

日本教育メディア学会研究会論集

第56号

2024年3月17日（日）

研究テーマ「先端技術・教育データの利活用と教育メディア／一般」

[午前 A会場]

- A-1. 高等学校教員の「習得・活用・探究」に対する意識とポートフォリオ利用に関する調査…………… 1
時任 隼平（関西学院大学高等教育推進センター）
- A-2. 学習者自身で学び方を選択できる授業におけるNHK for Schoolの選択理由とその利用…………… 6
田村 露那（川崎市立西御幸小学校），宮崎 誠（川崎市立富士見台小学校），
今野 貴之（明星大学教育学部），宇治橋 祐之（NHK放送文化研究所），橋本 太郎（NHK）
- A-3. オンラインを活用した高校道徳の研究—探究学習と討議活動による授業実践—…………… 11
小川 哲哉（茨城大学全学教職センター）
- A-4. 特別支援情緒学級における外国語活動の集団指導に関する研究…………… 21
宮澤 莉子（東京都町田市立本町田小学校），今野 貴之（明星大学）

[午前 B会場]

- B-1. AR技術を活用したWeb会議システムとHMDの遠隔コミュニケーション…………… 28
田代 穂香（長崎大学大学院・長崎純心大学），山中 雄生（長崎大学），
井原 章之，元村 慎太郎（国立研究開発法人情報通信研究機構），瀬戸崎 典夫（長崎大学）
- B-2. バーチャル環境と実環境を接続するVR演奏環境の構築…………… 34
清水 玖瑠美，北村 史，瀬戸崎 典夫（長崎大学情報データ科学部）
- B-3. 小学校でのメタバースを活用した協働学習に関する分析…………… 38
石丸 涼一，山本 朋弘（中村学園大学教育学部）
- B-4. 中学理科の実験を体験しながら学ぶ自習用シミュレーション教材の開発…………… 44
笠松 真弓（九州大学芸術工学部），冬野 美晴（九州大学芸術工学研究院）

[午前 C会場]

- C-1. 小学生による生成AIが生成した写真の判断に関する実態調査…………… 51
佐藤 和紀（信州大学教育学部），大久保 紀一郎（京都教育大学教育学部），
板垣 翔大（宮城教育大学教育学部），泰山 裕（鳴門教育大学大学院学校教育研究科），
三井 一希（山梨大学教育学部），堀田 龍也（東北大学大学院情報科学研究科）
- C-2. 大学生の生成AIの認識および態度とメタ認知の方略の使用頻度との関係…………… 58
大沼 宙生（東北学院大学大学院），遠海 友紀，嶋田 みのり，稲垣 忠（東北学院大学）
- C-3. 学校の授業で生成AIを利用することへの親の賛否及び特性…………… 65
水野 一成，近藤 勢津子，吉良 文夫（NTTドコモ モバイル社会研究所）
- C-4. 保護者世代に求められてきた情報リテラシーの変遷と…………… 69
GIGAスクール構想下に求められる情報リテラシー
若林 雅子（東北学院大学大学院），稲垣 忠（東北学院大学）

[午後（1） A会場]

- A-5. カリキュラムマネジメントシステムによる教科を横断したカリキュラム改善の分析…………… 77
稲垣 忠，松本 章代（東北学院大学），豊田 充崇（和歌山大学），
後藤 康志（新潟大学），泰山 裕（鳴門教育大学）

A-6.	高等学校共通教科情報科におけるメディア・リテラシー教育実践の可能性の一考察……… 85 —臨時教育審議会審議過程の概要(その1)(1984年)から学習指導要領(1999年) までの議論における「メディア」の位置づけ— 高橋 敦志, 和田 正人(東京学芸大学)
A-7.	番組視聴をもちいた遠隔交流学习における児童の学習意欲に関する研究……… 95 寺岡 裕城(豊中市立豊島小学校), 藤田 理紗子(立川市立南砂小学校), 井澤 優花(横浜市立若葉台小学校), 今野 貴之(明星大学教育学部), 宇治橋 祐之(NHK放送文化研究所), 橋本 太郎(日本放送協会)
A-8.	子供向け哲学番組の視聴を通して児童が1人1台端末活用の意義を考える授業の開発と評価……… 102 —小学校低学年における特別活動の実践を事例に— 小池 翔太(東京学芸大学附属小金井小学校), 菅原 弘一(宮城教育大学教職大学院), 東森 清仁(横浜市立仏向小学校), 今野 貴之(明星大学教育学部), 中野 信子(日本放送協会), 中川 一史(放送大学)
	[午後(1) B会場]
B-5.	学芸員の映像制作を支援する映像パッケージの開発……… 109 西岡 貞一(筑波大学)
B-6.	データ活用ツールを活かした総合的な探究の時間の提案……… 117 後藤 康志(新潟大学教育基盤機構)
B-7.	映像編集技術を教えるボードゲーム教材の開発と実践……… 123 高田 昌裕, 竹内 俊彦(駿河台大学メディア情報学部)
B-8.	デザイン記号論を取り入れたコンテンツ制作における要件定義段階充実のための試み……… 129 三輪 理人(愛知教育大学教職大学院), 小林 大輔(愛知教育大学附属高等学校), 梅田 恭子(愛知教育大学)
	[午後(1) C会場]
C-5.	小学校プログラミング教育でのeラーニング教材の開発と家庭学習での活用状況に関する考察……… 138 佐藤 春菜, 山本 朋弘(中村学園大学教育学部)
C-6.	図画工作におけるプログラミングを活用した授業実践の考察……… 146 北原 郁美(中村学園大学大学院教育学研究科), 山本 朋弘(中村学園大学教育学部)
C-7.	メディア史動画制作が著作権違反リスク認知に与える影響(3)……… 154 —生成AIと著作権の議論から— 和田 正人, 高橋 敦志(東京学芸大学)
C-8.	学習指導案の作成に生成AIを利用する学修による教員養成課程の……… 164 学生の理解と有用感に関する調査結果の分析 大久保 紀一郎(京都教育大学教育学部), 佐藤 和紀(信州大学教育学部), 三井 一希(山梨大学教育学部), 板垣 翔大(宮城教育大学教育学部), 泰山 裕(鳴門教育大学大学院学校教育研究科), 堀田 龍也(東北大学大学院情報科学研究科)
	[午後(2) A会場]
A-9.	中学校版「考える授業やるキット」の開発と検討……… 171 —中学校社会科と理科の実践比較— 小谷 拓(大阪市立大和川中学校), 堀田 博史(園田学園女子大学), 貫井 真史(日本放送協会)
A-10.	「防災」を軸にした個別最適な学びへのアプローチ……… 176 —全日制と通信制の学校で授業の実践— 米田 謙三(早稲田摂陵高等学校), 鈴木 祐(NHK学園高等学校), 橋本 太郎, 貫井 真史(日本放送協会), 堀田 博史(園田学園女子大学)

A-11. 個別指導塾通塾生の自己調整レディネスと成績の関係……………	183
—自己調整力向上支援システムのための基礎的検討—	
松田 岳士 (東京都立大学大学教育センター), 木本 充 (学研塾ホールディングス)	
A-12. 学習教材のパッケージ提供による個別最適な学びの実現……………	190
—異なる地域・教科における実践比較からの一考察—	
永尾 啓悟 (にしみたか学園三鷹市立第二中学校), 堀田 博史 (園田学園女子大学), 貫井 真史 (日本放送協会)	
[午後(2) B会場]	
B-9. 創造的な協調タンジブルコンピューティングのアプリケーション開発のための……………	197
プログラミングパラダイムの検討	
青木 浩幸 (国際基督教大学)	
B-10. 小学校理科での360度カメラを用いたVR教材を用いた授業の分析……………	205
土井 茜音, 山本 朋弘 (中村学園大学教育学部)	
B-11. 身体動作を交えたVRサッカートレーニング教材の試作……………	210
弥富 凌河, 北村 史, 瀬戸崎 典夫 (長崎大学情報データ科学部)	
B-12. IoTデバイスを利用した小学校低学年の避難行動分析の一考察……………	214
新開 大生 (長崎大学大学院工学研究科), 一藤 裕, 瀬戸崎 典夫 (長崎大学情報データ科学部), 阿部 雅史 (株式会社ゼンリン)	
[午後(2) C会場]	
C-9. データサイエンス習得へつなぐ初年次情報教育設計のニーズ分析……………	219
市村 由起 (千葉商科大学基盤教育機構), 鈴木 克明 (武蔵野大学響学開発センター)	
C-10. 自己表現と自他の理解を目指した絵本ワークショップの実践報告……………	228
高橋 暁子 (千葉工業大学情報科学部), 川本 健太郎 (立命館宇治中学校・高等学校), 塩屋 貴之 (開智中学・高等学校), 関 智奈 (NPO法人ICDS), 松崎 由理 (東京工業大学リーダーシップ教育院)	
C-11. 小学校算数のデータの活用でのグラフ作成の手書きと情報端末の比較……………	236
山口 菜月, 山本 朋弘 (中村学園大学教育学部)	
C-12. 算数学習で作成した問題をクラウド環境で共有する活動に関する考察……………	243
平山 咲希, 山本 朋弘 (中村学園大学教育学部)	

高等学校教員の「習得・活用・探究」に対する意識とポートフォリオ 利用に関する調査

時任 隼平 (関西学院大学高等教育推進センター)

近年、高等学校新学習指導要領で総合的な学習の時間が総合的な探究の時間に変わり、また探究の名のつく科目が新設されるなど、学校教育における探究活動の実践が注目されている。本研究の目的は、高等学校教員の教科教育における「習得・活用・探究」に対する意識とポートフォリオ利用等に対する意識・利用実態を明らかにする事である。高等学校で教科教育の授業を担当する教員524名を対象に質問紙調査を実施した。その結果、全ての教科において探究に対する意識は習得・活用より低いものの、ある程度意識して授業が行われている事等が明らかになった。また、ポートフォリオについては7割以上の教員がポートフォリオを利用しており、デジタルとアナログの両方を使っている割合が高いことが明らかとなった。

キーワード：習得・活用・探究，ポートフォリオ，中等教育

1. はじめに

近年、中等学校教育では「探究」に係る学習活動が多く取り込まれている。高等学校では、これまで総合的な学習の時間だった授業が総合的な探究の時間に変更され、理数の教科においては理数探究基礎や理数探究の科目が設置され、地理歴史の教科においては地理探究や日本史探究が設置されるなど、教科・科目の編成が変更された(文部科学省 2019)。一方、探究に係る学習活動は、これらの探究の名の付く授業でのみ扱うのではなく、教科においても「習得・活用・探究」のサイクルが重要であることが指摘されてきた(例えば、無藤 2017)。つまり、今後は探究の名が付された授業に加え、通常の授業においても「習得・活用・探究」がどのように展開されていくのか、その様相を明らかにしておく必要があると言える。また、習得・活用・探究それぞれの生徒の学びを多面的に捉えるためには、評価方法に着目する必要がある。生徒の多面的な学びを評価する方法として、ルーブリックやパフォーマンス評価など様々なものがあるが、近年ではGIGAスクール構想の取り組み等によりICTツールが普及していることから、ポートフォリオ/eポートフォリオの利用についても着目する必要があると言える。本稿では、教科教育における「習得・活用・探究」

の実践に関する様相とポートフォリオの利用実態に着目した。

2. 先行研究と問題意識

新学習指導要領(文部科学省 2019)において、探究活動とは「探究の見方・考え方を働かせ、横断的・総合的な学習を行うことを通して、自己の在り方生き方を考えながら、よりよく課題を発見していくための資質・能力を次の通り育成する」と解説されており、課題の設定、情報の収集、整理・分析、まとめ・表現のプロセスを繰り返していく学びであるとされている(文部科学省 2019)。

探究活動について、SGH(Super Global High School)校やSSH(Super Science High School)校の課題研究等で実施されるなど(例えば、林・神戸大学附属中等教育学校 2019)、基本的には総合的な探究の時間での利用が想定されている事が多い(例えば、溝上 2016)。

一方、実際の教育現場において探究活動は、SGH指定校やSSH指定校、総合的な探究の時間でのみ行われるのではなく、様々な教科でも実践されている。例えば、田中(2021)では化学や国語表現、論理・表現(英語科)における探究授業の実践が報告されており、今後は新学習指導要領で示された探究活動が課題研究や総合的な探究の時間のみならず教科に

において意識して実践されているのかを明らかにする必要があると言える。

また、探究活動は単に実践するだけでなく、評価とも結びつける必要がある。これまでの研究では、探究活動を多面的に捉え生徒の資質・能力の成長の様相を明らかにするためのツールとして、ポートフォリオを使った評価が着目されてきた（例えば、西岡 2003）。ポートフォリオについても、教科における利用において実践が報告されているものの、教員がポートフォリオの利用やそれを用いた評価について、どのように捉えているのかは十分に明らかにされていない部分がある。

これらのことから、本研究では本研究の目的を（１）各教科において教員が探究をどの程度重視しているのかを明らかにする（２）各教科において教員がポートフォリオ利用に対してどのような意識を持ち、利用しているのかを明らかにする、の２点に設定した。尚、本研究においては習得・活用・探究の定義は溝上（2016）や溝上・成田（2016）を参考にし、ポートフォリオについては森本ら（2016）や西岡（2003）を参考に下記のように定義した。

【習得・活用・探究の定義】

習得：教科の基礎的・基本的な知識や技能を理解すること

活用：教師の想定する学習理解目標を達成するために、習得した基礎的・基本的な知識・技能を用いて複雑な応用問題や現象の原理的な理解等に取り組み、生徒が考えをめぐらせること

探究：生徒自身による課題設定があり、情報の収集、整理・分析、まとめ・表現の過程を経由する学習。必ずしも教師による学習理解目標設定の想定内におさまるとは限らないもの

【ポートフォリオの定義】

生徒の学習内容やその経過、結果や振り返り等がある目的のもと収集し、組織化／構造化しまとめた物

3. 研究の方法

本研究の目的２点を明らかにするために、高等学校の教科教育を担当する教員を対象に質問紙調査を実施した。調査は、アイブリッジ株式会社が提供するサービスFreeasyに登録している教育関係者を対象に2024年2月に行った。はじめに、登録しているモニタリストから国内の高等学校あるいは中学校勤務者でスクリーニングを行い5000名に絞りこみ、その後高等学校に勤め教科教育を指導している教員717名を対象にオンライン調査を実施し、質問への回答を求めた。結果、524名の教員から回答を得た。質問紙は教歴に対する質問１問と担当授業に対する質問の計２問と、「習得・活用・探究」とポートフォリオ等の利用に関する質問32問を合わせた計34問で構成されている。「習得・活用・探究」とポートフォリオ等の利用に関する質問内訳は、授業での「習得・活用・探究」の実践と評価に関する質問が９問、ポートフォリオに関する質問が７問である。具体的には（１）～（13）の質問について、５件法で回答を求め、（14）では、（13）の回答について内容と要因について自由記述を求めた。以下が質問項目である。

- （１）授業において、「習得」を重視した指導を行っていますか？
- （２）授業において、「活用」を重視した指導を行っていますか？
- （３）授業において、「探究」を重視した指導を行っていますか？
- （４）授業において、「習得」を重視した活動の学習成果を評価していますか？
- （５）授業において、「活用」を重視した活動の学習成果を評価していますか？
- （６）授業において、「探究」を重視した活動

- の学習成果を評価していますか？
- (7) 考査（中間・期末）において、「習得」を重視した活動の学習成果を評価していますか？
 - (8) 考査（中間・期末）において、「活用」を重視した活動の学習成果を評価していますか？
 - (9) 考査（中間・期末）において、「探究」を重視した活動の学習成果を評価していますか？
 - (10) 授業において、生徒がポートフォリオを作成し、それを評価に利用したいと考えますか？
 - (11) 授業において、生徒がポートフォリオを用いる学習活動を頻繁に行っていますか？
 - (12) 授業において、生徒がポートフォリオを用いる学習活動を評価していますか？
 - (13) 授業において、ポートフォリオを利用した評価を行う際に困難を感じますか？
 - (14) ポートフォリオを利用した学習活動と

評価を行う際（行おうとする際も可）にどのような困難を感じるか、その内容と困難が生じる理由（御自身のお考えで結構です）を可能な限り具体的にお書きください。

- (15) 授業において利用しているポートフォリオの媒体は何ですか？
- (16) 所属校に、教科で生徒の学習記録や課題等をオンライン上で記録・採点・返却、振り返り等を行うことができる学習管理システム(Learning Management System)は導入されていますか？

また、(15)についてはa:全てデジタル b:ほぼデジタルで一部アナログ c:半分デジタルで半分アナログ d:ほぼアナログで一部デジタル e:全てアナログ f:利用していないを選択肢とし、(16)については5:導入されており利用が強く推奨されている 4:導入されており利用が推奨されている 3:導入されているが利用は推奨されていない 2:導入されているが利用は全く推奨されていない 1:導入されていない（準備中、検討中など）の5件法で回答を求めた。

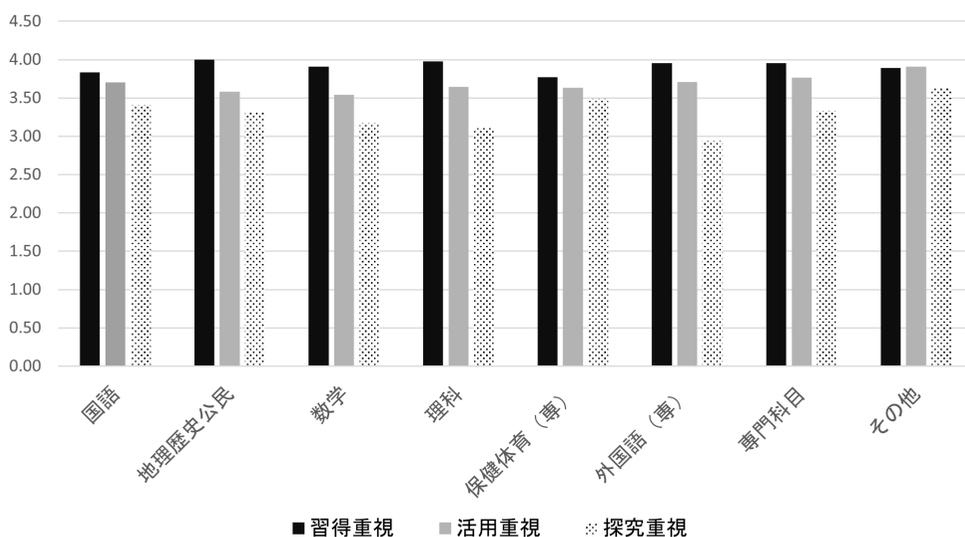


図1 授業における習得・活用・探究を重視した学習活動の実践 (n=524)

4. 分析結果

解答者の教員になってからの平均教歴年数は、約22年であった。本稿では、分析の途中経過を報告する。

4.1. 各教科における習得・活用・探究の意識

図1は、各教科における習得・活用・探究に対する意識を表している。全教科において、探究を重視した指導は5ポイント中2.5ポイント以上意識されているが、全ての教科で習得・活用よりも数値が低い事が明らかになった。

4.2. 考査における習得・活用・探究の評価

図2は、各教科の考査（中間・期末）において、授業で「習得・活用・探究」それぞれ重視した活動の学習成果を評価していますか？という問いに対する回答を示したものである。こちらにおいても、探究が習得、活用よりも低い結果となった。

4.3. ポートフォリオの利用と媒体

図3は、授業におけるポートフォリオ利用の有無に対する回答を円グラフ化したもので

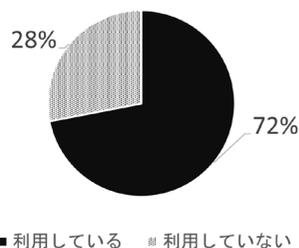


図3 授業におけるポートフォリオの利用

ある。524人の回答者中、377名が利用しており、147名が利用していなかった。さらに、377名の利用者の媒体について尋ねたところ（図4）、「半分デジタルで半分アナログ」の回答が最も多く、次に多いのが「ほぼデジタルで一部アナログ」であった。「全てデジタル」と「全てアナログ」は同程度の数値であった。

5. 考察

本研究では、高等学校で教科教育を担当する教員の「習得・活用・探究」に対する意識と評価及びポートフォリオ利用に関する実態を明らかにするために、質問紙調査を実施し

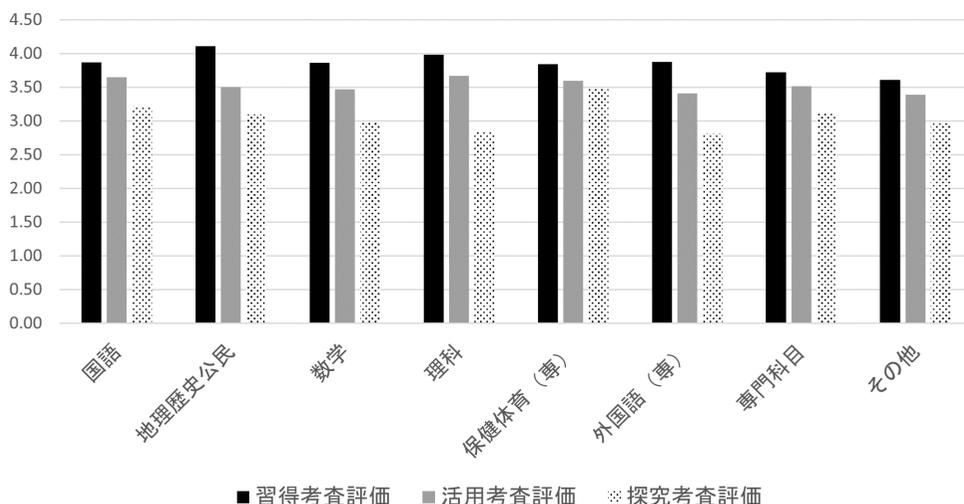


図2 考査（中間・期末）における習得・活用・探究を重視した学習活動の評価（n=524）

謝辞

本研究は科研費 20K14104 を用いて実施されました。また、研究にご協力いただいた先生方に感謝いたします。

参 考 文 献

- 林創, 神戸大学附属中等教育学校 (2019) 探究の力を育む課題研究—中等教育における新しい学びの実践—. 学事出版, 東京
- 稲垣忠 (2022) 探究する学びをステップアップ! 情報活用型プロジェクト学習ガイドブック2.0. 明治図書, 東京
- 溝上慎一 (2016) 高等学校におけるアクティブラーニング理論編. 東信堂, 東京
- 溝上慎一・成田秀夫 (2016) アクティブラーニングとしてのPBLと探究的な学習. 東信堂, 東京
- 文部科学省 (2019) 高等学校学習指導要領 (平成30年告示). 東山書房, 京都
- 森本康彦, 永田智子, 小川賀代, 山川修 (2017) 教育分野におけるeポートフォリオ. ミネルヴァ書房, 京都
- 無藤隆 (2017) 新しい教育課程におけるアクティブな学びと教師力・学校力. 図書文化社, 東京
- 西岡加名恵 (2003) 教科と総合に活かすポートフォリオ評価法—新たな評価基準の創出に向けて—. 図書文化社, 東京
- 田中博之 (2021) 高等学校探究授業の創り方—教科・科目別授業モデルの提案—. 学事出版, 東京

A Survey of High School Teachers' Attitudes Toward "Acquisition, Utilization, and Inquiry" and Usage of Portfolio.

Jumpei Tokito (Kwansei Gakuin University)

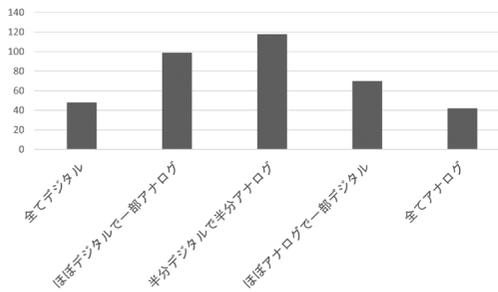


図4 ポートフォリオの媒体 (n=524)

た。途中分析結果から、教科教育を担当する教員は習得・活用に対する意識よりも探究に対する意識が低いことや、考査においても同様の結果であった。探究については、習得・活用に比べ意識は低いものの、5段階で平均が2.5を超えていることから、教員が探究活動を全く重視していない訳ではなく、ある程度重視して教科を指導していることが示唆された。これは、探究活動がSGH校等の指定された学校の課題研究や総合的な探究の時間のみで行われるのではなく、教科や科目の教育でも取り入れられる可能性を示していると考えられる。

ポートフォリオの利用については、7割以上の回答者が利用しており、学校教育現場において何らかの形で生徒が学びの成果を蓄積したり学びのプロセスを振り返ったりするなど、資質・能力向上に向けた取り組みが行われていることが示唆された。この事は、教科教育が基本的な知識・技能の習得のみならず活用や探究に関する学びも志向しており、その過程でポートフォリオが用いられている可能性を示していると考えられる。

また、その媒体についてはデジタルのみあるいはアナログのみとするのではなく、教員がデジタルとアナログを組み合わせる形で利用している可能性が示唆された。

今後は、本稿では扱わなかったデータも踏まえた分析を行い、項目間の関連性等を明らかにしていくことや、インタビュー調査等を加え要因を明らかにしていく事が、課題である。

学習者自身で学び方を選択できる授業における NHK for Schoolの選択理由とその利用

田村 露那（川崎市立西御幸小学校）

宮崎 誠（川崎市立富士見台小学校）

今野 貴之（明星大学教育学部）

宇治橋 祐之（NHK 放送文化研究所）

橋本 太朗（NHK）

本研究の目的は、学習者自身で学び方を選択できる授業においてNHK for Schoolは彼らにどのように選択され、利用されたのかを明らかにすることである。学校放送NHK for Schoolの一斉視聴を通して学習内容を理解したり課題作りを経験したりしているA市立B小学校とC小学校の5年生60名を対象とした。分析データとして、日常の学び方に関する児童の自由記述と、NHK for Schoolの利用状況に関する児童の自由記述と質問項目を用いた。分析の結果、学習者が自分に適した学び方を選択できる授業の中で、NHK for Schoolは見直しをもって課題を設定するために選択されたり、学習課題に対しての情報を収集したりするために選択され利用されていることが多いと言えるということがわかった。また、教師の指導や学習者集団の学習の積み重ねによって、学習者によるNHK for Schoolの利用の仕方には違いが現れるということがわかった。

キーワード：NHK for School, 学び方の選択, 個別最適な学び, GIGA端末

1. はじめに

近年の令和の日本型学校教育や学習者中心の教育が進められている状況において、学習者が最終的には教師がいないところで自分たちだけで学び合い、問題を解決していくようになることが目指されている（中央教育審議会 2021）。このような学び方を育成する手立ての一つとして学校放送NHK for School（以下、NHK for School）を活用した研究が進められてきた（例えば、稲垣ほか 2013, 今野 2016）。これらの研究は、児童の学習行動を分析データとしつつも、児童の学習行動に影響を与えたと考えられる教師の指導方略に着目した考察を行っていることが特徴である。

しかし、教師の指導方略に着目して授業を研究することの意義はもちろんあるが、近年の教室環境はブランソンの学校の情報技術モデルが示すように（鈴木 1995）、ICTや時間、出来事などの要因が複雑に絡み合っている。そのため、例えば同じ教室にいてもある学習者にとっての出来事と、別の学習者子どもの出来事は同じではなく、またその出来事を誰が見るのかという見方によっても異なる幅

性をもっている（秋田 2009）。特に、中央教育審議会（2021）の答申が示すように、学習者自身が多様な学習方法の中から自分に適した方法を選択できることが重要であると述べられていることから（奈須 2022）、それぞれの学習者がどのように考えて、それを選択したのかを紐解いていくことの意義も高いと言える。

ところで個人端末やNHK for Schoolが自動的に学習者の学びを促すわけではない。学習者が自分に適した学び方を選択できるという前提には、彼らが複数の学び方を経験していることが重要となる。それは、NHK for Schoolの一斉視聴や個別視聴という方法を経験したり、学習課題を解決するためにNHK for Schoolを用いることを経験したりすることである。それらを経験した学習者の特徴を明らかにしようとする研究の一つとして、NHK for Schoolの視聴方法の好みと学習者の学習方略を検討した研究がある（今野ほか 2023）。その結果、個別視聴を好む児童は勉強でわからないところがあったら、友だちにその答えを聞いたり、勉強のやり方を聞いたりするようなことを行う傾向があることがわかった。た

だし、このような学習ができるのは授業中に周りの人に相談したり、隣の人を見て学ぶことを認めたりしている学級運営が影響していると考えられる。

以上より、近年のNHK for Schoolを活用した研究において教師の指導方略に加えて、NHK for Schoolは学習者にどう選択されていくのか、なぜ選択されたのかという観点から彼らの学び方を捉えていくことは、それまでの教師の指導方略や学級運営に関する知見への一助となりうると言える。

2. 研究目的

本研究の目的は、学習者自身で学び方を選べる授業においてNHK for Schoolは彼らにどのように選択され、利用されたのかを明らかにすることである。

3. 研究方法

3.1. 実践の概要

A市立B小学校の5年生34名とC小学校の5年生26名の計60名を対象とし、本実践は2023年4月から2024年1月までの期間で行った。2つの学校の学年は前年度からNHK for Schoolの一斉視聴を通して学習内容を理解したり、課題作りを経験したりしていることから本研究の対象として選定した。2校は共に2020年度より、一人一台端末環境が整備された。教育支援ソフトは、Google workspaceを導入している。期間中は両校ともに基本的に同じような学習の流れで単元を展開した(表1)(表2)。思考・判断・表現する活動の中で、課題を解決するための資料として、教科書、図書資料、NHK for Schoolコンテンツ、インターネットを学習者が自分で選べるようにした。その日の個人のめあてや学習進度の記録、振り返りなどの情報は、Googleクラスルームで共有できるようにし、学習者同士がその内容を常に参照できるようにした。それらの活動の時間、教師は一斉の指導は行わず、クラウドを活用

表1 B小学校の基本的な単元の流れ

主な学習活動
目標を確認し、NHK for Schoolを一斉視聴する。その後単元全体を通して調べる課題を学級全体で考える。
調べる課題を個人で決める。
学習の手順を個人で決める。
それぞれの方法で学習を進める。
調べたことを全体共有し、わかったことをまとめる。
毎時間、その時間のめあてと振り返りをスプレッドシートに記録する。

表2 C小学校の基本的な単元の流れ

主な学習活動
教師から学習課題を提示し、学級全体で確認する。
解決すべき課題に対して自分なりの予想を立てる。
友達と考えを共有し、調べる計画を立てる。(実験計画も含む)
調べたり、実験をしたりしてデータを集める。
調べたことを全体共有し、わかったことをまとめる。
毎時間、その時間のめあてと振り返りをスプレッドシートに記録する。

したり学習者の様子を巡視したりしながら個別に支援した。学習者が学習を進める際には一人で学習を進める場合や小集団を学習者自身が形成し、交流しながら進める場合があった。また、同じ学習者でも、時間によって学習の形態を変えることがあった。教師が汎用性が高いと判断した学び方については、教師から学習者全体に伝え、以後の学習者の学習に生かせるよう促すこともあった。

B小学校では、社会科の学習で実践を行った。単元のはじめに、学習の目標を教師が提示し、教師が選択したNHK for Schoolを一斉に視聴した。その後、学習者の意見をもとに個別の課題の候補を決め、その中から、学習者が調べる課題を個別に選択し、手順を設定して調

べる活動を行った。学習者が課題や手順を決める時点から、ある時数の中で個別の進捗で学習が進められるようにし、課題を決めるために資料を活用したり友達と相談したりすることを認めた。単元の終わりには調べたことを共有する時間を設けた。

C小学校では、理科の学習で実践を行った。4月から7月までは、その時間のはじめに教師が学習課題を提示し、それを解決するための情報収集の手段の1つとして教師が学習者にNHK for Schoolやクリップを提示した。はじめに教科書から情報を集め、足りない情報をNHK for Schoolやクリップから補足するように学習者に指導した。

9月以降は、情報収集から情報共有までの学習を学習者それぞれの進捗で進められるようにした。同時にNHK for Schoolやクリップを提示する支援をやめ、学習者が自分のタイミングに必要なNHK for Schoolやクリップを検索するように指導した。

3.2. 分析方法

分析データは2つある。ひとつは日常の学び方に関する児童の自由記述である。これは2024年1月下旬におこなった。

自由記述の際の観点として、表3のように「調べたり、まとめたりするときにはどのようなやり方をしているか。それはどうしてか。」「他の人の書き込みから、自分が学んだこと。」などを示した。有効回答は56件で、合計33,138文字であった。これらをAIテキストマイニングを利用して特徴を整理した。

もうひとつはNHK for Schoolの利用状況に関する児童の自由記述と質問項目である。自由記述は、上記のデータと同様に「NHK for Schoolをどのように利用しているか」「以前はどのように利用していたか」などの観点を示した。質問項目は「あなたは授業中の学習の中でNHK for Schoolを利用しますか」を設けた。この回答は4件法（よくする－まあまあする－あまりしない－しない）で行った。

表3 単語（名詞）の出現頻度上位20語

単語	出現回数
友達	115
授業	100
情報	73
クラス	72
ルーム	62
ジャムボード	59
学習	52
スライド	51
教科書	46
意見	39
算数	34
社会	34
先生	34
nhk	30
インターネット	30
ノート	30
ドキュメント	29
発表	28
僕	28
国語	26

4. 結果と考察

4.1. 日常の学び方

分析の結果、2つの傾向が見られた。第一に単語の中で名詞の出現頻度は、「友達」が最も多く115回で、「先生」が34回であった（表3）。このことから、学習者は学習の中で教師の声掛けよりも学習者同士のやり取りを意識して学習活動に取り組んでいる傾向にあると考えられる。第二に、共起については、「NHK」「教科書」「インターネット」「動画」という言葉がしばしば関連していることから、学習者の多くはさまざまな資料を並列に捉えており、NHK for Schoolも選択肢の一つとして位置づいているものと考えられる。（図2）

4.2 NHK for School利用状況

質問項目の有効回答は59件であった。分析の結果を表4に示す。「よくする」がB小学校で26件、C小学校で8件。「まあまあする」がB小学校7件、C小学校が14件、合算値が55件、「あ

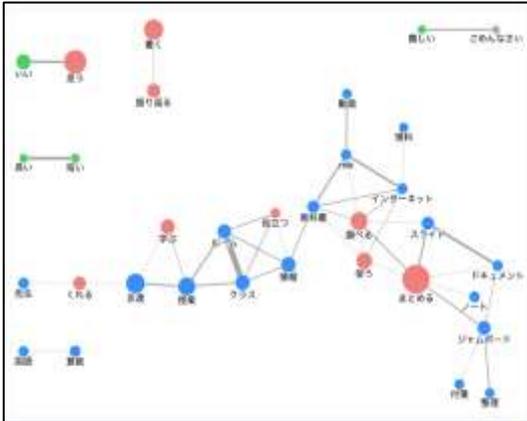


図2 自由記述による単語の共起

まりしない」がB小学校で1件,C小学校で3件。「しない」がどちらの学校もいなかった。以上のことから、どちらの学級でも授業中にどの児童もNHK for Schoolを利用していることがわかった。

次に、NHK for School利用状況の自由記述から、授業におけるNHK for Schoolの具体的な利用方法について、記述から大きく3つの用途に分け、記述から目的が読み取れないものをその他とし、人数を整理した(表5)。その結果、「調べるとき」や「情報収集」といった記述が見られる、主に情報の収集に利用している学習者は39名だった。「NHK for Schoolを見て課題を決める」や、「課題設定」というように「課題の設定」に利用している学習者は18名だった。「どう進めたらよいか」「実験方法」といった、「学習の方法」について記述している学習者が4名だった。また二つの学級を比較すると、C小学校の方が「情報の収集」の割合が高かった一方、「課題の設定」がいたのはB小学校だけであった。なお、B小学校の「先生がNHK for school を見せてくれるし、自分でもたまに見る。」「普通にNHK for Schoolを見る」という2件の回答があったが、用途についての記述がなく、分類が困難だったため、その他とした。

表4 質問項目の集計結果(人)

回答	B小学校	C小学校	合計
よくする	26	8	34
まあまあする	7	14	21
あまりしない	1	3	4
しない	0	0	0

表5 記述を用途で分類(人)

分類	B小学校	C小学校	合計
情報の収集	17	22	39
課題の設定	18	0	18
学習の方法	3	1	4
その他	2	0	0

4.3 総合考察

以上の結果から、次の2点を考察する。第一に、学習者が自分に適した学び方を選択できる授業の中で、NHK for Schoolは見通しをもって課題を設定するために選択されたり、学習課題に対しての情報を収集したりするために選択され利用されていることが多いと言えることがわかった。第二に、環境の似ている二つの学級において、共通の指導があったり、学習者が自分に適した学び方を選択できる授業という共通の状況があったりしても、NHK for Schoolの利用の仕方には違いが現れるということがわかった。学習者が自ら学び方を選択する段階に至るまでの教師の指導や学習者集団の学習の積み重ねによって、違いが現れるものと考えられる。

5. まとめと今後の課題

本研究の目的は、学習者自身で学び方を選択できる授業においてNHK for Schoolは彼らにどのように選択され、利用されたのかを明らかにすることであった。分析の結果、学習者が自分に適した学び方を選択できる授業の中で、NHK for Schoolは見通しをもって課題を設定するために選択されたり、学習課題に対しての情報を収集したりするために選択され利用されていることが多いことと、教師の

支援によって学習者のNHK for Schoolの利用の仕方には違いが現れるということがわかった。

今後の課題として2つある。ひとつは、学習者が自分に合った学び方を選択できるよう、様々な支援を工夫することある。もうひとつは、学習者によるNHK for Schoolのより有効な活用に向け、多様化する学習者の活用方法の整理と、それらを学習者が選択するまでに、どのような支援が必要であるか整理することである。

付記

本研究は、NHK for School個別最適な学び研究プロジェクトによるものである。

本研究は、今野ほか(2023)を加筆修正し、発展させたものである。

参考文献

AIテキストマイニング

<https://textmining.userlocal.jp/>

(参照日 2024. 2. 18)

秋田喜代美 (2009) 教師教育から教師の学習過程研究への転回, 矢野智司・今井康雄・秋田喜代美・佐藤学・広田照幸 (編) 変貌する教育学. 世織書房

中央教育審議会 (2021) 「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)

稲垣 忠・菅原 弘一・高橋 清・坂口 真 (2013) 思考力の育成を意図したNHK for School視聴シートにおける児童の記入行動・教師の指導方略の分析. 教育メディア研究, 20(1) : 17-27

今野貴之 (2017) 1人1台タブレット端末環境における学校放送NHK for School活用のための手立て. 日本教育工学会論文誌, 40(Suppl) : 101-104

今野貴之, 宮崎誠, 田村露那, 宇治橋祐之,

橋本太朗 (2023) 学校放送NHK for Schoolの視聴経験と学習方略に関する研究. 第50回日本教育メディア学会年次大会発表論集

奈須正裕 (2022) 個別最適な学びと協働的な学び. 東洋館出版社

佐藤純・新井邦二郎 (1998) 学習方略の使用と達成目標及び原因帰属との関係, 筑波大学心理学研究, 20 : 115-124

鈴木克明 (1995) 放送利用からの授業デザイナー入門 : 若い先生へのメッセージ 財団法人日本放送教育協会

How is School Broadcasting Programs Selected in Classes Where Learners Choose Their Own Learning Methods?

TAMURA Tsuyuna (Nishi-Miyuki Elementary School)

MIYAZAKI Makoto (Fujimidai Elementary School)

KONNO Takayuki (Meisei University)

UJIHASHI Yuji (NHK Broadcasting Culture Research Institute)

HASHIMOTO Taro (NHK)

オンラインを活用した高校道徳の研究 —探究学習と討議活動による授業実践—

小川 哲哉（茨城大学全学教職センター）

コロナ問題を契機に「1人1台端末」と「高速大容量の通信ネットワーク」を整備するGIGAスクール構想の実現が加速し、ICTを活用した様々な教育実践の試みがなされている。アフターコロナ期に入り対面授業が再開されている今日、ICTの活用は不可欠なものになっている。中教審の答申『『令和の日本型学校教育』の構築を目指して』において、これからの文教政策ではICTを活用した「個別最適な学び」と「協働的な学び」を進める必要があることが指摘されている。そのような学びには、ICTを活用して個々の「探究学習」を深め、グループ形式で多様な意見を交換する「討議活動」を組み合わせる教育実践が有効ではないかと考えた。本研究は、オンラインを活用しながら、探究学習と討議活動を深める授業展開を高校道徳の授業実践で論じたものである。授業実践の事例としては「安楽死」の問題を取り上げ、私立A高校医学コースの課外授業でその教育的効果を検証した。

キーワード：高校道徳、安楽死、オンライン活用、探究学習、討議活動、対話促進者

1. 問題の所在

道徳科が開設されている小・中学校とは違い、高等学校（以下、高校）の道徳教育は、学習指導要領において「学校で行われる教育活動全体」、すなわち各教科、総合的な探究の時間及び特別活動等の教育活動で行うこととされている（小川哲哉：2021b）。さらに総則では、道徳教育の目標が、高校生の発達の段階に合わせた「人間としての在り方生き方」を考え、生徒が「主体的な判断の下に行動し、自立した人間として他者と共によりよく生きるための基盤」である「道徳性」を養うこととされている（文科省：2018）。

周知のように学習指導要領は、国公私立を問わず適用されるものであるため、全ての高校において道徳教育は重要な教育活動と見なされている。中でもよりよく生きるための基盤である道徳性の育成にとって「生命の尊厳」や「生命尊重」の問題は、道徳教育の重要なテーマの一つであると言ってよい。

例えば高校道徳で先進的試みを行っている茨城県では、中学校の道徳科の内容項目「生命の尊さ」を受けて、高校道徳の内容項目に

「生命の尊さを深く理解し、かけがえのない自他の生命を尊重する」（茨城県教育委員会：2019）を掲げて、生命尊重教育に取り組んでいる。

本研究は、茨城県の私立A高校の協力を得て、課外授業で生命尊重教育の一環として「安楽死」問題に関する教育実践を行ったものである。A高校には、「医学コース」が設置されており、医学系の大学を目指す高校生たちが在籍している。安楽死問題を通して、生命尊重の問題に取り組むことは、医師を目指す彼らにとっては重要な学習課題と見なすことができる。今回の教育実践（2024年1月20日実施）では、医学コースの高校1年生、高校2年生に対して、課外授業としてICTを活用した「探究学習」と「討議活動」を行った。

ここではまず最初に、コロナ感染症が第5類に移行したいわゆる「アフターコロナ期」の現在の高校におけるICTの活用の現状と、学びのあり方の変容について確認しておきたい。

2. アフターコロナ期の教育現場とICTの活用

アフターコロナ期の教育現場では、多くの

学校で対面授業が再開されており、コロナ以前の状況に戻つつある。ただ従来と大きく違うのは、コロナ問題によりGIGAスクール構想の実現が加速し、「1人1台端末」と「高速大容量の通信ネットワーク」の整備が広範囲に進んだことである。そのため、対面授業におけるICTの活用が広がり、今やタブレット端末やパソコンを使って授業に臨むのは生徒たちにとって日常的なことになっている。こうした現状をもたらした背景には、コロナ禍の中で進められた文教政策の影響が大きいと言えるだろう。

2021（令和3）年、中教審より急遽答申された『『令和の日本型学校教育』の構築を目指して』（中教審：2021）では、「個別最適な学び」と「協働的な学び」の重要性が強調された。個別最適な学びとは、一人一人に応じた学習活動や学習課題に取り組む機会の提供のために、ICT環境を積極的に活用し、個々の生徒が主体的・対話的で深い学びの実現を図ることである。ただ他方で、個別最適な学びによって個々の生徒が「孤立した学び」に陥ったり、「異なる考え方」を受け入れないことのないよう、多様な他者との「協働的な学び」を行うことが求められている。

こうした学びのあり方を生かした教育実践として、本研究では、生徒各自の興味・関心・意欲を高め、個別最適な学びを深めていく「探究学習」と、協働的な学びとしての「討議活動」を組み合わせた生命尊重の問題を考える授業を行い、その分析を行った。

3. 「安楽死」問題を考える授業実践

生命尊重と安楽死の問題を取り扱う時に、我々は非常に難しい課題を抱えることになる。特に安楽死と向かい合う医師は、対応が極めて難しい状況に直面する。それは、本来「生命を救う」ことが使命である医師が、患者の苦痛を取り除くために「生命を奪う」安楽死に関わらざるを得ない状況に追い込まれるか

らである。

3.1. 「安楽死」問題を考える教材の作成

今回の授業では、安楽死問題を正面から取り上げた久坂部羊氏の医療小説「セカンド・ベスト」（久坂部：2018）を参考にして作成した教材を使った。

【教材：安楽死について考える】

世界には安楽死を法的に容認している国が数十か国あります。しかし、日本では薬などで死期を早める「安楽死」や、本人の意志を尊重して延命治療を中断する「尊厳死」を認める法整備が十分ではありません。そのため、医師が本人の意思による積極的な安楽死に加担した場合は嘱託殺人罪等の対象なることがあります。現在、日本では、安楽死を容認するか否かの議論が続けられています。以下は実話を参考にして作成した我が国の事例です。

A医院は、「在宅医療」を希望する患者の受け入れを行っています。在宅医療とは、特に重篤で通院できない患者さんに対して自宅等で治療を行うもので、日常的に病院で行われる外来医療や入院医療とは別の医療として近年一般に受け入れられるようになってきました。

私はA医院に勤務しているB医師です。ある年の9月に在宅医療を希望する58歳の患者C（女性）をD病院から受け入れました。患者Cは、数年前から「ALS（筋萎縮性側索硬化症）」を発症し、2年前まで民間で働いていましたが、現在すでに病状は末期に近い段階になっていました。ALSにかかると徐々に患者の全ての筋肉等が萎縮し、最後には呼吸筋も萎縮して、自分で息をすることができなく

なります。対処方法の一つとして「人工呼吸器」をつけることがあります。その場合患者の気管切開が必要で、患者の身体にかなりの負担を強いることとなります。さらに、嚥下（えんげ）だけではなく、排せつの処理にも他者の介助が必要となり、最後はベッドで横になることしかできなくなります。

自宅に戻った患者Cの病状はかなり深刻で、全介助が必要な状態で、寝返りもできないほど筋力低下を起こし、嚥下も十分できないので、胃ろうを造設し、栄養剤ラコールを投与し、褥瘡予防のためにベッドにはエアマットを敷いています。呼吸状態も日々悪くなっており、マスク式の補助呼吸器を使っていますが、器具を外して話せる時間は徐々に減ってきています。しかし患者Cは、気管切開して人工呼吸器につながれることを拒否しており、「器械につながれてまで生きたくない」と話しています。

介護を行っている患者Cの夫Eは、献身的に介護しており、私は彼と連携しながら患者Cの治療を行いました。帰宅した当初、患者Cは「やっぱり家がいい。病院と違ってホッとするの。」と明るく語っていました。ただ、患者Cの症状は、腕が上がらず、ひじも曲げられず、手首はかろうじて回せるのですが、手は完全に「猿手（さるで）」になっており、すでにALSの末期に現れる症状がでていました。

息をするのも大変で、補助呼吸器装着の時間が多くなったのは、10月に入るとすぐでした。補助呼吸器をしないでいると呼吸は困難になりつつあったのです。私は医師として、患者Cに人工呼吸器をつける選択を勧めました。でも彼女は「いやです。つけると夫と話ができなくなる。器械で生かされるのはいや

です。」とはっきり答えました。私は、彼女の夫Eにも人工呼吸器の装着を伝えましたが、彼はこう言い放ちました。「子どもがいない私たちにとって、唯一の楽しみは会話なんです。気管切開をして人工呼吸器を付ければ、会話ができなくなってしまう。呼吸器を付けないことは、二人で決めました。」

11月後半には、患者Cの病状はさらに悪化していき、腰の痛みが強くなりました。そのため、夜も眠れなくなっていったのです。私はモルヒネの投与の承諾を得ました。最初の設定は12ミリグラム。それでも痛みがなくならなければ、投与量をさらに増やすことも必要になるかもしれません。患者Cは「痛いので、もっと量を増やしてほしいけど、増やすと頭がぼーっとする・・・どうすればいいの。」彼女は意識が朦朧とするのが嫌なのでしょう。しかし痛みだけを止めて、意識をクリアにすることは難しいのです。私は本当に歯がゆい思いでした。

12月入ると、患者Cの体調はますます悪くなっていきました。彼女と話せる時間は1分ギリギリになったのです。「・・・もうどうしようもないよね。」モルヒネは1日60ミリグラムに増量しましたが、意識を残すと痛みも残る。患者Cは、痛みよりも全身のだるさのほうが苦しいようでした。「苦しい。このだるさ、もう疲れた。この痛み何とか消してほしい・・・」と息も絶え絶えに訴えました。

そして、とうとう私が恐れていた言葉がでたのです。それは12月中旬過ぎのことでした。患者Cは、補助呼吸器のマスクがはずされると、思いつめたように私を見て語りました。「先生、もう限界。楽になりたい。死ぬ以外に、方法はないんでしょ。頑張ってきたけど、もうだめ。地獄の苦しみの。頼むから、

安楽死させて。自棄（やけ）になっているのと違うの、本気なの。」

私は自問自答しました。この苦しみを乗り越えれば、やがて良くなっていくということなら、苦しみに耐える意味もあるでしょう。しかし、仮にそれに耐えたとしても、結局病状は悪化し、最後は死ぬしかないのです。生命尊重は何よりも大切ですが、この苦しみに耐えさせて命を引き延ばすことに大義はあるのでしょうか。こんなに苦しんでいる患者Cから安楽死を求められて、ほかに苦痛を止める手立てもないのに、それを拒絶して良心は痛まずにいられるのでしょうか。

患者Cを安楽死させるなら、麻酔剤で眠らせてから、筋弛緩剤で呼吸をとめることになるでしょう。あるいは、眠らせたあと、塩化カリウムの注射で心臓を止めるか。いずれにせよそのような医療行為は、違法行為ですから、よほどのことがないと実行できません。しかし、患者Cの場合には、この「よほどのこと」に十分、あてはまるのではないのでしょうか。

（参考資料：久坂部羊「セカンド・ベスト」『告知』幻冬舎文庫，平成30年。）

参考資料とした久坂部氏の「セカンド・ベスト」では、患者は最後に尊厳死を迎える内容になっているが、本教材では、医師である私が、苦痛に耐えかねて安楽死を訴える患者Cへの対応を迫られる状況で終えている。

そのため、この教材を使って探究学習に取り組む生徒たちは、患者の命を助ける延命措置と、患者を耐え難い苦しみから解放させる安楽死の措置との間で、自分の決断を迫られることになる。

実際の授業では、上記の教材と以下のワークシートを使って探究学習を進めた。

3.2. ワークシートを活用した探究学習とオンラインによる討議活動

ワークシートの内容は以下の通りである。

【ワークシート】

<事前学習>

「安楽死」について、現時点で分かっていることを各自まとめてください。

<調べ学習>

「ALS（筋萎縮性側索硬化症）」の症状、治療の問題点、医療的対処方法等を、パソコンやスマホを使って、インターネット等で調べて、各ブレイクアウトルームで意見交換してください。

<討議テーマ>

患者Cを安楽死させるのは、病気を治療し、命を救うことを使命とする医師の行動に反することであると考えられるが、安楽死に関する自己の考えをまとめなさい。その際、「安楽死賛成」「安楽死反対」「どちらにも決められない」等の立場を明確にして、その理由や根拠を示すこと。さらに、もし自分が教材の「私」だったら、どのような行動を取るべきかを各ブレイクアウトルームで話し合ってください。

<小論文①>

ブレイクアウトルームでの話し合いに基づいて、自分が「私」の立場だったら、どのような決断をするかをまとめなさい。

<小論文②>

VIDEOを見た上で、小論文①で決断したことと比較しながら、自分の最終見解をまとめてください。

これらのワークシートへの回答は、以下の図1に示すように、全てオンラインでGoogleのフォームに生徒が直接打ち込む形式にした。



図1 フォームの回答記入画面（一部）

3.3.1. 授業実践の方法

今回の授業実践の具体的方法は以下の通りである。

- (1) 実施日 2024年1月20日午後1時半～4時
- (2) 協力校 茨城県私立A高校
- (3) 授業形態 課外授業(ハイフレックス型)
- (4) 授業実践者 大学教員2名, 高校教員2名
- (5) 授業参加者 高校1年生34名, 高校2年生8名

授業は、対面クラス（高1と高2は別々の教室）の形式を取りながら、個々の生徒はタブレット型PCでZoomのメインルームでの全体説明と、ブレイクアウトルームにおける討議活動を組み合わせたスタイルで行った。



高1クラス（34名）

高2クラス（8名）

3.3.2. 授業実践の具体的内容

まず最初に、生徒に対して敢えて「安楽死」に関する詳しい説明は行わず、インターネット等による調べ学習もさせないで、彼らの現時点の知識・情報だけでワークシートの「事前学習」に記入させた。これは、探究学習の「問題発見段階」を経験させるためである。

①<事前学習>への回答

事前学習の回答では、特に回答内容に関する指示を行わなかったこともあり、高1では24名、高2では8名全員が安楽死の定義だけを記入していた。安楽死の賛否にまで触れた生徒は高1で10名いたが、その中で安楽死と尊厳死の違いや、積極的安楽死と消極的安楽死の問題にまで踏み込んだ回答は2名にとどまった。

②<調べ学習>への回答

続いて「調べ学習」を行わせた。生徒たちは次の教材で扱うALSに関して、インターネット等で様々な知識・情報を収集した。結果は、ALSの定義、症状、治療法について調べたものが多く、ALSが不治の病であり、完治の治療がない事実に触れた回答は、高1で10名、高2で2名にとどまった。

③<討議テーマ>での話し合い活動

次の討議活動では、最初に大学教員1名（筆者）が、Zoomメインルームで安楽死の現状と教材の概要を説明した。その後生徒たちは各自で教材「安楽死について考える」を熟読し、もし自分が「私」だったら、どのような行動を取るべきかを考えた。その後、ブレイクアウトルームに移動して、討議活動を行った。ブレイクアウトルームは、1ルームにつき4～5名で構成し、全部で10ルームを開設した。



ブレイクアウトルームの様子(右下は実践者)

4名の授業実践者は、共同ホストとして3～4ルームを移動して、単に各ルームのメンバー間の討議活動を円滑にするファシリテーター的な役割だけではなく、討議が活発でない場合や、議論の方向性に偏りが見られた時には、積極的に討議活動に関わる「対話促進者」(小川哲哉: 2021a) の役割も引き受けるようにし

た。対話促進者としての役割は、事前に4名で打ち合わせを行い、主に大学教員2名は理論面での重要点を、高校教員2名は実践面での指導の留意点について確認しておいた。

④<小論文①>への回答

ブレイクアウトルームでの討論活動は30分程度行った。生徒たちは討議活動後に、Googleのフォームに小論文①の回答を記入した。結果は以下の通りである。

まず安楽死賛成の生徒は、高1で20名、高2で4名、どちらにも決められない生徒は高1で8名、高2で4名であり、反対する者は高1で5名、高2では1名にとどまった。やはり教材の「私」の立場が安楽死を認めざるを得ない判断で終わっていることが影響したように思われる。

賛成

賛成した高1の生徒の代表的回答をまとめると次のようになる。

「患者Cの自己決定の意志は何よりも優先されるので、安楽死は認められる」(15名)。

残りの5名は、条件付きの賛成だった。例えば「安楽死には賛成だが、それが最善の方法とは思わないので他の方法も考えるべき」「本人だけではなく家族の同意も必要である」「本人の意志を尊重するが、医師が罪に問われないことが必要」等の回答があった。

高2では、4名中の2名が「本人の意志を尊重する」で、他の2名は条件付きの賛成だった。「安楽死が認められる条件を満たすこと」「本人の意志の尊重と医師が罪に問われないこと」であった。

どちらにも決められない

8名の高1の代表的回答は次の通りである。「感情的には安楽死に賛成だが、違法なので判断が難しい」「本人が望んでも、家族が賛成かどうか分からない」「安楽死を望む本人の容体次第なので簡単に決められない」

4名の高2の代表的な回答は次の通りである。「安楽死の法解釈は曖昧であるし、本人の意識が朦朧している場合には判断が難しい」「安楽死を認めたいが、最低限の治療も必要だと

思うので判断が難しい」「安楽死の処置をした時、医師の立場が守られるか分からないので判断がつかない」

反対

高1で反対した5名の代表的回答は次の通りである。「安楽死は認めたいが、医師の使命として延命治療を止めてはいけない」「最後の死を迎えるまで、医師として患者の余生に寄り添う必要がある」「安楽死を安易に是認することは、優生学的な弱者切り捨てにもなり得るので、慎重な対応が必要である」

最後の回答では、歴史的視点からナチス・ドイツのホロコーストの事例等を挙げて反対している。

高2の生徒の反対の回答は次の通りである。「安楽死に賛成であったが、討議活動を通して医師として最後まで患者の残りの人生と共に向き合うことが大切だと考え直した」

⑤VIDEO視聴：【NHKスペシャル】“人生をどう生きるか” 医師と患者の対話（短縮版）



(<https://www.youtube.com/watch?v=FtUJeyvE9JQ> 参照日 2024. 02. 11)

NHKの番組を短編にまとめたYou Tubeの動画を視聴させた。動画の内容は以下の通りである。

「ALSの自宅医療訪問を行う医師F(59歳)の患者G(58歳)は、病状が深刻で、補助呼吸器ではなく、気管切開して人工呼吸器装着を選択する時期を迎えている。患者Gは安楽死を希望してはいないが、延命のために人工呼吸器を拒否していた。その理由は、人工呼吸器で会話もできず、介護で家族に負担をかけたくないことだった。ある日、長男Hが、

翌月の結婚式の挨拶を患者Gに頼み、患者Gは喜んで承諾する。医師Fは、過去の辛い経験から、最後の最後まで患者Gと対話し続け、患者も家族も本当に納得するまで人工呼吸器装着の判断をしないと決めていた。辛い経験とは、別の病院で人工呼吸器をつけ後悔していたALS患者の母親が、安楽死を強く望む患者からの希望で、人工呼吸器を止めて殺人罪に問われたことであり、医師として母親にそうさせてしまった後悔があった。結婚式で長男Hは、どんなに辛くとも父の延命を望むスピーチを行う。10日後に患者Gの容体が急変し、人工呼吸器装着の決断を迫られた。医師Fは患者Gに、家族の介護は決して「負担」なのではなく、ともに人生を歩んでいく「希望」なのではないかと告げる。患者Gは最後の最後で人工呼吸器装着の決断を医師に伝えた。」

⑥<小論文②>への回答

You Tube動画の重要点は、教材の患者Cと同様な状況にある患者Gが安楽死とどのように向き合うのかである。先述の教材では、安楽死を希望する患者Cは最後まで人工呼吸器を付けないが、動画では患者Gが最後の段階で人工呼吸器装着に同意する。そのような違いを比較検討しながら、生徒たちは最終判断を行った。

興味深いのは、生徒たちの安楽死の賛否が逆転したことである。賛成は、高1で13名、高2で1名、どちらにも決められない生徒は、高1で2名、高2で4名、反対は、高1で19名、高2で3名であった。ただ、それぞれの判断には、様々な条件が付けられており、事前学習の回答と比べると安楽死に関する考え方が確実に深まっていることが分かる。

賛成

賛成した高1の代表的回答は次の通りである。「安楽死に賛成だが、その選択には、患者本人の決断が最も優先されるべきだ」

小論文①から一貫して安楽死に賛成した生徒は4名であり、他の9名は条件付きの賛成になった。注目すべきは賛成した生徒たちの多くが、単なる賛成の判断ではなく、十分に熟考した結果の回答が多かった点である。代表的な回答は次の通りである。

「単に本人の意志だけではなく、家族と共に生かされていることも十分考えるべきだ」

「安楽死だけではなく、他の選択肢も含めてできる限り多様な生き方を考えるべきだ」

「患者を苦しみから解放させる安楽死には賛成だが、動画のような生き方もある」

どちらにも決められない

高1は1名にとどまった。「安楽死に賛成だが、人工呼吸器を装着しても子どもの成長を見ることができるのでどちらともいえない」

高2は2名であった。「本人は家族のために人工呼吸器装着を拒否しているが、患者Gの本心は違うかもしれないので、決められない」

「人工呼吸器を装着しないで、最後の瞬間まで家族と医師と寄り添うこともできるかもしれないので決められない」

反対

小論文①から判断を変えなかった生徒は、高1で19名中6名、高2で3名中1名いた。代表的な回答は次の通りである。

「動画を見ても、安楽死ではない様々な人生の選択肢を考えるべきで、医師はそれに寄り添うべき」「安楽死は個人の問題ではなく、弱者が安易に抹殺されない社会全体の問題である」

高2の1名の回答は次の通り。「医師は安楽死を認めるのではなく、最後まで延命治療をするべきである」

動画を視聴して、賛成の立場から反対の立場に変えた生徒は、高1では6名、高2では1名いたが、多くの生徒が様々な選択肢を十分考えた上での態度の変更であったことを記述している。

「安楽死への賛成をあまりにも簡単に考えていた。医師として患者と最後まで寄り添うこ

との大切さを感じた」「患者の選択が最優先と
考えていたが、家族や周囲の人々のためにも
精一杯生きるべきだ」「患者は、家族に介護で
迷惑をかけたくないので人工呼吸器を拒否し
ているが、延命への介護は決して迷惑では
ない」

高2では1名が賛成から反対になった。「患者
の意志を最優先する考えだったが、家族の延
命の希望も重要であることに気づいた」

3.3.3. 授業実践の分析

ワークシートの回答から分かるのは、生徒
たちが「事前学習」から「小論文②」に至る
までに安楽死の問題への熟慮を深め、「教材」
の分析と「動画」の視聴から安楽死への多様
な考え方ができるようになったことである。
ただ注意したいのは、教材と動画で医師Bと
医師Fに求められている判断は、基本的には
違う点である。

教材の医師Bは、患者から「安楽死」の決
断を求められ、動画の医師Fは、患者から「尊
厳死」の決断を求められている。安楽死と尊
厳死の定義は、教材の冒頭で知識・情報とし
ては触れておいたが、動画を視聴させる前に、
敢えて再確認の説明はしなかった。

その理由は、事前学習で「問題発見段階」
を経験させたように、生徒たちに探究学習の
「問題解決段階」の経験をさせるためである。
この段階を経験することによって彼らは、安
楽死と尊厳死という二つ死の意味を、単なる
知識・情報ではなく、探究活動と討議活動
を経て初めて獲得される「知識」として理解
することができるようになる。そのことは、彼
らが安楽死に対して、単なる賛成・反対の回
答ではなく、様々な条件を付けて深く理解し
ようとする回答を出したことからも理解できる。

ただ今回の授業では、小論文②への回答後
の最後のまとめとして、安楽死と尊厳死の違
いの意味について十分時間を取った再確認と
意見交換をすることができなかった。そのよ
うな時間があれば、彼らの生命尊重への考え

方は、個別最適な学びと協働的な学びの往還
によって、さらにより深いものになったよう
に思われる。

4. 授業実践の教育的効果

本授業実践では、安楽死の問題を、ICTを活
用した探究活動と討議活動を通して行ったが、
その教育的効果については、アンケート調査
で検証した。

4.1. 調査方法

授業終了後、以下の質問をワークシートへ
の回答と同様に、Googleのフォームに記入さ
せた。40名が回答した。

<質問項目>

- ①授業では、自分の意見をうまく表明する
ことができましたか。
- ②高1と高2が一緒にブレイクアウトルームで
討議活動したことはよかったですか。
- ③対面授業とICT (Zoomでの討論等) の両方
を使った授業はよかったですか。
- ④授業を受ける前の「安楽死」に対する自己
の考えは、討議活動で変わりましたか。

<統計的方法>

統計的検定の考え方にに基づき、統計用フリ
ーソフトJs-STARを用いて、「直接確率計算(1
×2)で分析を行った。

表1 調査結果：回答した生徒全員の評価

調査項目NO.	観測値1：「はい」	観測値2：「いいえ」
①	36	4
②	32	8
③	25	15
④	34	6

※ 数値は人数を示す。40名の生徒全員が回答。

<分析結果>

質問①については、生徒40名に尋ねた結果、
「はい」が36名、「いいえ」が4名だった。直
接確率計算によると、その偶然確率は $p = 0.0000$ (片側検定)であり、有意水準が1%で
有意だった。よって、今回の活動は、生徒に
支持される構成であったといえる。自由記述
では、「少人数のグループワークは話しやすか

った」「自分とは違う意見を交わすことができ、自分の考えが深まった」「インターネットでの調べ学習で得た情報を踏まえて意見表明ができた」等の肯定的な記述が多い一方で、「オンライン授業での意見表明は慣れていないため、緊張した」等の記述もあった。

質問②については、生徒 40 名に尋ねた結果、「はい」が 32 名、「いいえ」が 8 名だった。直接確率計算によると、その偶然確率は $p=0.0001$ (片側検定)であり、有意水準が 1% で有意だった。よって、今回の活動は、生徒に支持される構成であったといえる。自由記述では、異なる学年との討論は「普段話す機会のない学年との討議は有意義だった」「学年が一つ違うだけで視点や考え方が異なり興味深かった」等の記述の他に、「高 1 と高 2 が互いに委縮してスムーズな議論ができなかった」という記述もあった。

質問③については、高校生 40 人に尋ねた結果、「はい」が 25 人、「いいえ」が 15 人だった。直接確率計算によると、その偶然確率は $p=0.0769$ (片側検定)であり、有意傾向だった。よって、今回の活動は、高校生に支持される傾向にはあったといえる。自由記述では、「分からないことがインターネットですぐに調べられた」「どこにいても安定的に討議ができてよかった」「他の学年と容易に議論ができた」「資料がすぐ見れるし、班学習がスムーズに行えた」「紙に書くより、タイピングの方が早いのでよかった」等の肯定的な意見が多かった。しかし他方で、オンライン活用のデメリットの指摘もあった。「オンラインだと距離を感じたので、対面による班学習の方がよい」「全てのメンバーの顔が見えるので緊張した」等の意見もあった。

質問④については、生徒 40 名に尋ねた結果、「はい」が 34 名、「いいえ」が 6 名だっ

た。直接確率計算によると、その偶然確率は $p=0.0000$ (片側検定)であり、有意水準が 1% で有意だった。よって、今回の活動は、生徒に支持される構成であったといえる。自由記述では、「当初は、安楽死に賛成と軽く考えていたが、家族や周辺の人々の思いや様々な延命の選択肢を考える大切さを知ることができた」「人命を軽く見ていたことを反省し、人命を預かる医者への使命の重要性を理解した」等の記述が見られた。いいえの記述でも「安楽死問題へ考えは変わらなかったが、この問題の難しさ、医師の決断の難しさを知ることができた」等、安楽死問題をより深く考えるべきであるとの記述も見られた。

5. 結語的考察

冒頭でも触れたように、アフターコロナ期の学校現場において、対面授業での ICT の活用はもはや日常的なことになっている。このような現状を鑑みれば、「対面授業か、それともオンライン授業か」のような二者択一の考え方ではなく、ハイフレックス的な授業展開が重要になっているように思われる。

その際に、ここで取り上げたようなオンラインを活用した探究学習と討議活動の融合は、従来のような対面授業と班学習の組み合わせよりも教育的効果を高めることができるのではないかと。

ICT 活用は、探究学習や討議活動の双方に次のようなメリットがあるように思う。まず探究学習のためのインターネット検索は、調べ学習が行いやすいことはもちろんだが、Google のフォームに生徒たちが直接記述することで、ポートフォリオ的な記録が可能となるため、生徒たち自身の探究のプロセスを記録して振り返ることが可能となる。彼らは、事前学習⇒小論文①⇒小論文②の自分の記述を比較検討することで、安楽死に対する自身

の理解の深まりと変容を確認することが容易になる。もちろんポータルサイトの記録の活用は教育実践者が生徒の理解力を見る時にも役立つことは言うまでもない。

次に討議活動をオンラインで行うことの有効性については、アンケート調査の自由記述にもあったように、場所の離れた異なる学年とも瞬時に意見交換が可能となり、それによって異なる価値観や意見の違いを知ることができる点が大いと言えらる。さらに今回は実施できなかったが、ブレイクアウトルームの自動振り分けで、異なるメンバーによる討議活動を連続して行うことも可能となる。

ただ他方で課題もある。例えば生徒たちからは、オンラインよりも、対面の方が討議しやすいし、討議する相手の考えていることが分かりやすいという意見も多々見られた。本研究は、対面とオンラインによる討議活動の比較検討を目的としたものでないため、断定的な見解は差し控えるが、オンラインによる討議活動への批判的指摘が、単にオンライン形式による意見表明に慣れていないせいなのか、それともデジタル画面による討議活動の本質的な問題なのかについては、今回の研究では十分に明らかにできなかった。他の課題も含めて今後検討したい。

(本研究は、科研の基盤研究 (C) K21K02595 「高校道徳における討議型授業の理論構築とオンライン学習の活用」【研究代表者：小川哲哉】の研究成果の一部である)

参 考 文 献

- 小川哲哉 (2021a) 増補改訂版 主体的・対話的な<学び>の理論と実践. 青簡舎, 東京, pp. 37-49.
- 小川哲哉 (2021b) 高等学校における道徳授業の実践. 日本道徳教育学会全集編集委員会編著, 新道徳教育全集第4巻, 中学校, 高等学校, 特別支援教育における新しい道徳教育, 学文社, 東京, pp. 189-196
- 久坂部羊 (2018) 告知. 幻冬舎文庫, 東京, pp. 257-308.
- 中央教育審議会答申 (2021) 「令和の『日本型学校教育』の構築を目指して～全ての子ども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～」
https://www.mext.go.jp/content/20210126-mxt_syoto02-000012321_2-4.pdf
(参考日2024. 02. 16)
- 文部科学省 (2018) 高等学校学習指導要領 (平成30年告示) 解説 総則編,
https://www.mext.go.jp/content/20211102-mxt_kyoiku02-100002620_1.pdf
(参照日 2024. 01. 31)
- 茨城県教育委員会 (2019) 高等学校道徳教育指導資料, 100.
- Study of the High School Moral Education that utilized Online : Class Practice by Research Learning and the Discussion Activity
- OGAWA Tetsuya (Ibaraki University)

特別支援情緒学級における外国語活動の集団指導に関する研究

宮澤 莉子（東京都町田市立本町田小学校）
今野 貴之（明星大学）

本研究の目的は、情緒学級における外国語活動を学習環境デザインの枠組みから捉え集団指導を考察することである。具体的には「教師と指示」、「メディアと教材」、「カリキュラム」に着目した。対象校で児童を年間通して指導し、3回の対象授業を参観している教員A～Eの5名にグループインタビューを行い分析データとした。分析の結果、集団指導に関わる4つのカテゴリーと9つのコードが生成された。今後の課題として、他の集団での検証とワーキングメモリの低い児童やLD傾向の児童に対する教材開発の2点が挙げられた。

キーワード：特別支援自閉症・情緒学級、外国語活動、自立活動、学習環境デザイン、コミュニケーション活動

1. はじめに

情緒障害特別支援学級（以下、情緒学級）の児童生徒は、基本的な生活習慣の確立やコミュニケーション能力の向上、基礎学力の向上などを目標とし、個々のニーズに適した学習環境を教師が提供することが求められている（東京都教育委員会 2016）。特にその教育課程の構造では、「自立活動」と「各教科の指導」の2つに分けられている。

しかしながら、個々のニーズに適した指導の工夫や丁寧な配慮、コミュニケーション活動を中心としている外国語活動や特別活動については段階的な指導が必要である。例えば岡・広瀬（2005）は、児童の特性が学習の理解に影響を及ぼす可能性が指摘されており、この点に関して具体的な対策が必要であると指摘している。

さらに、外国語活動においては、音声に関する指導が必要不可欠であり、言語習得に向け児童にも繰り返し発音させたり、コミュニケーション活動を意図的に設定し、取り組んだりする学習が必要である。外国語を使ったコミュニケーション活動において教材、教具、指導法、年間指導計画など、教育指導の改善

についての検討も指摘されている（杉山ほか 2009, 古谷・名越 2023）。

情緒学級では、上記に述べたような個々のニーズに合った学習環境を提供することが示されている。そしてそれら特別支援学級の実践に関わる論文や報告には、個々の対応の詳細やそのデータが記述されている。筆者らは、特性が理解を阻む背景になることを教師が理解した上で、丁寧な教材の作成や体験を取り入れた指導、混乱を少なくする方法などを考慮していく必要があることに同意する。しかし、それだけではなく、集団指導における指導方法を学習環境デザイン（黒上 1999）の観点からの考察が必要であると考えている。

2. 研究目的

本研究の目的は、情緒学級における外国語活動を学習環境デザインの枠組みから捉え、集団指導を考察することである。具体的には、「教師と指示」、「メディアと教材」、「カリキュラム」に着目する。

3. 実践概要

本稿で対象とするのは、情緒学級4年生5名の外国語活動である。対象授業は6月、10

月、1月の3回である。4月の段階で、5名中4名が昨年度の外国語活動に十分に参できないことが確認できている。積み重ねがない状態での開始となった。加えて5名中4名は通常学級からの転籍であるため、5人の関わりはない状態であった。そのため、外国語活動を始めるに際し、他の教科による他者理解と学習規律の構築を優先した。これにより、外国語活動は5月の開始となった。1年間の総時数は35時間である。対象授業には当てはまらないが、T2にALTを加えた授業も年間5回行った。

令和5年度における外国語活動では、文部科学省発行の外国語活動教材である「Let's try1」と「Let's try2」から児童の実態に合わせて抜粋した内容に取り組んだ。指導目標にある(1)～(3)に加え、外国語の4技能である聞くこと・話すことの育成も指導内容に加え指導をしてきた。特に、指導目標の(3)の「相手に配慮しながら、主体的に外国語を用いてコミュニケーションを図ろうとする態度を養う」においては、自立活動の観点(2:心理的な安定, 3:人間関係の形成, 6:コミュニケーション)も併せながら教科横断的に取り入れていった。

以上を踏まえ、①学習の流れを統一化、②様々な学習者に配慮した場づくり、③自立活動と併せた活動の3つの要点を取り入れた授業を行った。

年間カリキュラムでは表1のように計画した。児童の背景を理解し、3年生の時に学習予定だった内容も併せて組み込んだ。単元指導計画では、単元の中で使う言葉の確認、表現の確認(回答を中心)、表現を活用したアクティビティ(質問を中心)、質問・回答を同時に行うアクティビティの4段階を用い、スモールステップで進めた。さらに、各3回の授業の基本的な進め方は①Greeting(挨拶)②Review(復習)③Alphabet activity(アルファベット学習)④Today's goal(本時のめあて確認)⑤Review(活動に必

要な言葉の復習)⑥Activity(活動)⑦Reflection(ふりかえり)⑧See you(おわりの挨拶)とした。

3.1. 対象授業

6月の授業では、「Let's play すきな遊びを伝えよう」を4時間構成で実施した。7月にALTと初対面することを目的として単元設定をした。担任のみでの指導であった。学習の流れは、記述通りで行った。配慮した場作りでは、聞く活動、見る活動、操作活動などを折り込み、活動における9割で発声を伴う活動構成にした。自立活動の項目からは、6:コミュニケーションの「インタビューゲーム」に取り組んだ。クロムブックを操作しながら、参観している教師へ外国語を使ってインタビューをする活動である。

10月の授業では、「What's time is it? 今、何時?」では、5時間構成で実施した。校内に転入してきた児童(日本来て1年、日本語の理解がほとんどできない)に日本の時間割を伝えることを目的に学習を始めた。担任のみでの指導。学習の流れ、配慮した場づくりは6月同様の構成で実施している。自立の項目からは、2:心理的な安定と3:人間関係の形成を意識して授業構成した。アクティビティでは、「31ゲーム」に取り組んだ。これは、勝敗のある活動であるため、自立活動においても類似した活動に取り組んできた。

1月の授業では、「What do you want? ほしいもの」を5時間構成で実施した。総合的な学習の発表会の招待状作りを目的とし学習した。担任のみの指導。学習の流れ、配慮した場づくりは同様。自立活動の項目からは、3:人間関係の育成と6:コミュニケーションの「ショッピングゲーム」に取り組んだ。質問と回答を同じ空間で行うと共に、聞き取った内容を教師に伝える活動である。円滑なコミュニケーションと共に活動の手順を理解することが必要となる。

表1 年間指導カリキュラム

単元 (時数)	単元名	単元目標	内容
1 (1)	外国語活動について知る.	外国語活動の流れを知り, 学習の不安を減らすことができる.	外国語活動の流れ, あいさつについて, 大切にすること, 曜日, 天気等の毎回使う英語に慣れ, 安心して活動が進められるための準備
2 (2)	How many? (3年)	・0~12の数字を聞いたり, 話したりすることができる. ・数を使ったゲームに楽しんで取り組むことができる.	0~12の数, How many?の意味やその答え方 CLIL: 漢字の画数教えゲーム(国語)
3 (4)	I like blue. Do you like blue? (3年)	・色や食べ物, 好きを伝える表現方法を理解できる. ・自分の好きな物を伝えたり, 相手に好きな物を聞いたりできる. ・数を使ったゲームに楽しんで取り組むことができる.	色の言い方, 13~20の数字, 食べ物好きな物や苦手なもの の伝え方, 聞き方
4 (5)	Let's play cards! (4年)	・遊びや天気の言い方, 遊びに誘う表現を理解できる. ・興味のある遊びについて尋ねたり答えたりして, 伝えあうことができる. ・学習した語句を使って, アクティビティに楽しんで取り組むことができる.	遊びの言い方, 誘い方など CLIL: 天気(理科)
5 (1)	What's this? (3年)	・何か聞く時やあるものを伝える時の表現を使ったアクティビティに楽しんで取り組むことができる.	What's this?とIt'sを使ったシルエットクイズ
6 (3)	I like Mondays. (4年)	・教科の名前や好きを伝える表現方法を理解できる. ・好きな教科を踏まえて, 好きな曜日を伝えることができる. ・スピーチに必要な資料をすすんで集めることができる.	教科の名前 好きな曜日発表やゲーム
7 (5)	What's time? (4年)	・英語の音声による数字を表す言葉を聞いたり, 話したりすることができる. ・学習した言葉を使って, 発表することができる. ・数を使ったゲームに楽しんで取り組むことができる. ・発表のための準備をすすんで取り組むことができる.	0~60までの数字の言い方, 時間の言い方 時間割伝達 CLIL: 学校の時間割
8 (4)	Do you have a pen? (4年)	・文房具の言い方やあることを伝える表現方法を理解できる. ・必要に応じて, 追加質問することができる. ・学習した語句を使って, アクティビティに楽しんで取り組むことができる.	文房具の言い方 Do you have?を使ったゲーム
9 (4)	alphabet (4年)	・アルファベットの小文字が理解できる. ・大文字との類似点に気が付くことができる.	小文字のアルファベットの 名前と形の取得
10 (5)	What do you want? (4年)	・身近な野菜や果物と欲しい時の言い方を理解することができる. ・複数と単数の言い方に気が付くことができる. ・学習したことを使ったアクティビティに楽しんで取り組むことができる.	形の名前, 名詞の複数形 欲しいの物聞き方と答え方 CLIL: 総合の招待状作り

4. 研究方法

4.1. 収集データ

対象校で児童を年間通して指導且つ対象授業3回を参観している教員A~Eの5名に, 1月の対象授業を観察してもらい, 授業後にグループインタビューを40分行った. それを逐次文字化して分析データとした.

4.2. データの分析

分析については, 佐藤(2008)を参考に

して進めた. まず, テキストデータを繰り返して読む中で, 1つの意味のまとまりで捉えられる形にセグメント化した. さらにそれらを要約し, コードを付け, 研究目的の中で着目点として挙げた内容をカテゴリーとして分類した.

5. 結果と考察

分析の結果, 4つのカテゴリーと9つのコ

ードが生成された(表2)。このうち、「学習環境デザイン」に関わる点が3つ。その他に、特別支援学級として取り組む「自立活動」に関わる内容が1つ挙げられた。

以下、結果と考察について説明を行う。カテゴリについては【】、コードについては[]、コード内の一部は<>で、それぞれゴシック体で示す。具体的な発話データについては、文意を損なわない限りにおいて文言の調整を行なった上で引用し、その箇所には下線を引き、「」の中で示す。

5.1. 【メディアと教材】の効果と課題

1月の授業では、6月と10月と比較すると、児童の学校生活(授業形態や交流教科の増加)が大きく変わっていた。中でも、教師が<ゲーム感覚で覚えらえる教材>を扱うことにより、児童の興味を引き付けることに繋がり、意欲的に活動に取り組めた。児童が<疲れている中でも楽しくできる教材>となっていた点が挙げられ、[ゲーム性を取り入れることの効果]として、最後まで情緒を乱さず取り組んでいた様子が見られた。加えて、今回年間を通してアルファベットの暗記を目的としたパズルゲーム教材を作成し、取り組んでいた。これは、<直観的に取り組める教材>であり、児童は学習に向かうハードルが低

くなることで、スムーズに取り組めていた。しかし、正答をすぐに確認できないという点においては、学習効率が落ちるのではないかという見方もあった。

さらに、教師が展開1つに対して動画教材、音声教材、クロムブック教材、フラッシュカードなどさまざまな学習優位者に対する教材を用意していた。「カードや視聴覚教材等、いろんなツールを使うことで子供はどこかにヒントが隠れていると安心して取り組めてるから、全体もみだれずにできている。(教員D)」と肯定的な様子が見られた。児童にとって、<様々なツールのどこかにヒントが隠れている環境が安心できる>といった環境は集団指導を円滑にすすめる上で必要であることが分かった。

他にも[様々なツールを使うことの必要性]の視点が挙げられた。本時で使用したフラッシュカードは、単数で表しているカードと複数を表すカードの2種類を用意した。これは、単元の最終活動で、名詞の複数形を用いた活動を計画していたからである。「子供たちは、反応的にgrapesのところ、(中略)たくさんあると〜ズになるんだねって言った。(教員C)」や「今日は複数形の“s”が出てきて、ああいうの(違いや変化)は児童

表2 授業研究参加者による語りと記述

番号	カテゴリ	コード	コード内の一部
1	メディアと教材	ゲーム性を取り入れることの効果	<ゲーム感覚で覚えらえる教材> <疲れている中でも楽しくできる教材> <直観的に取り組める教材>
		様々なツールを使うことの重要性	<様々なツールのどこかにヒントが隠れている環境が安心できる> <知的に高い児童にも特化したカード作り>
		ワーキングメモリの低い児童やLD傾向の児童への支援教材の課題	<教材作成・準備の不十分さ>
2	教師と指示(言葉かけ)	児童の様子を観察した言葉かけと指示による行動の変化	<児童の様子に合った指示や言葉かけ> <授業中の指示が強化子となっている>
		児童への事前の言葉かけの重要性	<情緒不安がある児童への言葉かけ>
3	カリキュラム	年間カリキュラムの系統化	<前回までの学習を活用するスモールステップ>
		授業カリキュラムの統一化	<授業進行の統一化による児童の安定>
4	自立活動	自立活動と繋がる外国語活動	<自立活動一環境の把握(環境整備・児童の環境課題の把握)> <自立活動一心理的な安定(勝敗のこだわり)> <自立活動一コミュニケーション(自由度の高い交流活動)>

Aはすぐ反応していた。(教員A) 児童は教師が用意した教材から自分たちで言語の仕組みを見い出せるようなく知的に高い児童にも特化したカード作りは、知的好奇心を満たすことに繋がっていた。これは、教師の視点であるが、上記の様子が見られた時、児童の視線はカードを見ていた。教師は、これを授業への意欲を捉えられる要素であると考えている。児童は自分がした発見を学習意欲に変え、その後の活動でも意識的に言葉を聞こうとする様子が見られた。

[様々なツールを使うことの必要性]として、授業を進めたが、その中で、[ワーキングメモリの低い児童やLD傾向の児童への支援教材の課題]が挙げられた。アルファベットの組み合わせ教材について、「楽しんでやっているかなって思ったんですけど、重なっているパネルから探す作業があり、これなら分かるのについていう部分で最初時間かかっていました。(LD傾向、ワーキングメモリが低い児童には)自分が分かるのが限られていて、消去法で分かるものから作業していたから、探すのに時間かかっていました。(教員D)」という活動中に余分な行動が増えたことが指摘された。また、児童の学習効果に関わる内容として、「すぐに反応があるような。アルファベットの並び替えも、間違ってもそこに置けちゃうじゃないですか。大文字のMのところをRを置いたら、跳ね返されるとかやね、あったほうが訓練的には効率がいいかな。(教員E)」も挙げられた。これは、教師がクロムブック内ツールのジャムボードを活用した教材についてである。個別の学習時間の確保とアルファベットの記憶のために用意した教材であったが、一部の児童には使い辛い点と瞬時に正答が分からない仕組みになっている点から、児童の学習には非効率であることが指摘され、「教材作成・準備の不十分さ」の課題が挙げられた。

5.2. 【教師と指示（言葉かけ）】の必要性

情緒学級の児童は、内容が分からないや流

れが分からない瞬間があると、姿勢が崩れたり、私語が増えたりすることがある。対象授業の中でも、「児童Uや児童Wが疲れもあり(6時間目に授業をしているため)、中盤飽きそうになった時(教員E)」という児童の様子が見られた。そこで、「あえて(教員が対象児童を)当ててあげるという、注目できるポイントを作っていた。参加したら当ててもらえたり、(ゲームに)参加できたりという良いことがあること。(教員E)」のようなく児童の様子に合った指示や言葉かけをすることの重要性が議題となった。「(できた児童のことを)褒められるなど思ったし、そこ(できる環境に)もって行ってあげているのもいいなと思いました。(教員E)」という一連の流れから、児童に対する「授業の中の指示が強化子となっている」ことが明らかになった。「児童の様子を観察した言葉かけと指示による行動の変化」に向けて、指示や言葉かけの前に児童の様子を思索していくことが必要である。加えて、指示や言葉かけには、「情緒不安がある児童への言葉かけ」といった要素もあることが挙げられた。

勝敗にこだわりのある児童に対して、「事前に児童Mに大丈夫？って確認していくのはやっぱり私たち(担任)にとって大事なことだなと。(教員A)」展開②のアクティビティでは、勝敗のつく活動であったため、教師は参加の有無を個別に声をかけた。児童から活動辞退の反応が返ってきたが、「先生に気にかけてもらって、教師とならやろうってことでハードルが下がった。(教員C)」後に、まず、活動の中で見ていることを指示。次に、教師と取り組む提案。最後に、児童の空間で参加に挑戦するというスモールステップを行い、最後には取り組むことができた。教師が事前にこだわりを理解した上で児童に確認作業を行うことで、パニックを回避し、最終目標の活動を達成することができた点で「児童への事前の言葉かけの重要性」が言える。

5.3. 【カリキュラム】の系統化と統一化

インタビューの中で、1月の対象授業で使用した名詞の数が多くへの指摘があった。単語を学習した児童の様子を観察した教師から、「今（新しい単語が）入ってきて、それで、みんなが実際こうやって（ゲームを）してみるんだな、言ってみなきゃいけないんだなどと思って（これからコミュニケーション活動が始まる時に）まずい、（新しい表現は）何が出るのかななど思ってる雰囲気があった時に、先生はこれが使えますよって（前単元の内容）を言ったら、ちょっと安心しているような。（教員A）」という報告があった。このような、＜前回までの学習を活用するスモールステップ＞に児童は安心して授業に取り組めていたようだ。新しい名詞は学習するが、表現方法は前回の内容を使うことを提示することで、取り組みのハードルは下がった。〔年間カリキュラムの系統化〕を担当が図ることで、児童が無理なく進められた。

1月の対象日は、6時間目に授業を行った。5時間目までの授業の疲れも見られていた。しかし、「決まった流れがあるから、その中で大きく（児童の気持ちや態度）が崩れないし（授業の流れに）乗っていけるっていうのはすごい大事なことだなあと思って…（略）（教員A）」という気づきは他の教員3人からも出た。ここから、＜授業進行の固定による児童の心理的安定＞を目指せることが分かった。〔授業カリキュラムの統一化〕で学習の流れが理解された状態であれば、さらに新しい言葉や表現が入ってきても児童が対応できる余力を残せていた。

5.4. 【自立活動】との連携

今回の収集データから、〔自立活動と繋がる外国語活動〕という学習環境デザインの視点とは異なるコードが出た。

これまでの結果にもあった、疲れによる気持ちの乱れは懸念されていた。しかし、「（普通の授業から）自立活動として環境を整えているということ（中略）で子供たちが安定して授業をやっている。（教員B）」という＜自

立活動一環境の把握（環境整備・児童の環境課題の把握）＞の面から捉えた意見が出た。

他には、教師が活動参加の有無を確認していた児童がいたことに対して、「（教師が）活動の前に負けても大丈夫と確認しているのは心の安定にも自立的なところでも大事だと思うの。（中略）授業や普段の生活での自立（活動）があるから、英語の中でも一種の自立（活動）になっている。（教員A）」という気づきが出た。これは、＜自立活動一心理的な安定（勝敗のこだわり）＞の内容を指し、4月から必要な支援として、学級全体にも共有していた。普段の活動を生かしながら安定した活動を促していくことで般化に繋がっていた。

最後に、教科学習で出た自立的課題を自立活動に反映させる点について意見を交わした。コミュニケーションを必要とする活動において、「児童がなんかじゃんけんのところを先走りたいなそのやり取りがあつて結構長いなと思った。（教員E）」とスムーズに進んでいない様子の報告が上がった。しかし、「まあ児童Uと児童Aのこと（関係は良好）だから言い方（については）はあえて指導しなくても。そういった所（コミュニケーションでうまくいかなかった部分）があるからじゃあ自立（活動の授業）でやろうねっていうね。逆にね。（教員B）」と授業で課題として挙げた＜自立活動一コミュニケーション（自由度の高い交流活動）＞の項目に関わる点を自立活動に反映させていく流れも教師が使い分け、教科と自立活動を往来しながら学習を進めていくことが重要であると改めて気付けた。

6. 今後の課題

本研究の目的は、情緒学級における外国語活動を学習環境デザインの枠組みから捉え、集団指導を考察することを目的とした。分析の結果、児童が安心して取り組める環境を整えたことで、集団指導を可能にした。

ゲーム性を取り入れたり、様々なツールを取り入れたりする「メディア・教材」の視点

では、ゲームが楽しく興味のもちやすい内容の他に、様々なツールを用いることで児童の安心となり、一人一人の気持ちの安定に起因していた。

教師は事前の指示（言葉かけ）と児童の様子に合わせた指示（言葉かけ）の2種類を使っていた。どちらも共通していたのは、児童に良い方向をさりげなく示し、安心できるようにしていたことだ。「教師・指示」では、安心して取り組めるような意図的な言葉かけが重要であった。

「カリキュラム」では、系統化と統一化が児童の気持ちの安定に繋がったことが分かった。系統化と共にスモールステップも意識した構成は児童が無理なく学習を進める上で大切である。児童は、授業を統一化させたことで生まれた余力を使い、新出語句や新しい活動に対応できていた。

また、学習環境デザインとは別に「自立活動」の視点も挙がった。自立活動を軸に他の授業で活用していく重要性和同時に、教科学習等で課題となった内容を自立活動で取り入れるといった2つの流れを活用していくことがよりよい安定へと繋がっていたことが明らかになった。

最後に今後の課題を述べる。本研究では、決まった集団での授業であった。特別支援学級、通常学級は、一人一人が異なった集団で形成されている。他の集団に変わった時にどのような様子になるか検証していく必要がある。また、ワーキングメモリの低い児童やLD傾向の児童に対する教材開発も課題である。学習環境へのアプローチと脳内へのアプローチは異なることから継続した事例研究を進めていく必要がある。

参 考 文 献

古屋眞菜・名越斉子（2023）小学校知的障害特別支援学級における外国語教育．埼玉大学紀要 教育学部， 72(2)：45-57

岡輝彦・広瀬信雄（2005）特別支援教育移行期における情緒障害児教育の展望
教育実践学研究 10. 2005

佐藤郁哉（2008）質的データ分析法 原理・方法・実践．新曜社．東京

杉山明枝・鈴木幸子・小林省三（2009）特別支援学級における英語活動-小学校での実践から-．川崎市立看護短期大学紀要, 14(1), 83-90.

