部講師の様

子を観察したところ、(a) 講義途中でも匿名チャットを随時確認して、質問への回答をしているタイプと、(b) 講義途中にチャットを随時確認するのが難しいか、確認したとしても回答を後回しにするタイプが見受けられた。ただしこれらは、対面授業なのに質問がチャットであることへの対応の問題というよりも、講義途中にリアルタイムで質問が来ることへの対応の問題と言える。全体として授業の運用には特に支障を来たしていないが、一部の講師は質問が対面でされずにチャットでされることに違和感を感じていたかもしれない。

6.4 考察

これまでの調査結果の範囲では、授業自体がオンラインであっても対面であっても、匿名チャットによる質問受け付けの導入は、授業内質問を増やすことに一定の効果があったと言える。オンラインから対面に戻った2022年度の授業では、オンラインだった2021年度に比べると質問数は減り、質問の質もやや低下する結果となったが、速報として示した2023年度は質問者数が再び増えていることから、年度ごとの受講生の傾向の違いにも影響されている可能性はある。いずれにせよ、表1から、質問者数は授業形式ではなく質問形式を大きく影響を受けているのは明らかである。

また、著者ら所属大学が情報系大学であり、授業等でのオンラインツールの活用が盛んであることから、そういった状況に受講生たちが慣れていることも対面授業なのにチャットで質問することの抵抗感を減らす影響があるかもしれない。

なお、当該授業では初回ガイダンス時に外部講師による講義では質問をするようにと説明しているが、それでも2020年度までは講義1回あたりの質問は1,2件程度であった。実際、コロナ前の対面授業時は質疑応答の時間がせいぜい5-10分程度しかなく、現実的に全員質問することは不可能だった。2021年度以降も初回ガイダンス時の説明は変わっていないが、講義途中からでも質問できる状態になったことで、現実的に全員質問をチャット投稿することが可能となり、同じガイダンス説明であっても「毎回必ず質問しないといけない」という実質的なメッセージとして伝わった可能性がある。実際には質問しない学生もおり、また匿名チャットでの質問のため、実際に誰が質問したかはデータとして取ることはできないが、毎回質問することに対する

認識が2020年度以前と2021年度以降とで変化した可能性はある。

もちろん、担当する講師の講義の進め方等によって、質問数の多寡や傾向は影響される。表3と表4において、同じ講師または同じ企業が担当した回(日付の後ろの英小文字が同じ回)を比べると、表3の「4/23 a」と表4の「04/22 a」は質問もある程度あり、非質問も比較的多いのに対して、「5/21 c」や「05/20 c」は質問はあまり多くないが、非質問がかなり多くなっていることがわかる。また、講義回によって2019年度から2022年度まで同じ講師が担当している場合と、講師が途中で変わった場合がある。しかし、2021年度以降に新たに担当した講師の回だけ質問が多いというわけではない。4年連続で同一の講師に担当いただいているのは、表中のa, c, d, eの4名であったが、この4名の講師の担当回に関しても2021年度から質問者数が大幅に増えており、全体の傾向と変わらない。

7 おわりに

コロナ前からコロナ後に掛けて、授業形式や質問形式を更新しながら過去4年間実施してきた同一授業の結果から、質問数や質問の傾向は授業形式ではなく質問形式から大きく影響を受けていることがわかった。実際の質問数そのものは、年度ごとの受講生の傾向の違いによる影響も考えられ、引き続きの調査分析が必要と考える。

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) 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)
- (3) 向後千春: “大福帳は授業の何を変えたか”, 日本教育工学会研究報告集, JSET06-5, pp.23-30 (2006)
- (4) 村上正行: “ソーシャルメディアを活用した大学教育”, リメディアル教育研究, Vol.7, No.2, pp.189-195 (2012)
- (5) 稲葉利江子, 山肩洋子, 大山牧子, 村上正行: “発言の自由度を高めたレスポンスアナライザを活用した大学授業の実践と評価”, 日本教育工学会論文誌, Vol.36, No.3, pp.271-279 (2012)
- (6) 藏原昂平, 高丸理香, 森裕生: “共通教育科目におけるリアルタイムフィードバックの実践と評価 質問文字数の変化に関する検討”, 日本教育工学会論文誌, Vol.45, Suppl., pp.229-232 (2021)
- (7) 中村文子, ポブ・パイク: “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)
- (8) 伊藤 恵, 富永 敦子: “授業のオンライン化による質問傾向変化の分析”, 教育システム情報学会研究報告 (2021年度第4回研究会), Vol. 36, No. 4, pp. 1-8, (2021)

表 5: 実際の質問例 (4/22 13:54-14:01)

| 投稿時間 | 投稿内容 | 質問分類 |
|-------|--|-----------|
| 13:54 | 担当者間で実装内容がかぶってしまう or 抜けてしまうことはありますか？ | 事実を問う質問 |
| 13:57 | 工程的にはテストが最後ですが、実装時に先行して単体テストを書くこともありますか？ | 事実を問う質問 |
| 13:58 | 先にテストを作成する際はメンバーのスキルが必要でしょうか | 思考を刺激する質問 |
| 13:58 | テスト項目ないしはテスト結果をクライアント側に確認することはありますか | 事実を問う質問 |
| 13:58 | UI がかわるテストだとどうしても手動テストが必要になってきますが、手動テストって実際にはどういう流れで行ってますか？(会社によって違うとは思いますが) | 思考を刺激する質問 |
| 13:59 | テストをクリアするのに最大で何日かかりましたか | 事実を問う質問 |
| 14:00 | 実装の規模に対してどれくらいのテスト工数がかかりますか | 事実を問う質問 |
| 14:00 | テストにバグがあって苦勞することもありますか？ | 思考を刺激する質問 |
| 14:00 | テスト後、クライアントから要件変更を求められたことはありますか？ | 事実を問う質問 |
| 14:00 | テストは何人ぐらいで行いますか | 事実を問う質問 |
| 14:01 | 受け入れテストの時点でクライアント側の要求が初期の要件定義と異なっていたことはありますか？ | 事実を問う質問 |
| 14:01 | クライアントに実際に使ってもらいテストすることもありますか？ | 事実を問う質問 |

習慣化支援システムにおける試行錯誤を支援するための 推薦機能の提案とシミュレーション環境の構築

中村 丈太郎*1, 三好 康夫*1, 岡本 竜*1

*1 高知大学大学院総合人間自然科学研究科

Proposal of recommendation functions and development of a simulation environment to support trial and error in habituation support system

Jotaro NAKAMURA*1, Yasuo MIYOSHI*1 Ryo OKAMOTO*1

*1 Graduate School of Integrated Arts and Sciences, Kochi University

我々が開発してきた習慣化支援システムでは、家族や友人等がチームを作り互いを励まし合うことでやる気の向上を図る。しかし習慣付けのためには自身に適した方法を試行錯誤し模索することも重要である。そこで本研究ではユーザのシステム利用履歴データからユーザの特性を推定し、特性に応じて取り組み方や工夫を推薦する機能の実装を目指す。本稿では利用履歴のダミーデータ生成等を行えるシミュレーション環境を中心に説明する。

キーワード: 習慣化支援, 推薦, 協調フィルタリング, シミュレーション, ダミーデータ

1. はじめに

自己実現のための学習は継続して行うことが重要であり、そのためには学習の習慣化が求められる。近年、習慣化を支援するためのスマホアプリやシステム等が増えてきており、我々もユーザがチームを作り互いを励まし合うことでやる気の向上を図る習慣化支援システムの開発を行ってきた⁽¹⁾。しかし、習慣付けのためには、励まし合うだけではなく、自身に適した取り組み方や工夫を試行錯誤し模索することも重要である。そこで本研究では、ユーザの試行錯誤を支援するため、ユーザのシステム利用履歴データからユーザの特性を推定し、特性に応じて取り組み方や工夫を推薦する機能の実装を目指す。

2. 習慣化支援システム

2.1 開発中のシステムの概要

我々が現在開発中の習慣化支援システムは、スマホアプリとして実装している。ユーザはアプリを介して

自身の習慣化したいことを「ワーク」として登録することができ、登録したワークに対してスケジュールを登録する。基本的には登録したスケジュールに基づくリマインダアプリとして動作し、予定を実施できたかどうかの実施結果を記録する機能を持つ。先行研究で開発したシステム⁽¹⁾では、チーム内での予定実施率等のランキング、他のユーザの予定の確認やそれに対してのメールを送る機能がある。

2.2 試行錯誤の支援

先行研究で開発したシステムで行われる習慣化のための支援は身内のつながりによる励まし合いが中心であるが、本研究では、知らない人同士でのつながりを活かし、取り組み方や工夫を見つける試行錯誤の支援を行うことを目指す。そこで、ワークを遂行しやすくなるよう試そうとしている「工夫」をワークと関連付けて登録できる機能を追加する。(例えば、ユーザがワークとして「TOEICの対策」を設定した場合の工夫には、「参考書〇〇を使う」「図書館で勉強する」「気分転

換にラムネを食べる」等の例を挙げることができる.)

そして、工夫を用いた時と用いなかった時の実施結果（ワークの予定の実施率）の差分から工夫の効果を視覚化できるようにする。また、他の（知らない）ユーザが、どのような工夫を用いてどのような効果を得ているかを見て参考にすることもできる機能を実装することにより、ユーザが自分に合った工夫を試行錯誤で見つける支援になると期待できる。

3. ユーザに合った工夫の推薦アルゴリズム

3.1 推薦のねらい

ユーザは、自分にとってワークが遂行しやすくなる工夫を試行錯誤で見つけるために、どの工夫から試すかを検討するために、システム上で他のユーザが試みた工夫を検索することが想定される。そこで本研究では工夫の推薦機能の実装を目的とする。ユーザと工夫の適応性を判断するにはユーザが抱えている問題や特性を正しく把握することが重要になる。例えば、作業へのとりかかりが苦手な特性の人や、作業をやりきることが苦手な特性の人がいる。

そこで、このような苦手な特性を持つユーザに対し、そのユーザの抱える問題の解消に適した工夫を優先して推薦することを目指す。例えば、とりかかりが苦手な特性を持つユーザにはとりかかりやすくする工夫（環境を整える等）の推薦を優先し、とりかかれた後に役立つ工夫（気分転換にラムネを食べる等）の優先度を下げようとする。

3.2 協調フィルタリング

情報推薦手法として有名なものに、Resnick らによりアルゴリズムとして定式化された協調フィルタリング (collaborative filtering) がある⁽²⁾⁽³⁾。これはあるユーザと類似した他のユーザの嗜好情報を参考にする手法で、Amazon の「おすすめの商品」等で実際に利用されている。本システムでも、基本的な推薦機能となるユーザに推薦する工夫ランキングの生成機能の実装に、協調フィルタリングを用いる。

ユーザがワークに取り組んだときの実施記録から、各工夫（表中では s_1, s_2, \dots と記載）の効果を表 1 のように記録しておくことで、協調フィルタリングを用いてユーザ u が（使ったことのない）工夫 s を採用した

場合の効果の推定値 s'_u を導出できる。ユーザ u が利用したことのない工夫について、それぞれ効果の推定値を求め、それを大きい順に並べれば、ユーザ u に推薦する工夫ランキングとなる。

なお、ユーザ u が工夫 s を使った時の効果の値 s_u は

$$s_u = p_{us}^{used} - p_{us}^{unused}$$

で求める。 p_{us}^{used} はユーザ u が工夫 s を使った時のワークの予定実施率で、 p_{us}^{unused} は工夫を使っていない時の実施率である。ただし、工夫を採用せずに実施したことがない場合の s_u は 0 とし、工夫を採用したことがない場合の s_u は未定義とする。

表 1 あるワークに取り組んでいる各ユーザの採用した工夫の効果 (例)

| ユーザ | 工夫 (scheme) | | | | | | | |
|-----|-------------|------|------|-----|------|------|------|-----|
| | s1 | s2 | s3 | s4 | s5 | s6 | s7 | ... |
| A | 0.2 | | 0.4 | | | -0.1 | | |
| B | | 0.1 | -0.2 | | -0.3 | -0.2 | | |
| C | -0.3 | | 0.3 | 0.1 | | | -0.2 | |
| D | | -0.2 | | 0.3 | | | 0 | |
| ... | | | | | | | | |

3.3 ユーザの特性を考慮した推薦手法

前節で述べた協調フィルタリングによる工夫の推薦ランキングは、ユーザの特性を考慮できていない。そこで、特性が工夫の効果に与える影響度を推定し、その影響度の大きさとユーザの持つその特性の強さによって工夫の効果の推定値を調整することにより、ユーザの特性に応じて推薦のランキングを変動させる手法を提案する。以下に提案手法の概要を示す。

特性 c が工夫 s の効果に与える影響度 α_{sc} は、次の式で定義する。

$$\alpha_{sc} = \sum_{u \in \{A, B, \dots\}} \{-c_u \cdot (s_u - s_{mean})\}$$

ここで、 c_u はユーザ u の特性 c の特性値 (特性の強さ) とする。ユーザがその特性を持たない (普通の場合) は 0 に近い値になる。その特性に関して他のユーザと比較して苦手であるほど小さな値 (負数) になり、得意であるほど大きな値 (正数) となる。(特性値の分布は、標準正規分布に従うことを想定している。) また、 s_u はユーザ u が工夫 s を使った時の効果であり、 s_{mean}

は工夫 s の効果の全ユーザの平均値である。(ここでは s_u が未定義の場合、 $s_u = 0$ として扱う.)

α_{sc} を用い、ユーザ u の特性が工夫 s に与える影響度 α_{us} を次の式で定義する.

$$\alpha_{us} = \sum_{c_u \in \{c1_u, c2_u, \dots\}} -c_u \alpha_{sc}$$

そして、次の式のように、ユーザ u が工夫 s を使った時の効果の推定値 s'_u に α_{us} を加算すれば、ユーザ u の特性を考慮した効果の推定値を導出できたことになる.

$$s'_u + \alpha_{us}$$

以上の定義からわかるように、ユーザの特性が強い (c_u が小さい) ほど、また特性と工夫の相性が良い (α_{sc} が大きい) ほど、影響度 α_{us} は大きい値となり、工夫の効果が高いと推定される. そして、この推定値を前節と同様に高い順に並べたものが工夫のおすすめ順のランキングとなるため、特性を持つユーザに対して特性に合った推薦を実現できるということになる.

4. シミュレーション

4.1 シミュレーション環境

前章で提案した推薦を行うには、ユーザがこれまでにどのようなワークでどのような工夫を用いて試行錯誤してきたのが大量に記録されていなければならない. これは、コールドスタート問題⁽³⁾と呼ばれている. 本研究では、推薦アルゴリズムの動作確認を行うため、シミュレーションによりダミーの実施結果記録を生成する. これにより、シミュレーションにより生成したダミーデータのユーザに対し、推薦アルゴリズムに工夫を推薦させ、その推薦精度の評価・検証を行いたい. 現在開発中のシミュレーション環境は、ダミーデータ生成モジュールとシミュレーション実行モジュールから構成される. 以下にその概要を示す.

4.2 ダミーデータ生成モジュール

ユーザ、ワーク、工夫のデータモデルを定義し、それぞれ指定した数のダミーデータを生成する. データモデルはそれぞれの個性をパラメータで表せるようにしたもので、例えばユーザのデータモデルであれば、初期モチベーション、ワークや工夫を振り返る間隔、ワークを見直すしきい値 (どの程度うまくいかなかったら変更するか)、工夫を見直すしきい値などをパラメ

ータで持たせる.(これらのパラメータ値はダミーデータ生成時にランダムに決まる.) また、特性に関するパラメータもモデル化し、例えば3章で例示した「とりかかりが苦手」や「やりきることが苦手」といった特性もパラメータとして持たせる. これはユーザだけでなく、ワークや工夫に対しても、それぞれの特性との「相性」をパラメータとして持たせる.

さらに、ユーザ、ワーク、工夫に対し、シミュレーションによる実施結果の導出に必要なパラメータとして、図1に示すように、いわゆるバイオリズムのような「波」をそれぞれに持たせる.

4.3 シミュレーション実行モジュール

ダミーデータ生成モジュールで生成したダミーデータを入力として与え、シミュレーション期間を指定して実行すると、本シミュレーション実行モジュールはダミーユーザの行動をシミュレートする.

シミュレーションプログラムは `node.js` で動作しており、実施結果やその他の重要なデータはデータベースに記録している. また、必要な時系列データは Web 上で確認できるようにブラウザからアクセスすると各データがグラフで確認できるようにした.

ダミーユーザが予定を実施するかどうかの決定には、再現性を確保するため、乱数を用いず 4.2 節で述べた「波」を用いる. 図1のように予定時刻のユーザとワークの波の高さの差 (高低差) を求め、波の高低差が小さいと良い結果を出し、高低差が大きいと悪い結果を出す. またユーザとワーク間の波の高低差が大きい場合でもユーザと工夫の波の高低差が非常に小さい状態であれば、実施結果が悪くならないような補正も加える. その他にも特性値やモチベーションも実施結果に影響を及ぼす. 例えばやりきる特性が高い人は予定を開始すると高確率で予定の終了までできるようになり、モチベーションの高い・低いによっても実施結果が左右される.

これらの波や特性値、モチベーションを用いることで単純な実施結果ではなく現実味のあるデータを生成することができる. 現在、図2のように、ユーザのほとんどが最初ほうまくいっているが途中から継続できなくなってくるようなシミュレーションデータの生成を目指してシミュレータの開発を進めている.



図1 ユーザが習慣付けたいワークの波とそのユーザの波

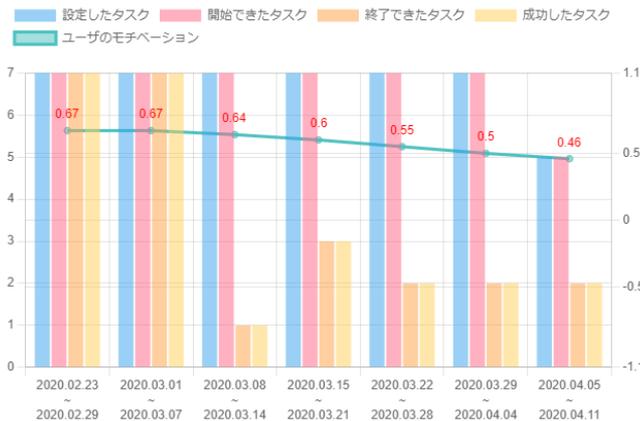


図2 予定の実施件数とモチベーションの推移

5. シミュレーション環境での推薦アルゴリズムの評価

4章で述べたシミュレーション環境では指定した期間のダミーユーザの習慣付けの様子をシミュレートする。指定された期間まで日付を1日ごとに進め、ユーザごとに予定立てや予定の実施を繰り返していく。

シミュレーション環境に3章で提案した推薦機能を組み込むことで、ダミーユーザが工夫を見直す際に工夫の推薦がされる。まずは、推薦機能なしでシミュレーションを実行し、ダミーの実施結果記録を大量に生成する。この記録を元に推薦機能（協調フィルタリング）に必要な表1を生成することで、コールドスタート問題を解決して推薦機能の評価を（シミュレーション環境下ではあるが）行うことができる。

以下に、現在検討中の評価手順をいくつか紹介する。

- (1) 推薦機能を使わない（ダミーユーザが採用する工夫を波などから決めるように動作する）時と比較して、推薦機能を有効にする（ダミーユーザが推薦された工夫を必ず採用するように動作する）と、ダミーユーザのワークの実施率が全体的に向上する

かどうかを検証し、推薦アルゴリズムの有用性を評価する。

- (2) ユーザ u の特性 c の特性値（特性の強さ） c_u と、特性 c が工夫 s の効果に与える影響度 α_{sc} の推定精度を評価するため、ダミーデータ生成モジュールで生成したパラメータ（正解値）と比較する。

6. おわりに

本稿では、習慣化支援システムにおける試行錯誤を支援するための推薦機能の提案とシミュレーション環境の構築について述べた。推薦機能については、協調フィルタリングと併用する手法として、ユーザの特性を推定し、特性に応じて推薦する工夫の順位を変動させる手法を提案した。開発中のシミュレーション環境では、ユーザの習慣付けの様子を波、特性やモチベーションのパラメータを用いて現実味のあるシステム利用データを生成することにおおよそ成功している。今後は、提案した推薦アルゴリズムを推薦機能として実装し、シミュレーション環境に組み込み、5章で述べた方法で推薦アルゴリズムの評価を行いたい。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP23K02660 の助成を受けたものです。

参考文献

- (1) 植野優希, 三好康夫: “習慣化支援システムの設計に向けた強い紐帯と弱い紐帯の特性に関する考察” 2019年度 JSiSE 学生研究発表会, pp.211-212 (2020)
- (2) P. Resnick, N. Iacovou, M. Suchak, P. Bergstrom and J. Riedl: “GroupLens: An Open Architecture for Collaborative Filtering of Netnews” Proc. of the 1994 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work, pp.175-186 (1994)
- (3) 土方嘉徳: “利用者の好みをとらえ活かす -嗜好抽出技術の最前線-: 1. 嗜好抽出・情報推薦の基礎理論 1) 嗜好抽出と情報推薦技術” 情報処理学会学会誌, Vol.48, No.9, pp.957-965 (2007)

自助・共助の意識向上のための1人で実施する防災教育を支援 するシステムの提案

二本柳綾香^{*1}, 伊藤恵^{*2}

^{*1} 公立はこだて未来大学大学院, ^{*2} 公立はこだて未来大学

A Proposal for a System to Support Disaster Prevention Education Conducted by One Person to Raise Awareness of Self-Aid and Mutual Aid

Ayaka Nihonyanagi^{*1}, Kei Ito^{*2}

^{*1}Graduate School of Future University Hakodate, ^{*2}Future University Hakodate

Disaster prevention education in the hometown can be easily implemented within the local community. This type of disaster education raises awareness of self-aid and mutual aid in disaster. However, people living alone, such as university students or people who have moved to another area, may not be able to participate in disaster education in their local communities because of the high hurdles to participation and the lack of information on the events. Therefore, we develop a system that incorporates the opinions of experts and local residents. By doing so, we aim to provide disaster prevention education that is as effective as disaster education in the local community.

キーワード：防災教育, 教育支援, 地域コミュニティ, 支援システム

1 はじめに

近年, 自然災害の発生件数は変動しながらも増加傾向にある。アジア防災センター⁽¹⁾によると, 日本の自然災害発生件数は1901年から1910年の間で2件発生し, 1981年から1990年の間では54件に達している。自然災害は地震や津波, 洪水, 噴火などの自然現象から発生するものであり, 東日本大震災のように大きな被害をもたらした災害や南海トラフ地震や首都直下地震のように今後大きな被害をもたらすとされている災害もある。このようなことから防災教育の重要性は高まっている。

防災教育とは命の守り方を学ぶことであり, 学校や地域など多くの場で防災教育が実施されている。内閣府⁽²⁾によると, 災害発生の理屈や社会と地域の実体を知ること, 備え方や災害発生時の対処の仕方を学ぶことなどを通して, 命の守り方を学ぶことと定義されて

いる。防災教育を実施する際に, 使用するゲームやツール(以下, 防災教育教材)がある。学校教育の場での防災教育は, 「防災教育」という特定の科目があるわけではなく, 様々な教科の中で防災の狙いに沿った要素をいれて防災教育が進められている。防災教育は学校に限ったものではなく, 家庭や地域, 職場など多くの場で取り組まれている。宮崎⁽³⁾の高校生へのアンケート調査によると, 「総合的学習の時間における防災教育」と「避難訓練などの特別活動」, 「メディアからの情報」によって防災への意識づけがされていることが明らかになった。「総合的学習の時間における防災教育」と「避難訓練などの特別活動」は「学校での取り組み」と言える。

「学校での取り組み」は小中学校のある地域(以下, 出身地域)で起こる可能性の高い災害を対象とした取り組みが主となっている。2つの具体例をあげる。1つ目

は、函館市恵山町の火山噴火を対象とした避難訓練⁽⁴⁾である。函館市恵山町では、学校と地域が協力し、近隣にある恵山という活火山の噴火を想定した避難訓練が実施されている。2つ目は、静岡県地震・火災を対象とした取り組み⁽⁵⁾である。静岡県では、南海トラフ地震の1つである東海地震に備えて幼稚園児や保育園児など小さい頃から防災ずきんを用いた地震・火災についての取り組みが実施されている。出身地域で起こる可能性の高い災害以外の災害を対象とした対策が十分ではない。つまり、出身地域で起こらず、引越先で起こる災害への対策が不十分な可能性が高い。そのような対策が不十分な災害にあった場合、適切な避難行動がとれず大きな被害を受ける可能性がある。そのため、防災教育を引越先で起こる可能性の高い災害を対象として実施することで、引越先で被災した際にすぐに命を守るために行動できると考える。

「学校での取り組み」より、総合的な学習の時間は、高等学校まで科目として取り入れられているが、大学以降は取り入れられていない。高等学校までは定期的に避難訓練が実施されているが、大学や会社では総合的な学習の時間に相当するものがなく、災害について考える機会が減少してしまう。そのため、地域やイベントで防災教育が実施され、それに参加しない限り、複数人で実施する防災教育の機会は減る。

地域コミュニティでの防災教育は自助・共助の意識を向上させる。山田ら⁽⁶⁾の研究では、専門家と地域コミュニティで水害リスクを考えるワークショップを実施した。その結果、自助・共助の意識が向上した。

総務省消防庁⁽⁷⁾によると、災害への備えは、自助・共助・公助に分けることができる。自助とは、災害が発生した時に、自分自身の身の安全を守ることであり、共助とは、地域やコミュニティといった周囲の人たちが協力して助け合うことである。公助とは、市町村や消防、県、警察、自衛隊といった公的機関による救助・援助のことである。自分自身が取り組むことができる自助・共助の意識を持ち、日ごろから災害に備えておくことが重要である。内閣府の防災白書⁽⁸⁾では、阪神・淡路大震災で近隣住民等に救助された割合が約8割であったことなどから、共助の重要性を述べている。災害時には、避難所に避難するなど、自分自身で動く自助が最も重要であると考えられる。建物の下敷きになることや怪我をして迅速に避難できないことなど、自分自

身で身を守り切れない場合に、共助が次点として重要であると考えられる。以上のことから、自助・共助の意識が向上する防災教育は、災害への備える行動として適切であると考えられる。

しかし、新しいコミュニティに入るハードルの高さなどによって参加しづらいと考える。防災教育に取り組まないことで、災害の種類によっては適切な避難行動がとれず、命を守れない可能性がある。コミュニティ内の複数人での防災教育を実施せずとも、1人で防災教育を実施することで複数人で実施した時と同等の効果を得ることができれば、より多くの命を守ることに繋がると考えた。

そこで、本研究では、出身地域外に引越してきた人が居住地での防災教育に参加しづらい場合の防災教育を支援するために、自助・共助の意識が向上する防災教育を1人で実施できるような防災教育システムを開発することを目指す。

本論文の構成は次のとおりである。第2節では、先行研究について述べる。第3節では、提案システムに必要な条件とそれを満たすシステム内容などを述べる。第4節では、提案システムのプロトタイプの作成について述べる。第5節では、提案システムを作るうえで必要な情報を収集する調査について述べる。第6節では、提案システムを評価するための実験方法を述べる。最後に、第7節でまとめと今後の展望を述べる。

2 先行研究

山田ら⁽⁶⁾は水害リスクコミュニケーションのワークショップを3回実施した。3回のワークショップに参加した平均人数は、住民34人、行政2人、NPO1人、大学関係者18人であった。

ワークショップでは、水害避難経路マップの作成と氾濫シミュレーションの視聴、水害避難経路マップを用いた災害図上訓練DIG(Disaster Imagination Game)が実施された。水害避難経路マップの作成では、避難場所や避難経路、普段危険だと思っている場所、水害時の経験を地図上に書き出すものである。水害時の経験の書き出しでは、過去の浸水した範囲や斜面崩壊の生じた場所が明らかになった。氾濫シミュレーションの視聴は、その地域の氾濫シミュレーションを説明つきで視聴する。氾濫水の動きに対する理解向上が目的である。水

害避難経路マップを用いた災害図上訓練 DIG では、想定シナリオに合わせて、意見や行動パターンを記録した。地域の実情に応じた避難場所や避難経路、代替経路が明らかになった。

ワークショップ前後に、31人の住民にアンケート調査へ回答してもらった。アンケートの回答結果より、ワークショップ後に自助と共助の意識が生まれてきている傾向が見られた。自助、共助、公助の結果の差についてカイ二乗検定を用いて検定を行った結果、特に自助の意識の高揚に影響を与えたことが明らかになった。

ワークショップでは、危険な場所や過去の経験の書き出し、氾濫シミュレーションにより、災害時の居住地域に対する理解を深めている。避難場所や避難経路の検討、災害図上訓練 DIG により、具体的な災害時の行動を考えている。ワークショップの内容より、災害時の居住地域に対する理解を深めることや具体的な災害時の行動を考えることが自助・共助の向上に影響したと考える。しかし、共助の意識向上が顕著に見られたわけではなかったため、共助の意識向上を目指す場合、新たな要素の追加が必要である。そこで、本研究では、共助の意識向上を促す要素を追加した、災害時の居住地域の情報を取り入れた、具体的な災害時の行動を考える防災教育システムを作成する。共助の意識向上を促すために、地域の人と関わりをもち、地域に対して親しみを感じるようになる必要があると考えた。

3 提案システムについて

本研究では、出身地域外に引っ越してきた人が居住地域での防災教育に参加しづらい場合の防災教育を支援するために、自助・共助の意識が向上する防災教育を1人で実施できるような防災教育システムを開発する。

本節では、必要な条件とそれを満たすシステムの内容などについてを述べる。

3.1 必要な条件

本研究の目的と先行研究より、必要な条件は以下の通りである。

- 地域の人と関わりをもつこと
- 災害時の居住地域に対する理解を深めること
- 具体的な災害時の行動を考えること
- 1人で実施できること

それぞれの条件について以下で詳細を述べる。

3.2 条件 1: 地域の人と関わりをもつ

共助の意識を向上させるために、使用者と地域の人の関わりをもつようにする。そのために、システム利用者間で防災行動計画を共有する。防災行動計画を共有・閲覧できるようにし、どのような人が住んでいるのかを知ること、地域に対する親しみを感じる機会を増やす。防災行動計画を共有することは共助の意識向上の他にも、他者の防災行動計画を見ることで、自身の防災行動計画立ての参考にできるという利点がある。

3.3 条件 2: 災害時の居住地域に対する理解を深める

災害時に居住地域がどのようなようになるのかという理解を深めるために、ハザードマップに加えて、地域住民ならではの意見をデータとして取り入れる。地域住民ならではの意見とは、過去の災害の経験や日常生活で危険に感じていることである。

本研究では、調査により地域住民ならではの意見を収集するだけでなく、ニュースや記事から情報を収集することを検討している。先行研究では過去の浸水した範囲が明らかになっていたため、本研究では過去の浸水した範囲や深さ、その際の降水量などをデータとして取り入れる。

3.4 条件 3: 具体的な災害時の行動を考える

具体的な災害時の行動を考えることを満たすために、提案システムではマイ・タイムラインを作成する。

国土交通省⁽⁹⁾によると、マイ・タイムラインとは、住民1人ひとりのタイムライン(防災行動計画)であり、備蓄の確認や避難など、自分自身がとる標準的な防災行動を時系列に整理し、自ら考え命を守る避難行動のための一助とするものである。

マイ・タイムラインは災害の種類や災害発生の状況によって分かれている。東京都防災ホームページの東京マイ・タイムライン⁽¹⁰⁾では、風水害のマイ・タイムラインを台風が近づいているとき、大雨が長引くとき、短時間の急激な豪雨が発生するときの3パターンに分けて作成されている。

マイ・タイムラインの流れの例として、水害・土砂災害用の京都市マイ・タイムライン⁽¹¹⁾の場合は以下の通りである。初めに、地域の危険性を調べる。ハザードマップで自宅周辺で水害や土砂災害などの被害がある

かを確認する。次に、避難する場所や避難タイミングを決める。最後に、警戒レベルに応じて、天気予報の確認や避難の準備など行動を決める。

マイ・タイムラインを作成する利点として、必要な条件を満たすことの他に、防災行動の1つが組み込まれていることがあげられる。これまでの取り組み⁽¹³⁾で、防災教育教材を評価・比較した。その結果、忙しさから備蓄の確認や避難経路の確認といった防災行動をとれない人が複数人いたため、防災行動の1つを教材のなかで取り組むことができるマイ・タイムラインを作成することで、すぐに災害がきても、ある程度災害に対応できると考えた。

3.5 条件 4: 1人で実施できる

1人で実施できることを満たすために、システム内に相談相手を設けると共に、専門家や地域住民ならではの意見をシステムに取り入れる。1人で実施すると、自分の意見のみで進めるため、狭い視点や少ない情報で実施することになってしまう。そのため、防災教育や防災行動計画の質が下がってしまうことが懸念される。そこで、相談相手を設けることで、自身では浮かばなかったアプローチを得ることや有益な情報を得ることができ、よりよい防災行動計画を立てることができる。また、専門家や地域住民ならではの意見を取り入れることは、避難経路などを考えるうえで大切な地域の情報を得ることができる。例えば、過去の浸水情報といったハザードマップでは確認できない情報を得ることで、より災害時の地域を想像できるようになり、よりよい防災行動計画を立てることができる。

4 プロトタイプの作成

第3節で述べた必要な条件を満たすようなプロトタイプを作成した。

今回のプロトタイプや評価実験の対象災害は、風水害とする。想定ユーザは、出身地域外に引っ越してきた人である。

4.1 プロトタイプの検討

作成したプロトタイプの画面は図1である。

提案システムは3つの機能に分けることができる。

- 防災マップ
- 防災行動計画

- AIチャット欄

1つ目は、防災マップである。マイ・タイムラインでは、ハザードマップを用いて、自宅の想定被害や避難所の位置を確認したり、自宅から避難所の経路を考えたりする。防災マップには、避難所や自然災害の被害度合を表示するハザードマップとしての機能に加えて、地域住民ならではの意見の反映とチャット内で出てきた地名が指す場所の表示をする。地域住民ならではの意見として、過去の浸水情報をマップ上に表示する。今後の調査の結果に応じて、他の情報も表示する。チャット内で出てきた地名を表示する理由は、住んでいる期間が短い場合に地名だけでは場所がわからない可能性があるためである。

2つ目は、防災行動計画である。避難場所や避難タイミングを入力し、記録する。

3つ目は、AIチャット欄である。避難場所など避難計画の入力に合わせて、システムがアドバイスを送ること、相談相手として利用できるようにすることを検討している。内容は、専門家や地域住民の意見を取り入れることを検討している。

5 地域住民の意見に関する調査

第3節であげた必要な条件より、災害時の居住地域に対する理解を深めることと1人で実施することを満たすために、地域住民ならではの意見を提案システムに取り入れる。本節では、地域住民ならではの意見を収集するために実施する調査の方法について述べる。

5.1 調査方法

調査地域は、著者ら所属大学の所在地とする。調査対象は、実験地域に3年以上在住している、著者ら所属大学の学生と地域住民とする。

実験方法は以下の通りである。5人から10人程度のグループを作り、対面でマイ・タイムラインを作成してもらい、その様子を録音・録画し、地域住民ならではの意見がないかを調査する。

地域住民ならではの意見を、「冠水情報などその地域に住んでいるからこそわかる情報」として調査する。



図1: プロトタイプ

6 評価実験

本研究では、提案システムの使用によって自助・共助の意識向上が見られるかを実証するために、提案システムの評価を実施する。本節では、今後実験するうえで想定している実験方法と分析方法について示す。

6.1 実験方法

被験者は、実験地域出身ではない、著者ら所属大学の学生とする。実験地域は著者ら所属大学の所在地とする。

実験は3つのパターンに分けて実施する。1つ目は、対面にて1人で提案システムを使ってもらう。2つ目は、専門家や地域住民ならではの意見を取り入れた内容を表示しないシステムを用いて、対面にて1人で使ってもらう。これは専門家や地域住民ならではの意見が結果にどれくらいの影響を及ぼしているかを確かめるためである。3つ目は、専門家や地域住民ならではの意見を取り入れた内容を表示しないシステムを用いて、チャット上で話し合いながら複数人で使ってもらう。この場合、AIチャット欄は使用しないものとする。これは専門家や地域住民ならではの意見ではなく、実験地域出身ではない者の意見が結果にどれくらい影響を及ぼしているかを確かめるためである。

評価指標として、先行研究で使用されたアンケート

(以下、自助・共助・公助のアンケート)とこれまでの取り組み⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾で提案した評価指標アンケートを用いる。加えて、実験地域に何年住んでいるかを尋ねる。出身地域に引っ越してきた年数が長いほど土地勘を持ち、地元住民が持つ地域の知識を得る機会が増えるため、実験地域における居住年数を聞くこととした。

自助・共助・公助のアンケートの内容は、水害発生時の対応を事前の対応、注意報・警報発令時の対応、災害発生時の対応に分け、それぞれの段階で水害の対策に対して誰が主体となって対応するべきかを調査するものである。選択肢は以下の通りである

1. すべて個人で対応すべき
2. どちらかという地域より個人で対応すべき
3. どちらかという個人より地域で対応すべき
4. 地域の住民が協力して対応すべき
5. どちらかという行政より地域で対応すべき
6. どちらかという地域より行政が対応すべき
7. 行政で対応すべき

1, 2の対応を自助, 3, 4, 5の対応を共助, 6, 7の対応を公助と分類する。

水害時の対応の詳細は、表1に示す。

これまでの取り組みで作成した評価指標は、既存の

評価指標である防災意識尺度⁽¹⁵⁾、防災動機・取り組み⁽¹⁶⁾、脅威アピール⁽¹⁷⁾、リアクションペーパー⁽¹⁸⁾を組み合わせて作成したものである。

評価のタイミングは、実験実施の前後と2週間後とする。2週間後に評価する理由は、実験実施後に向上した防災意識の持続性や防災行動に取り組んだかを調べるためである。実験実施前の評価は、実験を実施する1週間前から当日までに回答してもらう。実験実施後の評価は、実験を実施した日に回答してもらう。実験実施の2週間後の評価は、実験を実施した日の2週間後から3週間後までに回答してもらう。

自助・共助・公助のアンケートには、実験実施前と実験実施後に回答してもらう。提案した評価指標アンケートには、実験実施前と実験実施後、実験実施の2週間後に回答してもらう。このアンケートは、それぞれのタイミングでアンケート項目が異なる。実験地域における居住年数は、実験実施前に回答してもらう。

6.2 分析方法

自助・共助・公助のアンケートは、実験前後の結果をカイ二乗検定を用いて差について検定を行う。提案した評価指標アンケートは、項目ごとに、これまで実施した6つの教材の結果⁽¹³⁾と比較し、どのような場合に有効な教材である可能性が高いかを明らかにする。

7 おわりに

本研究では、出身地域外での防災教育を支援するために、自助・共助の意識が向上する防災教育を1人で実施できるような防災教育システムの開発を目指している。本論文では、プロトタイプを作成した。

今後は、第5節の調査を実施し、地域住民ならでは意見を収集する。収集した情報を用いて提案システムを作成する。作成したシステムを第6節の評価実験で評価し、評価結果を分析する。分析の結果から提案システムのよい点と改善点を明らかにし、よりよい提案システムを作成していく。

参 考 文 献

- (1) アジア防災センター: “Japan (日本)”, https://www.adrc.asia/publications/databook/ORG/databook_20th/JPN.pdf (2021年08月19日確認)

表 1: 水害時の対応

| 段階 | 対応 |
|---------------------|---|
| 事前対応について | 自然災害について学習 保険加入 飲料水・食料品備蓄 避難訓練実施 連絡網作成 避難経路選定 避難場所選定 地域防災マップ作成 |
| 注意報・警報発令時における対応について | 浸水対策の手配・実施 住民の行動把握 独居老人への連絡 水防団・消防団への連絡 避難の判断 避難準備 降雨情報の把握 |
| 災害時の対応について | 飲料水・食料品などの物資の手配 独居老人等の避難対応 住民行動の把握 水防団の派遣指示 避難場所への誘導 避難の判断 水害情報の把握・情報発信 |

- (2) 内閣府: “特集 防災教育”, http://www.bousai.go.jp/kohou/kouhoubousai/h21/01/special_01.html (2021年08月15日確認)
- (3) 宮崎亮太, 森永速男: “高等学校における地学・地理の学びを基礎とした防災教育の現状と課題.”, 防災教育学研究, Vol.1, No.2, pp.93-104 (2021)
- (4) 村上亮: “第13回地理空間情報に関する北海道地区産学官懇談会, 火山防災の観点からみた高校「地理総合」必修化への期待”, <https://www.gsi.go.jp/common/000239090.pdf>(2023年08月31日確認)
- (5) 里村幹夫: “神奈川県温泉地学研究所観測日より, 第65号, 2015. 神奈川県と静岡県地震防災への取組”, <https://www.onken.odawara.kanagawa.jp/files/PDF/tayori/65/onkendayori65-01.pdf>(2022年07月26日確認)
- (6) 山田文彦, 柿本竜治, 山本幸, 迫大介, 岡裕二, 大本照憲: “水害に対する地域防災力向上を目指したリスクコミュニケーションの実践的研究.”, 自然災害科学, Vol.27, No.1, pp.25-43(2008)
- (7) 総務省消防庁: “防災・危機管理 e カレッジ, 東日本大震災, 4. 「自助」「共助」「公助」”, <https://www.fdma.go.jp/relocation/e-college/cat63/cat39/cat22/4.html>(2023年07月26日確認)
- (8) 内閣府: “平成26年版 防災白書 | 特集 第2章 1 大規模広域災害時の自助・共助の例”, https://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/h26/honbun/0b_2s_01_00.html(2023年08月19日確認)
- (9) 国土交通省: “マイ・タイムライン”, <https://www.mlit.go.jp/river/bousai/main/saigai/tisiki/syozaiti/mytimeline/index.html>(2023年07月26日確認)
- (10) 東京都総務局総合防災部防災管理課: “東京マイ・タイムラインとは”, <https://www.bousai.metro.tokyo.lg.jp/mytimeline/1012169.html>(2023年08月22日確認)
- (11) 京都市行財政局防災危機管理室: “京都市マイ・タイムライン”, <https://www.bousai.city.kyoto.lg.jp/mytimeline/disaster>(2023年08月22日確認)
- (12) 二本柳綾香, 伊藤恵: “防災教育教材の評価指標に関する調査・提案”, 教育システム情報学会 第3回研究会 (2021)
- (13) 二本柳綾香: “防災教育教材の評価指標に関する調査・提案”, 公立はこだて未来大学 卒業論文 (2022)
- (14) 二本柳綾香, 伊藤恵: “防災教育教材の評価指標に関する調査・提案”, 実践的 IT 教育シンポジウム rePiT 論文集, pp.47-54(2023)
- (15) 防災科研: “防災意識尺度”, <https://risk.ecom-plat.jp/index.php?gid=11139>(2021年08月17日確認)
- (16) 鹿野翔太, 古賀佳樹, 川嶋大輔: “大学生を対象とした防災教育の効果検証”, 中京大学心理学研究科心理学紀要, pp.63-69(2021)
- (17) 豊沢純子, 唐沢かおり, 福和伸夫: “小学生に対する防災教育が保護者の防災行動に及ぼす影響 -子供の感情や認知の変化に注目して-”, 教育心理学研究, Vol.58, No.4, pp.480-490(2010)
- (18) 今井亜湖, 吉富友恭, 埴岡靖司: “防災教育における映像教材の使用に関する事例研究”, 日本教育工学会論文誌, Vol.44, pp.193-196(2020)

授業動画分析・可視化システムを活用した 教員養成授業の設計と実践

笠井俊信^{*1}, 大崎理乃^{*2}, 山田剛史^{*3}, 阿内春生^{*3}, 永野和男^{*4}

^{*1} 岡山大学, ^{*2} 信州大学, ^{*3} 横浜市立大学, ^{*4} 聖心女子大学

Design and Practice of Teacher Training Classes using a Class Video Analysis Visualization System

Toshinobu Kasai^{*1}, Ayano Ohsaki^{*2}, Tsuyoshi Yamada^{*3}, Haruo Auchi^{*3}, Kazuo Nagano^{*4}

^{*1} Okayama University, ^{*2} Shinshu University, ^{*3} Yokohama City University,

^{*4} University of the Sacred Heart

これからの初等中等教育の教師には、主体的・対話的で深い学びを達成させる授業設計力が求められる。しかし、どのような学習過程が深い学びにつながるのかは明確でないため、何を目指して授業設計すべきかを理解するだけでも容易ではない。本研究では、受講生に主体的・対話的で深い学びを期待する授業を学習者と教師の両方の立場で体験させることによって、授業設計力の基礎を身に付けさせることを目的とした教員養成のための授業を提案する。教師の立場で授業を分析・評価するのを支援するために、授業動画を視聴しながら設定された観点で分析し、その結果を可視化して提示するシステムを開発し、授業にて利用した。本稿では、実践した授業の概要とその成果について報告する。

キーワード: 教員養成, 授業設計, アクティブ・ラーニング, 授業分析, 深い学び

1. はじめに

令和4年度から初等中等教育で完全実施されている新しい学習指導要領⁽¹⁾では、学習活動において、その成果だけではなくプロセスも重視されるようになっていく。これからの初等中等教育課程では、授業で「何を学ぶか」だけでなく、授業にて「どのように学ぶか」も重要な評価視点とされ、教師には、「どのように学ぶか」への対応として、主体的・対話的で深い学び（アクティブ・ラーニング）の視点からの学習過程の改善が求められている⁽²⁾。主体的・対話的で深い学びの視点で重視されているのは、知識・技能の習得に加えて思考力・判断力・表現力等を育成することであり、それらの実現のためにこれからの教師には、知識・技能を活用する学習活動や課題探求型の学習、協働的学びなどをデザインできる指導力が求められる⁽³⁾。これ

らを踏まえ、深い学びにつながる学習過程をデザインできる能力育成を目的とした教員研修や教員養成の必要性が高まっている。

我々はこれまで、深い学びにつながる学習者の思考に着目した授業設計力向上を目的とした教員研修の取り組みを行ってきた^(4,5)。これらの取り組みを通して、教師が学習過程における学習者の思考を意識して授業設計・評価・改善を行うことが容易ではないことを確認している。例えば、令和元年度の取り組み⁽⁴⁾は、学習過程の思考に着目した授業評価力の向上を目的とした教員研修であり、我々の提案する手法による一定の効果は確認できたものの、研修後のアンケートで学習者の思考を意識した評価ができていたと判断できたのは、13名中7名の教師にとどまっている。これらの取り組みとその成果から、その主な原因は以下の3点の問題

に集約されると考えた。

- ① 評価された実質的な経験がない
- ② 評価観点が明確でない
- ③ 評価すべき対象を視認できない

①は、現職の教師も教師を目指す学生も学習過程における思考を評価されたという実質的な経験を有していないと考えられる点である。新しい学力観が導入された近年の初等中等教育では、学習過程における思考力等も評価対象になっていたと考えられるが、学習過程におけるどのような振る舞いからどのような思考が評価されたかを学習者自身が知る機会には基本的にはないため、多くの教師や学生に実質的な経験はないと考えることができる。自分自身が評価された経験がないことを評価対象として意識することは困難だと考えられ、本研究で対象とする課題の根本的な原因になっていると考える。

②は、学習過程における深い学びにつながる思考とはどのような思考なのかを明確にすることが困難であるという問題である。学習者の思考は直接確認することができないため、学習過程で何らかの形で表出された学習者の振る舞いから思考を推測し評価するしかない。しかし、このような学習者の振る舞いを評価する基準は教育内容や教育状況等に依存するため、実施する授業ごとに評価観点を設定する必要があり、一般的な授業の設計力向上を目的とした教員研修や教員養成の授業での評価観点の明確化は困難である。

③は、学習過程における学習者の思考を意識して授業を観察したとしても、思考が行われたかどうかを視認できる形で確認することは困難であるという問題である。そのため、視認可能な教育内容や教師自身の振る舞い等に意識が向きやすく、授業評価・改善において学習者の思考への意識を保ちにくい。ここで、教育内容や教師の振る舞いも学習過程における学習者の思考に影響を与える重要な要素であり、これらに意識が向くこと自体が問題なわけではなく、これらに意識が向くことで評価観点である学習者の思考への意識が保てなくなることが問題だと考える。

これらの考察を踏まえ、本研究では教職科目の大学講義（90分×3回）を対象に、学習過程における学習

者の深い学びにつながる思考に着目した授業設計・評価・改善する能力育成を目的とした教育プログラムを設計・実践する。上述した問題点①を解決するために、受講生らに学習者の立場での主体的・対話的で深い学びを期待する授業の体験、教師の立場での自ら体験した授業での学習過程の評価の体験、を教育プログラムの最初の段階で取り入れる。問題点②と③に対しては、我々のこれまでの成果である、主体的・対話的で深い学びを期待する学習法の1つの型である知識構成型ジグソー法⁶⁾（以下、ジグソー法と表記する）を対象とした学びの構成原理モデルに基づいて明確化した評価観点、この評価観点に基づく学習者の行った思考を可視化する発話分析可視化ツール、さらに我々が新たに開発した授業動画分析システムを提案する教育プログラムで活用することで解決する。本稿では、提案する教育プログラムを実践した大学講義について、その概要と成果について報告する。

2. 活用する学習法とシステムの概要

2.1 対象とする学習法

本研究が提案する教育プログラムでは、主体的・対話的で深い学びが期待できる学習法としてジグソー法を採用した。ジグソー法は、知識を統合するためには思考の可視化が重要であるというデザイン原則から、相互作用を引き起こし、様々な協調的活動を実現させる方法として知られている。ジグソー法では、エキスパート活動とジグソー活動という2回のグループ活動が行われる。エキスパート活動では同じ資料（以下、部品とする）を担当する複数人がグループを構成して部品の内容理解を目指し、次のジグソー活動では異なるグループから集められたメンバーが、それぞれの部品の知識を持ち寄って協調的問題解決を行う。つまり、ジグソー活動では与えられた「問い」を解くために、エキスパート活動で獲得したそれぞれの知識を比較・関連付けながら活用することが求められる。深い学びについて、文部科学省は「習得・活用・探求という学びの過程の中で、各教科等の特質に応じた「見方・考え方」を働かせながら、知識を相互に関連付けてより深く理解したり、情報を精査して考えを形成したり、

問題を見出して解決策を考えたり、思いや考えを元に創造したりすることに向かう学び」と説明しており⁽²⁾、ジグソー法は文部科学省の定義する深い学びにつながる学習者の思考が期待できる学習法であると言える。

2.2 評価観点の明確化

我々は、ジグソー法による学びの構成原理を対象非依存のレベルまで抽象化してモデル化してきた⁽⁵⁾。このモデルを基盤とすることで、我々は具体的な教育内容に依存しない、ジグソー法を組み込んだ授業で共通に活用できる13個の評価観点を設定した⁽⁴⁾（表1参照）。上述したジグソー法で期待される深い学びにつながる学習者の思考として、学習者がそれぞれ学んだ部品を「問い」に対して適用する思考や、部品間を比較・関連付ける思考が評価観点に含まれている。

2.3 発話分析可視化ツール⁽⁴⁾

我々は、表1の評価観点に基づいてジグソー活動における学習者らの発話を分析した結果を可視化するツールを開発した。発話分析可視化ツールによって可視化された例を図1に示す。13個の評価観点とそれら間の関係は教育内容に非依存であるため、あらかじめ固定的に配置しておくことが可能である。それぞれの関係を踏まえ、問いを中心に3つの部品を頂点とする三角形の形に配置し、部品間比較の観点を該当する2つの部品の間、適応の観点を問いと該当する部品の間、適応関連を該当する2つの適応の間に配置した。発話分析可視化ツールは、ジグソー活動における学習者の発話に対して、どの学習者が13個のどの観点での思考を行ったかを分析者が評価し、その結果を各ノード（観点）やリンクの線の太さに反映させ、どの学習者による思考なのかを別々の色の円の大きさに反映させ可視化する。発話分析可視化ツールによる可視化

表1 ジグソー法の評価観点

| 「問い」 | 部品A | 部品B | 部品C |
|----------------|-----------------|-----------------|-----|
| 部品AB間比較 | 部品BC間比較 | 部品CA間比較 | |
| 「問い」への部品Aの適用 | 「問い」への部品Bの適用 | 「問い」への部品Cの適用 | |
| 「問い」への部品AB適用関連 | 「問い」への部品AB適用間関連 | 「問い」への部品AB適用間関連 | |

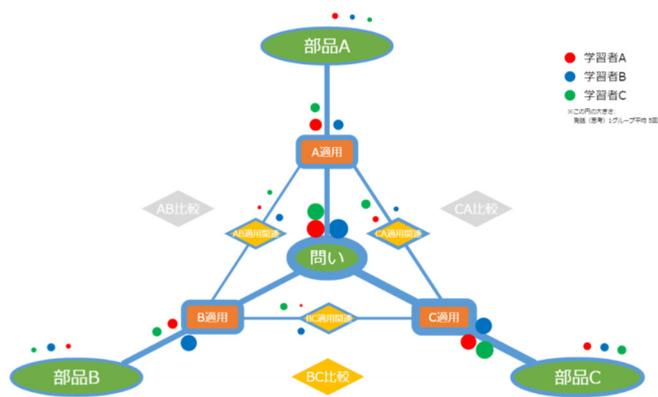


図1 発話分析可視化ツールによる可視化の例

によって、分析された学習過程においてどの学習者がどの観点でどの思考をどの程度行ったかを視覚的に確認することができる。

発話分析可視化ツールで使われる固定化された図（以下、三角図と表記する）の特徴は、ジグソー法を適用した授業であれば同じ三角図を活用できる点にある。そのため、発話分析可視化ツールのように授業実践後の評価だけでなく、授業設計時に授業設計者が学習者の思考を予測する際にこの図を活用することも可能である。本研究で提案する教育プログラムにおいても、この三角図は様々な段階で活用する。

2.4 授業動画分析システム

我々は、授業の動画を視聴しながら表1の評価観点に基づいて各学習者の思考を分析・評価するWebシステムを開発した。システムの分析画面を図2に示す。図中左上に動画再生エリアがあり、ここで再生される

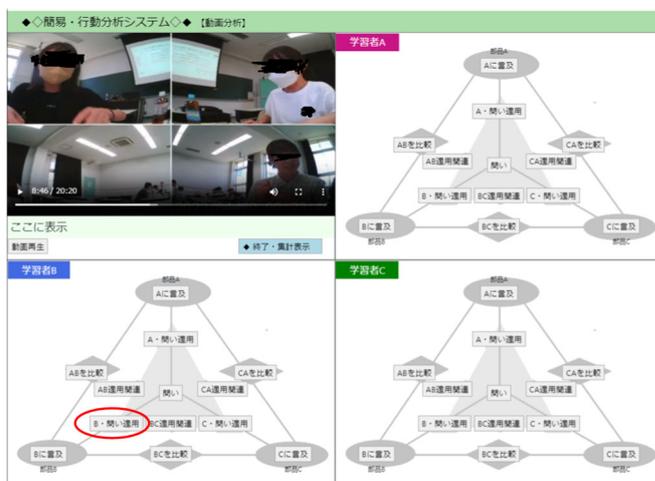


図2 授業動画分析システムの画面1



図3 授業動画分析システムの画面2

授業の動画を視聴しながら、学習者ごとに用意されている各ノードがボタンになっている三角図を使って分析・評価をしていく。図2は、3人の学習者によるジグソー活動を360°カメラで撮影した動画を視聴しながら分析している画面である。分析・評価の方法は、例えば、動画の中で学習者B（エキスパート活動で部品Bを担当した学習者）が部品Bの内容を適用して問いを解こうとする発話をした場合、分析者は図2の左下の学習者Bの三角図の「B・問い適用」のノード（図中赤い楕円で囲まれているノード）をクリックすることで、どの学習者がどの観点の思考をどのタイミングで行ったかという3つのデータがセット（例：学習者B, B・問い適用, 526秒）で蓄積されていく。授業動画分析システムでは、これらの蓄積されたデータセットの一覧を確認することもできる（図3）。それぞれのボタンが押されたタイミングで動画を再生する機能もあり、自身や他者による分析・評価を振り返ることが容易にできる。

この授業動画分析システムで分析・評価して蓄積されたデータを元に三角図の可視化が行えるように、2.3の発話分析可視化ツールの改良を行った。従来のツールでは、ジグソー活動を録音した音声データを文字起こしたテキストデータに対して、学習者の発話1つ1つに対して13個のどの観点での思考が行われたかをMicrosoft Excel上で評価し、そのデータを元にMicrosoft PowerPoint上で三角図に可視化していた。改良した発話分析可視化ツールでは、授業動画分析システムで分析・評価して蓄積されたデータセットを読み込んでWeb上で三角図に可視化される。