東京都教育委員会（2016）自閉症・情緒障がい特別支援学級の教育課程の在り方について

Study on the Group Guidance of Foreign Language Activities in Emotional Class for Special Needs Education

Miyazawa Riko (Honmachida elementary school Machida City・Tokyo)

Konno Takayuki (Meisei University)

AR技術を活用したWeb会議システムとHMDの遠隔コミュニケーション

田代 穂香 (長崎大学大学院/長崎純心大学)
山中 雄生 (長崎大学)
井原 章之 (国立研究開発法人情報通信研究機構)
元村 慎太郎 (国立研究開発法人情報通信研究機構)
瀬戸崎 典夫 (長崎大学)

本研究は、Web会議システムとHMDとを連動させたARコンテンツを用いて、遠隔コミュニケーションの可能性について検討することを目的とした。本ARコンテンツを用いた調査として、大学生20名を対象とし、「興味・関心」、「他者との協働」、「操作感」、「改善点」の観点からアンケートによる回答を得た。その結果、本ARコンテンツが遠隔コミュニケーションにおける主体的な活動を促す可能性や、協働的な学びを実現させる可能性が示された。一方で、3Dオブジェクトの移動方式や遅延の問題に関しては、さらなる改善の余地が示された。今後の課題は、遅延に配慮した活動を考案することや、Web環境とHMDのどちらの参加形態においても複数人で同時に活動できるように、本ARコンテンツの機能を拡充させることである。

キーワード：AR、遠隔コミュニケーション、Web会議システム、HMD

1. はじめに

2020年、新型コロナウイルス感染症(COVID-19)が蔓延したことをきっかけに、教育現場やビジネスの場において、遠隔学習の需要が急速に高まった。新型コロナウイルスが収束しつつある現在も遠隔学習に関する議論は多くなされており、対面とオンラインのメリットを組み合わせた効果的な教育設計が期待されている(村上ほか 2020)。しかしながら、コミュニケーションの制約がある遠隔学習では、会話にずれが生じる、相手の反応や表情・態度がわかりにくい、会話が盛り上がらないといった課題が挙げられており、対面と同等の話し合いができる工夫や体制づくりの必要性について述べられている(田谷ほか 2023)。

一方、文部科学省(2018)は、Society5.0に向けた次世代の人材育成の一環として、教育現場における先端技術の積極的な活用を推進している。教育現場での活用が期待される先端技術の事例として、AR(Augmented Reality)技術が挙げられる。ARは、現実の環境に付加情報として仮想のオブジェクトを合成提示することができる技術として、教育分野での研究も進んでいる(瀬戸崎ほか 2011)。

ARに関する近年の実践事例として、板宮ら(2021)は、ARコンテンツを用いた火災や浸水の擬似体験を行い、児童の防災教育に効果的であると示した。さらに医療分野においても、遠隔診療や手術のシミュレーション・トレーニングの事例として、AR技術を利用した研究が挙げられている(杉本ほか 2019)。また、井原(2023)は、HMDとWeb会議システムを連動させることで、遠隔地のHMDを装着していないユーザーが実環境に重畳表示される仮想オブジェクトを操作し、HMDを装着したユーザーとの即時的なインタラクションを実現することができるARコンテンツ(以下、本コンテンツ)を開発した。本コンテンツを用いることにより、遠隔学習の課題とされるコミュニケーションの制約を打開する可能性が期待されるものの、実践的な観点から評価されておらず、本コンテンツの効果的な運用方法については検討の余地がある。

そこで、本研究はWeb会議システムとHMDとを連動させた遠隔コミュニケーションの可能性について検討すべく、本ARコンテンツを用いて「興味・関心」、「他者との協働」、「操作感」、「改善点」の観点から評価することを目的とした。

2. ARコンテンツの概要

本ARコンテンツは、HMDとPCを接続し、全天球カメラを用いたリアルタイム映像に仮想空間内の情報を重畳表示することで、HMDを装着していないユーザーも3Dオブジェクトを見ることができる。さらに、本ARコンテンツは、Web会議システムの画面共有とリモートコントロール機能によって、HMDを装着していないユーザーが遠隔地から視点を変えたり、3Dオブジェクトを操作したりすることが可能である。HMDを装着したユーザーは、ハンドジェスチャによる操作によってオブジェクトの移動やサイズを変更することができる。また、AR空間内に表示された操作パネルのボタンをクリックすることで、3Dオブジェクトの追加や重力などを調整することができる。なお、3Dオブジェクトのひとつであるアバタにはアクション機能が実装されており、操作パネルのボタンをクリックすることで「手を振る」、「歌う」、「身構える」、「ダンス」、「ジャンプ」、「キック」、「パンチ」などのアニメーションを表示することができる。

さらに、本ARコンテンツは、Web会議システムの画面共有とリモートコントロール機能によって、遠隔地にいるHMDを装着していないユーザーもPC上で3Dオブジェクトを操作することができる。図1にPC上での本ARコンテンツの操作方法を示す。まず、遠隔会議システム上でリモート操作権限を受け取った後、画面上でクリックすることによって操作したい3Dオブジェクトを選択することができる。3Dオブジェクトの移動については、キーボードを使用する。3Dオブジェクトは、上下の矢印キー「↑」、「↓」の入力によって前後、左右の矢

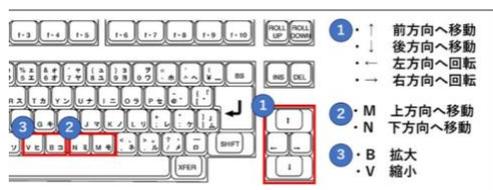


図1 遠隔での3Dオブジェクトの操作方法

印キー「←」、「→」の入力によってそれぞれ左右に回転する。また、Shiftキーと左右の矢印キーを同時に入力することで、3Dオブジェクトの向きを変えずに平行移動、「M」、「N」キーの入力によって上下垂直方向の移動が可能である。さらに、「B」、「V」キーの入力によって3Dオブジェクトを拡大、縮小させることができる。

3. ARコンテンツを用いた遠隔コミュニケーションの評価

3.1. 調査の概要

本研究では、大学生20名を対象として調査を実施した。

調査対象となる参加者は、2名1組でWeb会議システムにアクセスし、自宅や大学などの任意の場所から参加した。また、HMDを装着した1名の実践者もWeb会議システムにアクセスすることで、遠隔コミュニケーションによるARコンテンツの共有を実現した。

調査の流れとして、まず、実践者は事前に配布した資料をもとに、キーボード操作を中心としたコンテンツの操作方法を説明した。次に、参加者は1名ずつWeb会議システム上でアバタを操作し、HMDを装着した実践者との対



図2 アバタ操作の様子



図3 3Dオブジェクト落としゲームの様子

表1 活動に関する4件法によるアンケート結果

質問項目	肯定回答		否定回答		直接確率 計算 (両側検定)
	とても そう 思う	やや そう 思う	あまり そう 思わない	まったく そう 思わない	
興味・関心					
活動は面白かった	18	2	0	0	**
積極的に活動できた	15	5	0	0	**
集中して活動できた	17	3	0	0	**
学習意欲の向上に役に立つ	6	11	3	0	**
学習内容の理解に役に立つ	8	10	2	0	**
他者との協働					
他者と協力して活動できた	10	9	1	0	**
対面で一緒に活動しているように感じた	8	8	4	0	*
操作に関して					
操作の際に視点の移動が容易だった	11	7	2	0	**
操作は容易だった	6	10	4	0	*
操作の際に3Dオブジェクトの移動が容易だった	7	6	7	0	<i>n.s.</i>
3Dオブジェクトを操作する際に通信の遅延が 気になった	8	5	6	1	<i>n.s.</i>
3Dオブジェクトの位置把握が容易だった	4	6	10	0	<i>n.s.</i>

** : $p < .01$, * : $p < .05$, † : $.05 < p < .10$, *n.s.*: 有意差なし

話によって任意の場所に移動させ、「手を振る」、「歌う」、「身構える」、「ダンス」、「ジャンプ」、「キック」、「パンチ」などのアニメーションを表示した(図2)。

さらに、本コンテンツを用いた即時的なコミュニケーションを体験させるために、「3Dオブジェクト落としゲーム」を実施した(図3)。このゲームは、Web会議システム上の参加者が、用意された直方体の3Dオブジェクトを操作し、HMDを装着した実践者に掴まれないように板状の台から落とすことで勝利となる。なお、3Dオブジェクトは重力の設定を変えることができるため、参加者と実践者とのコミュニケーションによってゲームの難易度を調整した。

活動終了後、参加者はアンケートフォームに回答した。以上の調査に、1組あたり30分ほどで計10グループ(20名)が取り組んだ。

3.2. 評価方法

本研究では、ARコンテンツを用いた遠隔コミュニケーションの評価として、「興味・関心」、

「他者との協働」、「操作感」に関する12項目について、4件法によるアンケートを実施した。4件法から得られた回答は、肯定回答と否定回答に分類して集計し、直接確率計算によって人数の偏りについて検定した。

さらに、本ARコンテンツを用いた調査の改善点について、自由記述による回答を得た。自由記述から得られた回答は、著者3名でカテゴリごとに分類し、集計した。

4. 結果・考察

4.1. 4件法によるアンケート結果

表1に4件法によるアンケート結果を示す。有効回答は20件であった。

まず、「活動は面白かった」、「積極的に活動できた」、「集中して活動できた」の3項目について、すべての参加者が肯定的に回答した。したがって、Web会議システムを介したARコンテンツの操作は、参加者にとって興味深いものであり、遠隔コミュニケーションにおける主体的な活動を促す可能性が示された。また、

「学習意欲の向上に役に立つ」、「学習内容の理解に役に立つ」の質問項目に対して、肯定回答が有意に多かった。今回の活動では、学習の要素は含まれていなかったが、本ARコンテンツの教育利用の可能性について検討の余地があると言える。

次に、「他者と協力して活動できた」、「対面と一緒に活動しているように感じた」の2項目において肯定回答が有意に多かった。本調査では、参加者全員が遠隔地から2名1組で参加したが、基本的にはHMDを装着した実践者と1対1でコミュニケーションを取りながら活動に取り組んだ。したがって、実環境をベースとしたAR環境での遠隔コミュニケーションにおいて、Web会議システムからアクセスした参加者とHMDを装着した実践者との協働的な学びを実現させる可能性が示された。

「操作の際に視点の移動が容易だった」に関して、肯定回答が有意に多かった。視点移動に関して、本ARコンテンツは画面のドラッグによって視点を調整することができるため、参加者に直感的な操作を促した可能性が示唆された。次に、「操作は容易だった」に関して、肯定回答が有意に多かったことより、本コンテンツをはじめて操作する場合であっても、今回のような簡単なキーボード操作の説明で十分であることが示された。なお、Web会議システムによるリモートコントロールでは、複雑な操作が実装されていないため、参加者にとって容易な操作であると感じさせたことも推察される。また、今回のような調査では、操作方法に関する資料を事前に配布することで、活動時のスムーズな操作を促し得る可能性も考えられる。

一方で、「操作の際に3Dオブジェクトの移動が容易だった」、「3Dオブジェクトを操作する際に通信の遅延が気になった」、「3Dオブジェクトの位置把握が容易だった」の3項目に関しては、肯定回答と否定回答の数に有意な偏りはなかった。したがって、Web会議システム上の3Dオブジェクトの移動方式や遅延の問題、

位置把握に関しては、さらなる改善の余地が示された。

4.2. 改善点に関する自由記述の結果

表2に、「コンテンツの改善点に関する自由記述」の結果を示す。まず、「位置把握」に関する記述が10件挙げられた。具体的には、「ゴーグルをかけている人にアバターがどのように見えているか分からないから、アバターの操作が難しく感じた」といった「視点の移動・共有」に関する記述があった。现阶段のARコンテンツでは、Web会議システム上で共有されるのは360度カメラによる1地点の画面のみである。したがって、今後のコンテンツ拡充という観点では、HMDを装着したユーザーの一人称視点の提示など、位置把握をするためのカメラビューの追加についても検討の余地がある。また、「地図を見て自分がどのアイコンか一目でわかると良いと思いました」といった「マップのデザイン」に関する記述や、「箱を動かす活動では、黄色い箱があったおかげである程度距離感やサイズ感がつかめたけど、人を動かす活動の方は距離感やサイズ感がつかみにくかった」といった「オブジェクトの大きさ」に関する記述も挙げられた。したがって、3Dオブジェクトの位置把握を容易にするためには、Web会議システムの画面右下に表示されるマップのデザインやオブジェクトの大きさの設定を見直す必要があるだろう。

次に、「インタフェース」に関する記述が6件挙げられた。「インタフェース」のカテゴリでは主に、「左右の動きは<>でshiftを押すと回転する操作方法のほうが直感的なのではないかと感じた」といった「キー操作の設定」に関する記述や、「どの操作でどう動くか半分くらいわかってなかったので画面の隅とかに書いてもらえるとありがたいです」といった「操作方法の提示」に関する記述が挙げられた。

また、「オブジェクトの前後左右の把握が少し難しく、慣れるまで操作に苦戦しました」、

表2 コンテンツの改善点に関する自由記述の結果

カテゴリ	件数	記述内容の例
位置把握 ・視点の移動・共有 ・マップのデザイン ・オブジェクトの大きさ	10	<ul style="list-style-type: none"> ・ Google をかけている人にアバターがどのように見えているか分からないから、アバターの操作が難しく感じた。 ・ 地図を見て自分がどのアイコンか一目でわかると良いと思いました ・ 箱を動かす活動では、黄色い箱があったおかげである程度距離感やサイズ感がつかめたけど、人を動かす活動の方は距離感やサイズ感がつかみにくかった点
インタフェース ・ キー操作の設定 ・ 操作方法の提示	6	<ul style="list-style-type: none"> ・ 左右の動きは<>で shift を押すと回転する操作方法のほうが直感的なのではないかと感じた ・ どの操作でどう動くか半分くらいわかってなかったので画面の隅とかに書いてもらえるとうりありがたいです
オブジェクトの向き	10	<ul style="list-style-type: none"> ・ オブジェクトの前後左右の把握が少し難しくて、慣れるまで操作に苦戦しました ・ 立方体を操作する時、どの方向に進むのかが分かりづらい
通信の遅延	8	<ul style="list-style-type: none"> ・ オブジェクトの操作の遅延が結構あったので細かい調整が難しかった
複数人での操作	1	<ul style="list-style-type: none"> ・ オブジェクトの操作を同時に複数の人ができるのもっと面白くなると思った
その他	1	<ul style="list-style-type: none"> ・ ZOOM の対話相手のウィンドウが右下に表示されるアバタマップに重なっていたことに気づいていなかったため、最初操作に苦戦した

「立方体を操作する時、どの方向に進むのかが分かりづらい」といった3Dオブジェクト落としゲーム時の「オブジェクトの向き」に関する記述が10件挙げられた。したがって、直方体のような前後左右の区別がないオブジェクトに対して、方向性を示す情報を提示することが肝要であることが示された。

なお、「オブジェクトの操作の遅延が結構あったので細かい調整が難しかった」といった「通信の遅延」に関する意見が8件挙げられた。

前述した4件法による評価においても、通信の遅延に関して、7名が否定的に回答している。システムの関係上、操作の遅延を完全に無くすことは難しいものの、遅延に配慮した活動を考案するなど、運用上の工夫が必要となる。

さらに、「オブジェクトの操作を同時に複数の人ができるのもっと面白くなると思った」といった「複数人での操作」について言及されたものもあった。现阶段のARコンテンツでは、HMDを装着したユーザーは複数人で同時に

オブジェクトを操作できるものの、Web会議システム上のユーザーが複数人で同時に操作することはできない。したがって、どちらの参加形態においても複数人で同時に活動できるように、本ARコンテンツの機能を拡充させることや活動内容の工夫をすることが今後の課題である。

5. まとめ

本研究は、Web会議システムとHMDとを連動させたARコンテンツを用いて、遠隔コミュニケーションの可能性について検討することを目的とした。本ARコンテンツは、HMDとPCを接続し、全地球カメラを用いたリアルタイム映像に仮想空間内の情報を重畳表示することで、HMDを装着していないユーザーも3Dオブジェクトを見ることができる。HMDを装着したユーザーは、ハンドジェスチャによる操作によってオブジェクトの移動や重力の変更、サイズの変更な

どを操作することができる。さらに、本ARコンテンツは、Web会議システムの画面共有とリモートコントロール機能によって、HMDを装着していないユーザーが遠隔地から視点を変えたり、3Dオブジェクトを操作したりすることが可能である。

本研究では、大学生20名を対象とし、本ARコンテンツを用いた調査を実施した。参加者は、2名1組でWeb会議システムにアクセスし、自宅や大学などの任意の場所から参加した。また、HMDを装着した実践者もWeb会議システムにアクセスすることで、参加者とコミュニケーションを図りながら、アバタの移動やゲームといった活動を行った。活動終了後、「興味・関心」、「他者との協働」、「操作感」、「改善点」の観点から4件法および自由記述によるアンケートを実施した。

4件法によるアンケートの結果、本ARコンテンツが遠隔コミュニケーションにおける主体的な活動を促す可能性や、協働的な学びを実現させる可能性が示された。一方で、3Dオブジェクトの移動方式や遅延の問題に関しては、さらなる改善の余地が示された。改善点に関する自由記述では、「位置把握」、「インタフェース」、「オブジェクトの向き」、「通信の遅延」、「複数人での操作」に関する回答が挙げられ、位置把握のための視点の追加や、より直感的なキー操作の設定、通信の遅延への配慮の必要性などについて示された。

今後の課題は、より円滑にコミュニケーションを図るコンテンツとなるよう、Web会議システム上における操作方法の見直しや遅延に配慮した活動を考案することである。また、Web環境とHMDのどちらの環境でも協働的に活動できるような機能を拡充し、本コンテンツの効果的な運用方法について検討することである。

参 考 文 献

- 井原章之 (2023) XRが拓くRX (リサーチトランスフォーメーション). 情報処理, 64(8)
- 板宮朋基 (2021) VR /ARによるシミュレーション結果の可視化から体験化, 経験化へ: 防災教育等への応用. 日本臨床麻酔学会誌, 41 (1) : p. 109-114
- 文部科学省 (2018) Society5.0に向けた人材育成, https://www.mext.go.jp/component/a_menu/other/detail/_icsFiles/fieldfile/2018/06/06/1405844_002.pdf (参照日 2024. 02. 29)
- 村上正行ほか (2020) 大学におけるオンライン授業の設計・実践と今後の展望. コンピュータ&エデュケーション, 49 : 19-26
- 瀬戸崎典夫ほか (2011) 彫像鑑賞用AR教材における能動的操作の有用性に関する検討. 日本教育工学会論文誌, 35 (Suppl) : 105-108
- 杉本真樹ほか (2019) XR (VR・AR・MR) によるテレグジスタンス・超臨場感コミュニケーションと遠隔医療・手術シミュレーション・トレーニング. パイオメカニズム学会誌, 43 (1) : 35-40
- 田谷雄二ほか (2023) LBP (LTD based PBL) での対面とオンラインの授業形態間の比較. 日本歯科医学教育学会雑誌, 39(2) : 70-79

付 記

本研究の一部は、JSPS 科研費基盤研究(B)20H01731 および研究活動スタート支援23K18889 の助成を受けた。

Web Conferencing Tool Using AR Technology and HMD Remote Communication

TASHIRO Honoka (Graduated School of Nagasaki University /Nagasaki Junshin Catholic University)

YAMANAKA Yusei (Nagasaki University)

IHARA Toshiyuki (National Institute of Information and Communications Technology)

MOTOMURA Shintaro (National Institute of Information and Communications Technology)

SETOZAKI Norio (Nagasaki University)

バーチャル環境と実環境を接続するVR演奏環境の構築

清水 玖瑠美（長崎大学情報データ科学部）
北村 史（長崎大学情報データ科学部）
瀬戸崎 典夫（長崎大学情報データ科学部）

本研究では、バーチャル環境で複数人が楽器演奏できるコンテンツの開発に向けた予備実験として、演奏環境を構築し、基礎データを取得して有用性を検討した。評価の結果、臨場感が得られるコンテンツであり、ギターの経験年数に関係なくバーチャル環境で実際に演奏しているように感じさせる可能性が示された。また、ギターの経験年数が比較的短い参加者は演奏にこだわりが少ないため、HMDを装着することは演奏の妨げにならないことが推察された。さらに、バーチャル環境で演奏や合奏できるコンテンツの必要性が示された。一方、ギターの位置調整やトラッキング方法を再検討する必要があることが推察された。また、ギターの経験年数が比較的短い参加者は細かい位置のずれを意識しないため、バーチャル環境のギターの位置に違和感を持たないことが推察された。

キーワード：バーチャルリアリティ、HMD、楽器演奏

1. はじめに

少子化の加速により、日本における学校教育での課題が挙げられる。文部科学省(2015)は音楽科での合唱合奏のような集団学習の実施に制約が生じることや、免許外指導の可能性を指摘した。国土交通省(2016)は特に離島での少子化が急速に進んでいることを示し、上述した課題が深刻化していることが示唆される。

文部科学省(2019)は、特に離島等でICTを活用することによる、多様な意見に触れることができる機会の増加について言及している。離島の中学校でのICTの活用事例として工藤(2018)は美術教員が遠隔会議システムを使用して授業に参加し、鑑賞の指導を実施した。実施後のアンケートの結果、すべての生徒が質の高い美術の授業だったと回答した。また、マイクやスピーカー、カメラの設置場所の工夫が必要であることを報告した。しかしながら、実技科目の実践に着目すると、生徒の理解度を高めるための設備の工夫や空間の隔たり等の課題があるため、遠隔での実践において課題が十分に解決しているとは言い難い。

一方、実技科目の生徒の理解度を高める方法として、VR技術の活用が挙げられる。特に

HMD(Head Mounted Display)を使用することで没入感のある体験ができる。高等教育でのVRの活用事例として、原田ほか(2022)は医療系の大学でHMDを使用したVR映像シミュレーション実習を実施した。その結果、対面実習と比較してVR映像シミュレーション実習は、理解力が必要な問題における正答率の向上が示された。したがって、VR技術の活用は実技科目における実践の充実に向けた課題解決のひとつとして期待される。

さらに、バーチャル環境内で複数人がアバターを使用した活動について経済産業省(2022)は、外見的特徴等の制約が払拭され、理想の自分になれることから、仲間との繋がりを得ることができると述べた。したがって、仲間との繋がりが特に必要な合奏実技では、バーチャル環境での活動が新たな可能性となる。また、小規模校では複数人での合奏の機会は少ない可能性があるため、バーチャル環境での合奏の機会が増加すると期待される。

そこで、本研究ではバーチャル環境内で複数人が楽器演奏できるシステムの開発に向けた予備実験として、演奏環境を構築し、基礎データを取得して有用性を検討することを目的とした。

2. 演奏環境の構築

図1にシステム概要を示す。本研究では、ゲーム開発プラットフォーム (Unity) を使用して演奏環境を構築した。Unityではライブステージモデルとギターモデルを配置した。さらに、ハンドトラッキング機能を追加したことで、演奏時の指の動きを提示した。

実環境のギターの動きのトラッキング情報を取得するために、モーションキャプチャ (Uni-motion) を使用した。取得されたトラッキング情報はPCに接続した受信機に送信される。また、ギターの動きをHMD (Meta Quest2) に同期するために、UnityのアセットであるPUN2 (Photon Unity Networking2) を使用した。本研究で使用したクラウドは無料で提供されている「Photon Cloud」であった。なお、本コンテンツを利用する際に、ギターの位置合わせをPCのキーボード操作でできるようにした。位置調整後、コードを演奏してバーチャル環境での楽器演奏を体験できる。

3. 評価方法

大学生・大学院生のギター経験者5名を対象に、本研究で構築したVR演奏環境を評価した。参加者らのギターの経験年数は平均4年であった。参加者らの詳細な属性を表1に示す。なお、5名の参加者を区別するために表1に (A) ~ (E) を表記した。

評価活動ではまず、バーチャル環境での演

奏手順について説明した。その後、参加者らはギターを持ち、HMDを装着して操作者が前述手順でギターの位置を調整した。位置調整の後、コード演奏を数分間した。

また評価活動後、4件法および自由記述によるアンケート調査に回答した。4件法による主観評価の質問項目は、「コンテンツについて (3問)」、「演奏について (2問)」、「トラッキングについて (4問)」、「今後の活用について (2問)」の計11問であった。得られた回答を集計した。自由記述の質問項目は「良かった点」、「改善・追加点」、「使用した感想」の計3問であった。得られた回答をカテゴリ分類し集計した。

4. 結果・考察

4件法による主観評価の結果を表2に示す。

「コンテンツについて」に関する「本コンテンツを使用して楽しかった」の項目においてすべての参加者が肯定的に回答した。また、「バーチャル環境で実際に演奏している気分になれた」の項目において肯定的に回答した3名のギターの経験年数は2名が2年、1名が5年であった。この結果から、ギターの経験年数に関係なくバーチャル環境で実際に演奏しているように感じさせる可能性が示された。また、「気分が悪くなることがあった」の項目においてすべての参加者が否定的に回答したため、VR酔いの可能性は低いことが示唆された。

「演奏について」に関する「HMDを装着することは演奏の妨げにならなかった」の項目に

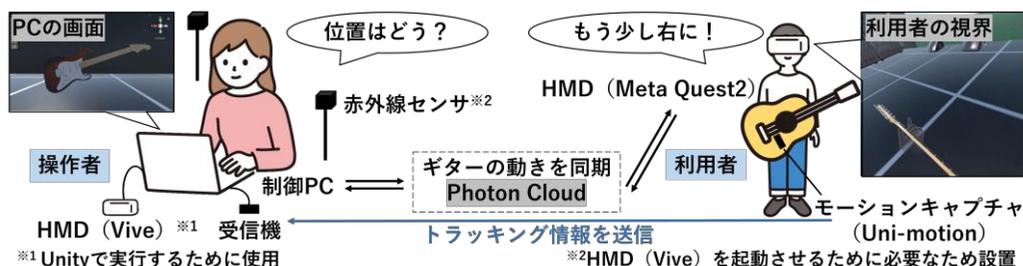


図1 システム概要図

表1 属性についての結果

質問項目	A	B	C	D	E
ギターの経験年数	3年	3年	5年	3年	6年
遠隔演奏の経験	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ
HMDの使用経験	はい	いいえ	いいえ	いいえ	はい

において肯定的に回答した3名のギターの経験年数は3名とも3年であった。この結果から、ギターの経験年数が比較的短い参加者は演奏にこだわりが少ないため、HMDを装着することは演奏の妨げにならないことが推察された。また、「バーチャル環境での演奏に違和感はなかった」の項目においてすべての参加者が否定的に回答した。この結果から、実環境での演奏を何度も経験している参加者らにとって、バーチャル環境での演奏に違和感を持たないことが示唆された。

「トラッキングについて」の4項目において多くの参加者が否定的に回答したため、ギターの位置調整やトラッキング方法を再検討する必要があることが推察された。さらに、「バーチャル環境でのギターの位置調整は容易だった」と「バーチャル環境のギターの位置に違和感はなかった」の2項目において肯定的に回答した2名のギターの経験年数は2名とも3年であった。この結果から、ギターの経験年数が比較的短い参加者は細かい位置のずれを意識しないため、バーチャル環境のギターの位置に違和感を持たないことが推察された。

また、「今後の活用について」の2項目においてすべての参加者が肯定的に回答したため、バーチャル環境で演奏や合奏ができるコンテンツの必要性が示された。

自由記述で得られた回答をカテゴリ分類して集計した結果を表3に示す。「良かった点」に関する主な回答として「臨場感」について5件の記述が得られた。この結果から、実際のギターを用いたバーチャル環境での演奏が、実環境での演奏の代替となり得ることが期待される。

「改善・追加点」に関する主な回答として「ギターの位置調整」について2件の記述が得

表2 4件法による主観評価の結果

質問項目	肯定回答(人)		否定回答(人)	
	とても そう思う	やや そう思う	あまり そう 思わない	まったく そう 思わない
コンテンツについて				
本コンテンツを使用して楽しかった	4	1	0	0
バーチャル環境で実際に演奏している気分になった	2	1	2	0
気分が悪くなることがあった	0	0	0	5
演奏について				
HMDを装着することは演奏の妨げにならなかった	1	2	2	0
バーチャル環境での演奏に違和感はなかった	0	0	3	2
トラッキングについて				
バーチャル環境でのギターの位置調整は容易だった	0	2	1	2
バーチャル環境と実環境のギターのフレット位置は合っていた	0	0	2	3
バーチャル環境の手の動きに違和感はなかった	1	0	4	0
バーチャル環境のギターの位置に違和感はなかった	0	2	1	2
今後の活用について				
バーチャル環境で演奏できるコンテンツがあれば使用したい	3	2	0	0
バーチャル環境で合奏できるコンテンツがあれば使用したい	4	1	0	0

られた。自分の感覚で操作できないことが、バーチャル環境におけるギターの位置調整を難しく感じさせた原因の1つとして推察される。したがって、トラッキングシステムの改善や、自分自身の操作による位置調整を可能とするインターフェースの実装について検討する必要がある。また、「ステージに立つ向き」について2件の記述が得られた。本来であれば観客側を向いてギターが配置されるが、活動時は観客側を背にしてギターが配置されていた。キャリブレーションの方法が原因である可能性があるため、キャリブレーション方法を再検討する必要がある。また、「観客の追加」について1件の記述が得られた。観客を追加することで、より臨場感を与える演奏環境が構築できる可能性があるため、観客の配置を検討していきたい。

「使用した感想」に関する主な回答として、

表3 自由記述の結果

項目 (件数)	記述内容例
良かった点をご記入ください。	
臨場感 (5)	・ライブ会場で演奏している気分になった (C)
トラッキング精度 (1)	・自分の手と同じ動きをしていた (A)
改善・追加した方が良い点をご記入ください。	
ギターの位置調整 (2)	・ギターの位置の調整が難しかった (A)
ステージに立つ向き (2)	・ステージの向きが反対だった (A)
フレットの位置 (1)	・VR内のギターのフレットと実際に弾いているフレットが合っていなかった (A)
モーションキャプチャの位置 (1)	・ギターに付けてるトラッカーが邪魔で弾きにくかった。(E)
観客の追加 (1)	・人が居ても、無観客だったため少し悲しかった。(B)
本コンテンツを使用した感想をご記入ください。	
実用性 (3)	・応用出来れば遠隔地の人と合奏できるのは楽しそうだった。(A)
興味関心 (1)	・違和感や弾きにくさがなくなれば利用してみたい (E)
今後への展望 (1)	・この研究が今後より発展して欲しいと思った (D)

「実用性」に関する3件の記述が得られた。この結果から、同一のバーチャル環境における複数人での演奏の実現に向けて、本コンテンツを改善していきたい。

5. まとめ

本研究では、バーチャル環境内で複数人が楽器演奏できるシステムの開発に向けた予備実験として、演奏環境を構築し、基礎データを取得して有用性を検討することを目的とした。評価活動の結果、臨場感が得られるコンテンツであり、ギターの経験年数に関係なくバーチャル環境で実際に演奏しているように感じさせる可能性が示された。また、ギターの位置調整とトラッキング方法を再検討し、バーチャル環境で複数人が楽器演奏できるようにすることが今後の展望である。

参 考 文 献

原田諭, 須賀涼太郎, 鈴木健介, 北野信之介,

坂田健吾, 藤本賢司, 中澤真弓, 小川理郎, 横田裕行 (2022) Virtual Reality を活用した遠隔シミュレーション実習の教育効果—知識の評価に関する検討—. 日本臨床救急医学会雑誌, 25(5):797-805
 経済産業省 (2022) メタバースの動向と今後の検討論点.

https://www.meti.go.jp/shingikai/mon_o_info_service/cashless_future/pdf/04_03_00.pdf (参照日 2024.02.29)

国土交通省 (2016) : “教育分野の離島振興のあり方について”,

<https://www.mlit.go.jp/common/001117154.pdf> (参照 2024.02.29)

工藤雅人 (2018) 中学校美術科におけるICTを活用した遠隔授業に関する研究—北海道の離島の中学校における実践研究を通して—. 美術教育学 : 美術科教育学会誌, 39 : 113-125

文部科学省 (2015) 公立小学校・中学校の適正規模・適正配置等に関する手引〜少子化に対応した活力ある学校づくりに向けて〜.

https://www.mext.go.jp/component/a_m_enu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2015/07/24/1354768_1.pdf (参照日 2024.02.29)

文部科学省 (2019) 新時代の学びを支える先端技術活用推進方策 (最終まとめ).

https://www.mext.go.jp/component/a_m_enu/other/detail/_icsFiles/afieldfile/2019/06/24/1418387_02.pdf (参照日 2024.02.29)

Construction of a VR performance environment that connects the virtual and real environment

SHIMIZU Kurumi (Nagasaki University)
 KITAMURA Fumito (Nagasaki University)
 SETOZAKI Norio (Nagasaki University)

小学校でのメタバースを活用した協働学習に関する分析

石丸 涼一 (中村学園大学教育学部)

山本 朋弘 (中村学園大学教育学部)

本研究では、小学生を対象としたオンライン学習、協働学習の一環としてメタバースを用いた新たな授業デザインについて実践研究を行い、意識調査の結果を分析した。意識調査の分析の結果から、メタバースを活用することで児童はネットワークを通じた交流活動について意欲が高まり、操作に難しさを感じる児童もいたが、検証授業を受けた全ての児童がメタバースを使うことの楽しさや有用性などを感じ、授業でメタバースを使うことに意欲を示した。これらのことから、メタバースを小学校でのオンライン授業に用いることは、児童の学習や交流活動に対する意欲を高め、新たな学習体験を提供できることを明らかにした。また、児童のICTスキルや学習環境など、小学校でメタバースを導入する際の課題点も明らかにした。

キーワード：メタバース、協働学習、オンライン授業、仮想空間

1. はじめに

近年、GIGAスクール構想による一人一台端末が普及したことにより児童の実態に合わせたICT活用による個別最適な学びと協働的な学びが求められている。文部科学省(2021)が公表した「令和の日本型学校教育」の構築を目指して(答申)では、これまでの実践とICTとを最適に組み合わせることで、様々な課題を解決し、教育の質の向上を図ることが必要だと示されている。その例として、教師が対面指導と遠隔・オンライン教育とを使いこなす(ハイブリット化)ことが示されている。

メタバースは現時点では明確な定義は確立されていないものの、総務省(2023)の報告書では、メタバースを「ユーザー間で“コミュニケーション”が可能な、インターネット等のネットワークを通じてアクセスできる、仮想的なデジタル空間」とし、①利用目的に応じた臨場感・再現性がある、②自己投射性・没入感がある、③(多くの場合リアルタイムに)インタラクティブである、④誰でもが仮想世界に参加できる(オープン性)等の性質を備えていると整理している。

矢野(2023)は、大学生を対象としたVRやメタバースを活用した教育での実践例を示し、VRやメタバースの活用について、対面教育で

は得られない学習体験を提供することができ
る可能性があるが、授業デザインの大幅な変更が必要であり、参考にして
いる。また、現時点で公開されているメタバース、VR、アバター等
についての実践事例として、大学の講義でSecond Lifeを導入した
事例や、特別支援学校の学校防災でのマニュアル動画を作成した
事例、中等教育の探求学習における東日本大震災を題材とする
探究学習プログラムを開発・実践・評価した事例がある(見城・
大山 2021)

(小川・新井 2010)(島田ほか 2022)。

メタバースの教育利用は、遠隔教育においてもその可能性が期待される。メタバースは、ユーザー間のコミュニケーションが活性化され、児童がコミュニティに積極的に参加しやすくなる可能性が高い。そこで、本研究では、小学生を対象としたオンライン学習、協働学習の一環として、メタバースを用いた新たな授業デザインについて実践研究を行い分析した。

2. 研究の方法

2.1. 対象・環境

小学校に依頼し、メタバースを体験する検証授業を小学生に対し行った。授業の事前、事後にそれぞれアンケートへの回答を依頼し、

小学生の意識の変化について調査した。アンケートに回答した小学生は、一人一台端末を普段から使用している第5学年44名、第6学年12名の合計56名である。

2.2. 調査方法

事前アンケートでは、オンライン授業の経験の有無について、質問項目「1-4. Teamsやzoomを使ったオンライン授業を体験したことがありますか。」で、5段階評定（5点：とてもそう思う、4点：少しそう思う、3点：どちらでもない、2点：あまりそう思わない、1点：全くそう思わない）で回答させた。

また、現在のメタバースについての事前知識について、質問項目「1-5. メタバースという言葉を知っていますか。また、使ったことがありますか。」で、5段階評定（5点：よく使っている、4点：知っていて、使ったことがある、3点：知っているが、使ったことはない、2点：聞いたことがあるが、わからない、1点：知らない）で回答させた。

検証授業の経験による意識の変化を調査するために、ネットワークを通じた学習や交流活動による学習活動と期待に関する質問項目を回答させた。事前、事後で共通の4項目を用意して、5段階評定（5点：とてもそう思う、4点：少しそう思う、3点：どちらでもない、2点：あまりそう思わない、1点：全くそう思わない）で回答させた。質問項目の一覧を表1に示す。

表1 実践前後の質問項目の一覧

質問項目
①ネットワークをとおして、友達と交流するのは楽しいと思いますか。
②ネットワークをとおして、友だちと交流して教え合っている方だと思いますか。
③ネットワークをとおして、他の人と一緒に学習してみたいと思いますか。
④ネットワークをとおして、他の人と交流するのは役立つと思いますか。

表2 実践後の質問項目の一覧

質問項目
⑤楽しさ：メタバースを使ってみて、楽しいと感じた。
⑥楽しさ：メタバースを使ってみて、楽しいと感じた。
⑦活用意欲：メタバースを使ってみて、もっと使いたいと感じた。
⑧有用感：メタバースはこれから役に立つと感じた。
⑨読書意欲：紹介された本を読んでみたいと感じた。
⑩メタバースを使ってみて思ったことや感じたこと、感想を詳しく書く。（記述式）

検証授業でメタバースを扱った感想を調査するために、メタバースを用いた活動による感想と期待に関する質問項目を回答させた。事後のみで6項目を用意して、5項目は5段階評定（5点：とてもそう思う、4点：少しそう思う、3点：どちらでもない、2点：あまりそう思わない、1点：全くそう思わない）、1項目は記述式で回答させた。質問項目の一覧を表2に示す。

2.3. 実施計画

検証授業は、1単位時間で行った。事前にアンケートへの回答をさせ、自身のおすすめの本の写真と紹介文を用意させた。導入部分では、メタバースについて説明し、今や子どもたちにとって身近なものであることに気づかせた。展開部分では、まず、児童用端末からメタバースにアクセスし、アクセス方法やメタバース内での操作について説明した。なお、メタバースのプラットフォームは株式会社NTTコネクティブが提供するDOORbyNTTXRを使用した。次に、児童が問題なく操作できていることを確認してから、交流活動の説明を行った。授業者の事前準備として、児童が用意し

たおすすめの本の写真と紹介文をメタバース空間内に掲示した。活動内容は、掲示されている写真や紹介文を自由に見て回り、チャットやリアクション機能で他者と交流するというものである。終末部分では、交流活動の中で、自分が最も気になった本を発表させ、事後アンケートに回答させた。

3. 研究の成果

3.1. 授業実践

検証授業では、全体を通して児童からの関心が高く、操作方法を容易に身につけ、自由に操作している児童も見られた。導入部分では、児童にとって身近なゲームに例えてメタバースを説明したことで、「なるほどね！○○（ゲーム名）みたいな感じか。」などの発言があり、体感的な理解を得られたようだった。メタバースにアクセスするまでは指示のもと同時に進めたが、アバターを選ぶ段階で、こだわりを見せる児童もいた。

交流活動では、児童それぞれが自由に動けるようにしていたため、様々な様子の児童が見られた。例として、友達の紹介文をじっくりと読む様子やチャット機能を用いて友達と交流している様子が見られた。

3.2. 意識調査の結果

授業前後での意識調査の比較結果を示す。

図2では、質問項目「①ネットワークをとおして、友達と交流するのは楽しいと思いますか。」の比較結果を示す。事後が事前より1%水準で有意な差があった ($t = 3.39$, $df = 76.05$, $p = 0.00$)。

図3では、質問項目「②ネットワークをとおして、友だちと交流して教え合っている方だと思いませんか。」の比較結果を示す。事後が事前より5%水準で有意な差があった ($t = 2.18$, $df = 104.69$, $p = 0.03$)。

図4では、質問項目「③ネットワークをとおして、他の人と一緒に学習してみたいと思いませんか。」の比較結果を示す。事後が事前より

0.1%水準で有意な差があった ($t = 4.04$, $df = 82.86$, $p = 0.00$)。

図5では、質問項目「④ネットワークをとおして、他の人と交流するのは役立つと思いますか。」の比較結果を示す。事後が事前より1%水準で有意な差があった ($t = 3.05$, $df = 98.69$, $p = 0.00$)。



図1 活動中の児童の様子

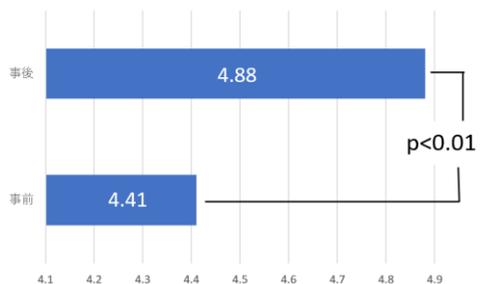


図2 質問項目①の結果

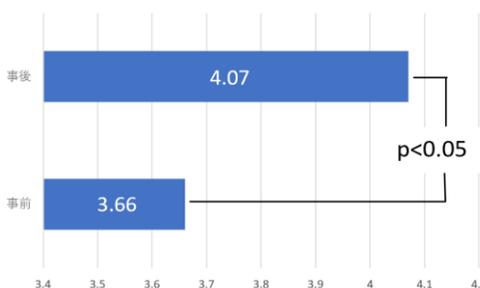


図3 質問項目②の結果

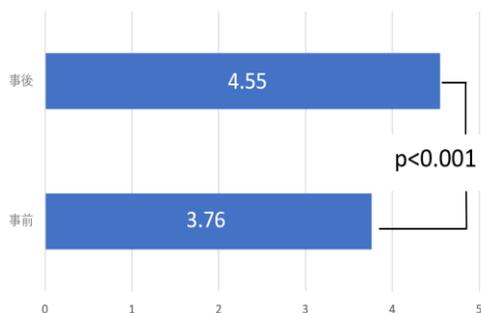


図4 質問項目③の結果

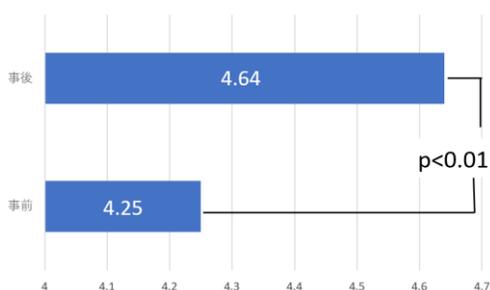


図5 質問項目④の結果

表3 実践後の質問項目の結果

	とても	少し	合計
⑤難しさ	10.7%	26.8%	37.5%
⑥楽しさ	87.5%	12.5%	100%
⑦活用意欲	85.7%	14.3%	100%
⑧有用感	71.4%	26.8%	98.2%
⑨読書意欲	75.0%	25.0%	100%

表3では、実践後の質問項目5つの回答結果を示す。質問項目「⑤難しさ：メタバースを使ってみて、難しいと感じた。」では、操作が難しいと感じた児童が21名、難しいと感じなかった児童が28名となった。質問項目「⑥楽しさ：メタバースを使ってみて、楽しいと感じた。」では、授業を受けた児童全員が肯定的な回答をした。質問項目「⑦活用意欲：メタバースを使ってみて、もっと使いたいと感じた。」では、授業を受けた児童全員が肯定的な回答をした。質問項目「⑧有用感：メタバースはこれから役に立つと感じた。」では、98.2%の

児童が肯定的な回答をした。質問項目「⑨読書意欲：紹介された本を読みたいと感じた。」では、全員が肯定的な回答をした。

質問項目「⑩メタバースを使ってみて思ったことや感じたこと、感想を詳しく書く。(記述式)」の記述内容について、KH Coderによるテキストマイニングの手法を用いて分析した。

図6では、回答の文中で用いられている語句同士のつながりを明らかにする共起ネットワーク図を示す。11個のサブグラフが示され、出現頻度の多い06グループでは、円の大きいものから、「メタバース」「楽しい」「思う」「使う」のキーワードが含まれている。実際の小学生の回答には、「メタバースで授業をしたら皆楽しくできると思いました。」「メタバースみたいなオンライン授業はあまりやったことがないから楽しかったしワクワクしました。」等の記述があった。また、「またメタバースを使って本の紹介以外にも、何かを紹介したり、話したりして使っていきたいです。」「もし学校がメタバースになったら、家が遠い子や学校に行きたくない子、人と会いたくない子などが気軽に楽しく授業を受けられるのでいいなと思いました。」等、メタバースの今後の活用について意欲を示したり、活用法について考察したりする児童の記述も見られた。

4. 考察

小学生向けの意識調査を分析した結果、メタバースを用いた検証授業を経験したことで、小学生はネットワークを通じた他者との交流や協働学習について意欲を示した。また、メタバースについて、操作の難しさを感じた児童はいたものの、授業を受けた全員が楽しい、また使いたいと回答している。記述回答の内容では、メタバース活用への意欲やよりよい活用法を考える内容が見られた。授業中は、自身のアバターにこだわりをもっている児童やリアクション機能を用いて他者と積極的に交流する児童、じっくりと紹介文を読んでい

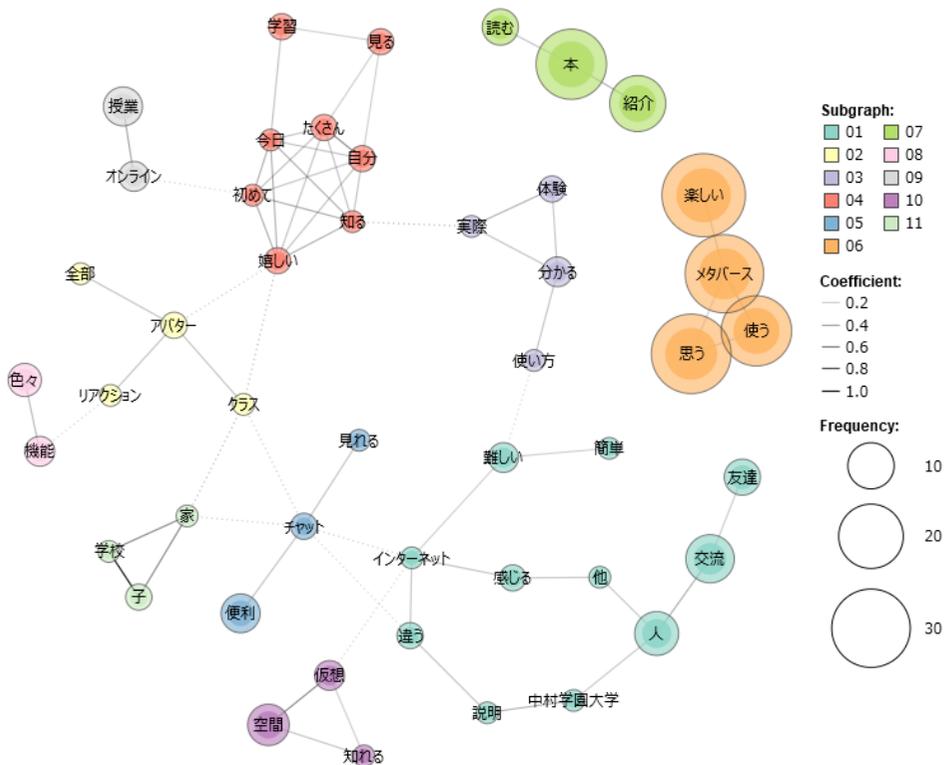


図6 記述回答の共起ネットワーク

る児童など様々な姿が見られた。

このことから、児童は、メタバースを活用した授業について、メタバースを扱うことに楽しさを感じ、ネットワークを通じた交流活動に意欲的であると言える。児童が楽しさを感じた理由として、メタバース上で自身のアバターを作成し、アバターを動かしながら他者と交流できたことや、自身がしたい行動をとることができることが大きいと考えられる。

小学校のオンライン授業でメタバースを活用することで、児童が意欲的に交流活動に参加でき、新たな学習体験を提供することができると考えられる。

今回は、おすすめの本を紹介し合うという活動内容で高学年を対象に検証授業を行った。メタバースを授業に取り入れる際の注意点として、1. 児童のICTスキル、2. 学習環境の2点

が挙げられる。

児童のICTスキルについて、メタバース上での操作やタイピングなど、児童が一定のICTスキルを身につけていることが求められる。今回は高学年のみを対象とし、使用するメタバースの機能を制限した。しかし、操作が難しかったとの感想も見られたため、発達段階に合わせた授業デザインが必要である。

学習環境について、今回依頼した小学校では、学校に整備されている通信環境のセキュリティでメタバースのウェブサイトを開くことができない場合があったため、大学で用意した端末を使用して授業を行った。今回の検証授業では、初めてメタバースを使用する児童が多かったことから教室での一斉授業の形式をとったが、本来は児童同士が離れている状況での使用が想定される。児童それぞれが

安定した通信環境や動作可能な端末を利用できることが前提となるため、学習環境の整備が必要である。

5. まとめ

本研究では、小学生を対象としたオンライン学習、協働学習の一環として、メタバースを用いた新たな授業デザインについて実践研究を行い、意識調査の結果を分析した。

その結果、メタバースを活用することで児童はネットワークを通じた交流活動について意欲が高まり、操作に難しさを感じる児童もいたが、検証授業を受けた全ての児童がメタバースを使うことの楽しさや今後役に立つことを感じ、授業でメタバースを使うことに意欲を示した。これらのことから、メタバースを小学校でのオンライン授業や学校間の交流学习に用いることは、児童の学習や交流活動に対する意欲を高め、新たな学習体験を提供できることを明らかにした。また、児童のICTスキルや学習環境など、小学校でメタバースを導入する際の課題点も明らかにした。

今後は、児童同士が離れた完全なオンライン授業や学校間の交流活動で検証を行い、比較検討を進めていく予定である。

参 考 文 献

株式会社NTTコノキュー DOORbyNTTXR. <https://door.ntt/> (参照日2023. 11. 01)

見城 佑衣, 大山 牧子 (2021) 震災を題材としたICTを用いた探究学習プログラムの開発と実践, 日本教育工学会論文誌, 45巻3号 p. 305-317

文部科学省 (2021) 「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). https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/079/sonota/1412985_00002.htm (参照日2024. 01. 05)

小川真里江, 新井正一 (2010) メタバースを活用した授業—Second Lifeを学習の動機付けに一, コンピュータ&エデュケーション, 28巻 p. 45-48

島田 英昭, 新谷 莉子, 原 洋平, 近藤 英剛, 永田 寛尚, 原 潤 (2022) 動画による学習教材におけるアバター映像に対する好意度—学校防災を事例として—, 日本デジタル教科書学会第11回年次大会
総務省 (2023) 「Web3時代に向けたメタバース等の利活用に関する研究会」中間とりまとめ (これまでの議論の整理)

https://www.soumu.go.jp/main_content/000860618.pdf (参照日2024. 01. 05)

矢野 浩二郎 (2023) メタバース時代のe-Learning教育 —VRを活用した教育実践を基盤にして —, e-Learning教育研究, 17巻 p. 1-11

An Analysis of Collaborative Learning Using Metaverse in Elementary Schools

ISHIMARU Ryoichi (Department of Early Childhood and Elementary Education, Faculty of Education, Nakamura Gakuen University)

YAMAMOTO Tomohiro (Faculty of Education, Nakamura Gakuen University)

中学理科の実験を体験しながら学ぶ自習用シミュレーション教材の開発

笠松 真弓 (九州大学芸術工学部)
冬野 美晴 (九州大学芸術工学研究院)

STEM教育や問題解決型学習が注目され、理科分野における実験は特に重要な役割を担っているといえる。しかし、理科実験を対面に限定した場合、感染症の蔓延や登校状況などによっては実験に参加できない生徒が発生してしまう。更に、理科実験に参加できても、1度のみの実験では記憶の定着が難しいと考えられ、繰り返し実験を体験することで、知識の深化が期待される。そこで本研究ではWeb上で使用できる、インタラクティブな理科の化学実験教材の開発、評価を行う。今井ほか(2008)によるEBS (Error Based Simulation)の利点を踏まえ、「炭酸水素ナトリウムの加熱」の実験を対象に開発した。本教材の開発にはUnityを用い、WebGL形式での展開を行い、Web上で使用できるようにした。2023年7月に福岡市内の私立中学校の第3学年20名を対象に、動画教材との効果比較検証実験を実施した。開発教材は動画教材と同程度の学習効果が見られ、アンケート結果より学習意欲など複数項目で有意に高い評価を得た。

キーワード：理科実験、シミュレーター、Web教材、インタラクティブ教材

1. はじめに

21世紀以降、知識基盤社会が形成される中、理数教育の充実が世界的に重要視されている。STEM教育や問題解決型学習が注目され、日本でも理科教育の重要性が強調されている。その中で理科分野における実験は重要な役割を担っているといえる。しかし、R4年度、全国学力調査の理科においては、中学3年生の平均正答率が49.7%と5割を切る結果となり、前回調査のH30年度の66.5%から約17ポイント低下と、急激に変化していることがよみとれる。その背景としては新型コロナウイルス感染症の流行による対面での実験回数の減少や、不登校生徒の増加などの複数の要因が考えられる。このように、実験を対面に限定した場合、状況によっては実験に参加できない生徒が発生してしまう可能性がある。更に、実験に参加できても、1度のみの実験では記憶の定着が難しいと考えられ、繰り返し実験を行うことにより、知識の深化が期待される。

一方、学校現場ではGIGAスクール構想による端末配布等、ICTの活用が進んでいる。よって今後の教育現場や家庭では、アプリやインターネット上の教材に用意にアクセスが可能になると考えられる。

2. 先行事例と本研究の目的

一般的な生徒が独自に理科の実験を行ったり再度体験したりすることは、器具の準備や安全性の確保などの観点から困難と考えられ、実験の代替手段となる教材が既に提案されている。例えば福岡市教育委員会が提供している福岡 TSUNAGARU Cloud(URL: <https://www.fukuokacity-ftc.jp/>)では、1700本以上の学習動画が公開されており、中には理科の化学実験を取り扱った学習動画もある。また、実験のシミュレーター教材を活用する方法も考えられ、例えばWebサイトのJava実験室(URL: <https://javalab.org/ja/>)では、様々な物理現象のシミュレーションを体験することが可能であるが、理科の化学実験の過程を完全に再現しているわけではない。

一方で、教育におけるシミュレーション教材に関して、今井ほか(2008)は間違った科学的知識を改めて、正しい科学的知識を得る手段として、実験で現象を見せることと、正しい科学的知識による解説が用いられていると述べており、「もしも生徒の(誤った)考えが正しいと仮定すればどのような現象が生起するか」を生徒の表明した考えに基づきシミュ

レートする、EBS (Error Based Simulation) を提唱した。そこで本研究ではEBSを取り入れたインタラクティブ教材の開発を行う。

3. 研究目的

理科教育における課題と先行事例および先行研究を踏まえ、本研究では様々な社会状況・生徒の登校状況・生徒の実験の復習の必要性に対応でき、探究的な学びを得るための教材として、Web上で使用できる、インタラクティブな理科の化学実験教材の開発、評価を行う。本教材は画面上で実験器具を操作でき、実験器具の操作についてEBS(Error Based Simulation)の機能を実装するほか、化学実験後に実験内容のまとめを行う。なお本教材はWeb上でフリーアクセスできる形で設計する。

4. 開発方法

本教材の開発にあたり、学習目標を高校入試に対応できる学習とし、学習者は中学2~3年生を対象に設定した。教材の内容を策定するため、福岡県立高校入試の化学分野の数年分の過去問題と、複数の理科検定教科書を用いて化学実験が含まれた単元を調査した。調査結果を基に、本研究で教材にした場合を想定した遷移フローチャートをデザインし検討した上で、EBS(Error Based Simulation)を自然に組み込める「炭酸水素ナトリウムの加熱」の実験を対象に開発することとした。

本教材の開発にはゲームエンジンであるUnityを用いた。Unityは、2Dや3Dのゲームだけでなく、AR(拡張現実)やVR(仮想現実)のゲーム開発、各種インタラクティブコンテンツの制作、映像制作など、幅広い用途に使われている。なお、開発に使用したプログラミング言語はC#である。また、本教材は中学生がパソコン・タブレット等から無料でアクセスできるよう、Webサイトで公開するため、WebGL形式での展開を行った。

開発した教材のスクリーンショットの例を図1に示す。学習者は画面に表示される指示に沿って操作方法を確認し、実験器具をクリックしながら実験を進めていく。実験室と各種実験器具は3DCGで再現されている。観察中は教材の360度空間のCG上で任意の視点で器具や反応を観察することができる。



図1 本教材の画面（上：開始画面）（中：加熱観察中の様子）（下：化学反応観察中の様子）

本教材に組み込んだEBS(Error Based Simulation)の具体的な内容として、たとえば、炭酸水素ナトリウムが入った試験管を設置する向きを選択する場面がある(図2)。試験管を固定する向きとして、この場合の不正解である上向きを選んだ場合、すぐに不正解と表

示されるのではなく、実験のアニメーションが進み、結果として試験管にパリパリとヒビが入って割れてしまう様子がCGと効果音でシミュレーションされ（図3）、その後理由の解説が行われる（図4）。この他にも、実験が進む中で、ガラス管を抜く手順においてもEBSが組み込まれている。また、実験の全ての手順が終了した後はポイントのまとめが行われる（図5）。



図2 試験管を設置する向きを選択する画面



図3 EBSで試験管が割れた様子

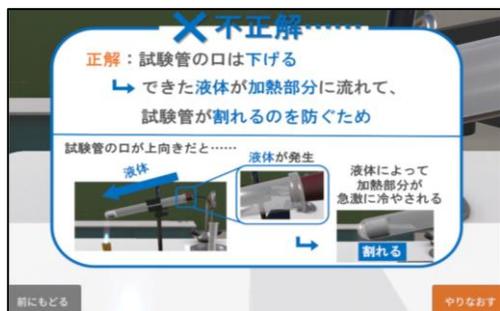


図4 EBSの直後の解説画面



図5 実験後のポイントのまとめ画面の一例

5. 検証実験

本教材の評価を行うため、中学生に本教材を体験してもらい、事前・事後の理解度テストの実施およびアンケート調査を行う検証実験を実施した。また、本研究は、様々な社会状況や生徒の登校状況、生徒の実験の復習の必要性などに対応できる、インタラクティブな教材の開発を目的としているため、そのような場合の代表的な代替手段として考えられる、動画教材と比較して検証を行うこととした。そこで、福岡TSUNAGARU Cloud (cf. 2節) より、『中2理科_酸化銅の還元』の実験動画教材を用いた。実験の流れは以下の図6の通りである。

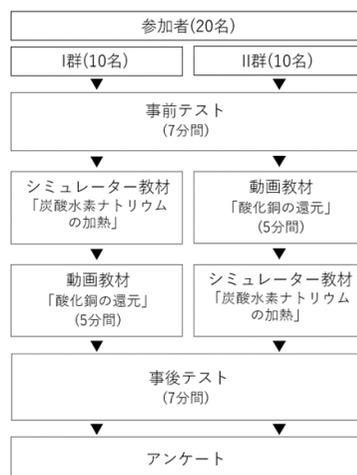


図6 教材検証実験の流れ

検証実験は2023年7月に福岡市内の私立中学校の第3学年20名を対象に実施した。実施にあたっては生徒本人と保護者に事前説明を行い、任意の参加であることをご理解頂き、本人と保護者からの同意を書面で得た上で参加して頂いた。

順番効果を考慮し、20名の参加者を、本教材⇒動画教材の順に体験する群と、動画教材⇒本教材の順に体験する群の2群にランダムに分けて実施した。事前／事後の理解度テストでは同一の内容を実施した。「炭酸水素ナトリウムの加熱」「酸化銅の還元」それぞれの単元について5問出題し、テスト時間は7分間、教材を体験する順序と同じ順番でテストを実施した。

理科実験の学習として、参加者はシミュレーター教材（本教材）と動画教材をパソコン上でヘッドフォンを用いて体験した。なおシミュレーター教材の体験では教材の終了画面が出るまで使用し、動画教材の体験では、動画長3分6秒の動画教材について、5分間の制限時間を設け、一時停止や巻き戻しを自由しながら視聴した。

アンケート項目については、星野ほか(2003)による評定尺度(表1)のうち、本実験と関わりが無い授業実施に関わる項目を省き作成した。評定尺度に対応した各質問項目は以下の通りである(表2)。これらは5段階尺度で尋ねた。これらに加え、体験した理科実験を対面で(学校の理科の授業で)実施した経験があるかどうかの質問項目と、各教材の良かった点/改善点の自由記述欄、感想の自由記述欄を設けた。

表1 星野ほか(2003)の評定尺度

評価の観点	観点の概要
興味・関心	内容の理解度を評価する
知識・理解	教材にどれほど興味・関心を高められ、熟んできたかを評価する
態度	如何に前向きにしっかりした態度で取り組めたかを評価する
深化	学習内容を深めたか、深めるかを評価する
ストレス	教材から受けるストレスの度合いを評価する
集中度	使用者が熱心に教材の使用に取り組めたかその度合いを評価する

表2 アンケート項目

評価の観点	設問の内容(5件法) 5: そう思う 1: そう思わない
興味・関心	Q1. 実験を観察することは楽しいと思えましたか Q2. この教材を使つての学習に、意欲的に取り組むことが出来ましたか Q3. この教材を使つての学習に、自ら進んで取り組むことが出来ましたか
知識・理解	Q4. この教材を使つて、他の実験についても学習したいと思いますか Q5. 実験の仕組みを理解できましたか Q6. 実験器具の正しい使い方を知ることが出来ましたか
態度	Q7. 落ち着いた態度で取り組みましたか Q8. 説明に従い、しっかり学習できましたか
深化	Q9. 化学実験について、もっといろいろなことを知りたいと思えましたか Q10. この教材を使つて、実験の知識が身についたと思いますか
ストレス	Q11. 操作や扱い方が分からなくなることはありませんか Q12. 使つていてストレスを感じることはありませんか Q13. 教材の使用を通して、学習する時に困ることがありましたか
集中度	Q14. 教材の使用中に「何をやるんだろう」と思うことはありませんか Q15. 教材の使用中に「ボー」とすることはありましたか Q16. もっと集中できると良かったなとおもいますか

6. 検証実験の結果

本教材の評価を行うにあたり、動画教材を視聴する前後の理解度テストの点数の増減と、シミュレーション教材を使用する前後の理解度テストの点数の増減を比較して分析する。また、それぞれの教材で学習した後の、アンケート結果の比較を行う。理解度テストとアンケートの有効回答数はいずれも19名であった。分析の中で統計検定を行う際は、ノンパラメトリック検定であるウィルコクソンの符号順位検定を用いた。

はじめに、理解度テストの回答数(N)、テストの点数の平均値(A)、中央値(MD)および標準偏差(SD)を以下の表3に示す。

表3 理解度テストの回答結果

対象とした実験	事前/事後テスト	N	A	MD	SD
炭酸ナトリウムの加熱	事前テスト	19	1.78947	2	1.27274
	事後テスト	19	3.05263	3	1.35292
酸化銅の還元	事前テスト	19	2.73684	3	1.32673
	事後テスト	19	4.05263	4	1.02597

それぞれの平均値より、本研究で開発したシミュレーター教材で学習する方法では事後テストの点数が事前テストの点数よりも約1.26点高く、動画教材で学習する方法では事後テストの点数が事前テストの点数よりも約1.31点高かった。ウィルコクソンの符号順位検定を行った結果、2群の母集団に統計的有意

差は見られなかった。

続いてアンケートの回答数(N)、質問項目ごとの回答スコアの平均値(A)、中央値(MD)および標準偏差(SD)を以下の表4・表5に示す。なお、ウィルコクソンの符号順位検定を行った結果、有意差がみられた項目については背景色をオレンジ色で表示している。

表4 アンケートの回答結果 (Q1~Q10)

設問番号	回答の対象とした教材	N	A	MD	SD
Q1	本教材	19	4.579	5	0.607
	動画教材	19	3.895	4	0.875
Q2	本教材	19	4.368	4	0.684
	動画教材	19	3.895	4	0.994
Q3	本教材	19	4.526	5	0.697
	動画教材	19	4.053	4	0.705
Q4	本教材	19	4.632	5	0.496
	動画教材	19	4.053	4	0.705
Q5	本教材	19	4.579	5	0.692
	動画教材	19	4.368	4	0.684
Q6	本教材	19	4.526	5	0.772
	動画教材	19	4.316	4	0.671
Q7	本教材	19	4.737	5	0.562
	動画教材	19	4.526	5	0.697
Q8	本教材	19	4.684	5	0.582
	動画教材	19	4.421	5	0.692
Q9	本教材	19	4.316	5	1.003
	動画教材	19	4.000	4	0.943
Q10	本教材	19	4.526	5	0.772
	動画教材	19	4.368	4	0.597

表5 アンケートの回答結果 (Q11~Q16)

設問番号	回答の対象とした教材	N	A	MD	SD
Q11	本教材	19	1.474	1	0.612
	動画教材	19	1.316	1	0.478
Q12	本教材	19	1.474	1	0.964
	動画教材	19	1.368	1	0.955
Q13	本教材	19	1.474	1	0.697
	動画教材	19	1.421	1	0.838
Q14	本教材	19	1.789	2	0.918
	動画教材	19	1.526	1	0.697
Q15	本教材	19	1.789	1	1.134
	動画教材	19	2.053	2	1.079
Q16	本教材	19	2.211	2	1.228
	動画教材	19	2.421	2	1.346

次に、学校の実験室でそれぞれの化学実験を行ったことかあるかどうかについて、回答数と結果を以下の表6に示す。

表6 学校での各理科実験の経験

回答の対象とした実験	回答数	過去に実験室で実験を行ったか		
		はい	いいえ	わからない
炭酸ナトリウムの加熱	19	13	2	2
酸化銅の還元	19	17	0	2

表6の結果より、過去に学校の授業で「炭酸ナトリウムの加熱」および「酸化銅の還元」とともに実験を行った経験のある生徒が過半数を占めていることがわかった。

7. 考察

理解度テスト結果については、表3の結果およびウィルコクソンの符号検定より、事前事後テストの得点とその増減に教材間で有意差はみられなかった。また、それぞれの平均値より、本研究で開発したシミュレーター教材は事後テストの点数が事前テストの点数よりも約1.26点高く、動画教材で学習する方法では事後テストの点数が事前テストの点数よりも約1.31点高かったことから、本教材は動画教材と同程度の学習効果があったと考えられる。更に、表6の結果より、過去に学校で対面で各実験を行ったことがある参加者が過半数を占めていたが、シミュレーター教材・動画教材とともに事後テストの点数の伸びが確認されたことから、実験の復習による学習効果が示唆された。

アンケートについては、表4のQ1~10の回答結果から、本教材を使用することで動画教材よりも有意に「意欲的に学習出来た」「実験器具の正しい使い方など、実験の知識を身に付けることが出来た」「化学に対する興味を広げることができた」ことがわかった。

「意欲的に学習出来た」「化学に対する興味を広げることができた」に関しては、記述コメント欄で「実際に実験しているようだった」、「手軽に実験できた」といったコメントが、それぞれ複数の参加者から書かれていた。

「実験器具の正しい使い方など、実験の知識を身に付けることができた」理由については、感想欄で参加者から記述のあった「実験器具の使い方を再確認できた」「観察の様子が良く見えた」などの要因が考えられる。

更に、本教材に実装したEBS(Error Based Simulation)については、「間違った手順で行

おうとするとどのような結果になるのか説明されていてとてもわかりやすかった」といったコメントがあり、良い点として評価されたことがわかった。

また、表5のQ11～16の回答から、本教材については、動画教材と比較して操作や扱い方がわかりにくかったといえる。原因としては、参加者から改善点のコメントで挙げられたものとして、文字の小ささやボタンが小さいなどのUIの問題や、操作方法の説明が不足していたことが考えられる。たとえば操作の中でマウスホイールを使う部分があったが、参加者のコンピュータマウスの使用経験によってはホイールの位置や操作方法がわかりづらかったと思われる。

一方で、Q15、16の結果から、本教材は動画教材と比較して、集中して学習出来たと考えられる。理由としては、本教材は一般的に受動的な学習となりやすい動画教材に比べ、インタラクティブな操作が多く、また選択肢の提示や間違った結果のシミュレーション(EBS)があったため、学習者の注意を継続的に引くことができたと考えられる。

8. 教材の改善と教諭の方からのコメント

アンケート結果より、本教材は操作のストレスが動画教材よりも高かったことがわかった。したがって、検証実験のアンケートで参加者からコメントのあった改善案に優先順位をつけ、はじめに操作画面の改善を行った。文字やボタンが見にくいという意見から、文字の縁取りや背景透明度の変更、画面に占めるウィンドウのサイズを一定にできるよう比率を変更した(図7)。続いてマウスホイールの説明を追加した。更にタブレットでも教材を使用できるようにピンチイン・ピンチアウトを実装した(図8)。



図7 UI改善前(上)と改善後(下)の例



図8 ピンチイン・ピンチアウトの実装

2023年12月に、上記の改善を加えた本教材を、福岡市内の中学校に勤務されている理科教諭の方に見て頂く機会があった。教諭の方からは「実に気軽に実験を疑似体験できるので、大変面白い」「不登校生でなくても、学習の補助として活用できると思った」といったコメントを頂き、検証実験の結果に加え、実際に学校現場で中学生に理科を指導されている教諭の方からも一定の評価を頂くことができた。

9. おわりに

本研究では、理科教育における課題と先行事例および先行研究を踏まえ、様々な社会状況・生徒の登校状況・生徒の実験の復習の必

要性に対応でき、探究的な学びを得るための教材として、Web上で使用できる、インタラクティブな理科の化学実験教材の開発を目的として、教材開発と検証実験を行った。

検証実験の結果としては、理解度テストの点数において本教材と動画教材の間に有意差が見られず、どちらの教材でも同程度の学習効果が示された。アンケートの複数の項目においては有意差が見られ、本教材は動画教材と比べ意欲的に学習できた等、複数の項目で、より高い評価を受けたことがわかった。一方で操作のストレスが高かったことがわかり、その結果と参加者からのコメントを受けて教材のUI・UXの改善を行った。

本研究ではプロトタイプとして、「炭酸水素ナトリウムの加熱」の実験のシミュレーター教材を開発・実装したが、本研究で検証したインタラクティブ性やEBS (Error Based Simulation) が有効な化学実験は、他にもさまざまな物が考えられる。このような教材がWeb上で無料で使用できるようになることで、理科教育に資することが期待される。

謝 辞

本研究の実施にあたり、検証実験にご協力頂いた中学校の生徒の皆様と先生方、およびコメントを頂いた理科教諭の先生に深謝申し上げます。

参 考 文 献

- 今井功・東本崇仁・堀口知也ほか (2008).
中学理科における Error-based
Simulation を用いた授業実践—「ニュートンに挑戦」プロジェクト. 教育システム情報学会誌, 25(2) : pp. 194-203
- 星野敏彦・近藤明博・加藤幸 (2003). 技術科教育における教具の機能分析及び評価. 日本産業技術教育学会誌, 45 (2) : pp. 91-98

Development of Simulation Material for Junior High School Science Experiments

KASAMATSU Mayumi (Kyushu University)

FUYUNO Miharuru (Kyushu University)

小学生による生成AIが生成した写真の判断に関する実態調査

佐藤 和紀 (信州大学教育学部)
大久保 紀一郎 (京都教育大学教育学部)
板垣 翔大 (宮城教育大学教育学部)
泰山 裕 (鳴門教育大学大学院学校教育学研究科)
三井 一希 (山梨大学教育学部)
堀田 龍也 (東北大学大学院情報科学研究科)

本研究では、6年生児童を対象に「生成AIが生成した写真や絵画」や「人間がカメラで撮影した写真や人間が描いた絵画」を判断することができるかについての実態を調査することを目的とした。その結果、生成AIが生成した写真の正答率は79.8%~96.4%であり、現段階においては生成AIが生成した写真は判断できることが示唆された。また、絵画の正答率は71%であり、写真と比較すると正答率が低く、写真より判断が難しいことが示唆された。一方、人間がカメラで撮影した写真の正答率は23.8%~69%であり、生成AIが生成した写真よりも誤答が多く判断が曖昧であったと考えられる。他方、写真や絵画の場合、情報活用能力やメディア・リテラシー、生成AIの学習経験と判断の関連に有意差は見られず、混成型テキストの調査と比較すると学習経験の有無によって判断や読解には影響しないと考えられる。

キーワード：生成AI、非連続型テキスト、写真、情報活用能力、メディア・リテラシー

1. はじめに

2023年は生成AIが台頭し、「初等中等教育段階における生成AIの利用に関する暫定的なガイドライン」(文部科学省 2023a)では、情報活用能力の必要性や、生成AIが創り出す情報に対してのファクトチェックの重要性が示された。村上ほか(2022)が整理した情報活用能力のチェックリストには、「情報を批判的に捉える項目としてインターネット上には、役立つ情報のほかに正しくない情報や危険な情報もあることをよく考えるようにしている」などがあるが、情報を批判的かつ多面的多角的に読み解くことに関する項目は多くはない。また、泰山・堀田(2021)は、情報活用能力と学習指導要領の記述の関連について、情報モラル等の知識及び技能、態度は各教科等の学習と対応づく数が少ないと指摘している。このことから、情報活用能力の育成において、生成AI等に関わるファクトチェックは現在のところ、学習の機会は少ないと考えられる。

そもそも子供はどの程度情報を読み解き、判断することができるのだろうか。佐藤ほか(2016)は、モキュメンタリー映像に対

する批判的な見方の特徴を分析している。その結果、4年生では映像内の演技や演出によって、5年生では文化の違いや制作者や送り手の権威によって、6年生では音声によって、それぞれ情報を誤読することが示唆されている。

非連続型テキストの読解に関する研究には、槇ほか(2017)がある。小学校第5学年児童がグラフ解釈のトレーニングを繰り返すことでグラフ解釈能力が向上する傾向にあることを示唆している。また、写真の読解に関する研究には手塚ほか(2022)がある。小学校第6学年児童が写真の読み取りのトレーニングを繰り返すことで写真を読み取る力が向上することが報告されている。これらの研究から、小学校高学年児童は、初期段階では望まれる水準まで読解できていないが、繰り返し学習活動を行うことで読み取れるようになっていくことを鑑みれば、生成AIが生成した情報も一定レベルで読み解ける可能性を含んでいると考えられる。

一方、情報を批判的に捉えることを主眼とする学習指導は、日本教育工学会および日本教育メディア学会のメディア・リテラシー教育の分野で取り組まれてきた。両学会で確認

できる学会発表や査読付き論文は1985年を皮切りに2020年まで約280件にのぼり(佐藤2021),生成AIを対象とした研究には佐藤ほか(2024)がある。6年生で、情報端末を活用して学習に取り組み、かつ情報活用能力を学習してきたA学級と、情報端末を活用して学習に取り組むB学級とで、生成AIが生成した混成型テキスト(新聞)を用いて、思ったことや感じたことを書き出す調査を実施した。その結果、A学級では混成型テキストに対して違和感や批判的な感想を述べたりする児童が学級の半数を占めたが、B学級では1名であった。このことから、生成AIが作成した混成型テキストの判断や読解にはメディア・リテラシーが寄与すると考えられる。しかし、写真やデータ等を視覚的に表現した図・グラフ、表、地図、写真などの「非連続型テキスト」を対象とした研究はまだない。

そこで本研究では、小学校第6学年児童を対象に、生成AIが生成した画像を対象とした調査を実施し、その実態を把握することを目的とした。具体的には「生成AIが生成した写真や絵画」や「人間がカメラで撮影した写真や人間が描いた絵画」を判断することができるかについて調査したことを報告する。

2. 研究の方法

2.1. 調査協力者

調査は小学校第6学年児童3学級(A学級:国立N=31, B学級:公立N=24, C学級:公立N=28)を対象とした。情報端末を毎時間活用し、支援なく端末を操作できるスキルを有していた。学習形態や学習進度は学習者が選択する授業を志向していた。

A学級は週1回15分程度で学級担任や研究者から情報活用能力やメディア・リテラシーに関する授業が実施されてきた。C学級は文部科学省リーディングDXスクール事業(2023b)における生成AIパイロット校に指定されており、教師による校務への利活用や

生成AIに関する基本的な知識に関する授業を受けた経験があった。一方、B学級は情報活用能力やメディア・リテラシー、生成AIなど、A学級およびC学級のような学習経験はない。佐藤ほか(2024)では混成型テキストの読解についてA学級とB学級について調査した結果、A学級のほうが有意に読解できていた。したがって、本研究ではB学級よりもA学級とC学級の方が判断できるという仮説で調査を実施することとした。

なお、調査は保護者および管理職に許諾を得た上で本人同意の下で実施した。

2.2. 調査問題の作成

調査問題の作成は、レン・マスターマンのメディア・リテラシー18の基本原則(鈴木1997)に基づき、小学校教諭の経験とメディア・リテラシー教育の専門性を有する第二著者と協議し、小学校の教科単元で学習した内容や体験を通して得たと考えられる知識を加味して題材を選定した。

題材は、問題1「京都の風景」、問題2「モンゴルの風景」、問題3「戦後の日本の風景」、問題4「蓮の池」、問題5「蓮の池の絵画」であった。問題作成で用いた画像および写真に関しては、生成AI「ChatGPT-4」を用いて画像を生成した。次に生成した画像に似た写真をインターネット上にあるフリー素材を収集して選定した。その際、可能な限り、児童が判断に迷うことをねらい、例えば問題1「京都の風景」の「カメラで撮影した写真」では、逆光が強いこと、コントラストが強いことなどを加味して選定した。問題3「戦後の日本の風景」は白黒とした。佐藤ほか(2016)では写真や動画が白黒であることで判断できなくなることを指摘しているためである。具体的には、第二次世界大戦後にアメリカ軍が日本人にチョコレートを渡している実際の写真を用いた(National Archives and Records Administration 1953)。図1にChat-GPT4で生成した画像を示す。問題5の「蓮の池の絵画」の「人間が



図1 Chat-GPT4 で生成した写真
(問題3-①)

描いた絵画」にはクロード・モネ（1916）の『睡蓮』を用いた（国立西洋美術館 2006）。

問題1から問題4までは3枚の画像を示し「カメラで撮影した写真」「AIが生成した写真」「どちらか判断ができない」を選択させた。問題5は2枚として、「人間が描いた絵画」「AIが生

成した絵画」「どちらか判断ができない」を選択させた。また、各問題を解答した後に「この問題をどのように判断したのかを書いてください」と自由記述で回答を求めた。

2.3. 調査および分析の方法

2024年1月中旬にGoogleフォームで10分実施した。また、得られた回答について、3校の正誤答の人数の合計と割合を算出して比較した。その上で、自由記述から判断の理由となる要素を抽出して分類した上で合計と割合を算出した。

3. 結果と考察

表1に問題1～5の各学級の正誤答の合計人数と割合を示す。以下の節に具体的な結果を示す。

表1 問題1～5の各学級の正誤答の合計人数と割合

	問題1: 題材「京都の風景」																	
	問題1-① 正答AI			問題1-② 正答カメラ			問題1-③ 正答カメラ											
	A学級	B学級	C学級	A学級	B学級	C学級	A学級	B学級	C学級									
カメラで撮影した写真	1人	3.2%	0人	0%	1人	3.6%	17人	54.8%	14人	58.3%	11人	39.3%	20人	64.5%	20人	83.3%	18人	64.3%
AIが生成した写真	30人	96.8%	24人	100%	26人	92.8%	13人	41.9%	10人	41.7%	13人	46.4%	8人	25.8%	4人	16.7%	6人	21.4%
どちらか判断ができない	0人	0%	0人	0%	1人	3.6%	1人	3.3%	0人	0%	4人	14.3%	3人	9.7%	0人	0%	4人	14.3%
	問題2: 題材「モンゴルの風景」																	
	問題2-① カメラ			問題2-② 正答AI			問題2-③ 正答カメラ											
	A学級	B学級	C学級	A学級	B学級	C学級	A学級	B学級	C学級									
カメラで撮影した写真	29人	93.5%	23人	95.8%	25人	89.3%	1人	3.2%	0人	0%	1人	3.6%	3人	9.7%	8人	33.3%	8人	28.6%
AIが生成した写真	2人	6.5%	1人	4.2%	1人	3.6%	30人	96.8%	24人	100%	25人	89.3%	27人	87.1%	16人	66.7%	13人	46.4%
どちらか判断ができない	0人	0%	0人	0%	2人	7.1%	0人	0%	0人	0%	2人	7.1%	1人	3.2%	0人	0%	7人	25.0%
	問題3: 題材「前後の日本の風景」																	
	問題3-① 正答AI			問題3-② 正答カメラ			問題3-③ 正答AI											
	A学級	B学級	C学級	A学級	B学級	C学級	A学級	B学級	C学級									
カメラで撮影した写真	5人	16.1%	4人	16.7%	4人	14.3%	29人	93.6%	24人	100%	26人	92.8%	2人	6.5%	3人	12.5%	2人	7.1%
AIが生成した写真	24人	77.4%	20人	83.3%	22人	78.6%	1人	3.2%	0人	0%	1人	3.6%	27人	87.0%	21人	87.5%	24人	85.8%
どちらか判断ができない	2人	6.5%	0人	0%	2人	7.1%	1人	3.2%	0人	0%	1人	3.6%	2人	6.5%	0人	0%	2人	7.1%
	問題4: 題材「蓮の池」																	
	問題4-① 正答カメラ			問題4-② 正答AI			問題4-③ 正答カメラ											
	A学級	B学級	C学級	A学級	B学級	C学級	A学級	B学級	C学級									
カメラで撮影した写真	11人	35.5%	12人	50.0%	19人	67.9%	0人	0%	2人	8.3%	3人	10.7%	31人	100%	23人	95.8%	26人	92.8%
AIが生成した写真	19人	61.3%	12人	50.0%	7人	25.0%	31人	100%	22人	91.7%	24人	85.7%	0人	0%	1人	4.2%	1人	3.6%
どちらか判断ができない	1人	3.2%	0人	0%	2人	7.1%	0人	0%	0人	0%	1人	3.6%	0人	0%	0人	0%	1人	3.6%
	問題5: 題材「蓮の池の絵画」																	
	問題5-① 正答人間			問題5-② 正答AI														
	A学級	B学級	C学級	A学級	B学級	C学級												
人間が描いた絵画	24人	77.4%	20人	83.3%	17人	60.7%	5人	16.1%	5人	20.8%	8人	28.6%						
AIが生成した絵画	4人	12.9%	4人	16.7%	5人	17.9%	24人	77.4%	19人	79.2%	15人	53.6%						
どちらか判断ができない	3人	9.7%	0人	0%	6人	21.4%	2人	6.5%	0人	0%	5人	17.8%						

3.1. 問題 1

問題1-①の正答は「AIが生成した写真」であり、3学級の正答率は96.4% (80人) だった。誤答の「カメラが撮影した写真」は2.4% (2人)、「どちらか判断ができない」は1.2% (1人) だった。問題1-②の正答は「カメラが撮影した写真」であり、正答率は50.0% (42人) だった。誤答の「AIが生成した写真」は43.4% (36人)、「どちらか判断ができない」は6.0% (5人) だった。問題1-③の正答は「カメラが撮影した写真」であり、正答率は69.9% (58人) だった。誤答の「AIが生成した写真」は21.7% (18人)、「どちらか判断ができない」は8.4% (7人) だった。1 要因参加者間分散分析の結果、各問題において有意差は見られなかった (n.s.)。

自由記述を分類した結果、【画質、イラストのような画像、光の角度】の順で判断していると回答していた (表2)。具体的な記述として、正答した児童は「①は他の写真と比較しても、見た目が少し違うから」と記述していた。誤答した児童は「京都にはお寺みたいなのがたくさんあるので、カメラで撮影した写真だと思いました」と記述していた。

表 2 問題 1 の判断の理由 (自由記述)

	A学級	B学級	C学級	AVG
光の角度	36.1%	7.4%	15.5%	19.7%
建物	19.4%	14.9%	11.5%	15.3%
空	13.9%	7.4%		10.7%
反射	11.1%	3.7%		7.4%
合成した画像	5.6%	11.1%	11.5%	9.4%
イラストのような画像		22.2%		22.2%
画質		22.2%	34.7%	28.5%
背景		7.4%	3.8%	5.6%
感覚		3.7%	3.8%	3.8%
人物			7.7%	7.7%
その他	13.9%		11.5%	12.7%

3.2. 問題 2

問題2-①の正答は「カメラが撮影した写真」であり、正答率は92.8% (77人) だった。誤答の「AIが生成した写真」は4.8% (4人)、「どちらか判断ができない」は2.4% (2人) だった。

問題2-②の正答は「AIが生成した写真」であり、正答率は96.4% (80人) だった。誤答の「カメラが撮影した写真」は2.4% (2人)、「どちらか判断ができない」は1.2% (1人) だった。問題2-③の正答は「カメラが撮影した写真」であり、正答率は22.9% (19人) だった。誤答の「AIが生成した写真」は67.5% (56人)、「どちらか判断ができない」は9.6% (8人) だった。1 要因参加者間分散分析の結果、各問題において有意差は見られなかった (n.s.)。

自由記述を分類した結果、【画質、空、背景】の順で判断していると回答していた (表3)。具体的な記述として、正答した児童は「①の写真は芝生の色や動物の模様が現実的だったのでカメラで撮影した写真だと判断しました」誤答した児童は「③について雲が逆に多すぎると思ったり、草が多かったりして不自然だったから」などがあつた。

表 3 問題 2 の判断の理由 (自由記述)

	A学級	B学級	C学級	AVG
光の角度	6.1%	10.0%	3.8%	6.6%
建物	6.1%			6.1%
空	33.3%	33.3%	3.8%	23.5%
合成した画像	9.1%	3.3%	11.6%	8.0%
イラストのような画像		3.3%	3.8%	3.6%
画質		13.4%	42.3%	27.9%
背景	24.2%	23.4%	15.5%	21.0%
感覚	9.1%	3.3%	3.8%	5.4%
人物			3.8%	3.8%
その他	12.1%	10.0%	11.6%	11.2%

3.3. 問題 3

問題3-①の正答は「AIが生成した写真」であり、正答率は79.5% (66人) だった。誤答の「カメラが撮影した写真」は15.7% (13人)、「どちらか判断ができない」は4.8% (4人) だった。問題3-②の正答は「カメラが撮影した写真」であり、正答率は95.2% (79人) だった。誤答の「AIが生成した写真」は2.4% (2人)、「どちらか判断ができない」は2.4% (2人) だった。問題3-③の正答は「AIが生成した写真」であり、正答率は86.7% (72人) だった。誤答

の「カメラが撮影した写真」は8.4% (7人), 「どちらか判断ができない」は4.8% (4人) だった。1 要因参加者間分散分析の結果, 各問題において有意差は見られなかった (*n.s.*)。

自由記述を分類した結果, 【画質, 人物】の順で判断していると回答していた (表4)。具体的な記述として, 正答した児童は「AIが生成した写真だと感じた画質は, 戦後にしては画質が良すぎることで, 肌がきれいすぎると思ったこと」と記述していた。誤答した児童は「白黒写真であるため, 実際に写真だと思われる」などがあつた。

表 4 問題 3 の判断の理由 (自由記述)

	A学級	B学級	C学級	AVG
光の角度	3.1%			3.1%
合成した画像		3.8%		3.8%
イラストのような画像		3.8%	3.4%	3.6%
画質	56.3%	50.0%	41.4%	49.2%
背景			3.4%	3.4%
感覚	3.1%			3.1%
人物	34.4%	34.7%	41.4%	36.8%
その他	3.1%	7.7%	10.4%	7.1%

3.4. 問題 4

問題4-①の正答は「カメラが撮影した写真」であり, 正答率は50.6% (42人) だった。誤答の「AIが生成した写真」は45.8% (38人), 「どちらか判断ができない」は3.6% (3人) だった。問題4-②の正答は「AIが生成した写真」であり, 正答率は92.8% (77人) だった。誤答の「カメラが撮影した写真」は6.0% (5人), 「どちらか判断ができない」は1.2% (1人) だった。問題4-③の正答は「カメラが撮影した写真」であり, 正答率は96.4% (80人) だった。誤答の「AIが生成した写真」は2.4% (2人), 「どちらか判断ができない」は1.2% (1人) だった。1 要因参加者間分散分析の結果, 各問題において有意差は見られなかった (*n.s.*)。

自由記述を分類した結果, 【背景, 画質, 鯉】の順で判断していると回答していた (表5)。具体的な記述として, 正答した児童は「鯉の

画質が他の写真と比べても綺麗すぎたから」と記述していた。誤答した児童は「水の色などが写真だとこんなにきれいに撮れないと思う」と記述していた。

表 5 問題 4 の判断の理由 (自由記述)

	A学級	B学級	C学級	AVG
光の角度		11.5%	11.1%	11.3%
反射	15.4%			15.4%
合成した画像	2.6%		7.4%	5.0%
イラストのような画像		3.8%	3.8%	3.8%
画質	23.1%	23.1%	14.8%	20.3%
背景	17.9%	30.8%	25.9%	24.9%
感覚	2.6%	7.7%	11.1%	7.1%
鯉	33.3%	15.4%	11.1%	19.9%
その他	5.1%	7.7%	14.8%	9.2%

3.5. 問題 5

問題5-①の正答は「人間が描いた絵画」であり, 正答率は73.5% (61人) だった。誤答の「AIが生成した絵画」は15.7% (13人), 「どちらか判断ができない」は10.8% (9人) だった。問題5-②の正答は「AIが生成した絵画」であり, 正答率は69.9% (58人) だった。誤答の「人間が描いた絵画」は21.7% (18人), 「どちらか判断ができない」は8.4% (7人) だった。1 要因参加者間分散分析の結果, 各問題において有意差は見られなかった (*n.s.*)。

自由記述を分類した結果, 【筆の描き方, 生成AIを作成したソフトウェアのマーク, 画質】の順で判断していると回答していた (表6)。具体的な記述として, 正答した児童は「①の絵画の左下に直筆のサインっぽいものがかいてあったり本当にありそうな感じがしたりしたから人間が書いたものだと思った」と記述していた。誤答した児童は「①は細かい塗り分けがされていたけど, ②は人間でも描きそうな単調に塗り分けてシンプルだったからです」と記述していた。両方ともどちらか判断ができないと回答した児童は「人間にもAIにもかけそうだと感じたので, どちらか判断できませんでした」と記述していた。

表 6 問題 5 の判断の理由（自由記述）

	A学級	B学級	C学級	AVG
光の角度	8.6%	3.7%	4.6%	5.6%
画質		11.1%	13.6%	12.4%
背景	5.8%			5.8%
感覚	17.1%		4.6%	10.9%
マーク	31.4%	33.3%	13.6%	26.1%
筆の描き方	25.7%	40.8%	54.5%	40.3%
その他	11.4%	11.1%	9.1%	10.5%

3.6. 考察

本研究の目的は、小学校第6学年児童が「生成AIが生成した写真や絵画」や「人間がカメラで撮影した写真や人間が描いた絵画」を判断することができるかを調査することであった。問題1-①, 問題2-②, 問題3-①, 問題3-③, 問題4-②は生成AIが生成した写真であり、正答率は79.8%~96.4%と、いずれも8割以上の正答率であったことから、現段階においては生成AIが生成したことを判断できることが示唆された。また、問題5-②の絵画の正答率は71%であり、写真と比較すると正答率が低く、写真よりは判断が難しいことが示唆された。児童の記述例から考察すれば、絵画を鑑賞した経験や技法を体験していないことによって、判断が難しくなると考えられる。

問題1-②, 問題1-③, 問題2-③, 問題4-①は人間がカメラで撮影した写真であったが、正答率は23.8%~69.0%であった。正答している児童の記述では、判断ができない場合はAIが生成した写真と比較していると述べており、比較すれば判断できる可能性があることが考えられる。また、問題5について2問とも判断ができないと回答した児童は、絵画に詳しくないことを理由にしていることから、生活経験や学習経験によって判断ができるようになる可能性がある。したがって、写真の場合も撮影や編集経験が増えれば、問題1~4の正答率も上がる可能性も考えられる。

他方、写真や絵画の場合、情報活用能力やメディア・リテラシー（A学級）、生成AIの学

習経験（C学級）と判断の関連に有意差はみられず、佐藤ほか（2024）の生成AIが生成した混成型テキストと比較すると学習経験の有無によって判断や読解には影響しないと考えられる。

4. 今後の課題

本研究は、得られた回答について、3校の正誤答の人数の合計と割合を算出して比較したことと、自由記述から理由となる要素を抽出して分類した上で合計と割合を算出したことに留まっている。今後の課題の1つ目として、自由記述の詳細な分析を行う必要がある。具体的には全て正答している児童や、誤答が多かった児童の記述である。

また、本研究は情報活用能力やメディア・リテラシーを学習してきた児童も対象にしているが、児童は情報活用能力やメディア・リテラシーをどの程度有しているのかについては検討していない。そこで、今後の課題の2つ目として、情報活用能力やメディア・リテラシーの指導と生成AIが生成した画像の関連を調査する必要がある。

参考文献

- クロード・モネ (1916) 睡蓮. 国立西洋美術館 (2006) 国立西洋美術館名作選, No. 78. <https://www.nmwa.go.jp/jp/collection/1959-0151.html>
- 楨誠司, 佐藤和紀, 板垣翔大, 齋藤玲, 堀田龍也 (2017) 小学校第5学年児童に対する短時間グラフ解釈学習の効果検証. 日本教育工学会論文誌, 41 (Suppl.) : 45-48
- 文部科学省 (2023a) 初等中等教育段階における生成AIの利用に関する暫定的なガイドライン. https://www.mext.go.jp/content/20230718mtx_syoto02000031167011.pdf (参照日2024.2.21.)

- 文部科学省 (2023) リーディングDXスクール事業生成AIパイロット校. [https:// lead ingdxschool.mext.go.jp/ai_school/](https://lead-ingdxschool.mext.go.jp/ai_school/) (参照日2024.2.21.)
- 村上唯斗, 野澤博孝, 高橋純 (2022) 情報活用能力指導の実施状況を把握するためのチェックリストの開発と評価. 日本教育工学会論文誌, 45(3) : 319-330
- National Archives and Records Administration (1953) Japan: Our Far East Partner. in Records of the Office of the Chief Signal Officer (RG111), of United States. National Archives and Records Administration. Federal Records, in Big Picture, Episode 254 (District of Columbia: United States. Army Pictorial Service)
- 佐藤和紀 (2021) 小学校を対象とした教育実践研究. 中橋雄 編著 メディア・リテラシーの教育論：知の継承と探究への誘い, 北大路書房
- 佐藤和紀, 織田裕二, 堀田龍也 (2024) 生成AIが生成した混成型テキストの小学生による読解に関する調査. 日本教育工学会2024年春季全国大会講演論文集 : 659-660
- 佐藤和紀, 齋藤玲, 望月翔太, 堀田龍也 (2016) 映像に対する児童の批判的視聴の特徴：計量テキスト分析を用いた検証. 日本教育工学会研究報告集, 16 (3) : 57-64
- 鈴木みどり (1997) メディア・リテラシーを学ぶ人のために. 世界思想社
- 手塚和佳奈, 佐藤和紀, 堀田龍也, 谷塚光典 (2022) 写真を読み取る力の育成を目指した小学校第6学年児童向けの学習指導とその評価. 日本教育工学会論文誌, 46 (Suppl.) : 89-92
- 泰山裕, 堀田龍也 (2021) 各教科等で指導可能な情報活用能力とその各教科等相互の関連：平成29・30年改訂学習指導要領の分析から. 日本教育工学会論文誌, 44(4) : 547-559
- Generation Survey on Reading of AI-Generated Photos by Elementary School Students
- SATO Kazunori (Shinshu University)
ITAGAKI Shota (Miyagi University of Education)
OKUBO Kichiro (Kyoto University of Education)
TAIZAN Yu (Naruto University of Education)
MITSUI Kazuki (University of Yamanashi)
HORITA Tatsuya (Tohoku University)

大学生の生成AIの認識および態度と メタ認知的方略の使用頻度との関係

大沼 宙生（東北学院大学大学院）
遠海 友紀（東北学院大学）
嶋田 みのり（東北学院大学）
稲垣 忠（東北学院大学）

近年、大学初年次における自己調整学習の育成が重要視されている。その中でもメタ認知的方略の使用を促進するため、生成AIによる助言を学習者に与えることが、学習者に自己調整学習を身につけさせる方法の一つとして考えられる。本研究では、初年次教育科目の受講生のメタ認知的方略の使用頻度および生成AIへの認識の程度から生成AIへの認知的・情緒的態度の違いが生まれるのか検証した。その結果、メタ認知的方略の使用頻度が多いと生成AIへの期待感が高まることが示された。メタ認知的方略の種類ごとに分析すると、モニタリングに関する方略を多く使用する学生は生成AIに対する安全性と公平性が、メタ認知的知識に関する方略を多く使用する学生は生成AIによる効率性と公平性が高いと感じる可能性が示された。また、コントロールに関する方略を多く使用する学生は不安感、危機感を強く感じる可能性が示唆された。

キーワード：自己調整学習，メタ認知的方略，生成AI，高等教育，初年次教育

1. 背景と目的

近年、自己調整学習方略の育成が重要視されている。自己調整学習とは学習者が自身の学習をコントロールする学習方法のことを指す(ZIMMERMAN and SCHUNK 2006)。特に高等教育においては、それまでの学習と異なり、学習者が自分の学ぶ目的や価値観に合わせて学習の工夫することが必要になるため自律的な学習態度を養う必要がある(藤田 2006)。そのため、自律的に学習を工夫するために、高等教育において、自己調整学習を身につける必要がある。

自己調整学習を高等教育において身につけるためには、初年次教育での指導が適切であると考えられる。初年次教育とは、「主に大学新入生を対象に総合的に作られたプログラム」のことを指し、学習に必要なスキルを身につけることを目的の一つにしている(濱名・川嶋 2006)。

自己調整学習を進める上では、自己調整学習方略の適切な使用が求められる。自己調整学習方略とは、自己調整学習をより効率的に進めるための様々な意思の制御の事である(速水 1998)。自己調整学習方略は自己動機づけ方略、認知的方略、メタ認知的方略などに分類される(伊藤 2009)。自己動機づけ方略は学習に向けて自らの意欲を高め、認知的方略は自分自身の記憶や思考などの認知的プロセスを調整し、メタ認知的方略は自分の思考や行動を客観的に把握し認識すること(メタ認知)を通じて、自己調整を行い、学習の効率化を図る効果がある(伊藤 2003)。

自己調整学習方略の使用を促進する際には、メタ認知的方略の使用を促すことが効果的であると考えられている。石川・向後(2017)はオンライン大学の社会人学生を対象に、自己調整学習方略間の影響関係の分析調査を行い、メタ認知的方略の使用がその他の自己調整学習方略の使用を促進することを示唆した。ま

た、オンライン大学の社会人学生だけでなく、これらの自己調整学習方略は、メタ認知的方略によって支えられていることが分かっている(三宮 2018)。

メタ認知的方略の使用を促進するには、適切な助言を学習者に合わせて与える必要がある。稲木ほか(2022)は学習方法を自己選択する経験や、学力に応じてメタ認知的知識を学習者が得るための支援を指導者が施す必要性を示唆している。

メタ認知的知識を得るために必要な支援として、他者からの助言が考えられる。三宮(2018)によると、メタ認知を促すような助言やヒントを他者から受けることにより、学習者はより効果的な学習方略を用いることができるようになる。しかし、受講生が多い講義などにおいて、指導者が個別の助言を与えることは難しい。

多くの受講生に容易に個別の助言を与える方法として生成 AI の活用が考えられる。ガートナージャパン(2023)によると、生成 AI とは、「既存の成果物 (Artifact) から学習して、新たに現実に即した成果物を大規模に生成できるテクノロジー」のことである。同資料によ

ると、生成物はトレーニング・データの特徴を反映するが、データをそのまま繰り返すことはない。また、画像、動画、音楽、音声、テキスト、ソフトウェア・コード、商品設計といった分野で、非常に多岐にわたるまったく新しいコンテンツを生み出すことができるとされている。この生成 AI の活用により、学習者一人一人に合わせたフィードバックを生成することができると考えられる。

以上のことから、初年次教育において学生に対し生成 AI を用いた助言を与えることが自己調整学習を身につけることに有用であると考えられる。このことを大沼(2024)は以下の図のようにまとめた(図 1)。しかし、メタ認知的方略の使用等により、生成 AI に対する態度が変化すると、生成 AI による助言が受け入れられなくなることも考えられる。

以上のことを踏まえ、本稿ではメタ認知的方略の使用頻度と生成 AI への認識の程度の違いによる、学修における生成 AI への態度の違いを明らかにすることを目的とする。また、生成 AI を初年次教育に活用する際の留意点を考察する。

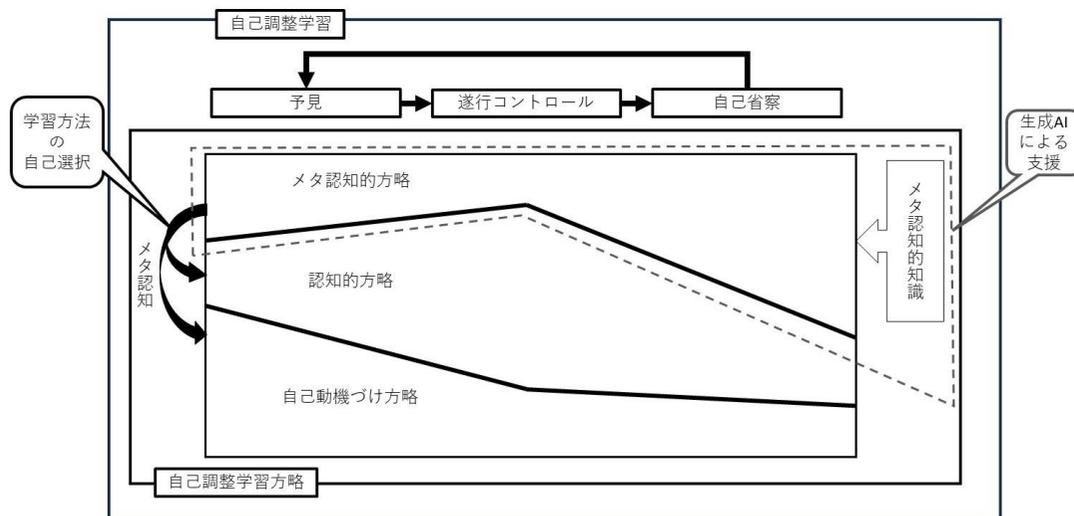


図 1 自己調整学習と生成 AI による支援のイメージ

2. 方法

本研究では宮城県内にある私立総合大学において 2023 年度後期に開講される初年次教育科目「リーディング&ライティング」の受講生に Web アンケート(Google Forms)を実施した。調査は 2024 年 1 月の内、2 週間で行った。

学生自身のメタ認知的方略の使用状況や学習時間、生成 AI に対する認識の程度、生成 AI に対する認知的・情緒的態度(以下、態度)に関する質問紙を作成した。メタ認知的方略の使用頻度は阿部・井田(2010)による、「成人用メタ認知尺度」の 3 因子 28 項目(下位尺度名は、モニタリング、コントロール、メタ認知的知識)を使用し、6 件法で回答を求めた。続いて、生成 AI に関する質問項目は登本ほか(2023)を参考に、認識の程度は 1 項目 4 件法(1:まったく知らない, 2:あまり知らない, 3:知っている, 4:良く知っている)にて、態度は 8 項目 6 件法(1:全く当てはまらない, 2:当てはまらない, 3:どちらかと言えば当てはまらない, 4:どちらかと言えば当てはまる, 5:当てはまる, 6:よく当てはまる)にて作成した(表 1)。また、回答者の学籍番号を尋ね、学年、学部、学科を明らかにするとともに、授業外での学習時間について尋ねた。なお、本質問紙は学業成績と関係がないことを示した。本調査は東北学院大学人間情報学研

究科研究倫理審査委員会による承認を受けている(承認番号, 2023R003)。

3. 結果

3.1. 回答者の属性

調査への回答者数は 109 人であった。そのうち、不備などが見受けられたものを回答から除き、100 件を有効回答数とした。

学年の内訳は 1 年生 79 人、2 年生以上 21 人であった。学部の内訳についても、文系理系の偏りがなく回答が集まっていた。また、学年による回答の有意な差はみられなかった。

3.2. メタ認知的方略の使用頻度

成人用メタ認知尺度の 3 因子 23 項目の回答を全くあてはまらないを 1 点、あまりあてはまらないを 2 点、ややあてはまらないを 3 点、ややあてはまるを 4 点、だいたいあてはまるを 5 点、とてもよくあてはまるを 6 点として得点化し、 α 係数および下位尺度得点の平均、標準偏差、 α 係数を算出した。23 項目の α 係数は.94 であった。下位尺度得点は各項目の可算平均とした。課題遂行中及び終了後まで、自らの学習を省察的にモニタリングする項目からなる因子、モニタリングは、平均値 3.40, SD=0.81, α =.87 であった。自らの認知活動をコントロールしようとする項目からなるコントロールは、平均値 3.97, SD=1.00,

表 1 生成 AI に対する質問内容

質問文	選択肢
生成 AI への理解の程度をお選びください	1~4
AI の不明点等が多いなど、不安感を持っている	1~6
AI により社会や生活がより良いものになる等の期待感を持っている	1~6
AI により人間の役割が無くなる等の危機感を持っている	1~6
AI が友人やパートナーになり得ることなどに対する親近感を持っている	1~6
AI が提示した情報などの信頼性は高いと感じている	1~6
AI を使用しても個人情報保護等は適切になされているため、安全性は高いと感じている	1~6
AI により学修等の効率性は高くなると感じている	1~6
AI が差別や偏りなく情報を集めており、公平性は高いと感じている	1~6

$\alpha=.87$ であった。方略についての知識や人間についての知識そして課題についての知識に関する項目からなるメタ認知的知識は平均値4.25, $SD=0.95$, $\alpha=.89$ であった。尺度得点の平均は3.83, $SD=1.39$ となった。

3.3. 生成AIへの認識の程度と態度

生成AIの認識の程度に対する回答を図2に示す。よく知っているを4点, 知っているを3点, あまり知らないを2点, 全く知らないを1点として得点化した。カイ二乗検定の結果, よく知っていると知っているを選んだ学生は, あまり知らないと全く知らないを選んだ学生よりも有意に多かった($\chi^2(1)=5.76$, $p<.05$)。講義担当の教員への聞き取りで, 授業内にて生成AIに関する文章を取り扱っていることが分かっている。講義で学習したため, 有意差が生まれてと考えられる。

態度に関する各選択肢の分布は図3に示す。ここから, 全く当てはまらないを1点, 当てはまらないを2点, どちらかと言えば当てはまらないを3点, どちらかと言えば当てはまるを4点, 当てはまるを5点, よく当てはまるを6点として得点化した。認識の程度と態

度8項目の平均値及び標準偏差, 相関係数を算出した(表2)。各態度の平均値を比較すると, 期待感, 効率性が他の態度と比較して高いことが分かった。また, 親近感, 安全性は他と比較して得点が低いことが分かった。

認識の程度と各態度の相関係数は無相関であった。このことから, 認識の程度は各態度に影響を与えないと考えられる。

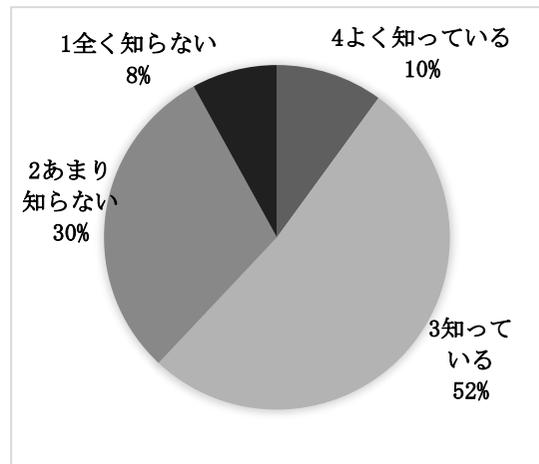


図2 生成AIの認識の程度

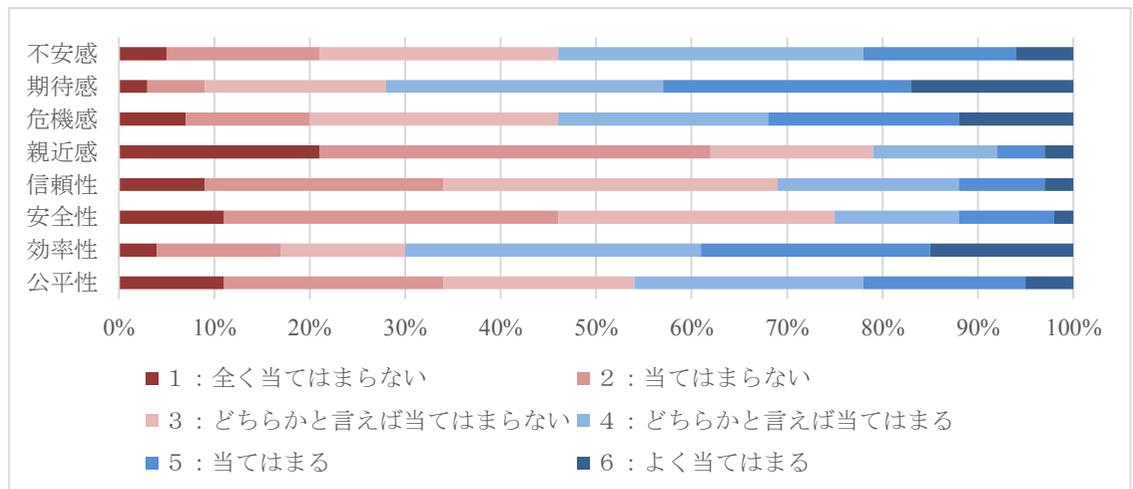


図3 生成AIに対する態度ごとの回答の分布

表 2 各態度の平均値・標準偏差・相関係数

	平均値	SD	相関係数							
			認識	不安感	期待感	危機感	親近感	信頼性	安全性	効率性
認識	2.64	0.77								
不安感	3.56	1.24	0.00							
期待感	4.20	1.26	0.03	0.17						
危機感	3.71	1.42	-0.02	0.38	0.23					
親近感	2.49	1.26	0.13	0.00	0.00	0.09				
信頼性	3.03	1.20	-0.08	-0.12	0.21	0.09	0.28			
安全性	2.82	1.21	0.10	-0.18	0.12	0.07	0.19	0.48		
効率性	4.03	1.36	0.06	0.15	0.49	0.35	-0.01	0.23	0.24	
公平性	3.28	1.40	0.11	0.04	0.31	0.17	0.14	0.41	0.51	0.29

各態度の間では、やや強い正の相関がみられる部分があった。やや強い正の相関がみられたのは、期待感と効率性の間、信頼性と安全性と公平性の間である。また、そのほかにも弱い正の相関がみられる箇所はあったが、負の相関はみられなかった。

3.4. 方略と生成AIへの態度との関係

続いて、メタ認知的方略の使用頻度による生成 AI への態度への変化を検証していく。成人用メタ認知尺度の下位尺度ごとに中央値を算出し、中央値よりも得点が高い群を高群、低い群を低群とし、各群の認識の程度と態度の平均値を算出し、t 検定を実施した(表 3)。

検定の結果、メタ認知的方略の使用頻度は各態度に影響を与えることが分かった。モニタリングに着目すると高群の方が低群よりも、期待感、安全性、公平性において有意に得点が高かった。コントロールは高群の方が低群よりも、期待感、不安感、危機感において有意に得点が高かった。メタ認知的知識は高群の方が低群よりも、期待感、効率性、公平性において、有意に得点が高かった。

4. 考察

本研究ではメタ認知的方略の使用頻度や生成 AI への認識の程度による生成 AI への態度

の違いについて検証した。生成 AI への認識の違いからは生成 AI への態度に変化は見られなかった。

メタ認知的方略全体の使用頻度が高い学生は、生成 AI に対する期待感が高いことが分かった。また、使用するメタ認知的方略の種類によって分けると、モニタリング、メタ認知的知識に関する方略の使用頻度が高い学生は生成 AI をポジティブに捉え、コントロールに関するメタ認知的方略の使用頻度が高い学生はネガティブに捉える可能性が示唆された。一方、メタ認知的方略の使用頻度の違いによる認識の程度、信頼性、親近感に対して影響はないと考えられる。

モニタリングの得点が高い学生は安全性、公平性の得点が高かった。モニタリングの得点が高い学生は、学習におけるチェックや評価を頻繁に行う学生である。生成 AI やその生成物についてもチェック、評価を行ったうえで、その公平性や安全性を見だしやすい可能性が示唆された。

コントロールの得点が高い学生は、不安感、危機感の得点も高くなっていた。これは生成 AI の不明点について、自分の管理下におけないことに対する不安感、危機感が大きくなりネガティブに捉えやすい可能性が示唆された。

メタ認知的知識の得点が高い学生は、効率性、公平性の得点も高かった。効率性の高さ

表3 メタ認知的方略の使用頻度ごとの生成 AI への態度

		不安感	期待感	危機感	親近感	信頼性	安全性	効率性	公平性
モニタリング	高 n=49	3.71	4.55 []] **	3.67	2.61	3.10	3.10	3.94	3.63 []] *
	低 n=51	3.41	3.86 []] **	3.75	2.37	2.96	2.55 []] *	4.12	2.94 []] *
コントロール	高 n=44	3.89 []] *	4.68 []] ***	4.02 []] *	2.52	3.07	3.02	4.32	3.45
	低 n=56	3.30 []] *	3.82 []] ***	3.46 []] *	2.46	3.00	2.66	3.80	3.14
メタ認知的知識	高 n=50	3.70	4.67 []] ***	3.92	2.58	3.20	2.98	4.32 []] *	3.56 []] *
	低 n=50	3.42	3.70 []] ***	3.50	2.40	2.86	2.66	3.74 []] *	3.00 []] *

*p<.05,**p<.01,***p<.001

については方略や課題に対する知識が高いので、生成 AI を用いて効率化できる学習場を想像できるためだと考えられる。公平性の高さについては、方略の一部として生成 AI の学習方法などについての知識も持っている可能性が示唆される。

以上のことから、生成 AI を初年次教育にて用いる際には、事前に十分な説明を行う必要があると考えられる。生成 AI がデータを集める方法などについて十分な説明を行うことにより、モニタリング、メタ認知的知識の使用頻度が低い学生でも生成 AI に対する安全性、公平性、効率性の得点が上がリ、生成 AI を受け入れやすくなると考えられる。また、生成 AI に関する不明点を少なくすることにより、コントロールの使用頻度が高い学生でも、ネガティブな感情を持ちにくくなると考えられる。

5. 結論と今後の課題

本稿では、私立の総合型大学における初年次教育科目受講生のメタ認知的方略の使用頻度の違いに対する生成 AI の態度の違いを検証した。今後は、生成 AI を用いてメタ認知的方略の使用を促進する助言を学習者に与える方法の構築が課題となる。

参 考 文 献

阿部真美子, 井田政則(2010)成人用メタ認知

尺度の作成の試み: Metacognitive Awareness Inventory を用いて. 立正大学心理学研究年報, 1, 22-34

ガートナー・ジャパン(2023)生成 AI (ジェネレーティブ AI) とは? .
<https://www.gartner.co.jp/ja/topics/generative-ai>(参照日 2023. 1. 26)

濱名篤, 川嶋太津夫(編著)(2006)初年次教育—歴史・理論・実践と世界の動向—. 丸善

速水敏彦(1998)自己形成の心理—自律的動機づけ—. 金子書房

藤田哲也(2006)大学教育基礎講座改増版—充実した大学生活を送るために—. 北大路書房

稲木健太郎, 泰山裕, 三井一希, 大久保紀一郎, 佐藤和紀ほか(2022)学習方法を自己選択する授業の経験と学習方法のメタ認知の関係. 日本教育工学会論文誌, 46(Suppl.) : 113-116

石川奈保子, 向後千春(2017)大学通信教育課程の社会人学生における自己調整学習方略間の影響関係の分析. 日本教育工学会論文誌, 40(4) : 315-324

伊藤崇達(2009)自己調整学習の成立過程: 学習方略と動機づけの役割. 北大路書房

伊藤崇達, 神藤貴昭(2003)自己効力感, 不安, 自己調整学習方略, 学習の持続性に関する因果モデルの検証: 認知的側面と動機づけの側面の自己調整学習方略に着目して. 日本教育工学雑誌, 27(4) : 377-385

三宮真智子(2018)メタ認知で<学ぶ力>を高める認知心理学が解き明かす効果的学習法. 北大路書房

登本洋子, 齋藤玲, 堀田龍也(2023)生成系AI(ChatGPT)に対する初等中等教員の認識と使用経験, 情緒的・認知的態度, 発達への影響観. 日本教育工学会第43回全国大会講演論文集, 49-50

大沼宙生(2024)大学生のメタ認知の方略使用を促進するための生成AIの有用性. 東北学院大学大学院人間情報学研究科年誌, 29:印刷中

ZIMMERMAN, B. J., SCHUNK, D. H. (Eds.) (2001) Self-Regulated Learning and Academic Achievement: Theoretical Perspectives. (ジーマーマン, B. J., シャンク, D. H. (著), 塚野修一(監訳)(2006)自己調整学習の理論. 北大路書房)

The Relationship Between College Students' Acknowledgement and Attitudes Towards Generative AI and the Frequency of Metacognitive Strategy Use.

ONUMA Hiroki (Graduate School of Tohoku Gakuin University)

ENKAI Yuki (Tohoku Gakuin University)

SHIMADA Minori (Tohoku Gakuin University)

INAGAKI Tadashi (Tohoku Gakuin University)

学校の授業で生成AIを利用することへの親の賛否及び特性

水野 一成 (NTTドコモ モバイル社会研究所)
近藤 勢津子 (NTTドコモ モバイル社会研究所)
吉良 文夫 (NTTドコモ モバイル社会研究所)

Chat GPT等生成AIが急速に普及する中で、学校の授業でも活用の可能性が検討されている。2023年7月に文部科学省が公表した「生成AI活用の適否に関する暫定的な考え方」では、生成AIの活用にあたって、年齢制限及び保護者の同意を求めている。学校での生成AIの活用は、親の関わりが重要となる。本稿では、小中学生の親が生成AIを学校の授業で活用することに対しどのような態度であるか「賛成」「反対」「分からない」と答えた親の特性を明らかにすることを目的とした。分析の結果、子の属性や子のICT利活用状況とは関係が見られず、親の属性や親のICT利活用状況との関係がより強く確認できた。「分からない」と答えた親の特性は「親のICTスキルが低い」「低学歴」「年収が低い・答えたくない」であり、また「賛成」と答えた親の特性は「子がICTを利用する上での不安が少ない」「親の年齢が低い或いは高い」「子がICT機器を利用するのは人との繋がりを豊かにすることを期待する」であった。

キーワード：生成AI、授業、親、小中学生、ICTスキル

1. 研究の背景・目的

文部科学省から2023年7月に初等中等教育段階における生成AIの利用に関する暫定的なガイドライン「生成AI活用の適否に関する暫定的な考え方」が提示された。それによると、「子どもの発達の段階や実態を踏まえ、年齢制限・保護者の同意等の利用規約の遵守を前提に、教育活動や学習評価の目的を達成する上で、生成AIの利用が効果的か否かで判断することを基本とする（特に小学校段階で児童に利用させることは慎重な対応を取る必要がある）」と記載されている。生成AIを学習で利用する場合に、まず生成AIの仕組みや利便性・リスクや留意点を学ぶ必要があり、その次にファクトチェックなど、使い方を学習する必要がある。子どもが「面白い」と思い、上記を理解する前に使いはじめるのは危険である。さらに、生成AIに関する各サービスの利用規約には年齢制限（Chat GPTは13歳以上、18歳未満は保護者同意が必要 Bing Chatは成年、未成年者は保護者の同意が必要 Bardは18歳以上）が設けられているものが多く、小中学生においては保護者の同意を必要とする、或いは利用を禁止するものもある。このように小中

学生が生成AIを活用して学習することについて、親が関わるのが想定される。では、親は学習に生成AIを利用することについて、どのような態度を持っているのだろうか。今回はその事に対する親の賛否及び特性を明らかにすることを目的とする。

2. 調査概要

2.1. 分析の流れ

1. 目的変数 生成AIを学校授業で活用することへの賛否を5件法（賛成・やや賛成・やや反対・反対・分からない）で調査した結果より3群（賛成・反対・分からない）に分け、これを目的変数とする

2. 説明変数 親の属性、子の属性、親のインターネット利用・ICTスキル・考え、子のインターネット利用・ICTスキルに関連した13変数とする。

3. 分析手法 「数量化理論第Ⅱ類」を用い、それぞれの群の特性を明らかにする。

2.2. 調査概要

調査方法：訪問留置法

調査エリア：関東1都6県
調査対象：小中学生とその親
サンプル数：600
サンプリング：QUOTA SAMPLING, 性,
学年(3学年), 都道府県, 都市規模
実査時期：2023年11月

3. 調査結果

3.1. 目的変数

生成AIを学校授業で活用することへ賛否の結果は図1の通りである。この結果から1群:賛成36.2%, 2群:反対21.3%, 3群:分からない42.5%であった。

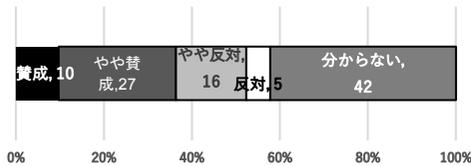


図1 学校の授業で生成AIを利用することへの親の賛否

3.2. 数量化理論第Ⅱ類の分析結果

3.2.1 分析の精度

上記の目的変数を用い、数量化理論第Ⅱ類も用いて分析を行った結果、判別の中率は83.1%, 1軸の相関比は $\eta=0.42$, 2軸の相関比は $\eta=0.30$, 1軸の寄与率65.8%, 2軸の寄与率34.2%であった。

3.2.2 1軸の結果

1軸の判別グラフの形状及び、各軸の平均値(1群:-0.30 2群:-0.47 3群:0.48)から1軸は「3群:分からない」の特性を明らかにすると解釈した。

図2は、説明変数の偏相関係数が高い順に並び替えた結果である。偏相関係数が高い説明変数をカテゴリースコアから、特性を見ていく。なお、カテゴリースコアが正の方向が「3

群:分からない」傾向、負の方向が「1, 2群:賛成, 反対」傾向である。

最も偏相関係数が高い変数は「親のICTスキル」であった。「親のICTスキル」はスマホやパソコンでの文字入力や表計算、動画の共有などICTに関わるスキルの可否を13項目で聞き、その結果から因子分析を行った。その結果「スマホに関わるスキル」と「パソコンに関わるスキル」の2因子を抽出した。その因子を用い、クラスタ分析をした結果、両方高い「高スキル」、一方だけ高い「高パソコンスキル」「高スマホスキル」、両方低い「低スキル」に分けることができ、これを説明変数として使った。3群:分からない傾向を示したのが「高スマホスキル」及び「低スキル」であった。

次に偏相関係数が高かった変数は「親の学歴」であった。3群:分からない傾向を示したの「低学歴」であった。

その次に偏相関係数が高かった変数は「世帯年収」であり、3群:分からない傾向を示したのは「答えたくない」「低収入」であった。

偏相関係数が低い変数は「子ども性別」「子のICTスキル」「子の情報活用能力」であった。

1軸の結果より、3群:分からないと回答した親の特性は、親の属性や親のICTスキルとの関連が高く、子の属性や子のICTスキルとの関連は低い結果であった。

3.2.3 2軸の結果

2軸の判別グラフの形状及び、各軸の平均値(1群:-0.34 2群:0.48 3群:0.05)から2軸は「1群:賛成」と「2群:反対」の特性を明らかにすると解釈した。

図2の2軸のカテゴリースコアが正の方向が「2群:反対」傾向、負の方向が「1群:賛成」傾向である。また偏相関係数上位については、変数名に○で偏相関係数の順位(1位から3位まで)を記載した。

最も偏相関係数高いのは「子がICTを使うことへの不安」であった。「子がICTを使うことへの不安」は、長時間利用や料金, 友達関係な

ど9項目から聞き、その結果から因子分析を行った。その結果「健康」と「トラブル」の2因子を抽出した。その因子を利用し、クラスタ分

析をした結果、両方高い「多方面」、片方だけが高い「健康悪化」「トラブル発生」、両方低い「少ない」に分けることができ、これらを

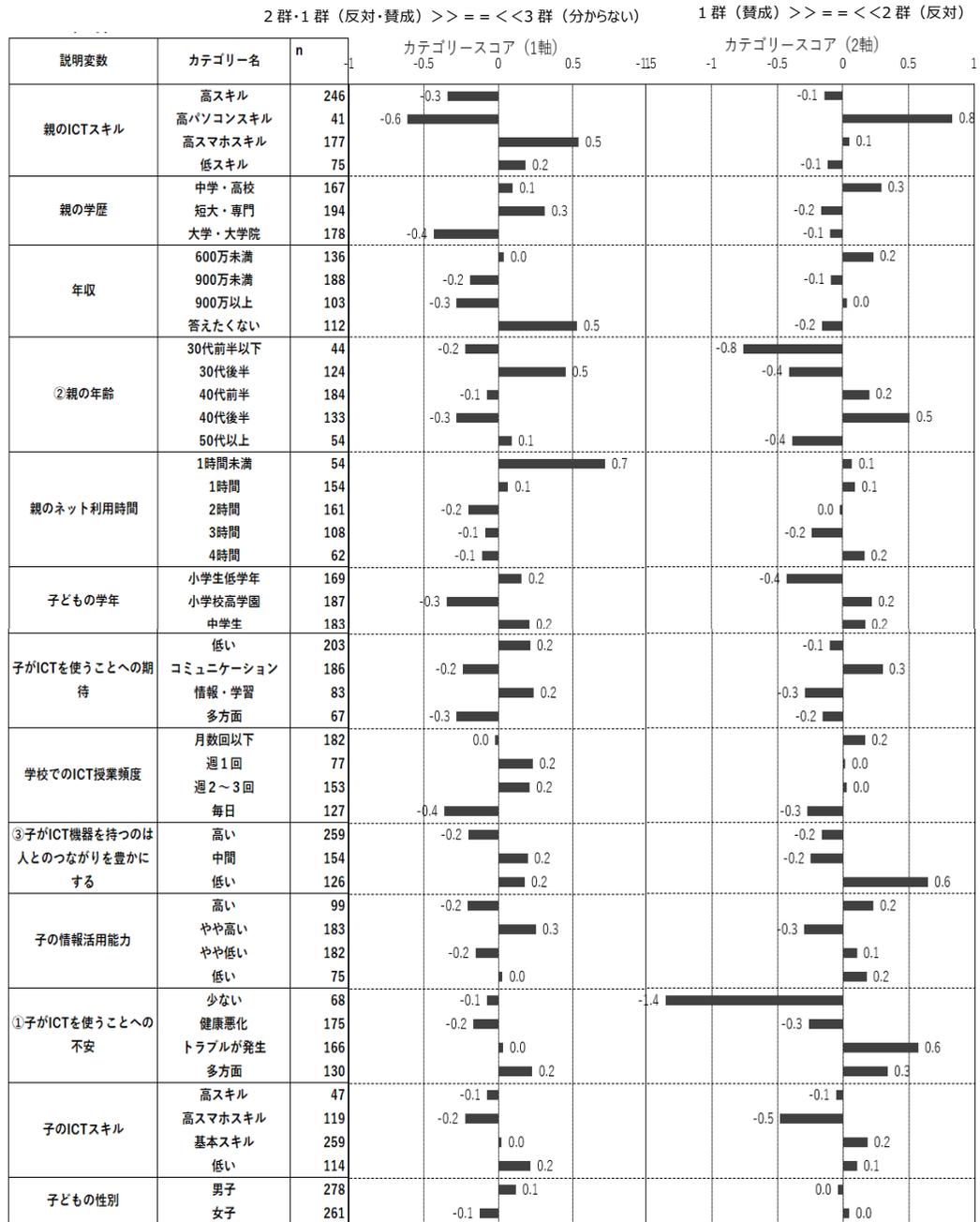


図2 数量化理論第Ⅱ類の結果

説明変数として使った。1群:賛成傾向を示したのは、子がICTを使うことへの不安が「少ない」であった。

次に偏相関係数が高かったのは「親の年齢」である。1群:賛成傾向を示したのは、「30代以下」「50代以上」であった。

その次に高い偏相関係数であったのは「子がICT機器を持つのは人とのつながりを豊かにする」であった。1群:賛成傾向を示したのは、肯定的な意見を持った親であった。

また、偏相関係数が低い変数は「子の性別」「親のインターネット利用時間」「子が学校の授業でICTを使っている頻度」であった。

2軸の結果より、1群:賛成と回答した親の特性は、子がインターネットを利用する上で不安が少なく、豊かな人間関係構築に期待し、親の年齢が低いか、または高い特徴が見られた。その一方、子の属性や子のICT利活用との関連は低い結果であった

4. 考察

1軸では生成AIの授業での活用について可否を行ったか否か、2軸では可否を行った親の中で、学校の授業に取り入れることを「賛成」か「反対」を分ける結果となった。生成AIという新たなサービスに対し親が持っている情報量もかなり差が出ていると思われる、その結果寄与率が高い1軸は賛否を分ける軸ではなかった。

1軸及び2軸を通して、関係が強い項目は「親の属性」と「親のインターネット利用・ICTスキル・考え」であった。また関係が低い項目は「子の属性」や「子のインターネット利用・ICTスキル」であった。

このことから、生成AIの利活用の黎明期において、子のICTスキルや利活用の状況が、生成AIの利活用への賛否を決めている訳ではなく、親の属性や考えがより強く反映される結果となった。

本稿では「学校の授業での生成AIの活用」

において調査及び分析を行ったが、子が生成AIを活用する場面は学校の授業以外でも考えられる。小中学生のスマートフォン所有率は2023年11月現在、小学生低学年で18%、小学生高学年は42%、中学生だと79%となっており、特に小学生では毎年所有率が上がっている。より気軽にインターネットにアクセスできる子が増えている。生成AIの活用は期待される部分も多いが、気を付けなければいけない点もある。また、現在の生成AIの利用状況を見ても、中学生では子の方が親よりも高い。親も、今後子どもがどのように生成AIの利活用をしていけばよいか、考える必要が出てくるのではないだろうか。

参考文献

文部科学省 (2023) 初等中等教育段階における生成AIの利用に関する暫定的なガイドライン教育の情報化に関する手引
https://www.mext.go.jp/content/20230710-mxt_shuukyo02-000030823_003.pdf
(参照日 2024. 02. 22)

学校の生成AI実践ガイド (2023) 学事出版, p35

モバイル社会研究所 (2024) 小中学生のスマホ所有率上昇 調査開始から初めて小学校高学年で4割を超す
<https://www.mobaken.jp/project/children/kodomo20240129.html> (参照日 2024. 02. 22)

Parental approval/ disapproval of the use of generative AI in school classes and characteristics

KAZUNARI Mizuno(NTT DOCOMO Mobile Society Research Institute)

SETSUKO kondo(NTT DOCOMO Mobile Society Research Institute)

FUMIO KIRA(NTT DOCOMO Mobile Society Research Institute)

保護者世代に求められてきた情報リテラシーの変遷と GIGAスクール構想下に求められる情報リテラシー

若林 雅子（東北学院大学大学院）
稲垣 忠（東北学院大学）

GIGAスクール構想では1人1台端末を持ち帰り家庭学習をすることが前提となっており、端末持ち帰りについて保護者が理解することは重要視されている。子どもが端末を持ち帰り家庭学習の様子を保護者が安心して見守るために求められる情報リテラシーはどのようなものなのか。それを明らかにするため、インターネット初期からGIGAスクール構想までの保護者世代に求められてきた情報リテラシーの変遷を整理したところ、インターネット初期では保護者世代に情報リテラシーという概念は浸透しておらず、インターネットが発展するに従い、技術的な情報リテラシーから情報モラルなども含めた情報リテラシーへ変化してきたことが明らかとなった。GIGAスクール構想下の保護者世代に求められる情報リテラシーは、情報Iの内容と重複する部分が多く、情報Iの内容を関連付けることで「保護者向けGIGAスタンダード」の4つの領域を定義することができた。

キーワード：GIGAスクール構想、情報リテラシー、保護者世代、保護者向けGIGAスタンダード、1人1台端末

1. はじめに

本研究では、GIGAスクール構想において児童生徒が1人1台端末（以下、端末）を家庭に持ち帰り学習する際に求められる、保護者世代を対象とした情報リテラシー「保護者向けGIGAスタンダード」を定義する。

GIGAスクール構想の進展により、令和4年度末時点での端末の整備状況は99.9%の自治体において完了した（文部科学省 2023）。しかし、平常時に端末を持ち帰り家庭学習を実施している学校は3割以下である（文部科学省 2021a）。

文部科学省（2021b）は「非常時における児童生徒の学びの保障の観点からも、端末を持ち帰り、自宅等での学習においてICTを活用することは有効である」、「学校で整備されたものを含む家庭での端末の利用に関するルール作りを促進することや丁寧な説明により保護者や地域の十分な理解を得られるよう努めることなど、端末の持ち帰りを安全・安心に行える環境づくりに取り組むこと」としている。このことから、GIGAスクール構想において端末を家庭に持ち帰ること、保護者が端末持

ち帰りについて理解することが重要視されていることが分かる。

「情報リテラシー」の原語である information literacy という用語は、英語圏では図書館に関係した概念・運動と認識される場合も多いが、日本では、スマートフォンやパソコン等情報機器の取り扱いなど「情報リテラシー＝ITリテラシー」という狭義の概念が定着している（河西 2017）。

狭義の情報リテラシー（以下、情報リテラシー）に似た意味を持つ言葉として、「デジタルリテラシー」、「デジタルスキル」、「メディアリテラシー」、「メディア情報リテラシー」、「デジタルシティズンシップ」、「インターネットリテラシー」などが挙げられる（若林 2024）。

初等中等段階では、文部科学省が「情報活用能力」を定義している。2017年改訂の小学校学習指導要領（文部科学省 2017）では「学習の基盤となる資質」の1つに位置付けられ、「世の中の様々な事象を情報とその結び付きとして捉え、情報及び情報技術を適切かつ効果的に活用して、問題を発見・解決したり自分の考えを形成したりしていくために必要な

資質・能力である」と定義されている（文部科学省 2019）。

GIGAスクール構想における児童生徒の保護者世代が初等中等教育を受けていた時の「情報活用能力」はGIGAスクール構想における位置づけとは異なっていた。それにも関わらず、GIGAスクール構想により子どもたちは端末を自宅に持ち帰り、家庭学習をしている。自身が経験したことのない学習を子どもたちが行っていることで、保護者は不安を抱えているのではないだろうか。

2023年に行われた児童保護者対象のGIGAスクール構想についての勉強会参加者は、「クラウドを利用したジャムボード」、「ChatGPT」など未経験の機能や話題になっている機能に高い関心を示した。その反面、「パソコンの事が苦手」と話す保護者もいた（若林・稲垣 2023）。

GIGAスクール構想における児童保護者世代は20代～50代であり（学研総合研究所 2023）、2022年の20代～50代の年齢階層別インターネット利用率はいずれも95%を超えている（総務省 2023a）。しかし、「パソコンは苦手」と回答している保護者世代は20代18.4%、30代22.5%、40代29.5%、50代35.1%であり、平均すると25%以上を占めている（博報堂生活総合研究所 2022）。

このような保護者が端末を用いた自宅学習をする子どもを安心して見守るためには、保護者自身にもある程度の情報リテラシーが求められる。例えば、パソコンやソフトウェアの使い方だけでなく、家庭内のネットワークについても理解し、簡単なトラブル解決ができる程度の情報リテラシーが求められるのではないだろうか。

GIGAスクール構想下の保護者世代に求められる情報リテラシーとはどのようなものなのか。それを明らかにするため、インターネット初期からGIGAスクール構想までの保護者世代に求められてきた情報リテラシーの変遷を整理し、「保護者向けGIGAスタンダード」を定義する。

2. 保護者世代に求められてきた情報リテラシー

2.1. インターネット普及の時期

総務省（2019）はインターネット普及の推移について①専門知識を持つ一部ユーザーが利用する「パソコン通信」（～1994年頃）、②テキスト中心の「PHS・携帯電話の普及、インターネット普及初期」（1995年頃～2002年頃）、③Web2.0、動画・音楽・画像でのやりとりが普及した「携帯電話の多機能化、ブロードバンドの急速な普及」（2003年頃～2010年頃）、④パソコンからモバイル端末へ移行した「スマートフォンの普及」（2011年頃～）の4つの時期があるとしている。

上記は2019年のデータであるため、2020年のGIGAスクール構想とコロナ禍の影響は反映されていない。児童生徒が端末を持ち、インターネットを利用して家庭学習を行うGIGAスクール構想は、新たなインターネット普及の時期と言えるのではないだろうか。

そのため、本研究では保護者世代に求められてきた情報リテラシーの変遷について、総務省が定義する4つの時期に⑤「GIGAスクール構想開始」（2020年頃～）を追加し、整理する。

2.2. ①～1994年頃

1980年半ばに「パソコン通信」と呼ばれた通信を利用してデータをやり取りするコミュニケーションもあったが、その利用者は一部のパソコンマニアが中心であった（総務省 2019）。

学校のインターネット化については、1994年に開始された100校プロジェクトが挙げられる。対象校には64kbpsデジタル専用線、3.4kHzアナログ専用線が引かれ、DNS、メール、WWW等の機能を備えたサーバが設置された。管理等担当者は、コンピュータの教育利用に関心の高い教師が選任された。それでも、スタート当初はUNIXシステムの把握、運用体制の構築などに苦労したことが伺えた（坂本ほか

1999)。

以上より、保護者世代には情報リテラシーという概念は浸透しておらず、一部のパソコンマニア・技術者・学校教員に求められており、内容は設定・ハードの知識など技術的なものであったと示唆される。

2.3. ②1995年頃～2002年頃

1995年、Windows95が発売された(多田・真弓 1995)。Windows95の登場により、パソコンが一般ユーザーによって身近になり、従量課金のみであった通信料金に定額サービスが導入されたことで、インターネットが急速に普及した。またウェブブラウザが普及することで、文字ベースだけではなく画像もインターネットを通して閲覧できるようになり、企業や個人がWebサイトを開設し、世界中に情報発信を行うことが可能になった(総務省 2015)。

学校ではネットデイ(1996)、新100校プロジェクト(1997)など、インターネットを活用しようとする動きがあった。ネットデイに関しては、ネットデイ for 未来のWebサイト(<http://www.netday.gr.jp/>)に詳細が記載されている。地域の人、保護者からなるボランティアが一体となって学校内のネットワーク工事を行うイベントであった。

詳しい知識を持った保護者を含めたボランティアが地域の人や他の保護者に技術を伝え、作業を行った。ネットデイの工事は1日だが、詳しい知識を持ったボランティアは工事後のフォローも行った。その内容はパソコンの故障対応、Webサイト構築の手伝いなどである。そのフォローは学校、メール、掲示板等を使って行われた。

新100校プロジェクトでは、専用線からインターネットプロバイダ接続への変更も始まり、75校が64kbpsデジタル回線、33校が3.4kHzアナログ回線へ接続された。学校Webサイトについては、100校プロジェクトの時には選任担当者が管理運用を行っていたが、組織を設けて運用を行うなどの変化があった。中には児童

生徒が担当する学校もあり、学校全体で取り組む学校もあった(坂本ほか 1999)。

以上より、この時期にはインターネットの拡大と共にパソコン機能やサービスが一般ユーザーに使いやすいように変化した。学校では、地域の専門家が学校や保護者に技術を伝え、一緒に作業を行うことで保護者世代にも技術が伝わった。これまで専門家が身に付けていた情報リテラシーは、徐々に保護者世代に広まって行き、その内容は、パソコンの使い方、インターネットの検索方法、Webサイトの構築、LAN配線等であったと示唆される。

2.4. ③2003年頃～2010頃

②の時期で一般にパソコン、インターネットが普及し、学校では児童生徒もインターネットを活用し始めた。それに伴い、インターネット上のトラブルも増加した。

2004年6月1日、長崎県佐世保市の小学校で6年生の女兒が同級生の女兒によって殺害された。被害児童と加害児童はインターネットを通じたパソコンでの「チャット仲間」であった。加害児童は事件の動機として、被害児童のWebサイトに悪口を書き込まれたこと、インターネットの掲示板でやめるように求めたが聞き入れてもらえなかったこと、と述べている(山本 2004)。

携帯電話でプロフィールを登録・閲覧するサービスや電子掲示板サービスを利用している児童生徒も増加し、学校裏サイトの存在も話題になった。「添付ファイルはむやみに開かない」、「チェーンメールは転送しない」といった情報モラル教育の重要性が叫ばれるようになった(中野・菅井 2009)。

文部科学省(2004)は発行した「生徒指導メールマガジン」第1号にて、「児童生徒の問題行動対策重点プログラム」の特徴的な点について述べている。内容は、これまでの児童生徒の問題行動対策の一層の充実を図るとともに、特に重点的に、「1. 命を大切にす教育」、「2. 学校で安心して学習できる環境作り」、

「3. 情報社会の中でのモラルやマナーについての指導のあり方」の3点について、学校、家庭、地域及び関係機関等が緊密な連携をとりながら実施していくこととし、その推進方策を示している。

また、この時期にはWi-Fiに接続できる携帯ゲーム機やiPhone、iPadなど、インターネットに接続可能な携帯機器が発売された。

以上より、児童生徒がインターネットに触れる機会が増加したことで情報モラル教育が重要視され、保護者にも子どもを見守るための情報モラルが求められるようになったと示唆される。また、スマートフォン、携帯電話の活用方法、家庭のWi-Fi環境の整備などの情報リテラシーが求められたのではないだろうか。

2.5. ④2011年頃～2019年頃

1995年に阪神・淡路大震災が発生してから2011年までの間にパソコンやインターネットの普及は急速に進んだ。東日本大震災で特徴的だったことの1つとして、被害状況や避難情報などの情報伝達において、新聞・テレビ・ラジオなどのマスメディアに加えて、ツイッター（現X）に代表されるソーシャルメディアが、情報伝達のツールとして一定の役割を果たしたということが挙げられる。

震災直後のSNSではツイッターやチェーンメールなどでデマ情報も拡散された。使い手側がその利点と同時に危険性も十分に認識し、裏付けのない情報はむやみに拡散しないよう心がけるなど正しく利用すること（リテラシーの向上）や、ソーシャルメディアの側もユーザーに対し、正しい利用の呼び掛けが求められるとされた。（吉次 2011）。

総務省(2023b)の白書では、2011年から2019年の間にスマートフォン保有率は29.3%から83.4%に上昇、パソコン保有率は77.4%から69.1%に減少している。インターネットを利用して行っていることの調査では、電子メール、情報検索、SNS、ブログの閲覧等の他にも金融

取引やデジタルコンテンツの購入・取引、インターネットオークション、フリーマーケットアプリによる購入・取引などがあった（総務省 2020）。

以上より、保護者世代も含め、アプリの知識・設定方法、個人情報取り扱い、データ量の管理、使い過ぎへの注意などの情報リテラシーが求められたと示唆される。

2.6. ⑤2020年頃～

GIGAスクール構想は当初、2023年度に端末整備を達成するとされていたが、コロナ禍により前倒しとなった（文部科学省、2020）。端末の持ち帰りには、保護者の理解や協力が必要不可欠であり、学校は保護者に端末を活用した学習について丁寧に説明することが求められる。端末を活用している学校の保護者は、活用をしていない学校の保護者に比べて、児童生徒の学習が充実していると捉えていることや端末を活用した学習を肯定的に捉えていることが示唆された（萩原ほか 2021）。

2022年には、スマートフォン保有率が90.1%、パソコン保有率が69.0%となり、パソコン保有率は2019年から0.1ポイントの減少となった（総務省 2023b）。しかし、ほぼすべての児童生徒が端末を持っていると考えると、保護者世代よりも子どもの方がパソコンを所持する割合が高く、より活用していると示唆される。

同時期に企業のDX推進の変化や生成AI等のデジタル技術の進展を踏まえ、新たな時代に即したデジタル人材政策の方向性について議論・検討が行われるようになった。これにより、保護者を含む社会人全てにデジタルリテラシーが必要だと言われるようになった（経済産業省 2023）。

社会人を対象としたデジタルリテラシーとしては、IPA（独立行政法人情報処理推進機構 2023）の策定した「デジタルスキル標準」が挙げられる。全てのビジネスパーソンが身につけるべきスキル標準として「DXリテラシー標準（DSS-L）」、DXを推進する人材の役割や習

得すべきスキルの標準として「DX推進スキル標準 (DSS-P)」の2つから構成しており、ここでの「リテラシー」は基礎レベルのスキルを意味する。

特に、「DXリテラシー標準」は「人生100年時代を生き抜くために、組織・年代・職種を問わず」、「一人ひとりがDXに参画し、その成果を仕事や生活で役立てるうえで必要となるマインド・スタンスや知識・スキルを示す、学びの指針とする」と示しており、「DXに対するアンテナを広げる」、「知らない言葉に接したときは自ら調べる」といった「知る/調べる」という幅広い範囲を対象としている。今後全ての社会人に求められる「DXリテラシー標準」の項目は以下の通りである。

「Why DXの背景」

社会の変化、顧客価値の変化、競争環境の変化

「What DXで活用されるデータ・技術」

社会におけるデータ、データを読む・説明する、データを扱う、データによって判断する、AI、クラウド、ハードウェア・ソフトウェア、ネットワーク

「How データ・技術の利活用」

データ・デジタル技術の活用事例、ツール利用、セキュリティ、モラル、コンプライアンス

以上より、保護者世代に求められる情報リテラシーは、一人の社会人としてのDXリテラシー標準、GIGAスクール構想で子どもたちがどのようにして端末を利用し学習しているかの理解や家庭へのWi-Fi接続等の情報リテラシーなど多岐にわたると示唆される。

3. 「保護者向けGIGAスタンダード」の考え方

インターネット初期からGIGAスクール構想まで保護者世代に求められた情報リテラシーの変遷を見てきたが、「保護者向けGIGAスタンダード」を定義するにあたって、その軸となる考え方はどうすれば良いだろうか。

「保護者向けGIGAスタンダード」の対象となるのは、GIGAスクール構想にて端末持ち帰り学習をしている児童生徒の保護者を前提としている。保護者は一人の社会人としての「DXリテラシー標準」に準じた知識・スキルを持ちつつ、子どもたちが学んでいるGIGAスクール構想についての理解、家庭内ネットワークや端末についてのハード的な知識など求められる。

2023年度の高校3年生はGIGAスクール構想開始時に中学校3年生であった。そこから、ほぼ全ての高校生は1人1台端末を経験していると考えられる。情報に関する科目として、高校3年生は「社会と情報」及び「情報の科学」のいずれかを学んでいるが、高校2年生以下は「情報Ⅰ」を学んでいる。

GIGAスクール構想で1人1台端末を経験した高校生がその延長上で学ぶ「情報Ⅰ」に、「保護者向けGIGAスタンダード」の定義に繋がる学習内容があるのではないかと(図1)。

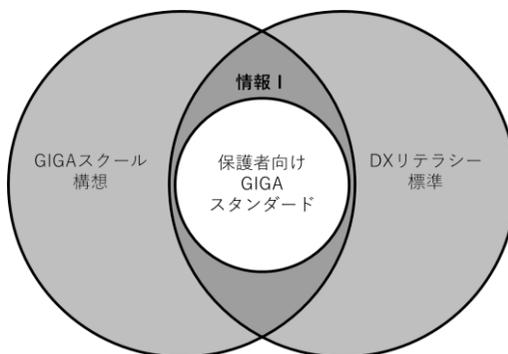


図1 保護者向けGIGAスタンダードイメージ

3.1. 情報Ⅰの指導内容

「高等学校学習指導要領 (平成30年告示)」(文部科学省 2018)では、(1) 情報社会の問題解決、(2) コミュニケーションと情報デザイン、(3) コンピュータとプログラミング、(4) 情報ネットワークとデータの活用、の4領域を学ぶことになっている。

実際に高校生が学んでいる日本文教出版の「情報Ⅰ」の教科書を例に挙げると、以下の

表1 保護者向けGIGAスタンダード定義

高等学校学習指導要領での4領域	「情報Ⅰ」教科書のキーワード	保護者世代に求められる情報リテラシーのキーワード
情報社会の問題解決	情報の特性	見守るための情報モラル 個人情報取り扱い，社会の変化，AI，モラル（データ量の管理，使い過ぎへの注意，子どもを見守るために必要な情報モラル），コンプライアンス
	メディアの特性	
	法の重要性と意義 -知的財産権	
	法の重要性と意義 -個人情報	
コミュニケーションと情報デザイン	コミュニケーションとメディアの活用	インターネット上のコミュニケーションと仕組み データ・デジタル技術の活用事例（スマートフォンの活用），SNS，ツール利用（アプリの知識・設定方法）
	コミュニケーション手段の特性	
	情報機器のパーソナル化とソーシャルメディア	
コンピュータとプログラミング	ソフトウェアとOS	端末での学習環境 パソコンの使い方，ハードウェア・ソフトウェア（端末について）
情報ネットワークとデータの活用	コンピュータネットワーク	身近なネットワークと情報システム 社会におけるデータ，データを読む・説明する，データを扱う，データによって判断する，クラウド，（家庭内）ネットワーク，セキュリティ
	ネットワークの接続	
	情報セキュリティの確保と対策	
	情報システム	

学習内容が含まれている。

(1) 情報やメディアの特性，著作権や個人情報についての法律

(2) メディアの活用方法やインターネット上でのコミュニケーション，情報機器のパーソナル化とSNS等のソーシャルメディアの関係性

(3) コンピュータのOSの役割・機能，アルゴリズム，プログラム

(4) コンピュータネットワークの構成要素・接続形態，情報セキュリティ，情報システム

3.2. 「保護者向けGIGAスタンダード」の定義

「情報Ⅰ」の学習内容は，先に述べた保護者世代に求められてきた情報リテラシーの内容とどのように関わるか調査する。領域を横断している内容はあったが，概ね次のようになった。

(1) 情報やメディアの特性，個人情報，生成AI等

(2) インターネット上のコミュニケーション，SNS，Webサイト等

(3) 端末に関すること等

(4) ネットワーク，無線LAN，クラウド，情報セキュリティ等

以上より，「情報Ⅰ」はプログラムなど複雑な内容もあるが，メディアリテラシー，情報

モラル、デジタルリテラシー等の保護者世代に求められている情報が掲載されていることがわかった。そこで、「高等学校学習指導要領での4領域」、「『情報I』教科書のキーワード」、本研究でまとめた「保護者世代に求められる情報リテラシーのキーワード」の3つの関連を表で整理した。結果、「保護者向けGIGAスタンダード」において「見守るための情報モラル」、「インターネット上のコミュニケーションと仕組み」、「端末での学習環境」、「身近なネットワークと情報システム」の4つの領域を定義することができた(表1)。

4. まとめ

本研究では、「保護者向けGIGAスタンダード」を定義するために、インターネット初期からGIGAスクール構想まで保護者世代に求められてきた情報リテラシーの変遷を調査した。その結果、GIGAスクール構想における児童生徒の保護者世代に求められる情報リテラシーは、「情報I」の内容と重複する部分が多いことが明らかとなった。そのため、「情報I」の学習内容を整理し関連付けることで、「保護者向けGIGAスタンダード」の4つの領域を定義した。「保護者向けGIGAスタンダード」は、社会の変化やGIGAスクール構想のカリキュラム変更、「情報I」を学んだ層が保護者世代になること等により、変化していくことが示唆される。

今後は、定義した「保護者向けGIGAスタンダード」をもとに、「保護者向けGIGAスタンダード教育プログラム」について検討していきたい。

参 考 文 献

- 独立行政法人情報処理推進機構 (2023) デジタルスキル標準ver. 1.1, <https://www.meti.go.jp/press/2023/08/20230807001/20230807001-e-1.pdf> (参照日 2024.02.25)
- 学研総合研究所 (2023) 小学生白書Web版, <https://www.gakken.jp/kyouikusouken/whitepaper/202310/chapter3/index.html> (参照日 2024.02.14)
- 萩原ほのみ, 手塚和佳奈, 三井一希, 佐藤和紀 (2021) 1人1台端末の活用が児童生徒の学習に対する保護者の意識に与える影響の検討. 日本教育工学会研究報告集, 2021(2) : 144-151
- 博報堂生活総合研究所 (2022) 「パソコンは苦手」: 29.3% | 博報堂生活総研「生活定時点1992-2022」調査, <https://seikatsusoken.jp/teiten/answer/1080.html> (参照日 2024.02.26)
- 河西由美子 (2017) 情報リテラシー概念の日本的受容 - 学校図書館と情報教育の見地から -. 情報の科学と技術, 67(10) : 514-520
- 経済産業省 (2023) デジタル人材の育成, https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/jinzai/index.html (参照日 2024.02.26)
- 文部科学省 (2004) 『生徒指導メールマガジン』第1号, https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/seitoshidou/04121503/1235266.htm (参照日 2024/02/18)
- 文部科学省 (2017) 小学校学習指導要領(平成29年告示), https://www.mext.go.jp/content/20230120-mxt_kyoiku02-100002604_01.pdf (参照日 2024.02.05)
- 文部科学省 (2018) 高等学校学習指導要領(平成30年告示), https://www.mext.go.jp/content/20220324-mxt_kouhou02-000021499_1.pdf (参照日 2024.02.26)
- 文部科学省 (2019) 教育の情報化に関する手引(令和元年12月), https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/mext_00724.html (参照日 2024.02.05)

- 文部科学省（2020）（リーフレット：追補版）GIGAスクール構想の実現へ（令和2年度補正），https://www.mext.go.jp/content/20200625-mxt_syoto01-000003278_2.pdf（参照日 2024.02.19）
- 文部科学省（2021a）端末活用状況等の実態調査（令和3年7月末時点）（確定値），https://www.mext.go.jp/content/20211125-mxt_shuukyo01-000009827_001.pdf（参照日 2024.02.14）
- 文部科学省（2021b）GIGAスクール構想の下で整備された1人1台端末の積極的な活用等について（通知），https://www.mext.go.jp/content/20210414-mxt_jogai01-000014225_001.pdf（参照日 2024.02.14）
- 文部科学省（2023）義務教育段階における1人1台端末の整備状況（令和4年度末時点），https://www.mext.go.jp/content/20230711-mxt_shuukyo01-000009827_01.pdf（参照日 2024.02.14）
- 中野淳，菅井光弘（2009）特集3 ネットとパソコンで教育の質を高める教育の情報化最新事情．日経パソコン，2009.8.10：48-59，日経BP，東京
- 坂本昴ほか（1999）インターネット教育利用の新しい道．情報処理振興事業協会，財団法人コンピュータ教育開発センター，東京
- 総務省（2015）平成27年版 情報通信白書 | インターネットとIT革命，<https://www.soumu.go.jp/johotsusinto/kei/whitepaper/ja/h27/html/nc111210.html>（参照日 2024.02.23）
- 総務省（2019）令和元年版 情報通信白書 | インターネットの登場・普及とコミュニケーションの変化，<https://www.soumu.go.jp/johotsusinto/kei/whitepaper/ja/r01/html/nd111120.html>（参照日 2024.02.14）
- 総務省（2020）令和2年版 情報通信白書 | インターネットの利用状況，<https://www.soumu.go.jp/johotsusinto/kei/whitepaper/ja/r02/html/nd252120.html>（参照日 2024.02.24）
- 総務省（2023a）令和5年版 情報通信白書 | インターネット，<https://www.soumu.go.jp/johotsusinto/kei/whitepaper/ja/r05/html/nd24b120.html>（参照日 2024.02.14）
- 総務省（2023b）令和5年版 情報通信白書 | 情報通信機器・端末，<https://www.soumu.go.jp/johotsusinto/kei/whitepaper/ja/r05/html/nd24b110.html>（参照日 2024.02.26）
- 多田和市，真弓重孝（1995）ウィンドウズ95 日本上陸 フィーバー，巧みに演出 突っ走るマイクロソフト．日経ビジネス，1995年11月27日：18-20，日経BP，東京
- 若林雅子，稲垣忠（2023）1人1台端末の持ち帰り学習に対する保護者の意識．第49回全日本教育工学研究協議会全国大会青森大会，2-F-2
- 若林雅子（2024）保護者を対象とした情報リテラシー育成プログラムの検討．東北学院大学大学院人間情報学研究科年誌，29：印刷中
- 山本真由美（2004）「小6女兒同級生殺人事件」から見た今の社会に必要なもの．徳島大学人間科学研究，12：25-36
- 吉次由美（2011）東日本大震災に見る大災害時のソーシャルメディアの役割～ツイッターを中心に～．放送研究と調査2011年7月号，16-23
- Changes in Information Literacy Demanded of the Parent Generation and Information literacy Required Under the GIGA School Concept.
- WAKABAYASHI Masako (Graduate School of Tohoku Gakuin University)
- INAGAKI Tadashi (Tohoku Gakuin University)

カリキュラムマネジメントシステムによる 教科を横断したカリキュラム改善の分析

稲垣 忠・松本 章代（東北学院大学）
豊田 充崇（和歌山大学）
後藤 康志（新潟大学）
泰山 裕（鳴門教育大学）

情報活用能力を単元に位置付けた年間指導計画と児童生徒の自己評価を取り込み、学年、教科、スキルの各側面から実施・育成状況を可視化し、適宜年間指導計画の修正ができるカリキュラムマネジメントシステム（CMS）を開発した。小学校1校において本システムを年間を通して継続的に利用した。児童を対象とした情報活用能力の自己評価、教員を対象とした質問紙調査、CMS上の登録データを分析した結果、教師は教科横断的かつ学年の系統を意識してカリキュラムを編成し、データをもとにカリキュラムを改善することができた。また、その運用を通して児童の情報活用能力に対する自己評価には改善傾向が確認され、CMSを用いたカリキュラムマネジメントが機能したことを示唆する結果を得た。

キーワード：カリキュラムマネジメント、情報活用能力、データ活用、小学校

1. はじめに

「学習の基盤となる資質・能力」の1つに挙げられている情報活用能力は、教科等を横断的に育成するとされている。どの教科・単元で何を育成するのかを系統立てて進めるカリキュラムマネジメントが必要となる（文部科学省 2019）。カリキュラムマネジメントには、①児童や学校、地域の実態を適切に把握し、教育の目的や目標の実現に必要な教育の内容等を教科等横断的な視点で組み立てる、②教育課程の実施状況を評価してその改善を図る、③教育課程の実施に必要な人的又は物的な体制を確保するとともにその改善を図る、の3つの側面がある（文部科学省 2017）。稲垣ほか(2020)は、情報活用能力のカリキュラムマネジメントをすすめる上では特に、資質・能力の体系、年間指導計画、実態把握の3つの要素が重要であるとした。

まず、資質・能力の体系として情報活用能力の要素・構成・系統を整理する。次に、どの学年、教科・領域、単元でどの要素を育成するかを明確にし、年間指導計画に位置付ける。年間指導計画をもとに授業実践を積み重ね、時期を定め、チェックリストによる自己

評価やアセスメントテスト等による実態把握を行う。実態をもとに年間指導計画を練り直し、カリキュラム改善のサイクルを駆動する。

カリキュラムマネジメントを実施するには、カリキュラムの実施状況や育成状況を適切に可視化し、教員間で共通理解し、カリキュラム改善につながる知見を見出すことが求められる。稲垣・齋藤(2022)および稲垣ほか(2022)では小学校、中学校それぞれの教員研修において児童の自己評価データに基づいた教育課程の改善を試みた。一方、年間指導計画上に配置された要素の数やバランス、系統性を検討するため、ウェブ上で年間指導計画データを可視化するカリキュラムマネジメントシステム（以下CMS）を開発した（石垣ほか 2022, 小笠原ほか 2023）。稲垣ほか(2023a)において、CMSを用いた教員研修を試行した後、稲垣ほか(2023b)では年間を通してCMSを用いたカリキュラムマネジメントを実施するための運用モデルを構築した。

本報告では、CMSを年間を通して実際の小学校で運用し、カリキュラムの変遷を分析することにより、CMS上でデータに基づくカリキュラムマネジメントに取り組む意義を明らかにすることを研究の目的とする。

2. 方法

2.1. CMSの概要

CMSはWebアプリケーションとして構築した。サーバのOSはLinux, WebサーバーはApache, データベースはPostgreSQLを使用し, 開発言語はPython, フレームワークにDjangoを用いた。アカウントは学校ごとに用意し, 各校で教科書を選択することで, 学年ごとの年間計画表の元になるデータがセットされる。単元は時期の変更, 追加等を自由に行うことができる。ユーザーが使用する機能は以下の3つのビューと2つの機能に整理されている。図1にログイン後の画面を示す。

学年ビューからは, セットした単元の追加・削除を行う一覧画面, スキルごとの単元数と児童生徒による自己評価を組み合わせた「スキル別グラフ」へと遷移できる(図2)。

2.1.1. 学年ビュー

学年ごとの年間計画表と単元等を表示する。年間計画表は縦軸が教科, 横軸が月となっており, 情報活用能力のスキルをセットした単元の名称が表示される。上部には該当学年でセットした情報活用能力の単元数を「活動スキル」(A1~A8の8種)「探究スキル」(B1~B8の8種)「プログラミング」(C1~C7の7種)

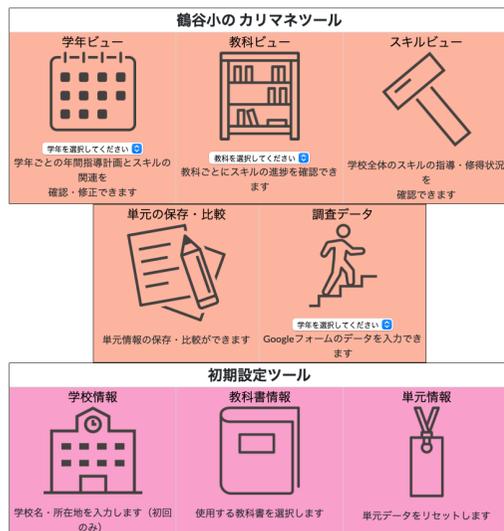


図1 CMSのログイン後メニュー

「情報モラル」(D1~D7の7種)の4カテゴリのドーナツグラフで示し, 円の太さでセットした単元数の違いを視覚的に確認できる。なお, これらのカテゴリおよび項目は, 仙台市教育センター(2022)による「仙台版情報活用能力 学習目標リスト」に対応している。

2.1.2. 教科ビュー

教科ごとにスキルの設定状況を4つのカテゴリごとに確認することができる。教科をクリックすると, 学年ビューと同様のドーナツグラフと, その教科でスキルをセットした単元を一覧表示する。

2.1.3. スキルビュー

A1~D7までの合計30項目のスキルごとの実施, 育成状況を一覧表示する。スキルごと, 学年ごとの実施予定単元数や実施済み単元数, 児童調査の評価値が表示される。あわせて, 4つの領域ごと, 学年ごとの設定単元数と自己評価の平均値をグラフ表示し, 学校全体の育成状況を把握することができる。

2.1.4. 単元の保存・比較

CMS上では任意の時点でのカリキュラム情報のスナップショットを3回まで保存するこ

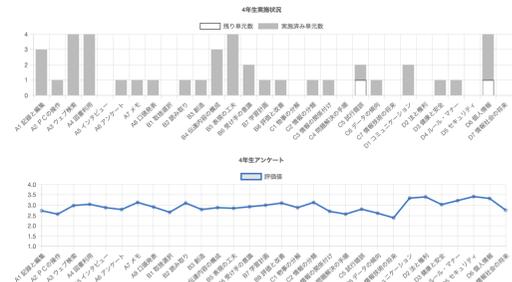


図2 スキル別グラフ

Figure 3 shows a partial view of the curriculum comparison screen. It features a table with columns for 'Subject' (教科), 'Year' (学年), and 'Unit Number' (単元番号). The table lists units for subjects like A1 (Information Literacy), A2 (English), A3 (Mathematics), A4 (Science), A5 (Social Studies), A6 (Art), A7 (Music), and A8 (Physical Education) across years 2, 3, 4, 5, and 6. The interface also includes a legend for 'Implementation Status' (実施状況) and 'Unit Information' (単元情報).