表2 実践した講義の内容

| 時限 | 講義の内容 |
|-----|---|
| 2 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 授業者が講義全体の目的を説明 ・ 受講者がジグソー法を学習者として体験（ジグソー活動：3人×11グループ） ※各グループのジグソー活動を360°カメラで動画撮影 |
| 昼休み | <ul style="list-style-type: none"> ・ 授業者がジグソー活動の動画を授業動画分析システムにアップロード |
| 3 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 授業者が作業内容と、授業動画分析システムの操作方法を説明 ・ 各グループで分析・評価の方法と基準の共有 ・ 受講生が自分たちのジグソー活動の動画を視聴しながら、教師として自分の発話を対象に分析・評価 ・ 発話分析可視化ツールによる三角図の可視化・提示 |
| 4 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 授業者が作業内容を説明 ・ 各グループで、体験した授業の評価と改善点について、紙のワークシート上で以下の点について三角図と位置づけながら書き出す <ul style="list-style-type: none"> Q1) 深い学びにつながる思考はどんな対話から読み取れるか？ Q2) 教材のどこにQ1)の思考ができた要因があるか？ Q3) 思考できなかった、思考が少なかった観点到に位置づく思考をより引き出すために、教材をどのように改善すればいいか？ |

3. 教育プログラムの実践

3.1 教育プログラムの基本構成

本研究で提案する教育プログラムを実践する大学講義（90分×3回）の具体的な学習目標は、「学習過程における学習者の深い学びにつながる思考に着目した授業評価・改善ができる」とした。ここで、本研究の目的が授業設計力の向上であるのに「授業設計」の表現を入れていないのは、3回の講義では受講生に授業を設計させる時間がないと判断したためであり、直接的には授業設計力は目標としなかった。しかし、観点を明確にした授業評価・改善する力の向上は、その観点を明確にした授業評価・改善するための基礎となるため、間接的には授業設計力の育成も提案する教育プログラムの目的に含まれている。これらを達成するための教育プログラムの基本構成は、1. 学習者の立場での授業体験、2. 教師の立場での授業の分析・評価体験、3. 授業の評価・改善演習の3段階とした。

3.2 実践した講義の内容

本研究で提案する教育プログラムは、Y大学の4年生を対象とした教職科目「教育実習の研究」のうち3回(90分×3回)を同一日(令和5年7月)に対面形式で実践された。当日出席した受講生は33名であった。この講義の授業者は、本稿の第1第2著者であった。実践した講義の内容を表2に示す。

2限では、授業者が3回分の講義全体の目的について説明した後、受講者に学習者の立場でのジグソー授業の体験をしてもらった。33名の受講生を11グループに分け、2限のジグソー活動を含め3,4限のグループ活動もこのグループで活動させた。エキスパート活動は、ジグソーグループの3人を3つの教材(部品A, B, C)に割り振り、それぞれの部品を担当するグループを4グループずつ、計12グループとした。ジグソー活動では、各グループに360°カメラを1台ずつ設置し、約30分の活動の動画撮影を行った。2限終了後、3限で分析する対象動画として、ジグソー活動の冒頭に行われるほかのグループメンバーへ説明する時間を除いた、「問い」に対して解を究明するために話し合う約20分間の動画を作成し、11グループの動画を授業動画分析システムにアップロードした。

3限では、まず授業者が作業内容と、活用する授業動画分析システムの操作方法について説明した。その後、システムの操作練習として各受講生に自分たちのジグソー活動の動画の最初の3分間を視聴しながら、授業動画分析システムで分析・評価を行わせた。そして、グループで最初の3分間の動画を再生しながら、各受講者がどのように分析・評価したか、どう分析・評価すべきかを10分程度話し合わせ、グループ内で分析・評価基準の共有を行わせた。その上で、各自改めて自分たちのジグソー活動の動画を、今度は最後まで視聴しながら自分の発話のみを対象にどのような思考が行われていたかを授業動画分析システムで分析・評価を行わせた。ここで、分析・評価の対象を自分の発話のみとしたのは、これまで経験のない思考の分析・評価を初めて操作するシステム上で行うことを考慮すると、思考を推測しやすい自分の発話に対象を絞ったほうが、思考を分析・評価するという作業により集中

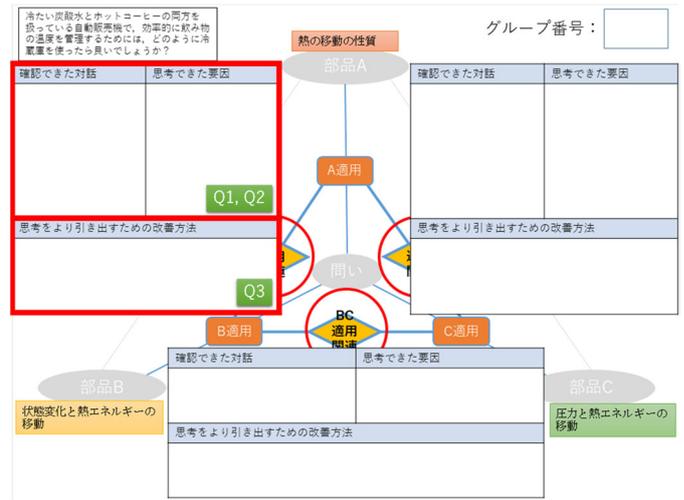


図4 授業評価・改善用ワークシート

できると考えたためである。さらに、本来は分析・評価の観点には表1に示した13個存在するが、上述した文部科学省による定義に基づく深い学びにより関係が強い「適用」と「適用関連」の6つの観点到焦点を絞って分析・評価させた。つまり、受講生は学習者としての自分のための三角図の内側の三角形の辺上にある6つのボタンだけに集中して分析・評価を行った。また、授業動画分析システムでは、動画を一時停止したり戻したりすることも可能であるが、今回の講義では全受講生の分析・評価の作業時間の個人差をなくすねらいと、現職教員に求められる授業中での評価に近い状況を経験してもらうことを目的として、原則動画は一時停止などの操作はせずに20分で分析・評価をするように指示した。各受講者による分析・評価が終了後、授業者が作業手順を指示し、グループで3人の分析・評価の結果を統合させ、発話分析可視化ツールによって三角図に可視化させた。同時に、授業者は11グループの分析・評価結果を読み込み、平均化した三角図を作成し講義室の前のスクリーンに提示した。

4限では、まず授業者が作業内容を説明し、ワークシート(図4)をグループに1枚ずつ配布した。体験した授業の評価・改善では、さらに観点を絞りジグソー活動におけるもっとも深い思考である3つの「適用関連」のみを対象とした。図3に示すように、対象とする3つの「適用関連」それぞれに以下に示すQ1, Q2, Q3について記入するための欄を設けた。授業の評価

としては、図3で示した授業動画分析システムの画面で自分たちの分析・評価の結果をグループで振り返りながら、深い学びにつながる3つの「適用関連」に位置づく思考はどんな対話から読み取れたか、を3つの観点それぞれに1つ以上書き出させた(Q1)。そして、Q1で書き出したそれぞれの対話から読み取れる思考を行うことができた要因が教材のどこにあるか、について記入させた(Q2)。また、スクリーンに提示された全グループを平均化した三角図と自分たちのグループの三角図を見比べながら、できなかった（もしくは少なかった）3つの「適用関連」に位置づく思考について、その思考をより引き出すために教材をどのように改善すればいいかを、少なくとも1つ以上記入するように指示した(Q3)。

3.3 実践の評価観点と方法

本研究では、提案する教育プログラムの有効性について、次の2つの観点で評価・考察を行う。

評価観点①：提案する教育プログラムによって、受講生は学習過程の思考を意識した授業評価ができるか？
そのために、授業動画分析システムの活用は有効か？
また、三角図の活用は有効か？

評価観点②：提案する教育プログラムによって、受講生は学習過程の思考を意識した授業改善ができるか？
そのために、三角図の活用は有効か？

これらの観点での教育プログラムの有効性の評価は、令和4年度の同じ講義の成果との比較を通して行う。

表3 ジグソー活動の分析・評価に関わる本実践と令和4年度実践との違い

| | 令和4年度 | 令和5年度 |
|----------------------|-------------------|----------------------|
| ジグソー活動データの形式 | 文字起こしたテキスト | 動画 |
| 分析・評価環境 | Google Sheets | 授業動画分析システム |
| 分析・評価の対象としたジグソー活動の時間 | 約10分 | 約20分 |
| 分析・評価にかけた時間 | 約25分 | 約20分 |
| 分析・評価の方法 | グループで話し合いながら分析・評価 | 個人で自分を対象に分析・評価し、後で統合 |

ただし、令和4年度の講義は3.1で説明した基本構成は同じで講義の回数も3回であったが、Microsoft Teamsのビデオ会議を活用したオンラインでの実践であり、週1回×3週での実施だったことなど、今回の実践とは異なる点も多いため単純な比較はできない。今回との違いを明確にしなが、比較・評価・考察していく。以下で、それぞれの評価観点についてどのデータに基づいて評価を行うか、そのデータに関する令和4年度の実践と今回の令和5年度の実践との違いについて明確にする。

評価観点①については、まず自分たちのジグソー活動を表1の観点で分析・評価した結果に基づいて比較・評価を行う。今回の実践では3限に行ったジグソー活動の分析・評価について、令和4年度との違いを表3に示す。令和4年度は、授業動画分析システムもなく発話分析可視化ツールも改良前であったため、分析・評価は受講生らのジグソー活動の音声データを文字起こしたテキストデータを用い、Google Sheets上で分析・評価を行わせた。分析・評価の観点は、今回の実践と同じ「適用」「適用関連」の6つであった。また、令和4年度はオンラインでの実施であったこともあり、学習者として体験したジグソー体験の時間は今回の実践よりも約10分短かった。その結果、分析・評価の対象としたジグソー活動の時間は、今回が約20分だったのに対して、令和4年度は約10分であった。分析・評価の方法は、今回の実践では各受講生が個人作業で自分自身を対象に分析・評価し、後でグループ全員の結果を統合したが、令和4年度はグループで話し合いながら1つ1つの発話について分析・評価した。そのため、今年度は分析・評価対象の動画の時間と同じ約20分で分析・評価を行ったが、令和4年度は約25分

表4 授業の評価・改善に関わる本実践と令和4年度実践との違い

| | 令和4年度 | 令和5年度 |
|-----------|--------------------|----------------|
| 評価・改善環境 | Google Jamboard | 紙のワークシート |
| 三角図への対応付け | 評価の一部(表1のQ1)のみ対応付け | 評価・改善のすべてで対応付け |
| 改善についての指示 | 発展課題(時間があれば) | 少なくとも1つは考える |

かけて行う必要があった。

評価観点①と②について、授業の評価・改善演習で記入させたワークシートの内容に基づいて比較・評価を行う。今回の実践では4限に行った授業の評価・改善について、令和4年度との違いを表4に示す。令和4年度の実践では、Microsoft Teams のビデオ会議を使ってグループで話し合いながら、Google Jamboard に授業の評価・改善として表2に示した Q1, Q2, Q3 について記入させた。今回の実践では、図4に示したように Q1, Q2, Q3 のすべてで三角図の観点と対応付けながら記述させたが、令和4年度の実践では、Q1 については今回と同様に三角図の3つの「適用関連」に焦点を当て、深い学びにつながる思考を読み取れる対話を該当する観点と対応付ける形で記述させたが、Q2 では Q1 ごとにはではなく全体として体験した教材のどこに深い思考を引き出す良さがあったかを記述させたため、三角図との対応付けはさせていない。また、Q3 についても全体としてより深い学びにつながる思考を引き出すための教材の改善点について記述させたため、こちらも三角図との対応付けはさせていなかった。また、作業時間は今回の実践も令和4年度の実践も40分程度だったが、令和4年度の実践では授業の評価に重点を置いていたため、授業の改善については「発展課題」として時間的余裕があれば取り組むように指示をした。そのため、グループの一部(10グループ中3グループ)は授業の改善についての記述がなかったが、今回の実践では、すべてのグループが授業の改善についても記述していた。

4. 実践の成果と考察

4.1 ジグソー活動の分析・評価の結果と考察

今回の実践と令和4年度の実践で、自分たちのグループのジグソー活動を分析・評価した結果、それぞれの観点に位置づく思考があったと評価された回数1人当たりの平均値を表5に示す。すべての観点で今回の実践の方が多い結果となり、全体の平均で今回の実践では令和4年度の2倍以上である1人当たり6.68回の該当する思考が行われたと評価されていた。分析・評価の対象としたジグソー活動の時間が約2倍になっ

表5 ジグソー活動の分析・評価結果

| | 令和4年度 | 令和5年度 |
|---------------|-------------|-------------|
| A適用 | 1.60 | 2.36 |
| B適用 | 0.77 | 3.21 |
| C適用 | 1.63 | 5.30 |
| 適用平均 | 1.33 | 3.63 |
| AB適用関連 | 2.53 | 2.73 |
| BC適用関連 | 1.67 | 2.91 |
| CA適用関連 | 1.37 | 3.52 |
| 適用関連平均 | 1.86 | 3.05 |
| 6観点の平均 | 3.19 | 6.68 |

ていることを踏まえると、授業動画分析システムを活用した今回の実践でも、受講者らは令和4年度の文字起こしデータでの分析と同程度以上の頻度で思考を分析・評価できたことが示された。また、分析・評価時間を逆に短くできた点を踏まえると、授業動画分析システムによって半分以下の時間で分析・評価できることも示された。令和4年度は、話し合いをしながらの分析・評価だったため、時間がかかった分その分析・評価の質はより高いと考えることができるが、多忙な教師による活用を想定しているシステムであることを踏まえると、短い時間で分析・評価できる方法の有用性は高いと考えている。

4.2 授業評価・改善の結果と考察

授業の評価と改善について記述された内容の評価として、Q2, Q3として記述された内容に応じて3段階に分類した。学習者の主体的な思考を引き出すために重要なのは、どのような情報を与えた上で、どのような「問い」について考えさせるか、である。受講者らが体験したジグソー法の教材に当てはめると、3つの部品と「問い」の内容をどのように構成するかが重要であり、授業の評価と改善のどちらにおいてもこの観点での記述はもっとも評価できると考え、「問い部品内容構成」と分類した。次に、問いや部品の構成は同じでも、学習者にそれぞれの内容をどのように表現するか、も重要な問題であるため、この観点での記述は次に評価できると考え、「資料表現」と分類した。それ以外の記述、例えば教師の振る舞いや学習活動の時間についての記述は、学習者の主体的な思考を引き出すという目的においては重要ではないと考え、「その他」と

表 6 授業評価・改善の記述内容の分類・集計結果

| | | 令和4年度 | 令和5年度 |
|----|----------------|-------|-------|
| Q1 | 記述された対話の数 (平均) | 2.7 | 3.18 |
| Q2 | 問い部品内容構成 | 6 | 16 |
| | 資料表現 | 1 | 5 |
| | その他 | 6 | 0 |
| Q3 | 問い部品内容構成 | 1 | 6 |
| | 資料表現 | 5 | 9 |
| | その他 | 3 | 6 |

分類した。このような考えに基づいて、今回の実践と令和4年度の実践で授業の評価と改善について記述された内容を分類・集計した結果を表6に示す。Q1として記述された深い学びにつながる思考が読み取れた対話の数は、令和4年度の実践とほぼ同程度であった。数字には表れていないが、この活動をしている間多くの受講生が授業動画分析システムで自分たちが分析・評価した箇所の再生を行っており、授業動画分析システムは自身や他者が分析・評価した結果を振り返る際に有用だと感じた。Q2, Q3については、今回の実践の方が評価できる記述が多かった。Q3については表4に示したように指示の違いによる影響もあると考えられるが、授業評価・改善の両方で問いと3つの部品の内容構成についての記述が増えたのは、三角図への対応付けによる効果だと考えられる。三角図は、授業に関して教員が意識し慣れている「教員が何をするか」についての表現はなく、主体的・対話的で深い学びを期待する授業では重要な、学習者が何についてどう思考すべきかを視覚的にイメージしやすく表現されている。三角図への対応付けが有効に機能した要因は、このような三角図の特徴にあると考えている。

今回の実践で、提案する授業動画分析システムと発話分析可視化ツールを組み込んだ教育プログラムによって、受講生は学習過程の思考を意識した授業評価・改善ができたことが示唆された。

5. おわりに

本研究では、受講生に主体的・対話的で深い学びを期待する授業を学習者と教師の両方の立場で体験させ

ることによって、授業設計力の基礎を身に付けさせることを目的とした教員養成のための授業を実践した。自身が体験した授業を学習者の深い学びにつながる思考の観点で分析・評価するために、授業動画分析システムを開発し活用した。また、分析・評価した学習者の思考を本研究で提案する三角図に可視化して活用することによって、受講生が意識しづらい学習者の思考に着目した授業評価・改善ができたことが示唆された。今後も実践を重ねていき、何の要因でどのような効果があるかを明確にしていきたい。

謝辞

本研究にご協力いただいた受講生の皆さんに感謝いたします。本研究の一部はJSPS 科研費 JP22H01043 の支援を受けたものです。

参考文献

- (1) 文部科学省:“平成 29・30・31 年改訂学習指導要領 (本文、解説)”, https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1384661.htm (2023 年 8 月 31 日確認)
- (2) 文部科学省:“主体的・対話的で深い学びの実現 (「アクティブ・ラーニング」の視点からの授業改善) について (イメージ)”, https://www.mext.go.jp/content/1421692_8.pdf (2023 年 8 月 31 日確認)
- (3) 中央教育審議会:“資料 5-4 教職生活の全体を通じた教員の資質能力の総合的な向上方策について (審議の最終まとめ (案)) 1. 現状と課題”, 文部科学省, https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/siryo/attach/1325922.htm (2023 年 8 月 31 日確認)
- (4) 笠井俊信, 大崎理乃, 林雄介, 益川弘如:“発話分析可視化ツールを活用した授業振り返り研修の実践”, 教育システム情報学会研究報告, Vol.34, No.4, pp.41-48 (2019)
- (5) 笠井俊信, 大崎理乃, 林雄介, 益川弘如:“複数の授業方略に基づいた幅広い対案作成による教員研修の効果:知識構成型ジグソー法の局所方略を対象にした研修の実践”, 日本教育工学会論文誌, Vol.43(Suppl.), pp.25-28, (2020)
- (6) CoREF:“知識構成型ジグソー法”, <https://ni-coref.or.jp/archives/5515> (2023 年 8 月 31 日確認)

ゲーミフィケーションに基づくユーザタイプ分類を用いた 子どもの職業体験機会を創出する地域活動支援システム

門倉諒太^{*1}, 後藤由翔^{*1}, 河野義広^{*1}

^{*1} 東京情報大学

Using User Type Classification Based on Gamification Community Activity Support System to Provide Experience Opportunities for Children

Ryota KADOKURA^{*1}, Yoshiha GOTO^{*1}, Yoshihiro KAWANO^{*1}

^{*1} Tokyo University of Information Sciences

コロナ禍における子ども達の学びの場として、課題解決型学習や地域活動を通じた他者との協働的な学びの機会、ICTを活用した個別最適な学びの必要性が示された。そこで本研究では、子ども達の主体性開発を目指し、Gamification User Types Hexad Scaleに基づくユーザタイプ分類のアンケート項目の平易化、調査・分析を実施し、子どもの職業体験機会を創出する地域活動支援システムを開発する。

キーワード: 地域活動, ゲーミフィケーション, ユーザタイプ分類, 職業体験機会, フィードバック

1. はじめに

新型コロナウイルスの流行や Society 5.0 の到来により、子ども達の学びの場として、課題解決型学習や地域活動を通じた他者との協働的な学びの機会、ICTを活用した個別最適な学びの必要性が示された⁽¹⁾。急激に変化する時代、子ども達自身が社会課題を発見するための地域や情報社会に対する高い視座と多様な価値観を理解する姿勢に加え、答えのない課題に挑み続けるための資質・能力の育成が課題となる。

筆者らは、主体的な学びの促進に向けた子ども向け学修支援システムを開発した。主体的な学びの必要能力要素として、「計算論的思考」「ICTリテラシー」「社会的な見方や考え方」の3つを定義し、それぞれに対応する学修活動の実践に加え、子どもの発達段階と学修活動に連動した学修データ収集システム（以下、収集システム）⁽²⁾、および子ども対象の地域活動に適応したゲーミフィケーション活用による学修フィードバックシステム「LeaFeS (Learning Feedback System: リーフェス)」を開発した⁽³⁾。本研究では、子ども達の

主体性開発を目指し、Gamification User Types Hexad Scale（以下、Hexad Scale）に基づくユーザタイプ分類のアンケート項目の平易化、調査・分析を実施し、子どもの職業体験機会を創出する地域活動支援システムを開発することを目的とする。具体的には、ゲーミフィケーションの6要素⁽⁴⁾を参考に「称賛演出」「即時フィードバック（以下、FB）設計」「独自性歓迎」「成長可視化」を導入したシステムを開発し、学修と振り返りの繰り返しによる達成度や学習意欲を評価する。加えて、振り返りの際に、Hexad Scaleによるユーザタイプ分類と対応付けたFBを行うことで、子ども達一人ひとりが自己を正しく認識すること、自分の身の回り以外に広い世界があることを知り、その世界と自分との関係の体験、自分自身の成長を自分で実感する学びの場⁽⁵⁾とすることを目指す。

2. 子ども向け地域活動

2.1 活動概要

図1は、計算論的思考、ICTリテラシー、社会的な

見方や考え方の3つの能力要素に対応する学修活動として、筆者らが活動を推進するプログラミング教室、IT大学、こどものまち、ウォークアドベンチャーの関連性を示している。このうち、コロナ禍により地域活動が制限される中、社会的距離を確保しながら活動する地域活動「ウォークアドベンチャー」を企画し、2020年度から継続的に実施している。ウォークアドベンチャーとは、ウォークラリーの要領で地域のスポットを巡り、ミッション（クイズや人探し、写真撮影など）をクリアしてゴールを目指す競技であり、ICTリテラシーと社会的な見方や考え方に対応する地域活動として設計した。こどものまちは、子ども達の自治のもとで子ども達のみが利用できる行政機関や商店などを企画・運営するまちづくり体験であり、コロナ禍で3年間中止していたが、2022年度に感染対策を実施してウォークアドベンチャーと同時開催した。本研究では、こどものまち用 LeaFeS を開発する。

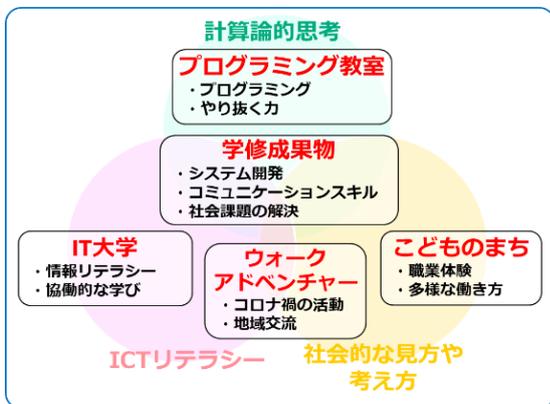


図 1 主体的な学修課題の選択に必要な能力要素

2.2 LeaFeS による振り返り支援

こどものまちでは、お仕事体験と地域通貨を用いた経済活動を通じて、社会の仕組みや多様な価値観を涵養し、視野を広げることが目的である。2022年度に開発したこどものまち用 LeaFeS では、体験できる仕事を6種（生産、販売、防衛、娯楽、教育、その他）に分類し、楽しめたこと、できたことの回答に応じて、次のお仕事を推薦する設計とした（即時FB設計）⁽³⁾。その際、楽しめたことの個数、できたことの個数それぞれの全体平均値と比較した4パターンで活動体験の成果を分類し、視野を広げるための仕事を推薦する。具体的には、全体平均よりも楽しめなかったと回答した子どもには最も楽しかったことの個数が多いお仕事、

楽しめたができなかったと回答した子どもには経験を積むために前回と同じお仕事、楽しくてできたと回答した子どもには挑戦するために最もできたことの個数が少ない仕事をそれぞれ推薦する（独自性歓迎）。お仕事推薦に加えて、楽しかったこと、できたことの推移（成長の可視化）、経験したお仕事の実績に応じた称号付与（称賛演出）、職歴などを提示して次の行動を促すFBを実現した（図2）。



図 2 こどものまち用 LeaFeS (2022年度版)

2.3 こどものまち用 LeaFeS の課題

2022年度に開発したこどものまち用 LeaFeS では、体験したお仕事の回答結果に応じたFBを実現したものの、同一の回答に対しては画一的なFBしかできず、子ども達の特性に適合したものではなかった。

そこで本研究では、Hexad Scale を利用したユーザータイプ分類により、子ども達の特性に適合したFBを目指す。Hexad Scale とは、2016年にTondelloらが提案したゲーミフィケーションにおけるユーザー分類法であり、24項目の質問に7段階の回答を行うことで6種の特性の度合いが算出される⁽⁶⁾。2023年には質問項目を12項目に短縮したHexad-12が提案された⁽⁷⁾。しかしながら、Hexad Scale は、小学校低学年の子ども達には表現および概念的に難解な質問項目があること、地域活動当日に参加者の子ども達一人ひとりに回答する時間を確保することが困難という問題がある。そこで本研究では、他の簡易な嗜好アンケート（好きな食べ物や教科など）で代替可能か検討する。Hexad Scale における6種のユーザータイプを以下に示す。

- ・Philanthropist (慈善家): 「目的」により動機づけられ、利他的で報酬を期待しない。
- ・Socializer (社交家): 「関連性」により動機づけられ、他人との交流や社会的な繋がりを求める。
- ・Achiever (達成者): 「自律性」により動機づけられ、システム内で創造し、探求することを好む。

- ・Player（競技者）：「能力」により動機づけられ、タスクを完了し、システム内で成長することを求める。
- ・Free Spirit（自由人）：「外在的な報酬」により動機づけられ、活動の種類に関係なく、報酬のために何でも行う。
- ・Disruptor（破壊者）：「変化の引き金になること」を動機とし、直接的・間接的にシステムを破壊し、ネガティブ・ポジティブな変化を強いる傾向がある。

3. 地域活動支援システム

3.1 手法

2023年度のこどものまちは、2023年10月28日、29日に開催予定であり、地域関係者や大学生達による月1の定例会を5月から実施し、8月にはコアスタッフの子ども達による企画会を実施した。企画会に参加した子ども達を対象に、坂井らによるHexad Scaleの日本語訳^⑧を参考にしつつ、Hexad-12を子ども向けに平易化したアンケートを実施した（表1）。表1の質問項目をランダムに出題し、下記7段階で回答してもらう。加えて、Hexad Scaleを簡易アンケートで代替可能か検証するため、好きな教科や食べ物などの嗜好に関するアンケートを実施した（表2）。

1. ぜんぜんそうおもわない
2. あまりそうおもわない
3. どちらでもない
4. すこしそうおもう
5. そうおもう
6. とてもそうおもう

表 1 Hexad-12 の子ども向け平易化の結果

| ユーザータイプ | 質問項目 |
|----------------------|--|
| Philanthropist / 慈善家 | (1) It makes me happy if I am able to help others. / ひとのやくにたつことはうれしい |
| Socializer / 社交家 | (2) The well-being of others is important to me. / ほかのひとのしあわせをたいせつにする |
| Achiever / 達成者 | (3) I like being part of a team. / チームのメンバーであることが好きだ |
| Player / 競技者 | (4) I enjoy group activities. / みんなといっしょにかつどうするのはたのしい |
| Free Spirit / 自由人 | (5) I like mastering difficult tasks. / むずかしいもんだいをとくことが好きだ |
| Disruptor / 破壊者 | (6) I enjoy emerging victorious out of difficult circumstances. / こまっていることをかいつつすることがたのしい |
| Philanthropist / 慈善家 | (7) If the reward is sufficient, I will put in the effort. / ごほうびがたくさんあればがんばれる |
| Socializer / 社交家 | (8) Rewards are a great way to motivate me. / ごほうびがあるとやるきがある |
| Achiever / 達成者 | (9) It is important to me to follow my own path. / じぶんらしくいきることがたいせつだ |
| Player / 競技者 | (10) Being independent is important to me. / じぶんのことほじぶんでやることがたいせつだ |
| Free Spirit / 自由人 | (11) I see myself as a rebel. / しじされるのがきらいだ |
| Disruptor / 破壊者 | (12) I dislike following rules. / ルールをまもるのがきらいだ |

8月に実施した企画会に参加した子ども達を対象に以下の内容で調査を行った。

- ・協力者：小学1年生～中学3年生、計9名
- ・調査時間：5分～10分程度
- ・調査タスク：
 1. Hexad-12によるユーザータイプの分類
 2. 嗜好の調査