図3 カリキュラムの比較画面(部分)

とができる。保存したカリキュラムと現時点でのカリキュラムを並べて表示し、変更点を確認できる(図3)。スキルごと、学年ごと、教科ごとに比較することも可能である。

2.1.5. 調査データ

児童の自己評価データを3回分まで取り込むことができる。自己評価データはCSV形式のテキストファイルを読み込むため、Googleフォーム等を用いて収集したデータをそのまま取り込むことができる。取り込んだ結果は、学年ビューのスキル別グラフやスキルビューに表示され任意のタイミングの調査データに切り替えて表示することができる。

2.2. 分析対象

仙台市内のA小学校である。仙台市教育センターの「教育の情報化研究委員会」では、教育の情報化に関わって4つの部会を編成し、小中教員、指導主事、アドバイザー(大学教員)による調査研究を行っている。2023年度の「情報教育部会」では、A小、B中が参加し、本稿第一著者がアドバイザーとなり、情報活用能力のカリキュラムマネジメントについて実践を行った。CMSは小学校で活用されたため、本研究の対象は小学校のみとする。

A小では、googleフォームを用いた児童の実態調査(以降、児童調査)を6~7月にかけて実施し、8月に調査結果および年間指導計画を入力したCMS上で図2のスキル別グラフ等を参照しながら9月以降のカリキュラムを見直す教員研修を実施した。

その後、9月以降は実践しながら適宜CMS上のデータは修正され、12月には2回目の児童調査を実施した。1月には2回目の調査とその時点でのCMSの年間指導計画を確認し、翌年度の年間指導計画案をCMSで作成した。従って、児童調査は2回、CMSのカリキュラムは8月の研修後(1期)、12月時点(2期)、1月の調整後(3期)の3回分が分析対象となる。

カリキュラムの見直しを行った8月と1月には、教員を対象にgoogleフォームによる調査

を実施した(以降、教師調査)。質問内容は①自校の年間計画の特徴を理解できたか、②児童の情報活用能力の状況把握ができたか、③自校の年間計画の見直しができたか、④カリキュラムマネジメントへの理解が深まったかどうか、⑤担当学年(あるいは教科)と情報活用能力の関係を理解できたか、⑥情報活用能力を教科横断的に育成する意義を理解できたか、⑦6年間を通して系統的に育成する意義を理解できたかの7問を「そう思う」「ややそう思う」「あまりそう思わない」「そう思わない」の4件法でたずねた。加えて、研修会で学んだこと(1回目)、カリキュラム調整を通して考えたこと(2回目)、今後の課題と考えたことについてそれぞれ自由記述でたずねた。

2.3. 分析方法

2回の児童調査、3期のカリキュラム、2回の教師調査を以下の手続きで分析した。

児童調査は、30項目を「よくできる」「できる」「あまりできない」「できない」の4件法でたずねた。回答を順に4から1ポイントを割り振った上で、児童の回答を学年ごと、4つのカテゴリごとの平均を求め、1回目と2回目の差についてt検定を用いて確認した。

次に3期分のカリキュラムについて、4つのカテゴリに該当する設定したスキル数を学年ごと、教科ごとに整理した表をそれぞれ作成し、3期に渡る増減の傾向を分析した。

教師調査については、カリマネに関する前節①~⑦の7問を肯定的な回答から順に4ポイントから1ポイントを割り振り、1回目と2回目の差をt検定により確認した。また、自由記述において、①カリキュラムマネジメントの理解、②カリキュラムの修正、③CMSの使用の3つの観点から該当する記述を抽出した。

考察として、児童調査、カリキュラムの変化、教師調査の結果をもとに、児童の実態に応じたカリキュラム修正がなされていたのか、教師はCMSを用いてどのようにカリキュラムマネジメントを実施したのかを検討した。

表1 児童調査の時期別比較

		n	活動スキル	探究スキル	プログラミング ^a	情報モラル
1年生	1回目	66	2.15	2.03	2.18	2.69
	2回目	69	3.05 ***	3.12 ***	3.04 ***	3.42 ***
2年生	1回目	32	3.05	3.18	3.11	3.30
	2回目	55	3.12	3.13	3.05	3.29
3年生	1回目	54	3.22	3.08	2.95	3.28
	2回目	58	3.23	3.05	2.91	3.44
4年生	1回目	67	2.88	2.92	2.73	3.22
	2回目	68	3.30 ***	3.27 **	3.12 **	3.61 ***
5年生	1回目	65	3.09	3.06	2.87	3.40
	2回目	66	3.20	3.22	3.06	3.59 *
6年生	1回目	62	3.19	2.99	2.69	3.46
	2回目	37	3.39	3.21	3.19 ***	3.47
全体	1回目	346	2.90	2.84	2.71	3.21
	2回目	353	3.20 ***	3.17 ***	3.06 ***	3.48 ***

* p<.05 ** p<.01 *** p<.001

表2 学年別スキル数の変遷

		活動スキル	探究スキル	プログラミング	情報モラル	計
1年生	1期	12	23	12	5	52
	2期	12	23	12	5	52
	3期	16 A4+2	17 B3~B8-1	12	5	50
2年生	1期	6	18	20	7	51
	2期	10 A4+2	26 B5+5,B3+2	23 C1+3	3 D2-4	62
	3期	10	26	23	3	62
3年生	1期	20	17	11	6	54
	2期	27 A8+3,A1+2	24 B1&B2+3	14 C5+2	16 D2+6,D2+2	81
	3期	14 A1-4,A2&A7-3	11 B3&B6-4	9 C2&C3-2	8 D2-5,D7-2	42
4年生	1期	31	27	10	2	70
	2期	39 A3&A7+2	36 B2+3,B5+2	15 C3+2	5 D1+3	95
	3期	15 A2-8,A1-5, A3-4	13 B5-6, B2&B6-4	5 C6-3, C1&C3-2	8 D6+4	41
5年生	1期	14	12	15	6	47
	2期	15 A8+1	13 B7+1	16 C7+1	6	50
	3期	15	13	15 C3-1	6 D2&D5+1, D1&D4-1	49
6年生	1期	28	24	20	7	79
	2期	27 A2&A8-2	21 B2&B7-2	15 C5-5, C4&C7-2	11 D1&D3&D5&D6+1	74
	3期	24 A3-2	21	15	11	71
全学年	1期	111	121	88	33	353
	2期	130	143	95	46	414
	3期	94	101	79	41	315

3. 結果

3.1. 児童調査の結果

児童調査では1回目に346名、2回目では353名が回答した。ただし、1回目と2回目とでそれぞれ異なる1クラスが回答できなかったため、正確な比較は難しい。

学年ごとに活動スキル、探究スキル、プログラミング、情報モラルの4つのカテゴリごとの平均を求め、1回目調査と2回目調査の平均を求めた結果を表1に示す。全体をみると、2回目ではすべてのカテゴリで平均値が3を超えており、肯定的な自己評価をしていることが分かる。1回目との比較においてもすべてのカテゴリで検定の結果、0.1%水準の有意差が認められた。

学年ごとにみると、2回目調査では3学年プログラミングをのぞき全カテゴリで平均値は3を超えていた。1回目と2回目の比較では、特に1学年および4学年ではすべてのカテゴリで有意なスコアの上昇が確認できた。なお、児童調査は下学年（1～3年）と上学年（4～6年）では同じカテゴリであっても異なる基準を定めているため、設問文も基準に合わせて異なるものを用いている。その他、6学年プログラミング、5学年情報モラルで有意な変容がみられたが、全体として児童の自己評価は上昇傾向にあったと評価できる。

3.2. カリキュラムの変遷

3.2.1. 学年別スキル数の変遷

次に3回の機会（1期～3期とする）ごとの各学年および全学年分のカリキュラム上に位置付けたスキル数を表2に示す。

全学年で見ると1期から2期は約60件増加した一方、2期から3期では100件程度減少した。カテゴリごとで見ると活動スキル、探究スキルの増減の幅が大きく特に活動スキルは2期から3期にかけて36件、探究スキルでは42件減少した。一方、プログラミング、情報モラルは増減の幅が比較的小さい。

学年ごとの傾向では、1学年では1期と2

期の間で変化はなく、2期から3期にかけてA4図書利用が増加した。2学年では1期から2期にかけてB5表現の工夫、C1物事の分解が増加し、D2の法と権利が減少した。

3学年、4学年はともに1期から2期にかけて大幅にスキル数が増え、2期から3期では大幅に減少した。3学年では2期にA8口頭発表、B2読み取りが増加した。D2法と権利では6件追加したが、3期には5件削除している。4学年ではB2読み取りやD1コミュニケーションを2期に増加させた一方、3期にはA2PCの操作で8件、B5表現の工夫で6件減らし、D6個人情報を4件増やした。

5学年は1学年とともに変化が少ない。プログラミング、情報モラル領域で微調整があった。6学年は1期の時点で他学年に比べてもっとも多いスキル数だったところから、2期、3期へと少しずつ減らしているが、それでも3期のスキル数は6学年がもっとも多い。

以上のようにカリキュラム上のスキル数の変遷の仕方は一律に増やそう、減らそうといった方針がある訳ではなく、学年ごとに進められていたことを確認することができた。

3.2.2. 教科別スキル数の変遷

教科ごとのスキル数に着目し、2期と3期の間の変遷を整理したものを表3に示す。まず、教科ごとに割り振られたスキル数の傾向について3期では、国語、総合、算数、生活、社会、理科の準となった。国語と総合では活動スキル、探究スキルの割合が高く、算数ではプログラミング、社会では探究スキルを中心に活動スキル、情報モラルが登場するなど、教科ごとに主たる領域は異なる。

2期から3期にかけて大きくスキル数が減少したのは国語の活動スキルと探究スキル、理科の活動スキル、社会の探究スキルだった。また、総合ではすべての領域でスキル数が減少していた。一方で、道徳および図工ではスキル数が増加した。

2期から3期への検討は学年ごとに実施しているものの、特にスキル数が多かった教科・

表3 教科別スキル数の変化

		活動 スキル	探究 スキル	プログラ ミング	情報 モラル	合計
国語	2期	43	37	9	9	98
	3期	31	26	5	3	65
算数	2期	3	8	36	0	47
	3期	0	7	34	0	41
理科	2期	21	7	7	0	35
	3期	13	3	6	0	22
社会	2期	7	31	1	3	42
	3期	5	17	0	6	28
外国 語	2期	0	0	0	1	1
	3期	0	0	0	1	1
図工	2期	2	2	1	3	8
	3期	3	1	3	4	11
家庭	2期	8	0	9	0	17
	3期	8	0	9	0	17
音楽	2期	0	6	16	2	24
	3期	0	6	13	2	21
保健 体育	2期	0	0	0	2	2
	3期	0	0	0	2	2
道徳	2期	1	0	1	10	12
	3期	0	2	1	11	14
生活	2期	14	22	3	0	39
	3期	14	20	3	0	37
特別 活動	2期	0	5	0	9	14
	3期	0	3	0	9	12
総合	2期	31	25	12	7	75
	3期	20	16	5	4	45
合計	2期	130	143	95	46	414
	3期	94	101	79	42	316

領域を中心にスリム化されたが、算数は減少の幅が少ない傾向にあることが示された。

3. 3. 教師調査の結果

教師調査の結果を表4に示す。1回目と2回目で回答者が4分の1程度異なるため、単純な比較はできないが、いずれの項目も3.0を超える肯定的な評価を得た。データに基づくカリキュラムマネジメントに初めて取り組んだ1回目の調査時点では、④⑥⑦などカリキュラムマネジメントの実際やその意義に関する項目がもっとも肯定的に評価された。データをもとに年間計画を再検討した2回目では、③の年間計画の見直しが高い評価値となった。

2回目の調査における自由記述を①カリキュラムマネジメントの理解について、②カリキュラムの修正について、③CMSの使用についての3つの観点に着目し、該当する記述を

表4 教師調査の結果

	1回目 n=22	2回目 n=19
①自校の特徴理解	3.68	3.47
②児童の状況把握	3.55	3.53
③年間計画の見直し	3.73	3.79
④カリマネへの理解	3.82	3.53
⑤担当育成イメージ	3.68	3.47
⑥教科横断の意義	3.86	3.63
⑦系統育成の意義	3.82	3.68

抽出した。①のカリキュラムマネジメントの理解については、教科横断的に捉える視点と学年の系統性を考える視点の両方のコメントを得た。②のカリキュラム修正については、スキルを聖戦すること、次年度に引き継げる分かりやすさについて言及されていた。③のCMS使用については、グラフや表による可視化が有効だったという評価の一方、児童個別の状況の可視化や、児童自身が確認できるようにする機能が要望として挙げられていた。

①カリキュラムマネジメントの理解について

- ・全ての教科において見通しをもって情報活用能力を育んでいく必要があるのだと改めて感じました。常に教科のねらいと照らし合わせて、考えていかなければならないと思いました。
- ・各学年で、伸ばすべき力・スキルについて考えることができた。落ちているスキルを身に付けさせるための授業を考えることが、自分自身の学びとなった。
- ・子どもたちの課題がわかりやすくなって、どのような力をつけさせればよいか明確になった。しかし、6年間でつけさせたい力をもう少し明確に見通せることによりよい効果が発揮できると思った。
- ・表を見ながら情報活用能力を6年間を通して育成することを改めて考えられたことは、1～6年児童のいる特別支援学級はとも参考になった。

②カリキュラムの修正について

- ・情報活用能力を1年間で全て見につけさせようとするのではなく、力を入れるスキルを精選し、確実に児童に能力を付けさせることが大切であると感じた。
- ・情報活用能力を育てるために、各教科で横断的に指導計画を立てることや学年ごとの発達段階に応じた指導を考えることが大切だということを改めて感じました。どの教師がどの学年を担当しても前年に引き続いた指導ができるようなわかりやすいカリキュラムを作っておく必要があるのだと思います。

③CMSの使用について

・アンケート結果の比較が視覚的に分かりやすかった。
・素敵なシステムだと思います。もっと普及して、教育現場のみなさんの役に立つことを期待しています。
・能力別に見ながら、年度初めに計画を立てることで、その時特に身につけさせたい力を意識して指導することができた。個別で実態を把握できたら助かります。(例えば横列が能力・縦列が名前で、学年平均との差で落ち込んでいるところが赤くなる、個別の能力推移の変化三回分の推移など分かるとおもしろそうです。)
・学習したスキルを児童にも分かるように可視化してほしい

4. 考察

児童調査、カリキュラムの変遷の分析、教師調査をもとに、CMS上でのデータに基づくカリキュラムマネジメントに取り組む意義について考察する。

まず、児童調査では1回目と2回目の間で特に1年生と4年生でスコアが有意に改善された。本CMSが対象としている仙台市の情報活用能力の目標体系では、下学年(1～3学年)と上学年(4～6学年)の2段階の目標設定としているため、それぞれの目標の最初の学年にあたる1学年と4学年が当初低く、2回目で改善されていることから、A小は学年の発達段階に応じた育成が一定程度適切になされていると判断することができる。なお、同小の報告資料(仙台市教育センター 2024)では、学年ごとに育成すべきスキルを明確にした結果、1回目から2回目にかけて児童の自己評価が改善したことが報告されている。

CMS上で設定されたスキルの変遷からは、1期から2期を通して特に活動スキル、探究スキルについて設定スキルが増加し、次年度につながる3期に向けて設定スキルが減少していた。教師調査の自由記述からも、精選する必要性や次年度に向けてシンプルにすることで引き継ぎやすくするといったコメントがあった。活動スキルや探究スキルはさまざまな学習活動に関するスキルであるため、育成するタイミングだけでなく、そのスキルを活用

する機会を含めてとらえると膨大な単元が該当する。多くの教科・単元が関連することに気づくために増加したものが、3期のカリキュラム作成時の振り返りにより、精選する方針が明確になったと考えられる。

教科ごとのスキル配分からは、国語と活動スキル、算数とプログラミングなど、教科によって特に関連の深い領域が異なる傾向がみられた。情報活用能力を教科横断で育成する際、教科と情報活用能力の関係は一様ではない。自由記述からも各教科との関係理解につながったことを示唆するコメントを得た。また、2期から3期への修正では汎用性の高い活動スキルや探究スキルを多く含む国語や総合で精選された一方、図工や道徳など2期においても設定スキルの少なかった科目で若干の増加傾向が確認された。教科横断して育成する上でバランスを意識した可能性がある。ただし、外国語や保健体育は設定数が増えることはなく、情報活用能力の育成との関連性が低いと認識された可能性がある。

CMSを用いたカリキュラムマネジメントについての教師調査からは、1回目・2回目とも肯定的な評価を得た。自由記述からは、カリキュラムマネジメントの実際や意義の理解、教科横断や学年の系統性を意識した育成、データにもとづいたカリキュラム改善など、カリキュラムマネジメントに必要な教育目標に対する教科横断的な視点からのカリキュラム編成、PDCAサイクルを通じたカリキュラム改善を意識できていたことが示された。一方、学習者個別の状況把握や、学習者自身が自身の状況を確認できるなど、学習者に応じた機能、可視化が本CMSの課題点として指摘された。

5. おわりに

情報活用能力を教科横断で育成し、児童の実態に応じて教育課程の改善を図るカリキュラムマネジメントを支援するシステムを開発し、小学校において年間を通じた実証を行った。その結果、教師は教科横断的かつ学年の

系統を意識してカリキュラムを編成することや、データをもとにカリキュラムを改善する意義について理解を深め、実際のカリキュラムの修正に取り組めたことを確認した。また、その運用を通して児童の情報活用能力に対する自己評価には改善傾向がみられ、A小のカリキュラムが有効に機能したことを示唆する成果を得ることができた。

ただし、本研究では1校を対象とした事例研究にとどまっている。今後、システムを複数校で利用することにより、年間を通したカリキュラム改善の一般的な傾向や、各教科と情報活用能力の関係を実際のカリキュラムに基づいて明らかにできることが期待される。また、学習者個別の状況把握や、学習者の側からみたカリキュラムマネジメントが課題として指摘された。児童生徒1人1台とクラウドが日常化したGIGAスクール構想下では、児童の日常的な端末活用を基盤にしたカリキュラムマネジメントを実現できる可能性があり、今後の研究課題としたい。

付記

本研究はJSPS科研費19K03009の助成による。

謝辞

本研究の実施にあたってはA小教員の多大なる協力を得た。記して感謝の意を表する。

参考文献

- 稲垣忠・後藤康志・泰山裕・豊田充崇・松本章代(2020)教科横断の資質・能力の育成を支援するカリキュラムマネジメントシステムの検討, 日本教育メディア学会第27回年次大会, 33-34
- 稲垣忠・松本章代・泰山裕・後藤康志・豊田充崇(2022)情報活用能力の育成状況の可視化に関する調査, 第48回全日本教育工学研究協議会発表論文集, 2-B-4(4p)
- 稲垣忠・齋藤暢(2022)中学校におけるデータに基づいた情報活用能力のカリキュラムマネジメントの試み, 日本教育メディア学会第29回年次大会, 47-50
- 稲垣忠・松本章代・豊田充崇・後藤康志・泰

山裕(2023a)カリキュラムマネジメントシステムを活用した校内研修プログラムの開発, 日本教育メディア学会研究会論集 54 43-48

稲垣忠・後藤康志・泰山裕・豊田充崇・松本章代(2023b)データに基づく情報活用能力のカリキュラムマネジメントサイクルの開発, 日本教育メディア学会第30回年次大会発表論文集, 32-35

石垣諒太・松本章代・後藤康志・豊田充崇・泰山裕・稲垣忠(2022)情報活用能力のカリキュラムマネジメントシステムの開発, 研究報告コンピュータと教育(CE)2022-CE-164(23). 1-5

文部科学省(2017)小学校学習指導要領

文部科学省(2019)情報活用能力を育成するためのカリキュラム・マネジメントの在り方と授業デザイン

小笠原歩夢・松本章代・後藤康志・豊田充崇・泰山裕・稲垣忠(2023)教科横断型のスキルの育成状況を可視化するカリキュラムマネジメントシステムの開発, 教育システム情報学会2022年度第6回研究会研究報告集, 印刷中

仙台市教育センター(2022)令和3年度教育の情報化研究委員会活動報告書, https://www.sendai-c.ed.jp/04kenkyu/02jyoho/01johokyouiku/h28/R3_jyohorifu.pdf (2024年2月29日閲覧)

仙台市教育センター(2024)令和5年度教育の情報化研究委員会活動報告書, (印刷中)
Analysis of Curriculum Improvement across Subjects Using Curriculum Management System

INAGAKI Tadashi (Tohoku Gakuin University)

MATSUMOTO Akiyo (Tohoku Gakuin University)

TOYODA Michitaka (Wakayama University)

GOTO Yasushi (Nigata University)

TAIZA Yu (Naruto University of Education)

高等学校共通教科情報科におけるメディア・リテラシー教育実践の可能性の一考察 —臨時教育審議会審議過程の概要（その1）（1984年）から学習指導要領（1999年）までの議論における「メディア」の位置づけ—

高橋 敦志（東京学芸大学）
和田 正人（東京学芸大学）

本研究では、高等学校情報科におけるメディア・リテラシー教育実践の可能性の一考察として、情報科新設のきっかけとなった1984年の臨時教育審議会の議論から情報科が新設された1999年の学習指導要領の内容までにおける、高等学校情報科の教育に直接関連する教育政策文書について、「メディア」の位置付けや意味を分析した。分析の結果、「マスメディア」については負の側面が強調され、後にはマスメディアの社会への影響を学ぶ内容となった一方、「ニューメディア（新しい情報手段）」はコンピュータ等の情報機器や情報通信ネットワークを指す「情報手段」となり、「マルチメディア」については文字や音声、画像の特徴等を学ぶ内容となった。そして、メディア・リテラシー教育に強く関連する学習内容が一時的には強調されたものの、情報モラル等の学習内容と比べて明確には記述されなかったことが明らかとなった。

キーワード：メディア・リテラシー教育，メディア，情報科，学習指導要領，高等学校

1. はじめに

1.1. 情報科教育とメディア・リテラシー

情報科教育は、1980年代に「情報活用能力—情報リテラシー」（臨時教育審議会 1986）の育成が提唱されたことをきっかけとして、高等学校に新教科「情報科」が新設された。2003年からは情報A、B、C、2013年からは社会と情報、情報の科学、2022年からは情報I、IIの科目が設置されている。

情報教育の教育観は時代ごとに拡張されてきた。2000年代前半からはコミュニケーションメディアとしての利用、ネットワーク時代に求められるメディア・リテラシー（以下、ML）が重視されるようになり、続いて2000年代後半はユーザが情報コンテンツを生み出すWeb2.0時代のML、2010年代前半はつながりがつなかりを生むソーシャルメディア時代のML、2010年後半はポスト・トゥルース時代等のMLが求められるようになった（中橋 2021）。

2003年から実践が始まった情報科教育の課題として、発信者の意図やこれらが私たち人間の認識の枠組みを決定づけていること、情報モラルだけでなく相手を意識して適切に表現するための技術を持ち合わせる必要がある

ことの学習指導が不十分であること（堀田 2003）や、そもそも学習指導要領にMLが記載されていない等の要因でML教育が浸透していない（山内 2003）等が指摘されてきた。

その後、20年間のML実践研究の蓄積がなされ、学習指導要領とMLの関連（浅井 2011、堀田 2017、浅井 2019、手塚ら 2022等）や教科書とMLの関連（鶴田・中橋 2018、赤澤ら 2022等）が明らかになってきた。また、現在も学習指導要領にはMLの文言は無いが、「メディアの特徴」や「メディアの特性」の記述は加えられた。従って、ML教育研究者の研究においては、情報科におけるML教育実践の可能性はあるということができる。

しかし、情報科を担当する高校教員の全員がML教育研究者というわけではない。そして、教師がMLを理解していなければ、学習指導要領との関連性を見いだすことは困難（佐藤ら 2018）であることから、メディアの意味や特性の一部を学ぶことはできるとしても、ML教育で重要視される発信者の意図やリプレゼンテーション、オーディエンス意識等の学びが抜け落ちる可能性がある（高橋・和田 2024）ことが課題点として挙げられる。

1.2. 情報科教育におけるメディア・リテラシー教育の課題－「メディア」の位置づけ

2009年、および2017年の高等学校学習指導要領では、「メディアの特徴」（社会と情報）、「メディアの特性」（情報I）が記述され、解説情報編で「メディア」が指す内容が記述されている（表1）。特に、現行の学習指導要領では、(1)情報社会の問題解決、および(2)コミュニケーションと情報デザインの両単元において「表現、伝達、記録などに使われるメディアの特性」を学ぶ内容となっている。教科書によって位置付けは多少異なるが、MLはここに併記されている。

Masterman (1995)によると、MLの中心的課題は多くの人々が力をつけ（empowerment）、社会の民主主義的構造を強化することであり、その基本概念は「構成され、コード化された表現」（リプレゼンテーション）とした上で、「メディアは媒介する。メディアは現実を反映しているのではなく、再構成し、提示している。メディアはシンボルや記号のシステムである。この原則を理解せずにメディア・リテラシーの取り組みを始めることはできない。」（基本原則1、2）と指摘する。

上記において、学習指導要領における表現、伝達、記録のメディアの特性を学ぶことには、ML教育の「リプレゼンテーション」やメディア・リテラシーの基本概念（OISE 2009）、メディア研究の三角モデル（鈴木 2004）の「テキスト」「オーディエンス」「生産・制作」の3側面から分析するといった学習内容を含んでおり高校情報科教員が実践する、とは考えにくい。ML教育研究者がML教育を実践する際は「リプレゼンテーション」の学びを意識した授業設計を行うが、それらを専門としない高校情報科教員は「文字は表現するメディアである。コンピュータ内部では、文字は2進法であらわされる」、「USBメモリは記録するメディアである。USBは様々な周辺機器に用いられるインタフェースの規格である」といった内容を教えるだけとなり、単に「学びが抜け落

表1：学習指導要領解説における「メディア」

【学習指導要領（2009）】 第2章 共通教科情報科の各科目 第1節 社会と情報 第2 内容とその取扱い (1) 情報の活用と表現 ア 情報と メディアの 特徴 情報機器や情報通信ネットワークなどを適切に活用するために、情報の特徴とメディアの意味を理解させる。 【解説】中学校では「メディアは、文字、音声、静止画、動画など、表現手段としてのメディアを指している。」（中学校学習指導要領解説技術・家庭編）としているが、ここでは、 情報の伝達や通信の媒体として使われるメディア、情報の記録や蓄積のために使われるメディア など、メディアが生活の中で多様な意味をもって使われていることを踏まえて指導することが大切である。
【学習指導要領（2017）】 第2章 共通教科情報科の各科目 第1節 情報I 2 内容とその取扱い (1) 情報社会の問題解決 ア(ア) 情報や メディアの 特性を踏まえ、情報と情報技術を活用して問題を発見・解決する方法を身に付けること。 【解説】情報と情報技術を活用して問題を発見・解決するために、情報には「形がない」、「消えない」、「簡単に複製できる」、「容易に伝播する」などの特性や、 表現、伝達、記録などに使われるメディアの特性 を理解するようにし、問題解決の一連の流れ及び各場面で必要な知識及び技能を身に付けるようにする (2) コミュニケーションと情報デザイン ア(ア) メディアの 特性とコミュニケーション手段の特徴について、その変遷も踏まえて科学的に理解すること。 【解説】 メディアの 特性とコミュニケーション手段の特徴について、その変遷も踏まえて科学的に理解することでは、コミュニケーションを行うために、 表現、伝達、記録などに使われるメディアの特性 、同期や非同期、1対1や1対多数などのコミュニケーション手段の特徴について理解するようにする

ちる」だけではなく、そもそもML教育が行われない可能性も考えられるのである。そこで、本研究では情報科教育におけるML教育実践の可能性を検討する一考察として、「表現、伝達、記録」の「メディア」がそもそも情報科新設時からどのような文脈で何を意味し、どのように位置づけられてきたか分析する。

2. 研究の方法

本研究では、「メディア」の位置付けを明ら

かにするために、情報科設立のきっかけとなった1984年の臨時教育審議会の審議から情報科が新設された1999年の学習指導要領までの臨時教育審議会、教育課程審議会、中央教育審議会、文部省における高等学校情報科の教育に直接関連する教育政策文書（表 2）を分析対象とし、「メディア」の語を抽出した上で、その位置付けや意味を明らかにする。なお、本研究では、ML教育の基本概念として「リプレゼンテーション」（Masterman 1995）、定義と構成要素として中橋（2014）を用いる。

3. 結果と考察

3.1. 分析：「メディア」の記述

本節では、1984年の臨時教育審議会設置から1989年の学習指導要領改訂までを第1期、1990年の情報教育に関する手引きの発行から情報科が設置された1999年の学習指導要領改訂までを第2期とし、分析対象における「メディア」の記述を抽出する。

第1期（1984年～1989年）

資料①では「メディア」の文言は無いが、

「情報化社会における教育の在り方や多種多様な情報が人間の精神的な発達に与える影響への対応について検討すること」等の教育の在り方等基本的な問題について、また、「マスコミをはじめとする社会の風潮が子どもに与える悪影響への対応について検討すること」等の教育の具体的な問題が記述された。

資料②では、第2部会が「イ. 情報化・高度技術科・国際化と教育改革」において「(ア) 学校、家庭、社会を通じた教育へのニューメディアの健全な活用」が検討課題として挙げられた。また、第3部会が中等教育における審議の観点として「(エ) 対社会との関係における高等学校」を挙げ、「マス・メディアの生徒に及ぼしている悪影響、社会における規範意識の低下、青少年の人生観の変化、若年労働者の雇用問題など」について意見を交換したと記述された。

なお、通信白書昭和60年版（郵政省 1985）では、「進展著しいニューメディア」として、宇宙通信、画像通信（ビデオテックス、ファクシミリ通信等）、データ通信、放送メディア、通信ネットワーク（INS:高度情報通信システ

表 2：分析対象（年代順）

期	発行年	日付	発行者 ^{※1}	資料名
第1期	1984	11. 14	臨教審	①審議過程の概要（その1）
		4. 24	臨教審	②審議過程の概要（その2）
	1985	6. 26	臨教審	③教育改革に関する第一次答申
		1. 22	臨教審	④審議過程の概要（その3）
	1986	4. 23	臨教審	⑤教育改革に関する第二次答申
		1. 23	臨教審	⑥審議過程の概要（その4）
	1987	4. 1	臨教審	⑦教育改革に関する第三次答申
		8. 7	臨教審	⑧教育改革に関する第四次答申
		12. 24	教課審	⑨幼稚園、小学校、中学校及び高等学校の教育課程の基準の改善について
	1989	3月	文部省	⑩高等学校学習指導要領（3月20日初版発行）
1990	7月	文部省	⑪情報教育に関する手引（1991年8月30日初版発行）	
第2期	1996	7. 19	中教審	⑫21世紀を展望した我が国の教育の在り方について（第一次答申）
		6. 1	中教審	⑬21世紀を展望した我が国の教育の在り方について（第二次答申）（7月発行）
	1997	10. 3	会議	⑭体系的な情報教育の実施に向けて
		8. 5	会議	⑮情報化の進展に対応した教育環境の実現に向けて
	1998	7. 29	教課審	⑯幼稚園、小学校、中学校、高等学校、盲学校、聾学校及び養護学校の教育課程の基準の改善について（答申）
		3月	文部省	⑰高等学校学習指導要領（4月5日初版発行）、 解説情報編（2000年3月30日初版発行）

※1 臨教審：臨時教育審議会、教課審：教育課程審議会、中教審：中央教育審議会、会議：情報化の進展に対応した初等中等教育における情報教育の推進等に関する調査研究協力者会議

ム等)を挙げている。

資料③では、基本的には資料①②の内容が反映されている。まず、「受験競争の過熱や、いじめ、登校拒否、校内暴力、青少年非行などの教育荒廃と言われる現象」の要因の一つとして、「⑩ラジオ、テレビ、出版物などのマスコミュニケーションの発達は、反面、子どもを取り巻く有害な環境を産み出し、青少年に悪影響を与えている」を挙げた。そして、改革の基本的考え方として「(8)情報化への対応」において「社会の情報化の進展が各種メディアの教育機能を本格的に活性化させる可能性とそれが人間に及ぼすマイナスの要因に教育がどう対応すべきかという側面がある」とした。その上で、主要課題「七 情報化への対応」で「各種ニューメディアの発展に伴い、家庭、学校、社会を通じ、従来の教育システムを生涯学習社会の建設に向けて柔軟なものへと転換することが必要」「家庭、学校、社会を通じた教育へのニューメディアの健全な活用」などについて検討するとした。

資料④では、未来の教育の可能性と問題点として「イ. 情報化の進展」を挙げ、「双方向性、ネットワーク性、総合性等を持ったパーソナル・メディアの急速な発展により、各人の情報処理・選択・発信能力が飛躍的に高まることは、知識・情報・技術等の生産、流通、消費システムを根底から変革するものと考えられている」とした。そして、「第2部第7章 情報化への対応」において、「マスメディアとしての基本的性格を持つ」印刷メディアと放送メディアに加え、ビデオテープレコーダやコンピュータ、高度情報通信システム、人工衛星等といった「パーソナルメディアとしての性格」を持つ新しい情報手段は、「個人が望む時に望む情報を利用できるという情報選択の余地を拡大するとともに、個人が情報の受信、利用のみならず情報の収集、生産、発信も含めたあらゆる活動に携わることが可能にし、双方向の情報伝達を可能にして、情報および情報手段の主体的な活用への道を広げる」と

した。その上で、「マスメディアも含め、情報および情報手段を主体的に選択し活用していくための個人の基礎的な資質（情報活用能力ー情報リテラシー）を育成すること」を1つの原則とした。

資料⑤では、基本的には資料④の内容が反映されている。内容として、新しい情報手段は、印刷メディアやマスメディアと本質的に異なる性格（パーソナルメディア）をもっており、「情報化に対応した教育を進めるに当たっては、情報科の光と影を明確に踏まえ、マスメディアおよび新しい情報手段が秘めている人間の精神的、文化的発展への可能性を最大限に引き出しつつ、影の部分を補い様な十全の取り組みが必要である」とした。

資料⑥では、生涯学習における教育・学習活動としてマスコミの問題について検討された。内容として、「(前略) マスコミ情報が広く普及し、このような情報手段の発達は国民の生活に大きな影響を与えている」、「新聞、テレビと言ったマスメディアに特別の権威を認めたり、その情報に強く依存する傾向がみうけられ」とし、「マスコミにどのように接触するか、どのような情報をマスコミから選択するかは個人の責任」で、このような選択能力を身につけるためには「テレビなどの情報媒体に受け身に流されないようにするとともに、ものごとには色々の見方があるとの認識のもとに、マスコミなどの情報媒体に接触する態度を養う」ことが必要だとした。また、「第2部第5章第2節 情報化への対応」では、広義の情報化への対応として「(社会) システムを利用するために必要な情報活用能力（情報リテラシー）を身につけていないと、通常の社会生活が送れなくなる」とし、「学校をはじめ様々な教育機関において、情報活用能力の育成を図ることに本格的に取り組むことが必要」であるとした。さらに、教育に関わるシステムの情報化として「教材の在り方」を挙げ、「ア. 様々なメディアの特徴を活かした教材の作成、活用」「イ. 各メディアの最適組

み合わせ」の必要性が記述された。

資料⑦では、「第5章第2節 情報化への対応」において、「情報化社会においては、人々が、情報内容、情報手段を含めて情報の在り方についての基本認識—『情報モラル』をもつことが必要」とした。また、情報化社会型システムの構築として「イ. 教育の各分野に最適なメディア教材を研究・開発する体制を整備する」「ウ. 教員が各メディア機器・教材の利用に積極的かつ柔軟に取り組み、子どもたちの自発的学習を支援する役割が果たせるような体制を整備する」等が挙げられた。さらに、情報環境の整備として「エ. テレビ等マスメディアの積極的側面を生涯学習のなかで活用する」とし、「⑤テレビ等マスメディアについては、その影響力の大きさから慎重な対応が必要…（中略）…テレビ等にどう接触するかは基本的に利用者の判断能力の問題である。この能力を身につけさせるとともに物事には様々な見方があることを認識してマスメディアに接する態度を養う」とした。

資料⑧では、基本的には資料⑦の内容が反映されている。内容として、情報化への対応のための改革として「1 情報モラルの確立」「2 情報化社会型システムの構築」「3 情報手段の活用」「4 情報環境の整備」の4点を挙げ、そのうち、2では「イ. 教育の各分野に最適なメディア教材の研究・開発体制」「ウ. メディア機器、教材の活用に関し積極的かつ柔軟に取り組む教員の支援体制」が、4では「エ. テレビ等マスメディアの積極的側面を生涯学習のなかで活用する」と記述された。

資料⑨では、「メディア」の文言は無い。なお、情報教育に関連するものとして「⑨家庭、技術・家庭」では、改善の具体的事項として中学校の技術・家庭に「情報化の進展や家庭の機能の変化に対応するため、新たに『情報基礎』及び『家庭生活』の領域を設ける」とし、『情報基礎』の領域については、コンピュータの操作を通して、コンピュータの役割と機能について理解させ、コンピュータを適

切に利用する基礎的・基本的な能力を養うこと」とした。

資料⑩では、この時点では情報科は新設されていないため、情報科におけるメディアの記述はそもそも無い。なお、情報教育に関連するものとして、中学校学習指導要領（文部省 1989）では、中学校の技術・家庭「情報基礎」において、コンピュータの仕組みや基本操作、利用について学ぶとともに、「(4)日常生活や産業の中で情報やコンピュータが果たしている役割と影響について考える」とし、解説では「個人が情報を利用する能力や作り出す能力が飛躍的に拡大することに伴って、個人が情報化社会において情報の被害者となるばかりではなく加害者となるおそれもあることを知らせる」「自己の作り出す情報が他の人々や社会に及ぼす影響と共に自己の行動が他人の作り上げた情報に及ぼす影響などを十分認識して、情報モラルの育成に努めることの重要性について考えさせる」とした。

第2期（1990年～1999年）

資料⑪では、まず「第1章第1節1(2)生活の情報化」において、「日常生活におけるメディアの代表はテレビ・ラジオ・新聞などであるが、最近では衛星放送が普及しはじめており、地球上の情報が国境を超えてリアル・タイムで日常生活に入ってくるようになっている」と記述された。また、「(4)情報化の特徴」では、高度情報社会の特徴を1. 情報のデジタル化、2. 情報の処理と通信の一元化（ネットワーク化）、3. 情報のデータベース化、4. メディアの統合・総合化の4点を挙げ、4. では「これまで情報は文字・音声・画像などの別々の表現スタイルとメディアを通して送られてくるのが通常であった。しかし今日、ニューメディアと呼ばれている技術の多くは、これまでであった別々のメディアを統合化するメディアとして登場している」とした。さらに、高等学校段階における「(3)コンピュータに関する教育」では、「マス・メディア、特に映像

メディアに対して適切な判断能力を持つことも必要であるとした。加えて、「第3章第2節3 多様なメディアと組み合わせた活用」では、「コンピュータ等を学習活動に活用する場合、コンピュータ等だけでは十分にその目的を達成できない場合がある」とし、「コンピュータの特性を補完するために組合わせて使用するメディア」および「コンピュータ制御によるメディアの組み合わせ」として「VTR、光ディスク類、CD-ROM、テープレコーダ」などを挙げた。最後に、「第6章2 コンピュータ・システムの利用上の技術動向」では、従来のコンピュータを「人間にとって使いやすい道具とするには、コンピュータ側のインテリジェンスをもっと向上させ、人間とのギャップを減少させることが必要」となり、その一つとして「マルチメディア化」を挙げた。具体的には「人間の日常生活では文字、数字、図形、画像、映像、音声など多様な形態の情報が適切に使い分けられている。…（中略）…コンピュータによる入出力、処理、記憶、伝達のすべてにおいてこれらの情報形態が自由に混合でき、かつ必要に応じて相互の変換もできるというマルチメディア化が実現することが望ましい」とした。

資料⑩では、子供たちの生活の現状として「テレビなどマスメディアとの接触にかなりの時間をとり、疑似体験や間接体験が多くなる一方で、生活体験・自然体験が著しく不足し、家事の時間も極端に少ないという状況がうかがえる」としてゆとりのない生活について記述された。また、「情報化の進展は、さらに新しい段階に入っていくと考えられる。マルチメディアという言葉に集約されるように、世界的な規模の情報通信ネットワークを通じて、不特定多数のものが、双方向に文字・音声・画像等の情報を融合して交換することが可能となりつつ」あり、今後の社会や経済の姿を大きく変えていくものとした。マルチメディアについては、「(3) 今後における教育の在り方の基本的な方向」で「マルチ

メディアなど情報化が進展する中で、知識・情報にアクセスすることが容易となり、入手した知識・情報を使ってもっと価値ある新しいものを生み出す創造性が強く求められるようになってきている」とも記述された。なお、本資料では、メディアを「パソコン通信やインターネット等の新しいメディア」（第2章(2)[2](a)）と記述している。さらに、「第3章情報化と教育」では、「コンピュータ等の情報機器やネットワーク環境の整備をはじめとしたマルチメディアに関する総合推進プログラムを策定すること」〔4〕高度情報通信社会に対応する「新しい学校」の構築の提言、および「様々なマスメディアから流されるあまりにも多くの情報の中で、子供たちはどの情報を選択するか極めて難しい環境に置かれていること、また情報機器等の技術が進歩すればするほど増加する間接体験・疑似体験と実体験との混同を招くこと、さらには、テレビゲーム等に没頭する例に象徴されるように、あまりにも長時間にわたって情報機器等に向かい合うことが人間関係の希薄化や真の生活体験・自然体験の不足を招来させたり、子供たちの心身の健康に様々な影響を与えることなど」〔5〕情報化の「影」の部分への対応の懸念が記述された。

資料⑪では、これまでも「個に応じた指導方法の工夫・改善」として「教材・教具の工夫・開発やマルチメディアの活用など」を行ってきたが、更なる取り組みを進めるとした。

資料⑫では、「情報教育とは情報活用能力を育成する教育である」とし、情報教育の目標を(1)情報活用の実践力、(2)情報の科学的な理解、(3)情報社会に参画する態度とした(表3)。そして、健全な社会建設のための「情報社会に参画する態度」として、「情報化の進展による影響には、光の部分だけでなく影の部分がある。様々なメディアを通して得られる情報の中には、誤った情報や作為的に加工された情報も含まれている可能性があり、必要な情報を主体的に収集し、的確に判断するた

表 3：情報教育の目標

(1)情報活用の実践力

課題や目的に応じて情報手段を適切に活用することを含めて、必要な情報を主体的に収集・判断・表現・処理・創造し、受け手の状況などを踏まえて発信・伝達できる能力

(2)情報の科学的な理解

情報活用の基礎となる情報手段の特性の理解と、情報を適切に扱ったり、自らの情報活用を評価・改善するための基礎的な理論や方法の理解

(3)情報社会に参画する態度

社会生活の中で情報や情報技術が果たしている役割や及ぼしている影響を理解し、情報モラルの必要性や情報に対する責任について考え、望ましい情報社会の創造に参画しようとする態度

めには、それらの情報がどのような過程を経て収集、処理、加工、伝達されているのか、その仕組みの理解や、それに関わる情報手段や人間の特性の理解が重要である。」と記述された。また、『『情報の科学的な理解』の扱いと範囲』では、内容として「伝えたい情報を、伝えたい相手の状況などを踏まえて、より効果的に伝えるための文字、音声、画像などのマルチメディアの表現法や、数式、図、表、アルゴリズム（手順）などの事象間の関係を表すための情報の表現法」を、『『情報社会に参画する態度』の扱いと範囲』では、「情報技術と生活や産業、コンピュータに依存した社会の問題点、情報モラル・マナー、プライバシー、著作権、コンピュータ犯罪、コンピュータセキュリティ、マスメディアの社会への影響など」を挙げた。なお、この資料では、「情報手段」を「コンピュータ等の情報機器や情報通信ネットワーク等」としている。

資料⑮では、資料⑭『『情報社会に参画する態度』の扱いと範囲』と同一の内容が記述された。

資料⑯では、「情報手段の活用を図りながら情報を適切に判断・分析するための知識・技能を習得させ、情報社会に主体的に対応する態度を育てることなどを内容とする教科「情報」を新設し必修とすることが適当である」とし、共通教科情報科に関する内容が多く記

述された。しかし、共通教科情報科に関する個所には「メディア」の文言は無い。なお、専門科目「情報」では、「情報メディアを駆使した実習等を体験させる場を提供すること」や科目「マルチメディア表現」において「マルチメディアによる表現活動を通して、マルチメディアによる伝達効果とその特質を理解させ、作品を構成し企画する実践的な能力や態度を育てることをねらいとする」等が記述された。

資料⑰では、「メディア」の文言は無い。解説では、「第2章第3節第2(1)ウ 情報機器を活用した表現方法」では、「情報機器とコンピュータとを活用して多様な形態の情報を統合することにより、伝えたい内容を分かりやすく表現する方法を習得させる」具体例として、「コンピュータを用いて文字・音声・画像などの多様な形態の情報を一元的に統合する実習を行い、マルチメディアの特徴や利用の方法を習得させる」を挙げた。

3.2. 考察：「メディア」とメディア・リテラシー

第1期（1984年～1989年）

第1期の前半の議論では、マスコミを意味する「マスメディア」と、INS等の新しい情報手段である「ニューメディア」が、後半では「メディア教材」が取り上げられた。

まず、マスメディアについては若者に対する負の側面が強調された（資料③）一方で、ニューメディアについては「健全な活用」（資料②③）が強調された。また、「社会の情報化の進展が各種メディアの教育機能を本格的に活性化させる可能性」と「人間に及ぼすマイナスの要因に教育がどう対応すべきか」（資料③）が指摘され、「従来の教育システムを生涯学習社会の建設に向けて柔軟なものへと転換する」必要性が述べられた。ここでは、マスコミなどのメディアは「各種メディア」には含まれておらず、「各種メディア」と「ニューメディア」（INS等）、「各種ニューメディア」

は同一内容を指すと考えられる。

次に、「マスメディアとしての基本的性格を持つ印刷メディアと放送メディア」と「パーソナルメディアとしての性格を持つ新しい情報手段」（ニューメディアと同一）の2点が記述（資料④）され、新しい情報手段は個人の情報選択、情報の収集、生産、発信を可能にし、情報および情報手段の主体的な活用への道を広げるとした。ここでは、従来のマスメディアよりも「新しい情報手段」（ニューメディア）に大きく焦点が当てられている。

続いて、「マスメディアも含め、情報および情報手段を主体的に選択し活用していくための個人の基礎的な資質（情報活用能力—情報リテラシー）を育成すること」（資料④）との記述がなされたことより、「マスメディア」と「情報」および「新しい情報手段」に関する「個人の基礎的な資質」（情報活用能力—情報リテラシー）を育成することが明記された。

さらに、「新しい情報手段」には従来のマスメディアと本質的に異なる性格（パーソナルメディア）があるとし、両者を明確に分けている。そして、「マスメディア」と「新しい情報手段」の両者について、それらが「秘めている人間の精神的、文化的発展への可能性を最大限に引き出すこと」、および「影の部分を補い様な十全の取り組みが必要」とされ（資料⑤）、若者への悪影響等の負の部分が強調されてきたマスメディアと、主体的な活用を可能とする正の部分が強調されてきた新しい情報手段の両者について、正負の両面に関する取り組みを必要とすることとなった。

なお、郵政省（1985）では「ニューメディア」（新しい情報手段）に放送メディアを含めているが、ここでは資料④⑤の記述から「新しい情報手段」には放送メディア等のマスメディアは含まれていないと考えられる。

加えて、マスコミからどの情報を選択するかは個人の責任とし、「テレビなどの情報媒体に受け身に流されないようにするとともに、ものごとには色々の見方があるとの認識のも

とに、マスコミなどの情報媒体に接触する態度を養う」（資料⑥）や、「テレビ等にどう接触するかは基本的に利用者の判断能力の問題である。この能力を身につけさせるとともに物事には様々な見方があることを認識してマスメディアに接する態度を養う」（資料⑦）と記述されるようになった。ここまでの流れでは、「マスメディア」と「ニューメディア=新しい情報手段」に焦点が置かれ、マスメディアについては「負の側面の学習」から「メディア接触の態度の育成」へと内容が発展した。これはMLとの親和性が非常に高い内容（メディアの意味や特性の理解、情報を批判的に読み解く力の育成等）であるといえる。

このような記述の一方、資料⑦では「情報内容、情報手段を含めて情報の在り方についての基本認識」である「情報モラル」が初めて明記され、資料①から⑦までのまとめである資料⑧では、資料⑦で初めて記述された「情報モラル」が4項目の内うち最初に挙げられた。しかし、マスメディア等の記述は最後の項の最後の要点にまとめられた。この資料では、前述のようなMLとの関連が非常に強い記述は見られない。

「メディア教材」については、資料⑥⑦⑧に関連する記述が見られるが、ここで言及される「メディア」は、資料③④に見られる「各種メディア」→「各種ニューメディア」→「ニューメディア」→「新しい情報手段」（つまり、画像通信や通信ネットワーク等）を指すものと考えられ、それらの機器・教材の開発や教員の支援体制が求められた。しかし、この内容自体は「リプレゼンテーション」等の学びを目指すML教育に直接関連するものではない。

第1期をまとめると、前半はマスメディアとニューメディアの両面の取り組みの必要性が挙げられたが、後半は一時的にML教育と強く関連する内容が見られたものの、新しい情報手段の活用や情報モラルに特に重点が置かれ、マスメディアについては積極的側面を生涯学習の中で活用する旨が記述されるだけとなり、

資料⑥⑦で記述された情報媒体・マスメディアに接触する態度等のML教育に強く関連する記述は最後には見られなくなった。

第2期（1990年～1999年）

第2期の議論では、「マスメディア」と「マルチメディア」が取り上げられた。

まず、マスメディアについては、情報化の影の部分への対応として取り上げられた（資料⑩）。次に、「これまでの情報は文字・音声・画像などの別々の表現スタイルとメディアを通して送られてくる」が、コンピュータによる入出力等の全てで「これらの情報形態が自由に混合でき」、「相互の変換もできる」「マルチメディア化」(＝別々のメディアを統合化するメディア)が挙げられた（資料⑪）。ここでは、マルチメディアは「文字、音声、画像など」（資料⑫）を指す。そして、マルチメディアの表現方法と情報（数式、図、表、アルゴリズム）の表現方法を「情報の科学的な理解の範囲の扱いと範囲」に挙げた。

また、情報社会に参画する態度として挙げられた「情報化の進展による影響には～」の内容（資料⑬）は、メディアの機能や特性の他、批判的に情報を読み解くこと等のML教育に強く関連する記述であったものの、「情報社会に参画する態度の扱いと範囲」では、メディアについて「マスメディアの社会への影響」を挙げるのみにとどまった。これらの経緯を経て改訂された学習指導要領では、「マルチメディアの特徴や利用の方法」と記述され、文字、音声、画像などの特徴と利用について学ぶ内容（のみ）となった。

ML教育に関連する記述の取り扱いが小さくなった一方で、「ニューメディア」として記述された「新しい情報手段」は「情報手段」となり、資料⑮⑯も同様の記述がなされた。これは「コンピュータ等の情報機器や情報通信ネットワーク等」（資料⑭）を指すが、資料⑮の「第II章1 情報教育に不可欠な情報手段」では「情報手段」の説明において「情報伝達

の媒体や手段には、コンピュータや情報通信ネットワーク以外に図書や視聴覚教材、新聞等のメディアなど様々なものがある」と記述されており、コンピュータや情報通信ネットワーク等を指す「情報手段」と、図書や視聴覚教材、新聞等を指す「メディア」が明確に分けられている。

4. まとめと今後の課題

本研究では、1984年の臨時教育審議会の議論から情報科が新設された1999年の学習指導要領の内容までにおける、情報科教育に直接関連する教育政策文書について、「メディア」の位置付けや意味を分析した。その結果、以下が明らかになった。即ち、第1期にマスメディアとニューメディアとして記述された2つの「メディア」について、マスメディアについては社会への（負の）影響を学ぶ内容となった。また、ニューメディアはパーソナルメディアとしての性格を持つ「新しい情報手段」、第2期ではコンピュータ等の情報機器や情報通信ネットワークを指す「情報手段」と記述され、そこには図書や視聴覚教材、新聞等のメディアは含まれなかった。さらに、第2期から記述されたマルチメディアについては文字、音声、画像などの表現方法を学ぶ内容となり、結果としてML教育内容が情報モラル等と比べて明確には記述されなかった。

今後の課題としては、2000年以降の「メディア」の位置付けや教科書を分析し、情報科教育の中で行われるML教育の可能性を総合的に考察することが挙げられる。

参 考 文 献

- 赤澤紀子，赤池英夫，柴田雄登，角田博保，中山泰一（2022）情報科教科書に現れる用語の変遷—情報ABCから情報I・IIまで—。情報処理学会研究報告，2022-CE-166(5)：1-9
- 浅井和行（2011）新学習指導要領におけるメディア・リテラシー教育の要素分析。京都教育大学教育実践研究紀要，11：209-218
- 浅井和行（2019）新学習指導要領とメディ

- ア・リテラシー, 学習情報研究, 2019年9月号: 16-17
- 中央教育審議会 (1996) 21世紀を展望した我が国の教育の在り方について (第一次答申), https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chuuou/toushin/960701.htm (参照日 2024.02.21)
- 中央教育審議会 (1997) 21世紀を展望した我が国の教育の在り方について (第二次答申), https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chuuou/toushin/970606.htm (参照日 2024.02.21)
- 堀田龍也 (2003) 情報教育の立場から見たメディア・リテラシー教育の可能性. 日本教育方法学会 (課題研究) 第39回年会論文集: 126
- 堀田龍也 (2017) 次期学習指導要領におけるメディア・リテラシー教育. 日本教育工学会第33回全国大会講演論文集: 61-64.
- 情報化の進展に対応した初等中等教育における情報教育の推進等に関する調査研究協力者会議 (1997) 体系的な情報教育の実施に向けて, https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/002/toushin/971001.htm (参照日 2024.02.21)
- 情報化の進展に対応した初等中等教育における情報教育の推進等に関する調査研究協力者会議 (1998) 情報化の進展に対応した教育環境の実現に向けて, https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/002/toushin/980801.htm (参照日 2024.02.21)
- 教育課程審議会 (1987) 幼稚園, 小学校, 中学校及び高等学校の教育課程の基準の改善について. 教育課程審議会
- 教育課程審議会 (1998) 幼稚園, 小学校, 中学校, 高等学校, 盲学校, 聾学校及び養護学校の教育課程の基準の改善について (答申), https://www.nise.go.jp/blog/2000/05/b2_h100729_01.html (参照日 2024.02.21)
- Masterman, L. (1995) Media Education: Eighteen Basic Principles. *MEDIACY*, Vol. 1.17, No. 3, Association for Media Literacy.
- 文科省 (1989a) 中学校学習指導要領. 大蔵省印刷局
- 文部省 (1989b) 高等学校学習指導要領. 大蔵省印刷局
- 文部省 (1990) 情報教育に関する手引. ぎょうせい
- 文部省 (1999) 高等学校学習指導要領. 財務省印刷局 (2001年10月15日3刷発行)
- 文部省 (1999) 高等学校学習指導要領解説情報編. 開隆堂
- 中橋雄 (2005) メディア・リテラシー研究の動向と課題. 福山大学人間文化学部紀要, 5: 129-148
- 中橋雄 (2014) メディア・リテラシー論. 北樹出版
- 中橋雄 (2021) メディア・リテラシー論 改訂版. 北樹出版
- OISE / University of Toronto (2009) Media, Part 1: Additional Qualification, K-12. OISE UT, Toronto
- 臨時教育審議会 (1984) 審議過程の概要 (その1). 臨時教育審議会 (1985) 教育改革に関する第一次答申—付 審議過程の概要 (その1) (その2) —. 大蔵省印刷局: 63-74
- 臨時教育審議会 (1985a) 審議過程の概要 (その2). 臨時教育審議会 (1985) 教育改革に関する第一次答申—付 審議過程の概要 (その1) (その2) —. 大蔵省印刷局: 75-165
- 臨時教育審議会 (1985b) 教育改革に関する第一次答申. 臨時教育審議会 (1985) 教育改革に関する第一次答申—付 審議過程の概要 (その1) (その2) —. 大蔵省印刷局: 9-42
- 臨時教育審議会 (1986a) 審議過程の概要 (その3). 臨時教育審議会
- 臨時教育審議会 (1986b) 教育改革に関する第二次答申. 大蔵省印刷局
- 臨時教育審議会 (1987a) 審議過程の概要 (その4). 臨時教育審議会
- 臨時教育審議会 (1987b) 教育改革に関する第三次答申. 大蔵省印刷局
- 臨時教育審議会 (1987c) 教育改革に関する第四次答申. 大蔵省印刷局
- 佐藤和紀, 齋藤玲, 堀田龍也 (2018) メディア・リテラシー教育実践の継続, メディア接触, 教師経験が小学校教師のメディア・リテラシーに与える影響. 日本教育工学会論文誌, 42(1): 43-53
- 鈴木みどり (2004) Study Guide メディア・リテラシー. リベルタ出版
- 高橋敦志・和田正人 (2024) 共通教科情報科における写真の分析を通してメディア・リテラシーの基本概念を学ぶメディア・リテラシー教育の実践研究. 教育メディア研究, 30巻, 2号: 21-39
- 手塚和佳奈 (2022) 平成 29 年告示小学校学習指導要領におけるメディア・リテラシーに関連する記述の分析. 日本教育工学会研究報告集, 2022(2): 169-176.
- 鶴田利郎・中橋雄 (2018) 高等学校情報科におけるメディア・リテラシーの定義に関する考察. 日本教育工学会論文誌, 42(Suppl.): 69-72
- 山内祐平 (2003) デジタル社会のリテラシー. 岩波書店
- A Study of Media Literacy Education in Informatics in High Schools: Focusing on the word "Media" from the National Council on Educational Reform (1984) to the Course of Study (1999)
- TAKAHASHI Atsushi & WADA Masato (Tokyo Gakugei University)

番組視聴をもちいた遠隔交流学習における 児童の学習意欲に関する研究

寺岡 裕城（豊中市立豊島小学校）
藤田 理紗子（立川市立南砂小学校）
井澤 優花（横浜市立若葉台小学校）
今野 貴之（明星大学教育学部）
宇治橋 祐之（NHK放送文化研究所）
橋本 太朗（日本放送協会）

本研究では、共通の学校放送番組を視聴し継続的に遠隔交流学習をすることを通して見られる学校間の学習意欲への影響について検証した。対象は大阪・東京・神奈川の各小学校の6年生で、社会科の授業内で実施した。同一の番組を児童が視聴し、考えたことや学びの成果を交流した。その結果、番組の視聴と遠隔交流学習を継続的に実施し、成果物を交流することは、学習内容を深く理解したり、発表方法のよさを見つけたりする可能性があることが示唆された。一方で、遠隔交流学習の実施は、全ての小学校において一様に学習意欲を向上させるわけではないことが、質問紙調査の結果から明らかとなった。児童端末を活用し、遠隔交流学習を行うために、セキュリティポリシーの違いやプライバシーの問題などを克服する必要があることが明らかになった。

キーワード：学校放送番組，遠隔交流学習，学習意欲，発表方法の工夫

1. はじめに

1.1. 遠隔交流学習と学校放送番組

学校や教室をつなぐ遠隔交流学習（以下、交流学習）については、主に2000年以降注目され、教師の学習指導や授業設計モデルなどの研究が進められた（例えば堀田・中川 2003、稲垣ほか 2006など）。同時に授業時間の調整や接続先との打ち合わせにかかる教員の負担、機器の準備や操作、トラブルへの対応などに課題があることが指摘された（文部科学省 2021）。

そのような中で、GIGAスクール構想が実現した。一人一台端末（以下、端末）の活用の実情や学び方（学びの型）は、地域間や学校間において異なりが見られるが、ICT支援員が配置されるなど教室を取り巻く学習環境が整ってきた。交流学習に関しても遠隔教育システム活用ガイドブックが示され（文部科学省 2021）、これまでより学校間を結びやすい状況が整ってきた。

そのような中で、交流学習に学校放送番組（以下、番組）をもちいた事例も報告されている。例えば齊田・堀田（2022）は小学校5年

生を対象とし、番組という共通の学習材の視聴を通じた交流学習を行った。これにより具体的なテーマを設定しやすくなり、意見を交わしながら学びを深めたことが成果としてのべられている。

交流学習では、文化的違いに焦点を当てた活動や、異なる背景を持つ学習者同士の経験を共有する機会を設ける活動が中心となりやすい。番組をもちいることで、日常的に継続的な交流学習に取り組むことができる。しかし、番組をもちいることで両学校の交流テーマは決めやすくなったとしても、交流学習には学習者もつ異なる情報や意見の交換が必要になる。そのため、異なる地域や学校間での意見の多様性をどのように取り入れているか、また継続的な交流学習が児童の学習意欲にどのように影響しているのかについて、検証をする必要がある。

1.2. 歴史分野における児童への動機づけの課題

ところで、社会科教育において森分(1997)は、授業内の活動における「知識・理解」と「思考」は相互補完の関係にあり、「判断」

のためには社会的事象や社会問題など思考対象に関する知識を持ち、それを自身の思考活動で「活用」できるほど深く理解していることが重要であるとしている。しかし、社会科・歴史分野の課題として、子どもの現状と関連づけて学習をさせることの難しさがある。青柳（2021）は、社会科教育の目標として掲げられる「公民的資質の育成」を考慮すると、事実に知識の暗記だけでは不十分であり、「知識・理解」とともに「思考・判断」を高めることが必要であるとし、未だに事実に知識の暗記を中心としている授業が散見されることを指摘している。

近代の歴史であれば地域の資料館のフィールドワークや総合学習と社会科の学習内容を組み合わせることができたり、京都や奈良のような歴史と関連が深い地域では歴史と関連がつけやすかったりするだろう。小学校6年生の社会科・歴史分野においても学校放送番組をもちいた実践が行われているものの（例えば亀井・横田 2003, 林・梅田 2021など）、歴史分野の学習内容と子どもが置かれている状況との関連がそれほど結びつけにくい地域である場合、児童の学習への動機（興味関心）をもたせることは容易ではないといえる。

1.3. 問題の所在

以上のような背景から、番組と交流学習を活用することによる社会科・歴史分野における学習意欲への影響を検証する必要があると考える。

2. 研究の目的

本研究の目的は、共通の学校放送番組を視聴し継続的に遠隔交流学習をすることを通して見られる学校間の学習意欲への影響を検証することである。対象とする学年及び教科は、小学校6年生の社会科である。

3. 研究の方法

3.1. 実践の概要

本研究で対象とする事例は、2023年9月から

11月の間に実施した交流学習である。大阪府の公立A小学校6年生1学級の児童33名と、東京都公立B小学校6年生1学級の児童21名、神奈川県C小学校6年生1学級の36名との交流学習である。サンプリングするにあたり、ICTの研究指定校等ではなく、一般的な公立小学校から3校を抽出し、遠隔交流学習の実態に迫ることを目指した。

授業でもちいた番組は、NHK for Schoolの「歴史にドキリ」である。この番組は、学習内容を網羅してキーワードを散りばめた作りとなっている。Webサイトにも指導案が2パターンあり、単元導入時に視聴し全体像（人物像）を把握することや、番組を視聴し得た情報をもとに議論し学びを深めることを想定された作りとなっている。番組に付随する1～3分程度の動画クリップも整備されている。

番組の活用実態として、交流学習開始前は3校とも授業時における一斉視聴しか経験がなかった。また、これまでに他校との交流学習の経験もなかった。交流学習を重ねる中で、一斉視聴や個別視聴の選択肢を児童に与えた。個別視聴は主に授業内における視聴であった（放課後に持ち帰りが認められていない自治体があったため）。3校それぞれが各自自治体の端末使用の条件やセキュリティポリシーに合わせて番組を視聴した。協働学習支援ツールについても、各自自治体で採用されているものを使用した。

3校がそろえた条件としては、交流学習時におけるテーマおよび視聴する番組である。主に交流前に番組を視聴し、各回のテーマに合わせて考えたことや学びの成果をまとめ、交流した。

教員同士が遠隔ツール（Zoom）を用いて、2023年9月8日、10月25日、11月24日の計3回にわたり学校間交流学習を実施した。本稿では、今年度の2学期までの取り組みを取り上げる。

3.2. 交流の流れ

稲垣ほか（2006）を参考に交流する日時と内容を指導者間で決定した。学校間交流学習

の障りとして、使用する教科書が異なるため、教科や単元、進み具合などを調整した。また、学校行事等についても互いの調整が必要であったため、オンラインによる打ち合わせを日常的に行うなど、事前の計画を進めた。

本研究において、第一筆者は学校間交流学習の調整窓口を務め、交流時のホスト役として遠隔交流学習の目的や留意点を3校の児童に指導した。また、B小学校とC小学校の担当教員と目指したい児童像や予想される児童の反応などを検討し、遠隔交流の意義を伝えた。そして分析する外部者として関わった。実践の流れを表1に示す。

第1回の交流では、各学校の代表児童による学校紹介、その後第一筆者の司会により進めた。番組を視聴し交流することを通して、考えの違いや広がりを生むことを目的とした。番組の視聴は交流学習前に、各校一斉視聴の形態で実施した。「縄文時代、弥生時代 自分が過ごすならどっち？」と問いかけ、赤の画用紙を縄文時代、青の画用紙を弥生時代とし、それぞれのクラス内で一人ひとりの児童が赤か青の画用紙を上げ、その様子が画面上に映り、どちらが多いかを視覚的に判断できるようにした。その後、学校別・時代別にそれぞれの理由を聞き、再度「縄文時代、弥生時代 自分が過ごすならどっち？」と問いかけ、考えが変わった児童を中心に理由を聞いた。

第2回の交流では、成果物の発表交流を通して、内容を理解することや互いの発表方法のよさを見つけることを目的とした。室町時代

の学習内容をテーマ別に3つに分け、それぞれの代表グループが発表した。学習材は教科書・資料集・NHK for Schoolやその他の動画とした。番組の視聴については、交流学習前に行い、視聴方法については各学校の特色を生かし、授業内で一斉視聴する学校、授業内で個別視聴する学校、授業後に個別視聴する学校など多様であった。同じテーマでも、それぞれの学校によって調べ方や用いる資料を違うため、その違いを味わいながら発表を聞き、新たな発見や感想を交流した。

第3回の交流では、「織田・豊臣・徳川 アナタは誰推し？」をテーマに、それぞれの学校の児童が「推し武将」を発表することを目的とした。番組の視聴は交流学習前に行い、視聴方法についても第2回と同様にそれぞれの学校の実態に合わせて、一斉視聴や個別視聴を選択した。具体的には、一斉授業後の発展学習として探究学習を取り入れる学校、単元内自由進度学習を取り入れる学校など、様々であった。交流当日は「織田信長・豊臣秀吉・徳川家康 アナタは誰推し？」と問いかけ、赤の画用紙を織田信長、青の画用紙を豊臣秀吉、緑の画用紙を徳川家康とし、それぞれのクラス内で一人ひとりの児童が赤・青・緑のいずれかの画用紙を上げ、その様子が画面上に映り、どちらが多いかを視覚的に判断できるようにした。その後、学校別・武将別にそれぞれの理由を聞き、交流後には新しく知ったことや見つけた発表の工夫、次回の交流に生かしたいことを振り返りに記述した。

3.3. 分析方法

分析データは2つある。ひとつは実践後の児童による自由記述の振り返りである。振り返りの観点として、3校の交流を通して、新しく知ったことや見つけた発表の工夫、次回の交流に生かしたいことを記述するように、教員側から示した。実践後に記述を行った理由は、実践による児童の学びの成果を確かめるためである。本研究では2学期の第2回の「室町時代の成果物の交流」の記述を分析対象とした。

表1 実践の流れ

回	視聴形態	交流テーマ
1	一斉	縄文時代・弥生時代 自分が過ごすならどっち？
2	一斉 個別	室町時代の成果物の交流
3	一斉 個別	織田・豊臣・徳川 アナタは誰推し？

授業終了後に振り返り記述を回収し、テキストデータとしてまとめた。まず、内容の意味ごとに分割するオープン・コーディングを行った。その後、テキスト内容から頻出語句等を抜き出し、内容（発表内容の具体的な理解）や方法（発表方法の工夫）等に分類した。

もうひとつは、第3回の交流学习実施後に質問紙調査を実施した。質問項目は、番組の視聴方法（一斉視聴・個別視聴）の好み4問のほか、交流と資質能力（4問）、内発的動機づけ（6問）、学習方略（8問）に関わる尺度をもちいた（佐藤・新井 1998, 岡田涼 2019, 文部科学省 2021, など）（表2・表3）。回答は、「1: まったく当てはまらない」「2: あまり当てはまらない」「3: 少し当てはまる」「4: よく当てはまる」の4件法で実施し、Microsoft Formsを用いてデータを収集した。また、調査項目のひとつを「必ず『確認した』をえらんでください」とし、質問内容を適切に回答しているかどうか確認する項目を設けた。有効回答数は84件で、その内訳はA小学校31件、B小学校19件、C小学校34件であった。これらのデータの記述統計を行った。

4. 結果と考察

4.1. 振り返り記述の分析

分析の結果、4つのカテゴリが生成された。以下の【 】内にそれぞれのカテゴリを表し、「 」に児童の記述の概要を記す。

【発表内容の具体的な理解】は、「雪舟に関する知識」として「雪舟が涙でネズミを描いたこと、中国に認められていること、水墨画の多くが国宝であること」や「文化・歴史の知識」として「猿楽から能や狂言が生まれたこと、祇園祭には長い歴史があること」、「建築に関する知識」については、「金閣や銀閣の本当の名称について」などが挙げられた。どれも教科書教材だけでは学び切れない内容であり、資料集や番組視聴を通しての学びが具体的に記されていた。

【発表方法の工夫】は、「映像の利用」とし

表2 番組の視聴形態に関わる質問項目

番号	質問項目
1	NHK for Schoolを「みんなで見る」のが好き
2	授業中、NHK for Schoolをみんなで見ると新しい発見がある
3	NHK for Schoolを「個人で見ると」のが好き
4	NHK for Schoolを個人で見ると新しい発見がある

表3 学習意欲に関する質問項目

「交流と資質能力」に関する質問項目	
5	自分の意見を友だちや交流相手に伝えるように工夫するようになった
6	学習内容について授業以外にも調べるようになった
7	交流した学習内容（単元）をとても理解できた
8	交流した学習内容（単元）以外の学習内容と関連させて考えるようになった
「内発的動機付け」に関する質問項目	
9	勉強するのは楽しいことだと思う
10	授業の内容がおもしろいと思う
11	もっといろいろなことを学んでみたいと思う
12	難しいことでもがんばってやってみたいと思う
13	授業をうけていると、すぐに時間がたってしまう
14	自分にとって役立つことが学べていると思う
「学習方略：柔軟的方略」に関する質問項目	
15	勉強のやり方が、自分にあっていのかどうかを考えながら勉強する
16	勉強でわからないところがあったら、勉強のやり方をいろいろ変えてみる
17	勉強しているときに、やった内容をおぼえているかどうかをたしかめる
18	勉強する前に、これから何を勉強しなければならぬかについて考える
19	勉強をするときは、これからどんな内容をやるのかを考えてからはじめる
20	勉強するときは、その日の用事を考えて勉強のやり方を変える
21	勉強しているとき、自分がわからないところはどこかを見つけようとする
22	勉強でわからないときは、やる順番を考える

て、写真だけでなく「映像が利用されており、内容を深く理解することにつながった」や、「アフレコを取り入れることで、発表が面白く、聴きやすくなった。」などの記述が見られた。また、「明確な導入」として『『私は〇〇について発表します』などの明確な導入があると、話の内容が理解しやすかった。』や、「自信のある発表」として「自分たちと同じポイントがあっても、はっきりと伝える姿勢が良かった。」また、「明瞭な発声」として「ボソボソ話すのではなく、はっきりと話したので聞きやすかった。」などの記述が見られた。

4.2. 質問紙調査の分析

第3回遠隔交流学习実施後に行った質問紙調査の結果を記す。まず「番組の視聴形態」については、全体視聴及び個別視聴に関わる質問項目を提示し、それぞれの好意度を調査した（表4）。

番組の視聴形態に関して、「みんなで見る」ことに対する好意度は、C小学校が最も高く、A小学校が最も低いことがわかった。また、「個

表4 番組の視聴形態に対する好意度

学校		項目1	項目2	項目3	項目4
A	平均値	3.16	3.26	2.71	2.58
	S.D.	0.934	0.514	0.973	0.807
B	平均値	3.47	3.21	2.63	2.53
	S.D.	0.612	0.918	1.165	1.124
C	平均値	3.68	3.38	2.59	3.21
	S.D.	0.475	0.652	0.892	0.808
全体	平均値	3.44	3.30	2.64	2.82
	S.D.	0.734	0.673	0.977	0.933

表5 学習意欲に対する好意度

学校		交流と資質能力	内発的動機付け	学習方略：柔軟的
A	平均値	2.94	2.85	2.78
	S.D.	0.661	0.736	0.669
B	平均値	2.91	3.25	3.00
	S.D.	0.778	0.677	0.758
C	平均値	2.96	3.20	3.06
	S.D.	0.558	0.537	0.613
全体	平均値	2.94	3.08	2.95
	S.D.	0.643	0.664	0.672

人で見る」ことに対する好意度も学校間で差があり、特に個人視聴時の新しい発見の程度はB小学校が他の学校に比べて低いことが示された。

3校間の遠隔交流学习に対する意欲を調べるために「交流と資質能力」について、番組の視聴意欲と学習意欲の関連について調べるために「内発的動機付け」「学習方略」について、質問項目を提示し、それぞれの好意度を調査した(表5)。

交流の資質能力に関しては、各校が平均的なレベルであった。一方で、学習意欲に関しては、「内発的動機付け」「学習方略・柔軟的方略」ともにC小学校の好意度が最も高く、A小学校が最も低いことが示された。

5. 総合考察

5.1. 児童の学習意欲

児童の振り返り記述から、番組視聴をもちいた遠隔交流学习が、学習内容を深く理解したり、発表方法のよさを見つれたりする可能性のあることが示唆された。一方で、遠隔交

流学習の実施は、全ての小学校において一様に学習意欲を向上させるわけではないことが、A小学校の質問紙調査の結果から明らかとなった。C小学校のアプローチを分析し、番組の視聴の仕方や学び方などを教え合うことで、A小学校の学習意欲を喚起し、自己肯定感を高める手法を模索できる可能性があると考えられる。

5.2. 学校間の意識の違い

本研究の分析対象校である3校は、一斉視聴や個別視聴を選択し視聴している段階にある。「個別で見る」よりも「みんなで見る」ことの平均値が高い理由としては、3校とも番組の途中に教員が補足説明等を行うことがあり、児童の振り返り記述にも「先生が解説してくれた方がわかりやすい」との記述が散見される。また、個別で視聴した際には、児童の映像視聴能力によって理解度に差がある様子が見られる。番組の視聴形態に関しては、児童自身が学習内容に合わせて選択できるようになるまで、継続して調査を進める必要がある。

また、3校間で「交流と資質能力」の好意度を比較しても、平均値に大きな差はない。しかし、平均値が低い理由として、学校同士・教室同士を繋ぐ交流学习であるため、発表者が限られてしまうことが挙げられる。この課題については、グループ同士やペア同士で交流学习を実施することで改善を図ることができ可能性がある。但し、現状は使用ツール(アプリケーション)の違いや、肖像権の問題など各種条件をクリアする必要性があり、その点にも課題が残る。

6. まとめ

本研究では、共通の学校放送番組を視聴し継続的に遠隔交流学习をすることを通して見られる学校間の学習意欲への影響について検証した。大阪府の公立A小学校6年生1学級の児童33名と、東京都公立B小学校6年生1学級の児童21名、神奈川県C小学校6年生1学級の36名と

の交流学习を対象とし、社会科の時間において、同一の番組を児童が視聴し、考えたことや学びの成果を交流した。

その結果、番組の視聴と交流学习を継続的に実施し、成果物を交流することは、学習内容を深く理解したり、発表方法のよさを見つめたりする可能性があることが示唆された。一方で、交流学习の実施は、全ての小学校において一様に学習意欲を向上させるわけではないことも、A小学校の質問紙調査の結果から明らかとなった。今後はC小学校のアプローチを分析し、番組の視聴の仕方や学び方などを教え合うことで、A小学校の学習意欲を喚起し、自己肯定感を高める手法を模索することが可能であると考えている。

国内における交流学习においては、各自治体の端末使用に関わるセキュリティポリシーに差異があることから、現状は使用ツールの違いや、肖像権の問題など各種条件をクリアする必要がある。端末を効果的に活用し、交流学习を通じた個別最適な学びを追究するためには、これらの課題を克服していく必要があると考える。

付記

本研究は、NHK for School個別最適な学び研究プロジェクトによるものである。

参 考 文 献

青柳尚朗 (2021) 社会的事象の本質を捉える思考を促進する授業の開発と検証. 日本教育工学会論文誌, 45(1). 15-29

稲垣忠, 内垣戸貴之, 黒上晴夫 (2006) 学校間交流学习のための授業設計モデルの開発. 日本教育工学会論文誌, 30(2). 103-111

岡田涼 (2019) 授業場面における交流活動が内発的動機づけに及ぼす影響. 香川大学教育実践総合研究 39 : 35-43

亀井美穂子, 横田政美 (2003) 映像クリップ

を用いた社会科の授業設計. 教育メディア研究 Vol.9, No2. 61-73

齊田俊平, 堀田博史 (2022) 「SDGsの自分事化」を目指した 学校間交流学习における児童の意識の変容. 日本教育工学会研究報告集, 第1巻. 151-158

林一真, 梅田恭子 (2021) 1人1台のタブレット端末を活用した情報活用能力を育成する授業設計の留意点に提案. 日本教育工学会論文誌, 44(4). 497-511

堀田龍也, 中川一史 (2003) 情報通信ネットワークを利用した交流学习を継続させている教師が学習指導上意図している点. 日本教育工学会論文誌, 26(4). 325-335

森分孝治 (1997) 社会科における思考力育成の基本原則 -形式主義・活動主義的変更の克服のため-. 社会科研究, 47. 1-10

文部科学省 (2019) 新時代の学びを支える先端技術活用推進方策 (最終まとめ)
https://www.mext.go.jp/component/a_menu/other/detail/_icsFiles/afieldfile/2019/06/24/1418387_02.pdf
(2024. 1. 28確認)

文部科学省 (2020) GIGAスクール構想の実現へ
https://www.mext.go.jp/content/20200625-mxt_syoto01-000003278_1.pdf
(2024. 1. 17確認)

文部科学省 (2021) 遠隔教育システムの効果的な活用に関する実証, 遠隔教育システム活用ガイドブック第3版
https://www.mext.go.jp/content/20210601-mxt_jogai01-000010043_002.pdf
(2024. 1. 17確認)

A Study on the Learning Motivation of Children in Collaborative Learning Activity Through School Broadcasting Programs

TERAOKA Yuki (Teshima Elementary School)
FUJITA Risako (Minamisuna Elementary School)

IZAWA Yuuka (Wakabadai Elementary School)
KONNO Takayuki (Meisei University)
UJIHASHI Yuji (NHK Broadcasting Culture
Research Institute)
HASHIMOTO Taro (Japan Broadcasting
Corporation)

子供向け哲学番組の視聴を通して児童が1人1台端末活用の意義を考える 授業の開発と評価

— 小学校低学年における特別活動の実践を事例に

小池 翔太（東京学芸大学附属小金井小学校）
菅原 弘一（宮城教育大学教職大学院）
東森 清仁（横浜市立仏向小学校）
今野 貴之（明星大学教育学部）
中野 信子（日本放送協会）
中川 一史（放送大学）

小学校における1人1台端末活用の研究において、端末持ち帰りに関する指導の課題が指摘されている。そこには、なぜ1人1台端末を用いる学習が学校や家庭ともに必要であるかという意義を、児童自身が考える機会が十分に設けられていないという前提が存在する。そこで本研究では、子供向け哲学番組の視聴を通して、児童が1人1台端末活用の意義を考える授業の開発と評価を行った。授業開発にあたっては、(1)学級活動の内容への着目、(2)学校放送番組『Q〜こどものための哲学』の活用、(3)アンケートフォーム等の活用、という3つの視点で行った。実践と考察の結果、調査対象である低学年児童にとって、開発した授業が無理なく学習できる内容であることが示唆された。また、「便利」なことに対する考え方を広げたり、授業で端末を使うことの意義を見直したりする児童を、一定数確認することができた。今後、低学年児童という実態に着目して、質的調査等の観点から本実践の評価を行うことが課題である。

キーワード：学校放送番組，1人1台端末，小学校低学年，特別活動，授業開発

1. はじめに

2019年12月に文部科学省によって発表されたGIGAスクール構想によって、小中学校・特別支援学校等の児童生徒が使用する1人1台端末環境が整備された。整備以降に文部科学省は各都道府県教育委員会等へ、端末の利活用状況等の調査結果を踏まえた対応の依頼を出している（文部科学省 2023）。例えば、家庭学習の質向上等の観点から、児童生徒が自宅等への端末持ち帰りを、安全・安心に行える環境づくりに取り組むような依頼内容がある。

しかし、小学校の端末持ち帰りに関する指導については、課題があるといえる。例えば佐藤ほか（2021）は「教師は学校内の端末の活用については指導できるが、家庭学習については自治体のルールや情報モラルの観点から指導できていないことが特徴として挙げられる」と述べている。こうした指導にあたっては、家庭での使用ルールや情報モラルの意義を児童に十分理解させないまま一方的に教

師から提示したり、端末持ち帰りに向けた使用制限を安易に行ったりしていることが推察できる。そこには、なぜ1人1台端末を用いる学習が学校や家庭ともに必要であるかという意義を、児童自身が考える機会が十分に設けられていないという前提が存在する。

従って、児童自身が1人1台端末を用いる学習の意義について知ることや議論することは、小学校の端末持ち帰りに関する教師の指導方法の前提を揺さぶることにつながるといえる。

そこで本研究では、子供向け哲学番組の視聴を通して、児童が1人1台端末活用の意義を考える授業開発を行う。

2. 研究の目的

本研究の目的は、子供向け哲学番組を用いて、児童が1人1台端末活用の意義を考える授業の開発と評価を行うことである。具体的には小学校低学年における特別活動の実践を事例とした。

3. 研究の方法

3.1. 対象

本研究で調査対象とする2年生1学級33名の児童は、1年生から約1年間、1人1台端末を活用した学習を積極的に行っている。端末は毎日家庭に持ち帰らせている。

3.2. 時期・授業者・観察者

2023年10月31日の特別活動の授業において、対象児童の学級担任である第一著者が授業を行う。授業の分析・考察のために、第二著者・第三著者が教室での観察を行う。

3.3. 授業開発の視点

対象児童の実態と発達の段階を踏まえて、次の3つの視点で授業を開発する。

3.3.1. 学級活動の内容への着目

1つ目の視点は、小学校学習指導要領（平成29年告示）のうち、学級活動の内容「(3)一人一人のキャリア形成と自己実現」を踏まえることである（文部科学省 2017a）。具体的には「主体的な学習態度の形成と学校図書館等の活用」に着目した。

その際、小学校学習指導要領解説の特別活動編にも関連した記述があるように、端末を使った学習を調べる等の固定的な活動だけにならないような配慮をしていきたい（文部科学省 2017b）。

3.3.2. 『Q～こどものための哲学』の活用

2つ目の視点は、学校放送番組（NHK for School）『Q～こどものための哲学』の活用である。同番組の構成は、登場人物の少年とぬいぐるみとが、日常の中で抱いた疑問を対話しながら深めていくものとなっている。そのため、対象となる低学年の児童であっても、率直な疑問を述べられるようになっている。

この番組のうち、端末活用の意義を考えることに関わる内容は、第3回「便利って本当にいいこと？」である。この回は、登場人物の

少年が楽で便利な世界にならないかを夢見ることが取り上げられる。例えば、自分が高性能ロボットになって、宿題をあつという間に終わらせて遊ぶことを想像する場面がある。

この番組回を活用することで、低学年の児童であっても、映像の演出を活用して対話をするを通して、無理なく端末活用の意義を考えることができると想定した。特に、映像視聴を通して、「そもそも何のために端末を活用して学習するのか」といった端末活用の意義に対する児童の考えに揺さぶりをかけることができると考えた。

3.3.3. アンケートフォーム等の活用

3つ目の視点は、アンケートフォーム「Microsoft Forms」（以下Forms）やコミュニケーションツール「Microsoft Teams」（以下Teams）を、授業で積極的に活用することである。子供向け哲学番組を活用することによって、「そもそも1人1台端末を使うのは、自分たちに早いのでは」等、否定的な対話も出てくることが想定できた。そのため、授業前後のアンケートや振り返り、意見交換などの学習活動において、1人1台端末を活用した学習の意義を実感できる活動を取り入れるようにした。具体的には、児童が「1人1台端末を学習で活用すると、みんなの意見をすぐに見ることができる」等と感じられると想定した。

3.4. 開発した授業の内容

前節の視点で開発した授業内容を、表1に示す。開発した授業の時間は、45分扱いの1時間と、モジュール授業としての15分扱いの1回との計60分とした。授業のねらいは、3.3.1.で述べた学級活動の内容を踏まえて「1人1台端末を活用した学習を見直して、主体的に学習に取り組むことができるようにする」とした。

3.5. 質問調査内容

授業のねらいに基づいて、次項のような事前・事後の質問調査を作成した。

表1 開発した授業（60分扱い）

展開	学習内容
1	事前アンケートのFormsの結果から学習課題をつかむ【視点1・3】
2	『Q～こどものための哲学』を視聴して対話する問いを決める【視点2】
3	自分が決めた問いと同じ問いを選んだ人たちで対話をする
4	学級全体で対話を共有する
5	端末を使った学習が本当にいいことかを考え、ワークシートに書く
6	Teamsで意見交流をする【視点3】
7	Formsで振り返りを送る【視点3】

なお、選択式項目は、「1：まったく」「2：あまり」「3：まあまあ」「4：とても」の4件法を基本とした。4件法以外の選択式項目の内容については、本節の次項以降で述べていく。児童の回答は、Formsで行うようにした。また、質問調査の内容の一部を、授業の導入でも活用することとした。

3.5.1. 事前

事前の質問調査においては、児童の実態に関わる内容5項目と、授業前後で変容を測定する6項目の計11項目で行う。

まず、児童の実態に関わる5項目の内容を述べる。児童の関心意欲に関わるものとして、「1. 授業への関心意欲」「2. 1人1台端末を活用した学習への関心意欲」を尋ねる。また、1人1台端末を活用した学習状況として、「3. 授業で活用して学んでいる」「4. 朝学習や休み時間で活用して学んでいる」「5. 家で活用して学んでいる」を尋ねる。

次に、授業前後で変容を測定する6項目を述べる。子供哲学番組で出てくる対話の内容に関して、「1. 便利なことは良いこと」「2. 便利になると良くないことがある」「3. 不便なことには幸せなことがある」を尋ねる。また、授業での端末活用に関して、「4. 授業で端末を使

うと便利」「5. 授業で端末を使わない方がいいこともある」「6. これから授業では一度も端末を使わない方がいい（逆転項目）」を尋ねる。

3.5.2. 事後

事後の質問調査においては、授業の感想に関する内容3項目と、前項で述べた授業前後で変容を測定する6項目の、計9項目で行う。

授業の感想に関する内容3項目のうち、2項目「1. 授業は楽しかった」「2. 新しく知ったことがあった」は選択式で、残りの1項目「授業で学んだことを教えてください」は自由記述で尋ねた。

変容を測定する6項目は、前項で述べた通りである。

4. 実践と考察

4.1. 授業の実践

表1で開発した授業は、概ね計画通り実践を行うことができた。なお、当日に1名が欠席したため、調査対象の児童数は32名となった。

以降では、表1中の学習の展開に基づいて、授業の実践について、児童の様子を踏まえて具体を記述する。

4.1.1. 事前アンケート結果の場面(展開1)

授業の導入で学習課題をつかむ場面では、3.5.1.で述べた事前の質問調査の結果を活用した。まず「授業で端末を使うのは便利」の結果をグラフで提示した。その結果、児童から「家からでもやり取りができる」「オンライン授業ができて便利」等の理由が挙げられた。次に「授業で端末を使わない方がいいこともある」の結果をグラフで提示した。その結果、児童から「使っても使わなくても変わらない」「漢字の学習は紙で書いて学んだ方がいい」等の理由が挙げられた。

こうした事前アンケートの結果と児童の意見を踏まえて、学習課題「PC(端末)を使った学びは本当に良いことか」を提示した。

4.1.2. 問いを決め対話する場面(展開2・3)

『Q～こどものための哲学』の番組の内容から、対話する問いとして「A. 便利って本当にいいこと?」「B. 不便なことって幸せ?」「C. 便利になってよくないことがある?」「D. 自分が高性能ロボットだったら?」の4つを提示して、児童に1つ選ばせた。その結果、A. が5名、B. が8名、C. が7名、D. が12名となった。

それぞれA.～D.の児童には、番組中の演出で出たように、各グループに分かれて椅子を円で囲むように並べて、対話するようにした。児童の対話する様子について、図1に示す。



図1 対話する児童の様子(展開3)

4.1.3. 学級で対話を共有する場面(展開4)

前項A.～D.の4つのグループの対話のうち、一番心に残ったことを学級全体で共有するようにした所、次のような発表があった。

A.は「昔の人は自分で家を作っていたが、今はお金を払えば家を作ってくれるし、壊れないから便利でよい」と発表していた。

B.は「昔の人はとれたての魚や肉を食べていたが、戦争など危険なこともあった(から幸せかどうかかわからない)」と発表していた。

C.は「今は、昔に無かった電車や車があって便利だけど、事故が起きることもある。今も戦車が使われているから、昔の方がよかったこともあるかもしれない」と発表していた。

D.は「自分たちの学級のみんながロボットだったら、全てのことを自動でやってしまうから、頭を使わなくなる」と発表していた。

4.1.4. 端末活用を考える場面(展開5・6)

まず、ワークシートの1つ目の項目「タブレットPCを使った学びって、本当にいいこと?」という自由記述の内容を確認する。「はい」という肯定的な回答をした児童は6名、「いいえ」という否定的な回答をした児童は5名、「どちらでもある」という回答をした児童は20名、無記入の児童が1名という結果となった。これらの自由記述の内容を、授業者が分類・整理したところ、肯定意見が11名分、否定意見が14名分確認できた。これらを集計した結果を表2に示す。なお、記述された理由が不明瞭なものについては、集計から除外をした。

次に、ワークシートの2つ目の項目「これからタブレットPCを使って、どのように学んでいきたいですか」という自由記述の内容を確認する。1つ目の項目と同様に、自由記述の内容を、授業者が分類・整理して集計した結果を、表3に示す。なお、記述された理由が不明瞭なものについては、集計から除外をした。

以上2つの項目について記述したワークシートを、児童にTeamsで写真を撮影し投稿するようにした所、27名が投稿することができた。各投稿に対して、0～9名のリアクションを表すスタンプが送られた。児童がワークシートをTeamsに投稿した画面の一部を、図2に示す。

表2 「タブレットPCを使った学びって、本当にいいこと?」の記述

「タブレットPCを使った学びって、本当にいいこと?」の記述	
肯定意見 11名	・色々な意見が見られる…4名
	・離れた場所で会話できる…2名
	・調べられる…2名
	・色々な学習で使える…1名
	・画面が見やすい…1名
否定意見 14名	・すぐに正答がわかる…1名
	・字が書けない、汚くなる…7名
	・目が悪くなる…2名
	・悪い情報がある…2名
	・脳が使えなくなる…1名
	・得意なことがなくなる…1名
	・授業に関係無いことをする…1名

表3 「これからタブレットPCを使って、
どのように学んでいきたいか」の記述

ツール に関する記述 17名	<ul style="list-style-type: none"> デジタルドリルを使う…7名 Teamsで意見を出し合う…4名 電子書籍アプリを使う…4名 デジタル教科書を使う…2名
学び方 に関する記述 15名	<ul style="list-style-type: none"> 楽しく使う…10名 何かを知るために使う…2名 色んな教科で使う…1名 勉強で使う…1名 大人になって困らないように使う…1名
デメリ ットを 踏まえ た記述 11名	<ul style="list-style-type: none"> 字が書けるように使う…4名 視力に気をつけて使う…3名 壊さないように使う…1名 だめなことをせずに使う…1名 授業に関係あるよう使う…1名 けんかをせずに使う…1名



図2 ワークシートを投稿した画面（展開6）

4.2. 質問調査の結果

まず、前章で述べた質問調査の結果と考察を行う。なお、授業の欠席者が1名、事後質問調査の無回答者が1名いたため、質問調査の対象児童数は31名となった。

授業前後で変容を測定した6項目について、

4～1点に得点化して平均値を算出し、対応のあるt検定を行った結果を表4に示す。

表4の質問項目1, 2, 6については、有意水準1%で有意だった。質問項目3, 4については、有意水準5%で有意だった。質問項目5については、有意差は見られなかった。

次に、授業の感想に関する質問項目のうち、選択式の2項目について、回答数と平均値を算出した結果を表5に示す。

表5の質問項目1, 2のいずれも、1名を除く30名が肯定的な回答をしていた。質問項目1, 2で否定的な回答をしていた児童は共通している1名であり、後の自由記述は回答途中であった。

最後に、自由記述の質問項目「授業で学んだことを教えてください」について、児童の回答内容を授業者が分類・整理した結果を表6に示す。「便利」に関する記述が22名分、端末活用に関する記述が4名分、その他に関する記述が7名分となった。なお、回答には1人あたりで複数内容の記述をした児童もいるため、調査対象者数の31名よりも多い33名分となっている。

以上のことから、本研究で開発した授業によって、「便利」なことに対する考え方を広げたり、授業で端末を使うことの意義を見直したりする児童を、一定数確認することができた。

5. 結論

本研究の目的は、子供向け哲学番組を用いて、児童が1人1台端末活用の意義を考える授業の開発と評価を行うことであった。具体的には小学校低学年における特別活動の実践を事例とした。

授業記録や質問調査の事前事後の変容や感想の記述から、次の2点が明らかになった。

1点目は、授業観察や授業記録から、調査対象である低学年児童にとって、開発した授業が無理なく学習できる内容であることが示唆

表4 変容測定項目の質問調査の平均値 (n=31)

質問項目 (一部要約)	事前		事後		t
	M	SD	M	SD	
1. 便利なのは良いことである	3.48	0.71	2.87	0.66	5.0623**
2. 便利になると良くないことがある	2.39	0.97	3.03	0.47	3.8282**
3. 不便なことには、幸せなことがある	2.35	1.15	2.90	0.73	2.6659*
4. 授業で端末使うと便利だと思う	3.55	0.71	3.26	0.57	2.3359*
5. 授業で端末を使わない方がいいこともある	2.52	0.98	2.74	0.67	1.2987
6. これから授業では一度も端末を使わない方がいい (逆転項目)	1.45	0.76	2.13	0.34	6.3127**

表5 授業の感想に関する質問項目 (選択式) の回答数と平均値 (n=31)

質問項目 (一部要約)	とても	まあまあ	あまり	まったく	M	SD
1. 授業は楽しかった	23 (74.2%)	7 (22.6%)	0 (0.0%)	1 (3.2%)	3.68	0.64
2. 新しく知ったことがあった	15 (48.4%)	15 (48.4%)	1 (3.2%)	0 (0.0%)	3.45	0.56

されたことである。

2点目は、授業記録や質問調査の変容から、「便利」なことに対する考え方を広げたり、授業で端末を使うことの意義を見直したりする児童を、一定数確認することができたこと

表6 「授業で学んだこと」自由記述

「便利」に関する記述 …22名	・便利はいいことでも悪いことでもある…11名 ・不便もいいことである…7名 ・便利について学んだ…4名
端末活用に関する記述 …4名	・使いたい時に使う…2名 ・目に悪いから程々に使いたい…1名 ・九九アプリで学びたい…1名
その他 …7名	・ロボットと違って人間は学ぶべき…2名 ・色々なことを知ることができた…2名 ・未来について考え直すことができた…1名 ・戦争について学んだ…1名 ・(入力途中) …1名

である。

今後の課題は、次の2点である。

1点目は、低学年児童という実態に着目して、本実践の評価を行うことである。本研究では、質問調査の事前事後の変容や感想から分析と考察を行ったが、低学年児童の発達の段階を踏まえると、質問調査の回答結果の信頼性や妥当性が低いと考えられる。例えば、トライアングレーションを用いた質的調査を行うことで、開発した授業の有効性を検証する際に、信頼性や妥当性を高めることが可能になるだろう。

2点目は、開発した授業を多様な学校で実践することである。本研究では、特定の1学級のみでの実践と検証に留まっている。上述の質的調査等で明らかになった課題を踏まえて、開発した授業の修正を行い、更に検証を重ねていく必要がある。

付記

本研究は、GIGAスクール時代のNHK for School 活用研究プロジェクトによるもので

ある。

参 考 文 献

文部科学省 (2017a) 小学校学習指導要領
(平成29年告示)

文部科学省 (2017b) 小学校学習指導要領
(平成29年告示) 解説 特別活動編

文部科学省 (2021) GIGAスクール構想の下で
整備された1人1台端末の積極的な利活用
等について (通知)

https://www.mext.go.jp/content/20210414-mxt_jogai01-000014225_001.pdf

(参照日 2024. 02. 14)

文部科学省 (2023) 端末の利活用状況等の調
査結果を踏まえた対応について (依頼)

https://www.mext.go.jp/content/20220424-mext_jogai02-000003278_001.pdf

(参照日 2024. 02. 14)

NHK for School 『Q～こどものための哲学』

<https://www.nhk.or.jp/school/sougou/q/> (参照日 2024. 02. 14)

佐藤和紀・三井一希・手塚和佳奈・若月陸
央・高橋純・中川哲・堀田龍也 (2021)
1人1台情報端末の導入初期における児童
によるICT活用と教師の指導の特徴. 日
本教育工学会論文誌, 45(3) : 353-364