表 2 嗜好に関するアンケート項目

| 嗜好に関する質問項目 | 選択肢 |
|--------------------|---------|
| (1) いちばんすきなきょうかは何？ | こくご |
| | さんすう |
| | りか |
| | しゃかい |
| | おんがく |
| | ずがこうさく |
| | たいいく |
| (2) いちばんすきなたべものは？ | せいかつ |
| | カレー |
| | ラーメン |
| | ハンバーグ |
| | オムライス |
| | ピザ |
| | おすし |
| | からあげ |
| | アイスクリーム |
| | ドーナツ |
| (3) いちばんすきないろは？ | ケーキ |
| | あか |
| | オレンジ |
| | きいろ |
| | きみどり |
| | みどり |
| | みずいろ |
| | あお |
| | むらさき |
| | ピンク |
| | グレー |
| (4) いちばんすきなどうぶつは？ | しろ |
| | くろ |
| | イヌ |
| | ネコ |
| | ウサギ |
| | ハムスター |
| | フクロウ |
| | ゾウ |
| | ライオン |
| | パンダ |
| | イルカ |
| ペンギン | |

3.2 システム設計

こどものまち用 LeaFeS では、お仕事体験後の振り返りと Hexad Scale の代替アンケート結果に基づくお仕事推薦を実現する。これを実現するためのシステム要件を以下に示す。

- ・要件1: 初回振り返り時に代替アンケートを実施し、ユーザータイプ分類結果を記録できること
- ・要件2: お仕事体験後に楽しかったこと、できたことを収集できること
- ・要件3: 要件1, 2の結果に基づきお仕事推薦のFBができること

上記要件を実現するためのこどものまち用 LeaFeS を開発する。要件1では、調査タスク2に嗜好の調査結果から統計的手法を用いて Hexad Scale の代替アンケートを作成し、収集システムに機能を追加する。要件2は、収集システムの基本機能であり、2022年度版

の LeaFeS で既に実現されている。要件 3 では、回答者と同一、あるいは同系統のユーザタイプの子どもが楽しかったお仕事、あるいはできたお仕事を推薦する。2022 年度版のこどものまち用 LeaFeS を参考に、楽しかったこと、できたことの 4 パターンに基づき、ユーザタイプに応じた FB を検討する。

LeaFeS のシステム構成を図 3 に示す。図 3 より、LeaFeS は Web ブラウザに提示される活動体験後のアンケートに回答することで、学修活動に応じた解析結果を回答者に FB する仕組みである。LeaFeS のサーバ側では、アンケートの構成情報および回答結果を 2 種のデータベース（以下、DB）に記録する。加えて、DB 内に記録された利用者情報やアンケート構成情報、回答結果に基づく解析結果などをクライアント側に提供する API を開発する。クライアント側では、サーバ側から提供された API を利用し、回答者にアンケート内容やその回答結果に基づく解析結果を提示する。

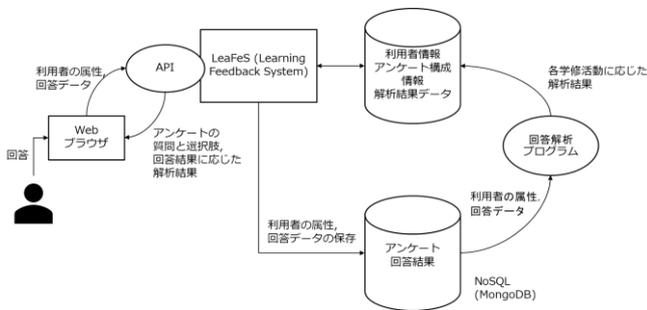


図 3 LeaFeS のシステム構成図

LeaFeS の開発環境、実行環境を以下に示す。

<サーバ側>

- ・ OS : Ubuntu 20.04.5
- ・ Web サーバ : Apache 2.4.41
- ・ 利用者情報、アンケート構成情報 : MriaDB 10.3.38
- ・ アンケート回答結果 : MongoDB v4.4.18
- ・ 回答解析プログラム : Python 3.8.10
- ・ API : PHP 8.2.0

<クライアント側>

- ・ UI フレームワーク : Vue.js v2.6.10
- ・ CSS フレームワーク : Bootstrap v5.0.2

3.3 分析結果

Hexad Scale を嗜好の簡易アンケートで代替可能か検証するため、Hexad-12 と嗜好の調査のクロス集計

を実施した。その結果を表 3～6 に示す。

表 3 Hexad-12 と好きな教科のクロス集計結果

| 好きな教科 | 列ラベル | 音楽 | 算数 | 図工 | 体育 | 理科 | 総計 |
|-------|------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 競技者 | | 28.57% | 0.00% | 28.57% | 28.57% | 14.29% | 100.00% |
| 慈善家 | | 22.22% | 11.11% | 22.22% | 33.33% | 11.11% | 100.00% |
| 自由人 | | 28.57% | 0.00% | 28.57% | 28.57% | 14.29% | 100.00% |
| 社交家 | | 50.00% | 0.00% | 25.00% | 25.00% | 0.00% | 100.00% |
| 総計 | | 29.63% | 3.70% | 25.93% | 29.63% | 11.11% | 100.00% |

表 4 Hexad-12 と好きな食べ物のクロス集計結果

| 好きな食べ物 | 列ラベル | アイスクリーム | 寿司 | オムライス | 唐揚げ | カレー | ケーキ | ハンバーグ | 総計 |
|--------|------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 競技者 | | 0.00% | 28.57% | 14.29% | 0.00% | 14.29% | 28.57% | 14.29% | 100.00% |
| 慈善家 | | 11.11% | 22.22% | 11.11% | 11.11% | 11.11% | 22.22% | 11.11% | 100.00% |
| 自由人 | | 0.00% | 28.57% | 14.29% | 0.00% | 14.29% | 28.57% | 14.29% | 100.00% |
| 社交家 | | 0.00% | 25.00% | 25.00% | 0.00% | 0.00% | 25.00% | 25.00% | 100.00% |
| 総計 | | 3.70% | 25.93% | 14.81% | 3.70% | 11.11% | 25.93% | 14.81% | 100.00% |

表 5 Hexad-12 と好きな色のクロス集計結果

| 好きな色 | 列ラベル | 青 | オレンジ | 白 | 水色 | 紫 | 総計 |
|------|------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 競技者 | | 14.29% | 0.00% | 14.29% | 28.57% | 42.86% | 100.00% |
| 慈善家 | | 11.11% | 11.11% | 11.11% | 33.33% | 33.33% | 100.00% |
| 自由人 | | 14.29% | 0.00% | 14.29% | 28.57% | 42.86% | 100.00% |
| 社交家 | | 25.00% | 0.00% | 0.00% | 25.00% | 50.00% | 100.00% |
| 総計 | | 14.81% | 3.70% | 11.11% | 29.63% | 40.74% | 100.00% |

表 6 Hexad-12 と好きな動物のクロス集計結果

| 好きな動物 | 列ラベル | イヌ | ネコ | ハムスター | パンダ | 総計 |
|-------|------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 競技者 | | 42.86% | 28.57% | 0.00% | 28.57% | 100.00% |
| 慈善家 | | 33.33% | 33.33% | 11.11% | 22.22% | 100.00% |
| 自由人 | | 42.86% | 28.57% | 0.00% | 28.57% | 100.00% |
| 社交家 | | 25.00% | 25.00% | 0.00% | 50.00% | 100.00% |
| 総計 | | 37.04% | 29.63% | 3.70% | 29.63% | 100.00% |

調査協力者 9 名の Hexad-12 の結果より、複数のユーザタイプに判定された者に対し、重複を計上し 27 件に分割して、各嗜好とのクロス集計を実施した。なお、今回の調査で観測されたユーザタイプは、競技者、慈善家、自由人、社交家の 4 種であった。

表 3 より、教科で音楽が好きな子どもは社交家である場合が多く、図工が好きな子どもは競技者と自由人、体育が好きな子どもは慈善家、競技者、自由人である場合が多かった。教科全体を見ると、競技者は音楽や図工、体育など、感性や肉体を使う教科が好きな傾向が見られる。慈善家は体育が最も高いものの、多くの教科が好きな傾向があり、教科だけでは判断が難しい。慈善家も同様である。表 4 より、寿司とケーキが好きと回答した子どもがいずれのユーザタイプにおいても

最多となっており、好きな食べ物からユーザタイプを推定することは難しい。表 5 より、好きな色は紫と回答した子どもがいずれのユーザタイプでも最多となっており、食べ物と同様の傾向が見られた。表 6 より、競技者、慈善家、自由人は犬が最多であり、社交家はパンダが好きな子どもが 50%であった。

以上より、好きな教科が音楽かつ、好きな動物がパンダと回答した場合、社交家と推定できる確率が高いことが分かる。しかしながら、現状のデータのみでは、競技者、慈善家、自由人を区別することは難しい。また、データ件数が少ないことから、達成者、破壊者のユーザタイプに判定された者がいなかったため、継続的な調査、あるいは他の推定方法の検討が必要である。

4. まとめ

本研究では、Hexad Scale に基づくユーザタイプ分類のアンケート項目の平易化、調査・分析を実施し、子どもの職業体験機会を創出するためのこどものまちな用 LeaFeS の設計を検討した。具体的には、Hexad-12 および簡易な嗜好調査アンケートを実施し、ユーザタイプと嗜好のクロス集計を実施した。その結果、社交家にのみ推定可能な代替アンケートは実現可能と考えられるが、その他 5 種のユーザタイプ分類を実現するためには、追加調査によるデータ収集、あるいは他の推定手法の検討が必要であることが分かった。

今後は、10 月開催の地域活動に向けて、こどものまちな用 LeaFeS の設計、開発、ユーザタイプ推定に追加調査を実施する予定である。

謝辞

本研究は、JSPS 科研費 JP19K02982, JP23K02638 の助成を受けたものです。ここに感謝の意を表します。

参 考 文 献

- (1) 中央教育審議会、「令和の日本型学校教育」の構築を目指して～全ての子供たちの可能性を引き出す、個別最適な学びと、協働的な学びの実現～(答申)(中教審第 228 号), 令和 3 年 4 月 22 日,
https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyuo3/079/sonota/1412985_00002.htm, 参照日 2023/08/30

- (2) Yoshihiro Kawano, Yuka Kawano: “Development of Learning Systems for Children to Promote Self-Directed Choosing of Learning Tasks”. *International Journal of Mobile Computing and Multimedia Communications (IJMCMC)*, 12(3), pp.60-77, (2011)
<http://doi.org/10.4018/IJMCMC.20210701.oa1>
- (3) 河野義広, 後藤由翔, 大浦陽菜: “子ども対象の地域活動およびプログラミング教育に適応したリフレクション支援システム”, 電子情報通信学会 2 種研究会サイバーワールド(CW)第 52 回研究会報告(於島根大学), (2022)
- (4) 岸本好弘, 三上浩司, “ゲーミフィケーションを活用した大学教育の可能性について”, 日本デジタルゲーム学会 2012 年年次大会, (2013)
- (5) 文部科学省, 学校教育の情報科に関する懇談会(第 7 回)資料 1 これまでの主な意見,
https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/1296728.htm, 参照日 2023/08/30
- (6) Tondello, Gustavo F., et al.: “The gamification user types hexad scale.” *Proceedings of the 2016 annual symposium on computer-human interaction in play.* pp. 229-243 (2016)
- (7) Krath, Jeanine, et al.: “Hexad-12: Developing and Validating a Short Version of the Gamification User Types Hexad Scale.” *Proceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems.* pp. 1-18 (2023)
- (8) 坂井裕紀, 坂本一憲, 藤本徹: “オンライン学習とゲーム的な活動における学習者タイプの研究-ゲーミフィケーション・ユーザー・タイプ尺度を用いて-”, 日本教育工学会 2022 年秋季全国大会, pp. 431-432 (2022)

プログラミング学習における基礎的概念理解を評価対象とする 相互評価と評価後の修正が与える影響の調査

東海林航^{*1}, 伊藤恵^{*2}

^{*1} 公立はこだて未来大学大学院, ^{*2} 公立はこだて未来大学

An Investigation of the Impact of Peer Evaluation and Post-evaluation Modification on the Evaluation of Fundamental Conceptual Understanding in Programming Learning

Wataru Tokairin^{*1}, Kei Ito^{*2}

^{*1} Graduate School of Future University Hakodate, ^{*2} Future University Hakodate

There are many studies of peer evaluation in programming learning. In most of them, the target of evaluation is a program, and it is difficult for beginners who cannot create a program to participate. Therefore, we thought that peer evaluation without the need to create programs was necessary. In order to conduct peer evaluation without the need to create a program, we defined the fundamental concepts that are considered to be acquired before creating a program as the evaluation targets. Understanding of fundamental concepts is important in learning programming, because it is necessary to combine multiple fundamental concepts when creating a program. We thought that the understanding of the fundamental concepts could be further deepened by revising the answers to be evaluated after the peer evaluation. In this study, we investigate the effects on learners of peer evaluation and post-evaluation modification of fundamental concepts.

キーワード：プログラミング学習, 相互評価, 基礎的概念, 評価後の修正

1 はじめに

現在, IT 人材が不足していることが知られており, 2021 年度に実施された IT 企業に IT 人材の過不足感について尋ねる調査の結果では全体で 8 割強が「やや不足している」「大幅に不足している」と回答している⁽¹⁾. また, IT 人材は今後も不足すると言われており, 2030 年度には最大で約 79 万人不足すると予想されている⁽²⁾. 以上より, IT 人材の不足を解消することは重要であり, そのためには IT 人材の育成が必要であると言える. IT 人材の育成の際, プログラミングを学習することは避けて通ることはできない.

プログラミング学習に関する研究は様々行われており, 著者らはその中で自分自身の理解と他者の理解を比較, 共有できる相互評価に注目した. 相互評価で自

分自身の理解を共有するために, 何らかの方法で自分自身の理解を表現することは外化を促す. また, 相互評価で自分自身の理解と他者の理解を比較することは内省を促す. 外化と内省が学習者の理解に与える影響について, 清水他⁽³⁾は, 学習者の理解を促すと述べている. 以上より, プログラミング学習に対して相互評価をすることは, 学習者のプログラミングに対する理解を促すことができると考えた.

プログラミング学習における相互評価の研究は行われているが, その多くが評価の対象をプログラムとしている. 評価対象がプログラムであるとき, 学習者がプログラムを満足に作成できないと相互評価に参加することが難しい. 加えて, 満足に参加できないと相互評価の効果を受けることが難しくなる. そのため, 評

評価対象がプログラムではない相互評価として、プログラムを作成する前に学習することが多いと考えられるプログラミングの基礎的な内容に基礎的概念と名付け、評価対象とした。以上の内容を踏まえて、著者らは基礎的概念を評価対象とする相互評価に関して複数年にかけて取り組んできた⁽⁴⁾。今回は今までの内容に加えて、相互評価を実施後に評価対象を修正する行為を追加し、さらに学習者の基礎的概念理解を促すことを目指す。相互評価と評価対象の修正については、5.2節で詳細を述べる。

以上より、本研究では、プログラミング学習における基礎的概念を評価対象とする相互評価と評価対象の修正が学習者に与える影響を調査する。

2 基礎的概念とその理解

本研究では、プログラムを作成する前に学習することが多いと考えられるプログラミングの基礎的な内容を基礎的概念とする。具体的には、for や while などの繰り返し、if や switch などの条件分岐、配列などの概念が挙げられる。基礎的概念は、プログラムを作成する前に学習することが多いことに加えて、主に個人で学習される。そのため、間違っ理解した場合には、学習者自身で間違いに気づくことは難しく、間違いに気づかない状態でプログラムを作成することになる。そのような状態では、十分なプログラムを作成することは難しく、何度も試行錯誤する内に偶然プログラムを作成できた場合においても間違っ理解に気づくことは難しいと言える。したがって、基礎的概念を正しく理解することはプログラミング学習において重要である。基礎的概念の理解については、図1 概念とコードがつながること、もしくはコード以外の言語を通して概念とコードがつながることとする。具体例として、for や while に「繰り返し」と名付けることで、何か繰り返す処理を呼び出したい場合に for や while を選択肢として扱うことができることが挙げられる。概念がコードやコード以外の言語とつながっていない場合では、言語化やプログラミングなどの表現する方法がないと言える。以上より、本研究では基礎的概念の理解の目標として、基礎的概念をコードかコード以外の言語で表現できることとする。

3 関連研究

生田目⁽⁵⁾では、対象授業をプログラミングとした一斉授業にピアレビューを活用している。レビュー対象はフローチャートとソースプログラムおよび実行結果である。その結果として、学習目標の達成に効果があったことを述べており、アンケートの因子分析の結果として3因子を抽出している。第1因子は、お互いに教えあうことでプログラミングやフローチャートの理解が大幅に向上した(グループ学習の効果)である。第2因子は、評価をすることによって、プログラミングの良い具体例を見ることができた(レビューの利得)である。第3因子は、レビューの結果、フローチャートの誤りが発見できた(レビューの効果)である。以上より、ピアレビューはプログラミング学習にとって有効であることが分かった。しかし、フローチャートやソースプログラムをレビュー対象とする場合に基礎的概念を理解していなければ参加が難しくなると考えられる。そのため、プログラミングの初学者においては本研究のような基礎的概念を対象とする方が効果的である。

菅井他⁽⁶⁾では、高等学校の教科「情報」の科目「情報の科学」でのプログラミング学習の際に、教育用 SNS による相互評価を取り入れた授業を実施している。その結果、プログラミングの授業において教育用 SNS を利用した相互評価は、質問がしやすい雰囲気づくりや生徒が興味を持てる課題設定をすることにより、プログラムの修正と再評価を促すこと、およびプログラムの完成度を高めるのに有効であることを示唆している。この研究の「質問がしやすい雰囲気」を本研究のピアレビューでは、評価先に気を遣わずに評価できる環境と捉え、本研究の相互評価の実施方法を考えた。

藤原他⁽⁷⁾では、ピアレビューの際に評価した人に評価される際に評価が甘くなるお互い様効果について述べている。お互い様効果の詳細については、評価する相手も評価者を評価する場合は、そうでない場合に比べて評価が甘くなる可能性があるという効果である。この原因について、相手に高い評価をすることで、互恵的に自分にも高い評価をしてもらいたいという期待があるために起きたのではないかと述べている。そのため、本研究では、相互評価を行う際にお互い様効果について考慮することとした。



図 1: 基礎的概念の理解のイメージ図

4 基礎的概念を評価対象とする相互評価

この章では、基礎的概念を評価対象とする相互評価の詳細について述べる。

4.1 評価対象

評価対象は基礎的概念の理解であるため、基礎的概念の理解を問う問題への解答を評価対象とした。基礎的概念の理解を問うためには、第2章で述べた通り、コードと概念のつながりやコード以外の言語と概念のつながりを問う必要がある。そのため、基礎的概念に対応した短いコードを提示し、そこから内容を読み取る問題とした。

4.2 評価方法

評価方法は、4.1節で述べた問題1問ごとに5段階の点数付けと基礎的概念ごとにコメントを項目ごとにつけることとした。5段階の点数付けは、「正しくない」と思う場合は1、評価者が「正しい」と思う場合は5と評価するように設定した。コメントの項目は、石元他⁽⁸⁾の研究で使用されている項目を参考にし、「良い点」「改善すべき点」「疑問および反論点」の3つに設定した。点数は一目で良いか悪いかを判断でき、コメントは評価者の意見を詳細に伝えることができる。そのため、点数付けとコメントの2つを組み合わせ、評価の内容が評価を受けた人(以下、被評価者)に伝わりやすくなるように工夫した。

4.3 評価相手

第3章で述べた菅井他⁽⁶⁾と藤原他⁽⁷⁾の研究より、本研究で実施する相互評価は匿名で行う。匿名で行うことで、評価先に気を遣わずに評価できる環境や評価の

際に起こる相手を高く評価することで互恵的に自分にも高い評価をしてほしいという期待を減らすことを狙い、公平な評価が行われるようにする。相互評価の実施環境は、著者ら所属大学で使用されている Moodle¹のワークショップ機能を用いた。また、匿名性を確保するために、実験実施者側で用意した Moodle のダミーアカウントを使用して相互評価に参加させた。

5 実験

この章では、本研究で実施した相互評価実験の詳細について述べる。実験で、基礎的概念を評価対象とする相互評価は以下の手順で行った。

1. コーディングテストへの解答(評価前のコーディングスキル確認用)
2. 設問への解答
3. 解答した設問を対象に相互評価
4. 被験者が自身への評価を確認後、設問への解答を修正
5. コーディングテストへの解答(評価後のコーディングスキル確認用)
6. アンケートへの回答

被験者は、著者ら所属大学の学部1年次の学生、全4名で実施した。以下、全4名の被験者を被験者A, B, C, Dとする。被験者を学部1年次の学生とした理由は、必修でプログラミングの演習形式の講義を受けており、その講義でプログラミングを初めて学習する学生が多く、基礎的概念を理解している途中であると予想されるためである。

コーディングテストは、基礎的概念を評価対象とする相互評価がコーディング能力に与える影響を調査す

¹<https://moodle.org/>

る目的で実施した。具体的には、相互評価の前後で解答してもらい、その差からコーディング能力に与える影響を調査する。

設問は、4.1 節で述べた通り、基礎的概念ごとに論理的に複雑ではない単一の処理を行うコードを提示し、提示したコードに関する問題に解答する内容である。設問で扱う基礎的概念については、for, while, if, 配列とした。図 2 に実際に for についての設問の一部を示す。なお、コーディングテストと設問で扱うプログラミング言語は、被験者の受講しているプログラミングの演習形式の講義で使用されている Processing²とした。

アンケート調査は、基礎的概念を評価対象とする相互評価が学習者に与える影響を幅広く調査する目的で実施した。アンケートの内容は、4 段階で回答するように設定した。具体的には、回答者が質問に対して「当てはまらない」と思ったときに 1、「当てはまる」と思ったときに 4 と回答する。また、質問によって複数回答可とするものを数問用意した。

5.1 生成系 AI の活用と評価の割り当て

相互評価の際、参加者の 1 人として生成系 AI である ChatGPT³を使用した。ChatGPT を相互評価の参加者として使用するために、設問への解答を生成し、他の被験者の解答を入力したうえで評価を生成した。なお、ChatGPT に初学者が間違える可能性が高いことをプロンプトとして入力し、生成した。生成した評価のコメントについて、なるべく生成したままの状態を使用した。大きな間違いが見られる場合にコメントを実験実施者側で軽く修正した。修正内容の例としては、「1 の回答が若干間違っています。正しい最終的な出力結果は 12 ですが、回答が 11 になっています。計算をもう一度確認する必要があります。」を「1 の回答が若干間違っています。正しい最終的な出力結果は 18 だと思えますが、回答が 12 になっています。」と修正したことが挙げられる。例で挙げた内容に修正した理由は、評価対象となっている被験者以外の解答が全て出力結果が 18 であり、修正しなかった場合に間違った理解に導く可能性が高いと判断したためである。生成した解答は、他の被験者の解答と同様に評価をしてもらい、生成した評価は相互評価の参加者として提示した。つま

り、被験者は ChatGPT で出力した解答、評価とは知らされない状態で相互評価を実施したことになる。生成した解答は 1 つであり、評価は被験者の解答ごとに生成した。そのため、各評価の内容に違いはあるが、評価の数としては 4 つである。

被験者の評価の割り当ては、各被験者自身以外の 3 人への評価に加えて ChatGPT で生成した解答への評価を割り当て、全部で 4 人分の評価をするようにした。

5.2 評価後の修正

以前の実験⁽⁴⁾では評価後の修正を行っていなかったため、相互評価が基礎的概念に与える影響を調査する方法がコーディングテストとアンケート調査しかなかった。コーディングテストは、コーディングに与える影響を調査する方法であり、基礎的概念の理解に与える影響を詳細に調査方法がアンケート調査しかない。そのため、今回は基礎的概念を評価対象とする相互評価が被験者の基礎的概念の理解に与える影響をコーディング以外の方法で調査するために評価後に設問への解答を修正をさせることとした。そして、修正の数や内容から、相互評価が基礎的概念の理解に与えた影響を考察することを目的としている。具体的には、各被験者が自分自身への評価を確認後に設問への解答を修正させ、修正は各自が必要であると判断した場合のみ行うよう指示した。加えて、修正内容を把握しやすいように修正した部分の文字の色を変更するように指示した。

6 結果

この章では、第 5 章の実験結果について述べる。

6.1 コーディングテスト

相互評価の前後で行ったコーディングテストの正解数 (12 点満点) を表 1 に示す。評価の前後で正解数が大きく増加するなどの変化を見ることはできなかった。

6.2 相互評価

5 段階の評価の平均値を表 2 に示す。なお、自分自身の評価は行っていないため、その部分は空欄になっている。また、評価全体の最頻値は 5 であり、評価のほとんどで最大値である 5 と評価していることが分かる。次に、基礎的概念ごとの評価値の平均を表 3 に示す。表 3 より、全ての基礎的概念において、評価値の平均は

²<https://processing.org/>

³<https://chat.openai.com/>

for

コード

```
int result = 0;

for(int i = 0; i < 10; i++){
    result = result + i;
}

println(result);
```

以下の1から8の設問に教えてください。

1. 最終的な出力結果はどうなりますか。

2. "int"について説明してください。

図 2: 設問の一部

表 1: コーディングテストの正解数

| 被験者 | A | B | C | D |
|-----|----|----|----|----|
| 評価前 | 11 | 11 | 12 | 11 |
| 評価後 | 12 | 11 | 12 | 11 |

4 以上であり、評価値の平均が一番低い基礎的概念は while であった。また、各被験者と ChatGPT がつけた評価値の平均を表 4 に示す。なお、評価値は実験実施者側で評価した値の傾向と似たものであったため、評価値の妥当性は最低限保証されているものとする。つけた点数の平均値が一番低いのは被験者 C であるのに対して、平均値が一番高いのは ChatGPT であった。

評価のコメントについて、各項目で見られた傾向を述べる。まず、良い点では解答や理解が正しいといった内容や記述が詳細であることが記述されていた。次に、改善すべき点では、解答が間違っていることを指摘する内容や記述内容の読みやすさや見やすさを指摘する内容が見られた。最後に、疑問および反論点では、「特になし」という内容の記述が多く見られた。

6.3 評価後の修正

自分自身への評価を確認後に設問への解答を修正した結果について述べる。被験者ごとの修正数について、表 5 に示す。表 5 より、全ての被験者が何らかの修正を行っていたことが分かる。修正の具体例として、相互評価時の評価コメントの項目である改善すべき点で「3 の『array.length :』は回答には必要ない」とコメントされた

被験者が修正後に指摘された部分である「array.length :」を削除したことが挙げられる。

6.4 アンケート

アンケート調査の結果から特徴的なものについて述べる。アンケートへの回答は第 5 章でも述べた通り、基本的には「当てはまらない」と思ったときに 1、「当てはまる」と思ったときに 4 と回答する 4 段階を設定した。まず、Processing のプログラミングが得意かどうかについては、平均値の最大値 4 に対して 3 であった。Processing のプログラミングが得意かどうかについて聞いた結果と相互評価で各被験者が受けた評価値の平均に関係性を見出すことはできなかった。相互評価が参加者に与える影響について聞いた質問と回答の平均値を表 6 に示す。表 6 より、相互評価が参加者に与える影響について聞いた質問の回答の平均値は全て 3.25 以上であった。今回の相互評価の評価人数について聞いた質問と被験者ごとの回答を表 7 に示す。表 7 より、今回の相互評価において、各被験者の評価できる数と評価されたい数は同じであった。また、評価項目が妥当であったかを聞く質問の平均値は、3.25 であり、自分自身への評価が妥当であったかを聞く質問は平均値

表 2: 評価結果

| | | 被評価者 | | | | |
|-----|---------|------|------|------|------|---------|
| | | A | B | C | D | ChatGPT |
| 評価者 | A | | 4.88 | 4.85 | 4.35 | 3.08 |
| | B | 4.54 | | 4.69 | 4.38 | 3.31 |
| | C | 3.85 | 4.00 | | 4.00 | 2.42 |
| | D | 4.23 | 4.23 | 4.62 | | 2.73 |
| | ChatGPT | 4.81 | 5.00 | 4.92 | 4.85 | |

表 3: 基礎的概念ごとの評価値の平均

| 基礎的概念 | for | while | 配列 | if |
|--------|------|-------|------|------|
| 評価値の平均 | 4.19 | 4.01 | 4.42 | 4.18 |

表 4: 各被験者と ChatGPT がつけた評価値の平均

| 被験者 | A | B | C | D | ChatGPT |
|--------|------|------|------|------|---------|
| 評価値の平均 | 4.29 | 4.23 | 3.57 | 3.95 | 4.89 |

表 5: 被験者ごとの修正数

| 被験者 | A | B | C | D |
|-----|---|---|---|---|
| 修正数 | 3 | 1 | 4 | 6 |

表 6: 相互評価が参加者に与える影響について聞いた質問と回答の平均値

| 質問 | 平均値 |
|----------------------------------|------|
| 理解度が深まったかを聞く質問 | 3.50 |
| 振り返りのきっかけになるかを聞く質問 | 3.50 |
| 学習のモチベーションがあがったかを聞く質問 | 3.25 |
| 理解できている部分とそうでない部分を知ることができたかを聞く質問 | 3.50 |

が4であった。

7 考察

ここからは、第6章で述べた結果を基に考察する。

7.1 相互評価

6.2節より、評価全体の最頻値は5であり、評価のほとんどで最大値である5と評価していた。また、6.4節では触れなかったが、設問について広く聞いた複数回答可の質問の結果で「簡単だった」と4人中3人が回答していた。このことから、評価者が設問の解答ほとんどを正しいと感じており、今回の設問が被験者にとって易すぎたことが考えられる。また、6.2節の表2より、ChatGPTに対する評価値の平均が他の平均に比べて低かった。これは、設問への解答を生成する際に、初学者として解答することと初学者が間違える可能性が高いことをプロンプトとして入力したが、間違いが明確であることやある解答と他の解答で矛盾が生じるなど、間違いの程度が大きすぎたことが原因だと考えられる。そのため、ChatGPTを相互評価の参加者の1人として使用する場合には、初学者の解答や評価を学習させるなどの工夫を通して、解答や評価を初学者のレベルにあわせる必要がある。

コメントについては、おおむね項目に沿った内容が記述されていた。しかし、疑問および反論点については「特になし」といった内容が多く見られた。この原因として、先に述べた評価対象である設問の難易度が易しかったことと、そもそも評価者が疑問や反論点を感じる事が少なかったことが挙げられる。基礎的概念の理解において、疑問や反論を持って評価として記述することは思考の外化と内省にとって重要であると考える。そのため、現状では疑問および反論点の項目を変更することはしない。

評価項目や自分自身への評価が妥当であったかについて、6.4節より、評価項目が妥当であったかを聞く質問の平均値は、3.25であり、自分自身への評価が妥当であったかを聞く質問は平均値が4であった。自分自身への評価については、相互評価を匿名で行ったことが妥当性につながったと考えられる。なぜなら、自分自身への評価が妥当であったかを聞く質問への回答の理由で、ミスや自信がない解答に低い評価がされていたことが記述されていたからである。匿名でない場合、

低い評価をすることが難しいため、評価者自身が正しくないと思ったときに低い評価をつけやすい環境を設定できたことは被験者や評価の正確性にとって良かったことが示唆される。

7.2 相互評価が与える影響

6.3節の表5より、評価後に実施した解答の修正において、修正の大小はあるが全ての被験者が修正を行っていた。このことから、今回実施した相互評価が被験者自身の理解に何らかの影響を与えたことが示唆される。また、6.4節の表6より、相互評価が参加者に与える影響について聞いた質問の回答の平均値は全て3.25以上であった。平均値が3.25であった質問は学習のモチベーションがあがったかを聞いた質問であり、それ以外の質問への回答は被験者全員が3以上を回答していた。学習のモチベーションがあがったかを聞いた質問では、1名だけ2と回答しており、他の全ての回答は3以上であった。これについて、学習のモチベーションがあがったかを聞いた質問で2と回答した被験者は、Processingのプログラミングが得意かを聞く質問で4と回答しており、基礎的概念についての理解が高かったためモチベーションがあがらなかったことが考えられる。しかし、他の影響について聞く質問では3以上と回答していたため、モチベーション以外の影響は受けていると言える。以上より、与えた影響が被験者自身の理解や振り返りなどの良い影響であることが示唆される。しかし、相互評価の前後で実施したコーディングテストで正解数が増加するなどの大きな変化を見ることができなかった。これは、コーディングテストの正解数が高かったことから、難易度が易すぎたことが変化を見ることができなかった原因として考えられる。そのため、コーディングテストの難易度を学習者の基礎的概念の理解の程度にあわせて調整する必要がある。

7.3 相互評価の人数

6.4節の表7より、今回の相互評価において、各被験者の評価できる数と評価されたい数は同じであったことが見られた。このことから、相互評価の人数については自分自身が評価した人数と同じか、それ以上の評価が欲しいことが示唆される。しかし、評価できる人数と評価されたい人数については個人差があり、今回のアンケート調査でも最低が2人で最高が5人である。

表 7: 評価の人数についてのアンケート結果

| 被験者 | A | B | C | D |
|----------------|----|----|----|----|
| 何人まで評価できるか聞く質問 | 5人 | 2人 | 3人 | 5人 |
| 何人に評価されたいか聞く質問 | 5人 | 2人 | 3人 | 5人 |

そのため、相互評価を実施する際のグループ分けについては、設問の難易度と数、参加する学習者のレベルにあわせて調整する必要がある。

8 まとめ

本稿では、まず、基礎的概念とその理解、関連研究について述べた。そして、基礎的概念を評価対象とする相互評価の詳細について述べた。その後、基礎的概念を評価対象とする相互評価を実施した実験について述べた。実験結果から、匿名で実施した基礎的概念を評価対象とする相互評価と解答の修正は学習者に良い影響を与えていることが示唆された。今後は、実験で用いた設問やコーディングテストの難易度を調整し、相互評価が学習者に与える影響がより良くなるように改善していきたい。

参 考 文 献

- (1) 独立行政法人情報処理推進機構: “デジタル時代のスキル変革等に関する調査 (2021 年度) 企業調査報告書”, <https://www.ipa.go.jp/jinzai/chousa/qv6pgp000000bv6s-att/000097874.pdf> (2022)
- (2) 経済産業省: “IT 人材の最新動向と将来推計に関する調査結果～ 報告書概要版 ～”, https://www.meti.go.jp/shingikai/economy/daiyoji_sangyo_skill/pdf/001_s02_00.pdf (2016)
- (3) 清水誠, 渡邊文代, 安田修一: “外化と内省が理解に与える効果: 維管束の学習を事例に”, 理科教育学研究, 48(2), pp. 45-51 (2007)
- (4) 東海林航, 伊藤恵: “プログラミング学習における基礎的概念の理解を評価対象とした相互評価実験の複数年実施とその考察”, 実践的 IT 教育シンポジウム rePiT 論文集, pp. 16-23 (2023)
- (5) 生田目康子: “ピア・レビューをともなうグループ学習の評価 - 斉型プログラミング授業への適用”, 情報処理学会論文誌, 45(9), pp. 2226-2235 (2004)
- (6) 菅井道子, 堀田龍也, 和田裕一: “教育用 SNS を高校生の相互評価に導入したプログラミング学習の効果”, 研究報告コンピュータと教育 (CE), 2017-CE-140(2), pp. 1-6 (2017)
- (7) 藤原康宏, 大西仁, 加藤浩: “公平な相互評価のための評価支援システムの開発と評価: 学習成果物を相互評価する場合に評価者の選択で生じる「お互い様効果」”, 日本教育工学会論文誌, 31(2), pp. 125-134 (2007)
- (8) 石元みさと, 末利 容子: “非対面式ピア・レスポンスを取り入れた大学生への小論文指導”, 東京学芸大学国語教育学会研究紀要, 14, pp. 12-22 (2018)

プログラミング演習における学習状況把握のためのペア学習の 会話調査

海野芽美^{*1}, 伊藤恵^{*2}

^{*1} 公立はこだて未来大学大学院, ^{*2} 公立はこだて未来大学

Pair Learning Conversational Research for Monitoring Learning Progress in Programming Exercises

Megumi Unno^{*1}, Kei Ito^{*2}

^{*1}Graduate School of Future University Hakodate, ^{*2}Future University Hakodate

In programming exercise classes, mentors such as instructors and TAs provide learning support to learners with a limited number of personnel. In such situations learners might struggle or leave tasks unfinished within the exercise duration. To address the above situations, learning situation monitoring and support systems have been proposed. In this study, we aim to develop a learning situation monitoring and support system that leverages conversation data among learners. This paper describes the investigation of learner-to-learner conversations conducted to realize this system.

キーワード：学習支援者支援, 協調学習, プログラミング演習

1 はじめに

プログラミング導入教育では、演習形式の講義が行われることが一般的である。本研究における演習形式の講義とは、講義中に演習課題が出され、学習者が自力で課題を解く授業形式のことである。Lahtinen ら⁽¹⁾によると、プログラミングを学習する上で、演習は座学の講義よりも有用である。

演習形式の講義では、講師はメンターとして学習者からの質問に対応することや進捗が遅れている学習者を発見し支援をすることなど、学習者の状況に合わせた支援を行わなければならない。しかし、講師だけでこのような支援をすることが難しいため、追加のメンターとしてティーチングアシスタント(以後、TA)が導入されることが多い。

TAに求められている役割は、授業外の支援や授業内容以外に関する質問にも対応すること、提出物の期日や授業の評価基準について把握すること、学習者が行き詰った状態を学習者と一緒に解決する支援をすることなど多岐にわたる⁽²⁾。

ただTAを追加しても、学習者の数に対して少数のメンターで学習者の質問や相談に対応するために、学習者の状況を把握して支援することが困難な場合がある。また、学習者が課題を解く過程でつまずいてもメンターに相談しない場合がある。

このような課題に対処するために、メンターが演習中に学習者の様子を把握しやすくするための学習状況把握支援システムが提案されてきた。学習状況把握支援システムには、エラーログや操作ログから学習者のつまずきを検知してメンターに表示するシステム⁽³⁾や、学習者の進捗状況を整理してメンターに表示するシステム⁽⁴⁾などがある。

一方、プログラミング導入教育において、協調学習は有効である。吉野ら⁽⁵⁾によると、プログラミングの講義で初学者に協調学習による自学自習を実践したところ、初学者のプログラミングに対する自信と興味の向上と、積極的な学習態度の喚起が見られた。

そして、近年プログラミング導入教育においてペア学習の利用が増えている。McDowellら⁽⁶⁾はプログラ

ミング導入教育においてペアプログラミングは、落第可能性のあった者の単位取得、コードの質の向上に効果があったと述べている。

本研究では、ペア学習を使った演習形式の講義を対象とする学習状況把握支援システムの提案を行う。そのためには、ペアの会話から学習状況を把握する機能を考案する必要がある。本稿では、ペアの会話から学習状況を把握するシステムを実現するために行った会話調査の結果について報告する。

2 関連研究

2.1 学習状況把握支援システム

学習状況把握支援システムとは、演習形式の講義中にメンターが受講生の進捗や、つまづきを把握することを支援するシステムである。

市村ら⁽³⁾の学習状況把握支援システムは、つまづいている学生の早期発見と多くの学生が共通に抱える問題の発見を目的として Web ブラウザ上で動く学習状況把握支援システムの提案を行った。市村らのシステムは、エラーログと操作ログをサーバ側で収集して解析し、メンターに提示するシステムである。市村らのシステムは、受講生が共通してつまづいているポイントを可視化している。この共通してつまづいているポイントを可視化することによって、メンターが受講生全体にヒントを与えやすくなる効果がある。しかし、市村らのシステムは、エラーが出た場合はつまづきとして検知できるが、ロジックによる出力結果の誤りをつまづきとしてみることに対応していない。

井垣ら⁽⁴⁾は、進捗が相対的に遅れている学習者を早期発見しメンターが支援に入ることを目的として教育支援システムを提案した。このシステムでは、コード数、課題ごとのコーディング時間、単位時間当たりのエディタ操作数、課題ごとのエラー継続時間をもとにコーディング過程の可視化を行うことで、進捗が遅れている学生の支援を行った。井垣らのシステムは、学習に利用している言語に依存しない点で優れている。一方、井垣らのシステムは、課題ごとに進捗の遅れを出力しているため、課題1問がより複雑になり、難易度が上がった場合に進捗が管理しにくくなる可能性がある。

本研究では、学習者のつまづきの発見に会話から得られる情報を利用することによって、ロジックの間違

いによるつまづきを含めたつまづきの把握支援を、プログラミング言語に依存しない形で実現することを目指す。

2.2 ペア学習におけるつまづき分析に関する先行研究

ペアプログラミングにおけるつまづき解決の成功と失敗にみられる会話の違いが平井ら⁽⁷⁾によって分析されている。この研究は、つまづきの解決に成功するペアと失敗するペアの特徴の抽出を目的としていた。そして、ペアプログラミング中のペアの会話を分析対象として、発話量、説明の繰り返し、ペアの両者が交互に発話できているかに注目していた。それによると、つまづき解決に失敗するペアは、成功するペアと比べて会話の発話長が長く、説明の繰り返しが多い特徴が見られた。平井らの研究では、つまづきが発生したときに限らず、プログラミング中のすべてを通じた発話量と発話内容の計測を行っていたため、つまづきの状況にあるペアの発話状態については不明である。

3 ペア学習の会話調査

本研究の最終目標は、ペア学習を使った演習形式の講義を対象とする学習状況把握支援システムの提案を行うことである。そのためにペア学習特有のリソースである会話から学習状況を把握することを試みている。この節では、その一環として行ったペア学習時の会話を調査する実験について報告をする。

3.1 実験

初学者以上の学生を対象にペアでプログラミング課題を解く実験を行い、その時にされる会話の調査を行った。実験の目的は、ペア学習の際に行われる会話を調査し、その会話から得られる情報が学習状況の把握支援にどのように活用できるかを検討することである。

3.1.1 実験対象

著者ら所属大学において、学部1年次開講の Processing 言語¹によるプログラミングを学ぶ科目「情報表現入門」を履修済みであり、学部1年次開講の C 言語を学ぶ科目「プログラミング基礎」を履修済みもしくは履修中の8名を対象とした。

ペアの編成は、実験実施者でランダムに組み合わせた。ペアの組み合わせを表1に示す。

¹<https://processing.org/>

表 1: ペアの組み合わせ

| | | |
|------|-------|--------|
| ペア 1 | 被験者 A | 学部 1 年 |
| | 被験者 B | 学部 1 年 |
| ペア 2 | 被験者 C | 学部 4 年 |
| | 被験者 D | 学部 2 年 |
| ペア 3 | 被験者 E | 学部 1 年 |
| | 被験者 F | 学部 4 年 |
| ペア 4 | 被験者 G | 学部 4 年 |
| | 被験者 H | 学部 1 年 |



図 1: 実験の様子

3.1.2 実験方法

被験者には、画面操作役を交代しながらプログラミングを行ってもらった。画面操作役の被験者は、実験実施者が用意したパソコンを利用してコーディングを行なった。被験者は、実験実施者が用意したパソコンとは別に、自身のパソコンを利用できるようにし、インターネットでわからないことを調べながらプログラミングに取り組んだ。

実験手順 実験は、図 1 のように 1 組ずつ行い、以下の手順で実施した。

1. 15 分ほどで被験者に対し、実験の概要と実験の手順を説明した。
2. 40 分間ペア学習を実施してもらった。10 分ごとインターバルを設けて、画面操作役の交代を行った。

収集するデータ 予備実験では、ペア学習中の音声の録音と画面操作役の操作画面の録画を行った。録画は、Zoom²のレコーディング機能を利用した。

²<https://zoom.us>

設問 設問は、TechFUL³というプログラミング学習のサイト上で出題されている問題を利用した。被験者には、C 言語を使って回答するように指示をした。

3.1.3 結果

発話量 つまずきを以下のように 3 種類定義して、つまずきの状態にあるペアの発話量を計測した。

- エラーが発生している状態
コンパイルエラーや、エディタ自体のエラーが発生している状態をつまずきとする。
- 問題の解き方がわかっていない状態
問題を解く方略を考えることができず、課題に着手できていない状態をつまずきとする。
- ペア間の会話に問題がある状態
ペア両者の作業の手と会話両方が止まってしまっている状態や、片方が会話をしない状態などのコミュニケーションの問題をつまずきとする。

発話量は、連続した発話を文字起こししたテキストデータの形態素数とした。例を表 2 に示す。発話量は、相手に対して発話したものに加えて、独り言も発話として計測した。なお、形態素数は、Yahoo!の日本語形態素解析⁴を利用して算出した。

実験中には、表 3 のようなつまずきが見られた。表は、つまずきが発生したペアと、ペアごとに発生したつまずきの原因、つまずきの継続時間、つまずきが解決したかどうか、プログラミング中全体の発話量、つまずき継続中の発話量、プログラミング中全体のペア間の発話比率、つまずき継続中のペア間の発話比率を示す。発話量はペアの両者の発話から算出した形態素数とした。ペア間の発話比率は、ペア両者の発話のうち、発話がより多かった方の発話の比率とした。発話比率の小数点以下は切り捨てた。例えば、表中のつまずき 1 の場合、ペア 1 のペアに、文法知識の不足によるつまずきが発生し、10 分 15 秒間つまずきが継続して、未解決のまま終了したことを示す。そして、つまずき継続中の会話のうち、より発話量が多い被験者 A が発話した比率は、被験者 A の発話量 787 をつまずき継続中全体の発話量 (787+83) で割って 90%である。

³<https://techful-programming.com>

⁴<https://developer.yahoo.co.jp/webapi/jlp/ma/v2/parse.html>

表 2: 実験中の発話例と発話量の算出

| 話者 | 発話の形態素解析結果 | 発話量 |
|-------|--|-----|
| 被験者 A | えーん、/どう/しよう/。/いや/、/ちなみ に/、/どういう/こと/やろう/と/思って/ る/か/分かり/ます/? | 19 |
| 被験者 B | よく/分かって/ない/。/2/個/目/の/for/ が/。 | 11 |
| 被験者 A | うーん、/そう/、/え/、/僕/の/方針/を ん、/これは/普通/に/伝えて/いい/の/か/ な/。/じゃ/、/ちょっと/伝えて/みて/、/ そう/だ/な/。/文字/列/が/最初/に/c/に ん、/ss/か/、/ss/に/1/回/入/って/いく/ん だ/けども/、/この/ss/の/中/から/h/と/a/ と/p/と/p/と/y/を/消し去り/続ければ、 /消し去り/続けて/消せ/なく/なれば、/ 多分/その/数/が/答え/だ/と/、/僕/は/思 って/。 | 85 |
| 被験者 B | うーん/。 | 2 |

表 3: 調査中のつまづき

| | つまづきが 発生したペ ア | つまづきの 原因 | つまづき継 続時間 | 解決し たか | 実験全体 の発話量 | つまづき 中の発話 量 | 全体のペ ア間の発 話比率 [%] | つまづき 中の発話 比率 |
|--------|---------------------|---------------------|--------------|-----------|--------------|-------------------|----------------------------|--------------------|
| つまづき 1 | ペア 1 | 文法知識の 不足 | 10 分 15 秒 | 未解決 | 2862:482 | 787:83 | 85 | 90 |
| つまづき 2 | ペア 2 | 方針の未決 定 | 01 分 05 秒 | 解決 | 2844:738 | 142:27 | 79 | 84 |
| つまづき 3 | ペア 2 | 文法知識の 不足 | 25 分 55 秒 | 未解決 | 2844:738 | 1514:416 | 79 | 78 |
| つまづき 4 | ペア 3 | 文法の間違 い | 00 分 30 秒 | 解決 | 1783:2745 | 16:27 | 60 | 62 |
| つまづき 5 | ペア 3 | アルゴリズム の間違い | 06 分 50 秒 | 解決 | 1783:2745 | 247:369 | 60 | 58 |
| つまづき 6 | ペア 4 | 大文字と小 文字の間違 い | 01 分 30 秒 | 解決 | 1926:2261 | 18:60 | 54 | 76 |
| つまづき 7 | ペア 4 | アルゴリズム の間違い | 06 分 55 秒 | 解決 | 1926:2261 | 410:509 | 54 | 55 |

3.1.4 実験中の被験者の様子

ペア 1 このペアは、実験中に被験者 A が被験者 B に対して紙を用いて、プログラムについて説明する様子見られた。プログラミングは、被験者 A が主導で進めており、被験者 B から途中「まったくわからない」という発言があり、プログラムの仕様が理解できていない様子だった。しかし、被験者 B はプログラミング終了後に正解の解き方に近い方法について言及していた。つまり発生中以外でも、被験者 A と被験者 B の発話量に偏りが発生していた。

ペア 2 このペアは、被験者 D が主導でプログラミングを行っていた。実験中に被験者 D が被験者 C に対して紙を用いて、課題の解き方について説明する様子が見られた。途中、C 言語の文法についてインターネットで調べている様子が見られた。被験者 C は、被験者 D の説明に対して、積極的に相槌を打っていた。つまり発生中以外でも、被験者 C と被験者 D の発話量に偏りが発生していた。

ペア 3 このペアは、互いに意見を求め合いながらペアプログラミングを行っていた。例えば、被験者 E が課題の解き方について提案する前に、被験者 F に対して意見を求める発言をしていた。画面操作役になった被験者が、書いたプログラムについて自発的に説明している場面があった。

ペア 4 このペアは、互いに積極的に意見を出し合いながらペアプログラミングを行っていた。意見を求める発言がなくても、つまづきを解決するための方法について、意見を出していた。

3.1.5 考察

発話量の偏りとつまづき発生の関係 つまづき状況にあってもペア 3 やペア 4 のように発話量に偏りが無いペアと、ペア 1 やペア 2 のように発話量に偏りがあるペアがいた。したがって、今回の実験では、発話量の偏りとつまづき発生の関係はみられなかった。発話量の偏りからつまづき状態を推定することは困難であることがわかった。

つまづき継続中に発話量に偏りがあるペアとないペアが発生していた。発話量の偏りが発生するペアとそ

表 4: ペア 1 の会話

| 話者 | 発話内容 |
|-------|--|
| 被験者 A | char の配列。うーん、何だろう？なんでもいいや……、なんか ch とかでもいいや。これは大きさは 5 個とかかな。これを H と A と P と P と Y で初期化して。 |
| 被験者 B | 初期化？ |
| 被験者 A | うん。=、その後、中括弧、中に h と a と p と p と y を、それぞれ char の形式で。 |
| 被験者 B | char の形式？ん？ |
| 被験者 A | うん。何だっけ、シングルコーテーションつけながら。 |

うでないペアの特徴を表 4 や表 5 に示す会話内容から、ペア間のプログラミング知識が関係しているのではないかと考える。発話量に偏りがあったペア 1 では、被験者 A が被験者 B よりもプログラミングの知識があり、コーディングを率先して誘導している様子が見られた。表 4 にあるように被験者 A が誘導する様子があったが、被験者 B が意見を出してプログラミングを行う様子は見られなかった。一方、発話量に偏りが無いペア 4 では、それぞれが方略の提案をしあっている様子が見られた。このことから、実際の演習授業ではコミュニケーションの問題を減らすために、ペアのプログラミングの知識に差がないように組む必要があることがわかった。

発話量の偏りとつまづき解決の関係 今回の実験では、つまづき発生中に極端に発話量に偏りが発生したつまづきが全 7 つのつまづきのうち 3 つあった。極端に発話量に偏りが発生したつまづきは、ペア 1 の文法知識の不足によるつまづきと、ペア 2 の方針の未決定のつまづきと、文法知識の不足によるつまづきである。発話量の偏りが極端になったつまづきがあるペア 1 とペア 2 は、つまづき発生中以外にも発話量に偏りが発生していた。そして、ペア 1 とペア 2 は出題した課題を解決することに失敗していた。このことから、発話量に偏りがあるペアは、つまづきの解決に失敗しやすいペアであるとわかった。

表 5: ペア 4 の会話

| 話者 | 発話内容 |
|-------|--|
| 被験者 H | p が 2 番目ですよ？これ。 |
| 被験者 G | p が 2 やね。 |
| 被験者 H | ということは、これが半分になりますね。 |
| 被験者 G | 半分になるね。で、もし、P って、例えば、他のやつがいっぱいあったとしても、P が 3 個やったら、HAPPY は 1 個しか作れへんやん。てことは、0.5 とかなったときには切り捨てていいやん。 |
| 被験者 H | うん。ただ、これは、array は int 型で作ってるので、多分、無言で切り捨てられるんじゃないですかね。 |

無言時間 ペアプログラミング中にペアが無言になる時間があった。特に、ペアのうちどちらかが 90 秒以上無言の状態だった時間は、出題してすぐの時間かつまずき発生中の時間のみであった。このことから、ペアが問題を読んでいると考えられる時間を除いて無言状態が続いていた場合、つまりきの状態にいるペアを検出できると考える。

4 おわりに

ペア学習時に適した学習状況把握支援システムの提案を目指し、ペアでプログラミングを行った時の会話調査を行った。発話の形態素数による発話量の偏りの調査では、ペアごとの発話の差が大きく、発話量の偏りから学習者のつまずき状態の推定をすることが難しいことがわかった。よって、学習状況把握支援システムでは、発話量からつまずき状態にあるペアを検出することは難しい。

今後は、会話内容に注目し、会話内容から得られた情報を学習状況把握支援システムに活かすための試行をする。その第一歩として、プログラミング中の学習者の会話に同期的に生成系 AI によるトピックの割り当てを行い、その情報をメンターに表示することで学習状況把握に与える影響を測る予定である。その結果を踏まえて、会話情報から学習状況把握支援を行う方法を検討していく。

また、今回の実験によってペア間のプログラミング知識の差が大きいと、発話量の偏りが大きくなることがわかった。一般的にペア学習のような協調学習では、発話量に偏りが少ない方がコミュニケーションがうまくいっているとされる。そこで、今後の実験やシステムを導入する際には、学習者間のプログラミング知識の差が小さくなるように組むことが理想である。

参 考 文 献

- (1) Essi Lahtinen, Kirsti Ala-Mutka, Hannu-Matti jarvinen : A study of the difficulties of novice programmers, ASM SIGCSE Bulletin, vol.37(2005), pp.14-18
- (2) 時任集平, 中野康人, 中村洋右, 佐永田千尋:;実践研究報告;プロジェクト学習においてラーニングアシスタントに必要な能力に関する考察, 関西学院大学高等教育研究, vo.7(2017), pp.89-97
- (3) 市村哲, 梶並知記, 平野洋行: プログラミング演習授業における学習状況把握支援の試み, 情報処理学会論文誌, Vol. 54, No. 12(2013), pp. 2518-2527.
- (4) 井垣宏, 斎藤俊, 井上亮文, 中村亮太, 楠本真二: プログラミング演習における進捗状況把握のためのコーディング過程可視化システム C3PV の提案, 情報処理学会論文誌, Vol. 54, No. 1(2013), pp. 330-339.
- (5) 吉野志保, 舟生日出男: 学生の自律的な協調学習活動に基づく課題解決型 C プログラミング演習の実践, 教育システム情報学会誌, vol. 30, No. 3(2013). pp.226-231.
- (6) MacDowell, C., Werner, L., Bullock, H., and Fernald, J.: The Effects of Pair-Programming on Performance in an Introductory Programming Course, ACM SIGCSE BULLETIN, Vol. 34(2002), pp. 38-42.
- (7) 平井佑樹, 井上智雄: ペアプログラミング学習における状態の推定 つまずきの解決の成功と失敗に見られる会話の違い, 情報処理学会論文誌, Vol. 53, No.1(2012), pp. 72-80.
- (8) 末田清子, 抱井尚子, 田崎勝也, 猿橋順子: コミュニケーション研究法, ナカニシヤ出版, 2011. pp174-175

外国語 speaking 練習に音声認識を取り入れることに関する 予備調査

柏木 治美^{*1}, 康 敏^{*2}, 大月 一弘^{*2}

*1 神戸大学大学教育推進機構 *2 神戸大学大学院国際文化学研究科

A Preliminary Study on Incorporating Speech Recognition into Foreign Language Speaking Practice

Harumi KASHIWAGI^{*1}, Min KANG^{*2}, Kazuhiro OHTSUKI^{*2}

*1 Institute for Promotion of Higher Education, Kobe University

*2 Graduate School of Intercultural Studies, Kobe University

本稿では、音声認識を用いた口頭練習のために類似度を取り入れる可能性を検討した。学習者が意欲を失わずに練習できるよう、実際に認識された英文と対象英文を比較し、一定の類似度があれば、対象英文が発話されたと判断することにより、speaking 練習を継続できるか、類似度を取り入れた口頭練習の可能性を検討した。大学生 107 人を対象に 4 英文を上記方法で試した結果、90%以上の参加者の発話した英文が対象英文と判断された。また、音声認識を試した後、speaking 練習や音声認識に関して 5 段階で意識調査を行った結果、学生の 92%が発話練習は必要だと感じているが、78%は発話練習に時間を割いているとは言えない状況で、86%が都合のよい時に練習を行える環境があれば使いたいと考えていた。音声認識については、84%の学生が特に抵抗感はなかったと答えていた。これらの結果から、発話する機会を増やすために類似度を取り入れた方法について、その可能性が示唆された。

キーワード: 音声認識, 類似度, 発話の機会, スピーキング練習, 外国語学習

1. はじめに

外国語教育では、2020 年度から小学 3 年生と 4 年生で「外国語活動」が始まり、小学 5 年生と 6 年生で「外国語」として教科化される⁽¹⁾など、外国語(英語)力強化に向けて体制が整備されてきた。

一方、2023 年度全国学力・学習状況の調査によると、中学校の「英語」においては、特に「話す」ことに関する平均正答率が 12.4%にとどまり、英語で話す力に課題がある結果が報告されている⁽²⁾。英語力向上に向けた取組の支援として、デジタル教科書等 ICT の活用が進められ⁽³⁾、各都道府県において英語教育改善に向けた取組がおこなわれているものの⁽⁴⁾、英語を話す機会が圧倒的に少なく、speaking 練習を行う場を増やすことが重要である。

外国語口頭練習のための環境として、Chatbot を取

り入れた英会話システムの開発⁽⁵⁾⁽⁷⁾が進められており、その発展が期待される中、EFL (English as a Foreign Language) 学習者にとって、自身の音声認識されずに練習する意欲を失ってしまいかねない課題がある。

本稿では、音声認識を用いた口頭練習のために、類似度を取り入れる可能性を検討する。発音練習等とは別に、音声認識を用いて発話する機会を増やし、学習者が意欲を失わずに練習できるよう、実際に認識された英文と対象英文を比較し、一定の類似度があれば、対象英文が発話されたと判断することにより、speaking 練習を継続できるか、類似度を取り入れた口頭練習の可能性を検討する。但し、本取組では、どの類似度分析を取り入れればよいかといった類似度の比較ではなく、類似度を取り入れることにより、口頭練習の継続が可能かといった点を検討する。ここでは、

主に以下の点を検討する。

1. 類似度を取り入れることにより、練習を継続することは可能か？また、取り入れる際にどのような課題があるか？
2. 外国語 speaking 練習に関して、学習者はどのような状況か、どのような意識を持っているか？
3. 学習者は、外国語 speaking 練習に音声認識を用いることに抵抗感はあるか？

2. 予備調査

2.1 参加者

大学1年生107人の参加者が、類似度を用いた以下の方法で音声認識を試し、その後、アンケートに回答した。

2.2 方法

2種類の類似度を用いた音声認識を含むツールを準備し、対象となる以下の4英文を参加者に発話してもらった。音声認識はGoogle Speech Recognitionを用いた。英文の発話については、それぞれの方法において類似度の値を設定し、その閾値に達しない場合に最大3回まで発話を行い、3回を超えると次の英文に進む。

対象となる英文

(1) May I see your passport, please?