Practice of a Class in which Children Think about
the Significance of Using a Terminal for Each
Student through Watching a Philosophy Program
for Children - An Attempt to Develop a Class for
Special Activities in the Lower Grades of
Elementary Schools

KOIKE Shota (Koganei Elementary School
attached to Tokyo Gakugei University)

SUGAWARA Koichi (Miyagi Kyoiku University)

HIGASHIMORI Kiyohito (Yokohama Bukko
Elementary School)

KONNO Takayuki (Meisei University)

NAKANO Nobuko (Japan Broadcasting
Corporation)

NAKAGAWA Hitoshi (The Open University of
Japan)

学芸員の映像制作を支援する映像パッケージの開発

西岡 貞一（筑波大学）

SNSの普及により博物館・美術館において、インターネットを通じた映像発信の重要性が高まっている。コロナ禍以降、発信する映像を学芸員や博物館職員自身が自作する試みも始まっている。しかし、映像の制作は各館の担当者がそれぞれ試行錯誤を繰り返しているのが現状である。本研究では、映像制作が非専門の学芸員・博物館職員が映像制作の知識とスキルを習得するための映像パッケージ（ひな形、制作手順）の提案を行った。インサートカットや状況説明カット等は習得容易性が高い一方、ギャラリートークの映像化に有効であるという仮説の検討を行なった。現職の学芸員の協力を得てワークショップを実施した。その結果、インサートカット編集を活用した映像制作を行うことができた。その制作には資料映像が参考になったといった回答を得た。本提案の「ひな形」は映像制作初学者にとって、映像制作の手がかりとなることが示された。

キーワード：映像制作、映像文法、学芸員、ギャラリートーク、博物館情報・メディア論

1. はじめに

ネットワークの普及により博物館・美術館におけるインターネットを通じた映像配信の重要性が高まっている。特に2020年のコロナ禍を機に、多くのミュージアムがSNS上での映像配信を行なっている。我々が2021年に東京23区内の公立博物館（歴史系、美術系）42館を対象に行なった調査では、その約7割が映像による情報発信を行なっていた。（西岡他2021）一方、YouTubeを用いた映像配信を行う博物館や文化財センターを対象に行なわれた調査では、回答のあった館における映像制作・配信の実務者は、約7割が学芸員等の正規の専門職員が占めるとの結果が報告されている。（松葉2022）そして、いずれの調査結果からも映像配信が映像制作担当者の試行錯誤に支えられている現状が読み取れる。今後の博物館における映像配信の質的・量的充実に向けては、学芸員や博物館職員が映像制作の知識やスキルを修得するための学習プログラムの充実が求められる。

近年、様々な教育機関において映像制作を学ぶための授業やワークショップが行われている。しかし、業務への活用を前提とした教育への取り組みは多くはない。自治体職員向けの映像制作研修の研究が報告されているが、

（西尾 他 2023）映像の用途として具体的業務を想定した学習プログラム開発は始まったばかりである。

我々は2018年から、学芸員・博物館職員を対象とした学習プログラムの開発に取り組んでいる。（西岡 2018）その過程で学芸員の映像制作を容易にするためには、博物館向けの「ひな形(template)」が欲しいとの要望があった。本研究では、映像制作の経験が少ない学芸員・博物館職員が博物館業務において映像配信を行うための知識とスキルを修得するための映像パッケージ（ひな形、制作手順）の提案を行う。そして、現職の学芸員による映像制作実践を通じて、映像パッケージの有効性と課題を明らかにする。

2. 映像パッケージの提案

本研究では映像パッケージの提案にあたり、学芸員による映像制作の目的を「ギャラリートークをオンラインで発信する」こととした。その理由としては、博物館における映像配信がギャラリートークを中心に行われていること。（西岡 2021）ギャラリートークの映像化は、学芸員にとって比較的制が容易であると考えられるからである。

2.1 ギャラリートークの映像制作容易性

ギャラリートークとは、博物館の展示室において学芸員あるいは教育普及担当者が来館者を前に展示資料について解説を行う鑑賞支援サービスである。多くの学芸員はギャラリートークの題材やストーリーを既に有しており、映像制作に際して新規に構成を考案する必要が無い。また、その実演にも慣れているためビデオカメラを前にしての解説も比較的に心理的な負担が少ないと考えられる。映像制作では、撮影者と被写体が共に固定している場合は構図、照明、音声の変動が少ない。撮影者あるいは被写体が動いている場合と比較して、撮影が容易である。ギャラリートークを映像化する場合、撮影者と被写体が共に固定の条件が成立するため、映像制作の未経験者にとっても撮影の難易度は低くなる。

2.2 映像パッケージ

本研究では、学芸員の映像制作を支援するために、ギャラリートークの映像のひな形とそれらを撮影するための撮影手順の提案を行う。本研究では、これらを総称して映像パッケージと名付けた。

2.3 映像パッケージの選定手法

ひな形の選定を行うために、映像制作の専門家が制作したギャラリートーク映像を参考にした。その中で用いられている表現技法の中で、映像制作未経験者にとっても修得可能なものを筆者の経験から判断した。ギャラリートークを題材とした既存の放送番組や、映像制作の専門家による SNS 上の映像を収集・分析した。収集対象とした放送番組を表-1に

表 1 調査対象とした放送番組

番組名	チャンネル、放送時間
日曜美術館	NHK Eテレ 日曜 9時
アートシーン	NHK Eテレ 日曜 9時45分
新新美の巨人	テレビ東京 土曜 22時
ぶらぶら美術館・博物館	BS日テレ (放送終了)
私の芸術劇場	東京MX (放送終了)

示す。

SNS 上の映像については、東京国立博物館、国立西洋美術館、国立近代美術館、江戸東京博物館等の YouTube チャンネルの中から、映像制作の専門家によって制作されたと推測できる作品を選択し視聴した。

分析にあたっては、比較的修得難易度の低いと思われる表現技法により構成されている映像を対象とした。例えば、展示室を移動しながらのギャラリートークは撮影の難易度が高いため映像制作の参考映像としては相応しくない。MC と解説者など登場人物が複数登場する場合、カット割が必要になり、編集も複雑になるため、映像制作の参考映像としては相応しくないと判断した。

2.4 ひな形 (template)

ギャラリートーク映像の構成のひな形を図-1に示す。上から下に向かって映像が進行する。それぞれの長方形は、各カットの位置付けを示す。ギャラリートークを行う学芸員を撮影したマスターカット、マスターカットの内容に対応したインサートカットをいくつか挿入する。マスターカットの前に状況説明カット、最後にエンディングのカットを繋げる。以下に、それぞれのカットの詳細は次のとおりである。

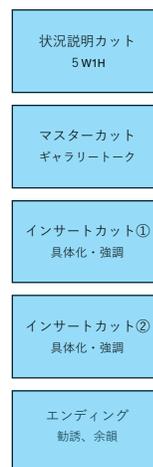


図 1 ひな形

2.4.1 インサートカット編集

分析の結果、多くのギャラリートークで用いられている「インサートカット (insert cut) 編集」を学芸員向けの学習プログラムの核として選定した。インサートカット編集はギャラリートーク映像の他インタビュー映像などでも利用される手法である。メインカッ

ト（一連の解説や話）の途中で、話題が上がった内容の別のカットを挿入（insert）することで、話の内容を分かりやすくする時に使用される。

インサートカット編集と通常のカット編集の比較を図-2の概念図に示す。それぞれの長方形は映像クリップを表す。上段に示す従来の「カット編集」では映像1の



図 2 カット編集とインサート編集の比較

次に映像2が表示される。インサートカット編集では、映像1始まった映像が、映像2になった時には音声は映像1が流れ、映像は映像2（インサート映像）が表示される。ギャラリートークにおいては、学芸員の解説の様子が続くより（映像1）、解説の話題に合わせて映像が切り替わる（映像2）方が話題が強調され、映像に変化が生まれ退屈な印象が低減する。

2.4.2 状況説明カット(establish cut)

映像の冒頭で、その後続くカットが何処の何を撮影したものなのかを視聴者に説明するためのカットである。美術館を実際に訪れた人にとっては、美術館の規模や周囲の雰囲気、展覧会会場の雰囲気や作品の展示方法は理解できるが、来館していない視聴者に対しては、それらの情報を映像で伝えることで作品を理解し鑑賞を楽しんでもらうことができる。一般には全景を撮影することが多い。

2.4.3 エンディングカット

学芸員による解説のメインカットに続く余韻や、展覧会の具体的な情報を伝える。

2.5 映像制作手順

ギャラリートークのインサートカット編集、状況説明カット、エンディングカットそれぞれの関係を図-3に示す。



図 3 ギャラリートーク映像の制作手順

映像制作に際しては、まず本論に相当するギャラリートークの撮影を行う。その内容を整理しインサート用のカットを撮影する。ギャラリートーク部分の撮影の後、ギャラリートークの背景等を伝えるために、状況説明カットを撮影する。最後にエンディングカットを撮影する。

(1) ギャラリートーク撮影

- 題材、テーマにふさわしい背景（前景）
- インサートカットを意識したトーク（長さ）
- 人柄、感情を伝える（NGを気にしない）

(2) インサート用カットを撮影

- トークの内容を具体化するカット
- トークの内容を強調するカット
- 単調化を避ける（対比的なカットの組み合わせ）
- 思い切ったアップショット

(3) 状況説明カット

- 会場・展覧会の位置や雰囲気、解説者の所属等を一瞬で伝える。

-10~15 秒（2、3カット）

(4)エンディング

-プロモーションの場合は、視聴者の態度変容を誘う具体的なメッセージ

例「ご覧ください」「お越しく下さい」

-展覧会冒頭の解説映像の場合は、余韻として、テーマを象徴するカット

-映像、画像どちらでも良い

3. 実践

学芸員による映像制作ワークショップを通じて、映像パッケージの有効性と課題を明らかにする。

3.1 実践協力者

現職の学芸員3名。うち1名は現在の職場において映像制作を担当。

3名とも業務でPCやスチルカメラを使用。

3.2 映像制作ワークショップの概要

本研究の目的は、学芸員が日常の業務の中

表 2 ワークショップの概要

日付	内容
2023.12.14 対面①	概要説明 映像文法、制作手順 制作環境確認
各自	企画（題材選定）
2024.1.18 対面②	撮影 ギャラリートーク（マスターカット） インサート編集用カット
各自	編集 カット編集、インサートカット編集 資料映像視聴（インサートカット編集他）
2024.2.5 対面③	初稿に対するフィードバック 編集 スクロール、ズームイン 状況説明カット、エンディングカット
各自	追加撮影 インサート編集用カット、状況説明カット 資料映像視聴（状況説明カット他） 編集
2024.3.X 対面④	試写 全体振り返り

で映像制作学ぶことのできる映像パッケージの提案である。

学芸員の拘束時間を少なくし、各自の時間調整が容易になる様なスケジュール構成を目指した。ワークショップの概要を表-2 に示す。2023年12月14日から2024年3月にかけて、対面で2時間程度の解説・議論を4回実施した。（グレーの部分） 現職学芸員が日常の業務の中でも取り組めるよう企画・撮影・編集の実践は各自のスケジュールに合わせて個別に行った。（白い部分） この他に、Q&A等はzoom等を用いてオンライン形式で行った。対面②は3人のギャラリートークの撮影とインサート用映像の一部の撮影を行ったため3時間30分を要した。

3.3 制作環境

今回のワークショップで使用した撮影・編集機材を表-3 に示す。

表 3 機材

	装置	機種名
撮影	ビデオカメラ	SONY α 7C II （ミラーレスカメラ）
	レンズ	FE4/20-70G （ズームレンズ）
	マイク	SONY ECM-W3 （ワイヤレスマイク）
	ライト	NEEWER LED photo/video light PT-176S
編集	コンピュータ	CPU：第7世代 Corei7 3.8GHz，RAM：16Gbyte
	OS	Microsoft Windows 10 home
	編集ソフト	Adobe Premiere Pro 2024

なお、今回の実践では実践協力機関が所有する高性能な機材を使用した。一方、我々にはできるだけ多くの博物館・美術館が映像制作に取り組むことを目指している。そのためスマートフォンを用いた撮影・編集に対しても利用可能な制作手順となっている。また編集ソフトウェアについても、iMovie(Apple 社)、Davinci Resolve (Black Magic Design 社)等の無償ソフトウェアでも実施可能である。

4 結果

4.1 作品

本実践では、3名の学芸員がそれぞれ1本ずつのギャラリートーク映像の制作を行った。

表 4 映像作品の制作意図

作品名	作品概要
牧野富太郎の印鑑	植物学者牧野富太郎博士が晩年を過ごした邸宅の跡地に練馬区立牧野記念庭園があります。園内には、博士の生涯と業績をたどることのできる記念館が建っています。記念館には数々の博士の遺品が展示されています。それらのなかから、博士が色紙などに揮毫した際に使っていたハンコの由来を説明し、また博士の名字を表すハンコを取り上げ博士のユニークな面も紹介します。
スエコザサ	冬でも青々と茂る園内のスエコザサについて、歌碑や命名した理由などをご紹介し、牧野富太郎博士と善衛夫人の夫婦の絆に焦点をあてた映像を作ってみました。
牧野庭園の楽しみ方 ～コーヒー編～	練馬区立牧野記念庭園は植物分類学者の牧野富太郎博士が94才で亡くなるまでの約30年を過ごした自宅と庭の跡地にあります。牧野博士が好み、毎朝自ら豆を挽いて飲んでいたものと同じブレンドのコーヒーを飲みながら牧野博士の過ごした日々を思い馳せる、そんな楽しみ方をご提案します。牧野博士のご遺族が遺されたお話や遺品の中にあつたコーヒー豆など、コーヒーにまつわるエピソードとともにご紹介いたします。

その作品タイトルと作者の制作意図を表-4に示す。いずれも日常業務の中で解説やギャラリートークを行なっている題材を映像化したとのことである。各作品の構成を図-4に示す。

一番左の列に我々が提案するギャラリートーク映像の「ひな型」を示す。その右の列に順に上記3作品の代表的なカットを配列した。いずれも上から下に向けて時間が進む構成になっている。各作品の代表的なカットを「ひな形」に対応付けて配列した。上から2番目がメインのギャラリートークのカットを示している。上から3番目と4番目がギャラリートークの解説内容を強調するインサート用のカットとなっている。音声は学芸員のギャラリートーク音声を用いられる。1番上は視聴者にギャラリートークの背景情報や撮影されている空間の様子を伝える状況説明カットである。一番下5番目のカットは作品に余韻をもたせたり、視聴者に行動を促すためのエンディングカットである。印鑑や石碑そして書齋等、いずれの作品も学芸員の解説内容に相応しいカットがインサートされている。カットがインサートされる in 点 out 点のタイミングも解説内容にマッチし



図 4 映像の「ひな形」と作品構成

ている。これらのことから、今回使用した映像パッケージには一定の制作支援効果があると考えられる。

4.2 実践協力者へのインタビュー

映像制作を体験しての(1)気づき、(2)今後の映像制作の継続の可能性、(3)映像パッケージに対する要望の3点について、振り返りインタビューを実施した。各自20分程度zoomによりオンラインで行い、その内容を実践協力者の了解を得て録音し文字起こしを行った。その要旨を表-5に示す。

(1) 収穫・気づき

「今後は十分な長さで撮影をしたい」「インサート用カットとギャラリートークの内容のつながりが重要」「動画とかを見る見方が少し変わってきました」「アップで撮ると全然画の感じが変わってくる」等の記述は、インサートカットや状況説明カットといった映像文法に対する知識の深まりを示唆している。

(2) 今後の取組

本研究では業務における映像制作の実践・継続を支援する映像パッケージの提案を目的としている。インタビューでは「企画展の解説や、記念館の常設展の解説映像」等の具体的なプランが述べられており、映像パッケージの有効性が示唆された。

(3) 映像パッケージの課題

「紅型」等の資料映像について、その有効性を示唆する回答が得られた。

「映像の構成を講演や論文との類似性で解説するとわかりやすい」等との多くのアドバイスをいただいた。今後の映像パッケージの開発に反映させて行きたい。

(4) 事前事後アンケート

表 5 振り返りインタビュー

<p>収穫、気づき</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・動画の撮影時間が短くて、話している間にうまくかぶさらないことがあったので、今後は十分な長さで撮影をしたい。 ・視聴者に庭園の中に富太郎の気配を感じてもらいたく、庭の見える窓に貼られた富太郎のポートレートをインサートした。インサート用カットとギャラリートークの内容のつながりが重要。 ・普段から写真で撮影する様にしておくと、見どころをもっと知って映像で表現できるようになるかなと思います。ここから見たのが一番伝わるよっていうのを映像作るだけじゃなくても、案内する意味でも必要な物にもプラスになるかなと思います。 ・状況説明カットはちょっと最初馴染めませんでした。 ・作っていくうちに、理解が深まってきたと思いました。他の展示に行った時に動画とかを見る見方が少し変わってきました。これはすごい技なんだらうなということが分析できるようになりました。 ・構成を考えてから撮影することの大切さ（歌碑からスエゴザサに移る動画を撮ったが、実際の話の流れでは逆だった。） ・話の長さや、どの順番・流れにするかを意識して話すことの重要性を実感した。 ・来園者向け映像としてではなく、非来園者に向けてインターネットで発信するときには状況説明カットがあった方がいいなと感じた。 ・普段よりちょっとアップで撮ると全然画の感じが変わってくるので、少し変えるだけお客さん見る側としては違うと思いました。
<p>今後の取組</p>	<p><継続可能性></p> <ul style="list-style-type: none"> ・今後引き続き、、して、いろいろやっていきたいと思う。 ・企画展の解説や、記念館の常設展の解説映像を作りたい。 ・ゆくゆくは、見学の疑似体験ができるような映像（ライブのような）を考えて、動きながら解説する学芸員を撮影するといったようなこともできるようになれたらと思います。 <p><発展></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ギャラリートークの撮影以外、インサート用カットや状況説明カットなどは自分一人で撮影が可能。 ・基本的に植物は動かないので、どんなふうに動画を撮っていくべきなのか ・植物とお客様を絡めたカットは撮ってみたいです ・どんなふうに動画を発信すれば、多くの方に見てもらえて、来園につながるのかを検討してみたいです
<p>パッケージの課題、改善提案</p>	<p><資料映像について></p> <ul style="list-style-type: none"> ・資料映像としては、沖繩の「紅型」の映像が印象に残りました。あれはやっぱ一番身近に感じられました。 ・他館の学芸員解説など見本を見せてもらったのは、どのように撮影すればいいかの参考としやすく、わかりやすかったです。 <p><ワークショップの進め方について></p> <ul style="list-style-type: none"> ・講演や論文との類似性で説明してもらえると、学芸員は理解しやすい。多分講演会とか論文は学芸員は、みんなやっていると思います。論文を書くとか、初めの導入部があって、本文の展開があって、最後の締めが必要なんですと言うと、それが状況説明っていう理解につながると思っています。 ・最初に説明をもらった際に、動画を見ることや2カット編集を「なぜやるのだろう」とやや暗中模索な感じがありました。個々の作業をすることで得られる効果を、ほのめかしてくれるといいのかもしれない ・実際に撮ってみることも重要ですが、1回目に構成を練ってどんな絵を入れるのかというのに、座学的に注力しても良かったように思います（絵コンテ的なものをつくる？）

ワークショップに関しての事前事後アンケートの結果を表-4Dに示す。設問は8項目、それぞれ、そうは思わない：1点、どちらかというとそうは思わない：2点、どちらとも

表 6 映像制作体験に対する事前事後アンケート

No	設問	A			B			C		
		事前	事後	変化	事前	事後	変化	事前	事後	変化
1	あなたはカットとシーンの違いを説明することができますか？	4	5	1	1	3	2	1	4	3
2	あなたは状況説明のカットを撮影することができますか？	3	5	2	1	3	2	4	5	1
3	あなたはアップショットの表現効果を説明できると思いますか？	3	4	1	1	3	2	1	5	4
5	あなたはインサートカットを活用した表現を行うことができると思いますか？	4	5	1	1	4	3	5	5	0
6	あなたは、数分の映像を自分で編集することができますと思いますか？	3	5	2	1	4	3	5	5	0
4	あなたからのメッセージを映像で他の人に伝えることができますと思いますか？	4	4	0	4	4	0	4	4	0
7	あなたは、展示の魅力を映像で伝えることができますと思いますか？	3	4	1	3	4	1	3	4	1
8	あなたは将来、映像による展示の解説を行っていきと思いますか？	4	5	1	5	5	0	5	5	0

いえない：3点、どちらかというと思う：4点、そう思う：5点の5件法による回答を列記した。回答者が3名と少ないため一般化には至らないが。各実践協力者において、映像制作に関するスキルと知識が増加傾向にあることが示されている。

5. まとめ

本研究は学芸員がギャラリートークを題材に映像制作を自作することを支援することを目的としている。支援の方法として、ギャラリートーク映像の構成のひな形と各カットの作成方法や編集方法を提案した。

提案にあたっては映像制作の専門家が制作したギャラリートーク映像から、初学者でも修得可能な技術や方法を選定した。具体的にはインサートカット編集や、状況説明カットといった手法を取り上げ、それらを活用した映像を試作し、資料映像として提供した。

現職の学芸員を対象にギャラリートークの映像を制作するワークショップを実施し、その中でひな形や資料映像を手がかりに映像制作を行った。

いずれの映像も、インサートカット編集や解説内容のクローズアップ表現等により、伝達性と表現力に富んだ作品となった。このことから、提案した映像パッケージや資料映像が学芸員による映像制作の手がかりとなったことが窺える。

ワークショップ後に学芸員を対象に行ったインタビューにおいても、「作っていくうちに状況説明カットに対しての理解が深まった」、「ギャラリートークを行う際は、編集を意識した展開や長さを考えるようになった」といった発言が得られた。このことから、映像パッケージを活用したワークショップは、学芸員による映像制作を支援することが可能であると判断した。

本研究では、映像制作ワークショップ後も日常業務の中で、学芸員による映像制作を継続するための支援の開発である。インタビューにおいては、学芸員から企画展等の具体的な制作プランや、新しい撮影アイデアが述べられており、本提案が学芸員の持続的な映像制作に一定の寄与ができることが示唆された。

最後に本研究の限界と課題について述べる。本研究では、ギャラリートークを題材とした映像制作を提案している。今回の実践では、作品が完成したこと。提案した編集手法が用いられたことなどを提案内容の評価基準とした。今後の課題としては、より客観的な評価手法が必要である。

本研究は、学芸員による映像制作がテーマであるが、その性格上学芸員の実験協力が不可欠である。今回の実践では多忙の中、3名の学芸員の協力を得ることができ多くの成果を

得ることができた。一方、定量的な分析については未着手である。今後は実践を重ねる中で統計的な分析手法を取り入れていく予定である。

Development of a Movie Production Learning Package to Support Museum Curators in Movie Production

TEIICHI Nishioka (University of Tsukuba)

付記

本研究は日本学術研究会科学研究費「鑑賞支援サービス充実のための、学芸員向け映像自作ワークショップの開発」（課題番号20K01120）の助成を受けて行なった研究成果の一部である。

謝辞

本研究を進めるにあたり、映像制作の実践ならびに映像パッケージ開発へのご協力を賜りました練馬区立牧野記念庭園の皆様から心から御礼を申し上げます。

参 考 文 献

- 西尾典洋,杉山岳弘(2023) 動画の特性の着目した自治体職員向けの動画制作能力の育成 日本教育メディア学会研究会論集 (54),148-157
- 西岡貞一,鈴木佳苗 (2021) 博物館における映像発信の現状と課題 日本展示学会 41 回大会 p23-23
- 西岡貞一,久保埜企美子 (2018) 鑑賞支援サービス拡大に向けた、学芸員による展示映像自作可能性の検討 日本展示学会 37 回大会 p18-19
- 松葉竜司(2022) コロナ禍、文化遺産の普及啓発をめぐって:YouTube 配信の現在とこれから 京都府立大学文学部歴史学科フィールド調査集報 8 61-64

データ利活用ツールを活かした総合的な探究の時間の提案

後藤 康志（新潟大学教育基盤機構）

「総合的な探究の時間」の課題として高等学校の探究が中学校からの総合の発展形であれば、高等学校の教師にとって負担は避けられないが、教育新聞のアンケートによれば「生徒からの質問に答えるために情報を調べる時間がない」「生徒からの質問に答えるために大学の研究室などに問い合わせるネットワークがない」と答えている。

そこで、高校生にとっても入門となるデータ利活用ツール導入を提案したい。現在、各種のデータ利活用ツールが活用できるようになっている。GIGAスクール構想によって、一人一人がデータベースを使えるような環境になっている。図書館司書講習や教職課程の実践から、データ利活用ツールを活かした総合的な探究の時間を提案したい。

キーワード：総合的な探究の時間、オープンソース・インテリジェンス、データベース

1. はじめに

総合的な探究の時間は、「探究の見方・考え方を働かせ、横断的・総合的な学習を行うことを通して、自己の在り方生き方を考えながら、よりよく課題を発見し解決していくための資質・能力を育成することを目標」とし、「各教科・科目等の特質に応じた「見方・考え自己の在り方生き方に照らし、自己のキャリア形成の方向性と関連付けながら、自ら問いを見いだし探究することのできる力の育成」や「探究が高度化し自律的に行われること」が重要である（文部科学省2023）。

「総合的な探究の時間」の課題として教師はどのように考えているのか。高等学校の探究が中学校からの総合の発展形であれば、高等学校の教師にとって負担は避けられない。教育新聞のアンケートによれば「生徒からの質問に答えるために情報を調べる時間がない（23.2%）、生徒からの質問に答えるために大学の研究室などに問い合わせるネットワークがない（22.2%）」と答えている（教育新聞2022）。

そこで、探究の高度化として、高校生にとっても入門となるデータ利活用ツール導入を提案したい。現在、各種のデータ利活用ツールが活用できるようになっている。GIGAスクール構想によって、一人一人がデータベースを使えるような環境になっている。図書館司

書講習や教職課程の実践から、データ利活用ツールを活かした総合的な探究の時間を提案したい。

2. オープンソース・インテリジェンス

オープンソース・インテリジェンス（open source intelligence）は、一般に公開されている膨大な情報の中から、必要な情報を収集・分析する活動である。ニュース、新聞、テレビ。ラジオ、SNSなど「誰にでもアクセス可能な情報から情報を収集する。画像・動画に記録されている位置情報や映り込んでいる物事から所在を割り出す特定もオシントの一種である。

2.1. 処理水海洋放出・ウクライナ紛争

対象：教養課程科目、N大学20名。令和5年10月。時間は90分であった。

題材：処理水海洋放出について、ウクライナ紛争について

活動：ユーチューブの映像を元に、問題になっていることがどうなっているのか、一般に公開されている情報の中から収集し、調べる。実践ではインターネット、ユーチューブを使った調査を行ないGoogleチャット、ジャムボードで議論した。以下、学生の反応である。

・ソゴロフ司令官は「生存」か「死亡」かの2択だったが話し合う過程で「瀕死

の重傷」という選択肢も出てきたことに驚いた。また「ウクライナ側は、ソゴロフ司令官が死亡したのかの確認をどうやって行ったのか？」等の意見も出たことで自分が無意識のうちにウクライナ・メディアの情報を鵜呑みにしていたことを認識できた。

・フェイクニュースの正誤の判別はその情報源の信ぴょう性や、各個人、報道機関のバイアスなどを考慮しなければならないため難しいと思った。また100%言い切れるものはなく、たくさんの情報から各々が判断することが情報に対する現代人の向き合い方なんだと感じた。

・古くから戦争は情報戦であるが、インターネットとSNSは広く普及した現代において情報の発信者が急増し、虚実ないまぜの情報が氾濫するようになってしまった。私たちは情報の受け取り手として、発信者の意図を汲みながら情報処理をしていく必要があると感じた。

練習問題として「画像に記録されている位置情報や映り込んでいる物事から所在を割り出す」演習をしてはどうだろうか。例えば生徒から風景写真を出してもらい、それがどこで撮影されたか割り出す演習である。オープンソース・インテリジェンスは「新聞社交欄、ニュースの断片、人事の異動発令、発表報道などを丹念に集積し、分析するといった手法」であるが、一般に公開されている膨大な情報の中でこれだけのことがわかるということになれば、メディアとの関わりが変わってくるだろう。

総合的な探究の時間として発展することになれば、社会科とのカリキュラム・マネジメントが必要になるだろう。中学校からの総合のインターネットでの調べ活動の経験があればここでやったような探索は可能になるが、

オープンソース・インテリジェンスは合法的に入手できる資料を調べて突き合わせる手法であり、そのためには専門的な知識が必要になるだろう。その上で、大学の研究室などに問い合わせることも考えられる。

3. データ利活用ツールの実践

オープンデータとは、「機械判読に適したデータ形式で、二次利用が可能な利用ルールで公開されたデータ」であり「人手を多くかけずにデータの二次利用を可能とするもの」である。

3.1. 国民生活時間調査

対象：図書館司書教諭講習、N大学17名。令和4年8月。時間は60分であった。

題材：人々は情報メディアをどのように活用してきたのか、国民生活時間調査を参考に論じる。ロイロノート等で議論した。以下、受講者の反応である。

・国民生活時間調査の20代女性の1995年と2020年を比較した。マスメディアの接触時間は大きく変わらないが、レジャー活動の時間が大きく増えている。その背景として考えられるのが、娯楽としてのインターネット利用が増えたことだと考える。

また、会話交際の時間はあまり変わっていないが、インターネットやスマートフォンなどの普及の背景を考慮すると、直接会話をするのではなく、ビデオ通話などの形でコミュニケーションをとっているのではないかと考えた。

それと同様に、先に述べたマスメディアの接触時間も大きく変わっていないが、テレビからインターネットへと内容は変容していた。これも、スマートフォンの普及が大きく影響しているのではないだろうか。

また、10代20代の土曜日の時間の使い方は、睡眠以外のほとんどの時間にマス

メディアやレジャーの時間が取られている。このことから現代において、インターネットやスマートフォンなどのメディアは生活に必要不可欠なものではないかと考えた。娯楽 以外にも、仕事や買い物など生活のあらゆる場面でメディアは活用されている。そのため子どもたちにはメディアの使い方はもちろん、付き合い方も指導していく必要がある。

今まで図書館講習では国民生活時間調査を使用してきたが、論文の紹介程度に留まっていた。今回、メディア行動の可視化ツールとして生まれ変わり、高校生も情報端末を持つようになった。受講者からみても「20代女性の1995年と2020年を比較」するなど、スムーズに使えたようで、データ利活用ツールの入門版として使えるであろう。また、教科「情報」との観点（メディアリテラシー）で教材化することもできるだろう。

3.2. 公開のデータベースの世界

対象：教養課程科目、N大学20名。令和5年10月。時間は90分であった。

題材：公開のデータベースの世界

活動：オープンソース・インテリジェンスの背景にインターネット上の情報や公開のデータベースの存在があることから、それがどのくらい使えるか、考えてみよう

一般に公開されている公開のデータベース情報の中から収集し、調べる。実践ではインターネットを使った調査を行ないGoogleチャット、ジャムボードで議論した。以下、学生の反応である。

3.2.1. e-start

- ・人口や世帯数はもちろん、図書館の数や学校の数、教員数などの細かい情報も閲覧できる
- ・自動的にグラフ化、数値化してくれるので便利。Excelとして保存することも可能。
- ・データ利活用ツール。人口・世帯の項目

であれば、男女別、年齢別、母子・父子家庭件数も確認できる。（ここで上げているのはほんの一部）

3.2.2. 国会会議録検索システム

- ・国会の発言内容が記録されているデータを調べることができる
- ・日時だけでなく、発言者名・肩書き・所属党派などを絞って検索することができる
- ・指定した発言をPDFとして保存することもできる
- ・最も古いもので昭和22年、第一回国会のデータも残されている。
- ・「日本法令索引」というデータベースと連携していて、特定の法律を検索するとそれに関連した国会での会議も出てくる
- ・指定した人の発言をダウンロードできる

3.2.3. 往来物デジタルアーカイブ

- ・江戸時代に寺子屋で教科書として用いられていた往来物（学習書）を検索できる
- ・日本史の授業で出てきた庭訓往来も閲覧することができる

3.2.4. e-Gov法令検索

- ・水産業、観光、環境保全といった細かな分類別に法令を検索できる
- ・現在は施行されていない過去の法令も検索できる
- ・国会提出法案や法令外国語訳データベースも紹介されている

筆者は「国会会議録検索システムをあなたが登場した投票した議員はちゃんと仕事やってるかどうか、わかるよ？」と働きかけた。これも教科「公共」と関連することができるだろう。

探究の時間であれば、「自己のキャリア形成の方向性と関連付けながら、自ら問いを見いだし探究することのできる」のためには関心がある領域の仕事をしている議員がいるかどうか調べることもできるだろう。地域の農業

や水産業などに関心がある高校生にとって、そのような活動をしている議員がいるかどうか、法令等についてどのような議論があったか等、調べることもできるだろう。

往来物デジタルアーカイブでは人文学部の学生が関心を持ち調べていた。以前、大英博物館で同じようなサービスがあったが、ユーザーインターフェースが独特であったが、今回、往来物デジタルアーカイブではそういう問題にはならなかった。高校生で芸術とか文学に関心があることもあるだろう。国立国会図書館デジタルコレクションは取り扱わなかったが、ユーザーインターフェースも改善され、簡単に参照することができる。

3.3. データ利活用ツールを活かした総合的な探究の時間

対象：「ICT活用の理論と実践」科目、N大学82名。令和5年7月・10日。時間は90分×2コマであった。

題材：ビッグデータを使った授業をデザインしてみようと題し、地域経済分析システム（RESAS）を体験し、探究の時間、教科の授業をデザインした。

地域経済分析システム（RESAS）は、産業構造や人口動態、人の流れなどに関する官民のビッグデータを集約し、可視化するシステムで、人口マップ、地域経済循環マップ、産業構造マップ、企業活動マップ、消費マップ、観光マップ、まちづくりマップ、医療・福祉マップ、地方財政マップから構成されている。

RESASは、「教育現場でも、探究学習等に活用。課題解決型学習として、地域の姿や課題を理解し、どうすれば解決できるか、自分が地域とどのように関わっていけるかを考える機会にできる」とされている（内閣府地方創生推進室 ビッグデータチーム 2020）。

3.3.1. ビッグデータを使った授業の教育効果を考えよう

「ICT活用の理論と実践」での実践は次の通りである。まず、地域経済分析システムRESAS

をRESASの活用方法をレクチャーし、「人口マップ、観光マップなど関心があるマップを選んでみよう」「高校生になったつもりでマップを使ってみよう」「高校生であればマップからどのようなことを読み取れるか？考えてみよう」と投げかけた。以下、課題「ビッグデータを使った授業の教育効果を考えよう」での学生の反応である。

・私は授業でビッグデータを扱うことで「情報収集能力」と「情報活用能力」が身につくことが教育効果として挙げられると考えた。まず「情報収集能力」に関しては、ビッグデータという数多く存在する情報を授業で取り扱うことによって多数の情報から必要な情報を取捨選択して自分の考えを形成する過程で、教育効果が見込まれると考えた。

また、「情報活用能力に関しては、選択した情報をどのように使うかという、「情報を適切に活用する能力」の定着・向上が教育効果として挙げられる。例えば、社会科で「ドーナツ化現象」について学習するときにビッグデータを用いる場合は、まず都市圏の人口データと郊外の人口データのような適切な情報を集め、集めた人口のデータを時間帯ごとに比較する「適切な活用方法」という過程を踏むことによって先述したような教育効果が得られると考えた。

この時、情報活用能力（仙台市教育センター2021）の活動スキル、活動スキルなどを参考に探求の時間や教科の学習で使えることを示した。

3.3.2. ビッグデータを使った授業をデザインしてみよう

次に「ビッグデータを使った授業をデザインしてみよう」と投げかけた。手順（どのような手順で使うか）、マップからわかること（高校生であればこのマップからどういうこ

とを読み取れるか?)をまとめさせた。まとめとして「情報活用能力育成の授業をデザインしてみよう」と題して課題をだした。学生の反応である。

・手順:

山形県を活性化するにはどうすればよいかを「観光」という視点から特に「日本人観光客と外国人観光客」「夏季と冬季」に着目しアプローチを行う。観光マップの目的地分析及び外国人訪問分析を使用する。

・マップ・グラフからわかること:

①観光マップの目的地分析を選択する。夏季は「蔵王温泉」「立石寺」、冬季は「蔵王スキー場」「蔵王温泉」のように、夏季と冬季で目玉となる観光地が変化することが分かる。また、蔵王温泉は年間を通して人気のある観光スポットであると考えられる。

②外国人訪問分析を選択する。大半は台湾からの観光客でありかつ9割がアジア圏出身である。また、冬季は夏季に比べ約5倍以上の観光客が訪問している。

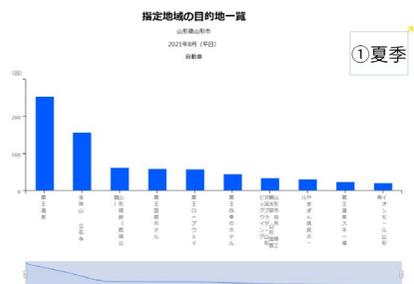


図1 観光マップの目的地分析

・手順:

観光マップのfrom-to分析を使用する。新潟県の居住県別の宿泊者数のグラフを参照し、新潟県への宿泊者は土の県から来た人が多いのかについて確認する。

・マップ・グラフからわかること:

新潟県のfrom-to分析を見ると宿泊者数

の1位は新潟県であるが、上位には関東の県が多く占めており、近隣の県からの宿泊者が少ないことが分かる。授業では、なぜこのような傾向になっているのかについて考える。他の県の分析も参照しながら新潟県の特徴について見直す。

居住都道府県別の延べ宿泊者数(日本人)の構成割合

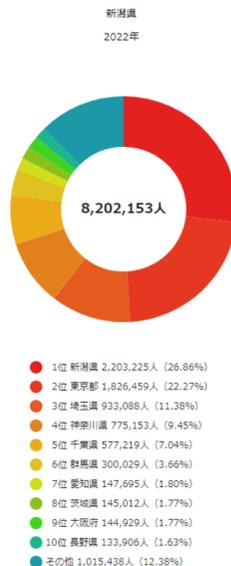


図2 居住県別の宿泊者数

手順:

消費者マップのFrom-to分析。新潟県の飲料・酒類—アルコール飲料—清酒の分類で地産品の消費を分析

マップからわかること:

新潟県が消費割合32.25%で1位、2位が北海道で13.63%と差が見られ、地産地消の傾向が見られる。また3位以降は関東地域に集中していることがわかり、隣接地域ではなく遠方地域に流通していると予想される。新潟県が米所ということもあり、日本酒を他県にアピールしていくためには、ランクインしている北海道や関東地域などの都市圏へさらに流通させていく必要があると考えられる。

・手順:

産業構造マップから新潟県の農業産出額のグラフを見て、新潟県の主要な農業産出物を分析する。

・マップからわかること：

新潟県新潟市の農業産出額の内訳は、米が半分以上を占めていて、新潟県の農業においては米が重要な役割を果たしている。

学生はRESASの使い方はすぐわかり、「これであれば高校生でも使える」という風を感じたようであった。もちろん総合的な探究の時間として発展することになれば、教科が必要になるだろう。また専門家との共同が必要になるだろうが、高校生中学生がデータを使い疑問を投げかけ仮説を作ることができる考えた学生が多くいた。また学生は、RESASを使い、自分の地元のマップを作った。これは将来、自分の任地での総合的な探究の時間の授業を作るための経験になったようであった。

4. おわりに

高校生にとっても入門となるデータ利活用ツール導入に提案した。図書館司書講習や教職課程の実践から、データ利活用ツールは使いやすく、高校生に問題意識があれば十分に活用可能であることがわかった。

もちろんデータベースのツールだけでは問題解決はできない。むしろ高校生の中で問題意識を培うことが必要であろう。チャットGPTを使って議論の壁打ちをやるように、データ利活用ツールを使ってデータの壁打ちができるだろう。教師はデータを用意する必要はなく、高校生とデータ利活用ツールの壁打ちの様子を観察し、批判的にコメントしたり、面白がったりすれば良いのではないか。それが教師の出場だと思われる。

謝辞

本研究の一部はJSPS科研費19H01712の助成を受けたものです。

参 考 文 献

文部科学省 (2023) 今、求められる力を高める総合的な探究の時間の展開未来社会を切り拓く確かな資質・能力の育成に向けた探究の充実とカリキュラム・マネジメントの実現

https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/sougou/20230522mxt_kyouiku_soutantebiki02_1.pdf (参照日 2024. 02. 20)

教育新聞 (2022) 「総合的な探究の時間」の課題感 指導教員の負担大きく

<https://www.kyobun.co.jp/article/20220824-02> (参照日 2024. 02. 20)

内閣官房まち・ひと・しごと創生本部事務局 内閣府地方創生推進室 ビッグデータチーム (2020) RESAS

<https://resas.go.jp/#/15/15100> (参照日 2024. 02. 20)

後藤康志 (2023) ICT活用の理論と実践科目の開発. 日本教育メディア学会第30回年次大会講演論文集, 19-20

仙台市教育センター (2021) 情報活用能力.

<https://www.sendai-c.ed.jp/~frontier/jyouhou-katuyou/index.html>

(参照日 2024. 02. 20)

Proposal for Integrated Studies Utilizing Data Platform

GOTOH Yasushi (Niigata University)

映像編集技術を教えるボードゲーム教材の開発と実践

高田 昌裕 (駿河台大学メディア情報学部)
竹内 俊彦 (駿河台大学メディア情報学部)

研究者らはパソコンのない通常教室で映像編集技術を教えるためのボードゲーム教材を開発した。内容は「カット編集の種類」で、映像編集技術論の最終回、第15回講義で利用した。ゲームの概要は以下である。[1] 1チームは5~7名で、ゲーム所要時間はルール説明を含め約60分である。[2] 映像編集ソフトの画面を模したトラック(映像1, 映像2, 音声, 音楽)に映像カード, 音声カード, 音楽カード, トランジション効果を置くことで動画のアイデアを作る。[3] 作成した作品を、教員がその場で動画にしたり、教員もしくは学生が書画カメラでボードごと作品案を写したりすることで発表する、という試みを行った。ゲームの前後でアンケートを実施し、ゲームを体験したことによる差を調べた。その結果、人物、風景、物品などの66枚のカードはもっと多くても良かったこと、特に男子学生は、ゲーム後に「通常の授業よりもゲーム形式の方が楽しいし勉強になる」とより実感するということがわかった。

キーワード：日本教育メディア学会，メディア研究，ひな型，テンプレート

1. はじめに

研究者の一人は映像制作の授業を担当している。そのうち「映像編集技術論」は講義科目である。本学では講義科目の授業にはPC教室を使えないというルールがある。つまり学生がPCを使うことができない講義用教室で多数の大学生に映像編集技術の諸技法を教える必要がある。

研究者の一人は去年度までは「カットアウト」「ディゾルブ」など各種の効果を教える方法として、「次々に動画を示し技法を説明する」というスタイルをとっていた。しかしこの方法では技法を教えた直後に学生がパソコンで試せないため、記憶に定着しにくい。また自分で作品を作ることもないので興味を惹きにくい。

そこで研究者らはボードゲーム教材に着目した。映像編集の技法を学んだ直後にボードゲーム教材で作品づくりをすれば知識が定着し、興味も惹けると考えた。

ボードゲームを利用した教材開発の研究は多く(財津 康輔 2021), その効果は理論的にも裏付けられている(藤本・森田 2017)。映画・動画をテーマにしたボードゲームもいくつかある。本研究に近いボードゲームにジャククリーン & クニツィア (Jacklin and

Knizia)が発表した「ハリウッド・ライブス」がある (Jacklin and Knizia 2004)。このゲームではプレイヤーは映画のプロデューサーと役者になりきり、予告編を制作し、他の観客の前で芝居をするという形で「上演」する。得票の多かった予告編を作ったチームが勝ちとなる。このゲームは映画づくりの楽しさを体験できるが、映像編集の技法を教えるためのゲームではない。またプレイ時間は240分で、1回の授業内では終了しない。

2. 研究の目的

本研究の目的は、PCのない教室でも利用可能な、映像制作の楽しさや映像編集技術を教えるボードゲーム教材を開発することである。本ゲーム教材の工夫した点と期待する教育効果について述べる。

我々の仮説は、各種の映像編集技法を教えた直後にボードゲームを用いて自分なりの「作品」を作成し発表させれば、学生の映像編集技法への学習意欲も高まるはず、というものである。

3. 開発したゲーム

3.1 ゲームの概要と目的

開発したゲームの概要を説明する。このゲ

ームは、4～6名が1チームとなり、チームごとに30分間で10シーンからなる短編映像のアイデアを、ボード上にカードを配置することで提案するゲームである。プレイヤーが映像編集者となり、与えられたシーンカードを利用して最も効果的なストーリーを構築することを目的としている。

3.2 ゲームのグッズ

本ゲームで利用するグッズはボード(図1)と、66枚のカード(図2, 図3)と、トランジション・効果・音楽カード(図4)と、水性サインペンとウェットティッシュである。

練習用										
時間	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
映像2										
トランジション										
映像1										
音声										
音楽										

図1 カードを置くボード



図2 人物カードと風景カード



図3 物品カードと音声カード



図4 トランジション・効果・音楽カード

3.3 ゲームの進行とルール

チームごとに3.2で示したゲームの1セットを渡す。

[1] ゲームに慣れさせるために10分間の練習ゲームを行う。チームのメンバーで話し合いながら、図1のボードにある「練習用」の線

までの3列を用い、人物カードと風景カード、物品カードを置くことで簡単なストーリーを作る(図2, 図3上半分のカード)。また音声(セリフ, 図3上下半分の白紙カードにセリフを水性サインペンで書き込む)は音楽(BGM 図4の下)欄を配置し、図4のトランジション、効果(BGM 図4の上中)を置く。また矢印カードは、音楽や映像効果の継続範囲を示すために置く。

[2] 30分間の本ゲームを行う。図1のボードにある「練習用」の線までの3列を用い、人物カードと風景カード、物品カードを置くことで簡単なストーリーを作る(図2, 図3上半分のカード)。また音声(セリフ, 図3上下半分の白紙カードにセリフを水性サインペンで書き込む)は音楽(BGM 図4の下)欄を配置し、図4のトランジション、効果(BGM 図4の上中)を置く。また矢印カードは、音楽や映像効果の継続範囲を示すために置く。

[3] 作品ができたチームから、カードを乗せたボードを教室の前に持ってくる。教員はボードの映像1, 映像2のラインに置かれた画像をPower Pointに配置し、スライドショーの機能を用いて動画効果も付け作品を完成させる。



写真1 学生作品の一例

学生もしくは教員が、書画カメラでボード上のカードを見せつつ、セリフを読み上げて演ずる。学生作品の一例を写真1に示す。

互いに一目惚れした2人が、ドライブして花火を見て、さらに仲良くなり結婚する、といったストーリーである。

4. 研究の方法

4.1 実験の概要

実験は2024年1月15日(月)に都内の大学で行った。実験会場となった教室における実験風景を写真2に示す。授業参加者は80名であった。



写真2 実験中の風景

実験スケジュールを表1に示す。

表1 実験のスケジュール

開始時刻	内容	時間
09:20-	先週の復習	5分
09:25-	出席取り	5分
09:30-	ゲームの説明	5分
09:35-	事前アンケート	10分
09:45-	練習ゲーム	10分
09:55-	本ゲーム	30分
10:25-	作品発表	10分
10:35-	事後アンケート	10分
10:45-	まとめ	5分

4.2 事前アンケート

ゲームのルールを説明した後、事前アンケートを行った。Google Formsを用い、携帯電話でアクセスさせるための2時限QRコードを紙で配布し、4択・択一で回答させた。アンケートは全22項目からなる。前半12問は本ゲームについての質問である。後半10問はゲームの実験参加者の属性を問う質問目である。具体的な質問項目は表1に示す。

4.3 事後アンケート

事後アンケートは全13項目からなる。事前アンケートと同じ12問と、ゲームの感想を自由記述で書かせる1問(表3)である。具体的な質問項目は表1に示す。

5. 考察

事前・事後アンケートの各項目と69名の標準偏差、平均値、性別ごとの平均値を示す。なお数値は選択肢1~4の平均値である。数字が大きいほどその質問に肯定的である。表1は、事前アンケート、事後アンケートとセットになっている質問をペアにてから事後アンケートの平均値が大きい順にソートし、その後、性格に関する質問を、平均値の大きい順に並べた。

表2 事前・事後アンケート

項 質 目 問	偏 標 差 準	平 均	平 男 均 性	平 女 均 性
【事後】問01. このゲームは面白かった	0.65	3.45	3.41	3.52
【事前】問01. このゲームは面白そうだ	0.74	3.20	3.17	3.26
【事後】問02. このゲームのルールはすぐ理解できた	0.70	3.28	3.17	3.48
【事前】問02. このゲームのルールはすぐ理解できた	0.72	3.25	3.26	3.22
【事後】問03. 人物・風景・物カードの合計枚数(現在、66枚)はもっと多い方がいいだろう	0.87	3.20	3.28	3.04
【事前】問03. 人物・風景・物カードの合計枚数(現在、66枚)はもっと多い方がいいだろう	0.88	2.52	2.57	2.43
【事後】問06. このゲームをして、映像編集技術に対する理解が深まった	0.79	3.19	3.13	3.30
【事前】問06. このゲームをすると、映像編集技術に対する理解が深まるだろう	0.75	3.10	3.11	3.09
【事後】問07. このゲームで学んで、映像編集に関する知識が身についた	0.73	3.14	3.15	3.13
【事前】問07. このゲームで学ぶと、映像編集に関する知識が身につくだろう	0.66	3.22	3.20	3.26
【事後】問09. このゲームで学ぶほうが、講義形式で映像技術を学ぶよりも楽しい	0.80	3.13	3.11	3.17
【事前】問09. このゲームで学ぶほうが、講義形式で映像技術を学ぶよりも楽しい	0.89	2.77	2.65	3.00
【事後】問08. このゲームをしたので、来年度以降の映像編集系の授業が楽しみになった	0.79	3.10	3.07	3.17
【事前】問08. このゲームをすると、来年度以降の映像編集系の授業が楽しみになるだろう	0.79	2.96	3.00	2.87
【事後】問11. 私は将来、映像系のゼミに入りたい(もしくは現在、入っている)	1.13	3.09	3.11	3.04
【事前】問11. 私は将来、映像系のゼミに入りたい(もしくは現在、入っている)	1.20	3.03	3.00	3.09
【事後】問12. 私は将来、映像編集の仕事につきたい	1.01	2.96	3.11	2.65
【事前】問12. 私は将来、映像編集の仕事につきたい	0.98	2.88	2.93	2.78
【事後】問10. このゲームで学ぶほうが、講義形式で映像技術を学ぶよりも勉強になる	0.91	2.87	2.91	2.78
【事前】問10. このゲームで学ぶほうが、講義形式で映像技術を学ぶよりも勉強になる	0.85	2.58	2.52	2.70
【事後】問05. このゲームをして、将来、映像編集を職業にしたいという思いが強まった	0.86	2.83	2.83	2.83
【事前】問05. このゲームをすると、将来、映像編集を職業にしたいという思いが強まるだろう	0.81	2.68	2.63	2.78
【事後】問04. 人物・風景・物カードの合計枚数(現在、66枚)はもっと少ない方がいいだろう	1.02	2.01	2.00	2.04
【事前】問04. 人物・風景・物カードの合計枚数(現在、66枚)はもっと少ない方がいいだろう	0.90	2.16	2.15	2.17
【性格】問20. 私は普段からネットもしくは携帯のゲームをするのが好きだ	1.06	3.14	3.30	2.83
【性格】問14. 私は他人から好きな映画を勧められるのが好きだ	1.00	3.06	3.07	3.04
【性格】問22. 私はフィクションの本とノンフィクションの本なら、フィクションの方をよく読む	0.91	3.00	2.91	3.17
【性格】問13. 私は他人に好きな映画を勧めるのが好きだ	1.03	2.91	2.93	2.87
【性格】問19. 私は大学に入って以降、授業以外で自分なりの映像作品を作ったことがある	1.26	2.65	2.63	2.70
【性格】問16. 私は高校時代、国語が数学よりも得意だった	1.26	2.54	2.41	2.78
【性格】問21. 私は普段からボードゲームをするのが好きだ	1.05	2.42	2.50	2.26
【性格】問17. 私はクラスで一番の人気者になるよりも、クラスで一番、賢くなりたい	1.06	2.38	2.28	2.57
【性格】問15. 私は他の人よりも映画をたくさん観る方だ	0.97	2.36	2.35	2.39
【性格】問18. 私は今までに、授業以外で自分なりの映像作品を作ってネットにアップしたことがある	1.29	2.17	2.20	2.13

表3 事前事後アンケートの差 (= 事後アンケート - 事前アンケート)

質問項目	差 (事後-事前)	差 男性	差 女性	解釈
問03. 人物・風景・物カードの合計枚数(現在、66枚)はもっと多い方がいいだろう	0.63	0.72	0.61	人物・風景・物カードの合計枚数を、現在の66枚よりもっと多くして欲しい
問04. 人物・風景・物カードの合計枚数(現在、66枚)はもっと少ない方がいいだろう	-0.14	-0.15	-0.13	
問09. このゲームで学ぶほうが、講義形式で映像技術を学ぶよりも楽しい	0.36	0.46	0.17	このゲームで学ぶほうが、講義形式で映像技術を学ぶよりも楽しい勉強になる、とゲーム体験後に、特に男子学生は考えている。
問10. このゲームで学ぶほうが、講義形式で映像技術を学ぶよりも勉強になる	0.29	0.39	0.09	
問01. このゲームは面白そうだ	0.25	0.24	0.26	このゲームを実際に遊んでみたら、予想よりもさらに面白かったと感じた。
問05. このゲームをすると、将来、映像編集を職業にしたいという思いが強まるだろう	0.14	0.20	0.04	このゲームを実際に遊んでみたら、予想よりも将来、映像編集を職業にしたいという思いが、特に男子学生はさらに強まった。
問08. このゲームをすると、来年度以降の映像編集系の授業が楽しみになるだろう	0.14	0.07	0.30	このゲームを実際に遊んでみたら、予想よりも来年度以降の映像編集系の授業が楽しみになるし、映像編集技術に対する理解が深まるだろうという思いが、特に女子学生はさらに強まった。
問06. このゲームをすると、映像編集技術に対する理解が深まるだろう	0.09	0.02	0.22	
問12. 私は将来、映像編集の仕事につきたい	0.07	0.17	-0.13	このゲームを実際に遊んでみたら、映像編集の仕事についたり、映像系のゼミに入りたいと男子学生は考えを変えたが、女子学生は逆だった。
問11. 私は将来、映像系のゼミに入りたい(もしくは現在、入っている)	0.06	0.11	-0.04	
問02. このゲームのルールはすぐ理解できた	0.03	-0.09	0.26	このゲームで遊ぶと、ルールを説明で聞いて予想した時よりも、ルールはすぐ理解できたと、特に女子学生は感じた。
問07. このゲームで学ぶと、映像編集に関する知識が身につくだろう	-0.07	-0.04	-0.13	このゲームで遊んだときに、予想ほどは映像編集に関する知識が身についたという実感はなかった。

表4 自由記述

簡単に並べ替えたり色々な事を試すことができると同時にイラストから自由に考えられることがとても楽しかったです。人によって同じイラストでも考えることが違うのでチームの人の考えを共有できてよかったです。	
映像をボードゲーム形式で遊べるのはとても面白かった。背景をつけられたり、詳しい場面設定ができるともっと面白くなると思う。	
ストーリーを図で表すのはとても面白かったし、映像を作らなくても簡易的に考えることができ映像を作る時に便利だと思えた。	
初めて会う人とグループを組むと発言を躊躇うのである程度見知った人同士でグループを組んだ方がストーリーを作りやすいと思う	
カットの仕方など理解を深めることができましたし、想像を深めて当てはめることで様々な場面の映像が作れると思いました。	
グループのみんなでも様々な意見を出し合って作っていく作品は良いものができたと思え、とても勉強になり楽しかった。	
自分以外にもたくさん意見をもつ場を聞けるので、その方法があったのかなど新しい編集技術を見ることができた。	
映像のカードだけ見ると突拍子もないように見えても、セリフや映像効果次第で意味が通るところが面白かった。	
ホワイトボードにマグネットでくっつけられるようにしたほうがカード無くさないようになると思う	
チームワークなので、コミュニケーションをとることも大事で、いろいろ楽しく学べたと思います。	
トランジションの効果に分からなかったが、この授業から学ぶことができ、勉強になった。	
今回の授業では効果音を入れるのがとても難しく効果音のカードを入れると面白かった。	
先生の鳥の鳴き声が凄かったです。	編集の効果や展開を考えるのが勉強になった
ゲームで学べるのがたのしくてよかったです。	
グループでやることで、いろいろなアイデアを出し合うことができたので良かった。	物語の構成を考えるのが面白かった。
言葉よりも頭に入りやすかった。人物のレポートカードがもっと欲しいと思った	もっと背景カードが多くて良かった
音声もカードを作った方が悩むことが減り、簡単に作品が作れると感じました。	トランジションを入れるのが楽しかった
もっと色々なカードを増やして、表現方法が多かったらいいなとおもいます。	アレンジがしやすく楽しかったです!
音楽のジャンルの他にその音楽が何であるかも載せたら楽しそうだと感じた	人数多いと意見だしづらかったです
楽しかったです。次の授業がテストではなければもっと楽しめました。	各カードを増やしてみたいです。
とても面白く発想が豊かになりそうな面白いゲームでした。	同じ絵が複数枚ほしいなと感じました
グループで1つの映像作品を作るのは、面白かったです。	自分でイラストを書いたら良い
同じカードでも色々な事が想像出来て楽しかったです。	もう少しレポートカードを増やす
今後やる際は人物の種類が増えたら良いと思います。	うまくできてよかったです
もう少し少人数のグループの方がやりやすいと思った	カードが多かったと思った
もう少しルールがわかりやすい方がいいなと感じた。	うまくできてよかったです
トランジションとか考えるのが楽しかったです。	意外と楽しかったです。
ゲームになって簡易化されすぎていると感じた。	猫の絵が少なかった
磁石等でカードを固定出来るようにして欲しい。	特にないです
カードの種類が多ければもっと作れたと思う	楽しかった

5.1 事前・事後・差のアンケートの結果

実験参加者は80名であった。しかし事前、事後アンケートに両方とも答えた人は69名であったため、分析結果は69名のデータで示す。

5.2 事前・事後アンケートの考察

表2から、本ゲームは面白かったこと、ルールもすぐ理解できたこと、映像編集技術に関する理解が深まり、知識が身についたと感じていること、映像編集技術を楽しく学べ、今後の映像編集技術の学習が楽しみになったこと、などがわかる。本ゲームの開発目的はおおむね達成できたと研究者らは考えている。

5.3 差の考察

事後アンケートから事前アンケートを引いた差の値を大きい順にソートしたもの(ただし問03と問04はセットにした)を表3に示す。

[1] ゲーム後に、カードは66枚よりも「多い方が良かった」と言う人が増え、「少ない方が良かった」という人は減っている。カード枚数は今よりも多くした方が良いとわかる。

[2] このゲームで実際に遊んだ後には、「思っていたよりも楽しい勉強になる」と考えを変える人が多いことが分かる。とくに男子学生(表3 3行目 4行目の太字部分)はそう考えるようである。

[3] このゲームを実際に遊んでみたら、今後、映像編集の仕事に就きたい、映像編集系の授業が楽しみになる、映像編集技術に対する理解が深まるだろうという思いが強まる。

5.4 自由記述の考察

事後アンケートの問13で聞いた本ゲームの全感想を表4に示す。46個の回答があり、文字数の多い順にソートした。

ほとんどの回答が好意的であり、また今後のゲームの改良の参考となる意見も多かった。ただ、ゲーム人数はより少人数のほうが良いかもしれない。

6. おわりに

パソコンのない教室で映像編集技術の一部「カット編集の種類」を教えるためのボードゲーム教材を開発し、映像編集技術論の第15回講義で利用した。映像編集ソフトの画面を模したトラックに映像カード、音声カード、音楽カード、トランジション効果を置くことで動画のアイデアを作るゲームである。ゲームの前後でアンケートを実施した結果、人物、風景、物品などの66枚のカードはもっと多くても良かったこと、特に男子学生は、ゲーム後に「通常の授業よりもゲーム形式の方が楽しい勉強になる」とより実感するということがわかった。

参考文献

- Kevin Jacklin and Reiner Knizia (2004) Hollywood Lives: The Movie-making Party Game. Convivium Publications
藤本 徹, 森田 裕介 (編著). ゲームと教育・学習ミネルヴァ書房. 京都
財津 康輔 (2021) ゲームにおける創造性の評価手法の提案—mini-cに着目して. 日本デジタルゲーム学会 夏季研究発表大会 予稿集: 55-58

Development and Practice of Board Game for Teaching Video Editing Techniques

TAKADA Masahiro (Surugadai University)

TAKEUCHI Toshihiko (Surugadai University)

デザイン記号論を取り入れたコンテンツ制作における 要件定義段階充実のための試み

三輪 理人 (愛知教育大学教職大学院)
小林 大輔 (愛知教育大学附属高等学校)
梅田 恭子 (愛知教育大学)

本研究では、デザインプロセスの「要件定義」段階における具体的な活動としてペルソナ手法に着目し、ペルソナ手法の授業への取り入れ方を提案することを目的とした。ペルソナはどのようなデータに基づいて作成するかによって分類されるが、本研究では定性群と定量群の異なる手法でペルソナを作成する群を設けて授業実践を行い、生徒の要件定義段階や情報デザインに対する意識や、作成したペルソナの特徴やデザイン物を検証した。その結果、どちらの手法でもペルソナを用いて要件定義を行い、コンテンツを制作する一連の活動が生徒の要件定義や情報デザインに対する認識に正の効果を与えることが示唆された。一方、定性群ではペルソナそのものの評価が定量群に比べ有意に高かった。また、定性的な方法は定量的な方法に比べ作業量を抑えられるため、ペルソナ手法を取り入れる際には、制作するコンテンツのターゲットとなる人にインタビューを行い、その結果に基づいてペルソナを作成する方法を提案する。

キーワード：情報Ⅰ，情報デザイン，デザインプロセス，ペルソナ手法

1. はじめに

高等学校の情報科は、平成30年に告示された高等学校学習指導要領により、これまで情報の科学、社会と情報の2科目からどちらかを選択必修することになっていたものが、情報Ⅰを必修、情報Ⅱを選択履修するように改められた(文部科学省 2018)。それに伴い、情報科では、「情報に関する科学的な見方・考え方を働かせ、情報技術を活用して問題の発見・解決を行う学習活動を通して、問題の発見・解決に向けて情報と情報技術を適切かつ効果的に活用し、情報社会に主体的に参画するための資質・能力」を育成することが求められている。

必修科目となった情報Ⅰでは、4つの分野、「情報社会の問題解決」、「コミュニケーションと情報デザイン」、「コンピュータとプログラミング」、「情報通信ネットワークとデータの活用」が設定されている。このなかでも、「情報社会の問題解決」は、上記4分野のうち1つという位置づけのみならず、科目全体の目標としても位置づいている。また、情報デザインやプログラミング、データの活用は、

科目全体の目標である問題解決に対して、実際に問題を解決するための具体的な手法として位置づいている。

Simon (1977) によれば、問題とは現実と理想とのギャップであり、問題解決とはそのギャップを埋める行為を指す。このことと、情報の科学的な見方・考え方、情報Ⅰの目標を踏まえると、情報Ⅰでは、各分野の内容を扱う際、単なる知識の伝達や暗記を促すことに終始するのではなく、それらが問題解決に利用可能なものであるという位置づけを生徒に明確に提示していくことが必要である。また、生徒が情報や情報技術を適切かつ効果的に活用して、情報社会に主体的に参画していきけるようにするためには、生徒自身が現実と理想にギャップがある状態を捉え、学習中の分野や既習事項を活用してギャップを埋める活動を設定することが求められている。そこで、今後は各分野での問題解決活動のモデルや、各単元の内容を用いる問題解決プロセスを明らかにする必要がある。なお、その際情報Ⅰが2単位の実施であることや、令和7年度大学入学共通テストから「情報」が課されることなど、情報Ⅰ全体を取り巻く事情に十分配慮

しながら、情報Ⅰの目標を達成できるようにする必要がある。

本研究で着目する「情報デザイン」分野もプログラミングやデータの活用分野と同様に、問題解決のための手法という位置づけを生徒に明示し、実際に生徒が現実と理想のギャップを情報デザインの考え方や手法を用いて埋めることを試みる活動を設定する必要がある。しかしながら、教科教育の学会や研究会では、プログラミングやデータの活用分野、大学入学共通テストに関する内容の発表、研究に比べ、情報デザイン分野に関する研究は少ない。こうした状況では、情報デザイン分野の指導が、「社会と情報」、「情報の科学」の類似分野と同じように指導されることが予想できるが、これらの科目では、コンテンツを制作する方法やツールの使い方、色やフォントなどの個々の表現の工夫を扱うにとどまっていた。そこで、これまで通りの取り組みに加え、情報デザインを現実の問題解決に用いる授業を行うための研究を進める必要がある。

2. 先行研究

情報デザインで解決したい問題とは、デザイナーが「伝えたいこと」と、デザイン物を介して受け手に「伝わったこと」の間に齟齬がある状態であると考えられる。この状態を解消していくプロセスとして、三輪・梅田(2023a)は、7つの段階、①着想、②情報収集、③要件定義、④試作、⑤検証、⑥制作、⑦運用を示している。また、三輪・梅田(2023b)は、この7つの手法の最初に位置づいている「着想」に着目し、異なる着想方法で群を設けて授業実践を行い、生徒が制作したコンテンツや、生徒の着想について分析を行っている。さらに、この分野における今後の課題として、着想以降の各段階の指導や教材に関する研究を挙げている。

本研究では、着想以降の活動の中から「要件定義」段階に着目する。要件定義段階の具

体的な方法はいくつか考えられるが、情報Ⅰ「教員研修用教材」は、「ペルソナ手法」を示している(文部科学省 2019)。ペルソナ手法とは、ターゲットにするユーザ像(ペルソナ)を具体的に定めて、ペルソナの要望を満たすようなコンテンツを制作する方法のことである(Mulder, Yaar 2008)。ペルソナを定めることで、コンテンツ制作の目標がぶれずに明確になることが知られている。ペルソナ手法を用いた情報Ⅰでの実践はこれまでも行われているが(鎌田 2020や、平田ほか 2022など)、データに基づかない簡易的なペルソナを作成するにとどまっていた。しかしながら、ペルソナは実際のユーザに近い人物像を設定しなければならないことから、データに基づくペルソナを作成することは重要である。

データに基づくペルソナは、定性的な調査を行うのか、定量的な調査を行うのか、という調査の性質を軸に、3つのペルソナ、(1)定性的なペルソナ：定性的な調査に基づいて作成されるペルソナ、(2)定量的な検証を伴う定性的なペルソナ：定性的な調査の結果をもとにした、小規模な定量的調査の結果に基づいて作成されるペルソナ、(3)定量的なペルソナ：定量的な調査に基づいて作成されるペルソナ、に大別される(Mulder, Yaar 2008)。

3. 本研究の目的

前章の内容をまとめると、情報デザインを用いる問題解決のプロセスとして7段階が示されており、その最初の段階である着想について分析、考察が行われている。また、着想以降の段階で本研究が着目する要件定義段階では、具体的な手法としてペルソナ手法が考えられ、データに基づくもので、かつ情報Ⅰの限られた時間で参考にとできると考えられるのは「定性的なペルソナ」と、「定量的な検証を伴う定性的なペルソナ」である。

これらを踏まえ、実際にペルソナ手法を用いた授業を行っていくためには、ペルソナの

作成手法や、作成の際の根拠となるものがそれぞれのペルソナで異なるため、それぞれのペルソナの作成方法をもとに授業を行った場合、生徒の学習にどのような特徴があるのかを検証し、その結果をもとに具体的な取り入れ方を提案していく必要がある。

そこで本研究では、問題解決を行う情報デザインの授業における要件定義段階に着目し、異なるペルソナを作成する二つの群での授業の後での生徒の要件定義やコンテンツの特徴を検証し、ペルソナ手法の授業への取り入れ方を提案することを目的とする。

4. 研究の方法

本研究の目的を達成するために、以下のような単元を設定し、授業実践を行った(表1)。表1で示した学習活動は三輪・梅田(2023a)に基づくものとなっている。実践は第1著者、第2著者が、愛知県内A高等学校の第1学年102

名を対象に実施した。ペルソナの具体的な作成方法は、Mulder・Yaar(2008)を参考に著者らが、情報Iで用いることや高校生が取り組むことなどを考慮して、取り組みやすいような形で取り入れた。具体的な作成方法は後述する。なお、ペルソナの作成方法が異なるため、それにかかる時間も差があるようにも考えられるが、それぞれの手法で行う調査の違いを利用し、同程度の時間で活動を行えるような単元を設定した。また、本実践では定性的なペルソナの作成方法を参考にする群(以下、「定性群」と)、定量的な検証を伴う定性的なペルソナの作成方法を参考にする群(以下、「定量群」)を設定しているが、両群の間で定期考査の平均点等に違いは見られず、後述する事前調査でも違いが見られなかったことから、授業前においては等質性があるものとした。

第1時では、両群とも情報デザインの考え方

表1 異なるペルソナでの学習活動

時	定性的ペルソナ群	定量的な検証を伴う定性的ペルソナ群
1	<ul style="list-style-type: none"> 情報デザインの考え方の理解 <p>【課題】 みんなに発信すべき情報を掲載したWebサイトを作成しよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ペルソナ手法の目的と概要の理解 どのような情報が必要かを検討 インタビュー項目の検討, 作成 	<ul style="list-style-type: none"> インタビュー対象の決定
2	<ul style="list-style-type: none"> クラスのチャットでインタビュー対象を募り, インタビューを実施する インタビュー結果を分析, 考察する 	<ul style="list-style-type: none"> クラスのチャットでインタビュー対象を募り, インタビューを実施する セグメンテーションを行う
3	<ul style="list-style-type: none"> 不足分のインタビューを行う セグメンテーションを行う 	<ul style="list-style-type: none"> 自分以外のクラスメイトの定量調査に回答する
4	<ul style="list-style-type: none"> セグメンテーションの結果を分析, 考察する ペルソナの作成 	<ul style="list-style-type: none"> サーベイを行い, セグメンテーションが妥当か確認する ペルソナの作成
5	<ul style="list-style-type: none"> ペーパープロトタイプ作成 	
6	<ul style="list-style-type: none"> 効用テストの実施 効用テストの結果から改善点を明確にする 	
7-9	<ul style="list-style-type: none"> 完成品の制作と共有 	

を座学形式で学習し、課題として「みんなに発信すべき情報を掲載したWebサイトを作成しよう」を確認した。なお、この課題は、デザイン物が存在していない場合を捉えたものであり、効用論的デザイン手法での問題であるといえる。そのうえで、Webサイト制作を行う際に用いられる手法として「ペルソナ手法」を紹介し、ユーザに調査を行うためにどのような情報が必要か、どのような調査を行う必要があるのかを確認した。

第2時では、前時の内容を踏まえ、クラスのチャットでインタビュー対象者を募り、インタビューを実施した。インタビューを行う際は、事前に準備しておいたインタビュー項目はもちろん、インタビューのなかででてきた話題についても掘り下げることや、ユーザのニーズを掘り起こすために、柔らかな雰囲気で行うとよいことを伝え、実施した。そのうえで、定量群では定量的な検証を行う必要があることから、インタビュー結果を踏まえてユーザのタイプ分けを行った（以下、「セグメンテーション」）。セグメンテーションでは、横軸、縦軸を、インタビュー結果をもとに定め、それぞれの象限のユーザを言葉で表現する活動を行った。例えば、「情報Ⅰの内容」をまとめたサイトを作ろうとする場合、インタビューの結果から、「情報Ⅰの知識」や「情報Ⅰの勉強をする頻度」にばらつきがあることが分かったことから、この2つを軸にしてタイプ分けをし、それぞれの象限の名前をつける、というような活動である。

第3時では、定性群は前時の内容をもとにセグメンテーションを行った。定性群は定量群に比べて丁寧な定性的な調査、検討を行う必要があることから、セグメンテーションを行った上で、インタビューを行ったユーザがどの象限に当てはまるのか、インタビューを行ったユーザが当てはまらなかった象限はないか、該当者が一人もない象限は、なぜそのようなになっているのか、といったことを考察した。また、定量群ではセグメンテーションの結果

を検証するために、クラスメイトのタイプが作成したセグメントである程度網羅できるかを確認した。

第4時では、定性群はペルソナの作成を行った。セグメンテーションの結果から、どの象限に当てはまるユーザがメインターゲットになるのかを定め、その象限のユーザ像をペルソナとして作成した。ペルソナ作成の際は、教師が用意したペルソナシートに生徒が記入していくようにした（図1）。ペルソナの作成に当たっては、ペルソナの名前はもちろん、写真、性別、年齢、住まい、正確、趣味、テーマに関する情報を記入し、「実在しそうな人物像」として仕上げた。特に、「テーマに関する情報」は、要件定義の根幹にかかわる部分であり、慎重に記述させた。Mulder・Yaar（2008）を参考に、テーマに関する情報として、(1)ペルソナがこれまでにテーマとどのように関わってきたのか、(2)ペルソナは現在どのようなニーズを抱えているのか、(3)このWebサイトとの出会いを通して、これからどうなっていくのが理想かを記述させるようにした。定量群では、アンケート調査の結果をもとにデータ分析を行った。情報Ⅰでは、代表値を用いた分析、相関と因果、回帰等を扱うことから、これらを用いて分析し、自身のセグメンテーションに問題がないかを検証した。問題があると考えられた場合は、その問題を解決できるようなセグメンテーションを行った。その後、定性群と同様、ペルソナの作成を行った。

第5時では、両群ともペーパープロトタイプを作成を行った。ペルソナを踏まえ、ユーザ

ペルソナ作成シート	サイトテーマ：梅の食
写真	名前：梅子
	性別：女
	年齢：16
	住まい：豊知の真ん中らへん
	性格：寛大、渋い時もある
	趣味：食べること
テーマに関する情報： 梅は好きでも嫌いでもないけど食べることは好きだから、お菓子が食べたいと考えがち。お菓子以外にもおつまみ系が好きで、食べられたら大体好き。鹽っぱすぎるものは多くは食べない。すなわち、梅も味を生かした鹽っぱすぎるものも好んで食べない。 飲み物にも梅を使いたい。J&Kだからおしやれに見せたい。 お菓子を作るけど、時間がかからないから早く作れて簡単なものしか作らない。時短、おいしく作れるなら時間を使わない。	

図1 ペルソナシート

がどのような情報を欲しているのか、ユーザにそのような情報を届けるためにはどのような箇所に配置し、どのような順番で見せればよいのか、といったことを検討しながら作成することとした。

それを踏まえ、第6時では効用テストを実施した。効用テストでは、クラスメイトにペーパープロトタイプを見せたり、使ってもらったりすることで、改善点やさらに工夫できる点を見出した。また、第7時～第9時で完成品の制作を行った。

5. 評価の方法

本実践の効果を検証するために、前章で述べた実践について、以下のような評価を行った。

まず、異なる手法を参考にする授業で作成されたペルソナの特徴を明らかにするために、生徒が作成したペルソナシートで、「テーマに関する情報」として記述されたものを、ルーブリックを用いて評価した(表2)。具体的には、「テーマに関する情報」で、本実践で生徒に示した3つの内容(1)ペルソナがこれまでにテーマとどのように関わってきたのか、(2)ペルソナは現在どのようなニーズを抱えているのか、(3)このWebサイトとの出会いを通してユーザがこれからどうなっていくのが理想か、という観点のルーブリック評価を行った。なお、本ルーブリックの作成には、早稲田大学(2021)を参照している。

次に、本実践で設定した学習活動で、生徒が作成したWebサイトにどのような特徴が見られるのかを明らかにするために、三輪・梅田(2023b)のルーブリックを用いて評価した(表3)。

次に、本実践で設定した学習活動を経た生徒の情報デザインに対する認識や、要件定義に対する認識を調査するために、これらに関する事前・事後の質問紙調査を行った。なお、質問項目には、本実践を行った高等学校で使

用している教科書会社の評価規準(萩谷ほか2023)及び佐藤ほか(2006)のSocial Problem-Solving Inventory-Revised (SPSI-R)日本語版の一部を参考に15項目を筆者が作成し、5件法で回答を求めた。また、事後調査では、「Webサイト制作全体を通した感想」についても記述形式で回答を求めた。

6. 結果

生徒が作成したペルソナシートの「テーマに関する情報」にルーブリックを用いて点数をつけ、点数の平均に対して群間で分散分析を行った。その結果、定性群の方が定量群に比べ、平均点が5%水準で有意に高かった($F(1, 100)=5.53$) (表4)。

生徒が作成したWebサイトにルーブリックを用いて点数をつけ、それぞれの点数の度数を用いてFisherの正確検定を行った結果、「目的」、「抽象/構造/可視」の両方とも、点数の度数に有意差は見られなかった(表5)。

つぎに、生徒の情報デザインについての認識、要件定義についての認識が授業前後でどのように変容したかを確認する事前・事後の質問紙調査のそれぞれの回答について、授業の前後、定性群・定量群の2要因で分散分析を行った。その結果、「情報デザインの考え方はすべての人にとって必要である」という項目において、5%水準で交互作用($F(1, 100)=6.61$)が見られた。そこで、単純主効果の検定を行ったところ、定性群のみが1%水準で有意であり、授業前から授業後で向上が見られた。また、以下の項目では、交互作用は見られず、1%水準で授業の前後の主効果が見られた。具体的な有意差が見られた項目の結果を表6に示す。

また、「Webサイト制作全体を通した感想」という問いに対する生徒の回答を、KH Coder(樋口 2020)を用いて形態素解析を行い、起ネットワークを作成した。図3は定性群、定量群の結果の一部である。これらを比較すると、

表2 ペルソナシートを評価するためのルーブリック

	模範的 (2)	標準的 (1)	要改善 (0)
これまでテーマとどのように関わってきたのか	複数の時点でのユーザーとテーマの関わり方や、変遷が記述されている。	一点においてのユーザーとテーマの関わり方が記述されている。	ユーザーとテーマの関わり方が記述されていない。
今どんなニーズを抱えているのか	ユーザーの経験から導かれるニーズが記述されている。	ユーザーの経験とは関連がないニーズが記述されている。	ニーズが記述されていない。
これからどうなっていくことが理想か	Webサイトを見たのちのユーザーの姿が具体的に記述されている。	Webサイトを見たのちのユーザーの姿が記述されている。	Webサイトを見たのちのユーザーの姿が記述されていない。

表3 生徒が制作したデザイン物を評価するためのルーブリック (三輪・梅田 2023より転載)

	模範的 (2)	標準的 (1)	要改善 (0)
目的	受け手や状況を意識した記述や工夫が要所に見られる。	受け手や状況を意識した記述や工夫が一つは見られる。	受け手や状況を意識した記述や工夫が全く見られない。
抽象/構造/可視	抽象化, 構造化, 可視化が, それを用いるのが適切な箇所に複数用いられている。一箇所のみの場合はその箇所に用いられている。	抽象化, 構造化, 可視化が, それを用いるのが適切な箇所に一つ用いられている。	抽象化/構造化/可視化が, それを用いるのが適切な箇所に全く用いられていない。

表4 「テーマに関する情報」の分析結果

	N	Mean	S. D.
定性群	49	3.96	1.43
定量群	53	3.26	1.52

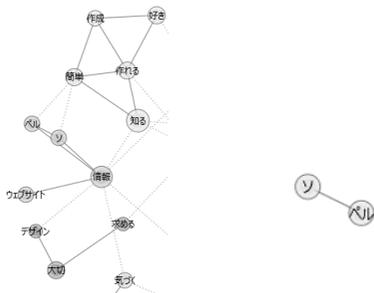


図3 定性群(左)と定量群(右)の共起マップ

表5 Webサイトの分析結果

			模範的	標準的	要改善
目的	定性群	度数	19	11	17
		期待度数	18.80	8.91	19.30
		残差	0.08	1.10	-0.96
	定量群	度数	19	7	22
		期待度数	19.20	9.10	19.71
		残差	-0.08	-1.10	0.96
抽象 構造 可視	定性群	度数	25	17	5
		期待度数	26.22	15.83	4.95
		残差	-0.50	0.51	0.04
	定量群	度数	28	15	5
		期待度数	26.78	16.17	5.05
		残差	0.50	-0.51	-0.04

表6 質問紙調査で交互作用、主効果が見られた項目の評価結果

		定性群		定量群	
		事前	事後	事前	事後
質問項目	N	49	49	53	53
情報デザインはすべての人にとって必要である。	Mean	3.73	4.41	4.00	4.13
	S. D.	1.16	0.67	0.91	0.93
情報デザインとはなにか他の人に説明できる。	Mean	2.90	3.69	2.87	3.64
	S. D.	1.05	0.81	1.08	0.83
情報デザインの考え方は自分にとって必要である。	Mean	3.78	4.31	3.96	4.09
	S. D.	0.95	0.79	0.97	0.87
使用者のニーズを探るために、どのような方法を取ればよいかわかる。	Mean	3.77	4.31	3.96	4.09
	S. D.	0.95	0.79	0.97	0.87
ノートまとめなどする際には、情報と情報の関わりに注意してまとめる。	Mean	3.96	4.29	3.81	4.13
	S. D.	0.99	0.88	0.97	0.85
決断するときは、それぞれの選択肢の直後の結果と、長い目で見た結果の、両方を考慮する。	Mean	3.57	4.02	3.28	3.70
	S. D.	1.12	0.93	1.23	0.92

と、定性群では「ペルソナ」が他の語と共起しているのに対し、定量群では「ペルソナ」が他のサブグラフと繋がっていない。また、定性群の共起マップでは、「ペルソナ」が「簡単」という語や、「情報」という語と共起していることがわかる。

7. 考察

授業で生徒が作成したペルソナシートの記述を評価した結果、定性群のほうが定量群に比べ、教師が提示した3つの要素を満たす記述ができていた。この背景として、授業時の生徒の様子を踏まえると、定性群ではインタビュー結果をよく考察していたため、ペルソナに関する情報を詳細に考えやすくなったのに対し、定量群ではデータの収集や分析といった手順が多く、ペルソナに関する情報を詳細に想定することよりも、データの検証に注目するようになったことなどが考えられる。

授業で生徒が作成したデザイン物を評価した結果、定性群、定量群の間で目的を達成するための受け手や状況を意識した記述や工夫や、情報デザインの手法を意識したデザイン

という観点で差は見られなかった。コンテンツ自体はペルソナを踏まえて作成するものであるため、生徒はペルソナの作成方法に関わらず、作成したペルソナを用いてコンテンツを制作することが示唆された。

事前と事後の質問紙調査の結果、交互作用が見られ、定性群に事前より事後に認識が高くなる単純主効果が見られた項目と、群に関係なく事前より事後に認識が高くなる主効果が見られた項目があった。交互作用が見られた項目は1つしか見られなかったため、情報デザインに対する意識や要件定義に対する意識は、ペルソナの作成方法で違いがないようにも考えられる。一方で、記述回答の分析結果を見てみると、定性群ではペルソナが複数の語と共起している。この結果から、ペルソナの作成過程の分析の違いが生徒の情報デザインに対する意識の違いに繋がる可能性が示唆された。定量群では、ペルソナを作るためのデータに目を向ける時間が多く、結果としてペルソナ自体や、ペルソナの利用への意識が向きづらかったことが考えられる。対して、定性群では、インタビュー結果自体に目を向け、人物像を考える時間が多かったことから、

ペルソナ自体やペルソナの利用への意識が向きやすかったことが考えられる。

また、この質問紙調査の結果は、ペルソナを用いて要件定義を行い、コンテンツを制作する一連の活動が、生徒の情報デザインに対する認識や要件定義に対する認識に正の効果を与えることも示唆している。このことから、本時で設定したような授業を行ったことで、生徒の情報デザインや要件定義に対する意識が向上することが示唆された。

以上から、問題解決を行う情報デザインの授業でペルソナ手法を取り入れる場合には、定性的なペルソナの作成方法を参考に、授業を行うと良いと考えられる。具体的には、ペルソナを作成するために、制作するコンテンツのターゲットとなる人にインタビュー調査を実施し、その結果をもとにペルソナを作成することで、生徒がペルソナ手法の目的を意識しながら要件定義を行えるようになると考えられる。

8. おわりに

本研究は、生徒の要件定義に注目して、問題解決を行う授業でのペルソナ手法の取入れ方を検討した。本研究の結果から、ペルソナ手法を情報デザイン分野に取り入れる際には、定性的なペルソナを作成する手順を参考にすることを提案する。具体的には、インタビュー調査を行い、それに基づくペルソナを作ること活動が考えられる。それにより、生徒の作業量を抑えたうえで、生徒がペルソナの情報詳細に記述できることや、デザインプロセス全体に対するペルソナ手法の位置づけを理解できることが考えられる。なお、本実践では、二つの手法を参考に授業を行ったため、三学期の授業において、それぞれのクラスに対して必要な支援を行った。

本研究の限界として、筆者が担当するクラスでの一授業実践から得られたデータから結果を導出し、一般化している点がある。これに対し、今後は同様の実践を継続して行い、

本研究で明らかにしたことの妥当性について検証する必要がある。

最後に、今後の展望を述べる。本研究では要件定義の過程に注目して授業実践を行った。実践の結果、ペルソナシートや記述回答には特徴が見られたものの、デザイン物や質問紙調査では群間の差は見られなかった。今後はインタビュー調査やペルソナシートの内容や、それらとデザイン物との関わりなどについて、より詳細な検討を行い、ペルソナ手法を情報デザインに取り入れる方法の検証、改善を行っていききたい。それによって、要件定義がデザインプロセス全体にどのように位置づけるかを考察していききたい。

付 記

本研究は、愛知教育大学教職大学院最終報告書「デザイン記号論を取り入れた情報デザイン指導法の研究-問題発見と要件定義に着目して-」（三輪 2023）で発表した研究を再構成、追加分析したものである。

謝 辞

本研究での実践にご協力いただきました高等学校の皆様には感謝申し上げます。

本研究は、愛知教育大学「令和5年度学長裁量経費『教職実践力向上重点研究費』」の助成を受けたものである。

参 考 文 献

- Herbert A. Simon (1977) The New Science of Management Decision. Prentice Hall
- 樋口耕一 (2020) 社会調査のための計量テキスト分析-内容分析の継承と発展を目指して-. ナカニシヤ出版, 京都
- 平田篤史, 吉原和明, 稲川孝司, 渡辺健次 (2022) ソフトウェア開発におけるユーザの要求について議論を深めるためのプロト・ペルソナ作成支援シートの提案.