(→Here you are.)

(2) How long will you be staying in this country?

(→Six days.)

(3) Have you ever been to Australia?

(→It's my first time.)

(4) What's the purpose of your visit?

(→Sightseeing.)

方法1

方法1ではコサイン類似度を用いた。参加者が対象となる英文、例えば「May I see your passport, please?」を発話すると、参加者の発話英文に対して、実際に認識された英文結果「May I see your passport freeze」等が表示される。次に、対象となる英文と、実際に認識された英文に対する類似度解析の結果で

ある「0.929」等の0~1までの類似度計算結果が表示され、閾値以上の場合、参加者が発話したと想定される英文「May I see your passport, please?」が表示される。閾値を下回った場合は、「I didn't understand what you said.」等が応答としてかえてくる。

方法2

方法2では、Chatbot (ChatterBot) を用いた。参加者が対象となる英文、例えば「May I see your passport, please?」を発話すると、参加者の発話英文に対して、実際に認識された英文結果「May I see your passport freeze」等が表示される。方法2では、レーベンシュタイン距離による類似度解析の結果(0~1までの値)が閾値以上であれば、レスポンス文として準備されている「Here you are.」が応答としてかえてくる。閾値を下回った場合は、「I'm sorry, but I don't understand.」等が応答としてかえてくる。

アンケート調査

実施後、表1に示すspeaking練習や音声認識に関する参加者の意識や状況について、5段階で回答してもらった。

表1 speaking練習や音声認識に関する調査

| |
|---|
| (1)外国語の発話練習は必要だと思う。 |
| 1. そう思わない 2. あまりそう思わない 3. どちらとも言えない 4. ある程度そう思う 5. そう思う |
| (2)外国語の発話練習に時間を割いている。 |
| 1. 割いていない 2. あまり割いていない 3. どちらとも言えない 4. ある程度割いている 5. 割いている |
| (3)自分の都合のよいタイミングで外国語の発話練習ができる環境があれば使ってみたい。 |
| 1. そう思わない 2. あまりそう思わない 3. どちらとも言えない 4. ある程度そう思う 5. そう思う |
| (4)音声認識を使った外国語の発話練習に抵抗感がない。 |
| 1. そう思わない 2. あまりそう思わない 3. どちらとも言えない 4. ある程度そう思う 5. そう思う |

3. 結果と考察

3.1 類似度を取り入れることによる練習継続の可能性について

上述した2つの方法において、最大3回まで各英文を発話することにより、参加者107人のうち何%が類似度により対象英文を発話したと判断されたか、表2・表3に結果を示す。

表2 方法1において各英文が発話されたと判断された参加者の割合(%)

| 方法1 | 英文1 | 英文2 | 英文3 | 英文4 |
|--------------------------|------|------|-----|-----|
| 1回目,又は2回目,又は3回目で 閾値以上 | 100% | 100% | 99% | 92% |
| 1-3回目全てで 閾値未満 | 0% | 0% | 1% | 8% |

表3 方法2において各英文が発話されたと判断された参加者の割合(%)

| 方法1 | 英文1 | 英文2 | 英文3 | 英文4 |
|--------------------------|------|------|------|-----|
| 1回目,又は2回目,又は3回目で 閾値以上 | 100% | 100% | 100% | 96% |
| 1-3回目全てで 閾値未満 | 0% | 0% | 0% | 4% |

全体的な結果を見ると、今回対象とした4英文について、方法1・方法2とも、90%以上の参加者の発話した英文が対象となる英文と判断されていた。英文ごとでは、英文3と英文4において3回とも閾値未満の結果が出ていた。それぞれにおいて、英文のどういった点が認識されていなかったかを見ると、英文3では冒頭のHaveがHowと認識されており、英文4では、purposeがPapa, Papas, poppers, pop world's, pops等と認識されていた。これらの結果から、どちらの類似度を取り入れた方法ともspeaking練習を継続するという点において、その可能性が示唆された。

一方、今回実施した英文は4英文に留まり、また、比較的簡単な英文であった。英文によっては何度発話

しても対象の英文と判断されない場合があり、英文の中に含まれる単語や英文の長さについて、さらに対応方法を検討する必要がある。

今回の類似度を取り入れた方法2はChatbot(ChatterBot)を用いることにより、参加者が英語で問いかけるとレスポンスがかえってくることで、会話練習のツールへと発展でき、発音練習といった目的とは別に、英語を話す機会を増やすために、場面別に想定される英文を口頭練習するといったことが考えられる。speaking練習については、ここからさらに人との練習や指導が必要となり、speakingの練習段階や目的を考えた指導計画の中で、こういった方法を取り入れることを考えていく必要がある。また、Google Speech Recognitionについて音声学的、英語学的な評価や課題も考えられ、それらを考慮して取り組む必要がある。

3.2 外国語 speaking 練習に関する参加者の意識や状況について

表4～表6は、表1(1)～(3)の項目に対する回答結果について、参加者107人中の割合を示している。表4の結果から、「外国語の発話練習が必要だと思う」について、参加者の75%が「そう思う」、17%が「ある程度そう思う」と答え、全体の92%が外国語の発話練習の必要性を感じていた。

表4 アンケート(1)の回答に関する参加者107人中の割合(%)

| 選択肢の項目 | (1)外国語の発話練習は必要 だと思う。 |
|-----------|-------------------------|
| そう思わない | 7% |
| あまりそう思わない | 1% |
| どちらとも言えない | 0% |
| ある程度そう思う | 17% |
| そう思う | 75% |

一方、表5の結果から、参加者の78%（「割いていない」23%、「あまり割いていない」54%）は外国語の発話練習に時間を割いているとは言えない状況であり、表6の結果から、参加者の86%（「そう思う」62%、「ある程度そう思う」24%）が都合のよい時に練習を

行える環境があれば使いたいと考えていた。

これらの結果から、参加者は speaking 練習の必要性は感じているものの、実際に英語に触れる機会、特に話す機会が少ない状況で、発話練習を行える環境に対するニーズがあることがうかがえる。

表 5 アンケート(2)の回答に関する参加者 107 人中の割合(%)

| 選択肢の項目 | (2)外国語の発話練習に時間を割いている. |
|-----------|-----------------------|
| 割いていない | 23% |
| あまり割いていない | 54% |
| どちらとも言えない | 6% |
| ある程度割いている | 15% |
| 割いている | 2% |

表 6 アンケート(3)の回答に関する参加者 107 人中の割合(%)

| 選択肢の項目 | (3)自分の都合のよいタイミングで外国語の発話練習ができる環境があれば使ってみたい. |
|-----------|--|
| そう思わない | 4% |
| あまりそう思わない | 1% |
| どちらとも言えない | 9% |
| ある程度そう思う | 24% |
| そう思う | 62% |

3.3 外国語 speaking 練習に音声認識を用いることに対する抵抗感について

表 7 は、表 1(4)の項目に対する回答結果について、参加者 107 人中の割合を示している。表 7 の結果から、参加者の 84% (「そう思う」48%, 「ある程度そう思う」36%) が音声認識を使った外国語の発話練習に、特に抵抗感はなかったと答えていた。今回は、指定された英文を発話するという比較的易しい課題であり、また、実際に認識された英文と対象英文が完全に一致することがなくとも類似度による対応が準備されていたため、音声認識に対する否定的な反応は少なかった可能性が考えられる。

表 7 アンケート(4)の回答に関する参加者 107 人中の割合(%)

| 選択肢の項目 | (4)音声認識を使った外国語の発話練習に抵抗感がない. |
|-----------|-----------------------------|
| そう思わない | 0% |
| あまりそう思わない | 6% |
| どちらとも言えない | 10% |
| ある程度そう思う | 36% |
| そう思う | 48% |

4. おわりに

本稿では、発音練習等とは別に、音声認識を用いて発話する機会を増やし、学習者が意欲を失わずに練習できるよう、類似度を取り入れる可能性を検討した。その結果、90%以上の参加者の発話した英文が対象英文と判断され、継続して speaking 練習を行うという点において、類似度を取り入れた方法の可能性が示唆された。音声認識については、84%の学生が特に抵抗感はなかったと答えており、発話する機会を増やすために、類似度を取り入れた方法を用いて練習する可能性が示唆された。

今後は、次の段階として、Chatbot および類似度を取り入れた練習ツールを準備し、具体的な場面で使用される表現について実際に口頭練習を行い、その運用状況や課題点を探っていきたいと考える。また、ChatGPT のような生成 AI の発展がめざましい。ChatGPT はテキストデータの広範なコーパスで訓練されることにより、人間と対話しているかのような自然なレスポンスを生成できる特徴があり、口頭練習への活用可能性が考えられる。一方、ChatGPT は基本的に、説明的でまとまったレスポンスを返す傾向があるため、口頭による対話的な結果(出力)を生むために、プロンプトと呼ばれる指示を工夫することが重要である。こういった条件や関連情報、役割を与えれば、口頭練習に役立てることができるかについても検討していきたいと考える。

参 考 文 献

- (1) 文部科学省: “小学校学習指導要領 (平成 29 年告示) 解説 外国語活動・外国語編”, (2017)
- (2) 国立教育政策研究所: “令和 5 年度 全国学力・学習状況調査の結果 (概要) ”, (2023)
<https://www.nier.go.jp/23chousakekkahoukoku/report/data/23summary.pdf> (2023 年 8 月 30 日確認)
- (3) 文部科学省: “外国語の指導における ICT の活用”, (2020)
https://www.mext.go.jp/content/20200911-mxt_jogai01-000009772_13.pdf (2023 年 8 月 30 日確認)
- (4) 文部科学省: “令和 4 年度英語教育改善プラン推進事業”, (2022)
https://www.mext.go.jp/a_menu/kokusai/gaikokugo/index_00009.htm (2023 年 8 月 30 日確認)
- (5) 與那覇啓人, 小渡悟: “自然対話ロボットによる英会話体験システムの検討”, 教育システム情報学会学生研究発表会, 241-242 (2019)
- (6) Muhammad, A.F., Susanto, D., Alimudin, A., et al.: “Developing English conversation chatbot using Dialogflow”, 2020 International Electronics Symposium (IES), 468–475 (2020)
- (7) Kim, H., Yang, H., Shin, D., et al.: “Design principles and architecture of a second language learning chatbot”, *Language Learning & Technology*, 26(1), 1–18 (2022)

学生の目指す職域で活躍するエキスパートを演じる 生成 AI アバターと共生した協働学修の実践と検証

二瓶 裕之^{*1}, 西牧 可織^{*1}

^{*1} 北海道医療大学 情報センター

Practice and verification of cooperative learning in symbiosis with a generative AI avatar playing the role of an expert active in the student's intended field of work

Hiroyuki Nihei^{*1}, Kaori Nishimaki^{*1}

^{*1} Health Sciences University of Hokkaido

学生の目指す職域で活躍するエキスパートを演じる生成 AI アバターと共生した協働学修を実践した。協働学修のテーマは「安全にインターネットを利用する方法」である。テーマに関して学生は AI アバターへ相談をし、AI アバターは映像で回答を学生へ語りかけた。アバターは DALL E2、回答は gpt-4 で生成した。学生への語りかけを終えたのちに、AI アバターの回答映像を検証するため、回答映像の長さ、口調、動作、声質などのアンケートを実施した。結果、学生からは AI アバターの表情の不自然さを指摘する意見もあがったが、AI の意見が参考になったとの感想も多く得られた。

キーワード: 生成 AI、AI アバター、gpt-4、協働学修

1. はじめに

先端的情報技術の中でも、いま、特に注目されているのが生成 AI である。生成 AI には、自然な会話を生成する対話型生成 AI としての gpt-4 モデル、テキストから画像を生成する画像生成 AI としての DALL E2 モデルなどがある。これらは、教育の分野においても新領域の技術であるが、例えば、教育支援や学修支援の観点からの知的学習支援システム (Intelligent Tutoring System: ITS) ⁽¹⁾ や会話エージェント^(2,3) と関連性が深いと考えられる。

ITS は、学修者の問題解決を支援したり、学修者の抱える課題に適切なフィードバックを提供したりする機能を持つ⁽¹⁾。さらに、ITS に擬人化した会話エージェントをインターフェースに備えることで、会話エージェントが教師役となったり、学修者どうしの教えあいにおける学修者役となったりしながら、ITS への親近感や信頼性の向上に寄与すると考えられている^(2,3)。

これに加えて、会話エージェントに生成 AI を組み込むことで、より高い質を持つエージェントが期待されるが、一方で、普及が急速なために、生成 AI とどのように向き合いながら、教育に取り入れていくのが喫緊の課題となっている。

このような中、北海道医療大学 (以下、本学) では、DX 推進計画を策定して、AI の活用を含めた教育 DX を進めてきた⁽⁴⁾。本計画は「デジタルを活用した大学・高専教育高度化プラン」にも採択されており、教育のあらゆる場面で多種多様な機械学習システムや AI を活用して、学生への個別最適化教育を実践することを目指している。さらに、本計画では多様な AI を教育に取り入れることから、AI に振り回されることなく、AI と共生しながら、それを使いこなすスキルを修得するために数理データサイエンス AI 教育プログラム (MDASH) も実施することとした⁽⁵⁾。本プログラムも、文部科学省 MDASH リテラシープラスとして選定さ

れており、本学のすべての学部で MDASH を必須科目として実施している。

このように、本学では、教育に AI を活用することの理解の醸成が進んでおり、現在も、MDASH では、生成 AI を活用した取り組みを実践している⁽⁶⁾。例えば、生成 AI の 1 つである gtp-4 モデルを、API 経由で本学において内製化した ITS に組み込むことで、毎回の授業後に、学生が生成系 AI と相談できるようにしている。これにより、小さな疑問でも解決の糸口を随時提供することで、知る楽しさを伝えることを図っている。

今回、これらの取り組みをさらに進めて、学生の目指す職域で活躍するエキスパートを演じる生成 AI アバターと共生した協働学修を実践し、その効果を検証することとした。協働学修のテーマは「安全にインターネットを利用する方法」である。生成 AI アバターは、ITS に備えた会話エージェントであり、テーマに関して学生はエキスパートを演じる生成 AI アバターへ相談をし、生成 AI アバターは映像で回答を学生へ語りかけるようにした。

著者らの今までの取り組み⁽⁶⁾でも、API の system コマンドを使って相談役として gtp-4 にロールプレイさせていたが、相談役の設定が 1 つのみで、すべての学生に対して同じ視点からの回答が提供されていた。今回の取り組みでは、学生によって異なる領域を専門とするエキスパートに相談できるように、相談役となるエキスパートを複数用意した。

また、今までの取り組み⁽⁶⁾では、生成 AI に学生が相談した結果は、Web ベースの ITS の画面でテキスト表示していたが、今回の取り組みでは、会話エージェントとしてのアバターの語りかけにより提供した。アバターは DALL E2 で生成した人型エージェントであり、D-ID⁽⁷⁾のサービスで、指定した文章を語りかけるような映像を生成した。

本研究のリサーチクエスションは、会話エージェントとしてのアバターを導入したことについて学生がどのように感じるのかを学生アンケートから明らかにすることである。

2. 授業概要

取り組みを実施したのは本学 X 学部 1 年に開講している「情報処理演習」であり、MDASH を構成する 1 つの授業科目となっている。履修者概数は約 70 名で、2 単位科目となっている。授業科目の目標は、「数理・データサイエンス・AI を活用する知識・技術を修得し、健康や生活に関する問題に対して、適切な判断と解決のできる学術的・実践的能力を身につけることを目指す」などとしている。

表 1 は「情報処理演習」の授業テーマである。授業テーマ「数理データサイエンス AI」において、MDASH のスキルセットである「データ・AI の活用領域」、「データ・AI 利活用のための技術や最新動向」を扱うが、ここで、AI の仕組み、革新性、欠点などをグループワークも取り入れながら学ぶ。また、5 回目以降の授業回では、毎回の授業後に、学生が生成系 AI と相談できるようにして、生成 AI に対する理解の醸成も図っている⁽⁶⁾。

表 1 「情報処理演習」の授業テーマ

| 授業回 | 授業テーマ |
|---------|-------------------|
| 1 ～ 3 | 数理データサイエンスAI |
| 4 ～ 6 | プレゼンテーション |
| 7 ～ 9 | データ分析 |
| 10 ～ 12 | データ処理、データ集計、データ分析 |
| 13 ～ 15 | 情報セキュリティとモラル |

3. 協働学修

生成 AI アバターと共生した協働学修「インターネットを安全に利用するためにはどうすればよいのか」を実施したのは、「情報処理演習」の最後の授業テーマである「情報セキュリティとモラル」である。

協働学修では、総務省の「国民のためのセキュリティサイト」に記載されている 18 個のインターネットにかかわる事故・被害の事例から 1 つを選んで、グループごとに 3 つの手法で調査をさせた。グループは約 5 名で構成した。3 つの調査は、過去、現在、将来と異なる時点を対象とした調査として、各々、インターネット調査、アンケート調査、対話型調査をさせた。

インターネット調査では、選択した事例に関して、

過去にどのような事故・被害が起きているのかをインターネット検索をしながら調査して危険性を理解するようにした。インターネット検索では、Bing AI[®]も利用してよいものとした。

アンケート調査では、学生どうしで、google フォームにより、選択した事例に関する学生間アンケート調査⁴⁾を行った。例えば、「迷惑メールを1週間に何通受信していますか」など学生どうしで情報セキュリティの実態調査を行うようにした。

対話型調査では、将来的な観点から、選択した事例に関する情報セキュリティの知識がどのように役立つのか、また、今後気を付けるべき点は何であるのかを調査させた。

過去、現在、将来にかかわる3つの調査の中で、ポイントとなるのが対話型調査である。過去の事例に関してはインターネットで検索することができ、現状の調査は学生どうしのアンケートで調査できる。一方、将来に関しては、学生の目指す職域で活躍するエキスパートに対して調査することが望ましいと考えた。しかし、「情報処理演習」を担当するのは情報系教員であることから、今回、生成 AI アバターを用意して、学生の目指す職域で活躍するエキスパートを演じさせることとした。

4. 生成 AI アバター

図1は、学生の目指す職域で活躍するエキスパートを演じる生成 AI アバターの一覧である。アバターは DALL E2 で生成し、X 学部を卒業して必要な医療系の国家資格を取得したのちに、それぞれ、医療、教育、産業、福祉、司法といった5つの職域で活躍するエキスパートを想定した。また、各職域のエキスパートとして、A と B の2名を設定した。

学生は、5つの職域の中から1つ、タイプ A と B の中から1つを選んで、セキュリティに関する知識が将来どのように役立つのか、また、今後気を付けるべき点は何であるのかを調査した。調査は対話型であり、調べたい内容を文章にまとめて、グループごとに、google フォームから問いかけた。また、調査の対象が AI であるからこそ、AI からより良い回答を引き出すために、自身の意見や考えを明確に表現し、AI が理解

できる具体的な指示を出すように学生に伝えた。例えば、自分たちが何を調査して、何がどこまでわかったのか、そのうえで、調査結果が将来どのように役立つのか、また、今後、情報セキュリティに関して、どのようなことに気を付ければよいのかを聞くように指示した。



図1 学生の目指す職域で活躍するエキスパートを演じる生成 AI アバター

生成 AI アバターの回答は、API 経由で gpt-4 により生成した。回答の生成には、API で提供されている openai.ChatCompletion.create コマンドを使った。コマンドには、user と system パラメータが用意されており、user パラメータには、学生からの問い合わせを指定した。学生が選択した職域で活躍するエキスパー

トとしての役割は system パラメータに設定した。例えば、エキスパートが勤務する職場の種別や職種、どのような業務に従事しているのかを設定した。

また、すべてのエキスパートに対して、共通して、「あなたの回答の冒頭では、まずは、(概要)と述べたうえで、200文字程度で、回答の概要を述べてください。そのあと、(詳細)と述べたうえで、回答の詳細について述べてください。」との指定をした。

エキスパートからの回答のなかで、(概要)に関しては、生成 AI アバターが学生へ語り掛ける映像として学生へ提示した。映像は、D-ID のサービスを使って生成した。また、(詳細)も含む全文に関しては、グループ毎に google ドキュメントに記載して学生へ提示した。

5. 教育効果の検証

生成 AI アバターからの回答を学生へ提示した後に、アンケートを実施した。アンケートへの回答は任意とし、アンケート結果は匿名化したうえで学会等において報告する旨の許諾を得た。また、アンケートに答えないことによる不利益がないことも伝えた。アンケートのフォームは図2に示した。アンケートへの回答数は53名(回答率約75%)であった。

図3は、生成 AI アバターについての回答結果である。生成 AI アバターの回答の内容については、良好であり、半数以上が「適切であった」と回答した。一方、表情や動作については、半数以上が「やや適切であった」と回答したものの「不適切であった」と回答した学生もいた。声質については、「やや不適切であった」と回答した学生もいたが、「適切であった」とした学生も半数近くいた。

図4は、生成 AI が語り掛ける時間に対する結果である。今回は、各グループとも約200文字の文章を語り掛けており、長さは、20秒程度である。アンケートの結果は正規分布のようになり、多くの学生が、長くも短くもないと答えた。

図2 生成 AI アバターについてのアンケート

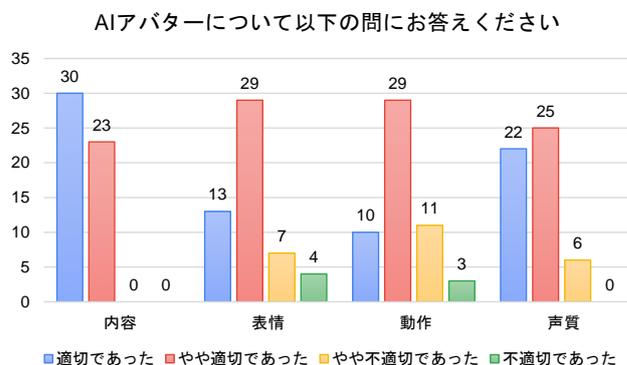


図3 生成 AI アバターについての回答結果

長さについてお聞かせください

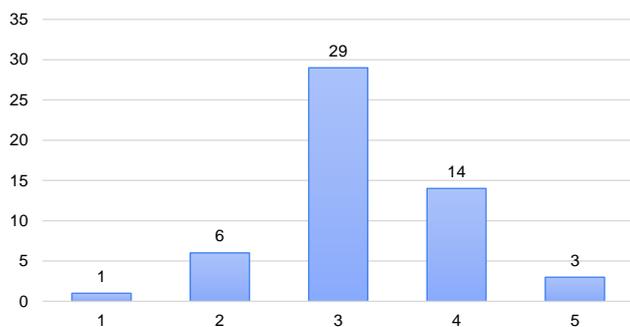


図4 生成 AI が語り掛ける時間に対する結果
「1：長く感じた」から「5：短く感じた」

口調についてお聞かせください

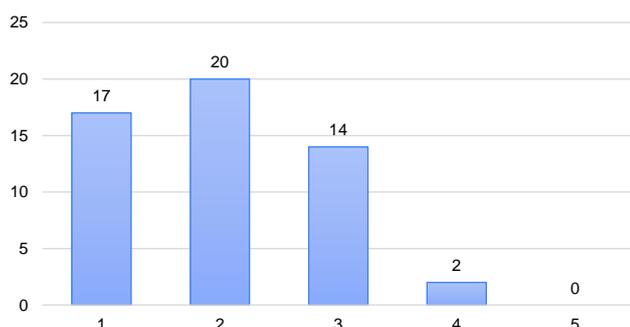


図5 生成 AI の口調に対する結果
「1：優しく感じた」から「5：厳しく感じた」

図5は口調に対する結果である。今回は、医療職で活躍するエキスパートとして回答するように設定したためか、gpt-4 の回答も学生へ語り掛けるような口調になっていたため、半数以上の学生が「優しく感じた」と回答した。

自由記述に回答をしたのは18名であった。そのうち、11名は、生成 AI アバターの表情が硬い、少し怖い、違和感があるなどと回答した。7名は、優しく、話す内容がわかりやすいなどと回答した。

6. おわりに

学生の目指す職域で活躍するエキスパートを演じる生成 AI アバターと共生した協働学修を実践した。ポイントは、相談役となるエキスパートを複数用意した点、そして、会話エージェントとしてアバターを導入した点である。AI アバターの回答映像に対して、長さ、口調、動作、声質などのアンケートを実施した。結果、学生からは AI アバターの表情の不自然さを指摘する意見もあがったが、AI の意見が参考になったとの感想も多く得られた。

今後、検証をしたいのが、学生は批判的観点を持って AI の回答を活用しているのかである。協働学修「インターネットを安全に利用するためにはどうすればよいのか」で実施したインターネット調査、アンケート調査、そして、対話型調査の結果については、学生一人ひとりにレポートとしてまとめさせた。特に、生成系 AI アバターの回答に対しては、批判的観点を持って回答の正確性を検証することの重要性も伝えており、今後、レポートの検証をすることで、AI の回答の検証をしているかなどの AI 活用スキルについても検証したい。

なお、下記 QR コードから、生成 AI アバターが本発表の概要を語りかける映像を閲覧⁹⁾できる。



謝辞

本研究は JSPS 科研費 22H01051 の助成を受けたものです。

参考文献

- (1) 林 勇吾: “私のブックマーク「知的学習支援システム (Intelligent Tutoring Systems)」”, 人工知能, Vol. 33, No. 4, pp. 527-530 (2018)
- (2) 松田 昇: “学習科学における教育エージェントの動向”, 教育システム情報学会誌, vol. 35, no. 1, pp. 13-20, 2018
- (3) 吉川 厚, 高橋 聡: “エージェント技術の教育応用”, 教育システム情報学会誌, Vol. 35, No. 1, pp. 5-12 (2018)
- (4) 二瓶 裕之: “医療系大学における学生参加型 AI 開発による学修者本位の教育の実現と普及”, 大学教育と情報, vol. 177, no. 4, pp. 30-31 (2021)
- (5) 二瓶 裕之, 西牧 可織: “医療系大学における数理データサイエンス AI 教育 (リテラシーレベルプラス) の実践と検証”, 教育システム情報学会誌, Vol. 40, No. 2, pp. 176-178 (2023)
- (6) 二瓶 裕之, 西牧 可織, 米田 龍大: “生成系 AI との相談を取り入れた数理データサイエンス AI 教育プログラム

の実践と検証” , 教育システム情報学会研究報告, vol.
38, no. 2, pp. 6-13 (2023)

(7) <https://www.d-id.com/> (2023年8月27日確認)

(8) <https://www.bing.com/> (2023年8月27日確認)

(9) <https://www.youtube.com/watch?v=ZJp7t83Ojt8>
(2023年8月29日確認)

生成型 AI によるスクリプトと発話を用いた 日本語発話学習授業の実践事例

中村しづか^{*1}, 和崎克己^{*2}

^{*1} 信州大学大学院 総合医理工学研究科 ^{*2} 信州大学 工学部

Practical Examples of Japanese Language Teaching Using Generative AI Scripts and Utterances

Shizuka Nakamura^{*1}, Katsumi Wasaki^{*2}

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

^{*2} Shinshu University, Faculty of Engineering

Currently, Japanese language education tends to focus on learning grammar and vocabulary, while neglecting the development of listening skills, language operation skills, and expressive abilities. Furthermore, the coexistence of learners with different learning levels and introverted personalities in the same class causes a sense of shame and a reluctance to speak, which in turn leads to low motivation. In this paper, we report on the possibility of changing the approach to Japanese self-learning by further improving the LMS (Learning Management System) materials developed in our previous study and introducing the latest generative AI, GPT3.5 Turbo (a model of OpenAI). We also report a practical case study of the use of GPT3.5 Turbo (among the practical cases using GPT3.5 Turbo at the beginner, intermediate, and advanced levels of learning).