- 日本情報科教育学会第15回全国大会講演論文集, pp. 56-57
- 鎌田高德 (2020) 情報Ⅰ・情報Ⅱの情報コンテンツ制作に向け簡易ペルソナを作成してみた. 神奈川県高等学校情報科研究会実践事例報告2020 オンライン実践報告
- 三輪理人 (2023) デザイン記号論を取り入れた情報デザイン指導法の研究-問題発見と要件定義に着目して-. 愛知教育大学教職大学院最終報告
- 三輪理人, 梅田恭子 (2023a) デザイン記号論を取り入れたデザインプロセスの提案. 日本情報科教育学会第16回全国大会講演論文集, pp. 68-69
- 三輪理人, 梅田恭子 (2023b) 「情報デザイン単元」における問題発見に着目した情報デザインの一提案-デザイン記号論のデザイン手法を取り入れて-. 日本情報科教育学会誌, 16, 印刷中
- 文部科学省 (2018) 高等学校学習指導要領 (平成30年告示).
- 文部科学省 (2019) 高等学校「情報Ⅰ」教員研修用教材.
- 萩谷昌己 (2023) 最新情報Ⅰ. 実教出版, 東京
- 佐藤寛, 高橋史, 松尾雅, 境泉洋, 嶋田洋徳, 陳峻二, 貝谷久宣, 坂野雄二 (2006) Social Problem-Solving Inventory-Revised (SPSI-R) 日本語版の作成と信頼性・妥当性の検討. 行動療法研究, 32, pp. 15-30
- Steve Mulder, Ziv Yaar (奥泉直子 訳) (2008) Web サイト設計のためのペルソナ手法の教科書. 毎日コミュニケーションズ, 東京
- 早稲田大学 (2021) ルーブリック作成ガイド. https://wnpspt.waseda.jp/teacher/wsdmoodle/wp-content/uploads/sites/12/2021/10/20211007_rubric.pdf (参照日 2024年2月28日)
- An Attempt to Enhance Requirements Definition Phase in Content Creation Incorporating Design Semiotics
- MIWA Rihito (Aichi University of Education)
- KOBAYASHI Daisuke (Senior High School Affiliated to Aichi University of Education)
- UMEDA Kyoko (Aichi University of Education)

小学校プログラミング教育でのeラーニング教材の開発と 家庭学習での活用状況に関する考察

佐藤 春菜 (中村学園大学教育学部)

山本 朋弘 (中村学園大学教育学部)

本研究では、児童にプログラミング教材を提供して、家庭学習でプログラミング教材に関するeラーニングに取り組ませて、家庭でプログラミング学習を進めることができる環境を構築して、児童の論理的思考力の育成や、自分の生活とプログラミングとの関係についての意識にどのような効果をもたらすのかを検討した。児童向け意識調査等を分析した結果、今回使用したeラーニング教材において、動画を巻き戻したり、繰り返し視聴したりしながら、家庭で完成させたいプログラミングについて考え、教材に取り組むことができることが示された。また、教材への取り組みについては、授業実施日や長期休暇中での、簡単なプログラミングで操作することができる教材が、多く取り組まれたことが示された。

キーワード：STEAM教育，eラーニング，プログラミング教育，micro:bit

1. はじめに

近年、STEAM/STEM教育（以下、STEAM教育）への関心が高まり、その推進が図られている。STEAM教育とは、Science, Technology, Engineering, Art, Mathの5つの分野の頭文字をとったものであり、それらを横断的に学んでいくという考え方である。令和3年1月26日の「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）」では、高等学校では、教科横断的な視点をもってSTEAM教育に取り組むことが示されている。そしてその土台として、小学校、中学校でも児童、生徒の学習状況によっては教科横断的な学習の中でSTEAM教育に取り組むことが考えられている。また、大谷（2022）は「探究」する活動が求められている「総合的な学習の時間」などでSTEAM教育を取り入れることに期待されている一方で、STEAM教育では、実社会での問題発見・解決に活かしていくための創造の活動が求められていると記載している。

森健一郎、芳賀均、青木陸（2022）は、STEAM教育の一環として「ものづくり」を通じた問題解決の活動を行い、番組の視聴による効果について分析を行っている。その結果、「視聴のみ」よりも「実践あり」の方がより一般的・

抽象的なScienceの視点からアンケートに回答していることを明らかにした。

平成29年に告示された小学校指導要領の総則には、「家庭との連帯を図りながら、児童の学習習慣が確立するよう配慮する」と記載されていることから、学習習慣の確立が重視されていることがわかる。また、「GIGAスクール構想」では、1人1台のタブレット端末を家庭で活用することも考えられており、「GIGA スクール構想の下で整備された学校における1人1台端末等のICT環境の活用に関する方針について（通知）」では、「平常時から持ち帰ったICT端末等を活用した自宅等での学習を行うことは、家庭学習の質を充実させる観点や、臨時休業等の非常時における学びの継続を円滑に行う観点からも有効である」とされている。

坂田、山本（2023）は、大学生向け意識調査から、端末を用いた家庭学習では繰り返し取り組む内容や、視覚・視聴情報が必要となる学習で、端末が活用できると明記されている。山本、坂本（2018）は、小学校体育学習の様子を撮影し、そのタブレット端末を家庭持ち帰りその様子を視聴することで、タブレット端末の持ち帰りによる効果を示している。また、佐々木（2017）は、道徳におけるタブレット端末の持ち帰りによる学習と教室での

授業のブレンド型授業を行い、児童の情報モラルの育成に一定の効果があることを記載しており、稲垣、佐藤（2015）は算数科でのタブレット端末の持ち帰りによる効果を示している。一方で、これらは体育、道徳、算数等が中心であり、総合的な学習の時間におけるタブレット端末の持ち帰りに関する検討は見られなかった。

そこで、本研究では、情報端末を家庭に持ち帰って、児童が家庭でeラーニングを用いてプログラミングを体験する活動を実践した。その際、論理的思考力の育成と、自分たちの暮らしとプログラミングとの関係を考え、将来の生き方とつなげて考えることができる力の育成に関する教育効果について検証を行った。

2. 研究の方法

2.1. 対象及びICT環境

K県K群のM小学校の6学年1学級の児童24名を対象に、プログラミングに関するeラーニングについての授業を行い、その後の長期休暇中に家庭へ情報端末とプログラミング教材を持ち帰って、eラーニングを用いたプログラミング学習を行った。プログラミング教材では、マイコンボードであるmicro:bit（以後：【マイコン】）と、micro:bit用のロボット・カーであるMaqueen（以後：【ロボット・カー】）の2つを用いた。

1回目を2023年6月28日、2回目を12月20日に行った。児童は1人1台の情報端末を日常的に活用しており、端末の操作にも十分慣れている状況である。

この活動は、大学と小学校をZoomで接続し、小学校の総合的な学習の時間を、大学側から支援する形で実施した。なお、支援にあたっては、教員養成課程の3年次大学生1名が関わるようにした。

2.2. 分析方法

本研究では、児童向け意識調査を単元前（第1次の前）と単元後（第1次の後と第2次のeラ

ーニングの学習後）の3回実施した。児童向け意識調査の質問項目を表1に示す。5の質問項目について、5段階評定（5点：とてもそう思う、4点：少しそう思う、3点：どちらでもない、2点：あまりそう思わない、1点：まったくそう思わない）で回答させた。

表1 児童へのアンケート項目一覧

-
- ①e ラーニング教材の興味
 - e ラーニングの学習は、取り組んでみたい内容だったと思う。
 - ②e ラーニング教材の満足度
 - e ラーニングに取り組んでみて、満足できる内容だったと思う。
 - ③e ラーニング教材の効果
 - e ラーニングに取り組んでみて、プログラミングの力が高まったと思う。
 - ④e ラーニング教材の有用性
 - e ラーニングに取り組んでみて、自分にとって今後役立つ内容だったと思う。
 - ⑤e ラーニング教材による創造力
 - e ラーニングに取り組んでみて、何か作り出す力が身につくと思う。
-

また、「eラーニングに取り組んでみて、気づいたことや思ったこと」を記述式で回答させた。その記述内容について、KHCoderを用いて分析し、共起ネットワークとして図式化した。KHCoderは、記述形式で収集したデータを分析するためのフリーソフトである。作成した共起ネットワークは、語句の出現する頻度が高いと円が大きく表される。また、語句の共起関係が強いほど、線が濃く表現される。図式化した結果を参考として、記述内容について考察を行った。また、eラーニング教材のログデータからも分析を行った。

3. 研究の結果

3.1. 教材の使用状況

K県K群のM小学校の第6学年1学級の児童24名を対象に、【マイコン】と【ロボット・カー】のプログラミングに関する授業を行い、第1次では、【マイコン】についての紹介と、eラーニング教材の使い方についての授業を、オンラインで行った。その後、【マイコン】に関するeラーニング教材に、6月28日から12月20日の間に取り組ませた。実際のeラーニング教材の画面を図1に示す。

第2次では、【ロボット・カー】についての授業をオンラインで12月20日に行った。まず、プログラミングと実生活との関係を感じさせるとともに、【ロボット・カー】への興味を持たせるために、自動車会社によって考えられた、近い未来の車について紹介した。次に、【ロボット・カー】を操作するためのプログラミング方法について説明を行った。そして、全員が

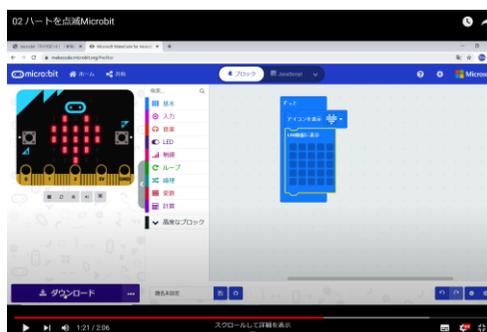


図1 eラーニング教材の例

操作方法を理解できたかの確認と、家庭での学習への意欲を高めるために、「【ロボット・カー】をまっすぐ走らせよう」と課題を出し、各々考えたプログラミングで【ロボット・カー】をまっすぐ走らせる活動を行った。活動計画を表2に示す。

eラーニングに取り組んだログデータについての結果を、表3と表4に示す。履歴データから、閲覧数が多い順で、【マイコン】のeラーニングでは、「はじめてみよう」「ハートを点滅」「カウントダウン」「ABボタン」「ス

表2 授業の実施計画

時間	学習活動
第1次	<ul style="list-style-type: none"> ・事前アンケートに回答する。 ・【マイコン】の操作方法やプログラミングの仕方を知る。 ・eラーニングを用いた一人学習の仕方を知る。
第2次	<ul style="list-style-type: none"> ・【マイコン】のeラーニングを家庭で行う。 ・事後アンケートに回答する。 ・近い未来の自動車について知る。 ・【ロボット・カー】についての、操作方法やプログラミングの仕方を知る。 ・【ロボット・カー】のeラーニングを家庭で行う。 ・事後アンケートに回答する。

表3 【マイコン】の履歴データ

コンテンツ	閲覧数
はじめてみよう	174
ハートを点滅	53
ABボタン	26
カウントダウン	33
ゆさぶられる	18
占い	19
ストップウォッチ	21
じゃんけん	19
温度計	13
角度を測る	8
無線通信	5

表4 【ロボット・カー】の履歴データ

コンテンツ	閲覧数
マイコン 準備	18
前後左右	17
底面 LED	21
LED ライト	15
距離センサー	4
ライントレーサー	13
障害物回避走行	30
光探知	12

トップウォッチ」「じゃんけん」「占い」「揺さぶられる」「温度計」「角度を測る」「無線通信」となった。

【ロボット・カー】のeラーニング教材の閲覧数が多い順は、「障害物回避走行」「底面LED」「マイコン 準備」「前後左右」「LED ライト」「ライントレーサー」「光探知」「距離センサー」となった。

3.2. 意識調査の結果

「①eラーニング教材の興味」から「⑤eラーニング教材による創造力」の5項目の意識調査の結果を表5から表7に示す。

①から⑤の質問項目のすべてにおいて、「とてもそう思う」と「少しそう思う」の肯定的な回答が7割を超えており、eラーニングの活用について、肯定的に感じていることがわかる。

表5 ①eラーニング教材の興味

	とても	少し	合計
【マイコン】	43.5%	30.4%	73.9%
【ロボット・カー】	50.0%	33.0%	83.0%

表6 ②eラーニング教材の満足度

	とても	少し	合計
【マイコン】	39.1%	34.8%	82.9%
【ロボット・カー】	48.0%	39.4%	97.4%

表7 ③eラーニング教材の効果

	とても	少し	合計
【マイコン】	56.5%	26.1%	82.6%
【ロボット・カー】	58.0%	33.0%	91.0%

表8 ④eラーニング教材の有用性

	とても	少し	合計
【マイコン】	47.8%	30.4%	78.2%
【ロボット・カー】	46.0%	46.0%	96.0%

表9 ⑤eラーニング教材による創造力

	とても	少し	合計
【マイコン】	47.8%	26.1%	73.9%
【ロボット・カー】	58.0%	38.0%	96.0%

3.3. 児童の感想に関する分析結果

eラーニング教材での学習後に、「eラーニングに取り組んでみて、気づいたことや思ったことを詳しく書いてみてください」として自由記述してもらった内容を、KHCoderを用いて共起ネットワーク図を作成した。【マイコン】のeラーニング教材への取り組み後の結果を図7に、【ロボット・カー】のeラーニング教材への取り組み後の結果を図8に示す。共起ネットワーク図の作成については、サブグラフ機能を用いることで、文章中出现する単語の出現パターンが似たものを線で結び、どのような語句が使われているのかを分かりやすくするように配慮した。

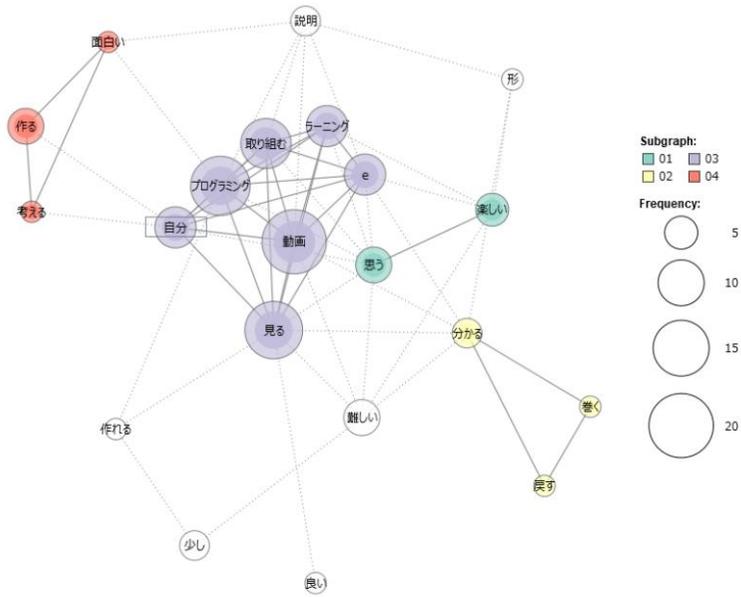


図 7 【マイコン】での共起ネットワーク図

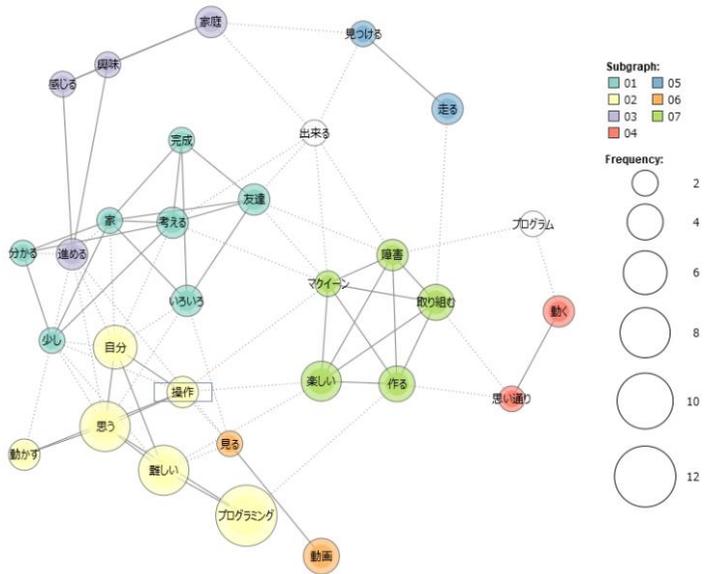


図 8 【ロボット・カー】での共起ネットワーク図

【マイコン】e ラーニング終了後の共起ネットワーク図では、4 個のサブグラフが示された。出現頻度の多い抽出語を含む 03 グル

ープ (図 7 参照) では、円の大きいものから、「プログラミング」「動画」「見る」「取り組む」「e」「ラーニング」「自分」のキーワードが含

まれている。実際の児童の自由記述では、「自分で取り組んでみて動画を見てプログラミングすることがよかったです。」「分からなかったところは繰り返し再生できたり、難しかったところは、巻き戻しバーで巻き戻したりできたのでよかったです」等の記述があった。また、「動画が少し短かった気がした」等の記述も見られた。

【ロボット・カー】eラーニング終了後の共起ネットワーク図では、7個のサブグラフが示された。出現頻度の多い抽出語を含む02グループ（図8参照）では、円の大きいものから、「プログラミング」「難しい」「思う」「自分」「動かす」「操作」のキーワードが含まれている。実際の児童の自由記述では、「プログラミングに取り組んでみてとても難しかったけど、楽しく音が出るものや障害物を避けられるものを作ることができました。」「家族と一緒にしたり、自分1人で作ったりするのも楽しかったです。」等の記述があった。また、「思っていたよりも難しかったです。自分でできるところもあったけど、分からないところもあって、友達に聞けないので家で完成させることができなかった。」等の記述も見られた。

4. 研究の考察

4.1. 意識調査の結果から

児童向け意識調査を分析した結果、eラーニング教材に関して【マイコン】と【ロボット・カー】の両方で70%以上の児童が肯定的に感じていることが示された。また、【ロボット・カー】のeラーニング教材に取り組んだ後の意識調査の結果の方が、【マイコン】のeラーニング教材に取り組んだ後よりも、高い結果となった。

④eラーニングに取り組んでみて、自分にとって今後役立つ内容だったとおもいますか。では【ロボット・カー】の意識調査の方が【マイコン】の意識調査よりも15%以上高い結果となった。このことから、【マイコン】のeラーニング教材よりも、【ロボット・カー】のeラーニング教材の方が、将来役に立つと感じていることが示された。

⑤eラーニング教材に取り組んでみて、何か作り出す力が身につくと思いますか。では、【マイコン】の意識調査よりも【ロボット・カー】の意識調査の方が、15%以上高い結果となった。このことから、【マイコン】のeラーニング教材よりも、【ロボット・カー】のeラーニング教材の方が、創造力が身についたと感じていることが示された。

これらのことは、【ロボット・カー】を自動車に見立てて走行させることができることから、自分の生活や将来に結びつけやすく、具体的な自動車の機能などについても創造しやすいことが影響していると考えられる。

4.2. 自由記述の結果から

【マイコン】の共起ネットワーク図の03と、【ロボット・カー】の共起ネットワーク図の07を比較すると、「プログラミング」「自分」など同じ語句が出現している。2つのグループの差としては、【マイコン】の共起ネットワーク図の03グループでは出現しなかった、「難しい」「操作」という語句が【ロボット・カー】の共起ネットワーク図の07グループで出現していることが挙げられる。このことから、【ロボット・カー】の操作を行うことに関して、児童は難しいという感想を持つことが示された。

【マイコン】の共起ネットワーク図の02

グループと、【ロボット・カー】の共起ネットワーク図の01グループに着目して、児童の家庭でのeラーニング教材へ取り組む際の着眼点を見ていく。【マイコン】の共起ネットワーク図の02グループでは、「巻く」「戻す」「分かる」という言葉が出現していることから、今回使用したeラーニング教材に、動画を繰り返し巻き戻しながら取り組んでいることが示された。また、【ロボット・カー】の共起ネットワーク図の01グループでは、「家」「友達」「考える」「完成」「いろいろ」「分かる」「少し」という言葉が出現している。「家」「いろいろ」「考える」「完成」という言葉が出現していることから、家庭でも、完成させたいプログラミングについて考えてeラーニング教材に取り組んでいることが示された。

4.3. eラーニング教材のログデータから

eラーニング教材への取り組みは、【マイコン】の方が、【ロボット・カー】の教材よりも多く取り組まれたことが示された。また、取り組まれた時間帯としては、授業実施日と、長期休暇中での取り組みが多いことが示された。

【マイコン】のeラーニング教材で多く取り組まれたものとして、「はじめてみよう」では、【マイコン】と情報端末の接続方法について説明しているため、多く取り組まれたと考えられる。他にも、多く取り組まれた「ハートを点滅」「カウントダウン」「ABボタン」などは、教材名からプログラミングの結果が想像しやすく、プログラミングの手順も少ないため、取り組みやすかったと考えられる。一方で、「温度計」「角度を測る」「無線通信」は、周囲の環境の変化や、角度を測ることができ

る物を用意する必要があるため、取り組みが少なかったと考えられる。

【ロボット・カー】のeラーニング教材で多く取り組まれたものとして、「【マイコン】準備」は【マイコン】と【ロボット・カー】の接続方法について説明しているため、多く取り組まれたと考えられる。「障害物回避走行」は、【ロボット・カー】についての授業を実施した際に、自動運転や無人走行ができる自動車について触れたことが影響していると考えられる。「底面LED」「前後左右」などは、プログラミングの結果が想像しやすく、他の教材に比べて簡単な手順でプログラミングが行えるため、多く取り組まれたと考えられる。一方で、「ライントレーサー」「光探知」は、【ロボット・カー】を走行させるためのラインや光源が必要となるため、取り組みが少なかったと考えられる。

5. まとめ

本研究では、家庭学習における、論理的思考力の育成と、自分たちの暮らしとプログラミングとの関係を考え、将来の生き方とつながって考えることができる力の育成に関する【マイコン】と【ロボット・カー】のeラーニング教材についての検討を行った。

児童は、家庭でプログラミングについて考えながら、eラーニング教材を繰り返し視聴し、課題に取り組むことができた。児童向け意識調査を分析した結果、【マイコン】よりも【ロボット・カー】のeラーニング教材の方が難しいと感じる一方で、将来への有用性や、創造力を高める教材だと感じていることを明らかにした。

参 考 文 献

文部科学省（2021）GIGA スクール構想の下
で整備された学校における1人1台端末
等のICT環境の活用に関する方針につい
て（通知），20220303-mxt_shuukyo01-
000020967_1.pdf (mext.go.jp)（参照日
2024.2.12）

「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）20210126-mxt_syoto02-
000012321_2-4.pdf (mext.go.jp)（参照日
2024.2.12）

森健一郎，芳賀均，青木陸（2022）日本化学
教育学会研究会研究報告，37巻3号：25-
28

大谷忠（2022）日本化学教育学第46回年会
稲垣忠，佐藤靖泰（2015）日本教育工学会論
文誌，39（2）：97-105

坂本博紀，山本朋弘（2018）日本工学会論文
誌，42巻Suppl. 号：049-052

佐々木弘記（2017）日本科学教育学会年会論
文集

坂田雪菜，山本朋弘（2022）日本化学教育学
会研究会研究報告，37巻5号：115-120

Analysis of Home Learning Using E-learning
Materials in Elementary School Programming
Education

SATO Haruna(Faculty of Education,Nakamura
Gakuen University)

YAMAMOTO Tomohiro(Faculty of
Education ,Nnkamura Gakuen University)

図画工作におけるプログラミングを活用した授業実践の考察

北原 郁美 (中村学園大学大学院教育学研究)

山本 朋弘 (中村学園大学教育学部)

本研究は、小学校図画工作の表現・鑑賞の領域での表現活動において、プログラミングロボットRootを活用して絵を描く授業を実践し、プログラミングを用いた表現活動が図画工作の「技能」「思考力、判断力、表現等」の育成にどのような効果をもたらすか検証した。授業前と授業後に児童向け意識調査を行い、分析を行った。その結果、児童向けの意識調査からは、プログラミングロボットRootを活用することにより、プログラミングを理解し、自分らしい線や形での表現を行いながら構想力や発想力を発揮していることが明らかになった。また、グループでの表現活動を行うことで友達とのコミュニケーションをとりながらお互いに考えを出し合い、共有していく対話的な学びが生まれていることも明らかになった。このことから、図画工作の「技能」「思考力、判断力、表現等」の育成に有効であることが示唆された。

キーワード：デジタル表現、プログラミング、構想力、発想力、対話

1. はじめに

1.1. 情報端末と図画工作での表現活動

現在、デジタルトランスフォーメーションの推進により、教育でのDXが広がっている(山本 2023)。例えば、児童生徒に一人一台の端末環境やクラウド環境が提供されるようになった。また、最先端技術への興味が高まり、人材育成につながるSTEAM教育の展開がなされている。STEAM教育では従来のSTEM教育に芸術の要素を加えて展開することが求められている(山本 2022)。

また、芸術や美術の分野においても企業と連携しながら、デジタル化が進んでいる(国枝学 2021)。その結果、「文化資源のアーカイブ化」「デジタル複製、デジタルによる復元」「ネット展覧会」「バーチャル美術館」などの多様な取り組みがなされている。さらに、PCやタブレットなどのデジタルデバイスを使った「デジタルアート」やデジタル技術を駆使した映画やアニメーション、ゲームソフトなどの今までとは違うアートに触れる機会も増えている。

このように社会で情報化が進む中、文部科学省(2019)は、「学校の情報化に関する手引(令和元年12月)」において各教科のICTの活用について示し、さらに、文部科学省(2020)

は、「小学校図画工作の指導におけるICTの活用について」において、造形的に表す表現、自分の見方・考え方を深める鑑賞の学習過程で情報端末を有効に活用することを具体的な実践事例を上げながら示している。このことから、図画工作における情報端末活用の推進を図ることの重要性がうかがえる。

また、藤本(1998)は、児童のコンピュータに対する興味関心が高いことから、教師は図画工作の指導に当たって学習目標を明確にした上でコンピュータ機能を選択して造形活動に生かしていくことが必要であることを示唆している。

1.2. 図画工作におけるデジタル表現

北原・山本(2023)は、図画工作におけるプログラミングを活用した授業の特徴を明らかにするために、情報端末を用いたデジタル表現に焦点を当てて、授業実践内容を分析した。その結果、「アニメーション」に関する実践は多く見られたが、「プログラミング」「AR」を活用した実践は全体の30%と多くは見られなかった。このことは、プログラミング教育の推進が図られている今、大きな課題であり、プログラミング教材を表現のための道具として活用していく必要があることを示唆した。

また、先行研究では、デジタル表現の使用形態が情報端末だけのビジュアルプログラミングがほとんどで、教材と情報端末を使用するフィジカルプログラミングの活用が少ないことが明らかになった。さらに、このことから、児童にどのような表現をさせるのか十分に吟味し、フィジカルプログラミングを活用したデジタル表現の開発を行い、「繰り返し」「やり直し」などプログラミングの表現活動における特徴を活かした授業モデルの開発が必要であることを示唆している。

1.3. プログラミングを用いた表現

図画工作においては、表現・鑑賞の指導を通して、形や色をもとに思考判断し、自分のイメージを表現する力の育成が求められている。そのためには、想像力を働かせて心に浮かび上がったイメージを表現する場が必要である。プログラミングは、自分の考えを可視化しながら試したり、やり直したりすることが手による表現より容易にできる。

降旗（2016）は、図画工作における小学生の苦手意識を調査し、第4年以上で全体の14%に苦手意識があること、学年が上がるにしたがって少しずつ増えること、その理由が「下手だから、うまくいかない。」が圧倒的に多かったことを示している。プログラミングは、何度もやり直しができたり、活動を戻したりすることが簡単にできるため、苦手意識をもつ児童には自信をもって表現活動を行うことができるよい道具になると考えられる。

また、児童は、プログラミングする中でどんな表現がいいのか試行錯誤しながら「もっとこうしてみよう。」「これできるかな。」「いい感じにできた。」と思考力、判断力、表現力を働かせて表し方を考え、工夫して表現することができる。これは、自分の思いに沿った表現活動になり、新しい自分のイメージをつくり出す上でのよさにつながると考えられる。さらに、表現活動する際、自分のイメージを友達と話し合いながら共有していくこともブ

ログラミングを活用する上で色や形を使ってより具体的に行うことができると考えられる。

このように、これまで児童が筆やパスを使って表現してきたように情報端末を1つの描画材として使い、プログラミングで表現することは自分の表現活動の幅を広げていくことになると考えられる。そこで、身近にあるプログラミングを活用して、直線を使って絵を描くデジタル表現が可能であると考えられる。情報端末を通して電子ブロックを作動させて実際に教材を動かして表現することは、児童の興味関心を高め、児童の表現が創造的になるとともに、友達との考えの共有がしやすいプログラミング教材の特徴も活用することができると考えられる。

本研究は、小学校図画工作の表現・鑑賞の領域での表現活動において、プログラミングロボットを活用して絵を描く授業を実践し、プログラミングを用いた表現活動が図画工作の「技能」「思考力、判断力、表現等」の育成にどのような効果をもたらすのか検証することを目的とする。

2. 研究の方法

2.1. 実施した対象者

本研究では、F県F市のN小学校の第6学年2学級の児童を対象に、図画工作でプログラミングロボットRootを活用した授業を実践した。1回目は2024年2月2日、2回目を2024年2月5日に実践した。授業を進めるにあたっては、学校長、学年主任、学級担任と相談して、授業計画を作成した。

2.2. 指導計画

本単元での学習活動の流れを表1に示す。本単元で使用したプログラミングロボットRoot（以降Root）はiRobot Education社のプログラミングロボットRoot rt1を使用し、Root rt1を動かすためのアイロボット公式サイトを当該学級児童全員の情報端末に授業前までにインストールした。Root rt1は3人に1台用

表1 指導計画	
時数	学習のねらい
第1時	Rootでのプログラミンの方法を知り、Rootを使って一人一人がプログラミングして線や形での表現活動を行う。
第2時	Rootを使ってグループのメンバーと一緒に自分のプログラミングした情報を共有して線や形で表現した共同作品を作成する。

意した。

Rootを活用した授業実践においては、授業前に児童向け意識調査を行った。第1時は、初めに鑑賞活動を行い、Rootを活用した表現活動へとつないだ。そして、Rootの操作方法を理解し、児童一人一人が自分でプログラミングを行い、Rootで表現活動を行う時間を設定した。第2時は、グループの友達と自分が考えたプログラミングを共有しながらグループでの表現活動の時間を設定する。そして、授業後に児童向け意識調査を実施した。授業は第1時のRootに慣れ、児童一人一人で作成する活動と第2時のグループの友達と表現する活動を続けて行った。授業は2回行い、1回目が第6年5組、2回目が第6年2組で実施した。

本単元での授業展開については表2に示す。第1時では、直線で描かれた美術作品の鑑賞を行い、線や形での表現方法に興味関心をもたせ、Rootを活用して直線を表現することを知らせた。その後、Rootを動かすための電子ブロックの操作方法をスライドで知り、自分で電子ブロックを使ってプログラミングする時間を設定し、実際にRootを活用して直線での表現活動を行うという学習活動を行った。

第2時では、第1時に各自が作成したプログラミングを持ち寄り、1枚の模造紙にグループで共同作品を制作した。この際、3人の表現の重なりが分かり、色へ意識が向くように3色のペンを用意し、3人が別々の色を使って表現した。第1時、第2時ともに3人に1台のプログラミングロボットRootを使用した。

表2 授業展開	
	学習活動
第1時	<ol style="list-style-type: none"> 1 直線からできた形で描かれた美術作品を鑑賞する。 2 プログラミングロボットRootを使っての線や形の描き方を知る。 3 一人一人でプログラミンを活用して線や形を情報端末の画面上に表現する。 4 プログラミングロボットを活用して線や形を表現した絵をホワイトボードに描く。 5 お互いに作品を見せ合い、感想を伝え合う。
第2時	<ol style="list-style-type: none"> 6 グループメンバーで1枚の模造紙に線や形で表現した共同作品を描く。 7 自分たちの作品に作品名をつけ作品発表会を行い、感想を出し合う。 8 学習の振り返り、アンケートを行う。

2.3. 児童向け意識調査の内容

本研究では、児童向け意識調査を授業実施前と、第2時実施後の2回実施した。

児童向け意識調査の質問項目を表3に示す。質問項目については、5段階尺度（5点：とてもそう思う、4点：すこしそう思う、3点：どちらともいえない、2点：あまり思わない、1点：まったく思わない）で回答させた。各項目の平均値と標準偏差を求め、*t*検定を用いて比較分析を行った。これらの結果から授業前と授業後における表現力や発想力、構想力などの図画工作の「技能」「思考力、判断力、表現等」に対する児童の意識の差異を分析する。

3. 研究の結果

3.1. 表現活動での情報端末の活用の違い

第1時と第2時では、表現活動におけるRoot

表3 児童向け意識調査の項目と内容

項目（上段）	内容（下段）
①自分らしい表現	自分らしく表現することができますか。
②描画への自信	絵をかくことに自信があるほうだと思いますか。
③表現活動での構想力	線や形を自由に思いのままに考えることができますか。
④表現活動での発想力	線や形で表現している時、もっとかきたい線や形を見つけることができますか。
⑤描画の効率性	図画工作の時間に短い時間で、たくさんの線をかくことができますか。
⑥形を通しての対話性	図画工作の時間に友達との話し合いながら進めることができますか。

を活用する学習者を変えて授業を実施した。

第1時では、児童一人一人がRootを活用して自分の創造性を働かせて線や形での表現活動が十分にできるように個人での表現活動の場を設定した。活動時間は25分間設定した。作品はやり直しが何度もできるようにするためホワイトボードに表現させた。その間、教師は児童一人一人のRootの活用状況を把握し、全員がプログラミングでの表現活動ができるように机間指導を行った。また、表現活動への意欲が高まるようにプログラミングを活用しての表現に対する賞賛の言葉がけを行った。

第2時では、グループのメンバー同士で一人一人が考えたプログラミングでの表現についての情報共有を行いながら、グループで共同作品を作成する時間を設定した。活動時間は25分間とし第1時と同じ時間を設定した。また、作品を本時の表現活動の足跡として残すことができるように模造紙に表現させた。最後にプログラミングでの表現を価値づけることができるよう作品名をつける活動を行った。その間、第1時と同様、教師はグループでのRootの活用状況を把握し、グループでのプログラミングによる表現活動ができるように机間指導を行った。また、お互いの情報共有が進むように情報端末を活用しての表現に対

する賞賛の言葉がけを行った。

3.2. 児童向け意識調査の結果

授業前と授業後に実施した児童向け意識調査の結果を表4に示す。授業前と授業後の場合の平均値、括弧内の数値が標準偏差である。

①自分らしい表現、③表現活動での構想力、④表現活動での発想力、⑤描画の効率性の4項目では、授業後が授業前より1%水準で有意に高い結果となった ($t=4.89, df=98, p<0.01$; $t=3.22, df=98, p<0.01$; $t=-4.64, df=98, p<0.01$; $t=-5.39, df=98, p<0.01$; $t=-2.82, df=98, p<0.01$)。

一方で、②描画への自信では、授業後が授業前より有意な差が見られなかった ($t=0.93, df=98, p=0.354$)。

4. 考察

4.1. 表現活動での情報端末の活用の違い

第1時と第2時の表現活動において異なる点は、誰が表現活動を行うのかという学習者についてと表現活動を行うために使用する材料をどれにするかについての2点である。

1点目の学習者については、児童が初めてRootを使用することから、第1時ではRootを動かすプログラミングの方法を一人一人がきち

表4 児童向け意識調査の結果				
質問項目	授業前	授業後	t 値, df	p
①自分らしい表現	2.92 (0.95)	3.86 (0.96)	t=4.89 df=98	p<0.01
②描画への自信	2.37 (1.29)	2.62 (1.36)	t=0.93 df=98	n. s.
③表現活動での構想力	3.00 (1.16)	3.74 (1.13)	t=3.22 df=98	p<0.01
④表現活動での発想力	3.02 (1.14)	4.02 (1.02)	t=4.64 df=98	p<0.01
⑤描画の効率性	2.70 (1.25)	3.98 (1.11)	t=5.39 df=98	p<0.01
⑥形を通しての対話性	4.07 (1.09)	4.6 (0.72)	t=2.82 df=87	p<0.01

んと理解できるように情報端末で電子ブロックの動かし方の資料を準備して、段階ごとに丁寧に一斉指導を行った。

その後の表現活動では児童全員がプログラミングを活用して、Rootでの表現活動を意欲的に行っていた。児童の授業後の感想にも、「初めてやって楽しかったし、操作方法もよくできるようになってうれしかった。」「初めて操作してまたしたいなと感じた。」「実際にRootを動かすのが楽しかった。」の記述がみられた。このことから、児童がこれまでの情報端末の活用やプログラミングをどの程度経験しているのか実態把握を行い、学習活動におけるプログラミング教材でのプログラミングする方法の資料や説明時間、説明方法を工夫してわかりやすく指導し、児童全員がプログラミングでの表現活動ができるように授業展開をデザインする必要があると考えられる。

第2時では児童の学びが深い学びになるようにすることが基本であると考え、グループでプログラミングでの表現活動を行うようにした。児童は自分で作成した第1時でのプログラミングでの表現活動を活かして、自分の意見を出し合いながら、グループのメンバーとプログラミングを活用して線や形による表現活動を行っていた。児童の学習後の感想には、

「プログラミングがあまりできなくて不安だったけど、友達と一緒にしていくにつれてプログラミングの楽しさに気づいた。」「グループの友達とたくさんしゃべって話し合いながら線や形を作れたのでよかった。」「色を変えたり、みんなで向きを考えたりして工夫することができた。」の記述がみられた。このことから、児童は友達と考えを共有することで自分の考えを振り返り、考え直したり、新しいことを見つけたりするなどして、造形的な思考力を発揮し深い学びを行うことができたと考えられる。そのためには、表現活動の時間を十分に確保することが必要不可欠であると予想される。また、個人での表現か、グループでの表現か、学習のねらい等を検討して、学習者はどちらがよいのか吟味し授業をデザインする必要があると考えられる。

2点目の表現するために使用する材料については、第1時では何度もやり直しができるようにホワイトボードに、第2時は、グループで表現した作品として残すことができるよう消すことができない模造紙を使用した。第1時に比べて、第2時の方が表現を始めるのに時間がかかったグループが多かった。話を聞くと「もう少し考えてからかきたい。」「これでよいのか迷う。」など消すことができないことで表現

活動が慎重になり、表現活動が停滞する場面があった。このことから、児童にとって「消せる」「やり直せる」という行為は、児童の表現への安心感につながり、児童が自分の思いのままに表現することができるために必要だと考えられる。

4.2. 児童向け意識調査の結果

児童向け意識調査を分析した結果、①「自分らしい」の項目において0.1%水準で有意に高い結果となった。児童の授業後の感想にも、「自分のかきたい絵を描けてよかった。」「プログラミングで線や形を表すのは初めてで難しかったけど、絵で自分を表現することができて楽しかった。」の記述があった。このことから、プログラミンの活用が児童の表現活動への主体的な学びを作り出し、自分の思いに沿った自分らしい表現活動を行うことができることが示された。

③「表現活動での構想力」の項目において0.1%水準で有意に高い結果となった。児童の授業後の感想にも、「今日の図工は自由に形をかくことができた。」「悩むのではなく、まずやってみるといいなと思うことがあるかもしれないということが分かった。」「うまくいなくても何度も挑戦することができた。」の記述があった。このことから、何度でもやり直しができる、もとに戻ることができるプログラミングの特徴が児童の表現活動に安心感を与え、どのように表現していこうか試行錯誤しながら何度も表現することで表現での構想力を働かせて、自分の表現を思考・判断する力を身に付けることができていることが示された。

④「表現での発想力」の項目において0.1%水準で有意に高かった。児童の授業後の感想にも、「どんな形にしようかなと考えるのが楽しかった。」「自分で形を想像して絵をかくことができました。」「みんないろいろな線が描けていて個性っていいなと思いました。」「ロボットを動かしていると見えるものがあって

おもしろかった。」の記述があった。このことから、プログラミングによって児童が考えた線や形がすぐに表現されることから、児童は思考を連続させながら考えることで、想像を膨らませて、造形的に表したいことを見付ける発想力を身に付けることにつながると考えられる。

⑤「描画の効率性」の項目において0.1%水準で有意に高かった。児童の授業後の感想にも、「何回も同じ形を角度を変えてかき続けることでまた新しい違う形ができることが楽しかった。」「1回のプログラミングを何回もすると、普通にやっていたらできないような絵がかけられるようになってところが楽しかった。」の記述があった。このころから、「同じことが何度でもできる」ことで、児童は効率的に線や形を描くことができる。このことで、表現する時間が増え、児童は自分なりにどう表現するかじっくり考えたり、いろいろな工夫をしたりすることができ、表現することを楽しみながら表現する喜びを味わうことができると考えられる。

⑥「形を通しての対話」の項目において0.1%水準で有意に高かった。児童の授業後の感想にも、「友達と一緒にプログラミングをして絵をかくのが楽しかった。」「友達と笑いながら絵が掛けてよかった。」「3人協力して絵がかけたからよかった。」「こういうのはどう？とか意見を言い合いながら絵のことで言えたのもよかった。」の記述があった。このことから、プログラミングを活用して線や形を作るために友達とのコミュニケーションが自然に行われていた。児童は友達と一緒に線や形でどのような表現をするか対話をしながら情報を共有し、その中でプログラミングでの電子ブロックの使い方や表現の構想力、発想力を働かせることができ、深い学びを作り出すと考えられる。

以上のように6項目中、5項目については有意が高い結果となった。しかし、②「描画への自信」の項目において授業後が授業前より

1%水準で有意な差が唯一見られなかった。このことは、児童の描画への自信は1回のうまく表現できたという達成感で変わるものではなく、これまで積み重ねてきた描画での経験から培われた根強い児童の意識であると考えられる。したがって、児童に「思い通りにできた。」「工夫がうまくできた。」という表現への満足感、達成感を日々の授業でもたせることが大切だと考えられる。

5. まとめ

本研究では、小学校図画工作の表現・鑑賞の領域での表現活動において、Rootを活用して絵を描く授業を実践し、プログラミングを用いた表現活動を通して図画工作の「技能」「思考力、判断力、表現等」の育成にどのような効果をもたらすのか検証し、児童の表現活動でどのようなプログラミングの活用が考えられるかについて考察した。

その結果、情報端末の活用の違う表現活動からは、一人一人が表現活動する時間を設定することでプログラミングを活用しての線や形での表現に主体的に取り組み、自分の表現での構想力や発想力を発揮することができることが示唆された。さらに、グループでの表現活動を設定することで、自分の考えを出し、友達との対話を通して情報の共有を行い、自分の考えを見直したり、新しい考えに気づいたりするなどの思考力や判断力を活かした深い学びにつながり、児童の学びの質を変えることができると考えられる。

児童向けの意識調査からは、Rootを活用することにより、プログラミングを理解しながら自分らしい線や形での表現を短時間でたくさん行うことができ、表現への興味関心を高めながら、表現での構想力や発想力を発揮していることが明らかになった。また、グループでのコミュニケーションが活発に行われ、形を通してお互いの考えを出し合い、共有していく対話が自然に生まれ、表現を楽しんでいることが明らかになった。

このように、小学校図画工作におけるプログラミングの活用は、今までになかった新しい表現方法を生み出し、児童の描画への興味関心を高めたと考えられる。また、何度も描きかえることが簡単にできることで、積極的に表現活動に取り組むことができ、構想力や発想力を発揮して思考、判断しながら表現活動を行ったり、自信がない児童も主体的に関わって表現活動を行ったりすることができたと考えられる。また、友達との表現活動を通しての自然な対話も生まれ、表現活動への満足感、達成感のある学習を行っていることが明らかになった。したがって、プログラミングを表現活動の道具の1つとして活用することは、図画工作の「技能」「思考力、判断力、表現等」の育成に有効であったと考えられる。

しかし、北原・山本（2023）はプログラミングを活用した授業実践はまだまだ少ない現状であることを示唆している。

今後、単元の目標や学習内容とプログラミング教材の特徴を照らし合わせ、図画工作におけるプログラミングを活用した表現活動を行う授業モデルをさらに研究していきたい。

参考文献

- 藤本加代子（1998）図画工作科へのコンピュータ活用に関する児童の意識及び実践事例研究. 美術科教育学会誌, 19 : 265-306
- 降籙孝（2016）図画工作・美術への〔苦手意識〕の実態と解消のための要素―目指すべき造形美術教育の教育コンテンツ開発に向けて―. 美術教育学研究, 48 (1) : 269-376
- 北原郁美・山本朋弘（2023）小学校図画工作での端末を活用した授業実践の動向. 日本教育工学会研究会報告集, 2023 (1) : 176-180
- 国枝学（2021）デジタル化・ICTにより文化芸術に関する地域の課題解決に貢献. NTT技術ジャーナル, 2021 (11) : 88-89
- 文部科学省（2019）教教育の情報化に関する

手引（令和元年12月），
https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/mext_00724.html

（参照日 2023.08.19）

文部科学省（2020）各教科等の指導における
ICTの効果的な活用に関する解説動画
音楽，図画工作，美術，工芸，書道の指
導におけるICTの活用について，
https://www.mext.go.jp/content/20201028-mxt_jogai01-000010146_007.pdf

（参照日 2023.08.12）

山本朋弘（2022）教育DXが導く新たな学びの
姿とはVol.3 今後期待されるSTEAM教育
とは. 学びの共創室, 2022(2)

山本朋弘（2023）学校と教育委員会・自治体
をつなぐ教育DX推進ガイド. 明治図書出
版株式会社，東京，pp.2-7

Consideration of Class Practice Using Programming in Arts and Crafts

KITAHARA Ikumi (The Graduate School of the
Nakamura Gakuen University)

YAMAMOTO Tomohiro (Faculty of Education,
Nakamura Gakuen University)

メディア史動画制作が著作権違反リスク認知に与える影響(3) 生成AIと著作権の議論から

和田 正人 (東京学芸大学)
高橋 敦志 (東京学芸大学)

教員養成系大学生13名が、メディア・リテラシー学習において、メディア接触経験について動画制作を行なうことによる画像と音楽の著作権違反リスク認知の変化を調べた。制作した7動画は、アニメーション映画、ゲーム、音楽バンド等であった。動画制作前後とAIに関わる著作権の議論後の3回の画像と音楽の著作権違反リスク認知の数値(0~100)にベイズファクタ分析を行なった。リスク認知の変化のBF値は有効ではなかった。著作権違反リスクは、学習前よりAI議論後に増加し、動画制作後に減少したものの、学習前よりは増加する傾向があった。画像よりも音楽リスクの方が高い傾向があった。動画制作には生成AI機能は使用しなかったものの、生成AI利用に否定的な意見はなかった。今後はAI利用の有無による制作した動画を比較することで、メディア・リテラシーの学習と著作権違反リスクの関連を調べることにした。

キーワード: メディア・リテラシー、メディア史動画、著作権違反リスク、画像生成AI、ベイズファクタ分析

1. はじめに

本研究は、教員養成系大学の学部学生によるメディア・リテラシー(以後MLと略記する)学習の実践研究である。この学習において、自分のメディア史の動画制作を行うことによる、著作権違反のリスク認知の変化を明らかにした一連の研究である。

1.1. 今までの研究と本研究について

1.1.1. 動画制作での著作権違反リスク減少

和田正人(2022)は、大学生14人が自分のメディア史の2分間の動画制作を行なった。その結果、著作権違反リスク(0~100)の認知が96.0%の確率で減少して、その減少率は15.6%であることを示した。動画の種別によるリスク変化の差はなかった。また、著作権の知識があると思っている者はリスクが減少しないことも示した。

1.1.2. 著作権の知識と著作権違反リスク

和田(2023)は、1.1.1の結果を踏まえ、教員養成系大学生12名を1.1.1と同様な動画を制作させた。制作前後の著作権違反リスク認知の数値にベイズ分析を行った結果、BF値は有効であり、動画制作前より後の方

が著作権違反リスク認知は高くなった。

1.1.1と逆の結果の理由として、著作権違反に注意しながらの動画制作であった。また、構造方程式モデリング分析では、著作権の一般的知識と学校での著作権の例外措置の知識が、著作権違反リスク認知にネガティブに関連することを明らかにした。この著作権の知識の正解率は平均で63%であった。一方、動画制作では、画像以上に音楽への著作権違反に注意していることも明らかになった。

1.1.3. 本研究での問題

以上の1.1.1.と1.1.2.より、1)動画制作後には著作権違反リスク認知が増加する、2)制作した動画では、画像と音楽で著作権違反リスクの程度が異なる可能性がある、ということが明らかになった。

しかし、これら2つの実践では、コロナ禍のために集団議論がなく、動画制作過程では自分だけの著作権違反リスクの認知になった。そのために、集団議論でリスク不安が減少し、リスク認知が減少する可能性もある。

一方、AIを利用した画像の生成も可能になったことで、AIによる著作権違反の問題がマスメディアで取り上げられることで、著

著作権違反リスクの認知も増加している可能性もある。

そこで、本研究では、メディア史の動画を制作する過程で、生成AIと著作権の関係を議論することにより、著作権違反リスクの認知の変化を明らかにすることも目的とした。

1.2. 著作権違反リスクとリスクコミュニケーション

総務省(2023)の「青少年がインターネットを安全に安心して活用するためのリテラシー指標等(ILAS)の調査」では、違法情報リスクの著作権、肖像権、出会い系サイト等では、高校生の正答率が75.1%であった。

学校教育では、授業目的公衆送信補償金制度(文化庁 2021)により、教育機関等の設置者が年間保証金額の包括料金を支払う。これにより、教師は、インターネットを利用した授業で、著作権がある著作物を児童生徒に配信することが可能となった。

しかし、大学生がネット上の画像や音楽を利用して動画を制作する場合に、著作権違反の素材が含まれることもある。授業では著作権違反にはならないものの、著作権違反リスクを侵していることは認知する。

このリスクは一般的に「生命の安全や健康、資産や環境に、危険や傷害など望ましくない事象を発生させる確率、ないし期待損失」×(発生した損失や傷害の大きさ)(木下 2006)と定義されている。

このリスクの確率は、認識論的確率と客観的確率があり、前者には論理説と主観説(バイズ主観的解釈)があり、後者には頻度説と傾向説があるとされる(広田ほか 2018)。主観説はある特定の個人が持つ信念の度合いであることから、大害学生の動画制作における著作権違反リスクにふさわしい。

一方、定義での「発生した損失や傷害の大きさ」は、授業での動画制作による著作権違反では不明のために、いままでの和田の研究では測定していない。

また、リスクには、リスクコミュニケーション

があると考えられ、その定義は「関与者集団間の、健康や環境リスクに関する何らかの目的的な情報の交換」(National Research Council 1989)である。このコミュニケーションは、①ケア、②コンセンサス、③クライシスの3種があり、広田ほかは②を「情報を与え、リスクをどう扱うか(防止または軽減する)について決定するため、共に活動するよう集団に促すようなコミュニケーションで、リスクの特徴を一番よく含んだ中心的なものである」としている。

生成AIと著作権問題が議論される現在、大学生が動画制作で著作権違反リスクについてこうしたコミュニケーションによってリスクの扱いを決めることが重要である。

さらに、こうした現実場面での問題解決にはリスクリテラシーが必要とされ、それを支えるリテラシーとして、ML、科学リテラシー、統計(数学)リテラシーがあるとされている(楠見 2013)。

1.3. ML教育と著作権違反リスク

ML教育では、MLの定義では「メディアの意味と特性を理解した上で、受け手として情報を読み解き、送り手として情報を表現・発信するとともに、メディアのあり方を考え、行動していくことができる能力」(中橋 2014)が用いられる。

MLで動画を制作する学習には、この定義で、「送り手として情報を表現・発信する」が該当し、さらにMLの7構成要素のうち、(5)考えをメディアで表現する能力(中橋 2014)があてはまる。

すでに学校教育では、MLの学習として、既存のマスメディアで利用した静止画や動画を用いた実践が行われている。

たとえば、オーストラリアのクイーンズランド州の小中高校では、自分の過去に接触したメディアを利用して動画を制作するメディア・リミックスという学習活動がある。この活動によって、MLの要素である技術、リプレゼンテーション、オーディエンス、送り手、

メディア言語を学ぶ (QCAA 2019)。

教育場面では、著作権法の例外措置が適用されていることで、著作物の複製が許可されている。そこで学生も自分で制作したリミックスの動画でも著作権違反リスクは減少すると考えられる。

しかし、学生が、自分のメディア史動画制作のために、インターネットを利用して画像や音楽の素材を収集する場合に、その画像や音楽が公式のものとは限らない。また、公式の素材でも、教育での複製の例外を明記したものは少ない。

したがって、学生が自分のメディア史の動画を制作する場合には、著作権法の例外措置が適用されることにより、著作権違反リスクは少ないものの、著作権違反の素材もありうる、というリスクのアンビバレントがある。

1.4. 画像生成AIとMLの学習

1.4.1. 生成AIと著作権違反

生成AIの定義は定まっていない。文化庁も「AIと著作権に関する考え方について(素案)」(文化庁 2024)で、「生成AIの定義はない」としたうえで、AIの用途とコンテンツを生成するものをAIの定義の代わりとした。

この文化庁の素案では「AI利用者」の懸念が説明されている。学生が動画制作をする場合に該当するものとして、「①AI生成物の生成・利用により意図せず著作権を侵害してしまうのではないか」が当てはまる。

また、AIにおける著作権について、弁護士がビジネス向けに書いた書籍は多いものの、画像生成AIと著作権に関する研究論文は少ない。CiNiiでは、法律専門雑誌へ掲載した弁護士の執筆論文2件のみである。学生がこれらの法律雑誌から動画制作における著作権の知識を得ることは容易ではない。

しかし、画像生成AIの初心者向けのガイドブックは様々出版されている。そのなかには画像生成AIと著作権について説明する書籍(田中 2023)もあり、学生も利用できる。

1.4.2. 生成AIとML学習

高等学校の情報Iにおいて、東京都で採択数が多い教科書(萩谷 2023)では、AIの説明はあるものの、生徒がAIを用いた学習活動は示していない。

しかし、ユネスコのメディア情報リテラシー教材(GRIZZLE et al. 2021)では、AIを用いたSNSの問題や生成AIの画像制作の問題を議論する学習活動を入れている。これにより、米Googleの対話型AIのGeminiが歴史的に不正確な人物画像の生成を行なったことで人物画像生成機能を一時停止したこと(読売新聞オンライン 2024.2.23)も理解できるであろう。

一方、文部科学省(2023)は、初等中等教育段階における生成AIの利用に関する暫定的なガイドラインを発表した。

そこでは、AIを利用して生成した文章等には著作権違反になるものがあるものの、教師や児童生徒がAIを利用した生成を行なうことは、著作権違反とならずに授業の範囲内で利用できる、としている。しかし、著作権違反のものを実際に教師や児童生徒が授業で安心して使えるのか、という問題があり、それが不安を引き起こす一因ともなる。

また、このガイドラインで示された生成AIツールは、ChatGPTとBing ChatとBardの文章作成ツールである。これが画像動画の生成AIルールになると、音楽のJASRACや他の映像関連団体による著作権違反との関係で、より複雑な問題となると思われる。

一方、AIと教育の論文として、データベースのERIC(2024.1.23)では3204件ある。そのうち、画像生成AIを用いた学習はつぎの2件がある。

ひとつは、看護学生に画像生成AIによる画像を見せて看護職への認識と不安を調べた(JANET et al. 2023)である。もうひとつは、学生の画像生成AIの使用態度について、価値と使用意図にはプラスの相関があり、コストと使用価値にはマイナスの相関があるこ

とを明らかにした (CHAN and ZHOU 2023) である。

さらに、AIを用いたML教育の研究はERICで9件ある。そのなかで実践研究は、ChatGPTを用いたデジタル・リテラシー学習の1例 (CHAMPA et al. 2023)である。

日本の論文では、CiNiiでは、AIとMLの関連の論文は3件あり、2件は中橋雄 (2019, 2023)である。中橋 (2019) は、AI時代に教育で身につけたいAI技術に関する7つの資質・能力 (試案) を示した。それらは、AI技術の、習得としての (a)「知識」と (b)「技能」とし、育成としての (c)「思考力」と (d)「判断力」と (e)「表現力」とし、涵養としての (f)「学びに向かう力」と (g)「人間性」とした。その中でメディア史動画の制作では、AI技術の (b)「技能」と、育成としての (e)「表現力」が該当するであろう。さらに中橋 (2023) は、文科省のガイドラインについて、生成AIをメディアとなりうるものと仮定して検討を進めることで、これまでのメディアとの相違点を顕在化させることで求められる能力について検討できると考えられる、としている。

例えば、画像生成AIを用いたML学習と考えられる実践がある。それは、大学附属小学校の鈴木秀樹教諭が、画家と画像生成AIがあるテーマをもとにシマエナガを描いた画像を小学4年生に比較させた授業である。鈴木は『人間にできるのは感情を込めること』という意見がたくさん出ましたがそれが分かればAIといい関係を築いていけると思います」としている (NHK 2024. 1. 19)。この感情が、ML学習でのリプレゼンテーションに該当し、さらに中橋の7つの資質・能力 (試案)のうち、育成としての (c)「思考力」と (d)「判断力」と涵養としての (g)「人間性」と考えることができる。

2. 研究の目的

以上のことより、本研究の目的は、大学生のML学習において、授業目的で自分のメディア史の動画を制作する過程で、AIと著作権の関連を議論することで、動画制作後も著作権違反リスクの認知が減少することを明らかにするである。また、学生は動画制作の上で、音楽での著作権により注意していることから、画像よりも音楽についての著作権違反リスクが高いと考えられる。これらのことから、次の仮説1, 2を設定した。

仮説1：大学生が自分のメディア史動画を制作する過程で、AIと著作権の関連を議論することにより、著作権違反リスクの認知が減少する。

仮説2：動画制作では画像よりも音楽の著作権違反リスク認知が高い。

3. 研究方法

ML学習で、自分のメディア史の動画を制作した。その制作の途中でAIと著作権に関する議論を行なった。そこで、ML学習での動画制作の過程と、AIと著作権の議論、及び著作権違反リスクの認知に係る分析のための方法を説明する。

3.1. メディア史の動画制作

動画制作者は、2023年度の筆者の「情報メディア論」の講義を受講した、教員養成系大学の学部2年生13名である。内訳は、情報教育専攻の学生11名と技術教育専攻の学生2名である。

3.1.1. メディア史動画の制作発表計画

メディア史の制作過程と発表計画は次の5回である。(表1)。

表1 自分のメディア史授業計画

回	内容
1	1)「自分のメディア史作り方」資料, 2) 昨年度作品参照, 3) 著作権侵害リスク事前調査, 4) 著作権学校教育活動例外措置学習
2	AIと著作権についてのグループ学習
3	1) 2. のプレゼンテーション, 2) 著作権侵害リスク中間調査
4,5	1) 作品発表と質疑応答及びWebClass掲示板への作品へのコメント, 2) 著作権侵害リスク事後調査
2-3の期間に動画制作, 5から2週間以内レポート提出	

動画制作は講義外の時間に動画制作を行なった。作品発表は、各自が講義室のプロジェクトで動画を再生して解説し、質疑応答が行なわれた。その後、Web Classの掲示板に視聴学生がその作品へのコメントを記入した。

3.1.2. メディア史動画の制作資料

動画制作の説明は表2のスライドを用いた。このスライドは和田(2022, 2023)とほぼ同じものである。

表2 メディア史動画制作説明スライド

枚	タイトル	スライド内容
1	内容	1) 過去に接触したメディアのデジタルストーリーテリング(DST), 2) アニメ, ミュージック, 映画, ゲーム, テレビ番組等のひとつへの接触の歴史の動画
2	形式	1) 2分間以内, 50MB程度のmp4, 2) 素材: 静止画数枚 (webからの入手可; 著作権法の例外規定一授業の著作物複製利用), 3) 音楽挿入可。
3	手順	1) 絵コンテ作成 (ppt配布資料印刷を利用して画像とサウンド(音声)のイメージ配列, 2) 素材収集はネット等利用, 3) 動画作成: 画像の組合せ, 4) 動画作成ソフトはWindowsのフォトやClipChamp, フリーソフト, スマホのアプリ, PowerPointでの動画保存。
4	概説	1) DSTは、自分の日常のストーリー, 過去現在未来をデジタルで表現する方法, 2) DST 7 要素
5	発表	説明観 観 TRAIL(Technologies, Representations, Audiences, Institutions, Languages)

3.1.3. 自分のメディア史動画レポート

自分のメディア史作品発表後に、和田(2022, 2023)と同じものとして、次の内容を含むレポート(2000字程度)を作成させた。

1. 自分の作品について, 1) 技術, 2) リプレゼンテーション, 3) オーディエンス, 4) 送り手, 5) メディア言語として努力した点
2. オーディエンスに見てほしかった点
3. オーディエンスからのコメントへの意見

3.2. 著作権違反リスク認知

3.2.1. 著作権違反リスク認知

仮説1を検証するために、著作権違反リスクの認知の測定は、和田(2022, 2023)と同様な、リスクが起きる確率について、まったくリスクがない0から確実にリスクがある100

までの数値で記載させた。測定時期は、動画制作前(事前)とAIについての著作権の議論後と動画制作後の3回とした。

また、仮説2の検証のために、同じ3回で画像と音楽のリスクを別々に測定した。

さらに、SNS上での自分の動画のリスクについても制作前とAI議論後に測定した。

また、著作権違反リスクの認知に関連することとして、著作権についてどのように感じているかについて、動画制作の前に記述させた。

3.2.2. AIと著作権の議論と質問項目

AIと著作権の問題を議論させるために、受講者を自分が制作するメディアの種類ごとのグループに分けた。それらのメディアの種類は、映画やドラマ、ゲーム、音楽、その他とした。議論のための資料は次のものを提供した。

表3 議論に用いた資料

材料	内容
画像	1) AI生成ドラえもん (西本・原田 2023), 2) 犬と少年 (アニメ・クリエーターズ・ベース 2023)
文化庁	令和5年度 著作権セミナー (文化庁 2023)
報道	AIと著作権侵害:NHK(2023), 日経 (島津 2023)
書籍	「3. 画像生成AIと著作権」 「5. 代表的なサービスとその使い方」(田中 2023)

この議論の終了後に、グループごとに議論結果を発表させた。発表後に、1) 事前調査と同様のリスクの質問項目, 2) 明らかになった点や不明な点なども含めた学習結果(200字程度)を記載させた。

さらに、生成AIと著作権の問題の理解度を、1: 全然理解できなかった, 2: あまり理解できなかった, 3: だいたい理解できた, 4: 非常によく理解できた, の4点尺度で測定した。

動画制作後には、動画制作での生成AI利用についての自由記述を求めた。

4. 結果

4.1. 動画制作の著作権違反リスク認知

授業での動画制作について、学習前とAI

議論と制作後の著作権違反リスクに回答した7名、及びSNSでの学習前とAI議論後の著作権リスクに回答した8名の学生のリスク認知の変化の基本統計量を表4に示す。

表4を概観すると、授業についてはAI議論でいったんリスクが高まり、作品制作後にリスクが低くなっていた。また、授業よりもSNSでのリスクが高いこと、画像よりも音楽の方がリスクが高かった。

表4 動画制作前後とAI議論のリスク認知

		前	AI	後
授業	画像	52.86	67.14	60.00
		<i>17.70</i>	<i>15.78</i>	<i>32.95</i>
		<i>19.46</i>	<i>17.26</i>	<i>22.50</i>
N=7	音楽	65.00	71.43	62.86
		<i>19.46</i>	<i>17.26</i>	<i>22.50</i>
		<i>23.32</i>	<i>22.78</i>	<i>-</i>
SNS	画像	66.88	75.00	-
		<i>22.21</i>	<i>22.36</i>	<i>-</i>
		<i>23.32</i>	<i>22.78</i>	<i>-</i>
N=8	音楽	72.50	74.88	-
		<i>23.32</i>	<i>22.78</i>	<i>-</i>
		<i>23.32</i>	<i>22.78</i>	<i>-</i>

数値：リスク値0~100の平均値
数値の斜体は標準偏差

これらのデータのうち、授業として、制作前とAI議論後と制作後の3時期と画像・音楽のリスクを分析することにした。時期とメディアの種類（画像と音楽）の2要因の分散分析（sAB 学習者内分析）として、js-STAR-XR+（田中・中野 2022）を利用して、ベイズファクタ分析（対比モデル平均化，有効水準=3）を行なった。

分析の結果、各測定時期（学習前・AI議論後・作品制作後）の主効果のBF値が有効でなく（BF=0.327），メディアの種類（画像と音楽）の主効果のBF値が有効でなかった（BF=0.443）。交互作用のBF値も有効でなかった（BF=0.284）。以上の推定の数値誤差は errors<2.73%であった。事後分布における各水準の平均（標準化推定値）の95%確信区間は表5の通りである。

また表4のSNSについて、学習前とAI議論後で画像と音楽についてのリスクの値も、授業での分析と同様な分析を行なった。

2つの測定時期（学習前・AI議論後）の主効果のBF値が有効でなく（BF=0.789），メディアの種類（画像と音楽）の主効果の

BF値が有効でなかった（BF=0.417）。交互作用のBF値も有効でなかった（BF=0.534）。以上の推定の数値誤差は errors<2.47%であった。

事後分布における各水準の平均（標準化推定値）の95%確信区間は表6（主効果の95%確信区間）の通りである。

以上のBF値の計算にはRパッケージ BayesFactor (MOREY and ROUDER 2021) を使用した。事前分布（Cauchy 分布）の尺度設定を rscale=0.5 としたほかは各種設定はデフォルトに従った。MCMC 法による推定回数は最大1万回とした。

表5 授業の主効果の事後分布と95%確信区間

	Mean	SD	Median	CI 2.5%	CI 95.7%
μ	63.194	6.551	63.115	50.318	76.482
前	-2.930	3.915	-2.884	-10.768	4.639
AI	4.151	3.893	4.025	-3.131	12.185
後	-1.221	3.746	-1.157	-8.843	5.944
画像	-2.567	2.906	-2.574	-8.263	3.065
音楽	2.567	2.906	2.574	-3.065	8.263
σ^2	436.598	102.465	423.67	280.647	674.457

μ :平均, σ^2 :分散, CI:確信区間

表6 SNSの主効果の事後分布と95%確信区間

	Mean	SD	Median	CI 2.5%	CI 95.7%
μ	72.289	8.321	72.259	55.749	89.222
前	-2.044	1.621	-1.991	-5.323	1.031
AI	2.044	1.621	1.991	-1.031	5.323
画像	-1.052	1.536	1.036	-1.873	4.146
音楽	1.052	1.536	1.036	-1.873	4.146
σ^2	99.942	31.971	94.303	56.065	179.567

μ :平均, σ^2 :分散, CI:確信区間

以上の分析結果から、統計的には授業における学習前よりもAI議論後にリスクが減少していることは明らかではなかった。さらに動画制作後においても学習前よりもリスクが減少したことは明らかではなかった。また画像よりも音楽へのリスクが高いことも明らかではなかった。

これらの結果について、各学習者のリスクの変化から分析する。

4.2. 制作者の著作権違反リスク認知の変化

学習前とAI議論後と制作後の著作権違反

リスクに回答した7名について、動画作品、利用したアプリケーション、リスク認知の変化、AIでの著作権の理解度を表7で示した。作品の種類ではアニメ映画が3名であり、他は大河ドラマ、音楽、ゲーム、参考書が各1名であった。

動画作成に利用したアプリケーションは、iMovie、CapCut、InShot、Adobe Premier rush、PowerPointであった。これらはスマートフォンでも利用でき、AIを利用した動画制作もできる。しかし、本学習でAIを用いた動画制作者はいなかった。これは、OpenAIのSoraのように、AIを使って文章から動画を創作できるものの、既存のメディアとは全く異なるものになることがわかっていたからだと思われる。

表7 作品と制作でのリスク認知 (N=7)

制作者	作品/アプリ	形式	前	AI	後	AI理解
A	アニメ映画：新海誠 /iMovie	画像	50	80	100	4
		音楽	50	80	80	
B	アニメ映画：名探偵コナン /PowerPoint	画像	50	80	70	3
		音楽	60	60	60	
C	アニメ映画：ワンピース /InShot	画像	50	50	50	3
		音楽	50	50	70	
D	大河ドラマ /CapCut	画像	80	70	80	3
		音楽	80	80	80	
E	音楽：スピッツ /iMovie	画像	75	50	30	3
		音楽	75	50	30	
F	ゲーム：ウィニングイレブン /Adobe Premier Rush	画像	40	90	90	3
		音楽	40	80	90	
G	数学参考書 /CapCut	画像	25	50	0	3
		音楽	100	100	30	

数値：0-100、太字は前よりも増加、斜体は減少
AI理解：4(非常によく理解できた) ~1(全然理解できなかった)

リスク変化では、AI議論後の増加が4名で減少が2名であり、動画制作後では増加が4名で減少が3名であった。また、学習前と動画制作後のリスクでは増加が5名で減少が2名であった。Eが一貫して減少しており、GはAI議論でリスクは増加し、動画制作で学習前よりも減少した。

これらのことより、AI議論で増加したリスクは動画制作においても減少しないことが明らかになった。

そこでこれらの作品制作者ごとに、4.1.の結果と関連する分析を行なった。

4.2.1. 学習前後とAI議論後のリスクの変化

Eを除いてリスクが3時期とも減少した学生はいなかった。(表7)。

リスクが減少していない理由としては、前述したように、文部科学省(2023)の説明の混乱と文化庁(2023)が指摘したAI利用者の懸念があると想定された。そして、AIと著作権の議論後では、生成AIと著作権の関連の理解度は、全ての学生が3:「だいたい理解できた」以上の回答であった。したがって、AIと著作権の関連が理解できないために著作権違反リスクが増加した、という理由は該当しなかった。

また、動画制作後に行なった、動画制作におけるAI利用についての質問では、AI利用に反対する意見はなかった。

そこで、リスクが一貫して減少したEについて、学習前後とAI議論後の自由記述とレポートからリスク減少についての分析を行なった。Eは音楽バンドの動画を制作した。

Eは、学習前には、「著作権を知らない間に侵害しているのではないかと、不安になる時があります。自分が正しい方法で利用できているのか、最終的によくわからず、利用しないという選択をいつもしてしまいます。」と記載している。そして、AI議論後の自由記述では「生成AIの利用では、学習に用いられるデータが、著作権を侵害しているかもしれないという視点が重要だった。(中略)著作権を侵害した事例は、あらゆるところで見られ、損害賠償を支払うなどの罰則を受けている。」と記載している。しかし、議論後のプレゼンでは、JASRACの「音楽の著作権を管理するものによる許諾が必要になる」との前提を示しつつ、「著作権の利用許諾が不要なケース」として「私的使用のための複製(著作権法第30条)」を説明した。

これらのことより、学習前には著作権違反についての心配によって、リスクが高かったと考えられた。それが、AIと著作権の関連の討論後に、自分の考えではリスクを多く見積もったものの、皆の前で、著作権の利用許

諾が不要な場合を説明するという公的言質を行なった。そのことによりリスクが減少し、その後の動画制作後もリスクが減少したと考えられる。

また、動画制作後の生成AIの利用についての自由記述でも「画像の生成やテロップの事務的な処理など、作業的な部分を担ってもらうべきだと思う。」と生成AI利用賛成の意見である。

制作した動画についてのレポートでは、送り手として「自分がスピッツを知ったきっかけの曲」「スピッツのデビュー曲」「スピッツで一番好きな曲」「スピッツで一番有名な曲」の4つから構成することで、それを実現した。」と書いている。さらに、「実際に曲を流すことで、聴覚的に歌詞を聞いてもらい、テロップで歌詞を表示することで、視覚的にも受け取ってもらった。」とも記載している。これらの楽曲と歌詞を動画で示しているものの、授業では著作権法の例外であることを議論後にプレゼンテーションしたことで、リスクが減少したと想定された。

4.2.2. 画像と音楽のリスク認知の変化

画像よりも音楽の方がリスク認知が高いという仮説2を検証した制作者は、Gのみであった。そこでGの自由記述の分析を行なった。

Gは数学参考書の動画である。画像と音楽のリスクが25-100, 50-100, 0-30と、リスクが変化しても、画像よりも音楽のリスクの方が常に高い。

制作後のレポートでは、「Instagramのストーリー制作で参考書の表紙の静止画を動画にして、さらにCapCutで編集した」と記載している。学習参考書の表紙も著作物であるものの、出版社の公式ホームページや公式SNS及びAmazon等の商品リンクからの画像の掲載は違反にならないとされている。しかし、BGMの音楽はアプリケーションから提供されたものの、どこでも利用可能とは明記されていない。したがって、画像の著作権違反のリスクはほとんどないものの、アプリケー

ションからのBGMが著作権違反のリスクがないとは考えられないので、音楽のリスクが低いまま残ったと想定された。

5. 考察

著作権違反リスクの認知が学習前とAI議論後と作品制作後に減少するとした仮説1は、結果4.1.の統計的分析より検証することはできなかった。また結果4.2.より、1名の学生のみリスクが一貫して下がっていたものの、他の6名の学生はリスクが同じであるか上がっていた。ここにおいても仮説1は検証されなかった。

その理由として、文部科学省(2023)の説明の混乱と文化庁(2023)で指摘した利用者の懸念があると考えられた。AI利用の有無にかかわらず、授業での動画制作は教育としての著作権法の例外であったとしても、自分の動画制作に使う素材が完全に著作権違反でないことが明らかでない。そのために著作権違反リスクが減少しなかったと想定された。

また、画像よりも音楽の著作権違反リスクが高いことについても、結果4.1.の統計的分析からは検証することはできなかった。また結果4.2.の作成者ごとの分析からは、数学参考書の動画を制作した1名のみ該当し、それ以外の6名は該当しなかった。これより仮説2も検証することはできなかった。

これは、授業では著作権法の例外が適用されるものの、その素材となる音楽については、厳密な著作権管理により著作権違反のリスクがあるためと想定される。

6. 今後の課題

本研究では、動画制作者は学習前でも、AIと著作権の議論においても、さらに授業での動画制作においても、著作権違反リスクを感じながら著作権に注意して動画を制作していることが明らかになった。

文部科学省（2023）では生成AIの利用における著作権の問題は暫定的であり、文化庁（2024）のAIと著作権の問題も素案である。この文部科学省と文化庁の方針が明確に定められることによって、動画制作における著作権違反リスクの認知も減少する可能性もあろう。しかし、AIによる著作物の学習における著作権法の例外への反対が報道されている。さらにJASRACも著作物の有償利用の範囲を狭める方針は出していない。

著作権法の例外の範囲がAI利用も含めてより狭くなった場合には、学生が著作権違反リスクを心配するあまり、MLの学習のためのメディア史の動画の制作に、画像なしBGMなしの文字だけになるかもしれない。

今後、著作権違反リスクが減少する可能性があるとしたら、フェアユースが広く認められる場合である。また図書館のように、動画や音源が公共の施設から無償で借り出せるようになったらリスクが減少するであろう。しかし、そこまでにはかなり長い期間が必要となろう。

また、本学習者は、AIと著作権の関連の議論をして、さらにAIが利用できるアプリケーションを使って動画を制作した。しかし実際にAIを利用して動画を制作した学生はいなかった。

今後、生成AIのさらなる開発によって、動画も短時間に無料で制作できるようになった場合には、画像生成AIを利用した動画と自分で生成AIを使わずに制作した動画を比較分析することができよう。そこではMLのプレゼンテーションの学習をすることによって、画像生成AI自体の分析もできると考えられる。

参 考 文 献

アニメ・クリエイターズ・ベース（2023）
「犬と少年」本編映像
文化庁（2021）授業目的公衆送信補償金制

度の概要、令和2年12月文化庁
文化庁（2023）令和5年度著作権セミナー
令和5年6月.文化庁著作権課
文化庁（2024）AIと著作権に関する考え方について（素案）2024年1月23日公示。
CHAN, C. K. Y. and ZHOU, W. (2023) An Expectancy Value Theory (EVT) Based Instrument for Measuring Student Perceptions of Generative AI. *Smart Learning Environments*, 10: Article 64
CIAMPA, K., WOLFE, Z. M., and BRONSTEIN, B. (2023) ChatGPT in Education: Transforming Digital Literacy Practices. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 67(3): 186-195
GRIZZLE, A., WILSON, C., and GORDO, D. (2021) Think Critically, Click Wisely! UNESCO
萩谷昌己(2023)情I 705 最新情報I. 実教出版, 東京
広田すみれ・増田真也・坂上貴之（編著）
（2018）心理学が描くリスクの世界. 第3版. 慶應義塾大学出版会, 東京
JANET, R., BRITANY, A., HANNAH, C., TAYLOR, O., and TOMEK, M. (2023) AI Image-Generation as a Teaching Strategy in Nursing Education. *Journal of Interactive Learning Research*, 34(2): 369-399
木下富雄(2006)不確実性・不安そしてリスク. リスク学事典編集委員会（編）リスク学事典（増補改訂版），pp. 13-16. 阪急コミュニケーションズ, 大阪
楠見孝(2013)科学リテラシーとリスクリテラシー. 日本リスク研究学会誌, 23(1):29-36
文部科学省（2023）初等中等教育段階における生成AIの利用に関する暫定的なガイドライン

- MOREY, D. R. and ROUDER, N. J. (2021) BayesFactor: Computation of Bayes Factors for Common Designs. R Package version 0.9.12-4.4.
- 中橋雄 (2014) メディア・リテラシー論ーソーシャルメディア時代のメディア教育ー. 北樹出版, 東京
- 中橋雄(2019) AI技術に関する資質・能力とメディア・リテラシー. 日本教材文化研究財団研究紀要 / 日本教材文化研究財団 編, (49): 98-104
- 中橋雄(2023) AI時代に求められるメディア・リテラシー. 学習情報研究, 295: 28-31
- National Research Council (1989) Improving Risk Communication. Washington, DC: National Academy Press. (林裕造・関沢潤 (監訳) リスクコミュニケーション. 1997. 化学工業日報社, 東京)
- NHK NEWSWEB (2023) 画像生成 AI “クリエイターの権利脅かされる” 法整備など提言「クリエイターと AI の未来を考える会」, 2023. 04. 27 <https://www3.nhk.or.jp/news/html/20230427/k10014051061000.html> (参照日 2023. 05. 12)
- NHK 首都圏 NEWSWEB(2024. 01. 19) 小学生が生成 AI との付き合い方を考える授業. <https://www3.nhk.or.jp/Shutoken-news/20240119/1000101225.html> (参照日 2024. 01. 25)
- 西本紗保美・原田啓之(2023. 08. 17) 四次元ポケットのない「ドラえもん 進化する AI, 揺れる著作権. 毎日新聞, 2023/8/17
- QCAA (2019) Film, Television and New Media General Senior Syllabus 2019, QCAA
- 島津翔(2023. 10. 13) Googleが生成AI著作権リスクの補償を表明, MicrosoftやAdobeに次ぐ動き. 日経TECHニュース. 2023. 10. 13. <https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/news/18/16098/> (参照日 2024. 01. 27)
- 総務省(2023) 2022年度青少年のインターネット・リテラシー指標等に係る調査結果
- 田中秀弥 (2023) 図解ポケット画像生成AIがよくわかる本. 秀和システム, 東京
- 田中敏・中野博幸 (2022) Rを使った<全自動>ベイズファクタ分析. 北大路書房, 京都
- 和田正人 (2022) メディア・リテラシー学習による著作権リスク認知の効果. 日本教育工学会研究報告集2022(1): 36-49
- 和田正人(2023) メディア史動画制作と著作権知識が著作権違反リスク認知に与える影響. 日本教育メディア学会研究会論文集, 55: 63-72
- 読売新聞オンライン(2024. 2. 23) グーグル, 対話型 AI ジェミニの人物画像生成機能を一時停止…歴史上の人物の描写に不正確さ. <https://www.yomiuri.co.jp/economy/20240223-0YT1T50068/> (参照日 2024. 02. 25)
- Effects of Making Videos of Media Exposure History on Risk Cognition of Copyright Infringement (3): A Group Discussion about Copyright on Image Generation AI
- WADA Masato & TAKAHASHI Atsushi (Tokyo Gakugei University)

学習指導案の作成に生成AIを利用する学修による 教員養成課程の学生の理解と有用感に関する調査結果の分析

大久保 紀一郎 (京都教育大学教育学部)
佐藤 和紀 (信州大学教育学部)
三井 一希 (山梨大学教育学部)
板垣 翔大 (宮城教育大学教育学部)
泰山 裕 (鳴門教育大学大学院学校教育研究科)
堀田 龍也 (東北大学大学院情報科学研究科)

本研究では、総合的な学習の時間の学習指導案を作成する際に生成AIを利用する体験をすることによる、教員養成課程の学生の生成AIに対する理解や信頼感、親近感および有用感への影響に関して検討した。利用に際しては、生成AIの概要や使用上の留意点を伝えた上で、学生が自由に使用できるようにした。調査の結果について、時期を要因とする一要因分散分析の結果、生成AIを理解したという意識や、生成AIに対する信頼感や親近感は、2回の講義で生成AIの利用を体験した初期に伸長することが示唆された。有用感については、学習指導案を作成するどの場面で有用であったかたずねた。その結果、単元目標の設定や、単元の評価規準を考えるといった場面と比較して、学習活動や教材を考える場面において、生成AIが役立つと感じていることが示唆された。また、講義を通して生成AIについて考えたことに関する自由記述からは、学生が生成AIに対して有用であると感じている一方で、使用に際して留意することや課題を感じていることが示唆された。

キーワード：生成AI，教員養成課程，学習指導案，意識，有用感

1. はじめに

1.1. 生成AIの利用について

ChatGPTをはじめとする生成AIが登場し、学校現場の利用に関しても、初等中等教育における生成AIの利用に関する暫定的なガイドライン(文部科学省 2023)が示され、情報活用能力の一部として生成AIの理解や生成AIを学びに活かす力を段階的に高めていく取組や、校務での利用の方向性が示されている。教師自身が利用することは、働き方改革の一環として業務の効率化や質の向上とともに、児童生徒への教育活動で適切に対応する素地を養うことが期待されている。

生成AIの初等中等教育教員を対象とした調査の結果、使用経験を有することが認識度合いを高め、情緒的・認知的態度、発達への影響観に対して肯定的な作用を及ぼす可能性が示唆されている(登本ほか 2023)。また、生成AIを利用する学修課題が導入された授業を受講した学生を対象とした調査では、多

くの学生が生成AIに対して知識を与える存在として認識し、利用を通して一部の学生が生成AIを対話の相手として認識したことが示唆されている(森・橋口 2023)。以上を踏まえると、生成AIの利用を体験し、生成AIに対する認識を高めることは、これからの学校現場で教職を目指す教員養成課程の学生にとって重要なことであると考えられる。しかし、各大学が示している生成AIの利用ガイドラインでは、生成AIの具体的な利用法については十分に記述されていないという指摘(武田 2023)もあり、生成AIの利用事例やその成果について、知見を蓄積していくことが求められる。

1.2. 学習指導案作成における生成AIの利用について

教員養成課程においては、各教科の概論と教科教育法の学修を通して、具体的な学習指導案の作成に取り組む(千葉 2019)。学習指導案については、その作成を通して授業技術

の向上に寄与するとされている(藤村 2019)。また、教育実践経験レベルや専門知識レベルが異なる相手との相互作用が学習指導案の内容面での改善を図る効果があるとされている(永田ほか 2003)。しかし、学生の教育実践経験については、あったとしても教育実習での授業の経験しかない場合がほとんどである。

特に総合的な学習の時間の学習については、一般的に単元で取り扱う時間数が長く、教育実習で授業をする機会が他の教科領域と比較して少ないことが推察される。総合的な学習の時間の指導案の作成については、現職教員であっても作成に困難さを感じており(武田ほか 2018)、学生が総合的な学習の時間の指導案の作成に取り組む際には、何らかの支援が必要であると考えられる。

生成AIの利用に関する暫定的なガイドライン(文部科学省 2023)では、校務での利用例として教材のたたき台の作成が示されている。総合的な学習の時間の指導案の作成に際しても、探究課題の例や学習活動、単元の流れなどの事例を生成するなど、たたき台を作成することが可能である。授業の経験や知識が十分でない学生にとって、具体的なたたき台が提示されることは、学習指導案を作成する学修の一助になると考えた。また、学生の生成AIに対する意識の変容や、利用方法、学習指導案作成に際して有用だと感じた場面などを調査することで、教員養成課程の学生に生成AIを利用させる場面や必要な指導の検討につながると考えられる。

2. 研究の目的

本研究では、総合的な学習の時間の学習指導案の作成に生成AIを利用することで、教員養成課程の学生の生成AIに対する意識や有用感を検討し、教員養成課程の授業における利用のあり方や必要な指導について議論することを目的とする。

3. 研究の方法

3.1. 調査協力者

調査は国立大学の教員養成課程において、総合的な学習の時間の指導法を履修している学生を対象とした。受講者数は170名であった。受講生は3年生以上で、教育実習で授業を行った経験を有しているが、総合的な学習の時間の授業実施の経験がある者はいなかった。

3.2. 実践の概要

総合的な学習の時間の指導法(全15回)のうち、第1回から第8回は、総合的な学習の時間の理念や成り立ち、学校現場での実践について学修した。第9回から学習指導案を作成する学修を4回実施し、その際に生成AIを利用した。

第9回の講義において、生成AIの利用に先立ち、生成AIはWeb上の情報を学習して回答となる文章を生成するといった簡単な仕組みや、学校での利用の方向性、個人情報や著作権の保護、ファクトチェックの必要性などの留意点について、初等中等教育における生成AIの利用に関する暫定的なガイドライン(文部科学省 2023)に基づいて指導した。その後、ChatGPT3.5へのログイン方法を確認し、総合的な学習の時間の学習活動の例を生成する体験を通して、プロンプトの入力方法など、基本的な使い方について確認した。利用方法の第一段階として、架空の児童生徒の実態の文面のたたき台を作成する利用方法を提示した。

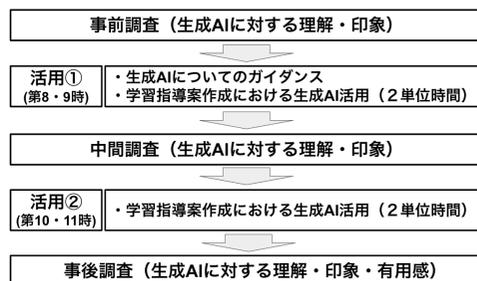


図1 実践と調査の概要

第11回の講義において、利用方法の第二段階として、自分が作成した文章について生成AIを用いて校正する利用方法を提示した。

実際の利用については、どこで利用するかも含め、各自の判断で利用することとした。実践と調査の概要について図1に示す。

3.3. 調査項目

調査にあたって質問項目を設定し、Google Formを用いて回答を求めた。

生成AIに対する理解に関する項目の設定にあたっては、大久保ほか(2022)を参考に4項目設定し、4件法で回答を求めた。生成AIに対する印象を問う項目の設定にあたっては、武藤ほか(2021)を援用し、9項目設定し7件法で回答を求めた。以上の2つの項目群については、事前調査、中間調査、事後調査において調査を実施した。

学習指導案の作成における生成AIの有用感に関する項目の設定にあたっては、学習指導案の執筆段階に応じて、「学習活動や教材を考えるのに役に立つ」「単元目標を記述するのに役に立つ」といった項目を6項目設定し、7件法で回答を求めた。加えて、講義を通して生成AIについて考えたことを自由記述で回答することを求めた。以上の2つの項目群については、事後調査において調査を実施した。作成した質問項目を表1に示す。

3.4. 分析方法

調査結果のうち、選択式で回答する質問項目については、結果を以下のように得点化し、分析を実施した。

- ・4件法(とても思う:4点, やや思う:3点, やや思わない:2点, ほとんど思わない:1点)

表1 質問項目

A:生成AIに対する理解(4件法)

- A-1:生成AIはどのような仕組みか分かる。
- A-2:生成AIがどのように学習して成長するかが分かる。
- A-3:生成AIがどのような手順で学習するかが分かる。
- A-4:生成AIはどんなことができるのかが分かる。

B:生成AIに対する印象(7件法)

- B-1:生成AIは信頼できる。
- B-2:生成AIは怖い。
- B-3:生成AIは親しみやすい。
- B-4:生成AIは面白いと思う。
- B-5:生成AIは人間と同じぐらいなんでもできる。
- B-6:生成AIはミスをしない。
- B-7:生成AIによって、将来、人間が仕事を失う。
- B-8:生成AIは、将来、人を支配する可能性がある。

C:生成AIの有用感(7件法)

- C-1:学習活動や教材を考えるのに役に立つ
- C-2:単元目標を記述するのに役に立つ
- C-3:評価規準を考えるのに役に立つ
- C-4:児童(生徒)観、教材観、指導観を記述するのに役に立つ
- C-5:指導と評価の計画を考えるのに役に立つ
- C-6:本時の指導を考えるのに役に立つ

D:講義を通して生成AIについて考えたこと(自由記述)

- D-1:本講義を通して、生成AIについて考えたことを自由に記述してください。

・7件法（非常にそう思う：7点，かなりそう思う：6点，ややそう思う：5点，どちらとも言えない：4点，ややそう思わない：3点，かなりそう思わない：2点，非常にそう思わない：1点）

生成AIに対する理解に関する項目と生成AIに対する印象を問う項目の分析にあたっては，事前調査，中間調査，事後調査の結果について時期を要因とした一要因分散分析を実施し，生成AIの利用経験の長さとその変容について検討した。分析の実施にあたっては，事前調査，中間調査，事後調査をそれぞれ独立した群と見做し，参加者間比較を実施した。

学習指導案の作成における生成AIの有用感に関する項目については，項目を要因とした一要因分散分析を実施し，学習指導案作成のどの場面で生成AIを有用だと感じているか検討した。講義を通して生成AIについて考えたことの自由記述については，記述内容をラベリングし量的に分析するとともに，記述内容と他の調査結果を照合し，考察した。

4. 結果

結果の分析にあたっては，不備のない回答（事前調査114名，中間調査80名，事後調査78名）を対象とした。

4.1. 生成AIに対する理解と印象の変容

調査時期を要因とした一要因分散分析を行った結果を表2に示す。

生成AIに対する理解については，全ての項目において有意差が認められ，多重比較の結果，事前調査と中間調査の間および事前調査と事後調査の間で有意な差が認められた（ $p < .05$ ）。

生成AIに対する印象を問う項目については，「生成AIは信頼できる」「生成AIは親しみやすい」の項目で有意差が認められ，多重比較の結果，事前調査と中間調査の間および事前調査と事後調査の間で有意な差が認められた（ $p < .05$ ）。他の項目においては有意な差が認められなかった。

4.2. 学習指導案作成における生成AIに対する有用感

項目を要因とした一要因分散分析を行った結果，質問項目間に有意な差が存在することが示された（ $F(5,77)=19.11, p < .01$ ）。効果量は0.49（効果量大）であった。Holm法による多重比較では，質問項目C-1「学習活動や教材を考えるのに役に立つ」は他の全ての項目（項目C-2～C-6）よりも有意に高い評価を受けていることが示された（ $p < .05$ ）。項目C-2「単元目標を記述するのに役に立つ」は項目C-3「評価規準を考えるのに役に立つ」よりも有意に高い評価を受けたが，項目C-4～C-6の間では有意な差は認められなかった（*n.s.*）。また，項目C-3「評価規準を考えるのに役に立つ」は項目C-4「児童（生徒）観，教材観，指導観を記述するのに役に立つ」と項目C-6「本時の指導を考えるのに役に立つ」よりも有意

表2 生成AIに対する理解と印象の結果

	事前調査			中間調査			事後調査			df	F	p	f	事前<中間	事前<事後	中間<事後
	n	Mean	SD	n	Mean	SD	n	Mean	SD							
A：生成AIに対する理解（4件法）																
A-1:生成AIはどのような仕組みか分かる。	114	1.80	0.84	80	2.28	0.83	78	2.44	0.77	2	15.81	**	0.34	*	*	<i>n.s.</i>
A-2:生成AIがどのように学習して成長するかが分かる。	114	1.90	0.90	80	2.43	0.89	78	2.58	0.74	2	17.10	**	0.35	*	*	<i>n.s.</i>
A-3:生成AIがどのような手順で学習するかが分かる。	114	1.84	0.89	80	2.33	0.85	78	2.43	0.76	2	13.83	**	0.32	*	*	<i>n.s.</i>
A-4:生成AIはどんなことができるのかが分かる。	114	2.20	0.85	80	2.68	0.53	78	2.69	0.62	2	15.59	**	0.34	*	*	<i>n.s.</i>
B：生成AIに対する印象（7件法）																
B-1:生成AIは信頼できる。	114	3.57	1.16	80	3.98	1.05	78	3.97	1.09	2	4.28	*	0.17	*	*	<i>n.s.</i>
B-2:生成AIは怖い。	114	4.56	1.22	80	4.36	1.27	78	4.38	1.31	2	0.73	<i>n.s.</i>	0.07			
B-3:生成AIは親しみやすい。	114	3.74	1.21	80	4.36	1.15	78	4.44	1.27	2	9.70	**	0.26	*	*	<i>n.s.</i>
B-4:生成AIは面白いと思う。	114	5.54	1.11	80	5.70	0.97	78	5.53	1.09	2	0.61	<i>n.s.</i>	0.06			
B-5:生成AIは人間と同じくらいいなんでもできる。	114	3.40	1.47	80	3.15	1.28	78	3.62	1.44	2	2.25	<i>n.s.</i>	0.12			
B-6:生成AIはミスをしなない。	114	2.33	1.26	80	2.22	1.21	78	2.37	1.36	2	0.28	<i>n.s.</i>	0.04			
B-7:生成AIによって，将来，人間が仕事を失う。	114	4.50	1.32	80	4.10	1.51	78	4.26	1.34	2	1.99	<i>n.s.</i>	0.12			
B-8:生成AIは，将来，人を支配する可能性がある。	114	3.72	1.50	80	3.85	1.48	78	3.85	1.4	2	0.24	<i>n.s.</i>	0.04			

* $p < .05$ ** $p < .01$

表3 生成AIの有用感に関する結果

C:生成AIの有用感(7件法)	Mean	SD
C-1:学習活動や教材を考えるのに役に立つ	5.65	0.67
C-2:単元目標を記述するのに役に立つ	4.90	1.02
C-3:評価規準を考えるのに役に立つ	4.41	1.10
C-4:児童(生徒)観,教材観,指導観を記述するのに役に立つ	4.81	1.10
C-5:指導と評価の計画を考えるのに役に立つ	4.64	0.98
C-6:本時の指導を考えるのに役に立つ	4.85	1.04

n = 78

に低い評価を受け、項目C-4「児童(生徒)観,教材観,指導観を記述するのに役に立つ」と項目C-5「指導と評価の計画を考えるのに役に立つ」、項目C-5「指導と評価の計画を考えるのに役に立つ」と項目C-6「本時の指導を考えるのに役に立つ」の間には有意な差は認められなかった(n.s.)。

これらの結果から、質問項目C-1が他の項目と比較して顕著に高い評価を受けていることが明らかになり、質問項目間の評価には有意差が存在することが示された。特に、項目C-1の評価は、他の全ての項目と比較して有意に高く、その効果は大きいと評価された。

4.3. 講義を通して生成AIについて考えたことに関する自由記述

自由記述を意味ごとのまとまりに文節化し、内容ごとにラベリングした。「文章作成や学習活動の例を出してくれることなどから非常に使いやすい」といった有用性に関する記述を「有用」とラベリングした。「使用方法については適切に考えなければならない」といった使用上の留意点に関する記述を「留意」とラベリングした。「指示の仕方が難しく、うまく答えをもらえない」といった使用上の課題に関する記述を「課題」とラベリングした。

それぞれのラベルの数を表4に示す。なお、事後調査の調査協力者78名のうち、「有用」と

表4 自由記述に付与されたラベル数

ラベル	個数
有用	35
留意	17
課題	18

「留意」の両方のラベルが付与された調査協力者が10名、「有用」と「課題」の両方のラベルが付与された調査協力者が11名であった。

5. 考察

5.1. 生成AIを利用する機会の設定の重要性

生成AIに対する理解や印象については、有意差が認められたいずれの項目においても、事前調査と中間調査、事前調査と事後調査の間において有意な差が見られた。このことより、生成AIの利用体験の初期段階において、体験を通して生成AIについての理解を深め、その印象を変容させたと考えられる。

調査協力者の学生は、本研究に係る講義を受講する以前に、大学より配布された生成AIの利用のガイドラインを受領している。また、生成AIは社会的に取り上げられることが多くなっており、その存在や簡単な仕組み、利用の留意点などについては何らかの情報を得ていたと推察される。そういった知識をもった上で、本研究に係る講義において、その仕組みや学校現場での利用の方向性を知り、実際に利用することを通して、これまで知識としてのみ理解していたことを、体験的に理解したと考えられる。

生成AIに対する印象を問う項目の中で、「生成AIを信頼できる」「生成AIは親しみやすい」の項目については、事前調査より中間調査の得点が有意に高いことから、生成AIに対する信頼感や親しみやすさといった肯定的な印象が増したと推察される。講義を通して生成AIについて考えたことの自由記述につ

いてラベリングした結果、「有用」という肯定的なラベルと「留意」「課題」といった否定的なラベルが見られた。また、具体的な記述内容には「生成AIには自由な使い方があると感じた。自分の考えが広がっていきように思えた。ただ、生成AIが存在しない動物の画像を生み出すなど、便利さの弊害も出てきているので、このような問題にどう対処していくかも考えていきたい。」といった記述が見られ、利用体験を通して生成AIに対して多面的に評価したと推察される。以上を踏まえると、生成AIに対して肯定的な印象が伸長しつつも、その利用方法については留意すべきことを感じていたり、利用上の課題を感じたりしたと考えられる。

今回の講義での利用のように、簡単な利用であっても、実際に利用することで学生の生成AIに対する多面的な理解が促されると考えられる。各大学が示しているガイドラインについては、具体的な利用例が示されていない(武田 2023)が、今後は具体的な利用例を蓄積し、学生に提示したり講義の中で実際に利用させたりして、生成AIを利用する機会を早い段階で設定していくことが重要であると考えられる。また、生成AIに対する理解については、利用体験を通して事前調査から中間調査にかけて伸長したと考えられるが、中間調査における得点はいずれの質問項目においても2点台であった。生成AIの理解については、より詳細な情報の提供や、その情報を体験的に理解できる利用体験が必要だと考えられる。

5.2. 生成AIの利用場面について

学習指導案の作成における生成AIの有用感についての結果(表3)より、今回の実践では学習活動や教材を考える際に役立ったと評価された。総合的な学習の時間については、教育実習等で授業を实践する機会もほぼない状態である。また、学生が受けてきた総合的な学習の時間の実態も様々で、学生自身が総

合的な学習の時間にどのような学習活動をするれば良いのか、何をテーマにすれば良いのか、自分の体験を踏まえることが難しいという実態が見られた。そのような実態において、学習指導案の作成を進めるに当たって、学習活動や教材を何にするかといった、たたき台を生成AIの回答から得られたことが、学習活動や教材を考える場面において、他の場面より生成AIが有用であると評価したことにつながったと考えられる。

一方で、本講義を通して生成AIについて考えたことの自由記述には「評価基準の設定など、専門的な内容に関する部分については、有用な回答を得られなかった」といった回答も見られた。生成AIの性能は日々進歩しており、これからある程度専門的な内容であっても、現在以上に的確な回答が得られるようになる可能性も考えられる。しかし、生成AIをどのような場面で、どのように利用するかといった、使用者の思考や判断はこれからも変わらず重要であると考えられる。また、「うまく使いこなせず、あまり役に立つとは思わなかった」という回答も見られた。プロンプトの入力の仕方など、有用な回答を得られよう基本的な使用方法については、必要に応じて情報の提供や支援が必要であると考えられる。

生成AIの利用場面については、まずはたたき台の作成といった、簡単な利用場面から導入することが適切であると考えられる。その上で、利用場面やプロンプトの入力方法といった利用方法について考え、1人1人が適切に判断できるように、多様な利用場면을学生に体験させることが必要であると考えられる。

6. まとめと今後の課題

本研究では、総合的な学習の時間の学習指導案を作成する際に生成AIを利用する体験をすることによる、教員養成課程の学生の生成AIに対する理解や信頼感、親近感および有用感に関して検討した。その結果、生成AIに

対する理解や印象は利用の初期段階で変容すること、生成AIの有用感については学習活動の例などたたき台を提案してもらった場面でも有用であると評価していることが明らかとなった。それらの結果を踏まえて、利用する機会を早い段階で設定する必要性や、多様な場面で利用させることの必要性、指導、支援が必要な点について議論した。

本研究では、生成AIに対する理解や印象の変容、有用感について検討したが、生成AIの利用によって学習指導案の質が向上したか、学習指導案の作成のポイントを学生が理解しやすくなったかなど、生成AIを利用したことの学習効果については検討できていない。また、教科領域の違いによる検討も必要だと考えられる。これらの点を今後の課題とする。

謝 辞

本研究は JSPS 科研費 23K12827 の助成を受けた。

参 考 文 献

- 千葉昇 (2019) 学習指導案の構成. 初等教育論集, 20 : 68-87
- 藤村裕一 (2019) アクティブ・ラーニング 対応わかる! 書ける! 授業改善のための学習指導案 教育実習, 研究授業に役立つ. ジャムハウス, 東京
- 文部科学省 (2023) 初等中等教育段階における生成AIの利用に関する暫定的なガイドライン. https://www.mext.go.jp/content/20230710-mxt_shuuky02-000030823_003.pdf (2024.02.21最終確認)
- 森裕生, 橋口優衣 (2023) 大学共通教育科目受講生の生成系AIの認識と利用に関する一検討. 日本教育工学会研究報告集, 23-4 : 123-128
- 武藤ゆみ子, 江口愛美, 岡田浩之 (2021) 社会と関わる人口知能AIを知る: AIリテラシーを学ぶオンラインワークショップ開催事例. 日本教育工学会2021年春

- 季全国大会公演論文集 : 393-394
- 永田智子, 鈴木真理子, 中原淳, 西森年寿, 笠井俊信 (2003) 家庭科教員養成のための新しい授業の試みとその検討: CSCL環境下での多様な社会的相互交流. 日本教育工学会論文誌, 27 (Suppl.) : 201-204
- 登本洋子, 齋藤玲, 堀田龍也 (2023) 初等中等教育教員の生成AIの使用経験による認識, 情緒的・認知的態度, 発達への影響観の違い. 日本教育工学会研究報告集, 23-4 : 277-280
- 武田俊之 (2023) 大学は生成系AIの影響をいかに認識しているか?. 日本教育工学会研究報告集, 23-2 : 88-94
- 武田明典, 池田政宣, 知念渉, 小柴孝子, 嶋崎政男 (2018) 総合的な学習の時間についての教員のニーズ調査. 神田外語大学紀要, 30 : 235-255

An Examination of the Transformation in Consciousness and Perceived Utility Among Teacher Training Program Students Regarding Generative AI -Through the Learning Process of Utilizing Generative AI in Lesson Plan Development-

- OKUBO Kiichiro (Kyoto University of Education)
- SATO Kazunori (Shinshu University)
- MITSUI Kazuki (University of Yamanashi)
- ITAGAKI Shota (Miyagi University of Education)
- Taizan Yu (Naruto University of Education)
- HORITA Tatsuya (Tohoku University)

中学校版「考える授業やるキット」の開発と検討 —中学校社会科と理科の実践比較—

小谷 拓 (大阪市立大和川中学校)
堀田 博史 (園田学園女子大学)
貫井 真史 (日本放送協会)

本研究の目的は永尾 (2023) による中学校版NHK for School「考える授業やるキット」(以降「やるキット」)の開発と検討を基に、他教科・他学年・他地域で実践比較を行うことである。研究対象は中学校1年生及び2年生とし、歴史的分野の3単元において「やるキット」の提供と実践を行なった。分析については永尾実践でも行なっている生徒の作成した「やるキット」の分析と教師の観察記録で行い、併せて生徒へのアンケート結果も分析に加えた。分析の結果、生徒が「やるキット」を用いることで単元学習への見通しが立てやすくなり、学びへの主体性・課題への興味関心の向上・学びや進度に合わせた指導の個別化などの成果が見られた。一方で、活用に馴染まない生徒の存在や「やるキット」の活用計画の改善などの課題も明らかとなった。

キーワード: NHK for School, GIGA端末, 思考ツール, 個別最適な学び

1. はじめに

学習指導要領では社会科の目標について「社会的事象の意味や意義, 特色や相互の関連を多面的・多角的に考察したり, 社会に見られる課題の解決に向けて選択・判断したりする力, 思考・判断したことを説明したり, それらを基に議論する力を養う」(文部科学省, 2017)とある。筆者担当学年であり、本実践の対象学年でもある、第1学年と第2学年ではともに歴史的分野の学習範囲があり, こちらにも「時代の特徴を多面的・多角的に考察し, 表現すること」とある。そこで本研究では単元学習において多面的・多角的に考察し, 自身の思考を整理・分析し表現する過程で, 助けとなるのが「やるキット」の存在意義であると位置付け, 生徒の思考過程の読み取り・可視化が個別最適な学びに繋がるのではないかと仮説を立てた。

また、永尾 (2023) の実践で「中学校理科における「やるキット」の使用が生徒の学習活動に主体的な課題設定の場面で有効であった」としていることから, 同じ中学校段階の社会科でも同様の効果があるのかという検証を行ない, 中学校版の「やるキット」の汎用

性を明らかにすることを目的とした。

2. 研究の方法

2.1. 対象および時期

調査対象は筆頭筆者の勤務する中学校の1年生91名と, 2年生105名である。2023年11月~2月において, 3単元で合計21時間の授業実践を行った。

2.2. やるキットの開発と実践

永尾実践とNHK for Schoolで提供されている小学校社会科向けの「やるキット」を参考に, 開発を行った。1年生は歴史的分野の「縄文・弥生時代」および「奈良時代」, 2年生は歴史的分野「江戸時代」において各7時間, 3単元で実践を行った。

永尾実践との差異は, 小谷 (2022) 小谷ほか (2023) による学習教材パッケージの提供を行う実践と並行し, パッケージ内に「やるキット」を組み込んでの提供であること。また, 1キットごとに生徒に提案する思考ツールを2つとしたことである。1キットに2つの思考ツールを提案した理由は, 生徒らが学習内容について多面的・多角的に考察する上で, 1つの思考ツールにこだわる必要はないのではないかと考えたためである。

実践1

1年生歴史的分野
縄文・弥生時代

レキデリ
「稲作は社会をどう変えた？」

シンキングツール
「ベン図」
「ステップチャート」



実践2

1年生歴史的分野
奈良時代

レキデリ
「墾田永年私財法はなぜ作られた？」

シンキングツール
「ベン図」
「クラゲチャート」



実践3

2年生歴史的分野
江戸時代

レキデリ
「江戸時代はなぜ長く続いたのか？」

シンキングツール
「クラゲチャート」
「フィッシュボーン」



図1 各キットで使用した番組と思考ツール

単元1時間目において、パッケージおよび「やるキット」の説明、単元（7時間）において、各自が取り組むべき学習課題についての説明を行い、学習進度については生徒各自で設定することとした。各単元で取り組む課題については、実践1「縄文時代と弥生時代の違いについて、衣食住に着目してまとめなさい」実践2「班田収授法・三世一身法・墾田永年私財法について、なぜ法を変える必要があったのか、その違いに着目してまとめなさい」実践3「武士の時代でありながら、江戸時代という平穏がなぜ長く続いたのか考察しなさい」と設定し、「やるキット」を含む、パッケージ内容の活用についても、生徒自身の選択に委ねた。課題の設定については、番組内容に依存しすぎず、各単元において多面的・多角的に考察ができるよう工夫を行った。また、各パッケージには単元課題についてのルーブリ

ックも掲載し、生徒自身が単元学習内で取り組む課題の基準とした。

2.3. 分析方法

2.3.1. 生徒の提出課題

単元ごとに生徒が提出した課題にの内容・成果について、リフレクションシートやアンケート内容と併せて分析する。

2.3.2. リフレクションシート

単元を通して、学習の進捗・反省点・次回授業についての見通しを生徒が毎時間後に記入する。

2.3.3. アンケート

単元学習ごとにアンケートを行った。質問項目は、①パッケージ内の「やるキット」を活用しましたか。②「やるキット」を、何時間目以降で活用しましたか。③今後「やるキット」があると、学習を進めるために役立つと感じましたか。またその理由を教えてください。（記述式）④今後の「やるキット」はどんなものになると、使いやすいと思いますか。とした。

3. 結果

3.1 生徒の提出課題

各単元課題について、ルーブリックに基づき各項目25点、計100点で採点した。ルーブリックの例を表1に示す。

単元課題のルーブリック

	S	A	B	C
課題の内容についてエビデンスが示されている。（キーワード）	A+α 2つ以上のエビデンスが示されている。	指示通りにエビデンスが示されている。	エビデンスのような資料は示されているが、課題との結び付けが弱い。	エビデンスが示されていない。
課題について読み手を意識し、見やすい工夫がされている。	A+α 読み手を意識し、多くの工夫がみられる。	読み手を意識した工夫がみられる。	工夫がみられるが、意図が読み手に伝わりづらい。 （無意味な色分けなど）	工夫が見られない。
調べた（学習した）内容の提示だけでなく、考えや考察も交えている。	A+α 自身の考察だけでなく、班やクラスの意見・考察も交えている。	自身の考察が提示されている。	考察には至らない。 （感想に留まっている）	自身の考察が見られない。
引用資料が明らかにされている。	A+α URLだけでなく、サイト名、書籍名（著者名）を明らかにしている。	引用元のURLやサイト名を明らかにしている。	資料引用元の詳細が不明である。（例えばGoogle検索としか書かれていない）	資料引用元が明らかにされていない。

図2 単元課題のルーブリック例

1年生の達成状況について、「やるキット」提供を行う以前の平均値と、「やるキット」提供を実践した単元に分けそれぞれの平均値を表2および表3に示す。2年生の達成状況については大きな変化が生じたわけではなかったが、

1年生は変化が顕著に見てとることができた。

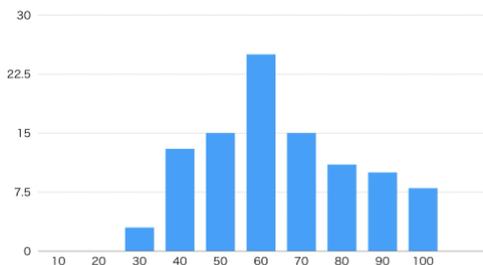


図3 「やるキット」提供前の1年生の平均値

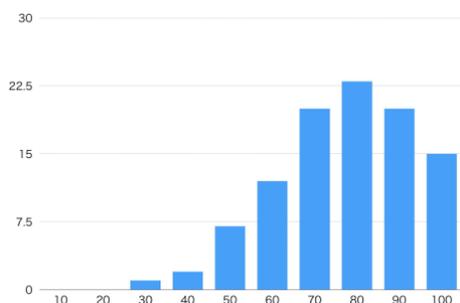


図4 「やるキット」提供後の1年生の平均値

3.2. リフレクションシートとアンケート

「やるキット」を活用しましたか。の回答を図5に示す。活用した生徒は、1年生と2年生の平均で全体の72%であった。

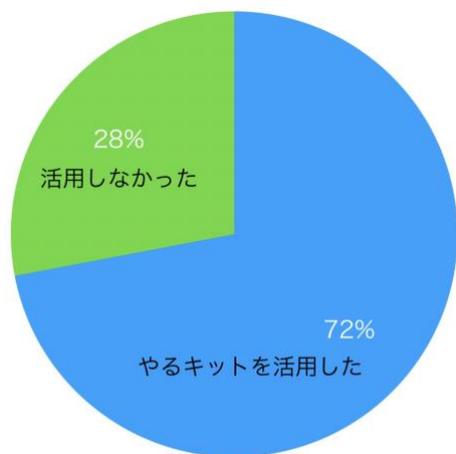


図5 「やるキット」を活用しましたか。についての回答

「やるキット」をどの場面で活用したか。についての回答を図6に示す。回答にばらつきがあったものの、単元の3時間目以降に活用した生徒が最も多く、次いで2時間目以降と4時間目以降が多い結果であった。



図6 「やるキット」を何時間目以降に活用したのかについての回答

リフレクションシートの内容や記述式アンケートの結果では、「初めは使い方がわからなかったが、班のメンバーやクラスメイトが活用しているのを参考に、キットを活用した」「キットがあることで単元学習の進め方がわかりやすくなった」という内容の回答が50%を超えていた。また、活用した生徒にシンキングツールが複数提示されていたことについて、どのように感じたか尋ねたところ、多くの生徒が肯定的な意見であったため、追加アンケートとして全体に思考ツールについての質問を行った。その結果を図7に示す。

複数の思考ツールが良いと答えた生徒は67%であり、その理由として「選択肢がある方が、情報共有する際に人と被らないから」という意見が大半を占めた。「1つの方が良い」と答えた生徒からは、「選択肢が多いと迷うから」との回答が多かった。

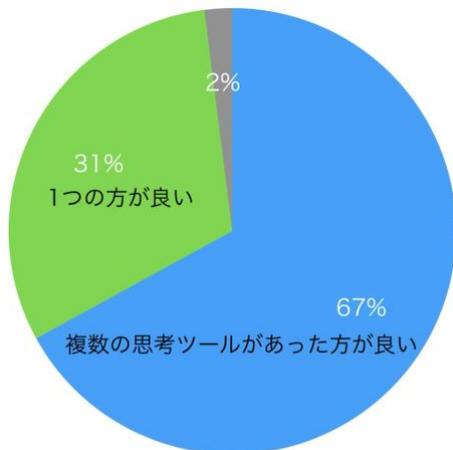


図7 思考ツールが複数あった方が良いか。についてのアンケート結果

一方、「やるキット」活用しなかった生徒に追加で理由を尋ねた結果、「思考ツールがなくても自身で学習内容の整理ができる」「キットとは別の動画ないし、インターネットサイトで情報を得た」と回答した生徒が複数存在することがわかった。

4. 考察

4.1. 成果

3.1. で述べた、生徒の提出物の成果について2年生では「やるキット」による大きな変化が見られなかったのに対して、1年生では図3、図4を比較して分かる通り大きな変化が見られた。要因については、小谷（2022）、小谷ほか（2023）実践で見られた、低学年や習熟度の低い生徒ほど「単元学習の進め方」を例示してほしいという要望が多かったこととリンクしているのではないかと考えられる。このことから「やるキット」が学習習慣が定着してきた2年生ではなく、比較的未熟な1年生に対して学習指針の役割を果たしたと考察できる。

4.2. 思考ツール

3.2. でも述べた通り、キットに複数の思考ツールを希望する生徒と、1つにして欲しいという生徒が存在していることがわかった。回答と課題の成果を併せて比較したところ、課

題評価の高い生徒（成果90%以上 以降A群と表記）および、低い生徒（成果50%以下 以降C群と表記）の生徒の多くが思考ツール1つを希望しており、中間層の生徒（成果89%～60% 以降B群と表記）の半数以上が複数の思考ツールを希望していることがわかった。この結果から、A群生徒は学習効率を求める、B群生徒は学習過程において他者意見や選択肢を求める、C群生徒は学習指針を求めて「やるキット」を活用しているのではないかとということが示唆された。

5. 終わりに

本研究は、永尾ほか（2023）の実践を参考に、すでにNHK for Schoolで公開されている小学校向け教材、考える授業「やるキット」の中学校版を開発し、実践と検証を行った。単元学習においてキットを活用し、多面的・多角的な思考に役立てることができる生徒が存在するということが示され、今後中学校版の「やるキット」開発を進めることに価値があると考えている。

一方で、本研究の対象生徒がこれまで教材パッケージの提供による自由進度学習を実践している生徒であったため、「やるキット」をパッケージ内で提供していることを踏まえると、これからさらに他校・他教科での実践や改良が必要であると言える。また、思考ツールを必要としない生徒が一定数存在することも明らかになったことから、今後の実践で思考ツールをどのように提示するのかという課題も示された。

付記

本研究は、NHK for School個別最適な学び研究プロジェクトによるものである。

参 考 文 献

永尾啓悟（2023）中学校版「考える授業やる

キット」の開発と検討-問題発見・課題
設定場面における指導の生徒の主体的な
学びを引き出す-第49回全日本教育工学
研究協議会全国大会論文集

文部科学省（2017）中学校学習指導要領解説
社会科編，学校図書

奈須正裕（2021）個別最適な学びとj共同的
な学び，東洋館出版

田村学/黒上晴夫（2017）深い学びで生かす
思考ツール，小学館

Development and study of the junior high
school version of the “Thinking Lesson
Kit”

- Comparison of junior high school
social studies and science practices -

KOTANI Hiroshi (Osaka City Yamatogawa
Junior High School)

HOTTA Hiroshi (Sonoda Women' s
University)

NUKII Shinji (Japan Broadcasting
Corporation)

「防災」を軸にした個別最適な学びへのアプローチ —全日制と通信制の学校で授業の実践—

米田 謙三 (早稲田摂陵高等学校)

鈴木 祐 (NHK学園高等学校)

橋本太郎 (日本放送協会)

貫井真史 (日本放送協会)

堀田博史 (園田学園女子大学)

〈あらまし〉 個別最適な学びへのアプローチということがよく取り上げられる。「防災」をテーマにして全日制の学校と通信制の学校で、放送番組をメインとした共通の教科横断的な授業コンテンツを活用し、それぞれの学校でそれぞれの狙いを持った協働的な学びの授業を実施する。教員はねらい通りの授業を実践できたか、生徒たちは学習のねらい通りに個別最適な学びができたか、そもそもどのような指導体制と学習コンテンツが教科横断型・STEAMの個別最適な学びの実践に必要なかを考察した。

キーワード：個別最適な学び，放送教育，STEAM・教科横断

1. はじめに

AIやIoTなどの急速な技術の進展により社会が激しく変化し、多様な課題が生じている今日、文系・理系といった枠にとらわれず、各教科等の学びを基盤としつつ、様々な情報を活用しながらそれを統合し、課題の発見・解決や社会的な価値の創造に結び付けていく資質・能力の育成が求められている。

文部科学省では、STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) に加え、芸術、文化、生活、経済、法律、政治、倫理等を含めた広い範囲でAを定義し、各教科等での学習を実社会での問題発見・解決に生かしていくための教科等横断的な学習を推進している。

ただし、課題として指導体制とコンテンツが特にあげられている。今回の実践が、教科や学校を超えての体制作り、また適当なコンテンツの不足の一助になればと考えている。

2. 研究目的と方法

2.1. 研究目的

「防災」をテーマにして放送番組を軸としたSTEAM, 教科横断型のコンテンツを用いた授業実践において、次の項目を目的とする。

2.1.1. このコンテンツを普通科の学校と通信制の学校で実践しそれぞれの学校でそれぞれの学習のねらい通りに教員は授業を実践できたかを検証する。

2.1.2. このコンテンツでそれぞれの学校の生徒が個別最適な学びを実践できたかを検証する。

2.1.3. どのような指導体制とコンテンツが教科横断型・STEAMの個別最適な学びの実践に必要なかを考察する。

2.2. 研究方法

それぞれの学校から「防災」をテーマにしたコンテンツを出しあい共通のコンテンツの一覧を作成する。場合によっては一方の学校のコンテンツから他方の学校が適宜選ぶことも可能とする。

それぞれの学校でアンケートをとり授業をそれぞれ実施する。教員は適宜情報交換をしてそれぞれの授業に活用できるところは取り入れる。最後に教員、生徒に事前と事後にアンケートをとり分析する。

3. 実践内容

3.1. 早稲田摂陵高等学校の実践

3.1.1. 学習テーマ「防災教育×STEAM」高校生から小中学生へ

3.1.2. 学習のねらい:4つの能力を身に着ける。

1. 自分たちが暮らす地域の災害・社会の特性や防災科学技術等についての知識を備え、減災のために事前に必要な準備をする能力

2. 災害から身を守り、被災した場合でもその後の生活を乗り切る能力

3. 進んで他の人々や地域の安全を支えることができる能力

4. 災害からの復興を成し遂げ、安全・安心な社会を構築する能力

あわせて3つを育成する。

1. 「生きる力」を涵養し、能動的に防災に対応することのできる人材を育成

2. 災害に対して正しい知識をもち、自ら考え、判断し、危険から身を守る行動をとるために「未来の社会をつくる資質・能力」と「探究するチカラ」育成

3. 自分たちの地域の自然や文化と共生する能力を有する人材の育成

3.3.3. 防災・減災教育の全体計画

学校全体：防災・避難訓練

教科:地理総合 高1必修:「自然環境と防災」探究活動、災害への備えや対応、ハザードマップや新旧地形図 情報ICTリテラシー、GIS活用および課題解決型学習

総合的な探究：SDG s の取り組みとして「地域性を踏まえた防災について」持続可能な地域づくり

自分たちの経験を活かしてこれからの備えて防災に対しての「心構え」を作成する。それを互いに発表しあい、さらに時間があれば内容を深めていく。

具体的な実施スケジュール

全体テーマ 「防災教育×STEAM」

6月 2時間 災害とは何かを考えるブレス

ト、Youtubeの動画集参考および作成

夏休み中 NPOやNGOの活動に参加

9月から3月

NHK for Schoolの番組 視聴スタート

NHK学園と同じアンケートを実施

1時間 災害とは何かを思いっただけ書き出すブレスト

1時間 SDG s をテーマに100年後も住み続けるまちづくりを企画（女川町や気仙沼市の取り組みを参考にし、特に災害からの復興について触れる。）

2時間 SNS・Ai関連の企業からの最新ICT講義およびビジネスモデル関連の教材紹介・体験

2時間 日本赤十字社大阪府支部からレクチャーおよびワークショップ

・能登地震について 現場に支援活動に行かれた方からのリアルでの報告会

・日本赤十字社が取り組む防災についてのレクチャーと防災ワークショップ

1時間 総務省さんから 日本の通信・セキュリティ技術に関してのレクチャー

1時間 デジタルシチズンシップ育成教材を体感およびレクチャー

3時間 生徒実習課題として防災の授業案作成
条件：防災をテーマにしたYoutubeライブラリー作成，1時間程度で実施できる授業，3名程度のグループで作成

教材の見直し・ブラッシュアップ

2時間 生徒実習課題発表

可能なら他校とオンラインでつなぎ意見交換を実施

※応用課題：防災・減災のビジネスモデルを作成

2月末から3月

作成した教材を実際に授業として実施

オンライン学習会（ディスカッションや意見交換など）

学習会終了後に再アンケート（※1回目と同内容）

3月 アウトプット活動を可能な範囲で実施

参考：教員の打合せ

8月中旬 打合せ実施（オンライン）

9月下旬 打合せ リアルで打合せ

11月から1月

研究1 考察とまとめ、論文作成

2月10日（土）オンラインで打合せ

2月下旬

研究2 考察とまとめ、論文作成

3月 リアルで最終の振り返り

3.2. NHK学園の実践

3.2.1. 学習テーマ

広域通信制高校としてのメリットを活かし「防災」をテーマに、地域を超え、遠隔・同時双方向によって深まる探究的な学びの可能性を考える。

3.2.2. 学習のねらい

「地震をきっかけに自分自身や周囲（家族や地域）がどのように変化するか」および「防災バッグの中に必要な物」の結論を導きだしながら、以下の2つのポイントを意識させる。

- ・災害に対して正しい知識をもち、自ら考え、判断し、危険から身を守る行動をとることができる。
- ・「未来の社会をつくる資質・能力」と「探究するチカラ」を育成する。

また、全日制の高等学校のように対面授業時間を潤沢に確保できないという側面より、いくつかの対面授業を、特設したWebページ上で取り組む課題に置き換え実施した。これにより、生徒の学習機会を確保した。試験的に、協力校2校（宮城県 仙台大学明成協力校 3名、熊本県 開新協力校 4名）東京本校（スタンダード海外生 1名）に加え、教員（協力校指導部長1名・各地区統括部長1名）が参加。

3.3.3. 実施までの流れ

オンラインセッションまでの事前準備

- ・NHK for School の動画クリップや放送番

組等から、オンラインセッションの目的に合った動画を数本選んで視聴させる「動画リスト」提示。視聴した動画、概要と感想を短くまとめさせる

図1 動画リスト



・同時期に、自分あるいは家族や親戚の方、また住んでいる地域での被災状況や体験談について聞き取りを行わせる。数例をケースとして準備。調べたこと、聞き取ったこと、あるいは自分自身の体験を文章にしてまとめさせた。聞き取りにあたっては、災害に直面してから分かったことや被災後に気づいたこと、あるいはどんなものがあたら役にたったか…といったことに留意してまとめさせた。さらに、被災前と後で、人々の考えの変化や、町や地域で何かが変わったか、どう変わったかなどについての聞き取りを意識的に行った。聞き取りができなかった場合は、動画・本・ネット等から調べるように指示を出した。動画の視聴や聞きとりなどの学習を進めながら、「地震に遭った時に必要なものは何か」について考えさせた。

- ・生徒が提出した内容は、一覧化してオンラインセッション前に全員に共有する。

オンラインセッション

- ・協力校および本校生徒・教員が参加し、Teamsミーティングを利用してオンラインセッションを行う。時間は90分で設定。実名・匿名（匿名の生徒は、事前にニックネームを聞いた）、カメラのオン・オフは自由とする。各

自の経験, 調べた内容や考えを紹介しながら, チャットやアンケートによって意見や反応, 質問等を集めながら進行する。

振り返りアンケート

・事前に行ったアンケートを, もう一度行う。セッションに対してのアンケートも行った。

生徒側日程

◇事前アンケート: 12月26日から1月8日まで
(アンケートフォームに入力)

◇動画視聴・体験等の聞きとり: 事前アンケートに取り組んでから1月22日(動画の感想や聞きとりの内容を「調査結果報告フォーム」に入力)

入力された内容は随時共有

◇オンラインセッション: 1月30日(火) 14時より90分程度

◇振り返りアンケート: 1月31日～2月4日まで



図2防災セッション専用ホームページ

<https://www.n-gaku.ed.jp/info/bousai/session.html>

図2のページから, アンケートの入力や情報の共有など全てを行った。

教員側の動き

10月から12月 NHK学園用に教材アレンジ

11月 各参加校(教員)の予定調整

12月 学習会前アンケート

NHK for Schoolの番組 視聴期間

現地教員との事前打ち合わせ

1月 オンライン学習会

2月 学習会終了後に再アンケート

(※1回目と同内容)

考察とまとめ

4. 結果

今回の実践から次のような結果を得ることができた。

4.1. 早稲田摂陵高等学校

4.1.1. 教員の視点

・違う学校でも使えるような必要最低限の教材のワークシートと使う教材もできるだけ共通に使えるコンテンツをあらかじめそろえてクラウドで共有したことで互いに効果的に授業で活用できた。特に一覧にして生徒に提示するページは効果的に活用できた。

・他校のカリキュラムを見ることで自分の学校の課題(現状)を把握することができた。

・学校外の人と信頼関係を構築することができ, 学校内の取組を社会に広げて考えることができた。

4.1.2. 生徒の視点

生徒自身が「なぜ?」を大切に, 考えることを重視する探究型の学びから特に下記の変容があり, あわせて下記のような力を身につけることができたとの回答が多かった。

・現代社会の成り立ちを理解するための幅広い知識と深い洞察力(人文科学の幅広い知識やそれを用いて現代社会を深く理解する力)を身に付けた。

・実社会で必要な高度な技能(情報を集め, 活用する力, 批判的に考える力, 問題を解決する力, 議論する力, 創造力, 他者と協力する力)を身に付けた。

・「現代社会を生きる市民」としての意識と責任感(社会の課題・多様性・相互依存関係を認識し, 市民として社会に積極的に参加する意欲や責任感)を身に付けた。

- ・実社会に必要なスキル(ディベート, 討論, プレゼンテーション, レポート・小論文作成, エッセイ(小論文)作成など)をしっかり習得した。
- ・グループワークやプロジェクト学習を通して, 生徒同士が「協力し, 互いに学び合う, 高め合う」姿勢を育むことができた。
- ・BYODや貸し出しされるデバイスやデジタル教材などを効果的に活用ができた。

4.1.3. 共有コンテンツ・教材の視点

- ・指導の効率化と個別最適の学びに役に立った。
- ・教科横断として 地理・情報・英語・家庭総合・総合的な探究の連携ができた。
- ・ホームページやライブラリーは生徒にも使いやすいという評価が多数であった。
- ・カリキュラムのスリム化を進めることができた。
- ・ホームページやYoutubeライブラリーなど効果的で汎用性のある方法を知り, 実施することができた。

4.2. NHK学園

4.2.1 教員の視点

- ・全日制のワークシートを, 自宅学習用のプリントにアレンジすることで, 通信制の生徒の学習に対応させることができる。
- ・対面授業という形ではないが, Web会議システムを利用したオンラインセッションでも, 総合探究などで行われているアクティブラーニング型の授業をすることが可能である。

4.2.2. 生徒の視点

- ・オンライン上でも話し合うことにより, 他の人の考えに触れ, 生徒が能動的に考え, より深く学習することができた。
- ・それぞれの感じていることを声に出して話しながら行うのは通信で学習するよりも感じ取ることができるのでいいなと思いました。

- ・日頃の通信と比べ, リアルタイムで人の話が聞けたり, 違う意見などを常に聞けるのはとても良い経験になったと思います。
- ・人によって考えが大きく異なるのを直接感じられました。
- ・Teamsを使ったセッションだと, ちょっと会話が難しい

4.2.3. 共有コンテンツ・教材の視点

- ・指導の効率化と個別最適の学びに役に立った。
- ・教科横断として 地理・総合的な探究の連携ができる。
- ・オンラインを利用しての学習でも, 展開のさせ方で面接授業同様の学習効果を期待できる。

5. 考察と結論

上記を踏まえて次のような考察と結論をを3つの目的それぞれについてまとめた。

1. 共通のコンテンツを元に普通科の学校と通信制の学校で実践しそれぞれの学校でそれぞれの学習のねらい通りに教員は授業を実践することができた。互いの環境の違いを互いによく活用することでスリム化や効率的な授業が実践できたと考える。

主体的で対話的で深い学びを実現する授業は, 授業が終わってからさらに深く学びたいと思える授業が大切で, そのポイントとしてやはり学習課題の設定, リフレクション, 今後を考える場面の設定が必要である。(2024中橋参考)

2. それぞれの学校の生徒が個別最適な学びを実践できたことはアンケートから見ると実践できたと考えられる。特に個別で学習する機会が多い通信制の学校で特によい評価が多かったことから大変効果的であったと考える。今回の授業は, 多様な学び方(コンテンツ, Webページ, グループワーク, 他校の情報の共有など)を提示した。普通科の学校でもグループワークやプロジェクトワークにも発展してい

る事例からも、個の学びが全体に広がる学びにつながっている。

3. 指導体制においてはやはり定期的な打合せの必要性を改めて実感した。特に他校との協働実践、教科横断型の実践は、スケジュールの調整および途中経過の共有は必要である。今回はGoogle Classroom を用いて教材やスケジュールの共有を図ることができた。あわせて互いの実践を互いに共有しあうことで更に新しい実践も実施することが可能になった。コンテンツにおいては、生徒が活用するために次のようなポイントが必要であることがわかった。下記生徒のアンケートからの抜粋である。学習課題に対して、教材一覧のみやすさと多様さ、検索のしやすさ、キーワードのヒット、基礎知識の背景の差への対応、身につける力の方向性、関連資料の提示などが必須である。

6. 課題・今後の展望

今回の実践を通して下記の3つの課題とそれぞれその展望を考えた。

6.1. 学習者が中心となるような学びの設定

生徒自身の興味・関心に応じ一人一人に応じた学習活動や学習課題を提供し、あわせて対話の場面およびリフレクションなどで教師が適切にフィードバックする。

6.2. 個別最適な学びと協働的な学びの組み合わせの設定

6.3. 教員研修の充実

自分の授業の改善と他の実践からの学びを中心に研修会を設定する。

参 考 文 献

今回特に「個別最適な学び」の3つの課題のポイントを最初に考えて進めたことは大変効果的であった。

3つのポイント

- 1 なぜ、個別最適な学びか、個別最適な学びで何をを目指すのか。
- 2 何を個別にするのか

3 誰が最適と決めるのか。

また図4と図5は、最初に教員が共有した資料である。個別最適な学びに必要な視点として作成した。

効率的な学び	<ul style="list-style-type: none"> ・目標に最短距離で到達する学び ・例えばAIDドリル、問題リコメンド ・学習目標、内容、方法は一律 ・学習難易度、学習進度は個別
個性的な学び	<ul style="list-style-type: none"> ・個々の興味関心・動機から始まる学び ・例えば自主学習、課題研究 ・学習目標、内容、方法も ・学習難易度、学習進度も個別

図4 効率的な学びと個性的な学びの定義

「教え、育てる」から「学び、育つ」へ
生徒が試行錯誤し、教員が見取り、フィードバックする
そのための時間、体制、仕組みづくりの検討が必要ではないか

	これまで		これから
学力観の転換	認知能力	→	認知能力+非認知能力
主体の転換	教員、コンテンツ、ツール	→	生徒
指導観の転換	教員が教え、生徒が復習し、定着	→	生徒が試行錯誤し、教員が見取り、フィードバック
進路観の転換	仕事・大学から逆算	→	自分自身の原体験の延長
学習目的の転換	18歳時点の進路実現	→	将来にわたるWell-being

図5 課題の整理

活用動画コンテンツ

放送番組

- 1 NHK高校講座 地理総合
<https://www.nhk.or.jp/kokokoza/chirisougou/>
- 2 学ぼうBOSAI
<https://www.nhk.or.jp/school/sougou/bosai/>
- 3 キミも防災サバイバー！
<https://www.nhk.or.jp/school/sougou/survivor>
- 4 NHK高校講座 情報
<https://www.nhk.or.jp/kokokoza/jouhou1/>

動画リスト

Hiroshi Hotta (Sonoda-Gakuen Women's University)

【地震と防災に関連する動画】

自然災害とともに生きる～地震～
被災者に学ぶ 避難生活が長引くとき
何もしない自分はいやだ ～災害ボランティア 肥後孝さん～
取り残された被災者を救えるか (NHK地域づくりアーカイブス)
東日本大震災 被災者に学ぶ 看護師
東日本大震災 被災者に学ぶ 消防団
東日本大震災 被災者に学ぶ 民生委員
町を救った「犠牲を出さない」防災訓練 (NHK地域づくりアーカイブス)
地震の被害を減らす対策とは？

【地震とそのメカニズム】

地震による被害 (NHK for school)
地球の声を聞こう 地震波が教えてくれること
最近日本で起きた大きな地しん
2011年3月11日 東日本大震災 仙台空港での地震発生の瞬間～押し寄せる津波 (閲覧注意 リアル動画)
2011年3月11日 東日本大震災 宮古市を襲った“黒い”巨大津波 (閲覧注意 リアル動画)
※リンクは、2023年11月現在。

その他の活用コンテンツ

オリジナル Youtube ライブラリー

An individualized and optimal approach to learning centered on “disaster prevention”

Kenzo Yoneda (Waseda Setsuryo High School)

Yu Suzuki (NHK High School)

Taro Hashimoto (Japan Broadcasting Corporation)

Shinji Nukii (Japan Broadcasting Corporation)

個別指導塾通塾生の自己調整レディネスと成績の関係 —自己調整力向上支援システムのための基礎的検討—

松田 岳士 (東京都立大学 大学教育センター)
木本 充 (学研塾ホールディングス)

本研究は、自己調整学習尺度・実際の学習活動・学習成果に基づいた小学校高学年と中学生の学習者モデルを開発し、自己調整能力を獲得させるための助言を抽出するシステム開発のためのマッチング方法を探る研究の一環である。そのために、本発表では、自己調整学習尺度への回答結果と学習成果の関係を整理した。具体的には、2023年度1学期に実施した自己調整尺度調査への回答に基づいて小中学生をカテゴリ分けして、それぞれのカテゴリに属する者の中学生の数学・英語の成績を照合し、さらに自己調整尺度の個々の質問項目への回答と成績の関係性を検討した。その結果、浅い方略を取る者が多いクラスは数学でも英語でも成績の伸びや最高点が低いこと、数学と英語では、異なる自己調整スキルあるいは学習方略が有効であることなどが示唆された。

キーワード：自己調整学習，個別指導塾，モデル化，科目別方略

1. はじめに

中等教育において自ら学ぶ力を育成するニーズが高まっている。学習指導要領において「主体的・対話的で深い学び」(文部科学省 2019)、中央教育審議会の答申において「個別最適な学び」(文部科学省 2021)などと表現されているこれらの学びは、おおむねICTを活用した自己調整学習を含んでおり、2020年以降の新型コロナウイルスによる感染症の拡大で個別学習の機会が広がったため、より強く求められるようになった。

報告者らが研究対象としている個別指導塾には、個々の通塾生の成績だけでなく、学習状況を把握できるシステムをベースに、AIによって通塾生ごとに最適な学習レベルを判別し、それに合わせて出題するシステムが採用されている。これによって、ひとりひとりが自分に合ったペースで学習できて、しかも個別指導であるため塾講師との距離が近く、学習方法に関する質問・相談がしやすいといった自己調整学習を促す特徴がある。

しかし、これらはメリットであると同時に潜在的な問題点ともなりうる。例えば、カリキュラムが柔軟に設定できるということは、通塾生のレベルに合わせていうちに最終的な

学習目標達成に至らない可能性があるということであり、講師に質問しやすいということは、過度な依存関係になる危険性をはらんでいる。また、個別指導であるがゆえにライバルを意識しなくなり、良い意味での競争意識を持つことも難しい。

報告者らは、これらの課題を踏まえて、講師が通塾生のメンターとして自己調整力向上を支援するためのシステム開発を試みている。本報告では、独自に開発した自己調整学習尺度(松田ほか2022, 松田・木本 2024)と通塾生の成績を比較することで、自己調整に着目したアドバイジングシステム開発の方向性を検討する。

2. 研究目的と方法

2.1. 目的

本研究の最終的な目的は、自己調整学習尺度・実際の学習活動・学習成果に基づいた学習者モデルを開発し、通塾生への助言を抽出するためのマッチング方法を探ることである。そのために、本発表では、自己調整学習尺度への回答結果と学習成果の関係を整理する。

具体的には図1左上の破線で囲まれた部分を検証することを目指して、次にあげる問いから自己調整尺度調査票への回答と回答者の

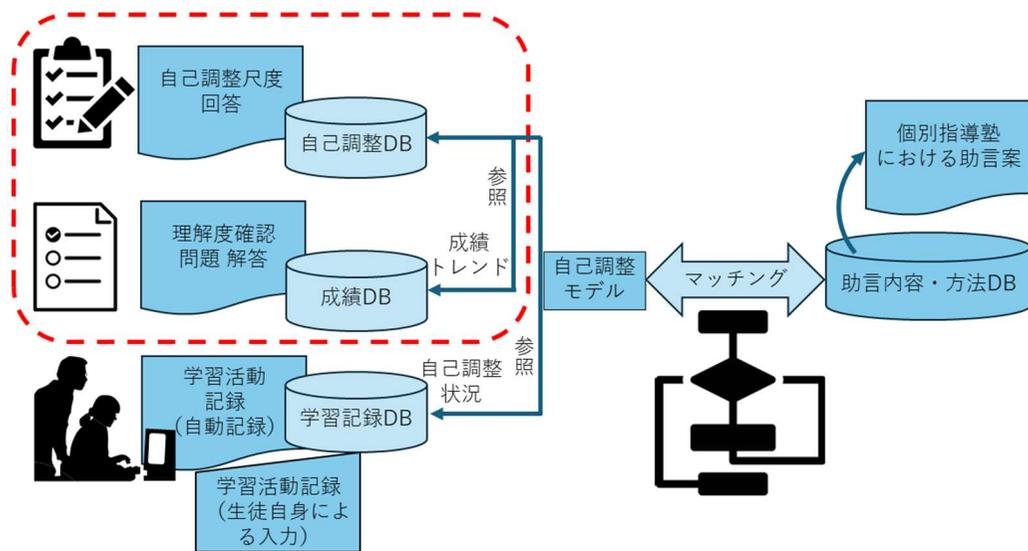


図1 開発するシステム全体のイメージ（赤破線内は本発表の対象）

成績を照合し、自己調整の構成要素に関する主観的な自己レベル判定と、学習成果としての成績の関係を探る。

リサーチクエスチョン1. 自己調整尺度調査票の回答に基づいて通塾生をカテゴリ分けすると、それぞれのカテゴリに属する者の成績にはどのような傾向があるか

リサーチクエスチョン2. 自己調整尺度の個々の質問項目への回答と成績にはどのような関係があるか

なお、これらのリサーチクエスチョンに基づいた分析は、学年別・科目別に行い、それらの条件がどのように影響するかも確認する。

2.2. 研究方法

分析対象とするデータは、以下のとおりである。第一に松田・木本（2024）による、小中学生を対象とした自己調整学習尺度の簡易版（5因子20項目、表1）への回答データである。この調査は、2023年の4月から5月にかけて行われ、学研のグループ企業である複数の学習塾の通塾生569名（小学4年生～中学3年生）から回答があった。

第二に各科目の単元終了時に実施される理解度確認テストの成績である。この理解度確認テストは、受験すると誤答に応じてビデオ

教材が提示され、それを用いて学習した後に繰り返し受験できるため、本報告では2023年度1学期の初回点数から最高点の差分（成績の伸び）と最高成績（最終成績に相当）のデータを用いる。データのレンジは0以上2未満である。これらのデータを用いて、今回は次のような分析を行う。

- ・自己調整尺度に基づいたクラスタ分析によって回答者をカテゴリ分けする
- ・各クラスタの自己調整の傾向を検討する
- ・各クラスタに含まれる通塾生の成績を学年別・科目別に比較する

このうちクラスタ分析では分類する回答者が569名であり、大規模クラスタとなるため、まず、階層クラスタ分析（ウォード法）によって、デンドログラムを描いてからクラスタ数を4つに決定した。続いて、非階層クラスタ分析（k-means法）を行って、表2にあげたようなクラスタに分類した。

また、単元ごとの成績との比較では成績の伸びの平均値、最高成績の平均値、自己調整尺度回答と成績の伸びとの相関、成績上位者（各科目上位10%、25%）の自己調整傾向などの関係を探る。

表1 簡易版自己調整尺度の構成項目

質問項目	
1 計 画 性	2. 勉強するときは、自分できめた計画にそって おこなう
	1. 勉強するときは、最初に計画を立ててから はじめる
	4. 自分が立てた計画は、うまくできる自信が ある
	3. 試験勉強の前には計画を立てる
2 メ タ 認 知 活 用	12. 勉強のやり方が、自分にあっているかど うかを考えながら勉強する
	8. 問題につまづいた時、問題に書いてあるこ とがどういうことか具体的に考えてみる
	5. 授業中に内容を十分に理解できなかった 時、あとで理解し直す
	7. 勉強しているとき、自分がわからないとこ ろはどこかを見つけようとする
3 教 師 依 存	6. 先生に質問する時は、解答よりも、自分で 解くためのヒントを教えてもらう
	14. 何となくわからない時は、すぐ先生に質 問する
	13. 分からないことがあった時、自分で調べ るよりも、先生に質問する
	15. もう少し考えればわかる場合でも、先生 に質問する
4 テ ス ト 不 安	16. 分からない箇所があった時、自分で考え るよりも、先生に解いてもらう
	10. テストを受けるときよくない結果のこ とを考えてしまう
	11. テストを受けるとき不安や動揺を感じる
5 浅 い 方 略	9. テストを受けるとき同級生と比べてどの くらい劣っているかと考えてしまう
	18. 自分の答えが合っていれば、別の解き方 はとくに大事ではない
	19. テストに出そうな問題は、答えを覚えよ うとする
	17. なぜそうなるのかわからなくても、とに かく答えが合っていればいいと思う
	20. 勉強でわからないところがあったら、友 達にその答えをきく

出典：松田・木本（2014）

表2 非階層クラスタ分析の結果

	中1	中2	中3	小学	計
CL1	36	30	53	19	138
CL2	34	59	96	21	210
CL3	22	30	50	17	119
CL4	9	26	31	14	80
計	101	145	230	71	547

学年不明者22名を除く、CLはクラスタの略

3. 結果

3.1. クラスタ分析の結果

先述したように回答者は4クラスタに分類できた。各クラスタの自己調整因子ごとの値の平均値をみると、表3のような特徴があった。この表では、各因子を構成する質問項目（5段階リッカートスケール）の加重平均（ \bar{x} ）を基準として、 $\bar{x} \geq 3.50$ の場合「高」、 $3.50 > \bar{x} \geq 2.50$ の場合「中」、 $2.50 > \bar{x}$ の場合、「低」と記載した。

まず、クラスタ1（149名）は、計画性とメタ認知の活用が高い値となり、教師依存以降の因子の値は低くなった。

クラスタ2（212名）は最大規模のクラスタとなった。全体的に高めの値を示し、特にテスト不安は全クラスタ中最高であった。

クラスタ3（125名）は浅い方略だけ高い値を示し、残る因子では中程度の値であった。

クラスタ4（83名）は最小のクラスタで、高い値を示した項目がなく、特に計画性と教師依存が低かった。

表3 クラスタの特徴

因子	クラスタ			
	1	2	3	4
1：計画性	高	高	中	低
2：メタ認知活用	高	高	中	中
3：教師依存	低	中	中	低
4：テスト不安	低	高	中	中
5：浅い方略	低	中	高	中

出典：松田・木本（2024）

表2が示しているように学年別のクラス構成人数の比率は、クラス3と4ではほぼ同じ(例えば、クラス3は中1の22%、中2の21%、中3の22%を占める)であるが、クラス1、2では中1とそれ以外の学年で異なっている。中1はクラス1に最多の36%が含まれるのに対して、中2・中3ではクラス2に最多の生徒(中2の41%、中3の42%)が含まれている。

3.2. クラスと成績との関係

表2に示したように、小学生は小4から小6の3学年合わせても中学生の1学年に満たない数であるので、成績との比較対象外とした。さらに、中学生の回答が多かった数学(伸びN=317, 最高点)と英語(伸びN=312, 最高点N=317)を分析対象とした。

まず、クラス別に成績の平均値をまとめると、表4に示したように、どちらの科目でも伸びの平均ではクラス4が、最大値の平均ではクラス1が最も高い値となった。一方、最も低い値を示したのは、数学の伸びの平均でクラス1、それ以外はクラス3であった。

表4 クラス別の成績平均値

クラス	伸びの平均		最高点の平均	
	数学	英語	数学	英語
1	0.31	0.33	0.89	0.95
2	0.32	0.32	0.88	0.89
3	0.33	0.31	0.86	0.88
4	0.35	0.35	0.86	0.88

緑は科目ごとの最高値、水色は最小値

表5 成績別のクラス構成人数(数学)

伸び平均 N=317	人数	クラスごとの人数			
		1	2	3	4
上位10%	31	9	15	3	4
上位25%	79	29	31	11	8
下位25%	79	15	34	18	12
最高点	N=350				
上位10%	35	12	14	4	5
上位25%	88	33	33	13	9
下位25%	88	19	35	20	14

表6 成績別のクラス構成人数(英語)

伸び平均 N=312	人数	クラスごとの人数			
		1	2	3	4
上位10%	31	2	13	10	6
上位25%	78	11	35	21	11
下位25%	78	32	29	11	6
最高点	N=317				
上位10%	32	12	13	3	4
上位25%	79	32	30	11	6
下位25%	79	11	35	22	11

成績には外れ値もあるうえ、当初の成績が低いものほど伸びは大きくなる傾向があるので、続いて、成績の順位に着目して上位者と下位者のクラス別の内訳人数をカウントした。結果は表5と表6のようになり、数学と英語で異なる傾向がみられた。

数学では、クラス1では上位25%の人数が下位25%を大きく上回る一方で、クラス2では上位・下位ともほぼ同数、クラス3と4では下位25%に属する人数が上位25%を上回った。またこの傾向は成績の伸びでも最高点でも変わらなかった。

英語の成績の伸びは、数学と反対にクラス1で下位25%の人数が上位25%を大きく上回り、クラス3と4では上位25%が下位25%を上回った。さらに英語の最高点では、伸びとは逆の比率になった。

3.3. 各質問項目と成績との関係

自己調整学習尺度と成績の関係をより詳細に確認するために、個々の質問項目と成績の相関を分析し、5%水準で有意な相関がみられた項目を抽出すると、表7のような結果になった。いずれも弱い相関であるが、因子1、2を構成する項目と成績の間には正の相関(緑色に着色)が、因子3、5を構成する項目の間には負の相関(水色に着色)が認められた。

また、前説と同様、成績上位者と下位者に分けて各項目の回答の平均値を算出したところ、特徴的であった結果を因子ごとにまとめて図2から図4に示した。

表7 回答と成績の相関(Pearson)

因子	問	伸びの平均		最高点の平均	
		数学	英語	数学	英語
1	1				.116*
	2		.112*		
	3	.122*		.121*	.149**
2	5			.114*	.198*
	6			.114*	
	7			.156*	
3	16			-.139*	
5	17	-.135*	-.124*	-.142*	
	18	-.154**	-.174**	-.211**	-.182**
	19	-.113*		-.115*	-.174**
	20			-.142*	-.131*

* $p < .05$, ** $p < .01$ (両側)

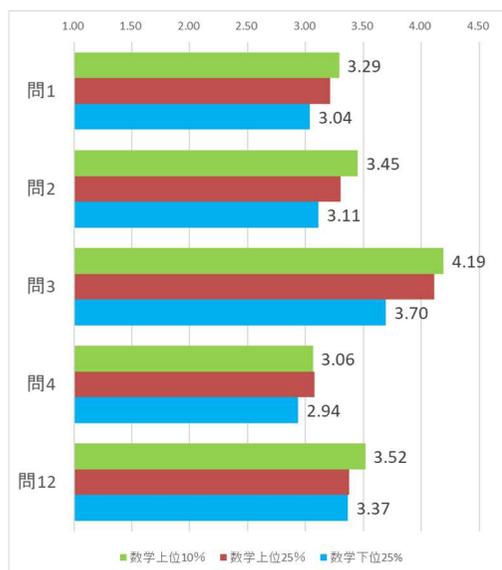


図2 成績層別の自己調整尺度回答平均値
(数学・伸びの平均・因子1該当項目)

因子1(計画性)を構成する項目では、おおむね成績が低くなるにつれて自己調整の値も低下しているが、因子3(教師依存)や因子5(浅い方略)では、成績が低くなるにつれて回答の平均値が高くなっていった。

なお、これらの傾向は英語でもほぼ同様であった。



図3 成績層別の自己調整尺度回答平均値
(数学・伸びの平均・因子3該当項目)



図4 成績層別の自己調整尺度回答平均値
(数学・伸びの平均・因子5該当項目)

4. 考察

以上のような結果から、目的にあげた2つのリサーチクエストionsを検討する。第一に、自己調整尺度調査票の回答に基づいてカテゴリ分けしてみると、それぞれのカテゴリに属する者の成績から次のような仮説が想定でき

る。

仮説1. 浅い方略を取る者が多いクラスは数学でも英語でも成績の伸びや最高点が低い。

仮説2. 中学1年生は「テスト不安」において2年生・3年生とは異なるマインドセットを持っている。

この原因は、1学期に実施した調査であったため、中学生になったばかりの1年生が高校受験の実感を持っていないことや、実際に中学校に入ってから学期成績が出る前であったことであると推測できる。

仮説3. 数学と英語では、異なる自己調整スキルあるいは学習方略が有効である。

特にそれぞれの成績上位層は、異なる自己調整をしている可能性がある。これは、中学生の科目別学習方略を対象にした先行研究（たとえば、市原・新井 2005）の知見とも一致している。

次に、自己調整尺度の個々の質問項目への回答と成績との関係については、以下のような仮説が示唆される。

仮説4. 教師依存や浅い方略の中には成績にあまり影響を与えない項目とかなり影響を与える項目がある。

表7, 図3, 4などから同じ因子を構成している質問項目であっても、成績との関係が小さいものと大きいものがあると推測できる。

また、自己調整支援に寄与するモデル形成という観点からこれらの仮説の意味を考察すると、浅い方略に関しては科目に関係なく問題点を指摘し、修正させる支援が必要であると考えられる一方、計画性やメタ認知を活用した学習方略は、科目や学年の差異も考慮した助言が有効であると考えられる。

5. 今後の課題

本研究では、図1に示した自己調整尺度と成績に関して、限定的な期間、2科目のみを対象に検討した。当然、前述した考察内容や仮説が及ぶ範囲は限定的であり、特に実際の学習活動データとの照合結果を用いたより長期間

の仮説検証が必要である。

さらに今後は、自己調整力獲得を支援する助言や支援活動を具体的に模索する。その際、英数以外の科目の差や学年差なども考慮して、学習者の自己調整モデルを確立し、実効性のある支援方法とのマッチングを検討する予定である。

付 記

本研究は学研塾ホールディングスと東京都立大学の共同研究「小中学生のデジタル教材を活用した自己調整学習におけるメンターの役割の確率」の支援を受けて行われている。

参 考 文 献

- 市原学, 新井邦二郎 (2005) 中学生用数学・国語の学習方略尺度の作成. 筑波大学心理学研究, 29: 99-107
- 松田岳士, 木本充 (2024) 簡易版自己調整学習尺度による小中学生のモデル化. 日本教育工学会第44回全国大会講演論文集 (印刷中)
- 松田岳士, 綿貫要, 木本 充 (2022) オンラインで学ぶ小中学生に対する学習支援のための自己調整尺度開発. 教育システム情報学会第47回全国大会講演論文集, 271-272
- 文部科学省 (2021) 「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), https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/079/sonota/1412985_0002.htm (参照日2023. 12. 21)
- 文部科学省 (2019) 主体的・対話的で深い学びの視点からの授業改善, https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/_icsFiles/afieldfile/2020/01/28/20200128_mxt_kouhou02_01.pdf (参照日2024. 02. 21)

Relationship between self-regulated learning readiness and academic performance of junior high school students attending private tutoring schools: Basic study for a support system for improving self-regulation proficiency

MATSUDA Takeshi (Tokyo Metropolitan University)

KIMOTO Mitsuru (Gakken Juku Holdings)

学習教材のパッケージ提供による個別最適な学びの実現 —異なる地域・教科における実践比較からの一考察—

永尾 啓悟 (にしみたか学園三鷹市立第二中学校)
堀田 博史 (園田学園女子大学)
貫井 真史 (日本放送協会)

本研究の目的は、小谷 (2022)・小谷ら (2023) による中学校社会科での学習教材パッケージ提供による学習の個別最適化の試みを参考に中学校理科において実践し、その成果や課題を比較・検討することである。研究の対象は中学1年生とし、地学分野7時間分2つの章において教材パッケージの提供と授業実践を行った。分析データは生徒の成果物と振り返りシート、事後アンケートである。分析の結果、十分な学習効果、個別最適化の実現、生徒の主体性の高まり、異なる地域・教科における再現性などが確認された。また、①パッケージ化する教材の精選、②動画の内容や課題との対応が分かるリストの作成・添付、③資料をレベル別に分けて選択できるようにすることなどの改善の余地があることが示唆された。

キーワード：学習教材パッケージ、個別最適な学び、NHK for School、GIGA端末

1. はじめに

文部科学省 (2021) は今後の学校教育において、個別最適な学びと協働的な学びを一体的に充実することが重要であるとしている。一方で『学校で』『教師が』『同時に』『同一学年の児童生徒に』『同じ速度で』『同じ内容を』教える、という現行の基本的な枠組みでは十分に対応できない。」(内閣府, 2022) との指摘もある。

文部科学省 (2023) は教育振興基本計画において、今後5年間の教育政策の目標を「同一年齢・同一内容の学習を前提とした教育の在り方に過度にとらわれず、多様な個々の状況に応じた学びの実現を目指す。」としている。

そのような流れの中、これまでの授業の枠組みや授業観・学習観にとらわれない授業改善の取り組みが一層求められる。

児童・生徒に一人一台端末が配布され、端末を活用した教育の個別最適化の実践は多数報告されるようになってきた。しかし、見渡してみるとその数はごく一部にとどまり、旧来の一斉指導型授業の中に端末利用を組み込むような授業や、端末を利用すらない授業が多く教室で繰り広げられている。

小谷 (2022)・小谷ら (2023) は、その原因に、教員がICTを効果的に授業に活用する方法が分からないことを指摘し、自作の学習教材やNHK for Schoolの動画リンクなどの教材を単元ごとにパッケージングしオンライン学習ツールで生徒に提供することにより、誰でも可能なICTを活用した授業を提案・実践している。中学校1年生から3年生までを対象に、社会科の授業において継続的に学習教材のパッケージ提供授業の実践を行っている。その実践から、課題の提出率や内容などが高まり、全体的な学力の向上が見られたと報告している。

本研究では、小谷 (2022)・小谷 (2023) の実践 (以下、小谷実践と呼ぶ) を参考に筆頭筆者が授業者となり、異なる地域や教科で実践を行い、「誰でも可能」であるか、他の教員が実践した場合の成果や課題は何か、を考察することを目的とする。

2. 研究の方法

2.1. 対象および時期

調査対象は筆頭筆者の勤務する中学校の1年生186名である。2024年1月～2月において合計7時間の授業実践を行った。

した80字のまとめを、教師が評価基準に沿って採点した。採点基準は①文字数の要件（72字以上80字以内）を満たしているか（2点）、②学習課題に対するポイントをおさえているか（6点）の2つ（計8点）である。5回分の採点結果（計40点）と平均達成率を表1及び図2に示す。なお、学習課題や評価基準は中学校理科学習指導要領に準拠した設定である。

表1 採点結果と達成率(n=129)

M	SD	平均達成率
30.88	10.75	77.2%

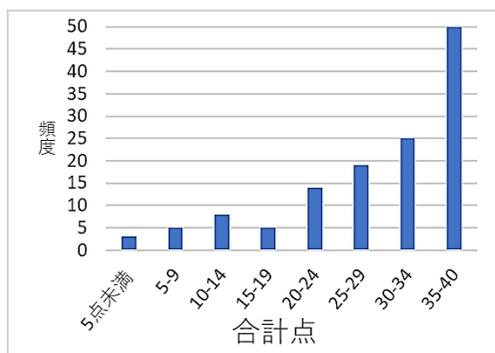


図2 合計点の分布 (n=129)

3.2. 授業毎の振り返りシート

授業を通して生徒が学習に使用したものの総数を図3に示す。最多は教科書だった。

図4に授業回ごとの各教材の使用率の変遷を示す。教科書の使用率が学習回を重ねるごとに徐々に上昇している。

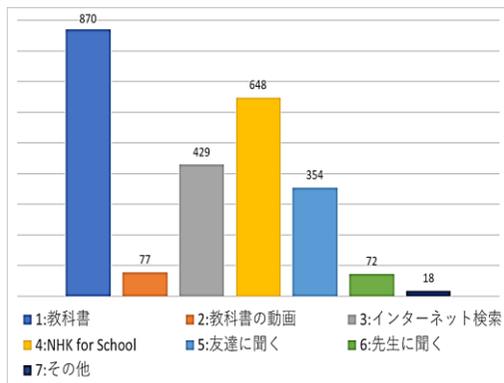


図3 学習に使用したものの選択数

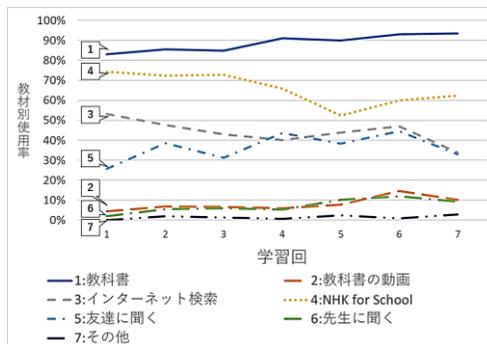


図4 授業回ごとの各教材の使用率の変遷

3.3. 実践後の生徒アンケート

図5は学習パッケージがどの程度学習に役立ったかを4件法で調べた結果である。「とても役立った、少し役立った」の肯定的な回答の割合が89%となった。

どのような時に学習パッケージを見るのか多肢選択方式で調べた結果を図6に示す。「教科書では分からないことがあった時」が最多で「動画を見なければできない課題の時」「教科書に書いてあることをよりよく理解しようとする時」と続いた。

どのようなパッケージだとより使いやすいと思うかについて、自由記述の解答をカテゴリーごとに分類し、その件数を調べた。その結果を表3に示す。

さらに、動画資料を提供する際の参考とするために、普段のインターネット動画（YouTube等）の視聴傾向について、最も近いものを選択するよう求めた。その結果を表4に示す。

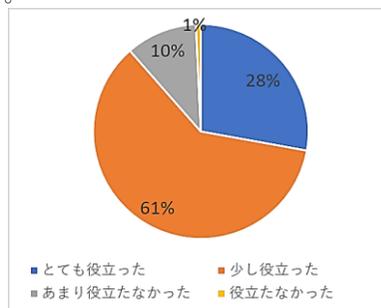


図5 パッケージがどの程度学習に役立ったか (n=140)

表2 学習パッケージを見るタイミング
(n=140)

	件
常に見ていた	22
教科書では分からないことがあった時	101
教科書に書いてあることをよく理解しようとする時	47
興味をひく動画のタイトルを見つけた時	32
動画を見なければできない課題の時	75
その他	5

表3 パッケージに対する自由記述 (n=139)

カテゴリー	件
今のままで良い	28
テキストや図表などの資料	27
学習課題に沿ったまとめ	14
動画の内容が分かるとよい	9
要点が一つにまとまっている資料	8
短い動画が良い	7
より詳しく説明されている資料	5
NHK for School以外の動画も充実させてほしい	4
長い動画が良い	2
NHK for Schoolが良い	2

表4 普段のインターネット動画の視聴傾向
(n=140)

傾向	件
1 10分ぐらいかそれ以上の長さの動画をそのままの速さで見ることが多い。	30
2 10分ぐらいかそれ以上の長さの動画を何倍速かで見ることが多い。	7
3 5分程度の動画を見ることが多い。	12
4 ショート動画などの数秒間の動画を見ることが多い。	27
5 長い動画もショート動画なども見る。	52
6 見る機会はあまりない。	6
7 その他	6

4. 考察

4.1. 学習効果

2.2. で述べた通り「学習課題」は一定の学習範囲における根幹をなす問いである。80字でまとめる活動は中島（2023）の「R80（アールエイティー）」を援用したものである。学習内容を振り返り、多くの学習事項の中から要点を絞り込んで80字にまとめる行為は、学

習者の中に知識を再構成させ定着させるとともに、学習者の学びの成果を如実に表出するものである。この課題の平均達成率が77.2%であることから、本授業実践は十分な学習効果があったと言える。

図6は生徒ごとに学習に使用したものの平均個数と学習課題のまとめの達成率の関係を散布図に示したものである。PEARSONの相関係数を求めたところ ($r=-0.13$) となった。このことから、学習に使用する教材数の大小と課題の達成率との相関は認められなかった。

一方で使用教材数の平均値が多い(3.0以上)生徒と少ない(2.0未満)生徒のワークシートを質的に比較・分析したところ、使用教材数の平均値が多い生徒の方が少ない生徒に比べて、書き込みの内容が多岐に渡り、教科書では扱っていない内容やより深い内容まで学習している傾向が見られた(図7～10)。

これらのことから、使用する教材数の少なかった生徒は、教科書を中心に効率的に学習を進め課題を達成していることが考えられる。一方で使用する教材数の多かった生徒は、時間の効率は高くないものの自分の興味関心に応じて学習を広げたり深めたりしながら課題を達成していたことが考えられる。このように生徒は自分に合った教材や方法を選択しながら個別最適な学びを進めることができたと言える。

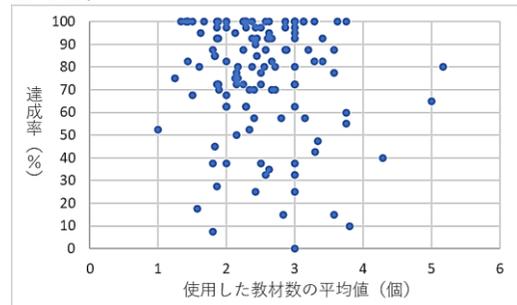


図6 学習に使用した教材の平均値と達成率の関係 (n=125)

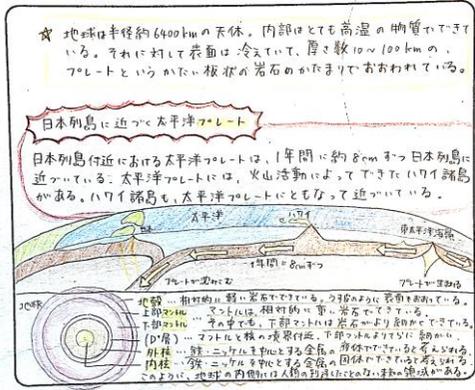


図7 使用教材の平均値3.20の生徒

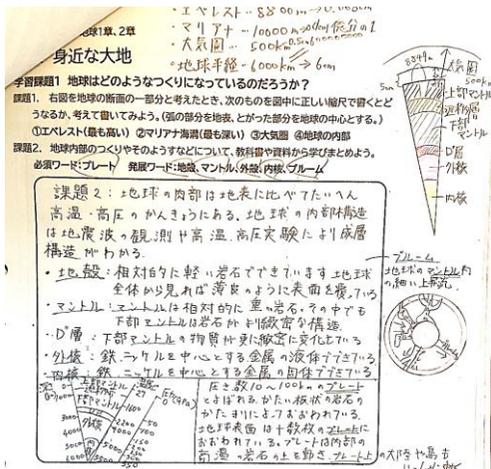


図8 使用教材の平均値3.29の生徒

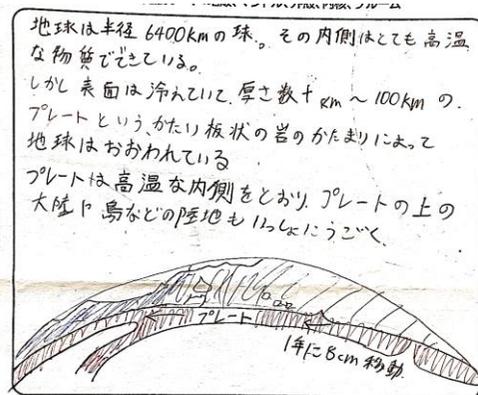


図9 使用教材の平均値1.69の生徒



図10 使用教材の平均値1.78の生徒

4.2. パッケージの内容

図3, 図4に示すように, 7回の授業を通して最も多く使われた教材は教科書であった。教材パッケージの中ではNHK for Schoolが最多で常に50%以上の利用率を保っていた。事後アンケートにおいて89%の生徒がパッケージが学習に役立ったと回答していることから, NHK for Schoolの動画は生徒の学習に効果的にはたらいたとと言える。

授業回を経るごとに教科書の使用率が上昇している一方で, 第5回の授業にかけてNHK for Schoolの使用率が低下している。事後アンケートのパッケージ内容に関する自由記述では, 表3に示すようにテキストや図表の資料の充実, 学習課題に沿ったまとめ動画, 動画の内容が一目で分かることなどを求める記述が多数見られた。また, 「動画は見るのに時間がかかるのと学校だとうまくつながらないことが多いのでサイトか画像だと嬉しい」「動画だと時間がかかるから, 動画プラス画像とかを入れる」などの意見が見られた。これらのことから, 授業の後半になるにしたがって, 進捗が遅れていると判断した生徒が効率化を求める傾向が強くなったと考えられる。また, 通信環境も少なからず影響していることも考えられる。

さらに, 「要点がまとまっている資料がほしい」「プリントの答え」「図などで分かりやすく見やすくまとまっている資料」という意見や授業中の生徒観察から, 一部の生徒にとっ

ては教材の選択そのものやパッケージ内の資料を自分なりに解釈してまとめていくことも難しいことが考えられる。このような生徒に対しては、友達にアドバイスを求めるよう促したり、教師が直接助言を行ったり、教師の記入例を個別に配信するなどの対応を行った。

第6回、第7回にかけてNHK for Schoolの使用率が再び上昇している一方で、「インターネット検索」や「友達に聞く」が減少している。これは学習を重ねるごとに情報の正確さの重要性について生徒が重視するようになったと考えられる。このことは自由記述における「NHK for schoolなどはNHKが情報を選んだ末でている事実に近い動画でしかもわかりやすい」という意見からも伺える。

表2に示すように、生徒がパッケージの資料を利用するタイミングも目的も様々である。このように、生徒が自ら教材やタイミングを選択して利用できるように環境を整えることは個別最適な学習を実現することに貢献していると言える。

表4に示すように、10分以上の動画を普段から視聴している生徒（1, 2, 5番の合計）は約64%となり大多数の生徒がインターネット動画はその時間の長短に関わらず視聴していることが明らかになった。このことから、動画の長さそのものよりも、動画の内容に対する関心や学習への必要感の方が資料選択の際に優先される可能性があることが示唆された。

4. おわりに

本研究では、中学校社会科における小谷実践を参考に、筆頭筆者が授業者となり中学校理科において実践と検証を行った。その結果、学習教材のパッケージ提供と生徒が自ら学習教材や方法、進度を考え選択しながら学びを進める学習形態は、生徒の個別最適な学びを実現し、生徒の主体性や自己調整力を高め、十分な学習効果を得られることが示された。

今後、パッケージ提供による学習効果をさ

らに高めていくための方策として、①パッケージングする動画や教材の精選、②動画の内容や課題との対応が分かるリストの作成・添付、③資料をレベル別に分けて選択できるようにすること、などが考えられる。しかし、パッケージ提供される教材は、教師が示す一例に過ぎず、生徒は一人一台端末によって膨大な情報にアクセス可能な状態である。また他者との協働や他者参照、教師に助言を求めることも可能である。こうした実践を繰り返すことで、生徒は教師が示した例だけでなく自分に合った方法を自ら見つけ、より主体的に学んでいくことができるようになると考えられる。パッケージ提供はそのための足場架けの一つとも言えるだろう。

最後に、本研究の目的の一つである「誰でも可能」かについて述べる。小谷実践を参考に筆者が異なる地域・教科で実践を行った結果、学習効果、個別最適化の実現、主体性の高まりなどにおいて、効果的であることが示された。このことから、小谷実践には再現性があると言える。一方で、筆者は本実践以前にも単元内自由進度学習などに取り組んだ経験を有しており、小谷実践における授業の進め方には親和性があったと考える。一方で、これまでチョーク&トークの一斉講義型の授業を続けてきた教師からすると、初めのうちは違和感を抱く可能性もあるだろう。しかし、それでも生徒の変容や学習効果などを鑑みると一歩踏み出して挑戦してみる価値は十分にあると考える。

付記

本研究は、NHK for School個別最適な学び研究プロジェクトによるものである。

参 考 文 献

小谷拓（2022）GIGA スクール環境における、教科学習のパッケージング—NHK for School と自作授業動画の併用—。

第48回全日本教育工学研究協議会全国大会論文集:400-401

小谷拓, 貫井真史, 堀田博史 (2023) 教科学習教材のパッケージ提供による個別最適な学び—NHK for School の SDG s 関連番組を学びの入り口として—. 第49回全日本教育工学研究協議会全国大会論文集:68-71

文部科学省 (2021) 令和の日本型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～.

https://www.mext.go.jp/content/20210126-mxt_syoto02-000012321_2-4.pdf

(参照日2024. 2. 12)

文部科学省 (2023) 教育振興基本計画. p. 36

内閣府 (2022) Society 5. 0の実現に向けた教育・人材育成に関する政策パッケージ(案)【CSTI教育・人材育成WG最終とりまとめ】,

https://www.meti.go.jp/shingikai/economy/mirai_jinzai/pdf/005_s02_00.pdf

(参照日 2024. 2. 12)

中島博司 (2023) R80 (アールエイティーン) 自分の考えをパッと80字で論理的に書けるようになるメソッド. 飛鳥新社, 東京

Achieving Individualized Learning through
Package Provision of Educational Materials
— A Consideration Based on Practical
Comparisons in Different Regions and Subjects
—

NAGAO Keigo (Mitaka City Second Junior High School)

HOTTA Hiroshi (Sonoda Women's University)

NUKII Masashi (Japan Broadcasting Corporation)

創造的な協調タンジブルコンピューティングの アプリケーション開発のためのプログラミングパラダイムの検討

青木 浩幸 (国際基督教大学)

協調的コンピューティング環境は「学び合い」が重要な意味を持つ幼児・初等教育で重要であるとともに、データ分析や図解によるビジュアル思考は創造的な思考力育成の機会として期待される。協調コンピューティングの多様な活動を実現するためには体験を実現するアプリケーションの開発が伴うが、複数人による多方向からの操作、従来のPCとは異なるインターフェースが使用されるなど、難易度は高くなる。オープンソースの普及により様々なレベルで開発に参入できる環境が整ってきており、近年プログラミングパラダイムの状況も発展し、宣言的UI構築や関数型リアクティブプログラミングといった先進的なアイデアが広がりを見せている。本研究ではこれからの発展が期待される創造的な協調コンピューティング活動にターゲットを絞り、アプリケーション開発の困難の要因をもとに、有望な新しいプログラミングパラダイムがその困難の解決に役立てられるかを検討する。

キーワード: 協調コンピューティング, タンジブルインターフェース, Webプラットフォーム, 宣言的UI, 関数型リアクティブプログラミング

1. はじめに

GIGAスクール構想により子ども一人一人が情報端末を持つ時代になった。情報端末の使い方について、子どもたちの将来のためにも世の中一般の使い方に倣い、文房具の延長として使うことは合理的である。しかし一方で、世の中で一般的な情報端末であるPCやタブレット端末は大人向けに作られたもので、学校における使用にあたって以下の2つの点で子どもたちの学びの状況に適合していないと考えられる。

1つ目は認知的発達の適応問題である。コンピュータ画面上の現象は記号処理であって、形式的操作期の中学生以上の認知的発達が必要で、実物を用いた体験が実体イメージを育てるのに大切にされてきた幼児期の前操作期から小学校の具体的操作期の子どもには理解が難しく、誤った認知を育てるかもしれない。

2つ目は他者との「学び合い」の機会が失われる問題である。人は他者の取り組みを真似たり影響を受けたりする社会的学習を通して学ぶことが知られている。しかしパソコン(=Personal Computer)は名前が示す通り個人用途に特化しており、一人一台の情報端末の普及によって他人が何をしているのかは見え

にくくなり、学びの孤立化が進む恐れがある。

協調タンジブルコンピューティング環境はこれらの問題への解となり得、多くの人の参入が望まれる。これまでは研究者や専門家により事例が開発されてきたが、先端技術は独占から民主化、大衆化が起こるといわれ、インターネットによって大衆化が加速する状況にある。床上のインタラクティブ環境WizeFloorの事例ではテンプレートのカスタマイズによって多くのユーザーが容易にアプリケーション開発できるようになっている(狩野, 2019)。

本研究は、想定する創造的な協調タンジブルコンピューティングにおいて何が困難になり得るのか、この困難を克服するためにアプリケーション開発はどう変わり得るか、もしくは今後何を学ぶべきかについて考える。具体的には近年のプログラミング技術動向である関数型プログラミング・関数型リアクティブプログラミングを従来のコードと比較することによってその意義を明らかにし適用可能性を考察する。この種の研究により多くの教育者自身によるアプリケーションの開発が促進され、新しい協調コンピューティング活動の開発・実用化が進展することを期待する。

2. 協調的なコンピュータ利用環境

2.1. 開発・製品化動向

少人数のグループが協調的にコンピュータを利用する環境として「テーブル型システム」が研究開発事例からメディアアート作品、製品化事例まで様々開発されてきた（松下他, 2007）。子ども向けの事例では床の上に投影した映像に複数人がモーションキャプチャーでインタラクションする Wizefloor の実践がある（東京学芸大学附属小金井小学校, 2019）。近年ヘッドマウントディスプレイも進化しており、今後はMR（複合現実）による協調空間も広がるだろう。

超短焦点プロジェクタを用いた机上投影と電子ペンによる入力製品化され、すでに普及している形態である。しかしテーブルの上にプロジェクタを照射するフロント投影では利用者の影が画面を隠してしまう問題がある。これに対し、テーブルの内側から照射するリア投影では影ができないだけでなく、投影画面に触れている指を背面から赤外線センサーでマルチタッチとして検出し、ARマーカを貼った物体をインタラクションに用いるなど、入力方法の幅が広がった（Reactableの例。Jordà他, 2007）。これは表面的なデジタル体験に対するアンチテーゼとして、触れる実物を介してデジタル概念を操作するタンジブルユーザーインターフェイス（TUI）につながっている（石井他, 2000）。

2.2. 新しいアプローチ

従来のTUIテーブルは構造上大画面化ができず30インチ程度にとどまった。2012年に登場した2代目Microsoft Surface（テーブル型PC）は液晶大画面の液晶ピクセルの間に赤外線センサーを埋め込む方法（Pixelsenseの語源）でこの問題を解決し、40インチ画面52点のマルチタッチを厚さ10cmで実現した（西野他, 2012）。これらのテーブル型システムは100万円程度と高価であり、一般人の手にはなかなか届かなかった。

著者はテーブルシートの微細なドットパターンを検知する「toioキューブ」（田中, 2020）により位置と回転、押下操作の取得を超短焦点フロント投影プロジェクタと組み合わせ、安価にTUIテーブルを構成する方法を考案した（青木, 2023a）。**図1**はそのテーブルを用い、幼稚園児がデジタルスタンプ活動を行った実践の様子である（青木, 2023b）。60インチの投影画面が直径120cmの円卓の2/3を占める。

このデジタルスタンプのような活動はどのような操作によって何が起こるかをプログラムすることによって実現される。キューブがBluetoothで位置を送信してくるため、従来のTUIテーブルのようにリアルタイムの画像解析によって物体認識をする過程が要らず、座標変換だけでポインティングデバイスを実現できるプログラムのシンプルさと処理の負担の軽さが得られた。



図1 デジタルスタンプ活動の様子（広角写真） 出典：青木 2023

3. 創造的協調タンジブルコンピューティングのアプリケーション開発

3.1. 想定する活動

著者が開発したTUIテーブルで実現できる活動を想定している。「創造的」の意味するところは、テーブル上で手を使った創作や思慮深い分析を行う用途である。WizeFloorが得意とするのは全身を使った反射的な活動で、一人一人は識別されない。対照的に本TUIテーブルで行われるのは、机の上で行われる手を使った繊細な活動であり、使うキューブによって個人が識別され、それぞれは並行してモードを持ち独立した操作を行うことができる。

3.2. 協調テーブルにおける3つの観点

松下他(2007)はテーブル型システムにおける協調作業において、次の3つの問題の観点を挙げている(pp.37-39)。

(1) システムへの入力

複数人の操作が並行して行われることで生じる問題である。例えば2人が2つのテキストボックスにそれぞれ並行して入力できなければならない。一般的なPCではキーボードも入力を受け付ける「フォーカス」は1つであり、このような操作は実現できない。複数のキーボード(通常バーチャルキーボード)とフォーカスの扱いをOSに頼らず自分で管理することになる。

アプリケーション開発にあたって(1)の問題解決が重要となる。デジタルスタンプ活動は単純な活動でありながらも、キューブ毎に現在の色や大きさ、形、そして変更モード(回転操作によって何が変更されるか)を保持しなければならない、それぞれが思った模様を描くことはできない。同じ操作でも「モード」によって動作が変わり、状態もモード毎に保持しなければならない。また、実践の中で分かったことは、子どもの操作は「雑」であるため鈍感に作らない(0.5秒以上の押下で反応する、など)と頻繁に予想外の動作に切り替わってしまうことである。そのような対処も含め、