キーワード: Open-AI, GPT-3.5 Turbo, Distance learning, Moodle, Self-learning, TTS

1. はじめに

現在日本語教育現場では、文法や語彙の学習に焦点が当てられ、聴取力や言語運用能力、および、表現力の育成が軽視される傾向がある。本研究の対象となっている著者が主催する日本語講座における学習者に、口頭によるプレテストを実施した結果、全ての学習者が聴取力とコミュニケーション能力向上を求めており、これらのスキルの重要性が 100% 必須であることが明らかになっている。さらに、異なる学習レベルを持つだけでなく内向的な性格の学習者が同じクラス内に共存することにより、羞恥心が発生し、発話への消極的な姿勢が見られ、その結果、モチベーション低下につながる課題が浮かび上がる。このような課題に対処し、

クラス外での自己学習を促進する方法を模索する必要がある。また、日本語学習者に対する指導者の数は極めて限られているため⁽¹⁾、学習者が個々に満足できるだけの会話練習時間や、グループでの練習時間を十分に確保することが難しい状況である。さらに、週に 1 回のクラスで会話が行われたとしても、翌週にはすでに忘れてしまうことが多く見受けられ、継続的な学習の重要性が浮かび上がる。

本稿では、先行研究において開発した日本語音声学習のための e ラーニング教材開発⁽²⁾をさらに改良し、最新の生成 AI, GPT3.5 Turbo (OpenAI のモデル) を導入することにより、特に音声学習に特化し、日本語自己学習のアプローチの変革の可能性を報告する。さらに、初級、中級、および上級のすべての学習レベルに

において、GPT-3.5 Turbo を活用した実践が行われており、本稿ではそのうち初級学習者向けの実践事例に焦点を当てて報告する。

2. 大規模言語モデル (LLM) による教育への可能性

2.1 教育アプローチへの脅威

OpenAI の ChatGPT や Anthropic の Claude などのモデルの登場により、大規模言語モデル (LLM) の革新的な可能性が浮かび上がっている。しかしながら、AI は学習者の学習を支援する一方で、文章の生成、情報の要約、アウトラインの提供、情報の分析、結論の導出などを迅速に行う能力を有しており、そのために学生がこれらの貴重なスキルを習得する機会が減少する可能性が指摘されている⁽³⁾。しかし、効果的なフィードバックは、学生の現在の能力と意図された学習成果とのギャップを埋める役割を果たすことが報告されている⁽⁴⁾。これらの先行研究からは、音声学習や日本語学習、そして自己学習としての LMS (Learning Management System) を用いた学習に特化した研究は行われておらず、言及されていないことが明らかである。さらに、日本語学習における ChatGPT などの大規模言語モデル (LLM) を活用した報告もまだ存在しない。よって、これらの領域における大規模言語モデル (LLM) の学習効果、かつ、有用性を検証する価値が大いにあることが示唆される。

2.2 フィードバック

フィードバックは、フィードアップ、フィードバック、フィードフォワードという 3 つの要素から成り立つ⁽³⁾。フィードアップは、学生が達成すべき目標と期待を明確に示す役割を果たす。フィードバックは、学生の現在の進捗状況を反映し、さらなる成長が必要な領域を特定し、実行可能なアドバイスを提供することで、学生が目標を達成するのを助ける。また、フィードフォワードは、教師が学生の作業に基づいてレッスンを計画し、調整する際に役立つ要素である⁽⁴⁾。これらの 3 つの要素は、日本語学習者にとっても重要な要素であり、フィードアップを通じて達成すべき目標と

期待を明確に示すことが、文法や語彙の導入が主体の対面クラスに加え、自己学習を効果的に進めるための重要な要素となりえる。また、ChatGPT を活用して得られた学習結果に基づいてフィードバックを提供することで、学習者が行った自己学習の内容を把握し、学習の誤りを洗い出し、授業で取り上げるべき重要なトピックを特定することが期待される。さらに、誤った自己学習が行われていないかを確認し、特に誤りが多い助詞や文法に対処することが可能となる。また、フィードフォワードを通じて、学習者が求める授業提案を行うことも可能である。これにより、学習者と講師との間の人数差を埋め、学習者の要望に合致する授業形態への改革が実現できる可能性が示唆される。これらの点においても、ChatGPT を活用した授業構成や LMS を通じた日本語学習に対する効果が期待される。

2.3 日本語学習者

現在、国内の日本語学習者数は、令和 2 年時点で約 16 万人おり⁽⁵⁾、過去最高の人数を示した令和元年に比べると若干減少傾向にあるものの、多くの外国人が日本国内で日本語を学習している⁽⁶⁾。同様に、海外でも 141 か国・地域において約 380 万人が日本語を学習していることが報告されている⁽¹⁾。学習者の学習目的は、日本語そのものへの興味が 60.1% と高い割合を占めており⁽¹⁾、また、筆者が担当するコースの学習者においても、全ての学生が一致して日本語への興味関心やコミュニケーション能力の向上を目指していることが確認されている。

教育 DX が急速に一般化する中、with コロナ時代を契機に、教育提供は e ラーニングに移行する傾向が強まっている。この結果、日本語学習の現場でも対面授業に戻りつつも、継続してオンライン授業が開催され、e ラーニングベースの新しい教材の開発や、学習者のニーズに合致した教材の開発が求められている。また、学習者人数に対する教師人数のバランスから見ても、人間系に代わって機械を用いることによって、移動を伴わず、かつ、国内、国外の学習者を視野に入れた、学習者の拡張可能性が日本語教育現場において、ますます重要な課題となっている。

3. 日本語音声学習のための e ラーニング教材開発

3.1 先行研究

先行研究において²⁾、非漢字圏の日本語学習者が、日本語の表記体系に対して心理的な不安を感じることなく、正しい文脈を提供し、正確な発話を促進する教授法と教材開発について検討している。具体的には、内容言語統合型学習（CLIL）と音声系 API（Application Programming Interface）を活用した遠隔授業用教材を Moodle プラットフォーム上でコースウェアとして公開し、その効果を評価した。さらに、機能の追加や改良を進め、教材開発を継続している。

3.2 Moodle/LMS

先行研究²⁾では、GNU GPL（General Public License）に基づいて配布されているオープンソース LMS（Learning Management System）である Moodle⁶⁾を使用した。Moodle は、ユーザー管理機能をはじめ、多岐にわたる機能を備えており、学習者の進捗管理などの管理業務を一元化し、試験の自動化など指導者側の作業を効率化することが可能である。この自動化により、指導者の負担を軽減し、効率的な運用を促進することができるよう設計した。

3.3 Text to Speech, Speech to Text

先行研究²⁾では、Text to Speech（TTS）と Speech to Text（STT）が活用された。TTS は、テキスト（文章）を入力することで、希望する言語の音声を作成する。一方、STT は TTS の逆のプロセスであり、音声を入力することでテキストを生成する。この合成音声の利用により、作業の効率化が図られ、多くの練習データの生成が可能となっている。また、英語の音声合成データは充実しているが、日本語の音声合成には現時点で限りがあり、課題が残っている状況である。

4. GPT,Wisper,gTTS を用いた教材開発

本稿で用いた教材には GPT3.5 Turbo⁷⁾をはじめ、Wisper, gradio, gTTS, pydub を用いた。

4.1 GPT3.5 Turbo

GPT3.5 Turbo⁷⁾は、自然言語処理に基づく最先端の AI 技術の一つである。また、大規模なテキストデータセットを学習し、人間のように自然な文章を生成することができる言語モデルである。このモデルは、与えられたテキストの文脈に基づいて適切な応答を生成し、文章を理解し、生成する能力に優れている。さらに、対話形式のコミュニケーションにおいても高い性能を発揮することが可能である。ユーザーが入力した質問やメッセージに対して、自然で適切な返答を生成することができるため、教育やコミュニケーションの領域での応用が広がっており、言語学習やコミュニケーションスキルの向上にも役立つ可能性がある。本研究では、GPT-3.5 Turbo にいくつかのアドイン機能を追加し、音声で会話が生成できるように改良を加えた。

4.2 Wisper

Whisper⁷⁾は、オープン AI が開発した音声合成技術の一つである。これは、AI が自然な人間の声でテキストを読み上げることができる音声合成システムである。また、大規模な音声データセットを学習しており、人間の発声パターンや響きを模倣することによって、高品質で自然な音声を作成する。教育コンテンツやメディアコンテンツにおいても、臨場感ある声で情報を提供することが可能である。

4.3 gradio

gradio⁸⁾は、機械学習モデルを簡単にウェブアプリケーションとして展開するためのライブラリである。gradio を使用することで、モデルを直感的で使いやすいインターフェースとして提供することができる。また、ユーザーがモデルに入力データを提供し、その結果をリアルタイムで視覚化するためのユーザーインターフェースを簡単に構築できるように設計されている。これは、プログラミング言語の Python で書かれており、さまざまな機械学習フレームワーク（TensorFlow, PyTorch など）と統合されている。データの入力から出力までのフローを自動的に処理し、ユーザーが簡単にモデルの振る舞いを理解できるようにしている。

4.4 gTTS

gTTS (Google Text-to-Speech) ⁽⁹⁾は、Google が提供するテキストから音声への変換を行うためのライブラリである。Python で使用することができ、任意のテキストを音声ファイルに変換するツールである。また、gTTS を使用すると、指定したテキストをさまざまな言語やアクセントで読み上げた音声ファイルを生成できる。この音声ファイルは、合成音声を用いたアプリケーションやプロジェクトで活用することができる。さらに、Google の音声合成エンジンを利用しており、高品質で自然な音声を生成することが可能である。さらに、生成された音声ファイルはオーディオファイルとして保存され、プレイヤーや他のアプリケーションで再生することが可能である。このライブラリにより、テキストベースの情報を音声に変換して伝えることが可能である。

4.5 pydub

pydub⁽¹⁰⁾は、Python で音声ファイルを操作し、変換するためのライブラリである。音声処理のタスクを簡単に実行するために設計されており、さまざまなフォーマットの音声ファイルを読み込み、加工、変換、エンコードするためのツールを提供している。また、音声ファイルの切り取り、結合、音量の調整、フォーマット変換などのタスクを容易に行うことができる。さらに、異なるフォーマット間の変換やエンコードもサポートしており、音声処理のパイプラインをスムーズに構築することが可能となっている。

4.6 処理の流れ

実際のプロセスを表 1 に示す。また、処理の流れを可視化し、ユースケース図を図 1 に示す。これは、gradio と Wisper の連携を通じて、音声をテキストに変換し、Open-AI GPT/Chat API を用いて対話を生成、その結果テキストから音声を再び変換し、最終的に Gradio を使用して再生するプロセスである。初級学習者は、日本語表記体系（ひらがな、カタカナ、漢字）にとらわれることなく、音声学習を通し、本来学習者の目的として第一に挙げられている、聴取力とコミュ

ニケーション能力の練習を行うことが可能となる。また、先行研究⁽⁹⁾における、e ラーニング教材に組み込むことで、学習者が自己学習として利用することが可能となる。

表 1 ChatGPT を用いた処理プロセス

| 手順 | プロセス |
|----|--|
| 1 | gradio インターフェースを用い、パソコンやスマートフォンのマイクから音声を取得する |
| 2 | 取得した音声を Wisper の API にアップロードし、文字起こしを行う |
| 3 | 文字お越しした内容を ChatGPT に入力し、返答を得る（入力と出力） |
| 4 | ChatGPT から返答された文章を音声ファイルにするために gTTS のライブラリを用いる |
| 5 | gTTS のライブラリを用い、テキストから音声ファイルを生成する |
| 6 | 生成された音声ファイルの音声速度を、pydub ライブラリを用いて必要に応じて調整する |
| 7 | 調整された音声ファイルを、gradio を用いて表示し、学習者が音声を再生できるようにする |

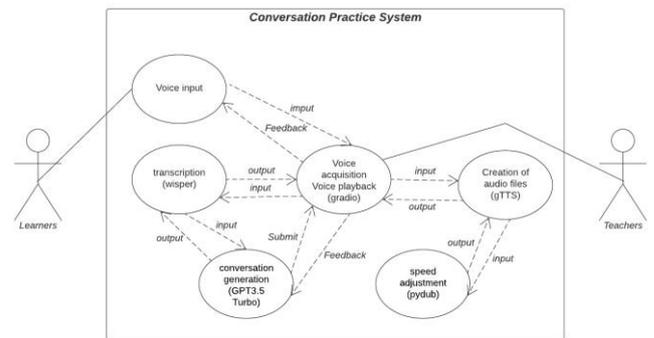


図 1 処理の流れを可視化したユースケース図

4.7 ユーザーインターフェース

実際に用いたユーザーインターフェースを図 2 に示す。学習者は、始めに、[Record from Microphone] をクリックし、会話を始めることができる。会話終了後、[送信]をクリックすることで、音声を送信され、図 2 の右側に GPT3.5 Turbo からの返答が音声にて返される。学習者は GPT3.5 Turbo から返された音声を聞き、さらに会話を続けるため、再度 [Record from Microphone] より、次の会話を始めることができる。

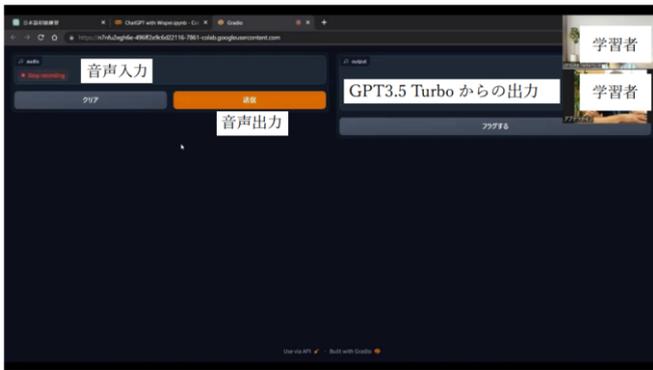


図 2 学習ツールのインターフェース

4.8 プロンプト

日本語学習者のレベルに合った回答が GPT-3.5 Turbo より得られるよう、プロンプト (Prompt) を与える。GPT-3.5 Turbo に与えるプロンプトは、ユーザーが AI モデルに対して対話を始めるための質問文や指示文のことを指す。さらに、AI モデルにどのような応答を期待するのかを示す役割を果たしている。モデルの返答を導く重要な要素であり、精度の高い回答を得るには、プロンプトを工夫する必要がある。また、適切なプロンプトの設定により、日本語学習者は、より自然な対話や特定の目的に合った返答を得ることができる。本稿における学習者 6 名は、初級学習者であり、習得語彙の数も限られているため、GPT-3.5 Turbo で生成される語彙への指示が必要である。GPT-3.5 Turbo に与えるプロンプトを表 2 に示す。

表 2 GPT-3.5 Turbo に与えるプロンプト

| プロンプト |
|--|
| 対話のコンテキストの設定 以前の対話の文脈や背景を提供して、モデルに対話を続けるための正しいコンテキストを提供する。 |
| ユーザーの入力 ユーザーが AI モデルに尋ねたり伝えたい内容を含むテキストである。ユーザーの質問や指示がプロンプトに含まれ、それに対する AI の返答が期待される。 |
| 対話の方針 モデルにどのように返答するかを示す。例えば、「簡単な単語を使った日本語で回答してください。」といった指示をプロンプトに含めることができる。 |
| ドメイン指定 会話のコンテキストやトピックを指定するため、モデルが特定のドメインや専門分野に関する情報を考慮して返答するように指示することができる。 |

4.9 初級学習者向けのプロンプト

初級日本語学習者が自己学習するために GPT-3.5 Turbo に与えたプロンプトを表 3 に示す。具体的に指示をすることで、難しい単語を使わず、レベルに合った練習を行うことが可能となる。

表 3 GPT-3.5 Turbo に与えるプロンプト

| プロンプト |
|---|
| <p>Hello there! Welcome, all beginner Japanese language learners. Let's have a fun Japanese practice session today. Below, I will provide detailed instructions and guidelines for our conversation. Please use these as a basis to enjoy our chat.</p> <p>Teacher's Setup I am an AI assistant here to support your learning journey. Through simple conversations in Japanese, I will help you improve your Japanese language skills.</p> <p>Self-Introduction Let's start with self-introductions. Please tell me your name, where you're from, hobbies, and occupation if applicable.</p> <p>Using Simple Expressions Try to use simple words and expressions (at the A2 level of the JF Japanese Language Education Standard) as much as possible. Choose words that you find easy to understand.</p> <p>Encouraging Questions Feel free to ask questions whenever you like. Ask about things you're curious about.</p> <p>Supportive Responses I'll strive to provide clear responses to help you understand. Don't hesitate to ask if there's something you don't understand.</p> <p>Enjoy the conversation and have fun practicing Japanese!</p> |

5. 実践実例

5.1 対象学習者

オンラインで日本語を学習する初級学習者 6 名に、4 章で示した学習ツールを活用した学習を行った。これらの学習者は、リビア出身の 1 名、中国出身の 2 名、マレーシア出身の 1 名、オーストラリア出身の 1 名、フランス出身の 1 名である。また、6 名の学習者は、2023 年 3 月に日本語学習を開始し、週に 1 回、40 分のオンライン授業を行っている。授業の中で、学習ツールの活用を積極的に行った。この学習アプローチが学習者にとって楽しみながら効果的であるか、さらに、

先行研究で開発した LMS に導入し、学習効果が期待できるかについて検証を行った。

5.2 Open-AI GPT/Chat API と学習者の応答

OpenAI の GPT/Chat API と学習者の応答に関する詳細を表 4 に示す。会話の進行においては順調な様子が見えかけるが、実際には応答の速度が速く、学習者が聞き取りできない場面が多く見受けられた。しかしながら、学習者の助詞や文法の誤りを学習システムが理解し、文脈に適した返答を得ることができた。また、学習者が未学習の語彙に遭遇し、理解できない場面も見受けられたが、途中で解説を加えることで、学習者は熱心に会話に参加し、積極的な様子が観察された。

表 4 Open-AI GPT/Chat API と学習者の応答

| | |
|-----|--|
| 学習者 | おはようございます |
| GPT | おはようございます。今日はいい天気ですね。元気はありますか。 |
| 学習者 | お元気です。 |
| GPT | よかったです。今日はどんな予定がありますか。 |
| 学習者 | 今日は仕事に言います。と、ジムに行きます。 |
| GPT | ジムですか。それは忙しいですね。ジムで何をしますか。筋トレや有酸素運動をしますか。 |
| 学習者 | 私の仕事はちょっと忙しいです。今日はジムにチェストプレスをします。と、バックをマシンをします。 |
| GPT | そうですか。しっかりとトレーニングをしているんですね。チェストプレスやバックマシンは筋力をつけるよいトレーニングですね。ジムでトレーニングをするのはよいストレス解消法でもありますよ。今日の頑張れる原動力となるよう応援しています。 |

5.3 学習者による評価 1

学習者による評価の一部を表 5 に示す。すべての学習者が AI 技術に驚嘆している様子が観察された。練習を重ねるうちに、ChatGPT に対する適応感が高まり、楽しみを感じる様子が確認されました。特に、自身の発話内容が明確に理解され、それに関連する質問が返ってくると、学習意欲が高まり、没頭している姿勢が観察された。ただし、プロンプトで指示を与えたに

も関わらず未知の単語が現れる場面や、速いテンポの日本語についていけない場面もあるため、改善が必要な点も見受けられたが、総合的な回答の大部分が肯定的な内容で占められており、その割合は 9 割以上に達した。

表 5 学習ツールを用いた学習評価

| 学習者による評価 (一部) |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ・楽しかった ・自分でもやってみたい ・自己学習に使いたい ・クラスで自信を持つことができそう ・自分の日本語が通じていることが嬉しい ・AI がすごい ・噂には聞いていたがまさかこんなことができるとは思っていなかった ・自身につながる ・会話が長くようにしたい ・質問の仕方を覚え、わからないときも会話が終わらないようにしてみたい ・日本語が速くて分からなかった ・日本語が難しかった ・知らない言葉があった ・知らない言葉があったときの聞き方を覚えておきたい |

5.4 学習者による評価 2

学習ツールを用いた評価尺度に基づく質問内容を、表 6 に示す。また、表 7 には、質問への回答尺度を示し、その結果を表 8 に示す。6 名の学習者は、新しい技術を楽しんだ様子が受け取れる。全ての質問に対して、5 段階評価の中で質問 4 のコミュニケーション能力が向上したという評価は 6 名中 5 名が「4」、1 名が「3」と回答した。詳しく口頭質問したところ、コミュニケーション能力が上がったとは思っているものの、クラス以外での場面で、日本語での会話をする機会が限られている点が挙げられた。クラスから一歩外に出ると、日本語を話す相手、また、機械がなく、外面的な要素で、評価することが難しかった点が挙げられた。また、学習者は、積極的に話す機会を設け、自身の聴取力、および、コミュニケーション能力向上について、確認してみたいというモチベーションの高い回答が寄せられた。したがって、全ての項目において、学習者たちにとって ChatGPT を活用した学習には、否定的な要因は見受けられなかったと結論できる。

表 6 評価尺度による質問

| | |
|---|---|
| 1 | ChatGPT を用いた自己学習を行いたいですか. |
| 2 | 学習ツールを用い, 新しい表現や文法を学びましたか. |
| 3 | 学習ツールを活用した学習は, あなたの日本語学習にどの程度もモチベーションを与えましたか. |
| 4 | ChatGPT を使用しての会話練習より, 日常生活でのコミュニケーション能力が向上したと感じますか. |
| 5 | 学習ツールを通じて楽しく学習できましたか. |

表 7 評価尺度による質問

| | |
|---|---|
| 1 | ChatGPT を用いた自己学習を行いたいですか. |
| 2 | 学習ツールを用い, 新しい表現や文法を学びましたか. |
| 3 | 学習ツールを活用した学習は, あなたの日本語学習にどの程度もモチベーションを与えましたか. |
| 4 | ChatGPT を使用しての会話練習より, 日常生活でのコミュニケーション能力が向上したと感じますか. |
| 5 | 学習ツールを通じて楽しく学習できましたか. |

表 8 評価尺度による質問

| 学習者 | A | B | C | D | E | F | G |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|
| 問 1 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 問 2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 問 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 問 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 問 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

6. まとめと今後の課題

本論文では, 日本語教育の現場において, 聴解力, 言語運用能力, および表現力の向上が重要であると認識されてはいるものの, これらのスキルがクラス内ではしばしば軽視されている状況の中, 自己学習を促進する e ラーニング教材のアプローチがこれらのスキル育成においてどのような可能性を秘めているかを探究した. さらに, 異なる学習レベルを持つだけでなく内向的な性格の学習者が, 羞恥心を感じずに発話を楽しむことができ, モチベーションへの効果を検証した. その結果, 学習者たちは学習ツールを用いた学習を楽しんでおり, モチベーションが向上した様子が観察された. これらの結果から, 現在開発中の LMS に GPT3.5 TURBO を API として組み込むことが, 有益なアプローチであることが示唆された. しかしながら, 日本語の速さや理解できない語彙, イントネーションに関する技術的な側面は, さらなる検証が必要である. これらの課題は, プロンプトの指示方法や速度の調整によ

って改善できる可能性がある. さらに学習ツールからの返答では, 「元気はありますか.」という質問がなされたが, これは, 「お元気ですか.」という表現が適切であり, 教科書には掲載されていない表現や日常会話でもあまり一般的でない表現に対する対策についても検討する必要がある. さらに, 学習者が自分の進度に合わせて調整可能な速度を検討すべきである. また, 授業の中で実施したが, 今後自己学習として取り入れるためには, さらなるチューニングが必要となり, 途中の説明なしに学習が進行できるように改善が必要である. これらにより, 学習者適応の最適化, 評価とフィードバックの改善, プライバシーの配慮, AI の限界の認識, 長期的な影響の評価といった課題に取り組むことが重要であることがわかった.

参考文献

- (1) 国際交流基金: “2021 年度 海外日本語教育機関調査”, pp7-23 (2023)
- (2) 中村しづか, 和崎克己: Moodle とニューラル音声合成を組み合わせた日本語学習教材開発とその学習効果; 教育システム情報学会 2022 年度第 2 回研究会 研究報告, Vol.37, No.2, pp.134-141(2022)
- (3) Ethan R. Mollick, Lilach Mollick: “Assigning AI: Seven Approaches for Students, with Prompts”, SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4475995> (2023)
- (4) Kirschner, P., & Neelen, M.: “3-Star Learning Experiences”, <https://3starlearningexperiences.wordpress.com/2018/06/05/no-feedback-no-learning/> (2018)
- (5) 文化庁国語科: “令和 2 年度 国内の日本語教育の概要”, p.8 (2020)
- (6) Moodle Organization (2023 年 8 月 31 日確認), <https://moodle.org/>
- (7) OpenAI platform (2023 年 8 月 31 日確認), <https://openai.com/>
- (8) Gradio (2023 年 8 月 31 日確認), <https://www.gradio.app/>
- (9) gTTS 2.3.2 (2023 年 8 月 31 日確認) <https://pypi.org/project/gTTS/>
- (10) pydub 0.25.1 (2023 年 8 月 31 日確認) <https://pypi.org/project/pydub/>

小学校の教員・児童に対する端末の利用の支援と調査

高野 征也^{*1}, 外山 明^{*2}, 須田 宇宙^{*2}

*1 千葉工業大学大学院 *2 千葉工業大学

Support for the Use of Computers for Teachers and Students in Elementary School and It's Survey

Takano Yukiya^{*1}, Toyama Akira^{*2}, Suda Hiroshi^{*2}

*1 Graduate School of Chiba Institute of Technology *2 Chiba Institute of Technology

The GIGA School Program was started by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology. Computers were distributed to elementary school and junior high school. However, elementary school reported that some teachers were not making good use of the computers. In addition, the same elementary school reported that the students handling of the computers was poor and that their attitude during class was problematic. Therefore, we discussed this issue with the Board of Education. We held a workshop for teachers and students to explain how to use the computers.

キーワード: 地域連携, GIGA スクール構想, 端末

1. はじめに

内閣府の第五期科学技術基本計画によって Society5.0 が提唱された[1]。これを受けて、学習指導要領の改訂や、GIGA スクール構想が始まり教員・児童に端末が配布された[2]。しかし教員によっては授業で端末の利用が進んでいないことや、児童の端末の取り扱いや授業中の態度などの利用形態に問題があると M 町教育委員会、M 小学校から報告され、説明の依頼を受けた。

ICT 利用が進んでいる地域・学校では、早い時期から、授業で実際に活用が行われていた。また、教員に対して ICT の活用方法や指導方法の講習が行われていた。柏市の小学校では、GIGA スクール構想が始まる前から ICT 機器を活用している[3]。村上ら[4]は GIGA スクール構想の開始前から ICT に取り組んでいる学校の端末とクラウドの活用方法を分析している。森戸ら[5]は 2020 年にプログラミング教育の教員研修を実施している。

その一方で、活用があまり進んでいない地域では、授業の前に Chromebook などの端末の基本的な使い方がわからないという問題があった。

本研究では、教員や児童に対する支援を行うことを目的とし、教員・児童に向けて端末の利用方法について M 町教育委員会職員や M 小学校教員と協議し、説明会を開催した。本稿では、その内容と教員から得られたアンケート調査について報告する。

2. GIGA スクール構想

GIGA スクール構想開始前の学校の ICT 環境の整備は進んでおらず地域間の格差も大きかった[6]。また、2018 年に行われた OECD による PISA 調査(学習到達度調査)によると、学校の授業におけるデジタル機器の利用時間は、OECD 加盟国の中で最下位となっている。さらに学校外での学習目的のデジタル機器の活用も OECD 加盟国の平均を下回っており、学校の外においても活用が進んでいないことも問題であった[2]。

そのような状況を受けて、文部科学省が GIGA スクール構想の取り組みを開始している。GIGA スクール構想とは、文部科学省から発表された計画である。1 人 1 台の端末環境の整備と、高速で大容量のネットワーク環境の整備が行われた。この整備によって文部科学省は、「子供たちを誰一人取り残すことない個別最適化

され、資質能力が一層確実に育成できる教育 ICT 環境を実現する」とされている[2]。2023 年度までの 4 年間に小中学校の全学年の児童・生徒 1 人 1 台端末の整備を行う予定であった。GIGA スクール構想の標準仕様書に記されている学習者用コンピュータの OS は、Windows, ChromeOS, iPadOS の 3 種類である[7]。

3. 問題点と支援

3.1 M 小学校の教員の問題と支援

2020 年にコロナ禍を迎え、感染症の流行による学校閉鎖が起きた場合でも学習ができるように、端末の整備が前倒しされた[6]。M 小学校にも Chromebook が急遽配布された。多くの教員は Chromebook の利用が初めてであった。また LMS の利用も初めてであり活用の事例も少なく、M 小学校から端末の使い方がわからないという問題が報告された。次に報告された内容について説明する。

- (1) 端末の基本的な使い方(Chromebook)
- (2) LMS の使い方が知りたい
- (3) オンライン授業の実施方法がわからない

これらの報告された内容を受けて、2021～2022 年にかけて教員に対して説明会を開催した。

(1)の端末の基本的な使い方では、初期設定やファイルの管理などの基本的な使い方を説明した。

(2)の LMS の使い方は、連絡や課題の提出などに行うことのできる Google Classroom と、教室内で出席の有無、端末の画面などを確認することのできる Netop Vision を説明した。Netop Vision はその後のアンケートでさらに詳しく知りたいとの声が寄せられ、2022 年 3 月に Netop Vision の説明会を再び実施した。

(3)のオンライン授業の実施方法については、当時はコロナウイルスの感染が広がっていた時期であり、オンライン授業のやり方が求められていた。そこで、Chromebook で手軽に利用できる Google Meet の使い方を説明した。

3.2 M 小学校の児童の問題と支援

M 小学校で起こった児童の問題と、一般的に問題となっている事例が寄せられた。問題の例を次に示す。

- (a) 端末の取り扱い
- (b) 先生の話听不懂
- (c) インターネットの情報に関すること

(d) インターネット上の書き込み

(e) 法律（著作権や肖像権）

このような小学校児童の問題を受けて、小学校の教員の方々から「機器の正しい使い方」「ルールを守る必要性」「ネットの危険性」に関する具体的な事例を用いた指導の依頼を受けた。そして、2023 年に実際に児童と保護者に対して説明会を開催した。

(a)の「端末の取り扱い」では、端末を落として壊してしまうことや、端子の破損などが問題となっていた。取り扱い方によっては、バッテリー膨張や発熱が起き、最悪の場合、発火が起こるなど小学生に想像が付きやすいような説明を行った。

(b) (c)では授業中に先生の話听不懂、インターネット上の正しくない情報を信じてしまうことが問題となっていた。インターネット上には間違っている情報もあり、その真偽を判断できるようになる必要がある。勉強の中で、わからないことを調べる、発表のためにまとめる場面で端末は、考えるのを助けるのに有効ということを説明した。そして調べた情報の判断ができるようになるためには先生の話聞いて、勉強することが重要であることも説明した。

(d)「インターネット上の書き込み」ではチャットや掲示板、SNS 等のインターネット上での悪口などのトラブル、個人情報の書き込みが他校を含めて大きな問題となっていた。悪口を書き込むと信頼を失うだけではなく、個人情報に限らずインターネット上に一度公開された情報は消すことが難しいことや、匿名であったとしても投稿者が特定されてしまうことを説明した。

(e)「法律」に関係することでは、著作権や他人の写真を無許可でインターネット上に投稿するなどの肖像権などが問題となっていた。著作権では、違法コピーなど他の人のデータを勝手に使ってはいけないことを説明した。容姿や住所を知られてしまうとストーカーなどの犯罪に巻き込まれてしまう可能性があることを説明した。自分の情報だけではなく他人の個人情報、写真を勝手に公開してはいけないことや、自分が加害者にも、被害者にもなる恐れもあることを説明した。

4. 調査・結果

4.1 調査

説明会実施後の端末の利用状況を調べるために M 小学校の教員を対象に匿名のアンケート調査を実施し 17 名から回答を得た。アンケートの設問は、選択式 26 問と自由記述 1 問の計 27 問とした。

4.2 講習会後の利用状況

週に授業で端末を利用する頻度を表 1 に示す。毎日利用している教員の方々が 9 名、週に数回、利用している方が 6 名、あまり利用していない方が 2 名であった。毎日利用していると回答されている方が一番多く、一切利用しない方は 0 人で、アンケートに回答いただいた教員の全員が授業で端末を利用されていることがわかった。説明会を行うことによって端末を利用する頻度が上がったことがわかる。

表 1 週に端末を利用する頻度

| | 毎日利用 している | 週に数回利 用している | あまり利 用しない | 一切利用 しない |
|----|--------------|----------------|--------------|-------------|
| 人数 | 9 | 6 | 2 | 0 |

4.3 教科ごとの端末の利用状況

教科ごとの端末の利用状況を表 2 に示す。端末の利用状況を教科ごとに分けた場合は、算数で利用しているという答えが最も多かった。

表 2 教科ごとの利用状況(複数回答可)

| 教科 | 利用頻度 | |
|-----|------|----|
| | 高い | 低い |
| 国語 | 2 | 6 |
| 算数 | 9 | 4 |
| 理科 | 3 | 1 |
| 社会 | 2 | 1 |
| 外国語 | 4 | 5 |
| その他 | 8 | 3 |

表 2 の「その他」の内訳を表 3 に示す。生活や総合などで利用されているという回答を得た。

表 3 その他、利用頻度が高い教科(自由記述)

| 科目 | 回答数 |
|----|-----|
| 生活 | 3 |
| 総合 | 4 |
| 体育 | 2 |
| 音楽 | 2 |

4.4 授業での利用方法

授業内での利用方法を表 4 に示す。調べ学習で利用しているという回答が一番多く、反対に資料の配布ではあまり使われていないことがわかった。調べ学習、動画の共有や QR コードの読み取りなど児童の個人作業の場面で多く使われていることわかる。

表 4 利用方法(複数回答可)

| 使い方 | 回答数 |
|----------------------|-----|
| 調べ学習で利用 | 12 |
| 資料の配布で利用 | 4 |
| 動画の共有で利用 | 10 |
| 教科書内の QR コードの読み取りで利用 | 9 |
| その他 | 3 |

表 4 の「その他」の内訳を以下に示す。デジタル教科書や児童のノートを大画面に映す、課題のやり取り・テストなどで活用されていることがわかった。

- (i) デジタル教科書
- (ii) 課題のやり取り・テスト
- (iii) 児童のノートを大画面に映し出す

自由記述はそれぞれ 1 人の回答であった。自由記述の回答として、デジタル教科書、課題のやり取り、テスト、児童のノートを大画面に映すことを行なっていることがわかった。

4.5 説明会に関するアンケート

説明を受けて参考になった項目を表 5 に示す。多くの教員から説明を受けて参考になったという回答を得た。

表 5 説明を受けて参考になった項目(複数回答可)

| 項目 | 人数 |
|------------------|----|
| Chromebook | 15 |
| Google Meet | 16 |
| Google Classroom | 16 |
| Netop Vision | 12 |

4.6 追加で受けた説明

教員からさらに詳しく知りたい内容を調査した結果を表 6 に示す。「Netop Vision」が一番多い結果となった。その結果を受けて、アンケート調査の後、2022 年 3 月に「Netop Vision」の説明会を行った。

表 6 さらに詳しく知りたい内容(複数回答可)

| 項目 | 人数 |
|------------------|----|
| Chromebook | 5 |
| Google Meet | 3 |
| Google Classroom | 7 |
| Netop Vision | 10 |

4.7 追加アンケート

週に端末を利用する頻度はすでに表 1 に示している。説明会を実施することで、端末の利用頻度は上がった。その一方で「あまり利用しない」という回答もあった。

そこで、日常的に他のサービスを利用している教員ほど端末の利用頻度が高いという仮説を立て、

「Dropbox や iCloud などのオンラインストレージサービス」の利用状況と端末の利用頻度の調査を行った。日常的な端末利用と、授業で端末を利用する頻度の関係を表 7 に示す。

オンラインストレージサービスを普段から使っている教員ほど、授業でも積極的に利用していることがわかった。そのため、日常的に使っている教員が中心に利用していると考えられる。

表 7 日常的なサービスの利用と授業での利用頻度

| | | 端末を利用する頻度 | | | |
|------------|----------|-----------|----------|----------|---------|
| | | 毎日利用している | 週に数回利用する | あまり利用しない | 一切利用しない |
| オンラインストレージ | 利用している | 6 | 1 | 2 | 0 |
| | 今後利用したい | 3 | 4 | 0 | 0 |
| | 利用の予定はない | 0 | 1 | 0 | 0 |

5. おわりに

文部科学省によって、GIGA スクール構想が始まり教員・児童に端末が配布された。柏市の小中学校のように、GIGA スクール構想が始まる前から ICT 機器を活用している地域・学校もあるが、進んでいない地域・学校では、端末の基本的な使い方がわからないという問題があった。

また、児童の端末の取り扱いや授業中の態度などの利用形態に問題があると M 小学校から報告された。本

研究では、教員や児童に対する支援を行うことを目的とし、教員・児童に向けて端末の利用方法について M 町教育委員会職員や M 小学校教員と協議し、説明会を開催した。その後に教員からのアンケートを実施した。

アンケート結果から、説明会を行ったことによって、授業で端末を利用する頻度は上がったことがわかった。多くの教員から、説明会は参考になったと評価をいただいた。ICT 利用が進んでいる地域・学校に対して、あまり活用が進んでいない地域・学校では、Chromebook などの基本的な使い方から説明をすることが必要であることがわかった。今後は、小学校の児童に対してもアンケート調査を行う予定である。

参考文献

- [1] 内閣府, “Society 5.0 - 科学技術政策 - 内閣府”, https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/, 2023/8/24 参照
- [2] 文部科学省, “GIGA スクール構想の実現へ”, https://www.mext.go.jp/content/20200625-mxt_syoto01-000003278_1.pdf, 2023/8/20 参照
- [3] 柏市教育委員会 学校教育部, “ここが充実! - 柏の学校教育”, https://www.city.kashiwa.lg.jp/documents/6125/kokofajujitsukashiwa_2p_1.pdf, 2023/08/31 参照
- [4] 村上 唯斗, 轟木 梨奈, 高橋 純, “日常的に 1 人 1 台端末及びクラウドを活用している学級の授業における児童の PC 活用の特徴に関する事例分析”, 日本教育工学会論文誌, 45 巻, Suppl.号, pp.209-212, 2021
- [5] 森戸 幹, 鷹岡 亮, 佐伯 英人, “プログラミング教育の教員研修に関する一考察”, 日本科学教育学会研究会研究報告, Vol.35, No.7, pp.51-54, 2021
- [6] 文部科学省, “令和 2 年度 文部科学白書”, 2020
- [7] 文部科学省, “GIGA スクール構想の実現 標準仕様書”, https://www.mext.go.jp/content/20200303-mxt_jogai02-000003278_407.pdf, 2023/8/23 参照

大学生用メタ認知尺度 MAI と文章産出方略との関連

椿本 弥生^{*1}, 丹羽 量久^{**2}, 山地 弘起^{***3}

^{*1} 東京都立大学, ^{**2} 長崎大学, ^{***3} 大学入試センター

Correlations between the Metacognitive Awareness Inventory (MAI) for University Students and Text Production Strategies

Mio Tsubakimoto^{*1}, Kazuhisa Niwa^{**2}, Hiroki Yamaji^{***3}

^{*1} Tokyo Metropolitan University, ^{**2} Nagasaki University, ^{***3} NCUEE

本研究では、大学生向けメタ認知尺度 (MAI) 短縮版と文章産出方略との相関関係を探索的に確認した。アカデミック・ライティングを学んだ大学初年次の学生 213 名のデータを因子分析し、MAI から 3 つの下位尺度を得た。文章産出方略の得点高群と低群で MAI との相関関係を確認したところ、両群ともに小から中程度の正の相関がみられた。一方、MAI の下位尺度得点間の相関の傾向は両群で異なっていた。

キーワード: MAI 短縮版, 文章産出方略, 層別相関, アカデミック・ライティング

1. はじめに

メタ認知とは、自らの思考などの頭の働きを一段上から監視し、思考や行動をよりよく調整するための機能である。メタ認知の活用は学習の成否に関わる要素であるため、大学教育においても、学習者のメタ認知を測定し学習指導に活かすことが重要視されてきた。

大学教育において、学習者がメタ認知の活用を強く求められる場面のひとつに、初年次教育の学術的文章の産出（いわゆるアカデミック・ライティング）があげられる。文章を完成させるためには、自身の思考の外化や推敲などの抽象的かつ膨大な作業を遂行するために、文章産出に関する学習方略（文章産出方略）を意識的に活用することが求められる。しかしながら、初学者はメタ認知の側面である計画、監視、評価などに関する理解や実行スキルの欠如により、文章を産出する上でさまざまな困難に直面する（Schraw & Moshman）⁽¹⁾。

書き手のメタ認知を支援するために、学際的な試みが重ねられてきた。例えば崎濱⁽²⁾は、大学生の書き手が持つメタ認知的知識の内容を調査し、文章産出スキルとメタ認知的知識との関連を検討した。その結果、

書き手を育てるためにはメタ認知的知識を意識させるのみならず、メタ認知的知識を活用するための練習を課すことが必要であることを示した。また林ら⁽³⁾は、学習者が産出した文章を学習者と指導者がそれぞれ読解した際の視線情報を学習者に対しヒートマップ状に可視化することで、文章産出に関するメタ認知的知識の学習の促進を試みた。さらに丹羽ら⁽⁴⁾は、日本の大学における学習場面を想定し、Schraw & Dennison⁽⁵⁾によるメタ認知尺度である Metacognitive Awareness Inventory (MAI; メタ認知の知識面と行動面に関する 8 下位尺度 52 項目) の邦訳を行った。

本研究では、アカデミック・ライティングの初学者を対象に、(1)MAI, (2)文章の出来についての自己評価、(3)文章産出方略の3要素の相関関係を探索する。特に、文章産出方略との関係を確認するために、同方略の高低で関係に違いがあるかを確認する。

2. 方法

2.1 質問紙

メタ認知尺度として山地・丹羽⁽⁶⁾によって提案された MAI 短縮版 (20 項目, 1.まったくあてはまらない

～6.とてもあてはまる) (付録参照) を用いた。また、文章産出方略尺度として山田らの⁷⁾による 6 下位尺度 51 項目の方略から、15 項目を抽出して用いた (1.まったくあてはまらない～6.とてもあてはまる)。なお、山田らの⁷⁾が対象とした文章は説明文であったが、今回対象とした学生が執筆したのは意見文であったため、その文脈に合致する項目を第一著者が抽出して用いた (なお第一著者は、2.2 で述べるライティング授業を半期間担当し、教科書も執筆していた)。

2.2 ライティング授業でのデータ収集

首都圏の中堅大規模私立 A 大学の理系学部の 2022 年度前期の初年次必修授業であるアカデミック・ライティング (半期全 15 回) において、最終回の授業に出席した学生を対象に、MAI 短縮版と文章産出尺度への回答を求めた。さらに、当該授業回はこの授業の最終課題 (自ら決めたテーマに関する意見文の執筆) の提出後であったため、最終課題の完成度についての自己評価も求めた (1.まったく書けなかった～6.とても書けた)。フェイスシートではクラス (1～10 組+再履修組) と年齢の記入を求めた。回答は無記名であり、報酬は設定しなかった。質問紙は Google フォームで作成し、LMS を通して回答用 URL を受講生に配布した。質問紙の趣旨をクラスごとに担当教員が説明し、各クラスとも授業中に回答させた。

3. 結果と考察

3.1 データ数と計算ツール

無回答の項目を含むエントリを削除し、計 213 名のデータを得た。回答者の平均年齢は 18.50 歳 (SD=0.66) であった。以降の分析には R (version 4.2.1) を用いた。

3.2 MAI の探索的因子分析

3.2.1 データの適切性の確認

まず、Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) によるサンプリングの適切性指標によって、サンプルサイズの適切さを検証した。その結果、Overall MSA の値は 0.89 であった。また、MSA for each item の値も 0.82 から 0.94 の間であった。これらより、因子を抽出するにあ

たってサンプリングの適切性は満たされていたと判断した。次に、Bartlett の球面性検定を行った。その結果、 $p < 0.1$ であったため、観測変数間が無相関であるという帰無仮説を棄却した。観測変数間の相関係数を確認したところ、高すぎる相関 (0.9 以上) はみられなかったため、いずれの項目も分析から除外せず因子分析を行うこととした。

3.2.2 固有値の決定

第 5 因子までが固有値 1 であった (固有値の減衰は 6.26, 1.85, 1.24, 1.16, 1.04)。5 因子目の固有値がほぼ 1 であったため、念のため平行分析も行った (試行回数 100)。その結果、3 因子構造が提案された。したがって、これ以降は 3 因子構造を仮定して分析を進めた。

3.2.3 探索的因子分析

最尤法・PROMAX 回転による探索的因子分析を行った。1 因子に 3 つ以上の観測変数を含み、かつ単純構造となることを目指した。分析の過程で、複数の因子と関わりが強かったり、いずれの因子にも関わっていなかったりといったいくつかの観測変数を除去した。結果を表 1 に示す。累積因子寄与率は 40% であった。観測変数から、第 1 因子は「学びの確認」、第 2 因子は「注意と経験」、第 3 因子は「自己理解と方略」とした。

3.3 MAI の確認的因子分析

探索的因子分析の結果について、確認的因子分析を行った。その結果、 $CFI = 0.94$, $TLI = 0.92$, $GFI = 0.92$, $AGFI = 0.89$, $RMSEA = 0.05$ であった。これらの値から、今回の 3 因子モデルはあてはまりがよいとはいえないが、大きく悪いわけでもないと言える。探索的因子分析のモデルについては、再検討の余地がある。

3.4 文章産出方略尺度得点の高低における MAI・文章完成度・文章産出尺度の相関分析

文章産出方略尺度と、文章完成度の自己評価についての平均値と標準偏差を表 2 に示す。また、分析にあたり、文章産出方略尺度 15 項目の合計値によって尺度得点を求めた。MAI の下位尺度得点も同様に求めた。文章産出方略尺度の高群と低群で相関の様相の違いを

表 1 MAI 短縮版の探索的因子分析の結果

| | F1_ 学びの 確認 | F2_ 注意と 経験 | F3_ 自己理解 と方略 |
|--|------------------|------------------|--------------------|
| M18. 課題が終わった時点で、最大限の学びができたかどうか自問する | 0.78 | -0.11 | -0.06 |
| M12. 学習が終わった時点で、どの程度自分の目標を達成できたか自問する | 0.71 | -0.07 | 0.01 |
| M13. 問題を解いた後、思いつく全ての可能性を考慮したかどうか自問する | 0.64 | -0.08 | 0.03 |
| M17. 新しいことを学習している最中には、どの程度理解が深まっているか自問する | 0.53 | 0.13 | 0.08 |
| M16. うまく理解できないときは、自分の持っている前提を問い直す | 0.51 | 0.17 | -0.14 |
| M10. 自分の理解をたびたび立ち止まって確かめていることに、気づくことがある | 0.45 | -0.02 | 0.29 |
| M19. 自分の経験と結びつくところがあると、内容の理解はより深まる | 0.04 | 0.80 | -0.20 |
| M3. 内容について何か自分の知っていることがあると、学習はよりよく進む | -0.12 | 0.68 | 0.01 |
| M2. 重要な情報には注意を向けるように意識している | 0.06 | 0.52 | 0.03 |
| M20. うまく理解できないときは、一旦止まって読み直す | 0.01 | 0.49 | 0.08 |
| M1. 過去にうまくいったやり方を用いるようにしている | -0.05 | 0.43 | 0.19 |
| M7. 自分がどんなやり方で勉強しているのか、自分で分かっている | -0.20 | 0.01 | 0.84 |
| M9. 自分がどの程度理解できているか、自分できちんと評価できる | 0.13 | 0.00 | 0.60 |
| M4. 状況に応じて学習の仕方を使い分けている | 0.05 | 0.00 | 0.51 |
| M6. 問題を解くとき、いくつかのやり方を考えて最適なものを選ぶ | 0.18 | 0.02 | 0.41 |
| | F1 | 0.43 | 0.62 |
| | F2 | | 0.55 |

確認するため、文章産出尺度の尺度得点の中央値 (66) 以上の得点を文章産出高群 (113 名)、66 未満を低群 (100 名)とした。この 2 グループによって層別し、各変数間の相関係数(Pearson)を求めた。結果を図 1 に示す。「High (赤)」が高群、「Low (青)」が低群である。

表 2 文章産出方略尺度と完成度の平均値と SD

| | N | 平均(SD) |
|-----------------------------------|-----|------------|
| W1. 文脈のつながりを意識して書いた | 213 | 4.92(0.88) |
| W2. 読み手が興味を持ちやすい内容にした | 213 | 4.31(1.17) |
| W3. 全体の構成やまとまりに注意して書いた | 213 | 4.87(0.96) |
| W4. 難しそうな説明は省いた | 213 | 4.01(1.31) |
| W5. 読み手の興味・関心について考えた | 213 | 3.89(1.23) |
| W6. 盛り込む内容・情報を読み手がわかりやすいものにした | 213 | 4.59(0.99) |
| W7. 説明すべき情報を取捨選択した | 213 | 4.68(1.03) |
| W8. 読み手が内容に興味を持つように書いた | 213 | 4.05(1.16) |
| W9. どのような順番で説明したらよりわかりやすくなるか、を考えた | 213 | 4.76(1.00) |
| W10. どんな読み手にも意味が伝わるように言葉を簡単にした | 213 | 4.52(1.01) |
| W11. 読み手に最後まで読んでもらえるように書いた | 213 | 4.23(1.25) |
| W12. 文章が軽くまたは重くなりすぎないようにした | 213 | 4.21(1.18) |
| W13. どんな読み手でも分かる表記・表現にした | 213 | 4.54(1.03) |
| W14. 順序立てて書いた | 213 | 4.90(0.96) |
| W15. 読み手にとって身近な事柄を中心に書いた | 213 | 4.33(1.34) |
| C1. レポート完成度 | 213 | 4.36(1.09) |

まず、レポート完成度の自己評価と MAI 下位尺度との相関を確認した。高群では、F1「学びの確認」($r=.197^*$)と F2「注意と経験活用」($r=.275^*$)において小

さな正の相関がみられた。低群では、F1($r=.220^*$)と F3「自己理解と方略活用」($r=.199^*$)に小さな正の相関がみられた。

次に、文章産出方略尺度と MAI 下位尺度との相関を確認した。その結果、両群ともに小から中程度の正の相関がみられた(高群 F1: $r=.430^{***}$, F2: $r=.372^{***}$, F3: $r=.385^{***}$)(低群 F1: $r=.360^{***}$, F2: $r=.281^{**}$, F3: $r=.397^{***}$)。

最後に、MAI の下位尺度間の相関を確認した。高群では全ての下位尺度間で小から中程度の正の相関がみられた(F1-F2: $r=.306^{***}$, F1-F3: $r=.374^{***}$, F2-F3: $r=.217^*$)。低群では F1-F3($r=.483^{***}$), F2-F3($r=.353^{***}$)で中から大程度の正の相関がみられた。

本研究では、アカデミック・ライティングの初学者を対象に、(1)MAI, (2)文章の出来についての自己評価、(3)文章産出方略の 3 要素の相関関係を確認した。文章産出方略尺度の高群と低群で関係の差を確認したところ、各相関係数の大きさに強い一定の傾向はみられにくかったものの、レポート完成度の自己評価と MAI 下位尺度との相関からは、文章産出方略高群は、F2 の方略を特に用いていたと推察された。また、文章産出方略尺度と MAI 下位尺度との相関からは、高群のほう



図 1 各尺度得点と自己評価との相関 (文章産出方略尺度高群・低群ごと)

が低群よりも F1 と F2 の相関係数が大きい傾向がみられた。さらに、MAI の下位尺度間の相関からは、低群は高群よりも F3 に関する相関係数が大きい傾向がみられた。したがって今回の結果から、文章産出方略の活用度の高低で、学習に活用するメタ認知の内容に違いがある可能性が示唆されたといえる。

最後に「レポート完成度の自己評価」の分布に言及する。高群は高めの域に明確に値が集中している箇所がみられるが、低群は低めから高めまで比較的広く分散していた。これは、低群においては適切な自己評価が難しかった可能性を示している。したがって、今回の低群の結果の読み取りについては留意が必要であろう。

謝辞

調査にご協力いただいた A 大学の学生と教員の皆さんに感謝申しあげる。本研究は、JSPS 科研費 (20H01726 研究代表者・丹羽量久) の助成を受けた。

参考文献

- (1) Schraw, G. and Moshman, D.: “Metacognitive theories”, *Educational Psychology Review*, 7, 4, 351-371 (1995)
- (2) 崎濱秀行: “書き手のメタ認知的知識やメタ認知的活動が産出文章に及ぼす影響について”, *日本教育工学会論文誌*, 27, 2, 105-115 (2003)
- (3) 林佑樹, 荻野了, 瀬田和久: “自作論文を対象とした学習者と指導者の視線情報に基づくメタ認知的推察活動の活性化”, *ヒューマンインターフェース学会論文誌*, 20, 4, 105-114 (2018)
- (4) 丹羽量久・山地弘起・バーニック ピーター ジョン: “成人用メタ認知尺度 Metacognitive Awareness Inventory の邦訳と活用”, *情報コミュニケーション学会研究報告*, 15, 3, 39-46 (2018)
- (5) Schraw, G. and Dennison, R. S.: “Assessing metacognitive awareness”, *Contemporary Educational Psychology*, 19, 460-475 (1994)

- (6) 山地弘起・丹羽量久: “大学生用メタ認知尺度 MAI の短縮版の構成”, 日本教育工学会 2022 年秋季全国大会講演論文集, 317-318 (2022)
- (7) 山田恭子・近藤 綾・畠岡 優・篠崎祐介・中條和光: “説明文産出におけるメタ認知的知識の構造”, 広島大学心理学研究, 10, 13-26 (2010)

付 録

MAI 短縮版の全 20 項目および, 6 段階の選択肢を掲載する。

質問紙タイトル

大学生の学習に関する調査「学びの行動と考え方について」

項目

「普段の学習において, 以下の各項目はあなたにどの程度あてはまりますか. 該当する数字を○で囲んで下さい. 加えて, もし項目の意味がわかりにくいときは, 右端の□にチェック(✓)を入れて下さい。」

- 1.過去にうまくいったやり方を用いるようにしている
- 2.重要な情報には注意を向けるように意識している
- 3.内容について何か自分の知っていることがあると, 学習はよりよく進む
- 4.状況に応じて学習の仕方を使い分けている
- 5.頭が混乱したときは, 何か思い違いをしていないか確かめる
- 6.問題を解くとき, いくつかのやり方を考えて最適なものを選ぶ
- 7.自分がどんなやり方で勉強しているのか, 自分で分かっている
- 8.新しい情報が出てきたとき, その意味と重要性に注意を向ける
- 9.自分がどの程度理解できているか, 自分できちんと評価できる
- 10.自分の理解をたびたび立ち止まって確かめていることに, 気づくことがある
- 11.自分が用いる手法それぞれについて, 最も有効に働く場面が分かっている
- 12.学習が終わった時点で, どの程度自分の目標を達成できたか自問する
- 13.問題を解いた後, 思いつく全ての可能性を考慮したかどうか自問する
- 14.あるやり方でうまく理解できないときは, 別のやり方を使う

15.学習の際に自分の目標がはっきりしていると, 効率よく学習が進む

16.うまく理解できないときは, 自分の持っている前提を問い直す

17.新しいことを学習している最中には, どの程度理解が深まっているか自問する

18.課題が終わった時点で, 最大限の学びができたかどうか自問する

19.自分の経験と結びつくところがあると, 内容の理解はより深まる

20.うまく理解できないときは, 一旦止まって読み直す

選択肢

1.全くあてはまらない, 2.あまりあてはまらない, 3.ややあてはまらない, 4.ややあてはまる, 5.だいたいあてはまる, 6.とてもあてはまる, □項目の意味がわかりにくい