妥当な処理は複雑度が高く、その構築は難しい問題である。

(2) 表示された情報の方向

利用者はテーブルを取り囲む形になるので、多方向からアプローチされる(それぞれにとってテーブルの縁が下方となり、中心が共通の上方となる)。天地のある情報の視認性向上のために見る方向を調整することは重要なデザイン課題である(松下他, 2007, p.38)。

情報の表示方向を自由に変えることは、TUIテーブルであればタンジブル物体(キューブ)の回転移動操作に連動させて対象も回転移動できるようにするのが直感的である。電子ペンのような点として入力されるデバイスでは、情報に回転ハンドルを表示させてそのドラッグで回転させる方法は伝統的な方法だが、テーブル上に置く位置によって自動的に向きが調整される仕組みはより明快である。

(3) テーブルと実オブジェクトの連携

コンピュータ画面と現実世界が融合している環境だからこと考慮しなければならないことである。ノートをテーブル上に置くことはあり得るが、TUIの仕組みに依っては操作が検知できない妨害物となる。反対に現実世界と連携する機能、例えば、カメラを設置して撮影したものをデジタル世界に取り込むような動作は面白い。

3.3. 開発

Webが大きな役割を果たす現代において、その基盤となるWeb技術(HTML, JavaScript)で開発するのは利点が多い。プログラミング言語のJavaScriptは2015年から進化を続け、近代的な機能が導入され、効率的な書き方ができるようになった。toioをプログラミングでできる3つの公式言語の一つともなっている。

開発にあたり、プログラミングの効率化に貢献する各種ライブラリやツールがオープンソースで提供され、Webブラウザ上でプログラミングできるSandbox環境の広がりや学習の大衆化に貢献している。

4. プログラミングパラダイムの比較

3章で述べた創造的協調タンジブルコンピューティングのアプリケーション開発の困難に対応するため、開発手法を検討する。言語はWeb開発におけるJavaScript (typescript含む)を使用し、次の3つのプログラミングパラダイムを比較する。1つ目は素のJavaScript、2つ目はReactによる宣言的UIプログラミング、3つ目はSodiumFRP-typescriptによる関数型リアクティブプログラミング (FRP) である。

題材は「マウススターカー」を選んだ。画面上の星がポインティングデバイスに追従するもので、画面をクリックする度に追従する星が増えていくようにする。オブジェクト間の連携やオブジェクトの増加といった要素が含まれている。この課題は基本的にマウスで操作できるが、イベントリスナーを変更することでTUIテーブルのような独自のポインティングデバイスを採用する環境に移行できる。

紹介するコードはJavaScriptの主要なファイルだけであり、JavaScriptを読み込むHTMLやスタイルシート等の関連ファイルは省略している。素のJavaScriptとReactの例はブラウザ上で実行できるCodesandboxのサービスを利用した。FRPの例はWebpackを要する都合、Microsoft Visual Studio Code上でNode.js基盤で環境を構築して実装した。

4.1. 素のJavaScript

コード1 はマウススターカーの要件を素直にプログラミングしたプログラムである。ハイライトの意味は、黄色がポインティングデバイスの移動を扱う処理、オレンジが新しい星が追加される処理、黄緑が前の星に遅延して次の星を動かす処理である。

コード1 素のJavaScriptプログラム

```
1 function Star(x, y) {
2   this.elem = document.createElement("span");
3   this.elem.style.position = "absolute";
4   this.elem.textContent = "★";
5   document.body.appendChild(this.elem);
6   this.update(x, y);
7 }
8 Object.assign(Star.prototype, {
```

```
9   update(x, y) {
10    this.elem.style.left = x + "px";
11    this.elem.style.top = y + "px";
12    if(this.next) setTimeout(()=>
13      this.next.update(x, y), 100);
14  },
15  });
16
17  const stars = [new Star(30, 30)];
18  onpointermove = ev=>
19    stars[0].update(ev.pageX, ev.pageY);
19  onpointerdown = ev=> {
20    const star = new Star(30, 30);
21    stars.at(-1).next = star;
22    stars.push(star);
23  };
```

1～15行目は画面上に表示する星を抽象化したStarオブジェクトの定義である（実体はHTMLのSPAN要素であり、位置を設定するupdate操作を持つ）。生成したオブジェクトは配列 (stars : 17行目) で管理する。一つ目の星 (stars[0]) にはポインティングデバイス移動イベントのハンドラープロパティ (onpointermove) で追従するようにする (18行目)。ポインティングデバイスで画面をクリックする (onpointerdown) と新たな星を生成し、前に生成されたオブジェクトから参照できるようにする (21行目)。自分が動いた時 (update) 次のオブジェクトの参照があれば遅延させて位置を変更させるロジックが設定されている (12～13行目)。動作の原因となる側を主体とした考え方である。

4.2. 宣言的UI (React)

Reactは2020年時点におけるフロントエンドフレームワーク開発における主流であり、関数型プログラミングを採用している (asakohattori, 2021)。アプリを構成するReactコンポーネント (部品) を定義することにより宣言的にUIを構築する。コンポーネントはHTMLを生成する関数によって定義される。コンポーネントの生成を記述するだけで、煩雑で間違いが起きやすいGUIの更新や破棄を記述する必要がないところが特徴である。前に作ったコンポーネントと新しいコンポーネントの差を検知して、最小限のGUIの修正が行われる。コード2 はReactを使ったプログラムのコードである。

コード2 Reactプログラム

```
1 import {useState} from "react";
2
3 const star0 = new Agent();
4 onpointermove = ev => {
5   star0.update({x:ev.pageX, y:ev.pageY});
6 }
7 export default function App() {
8   const [stars, setStars] = useState([star0]);
9   onpointerdown = ev => {
10    const star = new Agent();
11    star.delayUpdate(stars.at(-1), 0.1);
12    setStars([...stars, star])
13  };
14  return (<
15    {stars.map((agent, key)=> (
16      <Star {...{key, agent}}></Star>
17    ))}
18  </>);
19 }
20 function Star({agent}) {
21   const [x, setX] = useState(30);
22   const [y, setY] = useState(30);
23   Object.assign(agent, {
24     update({x, y}) {
25       setX(x);
26       setY(y);
27       Agent.prototype.update.call(this, {x,y});
28     },
29   });
30   return <span style={{position:"absolute",
31     left:x, top:y}}>★</span>
32 }
33 function Agent() {
34   this.listeners = [];
35 }
36 Object.assign(Agent.prototype, {
37   update(v) {
38     this.listeners.forEach(f => f(v));
39   },
40   delayUpdate(src, sec) {
41     src.listeners.push(v => setTimeout(()=>
42       this.update(v), sec*1000));
43   },
44 });
```

このプログラムはアプリ全体の「App」とその中に配置された星「Star」の2種類のコンポーネントで構成されており、対応する生成関数App関数(6～18行目)とStar関数(20～31行目)が定義されている。生成関数は結果としてHTMLに似た記述(JSX)を返す(15行目の反復, 30行目)。

コンポーネントの生成・更新・破棄はReactが行うため、プログラマーがするのは変換ルールを記述することである。本プログラムではstars配列から各要素をコンポーネントに変換している(mapメソッド:14～16行目)。

プログラム1と異なり, stars配列に入っているのは「星」自体を表すStarコンポーネントで

はなく, コンポーネントの操作を行う「代理人」(Agent)である。Agentオブジェクトは星の位置を変更する操作(update:37～39行目, delayUpdate:40～43行目)を備えている。

コンポーネントの変化は, コンポーネントに与えられる属性(HTMLの属性と同様)の更新, もしくはコンポーネント自体の状態(保存されたデータ)の更新によって, コンポーネントを「再構築」することによって行われる。Starコンポーネントは状態として位置情報を持っている(x:21,y:22行目。useStateの引数「30」は初期値)。これの更新関数であるsetX, setY関数を実行すると(25,26行目), Star関数全体(21～30行目)が再実行され, 新たにHTMLが生成される。実際のGUIの更新はHTML要素の差し替えによるのではなく, 新旧コンポーネントの比較によって検出された差異により最小限の変更が行われる。

このプログラムでは, ポインティングデバイスの移動はAgentのupdateを介して1つ目のStarコンポーネントに指示される(4行目)。updateは更新関数(setX, serY)を「クロージャ」によって抱えている(24～28行目)。このupdateは元のupdate(37～39行目)も呼び出し, リスナーが登録されていれば変更を通知する。

ポインティングデバイスによるクリック操作(8行目)は, 新しいAgentを作り(9行目), delayUpdateで一つ前に作られたAgentの更新を0.1秒後に自身に適用する(10行目)。delayUpdateの仕組みはソースとなるAgentにリスナーを登録し, 指定時間経過後に自身のupdateを実行している(41～42行目)。

プログラム2では, 動作主体が自分の動作の原因を参照するロジックであり, 動作の原因側が主体となって対象を動かすプログラム1と主体が反転している。動作主体を基準にすることのメリットは, リスナーを複数のAgentに登録することによって複数の原因によって動作が決まるようなロジックも記述しやすいことである(例:複数のポインティングデバイスから引っ張り合われるような状況)。この

ようなイベントリスナーは強力な仕組みであるが、動的に生成されるリスナーが増え複雑になると正しい処理の実現は難しく、イベントの競合や発火順序によって予想外の結果をもたらす問題は、再現が難しく解決が困難である。このようにイベントは追跡困難なスパゲティプログラムの原因になる。

4.3. 関数型リアクティブプログラミング (FRP)

手続きを排除し関係性によってプログラミングを行うパラダイムである。表計算ソフトが「セル」に埋め込まれた数式によって表全体が自動更新されるモデル(=リアクティブ)である (Blackheath&Jones, 2017)。FRPライブラリの一つSodiumFRPは各言語版に広がりを見せ、JavaScriptでもSodiumFRP-typescriptが利用できる。

値を保持するセル (Cell) とイベントの流れであるストリーム (Stream) を接続してシステムを構成する。セルとストリームの実体は4.2.の例のような変化の伝播を抽象化したものである。JavaScriptは型をプログラム上に記述しなくて良い利便性があるが、FRPでは型の一致が接続の正しさを担保する重要な役割を果たすため、型を検証することが勧められている。そのため、JavaScriptに型の概念を取り入れたtypescriptで記述する(プログラム3)。このプログラムはトランスパイラによってJavaScriptに変換されて動作する。

コード3 FRPプログラム

```

1 import{Cell,Stream,StreamSink}from'sodiumjs';
2
3 class Star {
4   private elem: HTMLInputElement;
5   constructor(pos: Cell<Array<number>>) {
6     this.elem = document.createElement("span");
7     this.elem.style.position = "absolute";
8     this.elem.textContent = "★";
9     pos.listen(p=> this.setPosition(p));
10    this.render();
11  }
12  private setPosition(p: Array<number>) {
13    this.elem.style.left = p[0] + "px";
14    this.elem.style.top = p[1] + "px";
15  }
16  render() {

```

```

16    document.body.appendChild(this.elem);
17  }
18 }
19
20 const sPointSink: StreamSink<Array<number>> =
21   new StreamSink<Array<number>>();
22   onpointermove = ev=>
23     sPointSink.send([ev.pageX, ev.pageY]);
24
25 let sPoint:Stream<Array<number>> = sPointSink;
26 new Star(sPoint.hold([30,30]));
27
28 onpointerdown = ev=> {
29   sPoint = delaySink(sPoint, 0.1);
30   new Star(sPoint.hold([30,30]));
31 };
32
33 function delaySink(src: Stream<any>, sec: number): Stream<any> {
34   const sTimerSink: StreamSink<any> =
35     new StreamSink()
36     src.listen(e=> setTimeout(()=>
37       sTimerSink.send(e), sec*1000));
38   return sTimerSink;
39 }

```

3~18行目はStarオブジェクトのFRP版である。コンストラクタは位置を表すセルを受け取り(5行目)その変化が画面上の位置に反映される(9行目)。

20~21行目でポインティングデバイスの動きを受け付けるストリームsPointSinkを作る。ポインティングデバイスの動きのイベントが発生するとその座標がストリームsPointSinkから流される。作られたsPointSinkストリームはpStreamに代入し、以降普通のStreamとして連鎖させていく(普通のStreamはイベント処理のルールを記述するためのもので、StreamSinkはI/Oのような外部イベントを扱うものとして区別される)。図2に全体のストリームの流れを表す。

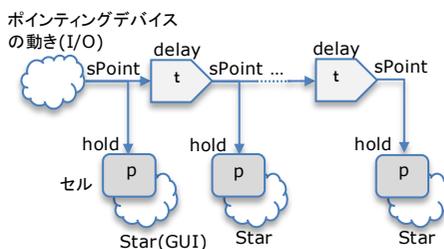


図2 マウスストーリーカーのデータフロー

ポインティングデバイスに接続されたはじめのsPointストリームは、holdメソッドによって作られるセルで受け止められ位置が保存される。そのセルをGUI部品を表すStarオブジェクトに設定する。ポインティングデバイスの動きはセルに反映され、その変動に応じてStarがポインティングデバイスを追跡する(24行目)。

ポインティングデバイスのクリックで新たな星を追加する(26~29行目)。前の星の位置を決めたsPointストリームから指定時間遅延して発火するdelaySink(27行目。31~36行目で定義)を介して新しいsPointストリームを作る。このsPointストリームの連鎖により複数の星が次々と動きが反映されていく。

mapやfilter操作によりストリームは変換したりフィルタをかけたり、merge操作により複数のストリームを合成することによって多様な動作を実現することができる。動作が手続きの記述されているのではなく、関係性だけでプログラムができていく(関係性を構築する手順がプログラムであり、プログラム動作中の処理の順序とは別である)。

5. 比較結果

5.1. コード量と意図の明確さ

それぞれのプログラムの長さを比較すると、素のJavaScript : React : FRP = 23 : 44 : 36となった。各ライブラリは背景に膨大なコードからできていることからすれば、素のJavaScriptの行数の少なさが際立っているように見える。

しかし、プログラムは再利用によって書く量は少なくなっていく。3色でハイライトした部分が今回の課題に特化した部分なので、それが含まれていない部分は再利用可能である。課題に特化した部分の行数はそれぞれ12 : 10 : 12であり、ほぼ変わらない(関数の一部の場合は関数全体を数える)。

また、黄緑ハイライト部分を見ると、ReactとFRPはそれぞれdelayUpdateやdelaySinkと関数名として遅延動作の意図が明示されている

が素のJavaScriptでは中身を解釈しなければその意図は読み取れない。

5.2. 変化への対応

本課題では、画面クリックで要素が増えていくが、要素の減らす変更を加える場合の影響は以下ようになる。

素のJavaScriptの場合：対象の要素を指し示すnextを持つ要素でnextの削除(または付け替え)をした後、stars配列から対象要素、DOMツリーからGUI要素を取り除く。GUI要素に独自にイベントリスナーを登録していた場合はその始末もプログラマーが行わなければならない。

Reactの場合：対象の要素(Agentオブジェクト)が登録したリスナーの登録を解除(付け替え)する。stars配列から要素を削除してsetStarsを実行すれば連動してGUI要素が取り除かれる。独自のイベントリスナーもReactが自動的に始末してくれる。

FRPの場合：StreamSinkのリスナーをあらかじめ保存しておくことで(9,33行目のlistenメソッドの引数)、unlistenメソッドでリスナーを登録解除してストリームの流れを切断(付け替え)できる。その後DOM要素を削除する。独自のイベントリスナーは関連するストリームをプログラマーが始末する。

現状では要素間の位置の伝播の流れが固定的であるので、素のJavaScriptとReactは簡単に操作ができるが、伝播する流れが多様になると、修正の複雑さは増大する。

1つのGUI要素を2つのポインティングデバイスで引っ張り合うとイベントの競合が起こり得る。素のJavaScriptではそのままではそれぞれのイベントソースによる変更が上書き試合前のイベントが無視される。Reactの場合は位置の利用先がリスナーを管理するので、リスナーの結果を合成することが考えられる。FRPはストリームの流れとして接続が明記さ

れているので、ロジックの破綻は起こりにくい。複数の要素からの影響を受けるように演算を定義して複数のストリームを結合することもできる。

5. まとめ

3つのプログラミングパラダイムを事例に基づき比較し検討した。新しいプログラミングパラダイム・ライブラリの使用により、創造的協調コンピューティングの複雑さに対して「変更に強く、誤りに対して堅牢にする」ことができる。

素のJavaScript→React→FRPの順でより強力になるが、反面学習コストもかかる。Reactは世の中で最も普及している利点から、情報や学習機会が多く、取り組みやすい。今後は実際の開発事例を積み重ね、必要とされる難易度がより具体的になり、また足りない部分を補う手法が編み出されることが期待される。

参 考 文 献

- 青木浩幸 (2023a) 位置検出キューブと机上投影によるタンジブル協調テーブル, 日本教育メディア学会第30回年次大会発表収録, 111-112.
- 青木浩幸 (2023b) タンジブル協調テーブルによる前操作期向けデジタルスタンプ活動, 日本教育メディア学会第30回年次大会発表収録, 66-69.
- asakohattori (2021) 基礎から学ぶReact/React Hooks, シーアンドアール研究所.
- Banks, A. & Porcello, E.(2021) Reactハンズオンラーニング, オライリー・ジャパン.
- Blackheath, S. & Jones, A. (2017). 関数型リアクティブプログラミング, オーム社.
- 石井裕, タンジブル・メディア・グループ/MITメディアラボ(2000). タンジブル・ビット 情報の感触 情報の気配, NTT出版.
- Jordà, S., Geiger, G., Alonso, M., and Kaltenbrunner, M.(2007). The reacTable: exploring the synergy between live music performance and tabletop tangible interfaces. In *Proceedings of the 1st international conference on Tangible and embedded interaction (TEI '07)*, 139–146. <https://doi.org/10.1145/1226969.1226998>
- 狩野さやか(2019) ICTの活用で子ども達が得られるものは?～東京学芸大学附属小金井小学校ICT部会の授業実践から, ICT-toolbox, <https://ict-toolbox.com/report/2019/02/2938/>
- 松下光範, 土方嘉徳, 杉原敏昭(編)(2007) テーブル型システムの現状, ヒューマンインタフェース学会誌, 9(1), 35-58.
- 西野利晴, 西川武士, 板倉義雄, 土屋健一, 大井祥子, 越石健司(2012). タッチパネル技術開発・市場・アプリケーションの動向, 47-48, オーム社.
- 田中章愛 (2020). プログラミング教育の最前線: 4. 楽しいロボットプログラミングを目指して—ロボット「toio」の企画開発事例—, 情報処理, 61(8), 824-829. <http://id.nii.ac.jp/1001/00206053/>
- 東京学芸大学附属小金井小学校(2019) 通常学級におけるインクルーシブ教育を実現するICT活用の研究～学びの多様性を拓く未来の教室づくり～, パナソニック教育財団実践研究助成データベース. <https://www.pef.or.jp/db/>
- Investigation of Programming Paradigms for Application Development of Creative Collaborative Tangible Computing
- AOKI Hiroyuki (International Christian University)

小学校理科での360度カメラを用いたVR教材を用いた授業の分析

土井 茜音 (中村学園大学教育学部)
山本 朋弘 (中村学園大学教育学部)

本研究では、小学校理科「流れる水の働きと土地の変化」において、360度カメラを用いて、河川の上流・中流・下流を撮影して、河川学習に関するVR教材を開発した。それらの教材を用いて、小学校第5学年児童を対象にして、教室内での河川の観察活動を実践し、360度カメラを用いたVR教材の教育効果を検証した。また、授業前後の児童向け意識調査アンケートや自由記述をもとに分析した。その結果、VR教材を用いた観察活動は、児童らの学習に対する楽しさを高めることが示された。また、児童向けの記述内容の分析結果から、360度カメラによるVR教材によって、児童らは野外での体験学習と同様の疑似的な体験をすることができた可能性が示唆された。

キーワード：バーチャルリアリティ, 360度映像, 小学校理科, 教材開発

1. はじめに

現在の学校教育では、急激に変化する予測困難な現代の中で、子どもたちが豊かな人生を切り拓いていくための資質・能力を育むことが求められている。『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)』では、2020年代を通じて実現を目指す学校教育を「令和の日本型教育」とし、その姿を「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」とした。協働的な学びにおいては、「自分の感覚や行為を通して理解する実習・実験、地域社会での体験活動、専門家との交流など、様々な場面でリアルな体験を通じて学ぶことの重要性が、AI技術が高度に発達するSociety5.0時代にこそ一層高まるものである。」と述べられているように、先端技術が高度化する時代の中で、子供たちが体験して学習することの重要性が示されている。

小学校学習指導要領解説理科編(文部科学省, 2017)に、「理科の学習においては、自然に直接関わることが重要である」とあるように、理科教育においては、野外に出掛けて自然に親しむ活動や、体験的な学習活動の充実が求められている。また、「中でも、生物、天気、

川、土地、天体などの学習においては、学習の対象とする教材に地域差があることを考慮し、その地域の実態に応じて適切に教材を選び、児童が主体的な問題解決の活動ができるように指導の工夫改善を図ることが重要である。」と述べられているように、それぞれの地域の実態に即して、自然の事物を教材として積極的に活用していく必要性が示されている。さらに、台風や集中豪雨、地震などの自然災害が増加している現在、地域の自然を教材として扱うことは、自分の生活している環境を見直す機会になるとともに、自然災害との関連を図ることで、自然災害に適切に対応する態度を養うことへとつながる。しかし、宮下(2010)の報告によると、授業時数の確保や安全面の心配、交通手段としてのバスの費用が保護者負担など、理科野外学習を行うにあたって様々な課題があり、野外学習を実施していない学校があることが現状である。

このような現状を踏まえて、仮想空間の中で疑似的な体験ができるバーチャルリアリティ(Virtual Reality, 以降VR)を活用した教材開発についての先行研究が見られる。

庄司ほか(2022)は、VR技術を活用した地層の仮想巡検教材を開発し、中学生や大学生を対象に授業実践を行っていた。この研究では、開発したVR教材が、実際の場所が有する重要

な特徴を再現し補完できる可能性を明らかにしている。また、瀬戸崎ほか(2009)は、小学生以上を対象に開発した多視点型太陽系VR教材を使用して、小学生と高校生を対象に授業を実施している。本研究では、VR技術を利用した教材の活用によって、子供たちの理解が難しい学習を行う上で有用な教材であることを示唆している。

そこで、本研究では、小学校理科「流れる水の働きと土地の変化」における地域の川の観察を目的とした、VR教材を開発した。また、開発したVR教材を活用して授業実践を行い、児童の意識の変容やVR教材を用いた授業の学習効果について検討した。

2. 研究の方法

2.1 対象者・環境

S県S市のS小学校の第5学年2学級の児童50名を対象に実施した。2023年12月15日に実践した。小学校理科の「流れる水のはたらきと土地の変化」の深める場面において、実際の河川の上流・中流・下流の3地点の映像を、VRゴーグルと情報端末の2つの方法で観察する活動を実施した。事前にS県のK川をリコー社のRICOH THETA Vを用いて撮影した。撮影した河川の上流地点の画像を図1に示す。撮影した映像は、THETAアプリをインストールしたタブレットと連携させて360度映像として見るができるようにした。また、THETAアプリをインストールしたスマートフォンを用いて撮影した映像をVRビューで表示するようにし、VRゴーグルに装着して見るができるようにした。VRゴーグルはELECOM社のスタンダードVRゴーグルVRG-M02RBK3台とVRG-M02BK3台、スマートフォンはiPhone6(4.7インチ)1台、iPhone6Plus(5.5インチ)2台、iPhone7(5.5インチ)1台、iPhone12(6.1インチ)2台を使用した。

2.2 分析方法

選択式のアンケート項目は、授業前と授業



図1 河川の上流地点の画像

後で共通した質問である①から④項目について、5段階尺度(5点：とてもそう思う, 4点：すこしそう思う, 3点：どちらでもない, 2点：あまり思わない, 1点：まったく思わない)で回答させた。質問項目を表1に表す。

また、今回の授業を通して学んだことや感じたこと等を自由に参加児童に記述させた。KHCoderを用いて分析し、共起ネットワークとして図式化した。KHCoderは、記述形式で収集したデータを分析するためのフリーソフトである。作成した共起ネットワークは、語句の出現する頻度が高いと円が大きく表される。また、語句の共起関係が強いほど線が濃く表現される。図式化した結果を参考とし、記述内容について考察を行った。

表1 質問項目

項目	質問内容
①活動の楽しさ	川の様子を観察したり調べたりする学習は楽しいと思うか。
②生活や社会に生かす	川の様子を観察したり調べたりする学習はあとで役立つと思うか。
③活動のしやすさ	川の様子を観察したり調べたりする学習は進めやすいと思うか。
④活動への意欲	川の様子を観察したり調べたりする学習はやればできそうだと思うか。

3. 研究の結果

3.1 実践の様子

図1はVRゴーグルを用いて川の観察を行っている様子である。川の上流, 中流, 下流に分けて各地点2台ずつVRゴーグルを用意した。児童らは, VRゴーグルを装着して積極的に川の観察に取り組んでいた。川原の石の大きさや形の違いについて発言している姿が見られた。

図2は情報端末を用いて川の観察を行っている様子である。情報端末では, インストールしたTHETAアプリで川の上流, 中流, 下流地点の360度映像が見られる。2~3人のグループで1台とし, 川の各地点を観察している。児童らは, 画面を拡大したり動かしたりしながら, 川の様子を細かく観察していた。各地点の川原の石の形や大きさの特徴と違いを捉え, 用意した学習プリントに絵や言葉で表現していた。



図2 VRゴーグルを用いた川の観察



図3 タブレット端末を用いた川の観察

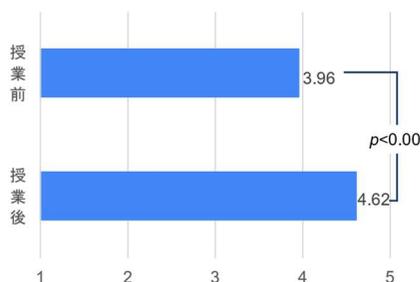


図4 ①活動の楽しさの比較結果

3.2 意識調査の分析結果

まず, 各項目の平均値と標準偏差を算出した。項目①川の様子を観察する活動についての楽しさについて尋ねた項目について分析した。分析結果を図1に示す。

その結果, 【授業後】が【授業前】よりも, 0.1%水準で有意に高い結果となった ($t=3.99, df=90.47, p=0.00$)。項目②から④の調査については, 有意な差は見られなかった。

3.3 自由記述の分析結果

図4は, 参加した児童が記述した授業後の感想を, KHCoderを用いて記述内容を分析し, 共起ネットワーク図を作成したものである。共起ネットワーク図の作成ではサブグラフ機能を用いて, 関連性の強い単語ごとに分類し, 色分けをしたり, 線で結んだりした。なお, 記述の誤りと思われる表現については修正してから共起ネットワーク図を作成した。授業終了後に実施した意識調査の中の「360度映像で川を調べたり観察したりして, 思ったことや考えたことなど, くわしく書いてください。」の共起ネットワーク図では, 4個のサブグラフが示された。出現頻度の多い単語を含む02グループでは, 円の大きいものから, 「石」「大きい」「上流」「下流」「中流」「違う」「小さい」「形」のキーワードが含まれている。実際の児童の記述には, 「上流から下流に行くにつれて, 石が小さくなっていった」「上流, 中流, 下流で石の大きさや形が違った」等の記述があった。

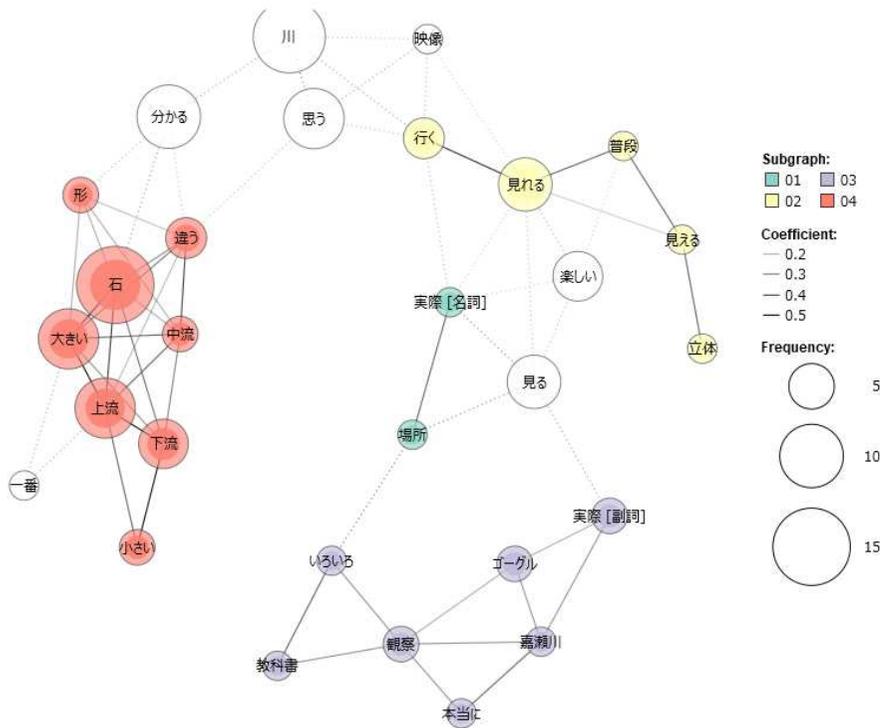


図5 授業後の自由記述の分析結果

4. 結果の考察

4.1 実践の結果の分析結果

児童向け意識調査を分析した結果、活動の楽しさの比較結果において、【授業後】が【授業前】より0.1%水準で有意に高い結果となった。このことから、小学校理科における観察活動の学習において、VR教材を活用することは、児童が観察活動に対して楽しさを感じられることが示された。

授業後の感想の記述内容を、KHCoderを用いて分析し、作成した共起ネットワーク図では、「石」「大きい」「上流」「下流」「中流」「違う」「小さい」「形」のキーワードが含まれたサブグラフが出現した。また、「石」「形」「違う」のキーワードは、「分かる」のキーワードとのつながりが見られる。これらのことから、本研究で使用したVR教材は、単元「流れる水の働きと土地の変化」の学習内容に対応し、児童らの

学習内容の理解につながったと考えられる。また、共起ネットワーク図の03グループでは、「実際」「ゴーグル」「川」のキーワードのつながりや、「ゴーグル」と「観察」のつながりが見られた。このことから、VRゴーグルを用いて観察を行ったことによって、児童らは実際に河川を観察する体験学習と同様の疑似体験ができていた可能性が考えられる。

しかし児童向け意識調査では、授業前後で共通した4つの質問項目のうち、「活動の楽しさ」のみ有意に高い結果が見られ、「生活や社会に生かす」「活動のしやすさ」「活動への意欲」の項目については有意な差は見られなかった。このような結果から、児童らが学習したことを生活や社会に生かすことができると感じられるよう、河川と防災を関係づけるなど、学習を生活や社会と関係づけられるようにする必要があると考える。また、活動のしやすさ

については、実際に河川に行って観察する学習と比較する必要があると考える。

5. まとめ

本研究では、小学校理科「流れる水の働きと土地の変化」の単元における地域の川の観察を目的としたVR教材を開発した。また開発したVR教材を用いて小学校第5学年児童を対象とした授業実践を行い、活動前後の児童の意識の変容やVR教材を用いた学習効果について考察した。

その結果、小学校理科におけるVR教材を活用した観察活動は、児童らが学習に対する楽しさを感じる事が明らかとなった。また、VR教材を用いて観察学習を行うことは、実際に野外で観察を行うことと同様の疑似的な体験をすることができる可能性が示された。

今回の実践では、小学校理科における観察学習で用いる教材の一つとして、VR教材を活用して児童の意識の変容や学習効果について検討した。疑似体験学習を目的としてVRを用いた教材開発は見られるが、地域の実態に即した教材開発は困難な状況であるように感じる。

今後は、今回取り上げた河川だけではなく、他単元や他教科でも地域の実態や特色を生かした教材開発に取り組み、子どもたちが体験的に、学習を身近に感じられる教材づくりを続けていきたい。

参 考 文 献

- 瀬戸崎典夫, 森田裕介, 武田仰 (2009) 多視点型太陽系VR教材の効果的な活用に関する検討. 科学教育研究, 33(4) : 370-377
- 宮下治 (2010) 学校教育における理科野外学習を推進するための課題と解決策に関する研究-地学領域を例として-. 理科教育学研究, 51(2) : 89-98
- 文部科学省 (2017) 小学校学習指導要領解説 理科編

文部科学省 (2021) 「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)

https://www.mext.go.jp/content/20210126-mxt_syoto02-000012321_2-4.pdf

(参照日 2023. 1. 30)

庄司真史, 小林佑介, 河合研志, 佐藤友彦 (2022) 視点の水平移動可能なBYOD型地学VR巡検教材の開発. 地学教育, 74(1) : 13-30

Analysis of a Lesson Using VR Teaching Materials with a 360-degree Camera in Elementary School Science

DOI Akane (Faculty of Education, Nakamura Gakuen University)

YAMAMOTO Tomohiro (Faculty of Education, Nakamura Gakuen University)

身体動作を交えたVRサッカートレーニング教材の試作

弥富 凌河（長崎大学情報データ科学部）
北村 史（長崎大学情報データ科学部）
瀬戸崎 典夫（長崎大学情報データ科学部）

本研究は即時的な状況判断を伴う身体動作を交えたスポーツビジョントレーニングのための教材開発に向けたVRサッカートレーニング教材を試作した。さらに、試作した教材のインタフェースを評価することで今後の教材開発のための基礎データを得ることを目的とした。調査の結果、バーチャル環境における臨場感やゲーム性を導入したUIに加えて、成長意欲を高めるようなコンテンツの構成が使用者の興味喚起に有効であったことが示唆された。また、使用者の「状況把握能力」や「状況判断能力」、「空間認識能力」のトレーニングに活用し得る教材であることが示唆された。

キーワード：バーチャルリアリティ、サッカー、スポーツビジョン、周辺視野

1. はじめに

スポーツ庁（2022）は第三期スポーツ基本計画で、スポーツの実施におけるデジタル技術の活用の推進を提唱した。アスリートのパフォーマンス向上という観点から、AIやVR等のデジタル技術の活用が期待されている。

スポーツ科学の分野においては、選手のパフォーマンスと視機能の関係性がこれまでも注目されている。スポーツにおいて、「動く対象を追う能力」、「広範囲を観察する能力」、「瞬時に情報を処理する能力」の3つの能力は重要であり、これらの能力を「スポーツビジョン」と呼ぶ。相手の行動等によって状況が変化するオープンスキルのボールゲームでは、選手はボールや味方選手および相手選手の情報を元に意思決定をしてプレーする。これらの情報は主に視覚から獲得するものであり、スポーツビジョンと選手のパフォーマンスの関連性の研究について報告されている。村田ほか（2000）は、スポーツビジョンと野球の打撃評価を比較した。その結果、スポーツビジョンのうち、水平方向の動体視力、眼と手の協応動作、選択反応、視野と打撃評価の間に正の相関があることを明らかにした。増山（2006）は、バレーボールのプロ選手と大学生選手のスポーツビジョンを比較した。その結果、プロ選手がスポーツビジョンのうち、眼球運動、

眼と手の供応動作の項目で優れていることを明らかにした。したがって、スポーツビジョンをトレーニングすることが選手のパフォーマンス向上の一因になることが期待される。

サッカーにおいても競技とスポーツビジョンの関係は深く、選手は首を振ってピッチ上で起こっている状況を把握し、予測と判断を行う必要がある。張ほか（2008）は、サッカーの熟練者は非熟練者に比べて、短時間で多くの視覚情報を処理して判断を行っていることを示した。そして、熟練者は非熟練者に比べ、より複雑な条件下であるほど、より高い予測能力を発揮することができると考察した。

スポーツビジョンはトレーニングによって向上するとされている（Stineほか 1982）。これまでにスポーツビジョンを訓練するためのシステムが開発されている。一方、瀬島ほか（2017）は既存のスポーツビジョントレーニングシステムの課題として、「奥行き知覚」、「広い視野角」、「スポーツの競技場面と同様の脳内の情報処理」、「身体動作を交えること」の4点を挙げている。本研究では、これらの課題を踏まえ、3次元情報による奥行き知覚を可能にするバーチャル環境でのトレーニング教材の試作に着手することにした。HMD（Head Mounted Display）を使用することで、使用者は視野角が110度程度の状態でトレーニングすることができる。加えて、モーションキャ

ブチャを用いることで、バーチャル環境での身体動作を交えたトレーニングが可能になる。

そこで、本研究は即時的な状況判断を伴う身体動作を交えたスポーツビジョントレーニングのための教材開発に向けたVRサッカートレーニング教材を試作した。さらに、試作した教材のインタフェースを評価することによって、有用性や改善点の観点から教材開発に向けた基礎データを得ることを目的とした。

2. VRサッカートレーニング教材の概要

本教材は、ゲーム開発用総合ソフトウェア (Unity) を使用して作成した。図1に本教材の概要を示す。使用者は、HMD (VIVE Cosmos) とモーションキャプチャ (Uni-motion) を装着する。これらのデバイスをセンサーとして、使用者はバーチャル環境で自分のアバターを動かすことができる。使用者は、サッカーの試合が再現されたバーチャル環境のフィールドで活動する。フィールドには、味方選手10名と敵選手11名、サッカーボール、自分のアバターが配置されている。本教材では、ディフェンスの選手から中盤でボールを受けて、ダイレクトで味方選手にパスを出す場面を設定した。試合の状況は4パターンからランダムに提示され、パターンによって自分の立ち位置や試合展開が異なる。使用者はコントロ

ーラーを操作してプレーを開始することができる。使用者が首を振って周りの状況を把握するために、プレーを開始して自分に向けてパスが出されるまでの間に約8秒の時間を設けた。この約8秒間、選手やボールは実際の試合のようにフィールド上を移動する。使用者は約8秒間で首を振って周りの状況を把握し、パスの受け手として適した味方選手を見つけ出す。そして、自分に出されたパスに対して、足を振ってバーチャル環境のボールを蹴ることでパスを出す。パスが味方選手に渡れば「成功」、それ以外は「失敗」が判定される。また、判定結果によってスコアの加点、減点を設計した。選手やボールの移動に関しては、コート上の座標を数値化したデータファイル (.csv形式) を本教材に読み込ませることで、バーチャル環境に試合映像として提示した。

3. 評価方法

サッカー経験のある20代の大学生29名を対象に本教材の評価活動を実施した。なお、参加者らのサッカー歴は3年未満が3名、3年以上6年未満が6名、6年以上10年未満が13名、10年以上が7名であった。調査の実施にあたって、本教材の内容及び開発の趣旨について口頭で説明し、VR酔いを起こした際の対応とアンケート回答の分析方法については、教示文に記

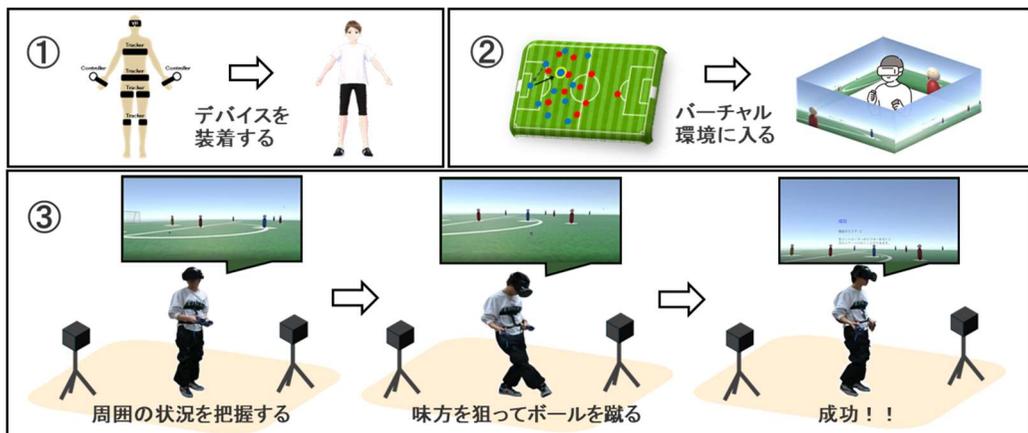


図1 VRサッカートレーニング教材の概要

載したうえで協力の同意を得た。参加者らは、HMDとモーションキャプチャを装着し、本教材を用いてバーチャル環境で5分程度活動した。

バーチャル環境での活動の終了後にアンケートを実施した。アンケートでは4件法と自由記述による回答を得た。4件法による主観評価の質問項目は、「活動における態度（2問）」、「コンテンツの活用可能性（4問）」、「デバイスの使用感（2問）」に関する質問項目（計8問）で構成した。得られた回答を肯定回答と否定回答に分類し、直接確率計算によって分析した。自由記述によるアンケートの質問項目は、「本コンテンツの良い点」、「本コンテンツの改善点」で構成した。得られた回答は類似する回答ごとにカテゴリ分類し、集計した。

4. 結果・考察

4件法による主観評価の結果を表1に示す。また、自由記述の結果を表2に示す。

4件法の「活動における態度」に関する2項目では、肯定回答が有意に多かった。中でも、「興味深いVR体験だった」という項目に関しては、すべての参加者から肯定回答を得ることができた。したがって、使用者はバーチャル環境での活動に関心を示し、集中してプレーしたことが示された。また、「本コンテンツの良い点」に関する自由記述では、「臨場感」に関する記述が5件、「UI」に関する記述が2件、「成長意欲」に関する記述が1件得られた。したがって、バーチャル環境における臨場感やゲーム性を導入したUIに加えて、成長意欲を高めるようなコンテンツの構成が使用者の興味喚起に有効であったことが示唆された。

さらに、4件法の「コンテンツの活用可能性」に関する3項目では、肯定回答が有意に多かった。また、「本コンテンツの良い点」に関する自由記述では、「状況判断」に関する記述が6件、「状況把握」に関する記述が5件得られた。したがって、本教材は、使用者の「状況把握能力」や「状況判断能力」、「空間認識能力」

のトレーニングに活用し得る教材であることが推察される。

一方、4件法の「様々なパスコースの可能性を考えることができた」という項目では、肯定回答と否定回答の数に有意な偏りはなかった。したがって、本教材はパス練習として複数のパスの選択肢をイメージすることを促す教材であるとは言い難いことが示された。また、「本コンテンツの改善点」に関する自由記述では、「キック」に関する記述が19件得られた。現在のコンテンツでは、プレーの思考時間が少なく、プレーの選択肢も限られているため、パスの選択肢が少なくなっていることが推察される。したがって、より効果的な教材の開発に向けて、「トラップ」や「インサイド以外でのキック」の実装が必要である。

4件法の「自分のアバターの動きに違和感はなかった」という項目では、否定回答より肯定回答が有意に多い傾向があった。したがって、参加者の中には、VR空間でのプレーに違和感を持つ人もいたことが示された。また、

表1 4件法によるアンケートの結果

質問項目	肯定回答(人)		否定回答(人)		結果
	とても そう思 う	やや そう思 う	あまり そう思 わない	まった く そう思 わない	
活動における態度					
興味深いVR体験だった	26	3	0	0	**
集中して体験できた	23	5	1	0	**
コンテンツの活用可能性					
プレー中の状況把握能力のトレーニングになりそう	20	9	0	0	**
プレーの状況判断能力のトレーニングになりそう	19	9	1	0	**
空間認識能力のトレーニングになりそう	18	9	2	0	**
様々なパスコースの可能性を考えることができた	9	9	11	0	n.s.
デバイスの使用感					
自分のアバターの動きに違和感はなかった	8	12	7	2	†
思っている通りにボールを蹴ることができた	3	5	14	7	*

(** : $p < .01$ * : $p < .05$ † : $.05 < p < .10$ n.s. : $.10 < p$)

表 2 自由記述の結果

項目(件数)	記述内容例
本コンテンツの良い点	
状況判断(6)	・戦術における自分の立ち位置の改善に繋がる点 ・他の選手を見ながらパスを出すのが焦ってしまい、苦手なので練習になる。
臨場感(5)	・実際のコートに立っているように感じられること ・実際のプレーに近い緊張感がある。
状況把握(5)	・自分の位置と味方、敵の位置を把握する練習ができそうだなと思ったので、空間把握能力(や状況判断)が養われる点がいいと思います。 ・味方や敵の選手とボールの位置、コート上での自分の立ち位置など、位置関係を把握することが容易である点。
UI(2)	・成功・失敗という結果が表示されたり得点がついたりすることで、プレーしてて楽しい
成長意欲(1)	・もっと上手くパスしたいと思うことができた点。
本コンテンツの改善点	
キック(19)	・インサイド以外でもできたらいいなと思った。 ・トラップができるようになると体の向きを変えてパスできる選択肢が増えてよりトレーニングになると感じた

「思っている通りにボールを蹴ることができた」という項目では、否定回答が有意に多かった。本教材で、使用者はトラッカーを膝下に装着したが、膝下の動きのみでは足先の動きを十分に再現することができなかった。キックの違和感を軽減するためにトラッカーの装着位置について改善を検討する必要がある。

5. まとめ

本研究は身体動作を交えたVRサッカートレーニング教材を試作し、インタフェースを評価することで今後の教材開発のための基礎データを得ることを目的とした。調査の結果、バーチャル環境における臨場感やゲーム性を導入したUIに加えて、成長意欲を高めるようなコンテンツの構成が使用者の興味喚起に有効であったことが示唆された。また、使用者の「状況把握能力」や「状況判断能力」、「空間認識能力」のトレーニングに活用し得る教材であることが示唆された。一方、「キックの種類」、「トラップ」など、今後実装すべき機能が明らかになった。また、キックの違和感を

を軽減するためにトラッカーの装着位置について改善を検討する必要がある。教材の改善に加え、本教材を実践的に評価していくことが今後の課題である。

参考文献

- C D Stine, M R Arterburn, N S Stern (1982) Vision and sports: a review of the literature. J Am Optom Assoc, 1982 Aug; 53(8): 627-33.
- 石垣尚男 (2014) スポーツビジョンの紹介. 日本視能訓練士協会誌, 43: 21-27
- 張剣, 渡部和彦, 馬淵麻衣 (2008) サッカー熟練者と日熟練者の予測正確性および視覚探索方略に関する研究—1対1と3対3場面についての比較—. 体育学研究, 53(1): 29-37
- 増山光洋 (2006) バレーボール選手におけるスポーツビジョン能力の検討: Vリーグ選手と大学生選手の比較. 育英短期大学研究紀要, 23: 45-53
- 村田厚生, 杉足昌樹 (2000) スポーツビジョンと野球の打撃能力の関係. 人間工学, 36(4): 169-179
- 瀬島吉裕, 岡本拓也, 江川翔一, 前田涼介, 佐藤洋一郎 (2017) スポーツビジョンと運動系を統合した周辺視野トレーニングシステムの開発. 設計工学・システム部門講演会講演論文集, 2017. 27: 1207
- スポーツ庁 (2022) 第三期スポーツ基本計画, https://www.mext.go.jp/sports/content/000021299_20220316_2.pdf (参照日 2024.02.29)

Development of VR Soccer Training Materials with Physical Actions

YATOMI Ryoga (Nagasaki University)
KITAMURA Fumito (Nagasaki University)
SETOZAKI Norio (Nagasaki University)

IoTデバイスを利用した小学校低学年の避難行動分析の一考察

新開 大生（長崎大学大学院工学研究科）
一藤 裕（長崎大学情報データ科学部）
瀬戸崎 典夫（長崎大学情報データ科学部）
阿部 雅史（株式会社ゼンリン）

東日本大震災や能登半島の震災を経て、日ごろの避難訓練の重要性が高まっている。特に判断力が低い小学校低学年の児童は、周りに頼れる大人がいなくとも自分で判断し逃げられるようになる必要が少なからずあると考える。そこで、本研究では、長崎大学教育学部附属小学校の児童を対象とし、火災発生時の避難訓練のデータ収集実験を行い、その行動を分析し問題点について明らかにした。具体的には、定点観測カメラおよびGPSトラッカーを小学校内の分岐地点に配置し、児童にビーコンを持たせ、個々人の避難時の行動について分析を行った。その結果、低学年の児童は、火災発生後、先生の指示を受けるために火元近くの自身の教室に戻り、その後、グラウンドへ避難するという行動が観測された。その一方で、ビーコンとGPSトラッカーからは、その性能のため、十分なデータが取れないという問題点があるが、火元に向かう児童が数件存在することが明らかとなった。

キーワード：防災・減災教育，GPSトラッカー，避難行動，BLE

1. はじめに

近年、自然災害が多く発生し、日ごろからの備えが重要であると再認識されている。直近では、能登半島地震が2024年元旦に発生し、家屋の倒壊や道路の破損など甚大な被害を与えた。揺れの強さから、対象地域の住民は、津波から逃げるために、高台へ避難を行った。これは、東日本大震災での津波による被害が記憶に残っており、その教訓や日ごろの避難訓練による成果と考えられる。このように日ごろから防災意識を高め、避難訓練などを実施し、非常時に備えることは有効である。しかし、地域や組織で災害に取り組む所は多くなく、避難訓練が行われるのは小学校などの義務教育課程で数回行われる程度である。また、学校での避難訓練の内容は、基本的には授業中に訓練が開始され、廊下に整列した後、「おさない」「かけない」「しゃべらない」「もどらない」といった標語を守りつつ、集団で避難するものが多い。この場合、自己判断が十分にできない年齢の児童であっても、指示に従うだけで安全に避難できるため、この訓練は重要である。しかし、もし周辺に頼れる大人がいらない場合、どのように行動するかは不明である。そこで、本研究では、小学校の

休み時間での避難訓練時の避難行動データを収集・分析することで、小学校低学年の児童がどのように行動するのかを明らかにすることを目的とする。具体的には、IoTデバイスとしてビーコン対応GPSトラッカーとビーコンを利用し、児童ごとに移動を可視化する。また、定点カメラを設置し、非常ベルが鳴る前、鳴っている最中、鳴った後の行動を映像から分析し、問題点について検討を行う。

2. 既存研究

避難行動の既存研究として、土肥・奥村(2018)は南あわじ市阿万中西地区で実施された津波避難訓練で無人航空機を用いた空撮、地上での動画撮影を行い、訓練時の2年分の行動データを収集、分析した。その結果、避難行動開始プロセスには阻害要素を取り除けば今すぐにでも避難を開始する行動開始とすぐに避難を開始する避難開始に分けられることを示した。また、実際の津波災害時の行動データと比較しても行動に相違は見受けられず、避難時の行動データの有用性を示した。

また、森田ほか(2014)は愛知県南知多町の海水浴場の観光客及び周辺住民350名を対象とした避難訓練において、GPS機器及び定点カ

メラによって行動を観測し、時間軸を考慮し分析した。また、アンケート調査の結果と照らし合わせ津波避難におけるより良い避難ルートを選定や誘導方法の提案を行った。その結果、観光客は避難場所がすぐには分からず、位置によって警報の聞き取りやすさに差が出るため避難開始が遅れていた。また、1つのルートに人々が偏ることで滞留が起きてしまい、避難完了までに時間がかかってしまうため、分岐点における避難誘導が必要であることが明らかとなった。

以上のように、自分自身で判断ができる大人を対象とした避難訓練に関する分析は様々行われている。しかし、小学校低学年のように判断力が十分に備わっていない児童を対象とした避難訓練を分析した事例はなく、どのような避難行動をとるかを分析することは、今後の避難訓練計画に必要不可欠である。

3. 避難訓練データの収集方法

3.1 避難訓練の実施場所と状況について

避難訓練時の行動データを取得するための実験を、長崎大学教育学部附属小学校で実施した。避難訓練では、休み時間に給食室で火災が発生するという想定で行われた。火災発

生後の児童の避難時の行動について、IoTデバイスを利用してデータを収集する。実施した日時や対象児童数は次の通りである。

日時：2023年11月8日（水）10:35
 想定：休み時間中に給食室から火災発生
 対象：小1～小4全クラス、小5・小6 各1クラス、複合学級全クラス（計440人）

訓練開始前は休み時間中のため、グラウンド（避難所）まで遊びに行く児童や、中庭で遊ぶ児童など、様々な場所に分散していた。10時35分に非常ベルが1分間鳴り響き、その後、



図1 GPSトラッカー(左)とビーコン(右)

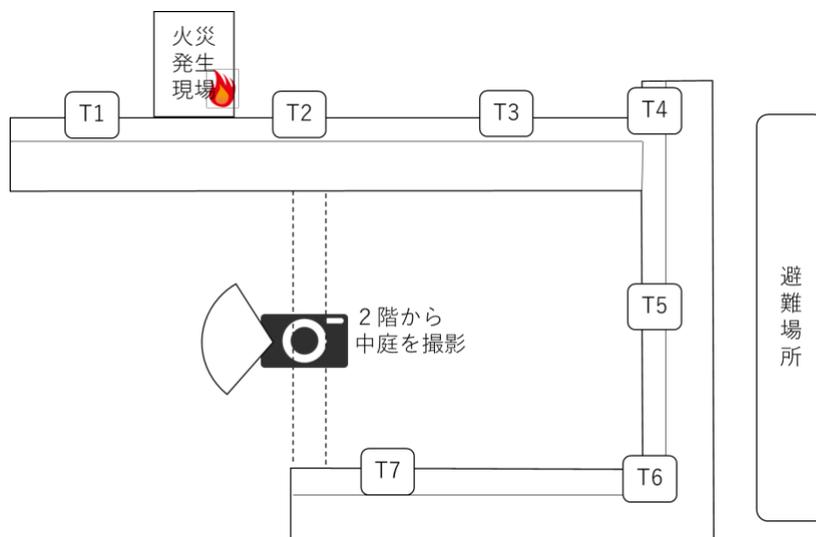


図2 附属小1階部分の概略図とGPSトラッカーおよびカメラの設置位置

火事発生のアナウンスが校内放送で行われた。アナウンスの後、グラウンドへ避難行動が開始された。

3.2 収集デバイスについて

避難訓練時のデータの収集のために、以下の3つのデバイスを利用する。

- ビーコン対応GPSトラッカー(京セラ)
- ビーコン
- GoPro

ビーコン対応GPSトラッカーは、子供の通学や通塾の見守りサービスなどに利用されており、屋内外の動態管理を実現できるデバイスである。図1にこのトラッカーおよびビーコンを示す。図2は小学校の1階部分を簡略化して描いた見取り図である。GPSトラッカーを図2に示すように校舎内の分岐地点であるT1～T7にそれぞれ1つずつ設置した。日中は電源をONにし、その付近を通った児童の情報を取得できる。収集したデータは、通信網を利用しサーバに自動的にアップロードされる仕組みである。得られるデータは、GPSトラッカーごとに、ビーコンのID、検知された時間、通信強度の3つである。

ビーコンは、児童一人につき一つ持たせ、制服に引っ掛ける形で小学校にいる間は常に携帯する。ただし、体育などの授業で、体操服に着替える場合や激しい運動をする場合には、けがを考慮し持たせないようにした。また、避難訓練実施日の前後1日もビーコンを持たせ、避難訓練があることを意識させないように配慮した。ビーコンの数に限りがあるため、低学年には同意を得られた全員に、高学年は、1クラスだけを対象としてデータ収集実験を行った。

GoProのカメラに関しては、中庭を上部から俯瞰して撮影できる場所に設置し、避難の様子を撮影し、得られたデータと実際の行動の比較検討を行う。

3.3 プライバシーへの配慮

本実験で得られるデータは個人を識別・追跡できるデータのため、長崎大学の倫理審査を経て実験を実施した。また、児童の保護者へも小学校から事前に通知し、同意を得られた児童にのみビーコンを持たせている。さらに、児童を特定できないように、児童と配布ビーコンIDの対応表は小学校のそれぞれの担任が作成・保持する。各担任から性別と学年のIDの対応表を受け取り、著者らはデータ分析を行う。

4. 避難訓練データの分析結果

4.1 ビーコン対応GPSトラッカーとビーコンで得られたデータの特徴

避難訓練時に得られたデータは、ビーコンの配布数に対し、非常に少ない記録数となった。これは、避難行動によりビーコンを持った児童が一斉にGPSトラッカー付近を通過したため、処理しきれなかったことが原因と考えられる。ビーコン自体は、毎秒電波を発しているが、ブロードキャストパケットで相互連携した衝突制御をしていない独立した発信である。そのため、無数の電波をGPSトラッカー側が受信しても、受信信号として採択されないものが発生し、実際の移動よりも少ない記録になることが原因の一つとして考えられる。また、トラッカー側にブロードキャストパケットとして受信できるデータのバッファが100個程度となっており、溢れたデータは記録されない仕様のため、小学校の集団避難の行動を処理しきれなかったことも原因の一つであると考えられる。

上記の原因がある中で、得られたデータから行動を分析した結果について述べる。火災発生時の避難行動として、火元に近づかないで避難所まで移動することが重要である。そのため、火災発生ポイントを迂回した行動が必須である。そのため、図1の経路「T1→T2」および経路「T3→T2」という火元のそばを通る、火元に向かう行動は、危険行動である。



図3 定点カメラによる避難訓練時の行動

この2地点間の移動検知数を表1に示す。

表1：避難行動検知数

移動経路	検知数
T1→T2	13
T3→T2	1
T1→T3	8

表1に示す通り、検知数が少ないが、火元の近くを通過する行動が見られているため、結果としては避難できているが、実際の火災では、被害を受ける可能性があり、途中経過を可視化することで、問題行動を指摘できる可能性があることを示した。この行動を行った児童は小学1年生のため、先生の指示を仰ぐために、教室（図1のT1付近の教室）に向かったのではないかと推測できる。その一方で、GPSトラッカーが偶然ビーコンの情報を受信してしまい、火元へ移動したというログになった可能性もあるため、電波強度およびカメラ映像から実際の行動についても再度評価が必要である。

4.2 定点カメラ映像の分析

定点カメラの映像を図3に示す。図3左の写真では、非常ベルが鳴る前に、小学1年生の児童が中庭で遊んでいる様子が映っている。その後、非常ベルが鳴りはじめると、担当教員の指示を仰ぐために、鳴っている最中に教室へ全員がすみやかに移動した（図3中の写真）。その後、校内アナウンスの後、火元から離れるため、中庭側に整列し、集団で避難行

動を開始している（図3右の写真）。

低学年であればあるほど、自分で判断が難しいため、最初にすべきこととして先生の元に行くという指示が徹底されている結果が示された。しかし、ベルが鳴っている最中にどこで何が起きているかわからない状態で教室に移動することは、極めて危険な状況も考えられることから、この行動に関しては、防災・減災教育としてどうすべきかを考える必要がある。

5. まとめ

災害対応として、日ごろの避難訓練が重要であるが、小学校低学年のように自己判断が十分にできない児童の場合、どのような行動を取るかについて把握しておくことが重要である。そこで、本稿では、GPSトラッカーとビーコン、定点カメラを利用して、小学校低学年を対象とし、避難訓練時の行動について分析を行った。その結果、小学校では集団で避難するため、従来の手法で利用されるGPSトラッカーとビーコンではすべてを把握できないという問題があることが明らかとなった。その中で検知されたデータに着目した結果、火元に向かう移動が数件観測された。これは、先生の指示を仰ぐために自分の教室へ移動した動き、もしくは、デバイスの誤検知のどちらかであることが考えられる。また、定点カメラの映像から、非常ベルが鳴ると、どこで何が起きているかを確認せずに教室に戻るといった行動が観測された。これは、小学1年生の行動であり、自己判断ではなく、教室で指示を仰ぐという教えによるものと考えられる。

以上より、避難行動の途中経過を可視化し、問題点を明らかにすることで、より安全な避難行動が実現できる可能性を示すことが出来た。

今後の課題として、火災だけでなく、地震や不審者など状況に応じて児童の行動がどのように変容するかの分析が必要である。また、児童全体の動きを把握するために、データ収集方法についてさらなる検討が必要不可欠であると考ええる。

参 考 文 献

土肥裕史 (2018) 訓練時の行動データを用いた避難開始行動の分析, 土木学会論文集B2 (海岸工学), Vol. 74, No. 2, I_415-I_420.

森田匡俊 (2014. 7) GPSを用いた海水浴場避難訓練時の行動分析ー愛知県南知多町を事例としてー, 地域安全学会論文集, No. 23.

京セラ株式会社, ビーコン対応GPSトラッカーGW,
https://www.kyocera.co.jp/prdct/telecom/office/iot/products/gps_tracker.html (参照日 2024 02 27)

Analysis of Evacuation Behavior in Lower Elementary School Grades Using IoT Devices

Taisei Shingai (Nagasaki University)

Yu Ichifuji (Nagasaki University)

Norio Setozaki (Nagasaki University)

Masashi Abe (ZENRIN CO., LTD)

データサイエンス習得へつなぐ初年次情報教育設計のニーズ分析

市村 由起 (千葉商科大学基盤教育機構)
鈴木 克明 (武蔵野大学響学開発センター)

データサイエンス (DS) のリテラシー獲得への基礎を築き、学習意欲を高める初年次情報授業の設計を目指して、大学1年生の学習歴、現状のDS関連スキル、学習意欲の調査を行った。DS習得に内在する複数の領域と情報授業への主観的意識、DSの学習動機の特徴を中心に現状とニーズを分析した。結果から、情報授業への主観とDS関連スキルとの関連や初年次情報の授業で、基礎的統計知識を動員し、応用させる学習課題、より高い認知過程レベルの学習の補強など、設計への示唆を得た。

キーワード：初年次教育、情報教育、データサイエンス、デザイン研究

1. はじめに

すべての大学生に数理・データサイエンス (DS)・AIの基礎的な能力を育成することを目標に掲げた国の「AI戦略2019」のもと進められている教育プログラムの認定制度では、2023年8月時点でリテラシーレベルの認定数が382にのぼった(2023年 文部科学省)。また、数理・データサイエンス・AI教育強化拠点コンソーシアム(2020)ではモデルカリキュラムが提案され、学修目標が提示された。モデルカリキュラムに対応したMOOCsやオープンコースウェアなどからの教材が広く提供されている。

一方、初年次情報科目の授業では、学習者の知識やスキルのばらつきや、提示されたモデル学修目標と現状との乖離が観察されてきた。加えて、DS授業履修と学習継続への学習意欲向上も課題である。本研究は、大学初年次情報教育の現場からの課題を起点に、DS授業履修への学習意欲を高め、基礎を築く授業設計を目指す「教育デザイン研究」の初期分析フェーズにある。本報告は、DS教育プログラムのリテラシーレベルの認定を受けた私立大学1年生のDSへの学習意欲や情報活用スキルなどのニーズを調査した分析結果である。

文系私立大学におけるDS教育については、

初年次段階における、数学への苦手意識の課題があげられている(松尾・玉田2022)。DSと数学の関連については、DSのためのリメディアルチェックテストの開発やそのスコアの要因についての研究も報告されている(辻ほか 2021)。その中で高校数学における確率統計分野の履修率が低いことが指摘されたように、モデルカリキュラムの学修目標に含まれる数学分野には私立文系学生の多くにとって未履修項目が含まれている。数学に加えてモデルカリキュラム学修目標達成には複合的な前提知識、スキルが必要となるだろう。そのうち、情報については、「情報I」が2022年度から高等学校情報科での共通必修科目となるまでは、履修した教科も異なり、大学入学後の情報基礎科目は多様な学習歴を有する学生が集まる。

これまでの研究では、数学の能力や認識と統計、およびDSとの関連が調査され、DS教育の方法について提案があった。本研究は情報スキルや統計リテラシーなど、DS習得に内在する複数の領域の学生の現状とDSの学習意欲を中心に分析した。DSのリテラシーレベルの学修目標を達成するための基礎として必要な初年次情報授業の設計の留意事項や学生の現状を調査し、文系大学1年生のDS学習意欲を高める手がかかりを得ることが目的であった。

2. 方法

2.1. 調査対象と方法

私立文系大学に所属する1年生のうち526人に調査協力依頼メールを送信し、2024年1月14日から1月28日の調査期間にアンケート調査を実施した。対象者は1年時の授業を修了したものである。アンケート調査はMicrosoft Formsを用いたオンラインで行い、回答者は期間中自宅などの任意の場所から任意の時間に回答した。

2.2. 調査項目

調査項目は大きく3カテゴリーで、1. 学習歴、2. 現状のスキルについての自己認識、3. 学習意欲を含んでいた。

一つ目のカテゴリーの学習歴は入学前の数学、情報科目の履修状況、数学と情報科目の印象（好き・嫌い）と認識（得意苦手）などを聞いた。

2. 現状のスキルは情報活用、統計、DSスキル、DS学習目標で、自己評価で回答を求めた。この中で、「DSリテラシーレベル学修目標の自己評価」は数理・データサイエンス・AI教育強化拠点コンソーシアム(2020)の提示したリテラシーレベル学修目標のうち、「オプション」を除く18学習目標の自己認識をたずねた。

3. 学習意欲は「DSへの態度と学習動機」で学習動機の要因やDSへの主観を先行研究から引用してたずねた。このほか、DSやコンピュータ関連の「科目履修や仕事への興味」とその理由を聞いた。

自由記述ではDS授業を履修するために必要だと思うこと、情報の授業で学びたいことを聞いた。

3. 結果と考察

3.1. 学習歴

3.1.1. 高校の数学と情報の履修状況

52名が調査に同意し、回答した。回答

率は9.9%だった。

学習歴の調査目的は、情報の履修歴と違いを把握することで、まず、高校の履修状況について、履修した科目の複数選択を求めた。

結果を表1に示す。数学は、必修は数学Ⅰはであるが、選択科目の数学Ⅱ、数学Aも7割以上の学生が履修したと回答した。

情報は2022年度から必修となった情報Ⅰを履修した学生は46.2%だった。学習指導要領変更前の「社会と情報」は26.9%、「情報の科学」を履修した学生も13.5%いた。情報の履修状況は学習指導要領前後の科目が混在していたことがわかった。

表1 高校の数学と情報の履修状況

教科の履修状況(複数回答) (n=52)		
科目	割合	度数
数学Ⅰ	98.1%	51
数学Ⅱ	73.1%	38
数学A	76.9%	40
数学B	40.4%	21
数学Ⅲ	9.6%	5
情報Ⅰ	46.2%	24
情報Ⅱ	11.5%	6
情報の科学	13.5%	7
社会と情報	26.9%	14

3.1.2. 高校数学、情報の好き嫌いと言識

DS担当教員から学生の「数学への苦手意識」が課題だという声があることから、学生の入学前の授業の数学と情報への意識を知ることが目的として、「好き、嫌い」と「得意、苦手」をたずねた。「1 嫌いだった」から「5 好きだった」の5件法、「1 苦手だった」から「5 得意だった」の5件法で回答を得た。

結果を表2, 3で示す。「好き嫌い」「得意苦手」とも情報科目が数学にくらべ肯定的な割合が高い。「好き嫌い」では数学は半数が

「嫌い」, 「どちらかと言えば嫌い」だったと回答した一方, 情報は「好き」, または「どちらかと言えば好き」だったがやや多かった。意識については, 「苦手だった」, 「どちらかと言えば嫌いだった」が情報で合わせて約39%の一方, 数学が55%を超えた。同様の結果の調査報告もあり, 辻ら(2021)はDSのリメディアルは数学よりもICTの基礎的スキルの習得が進めやすいだろうとした。

そこで, 高校数学と情報の好き嫌い, 意識の関連を分析したところ, 数学の「好き嫌い」と「得意苦手」($r = .90, p < 0.001$), 情報の「好き嫌い」と「得意苦手」($r = .86, p < 0.001$)で有意な強い正の相関が確認できた($**p < 0.01$)。一方で, 数学「好き嫌い」と情報「好き嫌い」($r = .40, p < 0.004$), 数学「得意苦手」と情報「得意苦手」($r = .47, p < 0.001$)では中程度の相関であり, 数学が嫌いでも情報は必ずしも嫌いとは限らないことが示唆された(表2, 表3参照)。

このほか, コンピュータの使い始めは, 約95%の学生が大学入学までに使用経験があり, 約5割が情報の授業全体の半分, または半分以上でコンピュータを使用したと回答した。

3.2. 現状の自己認識

3.2.1. 情報スキル

2つ目のカテゴリーでは, 現状の自己認識として, DS関連のスキルの自己評価を調査した。

まず, 情報スキルと知識についてたずねた。初年次情報の授業で補強すべき項目は何か, 大学の一般的な情報教育の項目についての自己評価はどの程度かを調べた。質問は, 学生が所属している大学の初年次必修情報授業で使用している教科書の項目に加えて河村・稲垣(2022)を参照し, 一般情報教育の項目を補った。「0 用語がわからない」とし, 「1 自信がない」から「5 自信がある」で回答を求めた。

「情報スキル」の結果を表4示す。既習項

目の中では「Excelの基本統計量、標準偏差などの分析」の平均が2.6と他の項目と比較して低かった。この項目はDSリテラシーレベルの基礎と位置付けられた「データリテラシー」に含まれる。また, 既習項目では情報検索で平均が2.8と低かった。一方, Word, PowerPointのスコアの平均が高かった。

DSに関わる項目として, Office操作としてのExcelの活用ではなく, 分析の課題の過程で基本的な統計の知識を活用させて考察させることを補強する必要があると考えられる。また, スキル習得に加えて人工知能の課題, 情報システムなど, リテラシーレベルの「導入」に当てはまる項目で理解を深める必要があるようだ。

表2 数学情報 好き嫌い

		数学好き嫌い					計
		1 嫌い			5 好き		
情報好き		1	2	3	4	5	
	1	3	1	0	1	0	5
	2	3	5	1	1	0	10
	3	3	2	1	2	2	10
	4	1	3	1	6	2	13
	5	3	2	1	3	5	14
計	13	13	4	13	9	52	

表3 数学情報 得意苦手

		数学得意不得意					計
		1 苦手			5 得意		
情報得意		1	2	3	4	5	
	1	7	0	1	0	1	9
	2	4	6	1	0	0	11
	3	2	0	1	4	1	8
	4	4	3	1	6	2	16
	5	1	2	0	0	5	8
計	18	11	4	10	9	52	

表4 情報スキル

情報活用スキル項目	0	1	2	3	4	5	平均
既習項目 ホームポジションでタッチタイピング	1	4	11	6	22	8	3.3
既習項目 PCの基本設定と管理、OSの基本操作	1	3	11	11	21	5	3.2
既習項目 電子メールのやりとり	0	2	10	12	21	7	3.4
既習項目 ファイル操作と共有	0	2	8	13	22	7	3.5
既習項目 オンラインストレージの利用	0	6	11	16	12	7	3.1
既習項目 情報セキュリティと情報倫理	2	1	12	16	14	7	3.2
既習項目 学術活動のための情報検索	2	9	10	14	12	5	2.8
既習項目 PowerPointのプレゼンテーション作成	0	1	6	6	25	14	3.9
既習項目 Wordによる文書作成	0	2	3	6	25	16	4.0
既習項目 Excelのデータ集計とグラフ作成	1	5	13	10	15	8	3.1
既習項目 Excelの基本統計量、標準偏差などの分析	1	6	22	11	8	4	2.6
文字、画像の符号化	3	16	14	14	3	2	2.1
コンピュータの構成	1	18	16	10	6	1	2.1
アルゴリズム	14	7	21	7	3	0	1.6
プログラミング	5	20	17	7	2	1	1.7
モデル化とシミュレーション	6	19	16	10	1	0	1.6
データベースの機能	5	18	19	7	3	0	1.7
人工知能の課題	1	20	11	13	5	2	2.1
情報、情報システム説明する	4	15	20	11	1	1	1.9
Web作成	3	25	9	11	2	2	1.8

注：用語がわからない：0，自信がない：1，あまり自信がない：2，どちらともいえない：3，ある程度自信がある：4，自信がある：5

3.2.2. 統計リテラシーとDSスキル

統計やDSのスキルにどの程度自信があるかを調べた。「統計リテラシー自己効力感」は伊川・楠美(2020)を引用した。「DSスキ

ル」については、竹内・末永(2018)を引用し「1自信がない」から「5自信がある」の5件法で回答を求めた。

まず、「統計リテラシーの自己効力感」の結果を表5に示す。

「平均を使って問題を解く」「棒グラフを使ってデータを正確に表す」の平均3.7と高い。グラフについては「誰かがつくったグラフの間違いをを見つける」では3.0と少し下がる。「棒グラフを使ってデータを正確に表す」は63.5%が「ある程度自信がある」「自信がある」と回答したが、「誰かがつくったグラフの間違いをを見つける」は「ある程度自信がある」「自信がある」の回答が約40%だった。「新聞やインターネット上のグラフの意味を説明する」の平均は3.4であった。

「生徒を偏りなくサンプリングする方法について説明する」の平均が2.5と低く、「ある程度自信がある」「自信がある」と回答した学生は15.4%にとどまった。授業では実習としてサンプリングを行わなかったことから、定着が限定的であった可能性が考えられる。

DS スキルでも「グラフや表の数値を読みとる」の平均は 3.8 と高かった。一方、DS 発展科目の項目で扱っている「データ収集のための実験や調査などの企画立案」は 2.8、「要因分析や問題・課題解決の情報を抽出する」が 2.7 となった (表 6)。

DS に関連するスキルの自己評価の結果から、基本的なグラフの読み取りや表現と比べて、表やグラフを「評価する」認知レベルの学習課題の必要性が考えられる。また、サンプリングなどについては、概念的な解説だけでは定着が弱い可能性がある。実習などで比較したり、体験したりする課題が求められる。

3.2.3. リテラシーレベル学修目標自己評価

さらに、リテラシーレベル学修目標(数理・データサイエンス・AI教育強化拠点コンソーシアム, 2020)に対する自己評価をたずねた。学修目標は「導入 社会におけるデータ・AI利活用」「基礎 データリテラシー」

表5 「統計リテラシーの自己効力感」

	平均	SD
平均を使って問題を解く	3.7	1.0
棒グラフを使ってデータを正確に表す	3.7	1.0
調査から得た結論が誤っている場合があることを理解する	3.4	1.1
データを表の形へ正確に並べる	3.4	1.2
新聞やインターネット上のグラフの意味を説明する	3.4	1.0
新聞記事が平均を誤って使う場合があることを理解する	3.2	1.1
誰かがつくったグラフの間違いをを見つける	3.0	1.2
確率(または可能性)の計算方法を友達に説明する	3.0	1.1
生徒を偏りなくサンプリングする方法について説明する	2.5	1.0

表6 「DSスキル」

	平均	SD
グラフや表の数値を読みとる	3.8	0.9
データや資料を収集する	3.6	1.1
分析結果を人に伝える	3.3	1.1
表計算ソフトを用いて簡単なデータ集計や分析をする	3.2	1.1
データ収集のための実験や調査などの企画立案	2.8	1.0
要因分析や問題・課題解決の情報を抽出する	2.7	1.0

「心得 データ・AI利活用における留意事項」で構成される。目標の記述のうち、具体的に目標行動が可能かをたずねるために、一部理解するを「説明できる」などに改編した。例えば、「データやAIによって、日常生活が大きく変化していることを例をあげて説明できる」のように質問項目を作成し、「当てはまる」から「当てはまらない」までの5件法で回答を求めた。

結果を表7に示す。「データやAIによって

日常生活が大きく変化していることを例をあげて説明できる」の平均は3.3, 「データ、AI活用の広がり」と活用する価値を説明できる」の平均は2.9で約4割の学生が「当てはまる」, 「やや当てはまる」と回答した。「不適切に作成されたグラフ/数字に騙されない」でも平均は3.0で約4割の学生が「当てはまる」, 「やや当てはまる」と回答した。「基礎」のデータリテラシーについては、情報基礎科目で習得する内容が一部含まれているものの、初年次授業だけでは達成したと自己評価がしづらい可能性がある。

3.3. 学習意欲

3.3.1. DS学習への意欲と態度

DSの選択授業の履修意欲を高めることが課題となっていることから、学習意欲とDSへの認識をたずねた。学習動機は、市川(1995)の学習動機の2要因モデルの6項目に関連付けて質問を作成した。さらに松尾・玉田(2022)を参照した。「当てはまらない」から「当てはまる」までの5件法で質問した。

市川(1995)の学習動機の2要因モデルは学習動機を6つに分け構造化したもので、重視している「学習の内容の重要性」と「学習による報酬の期待」の程度の組み合わせで構

表7 リテラシーレベル学修目標 自己評価

		平均	SD
導入	データやAIによって、日常生活が大きく変化していることを例をあげて説明できる	3.3	1.2
	データサイエンスの学習が、今後の社会における「読み/書き/そろばん」であることを理解している	3.0	1.2
	データ、AI活用の広がり」と活用する価値を説明できる	2.9	1.0
	今のAIで出来ること、出来ないことを説明できる	2.8	1.1
	AIを活用した新しいビジネス/サービスに使われている複数の技術を説明できる	2.6	1.0
基礎	データの特徴を読み解き、起きている事象の意味を説明できる	2.5	1.0
	データを読み解く上での、ドメイン知識の重要性を説明できる	2.2	0.9
	データの発生現場を確認することの重要性を説明できる	2.6	1.2
	データの比較対象を正しく設定し、数字を比べることができる	2.7	1.2
	データを適切に可視化する方法を選び、説明できる	2.6	1.1
	不適切に作成されたグラフ/数字に騙されない	3.0	1.1
	資料と実際のデータを読み解き、それらの関係を分析考察し表現することができる	2.7	1.1
心得	Excelを使って、数百件のデータを集計加工できる	2.6	1.1
	個人情報保護法など、データを取り巻く国際的な動きを説明できる	2.4	1.2
	データAIを利活用する際に求められるモラルについて説明できる	2.7	1.3
	データ駆動型社会における脅威について説明できる	2.1	1.0
	個人のデータを守るために留意すべき事項を説明できる	2.9	1.1
	文章や画像がデータとして処理できることを説明できる	2.8	1.1

成される。他者につられる「関係」、プライドや競争心を志向する「自尊」、「報酬」の手段、学習自体に面白いと感じる「充実」、頭をきたえる「訓練」志向、仕事や生活に活かす「実用」がある。関連付けた6要因と共に、調査結果を表8に示す。

調査の結果、学習動機の6項目の中で「報酬志向」の平均が4.3で高い。次いで「役立ちそう」という「実用志向」の平均が4.1だった。学習内容自体が面白いとする「充実志向」の平均は3.5、「関係志向」の平均が3.6で賞罰の直接性が低い質問への回答が低かった。「自分も勉強すればできそう」は最も低かった。

学習内容の重要性を理解し、「おもしろそう」「自分もできそう」と動機が高まるよう働きかけることが必要だと考えられる。

3.3.2. 科目履修や仕事への興味

DS やコンピュータ関連の「科目履修や仕事への興味」とその理由をきいた。調査の結果、コンピュータ関連の授業の履修や仕事はDS 関連の授業や仕事への興味と比較して高いことがわかった。コンピュータの発展授業に「まあ興味がある」「興味があ

る」の回答が約56%であったのに対し、DS 授業の履修は約37%にとどまった。受講に興味がない理由に「難しそうだから」という記述回答が多かった。

「報酬志向」が強いものの、DS に関わる仕事や履修への興味は低く、難しそうというハードルがあるようだ。DS を学ぶ上で必要だと思うことや要望をたずねたところ、DS についてのわかりやすい説明や「やればできることを説明してほしい」などの履修前のガイダンスを求める記述があった。また、SA や復習の機会、初級クラスの設定などの学習サポートの提案も複数あった。

3.4. 数学や情報の主観とスキルや学習意欲の関連

3.4.1 高校の数学、情報意識とスキル、履修への興味との関連

高校の数学情報科目の「好き嫌い」、「得意苦手」と「情報スキル」、「統計リテラシー自己効力感」、「DSスキル」、「DS授業の履修興味」の関連を調べた。DSのための数学リメディアルテストを調査した辻ら（2021）によれば、高校までの数学の「得意苦手」と数学基礎力テストの正答率の間に弱い正の相関

表8 学習動機と態度

	平均	SD
データ分析を用いることはおもしろそう (充実)	3.5	1.1
データ分析を学ぶと合理的な思考ができそう (訓練)	3.9	0.9
データ分析を学ぶと、自分の身の回りの様々な問題を解決する時に役に立ちそう (実用)	4.1	0.9
友達と一緒にデータ分析を学びたい (関係)	3.6	1.1
データ分析を学ぶと自信が付きそう (自尊)	3.9	1.0
データ分析を学ぶと、就職活動の際に有利になりそう (報酬)	4.3	0.9
データ分析を学ぶことは自分の今後の人生や生活に役立ちそう	4.1	0.9
データ分析は自分には関係がなさそう	3.6	1.0
データ分析は、自分も勉強をすればできそう	3.4	1.2
数学が得意だ	2.4	1.2
パソコンを使った作業が得意だ	3.0	1.1
データ分析が得意だ	2.5	1.0

があった一方、情報の「得意苦手」や「好き嫌い」とは相関が確認されなかったと報告した。そこで、情報スキル、統計、DSスキル、授業の履修興味との関連を調べた。

「情報好き嫌い」と「統計リテラシー」($r = .42, p = 0.002$)、「DSスキル」のスコア($r = .43, p = 0.002$)で弱から中程度の有意な正の相関が確認できた。「情報得意苦手」でも「統計リテラシー」($r = .45, p < 0.001$)、「DSスキルのスコア」($r = .38, p = 0.005$)に有意な正の相関が確認できた。数学については、「数学好き嫌い」と「統計リテラシー」($r = .33, p = 0.016$)で弱い正の相関が確認できた。

3.4.2. 数学、パソコン、データ分析への認識とスキル、履修への興味の関連

さらに、3.3で調査した学習意欲と態度の質問、「数学」、「パソコン作業」、「データ分析が得意だ」の回答と「情報スキル」、「統計リテラシー自己効力感」、「DSスキル」、「DS授業の履修興味」の関連を調べた。

「数学が得意だ」の回答と統計リテラシースコア($r = .42, p = 0.002$)で中程度の有意な正の相関が確認できた。「パソコンを使った作業が得意だ」と情報スキル($r = .46, p < 0.001$)、統計リテラシー($r = .63, p < 0.001$)、DSスキル($r = .49, p < 0.001$)の間でも有意な正の相関が確認できた。「データ分析が得意だ」と「情報スキル」($r = .59, p < 0.001$)、「統計リテラシー」($r = .68, p < 0.001$)、「DSスキル」($r = .47, p < 0.001$)で有意な正の相関が確認できた。「DS授業の履修への興味」に対しては高校の数学、情報科目の「好き嫌い」、「得意苦手」、「数学が得意だ」では相関が確認できなかった。しかし、「情報スキル」のスコアと履修への興味($r = .46, p < 0.001$)で中程度の有意な正の相関が確認できた。

入学前の情報科目、入学後の「数学」、「パソコン作業」、「データ分析」の「得意苦手」

の意識が情報、統計、DSスキルと関連がある事が確認できた。

情報科目でPCを操作することやデータを扱うことへの肯定的な自己評価を高めることがDSスキル向上につながる事が考えられる。また情報スキルの向上がDS履修意欲や興味へとつながる可能性も考えられる。

4. おわりに

初年次における必修情報授業の設計のために、大学1年生のDSへの学習意欲や情報活用スキルなどを調査し、ニーズ分析を行った。

学習歴の調査結果では、高校の情報授業の履修科目が学習指導要領変更の前後の科目、必修科目と選択科目で混在している事がわかった。また、数学と情報では、情報の授業への肯定的な主観が示された。

現状のDS関連スキルの調査では、基本的な統計の知識を活用したExcel操作の定着が弱いことがわかった。また、グラフの読みとりや表現などで、より高度な認知レベルの課題解決に補強が必要だということが示唆された。DSに関連する知識を活用して実習に取り組む課題や、知識を応用して試行する、また表やグラフを評価するなどの学習課題の設計が求められる。現実課題に取り組むための導入として、AIやデータの活用の仕組みや影響などを新しい社会の動きと関連付けて理解を深める働きかけの必要性も考えられる。現状では、学生のDSを学ぶ動機に仕事や生活への直接的なメリットとしての報酬志向が強いが、「おもしろい」、「やればできそうだ」という情報基礎の授業での体験がDSの学習内容の重要性への気づきとDS関連スキルへの取り組みの意欲を高めるだろう。

本研究では、調査対象が単一の大学の1年生で、回答率が約10%であったことから、一般化に限界がある。また、現状スキルは自己評価だったため、客観テストなどの結果を加えることでさらに得られる情報がある。

今後は、本調査で得た授業デザインの改善

への示唆をふまえて、学習課題と一体化させた学習評価の設計に取り組む。授業前後の比較調査にも取り組む計画である。

参 考 文 献

- 伊川美保, 楠見孝 (2020). 統計リテラシー自己効力感尺度日本語版の作成——統計教育の効果測定——. 心理学研究, 91(2): 133-141.
- 河村一樹, 稲垣 知宏(2022). 大学における一般情報教育. 近代科学社, 東京
- 市川伸一 (1995). 学習動機の構造と学習観との関連. 日本教育心理学会総会発表論文集 第 37 回総会発表論文集: 177. 一般社団法人 日本教育心理学会.
- 竹内光悦, 末永勝征. (2018). データサイエンス教育に関する調査結果からみる統計基礎教育の現状. 統計数理 66(1): 107-120.
- 辻靖彦, 秋葉広人, 芝崎順司(2021). 大学生を対象としたデータサイエンスに関する数学的基礎能力の測定とニーズ及び影響要因の調査. 放送大学研究年報 (39) : 55-66
- 文部科学省 (2023) 数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度 (リテラシーレベル. https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/suuri_datascience_ai/1413155_00011.htm0117.html (参照日 2023. 12. 10)
- 松尾由美, 玉田和恵 (2022) 文系私立大学新入生のデータサイエンスに対する学修意欲. 江戸川大学紀要, 32 : 257-264
- 数理・データサイエンス・AI教育強化拠点コンソーシアム(2020). 数理・データサイエンス・AI (リテラシーレベル) モデルカリキュラム～データ思考の涵養～. 数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム. http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/model_literacy.html (参照日 2023. 10. 2)
- A Design Research of First-Year Information Education: Needs Analysis for Data Science Literacy Programs
ICHIMUTA Yuki (Chiba University of Commerce)
SUZUKI Katsuaki (Musashino University)

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP23K18875 の助成を受けたものです。

自己表現と自他の理解を目指した絵本ワークショップの実践報告

高橋 暁子（千葉工業大学情報科学部）
川本 健太郎（立命館宇治中学校・高等学校）
塩屋 貴之（開智中学・高等学校）
関 智奈（NPO法人ICDS）
松崎 由理（東京工業大学リーダーシップ教育院）

本稿では、自己表現と自他の理解を目的とした絵本ワークショップの実践について報告する。インストラクショナルデザイン（ID）美学第一原理の視座で本実践を整理したところ、5つの原則におおむね沿っていることがわかった。また、ワークショップの評価としてふりかえり活動について考察した結果、参加者が緊張から緩和に至り、楽しみながら没入して活動をしていたことがわかった。さらに、色を使ったふりかえりは感情表現がしやすく、言語化の足場となる可能性などが示唆された。一方で、本ワークショップは一定の自己表現の支援はできたが、深い自他の理解には継続的な活動が必要である。

キーワード：ID美学第一原理、絵本ワークショップ、自己表現、他者理解

1. はじめに

近年、STEAM教育のアプローチが一般化されつつあるなど、アートの教育利用が着目されている。国内においても美術教育以外の領域におけるアートを利用した教育実践がいくつかみられる。たとえば、東工大サイエンス&アートラボCreative Flowでは、次世代の理工系人材の育成を目指し、2009年より多様なデザイン教育プログラムを実施している（野原・川野 2015）。同プログラムでは、特に「創造性教育」を狙い、サイエンスとアートを組み合わせ合わせて制作物（オブジェ、映像作品、コラージュ作品など）を作るものづくり活動などが行われている。また、市来ほか（2020）は、教員のカウンセリングマインドの育成を目指し、アーツ（ボディワーク、声を使ったワーク、コラージュ制作等）を利用した教育相談研修を行っている。このように、創造性やコミュニケーションの側面で、アートを教育に導入することの効果が期待されている。

筆者らは、中・高・大学のアートを専門としない教員であるが、アートをを用いたコミュニケーションの可能性に着目し、自己表現と自他の理解を目指した「絵本ワークショップ」を試行した。なお、何を「アート」の範囲とするかは多様な議論が存在するが、本研究に

おける「アート」は、絵画や彫刻といった造形芸術に限定する。本稿ではその実践をインストラクショナルデザイン（ID）美学第一原理の観点で整理しながら報告する。また、ワークショップ内のふりかえり活動に焦点を当て、ワークショップの評価とアートをを用いたふりかえりの効果について考察する。

2. 絵本ワークショップの実践

2.1. 目的

筆者らは普段の教育活動において、生徒や学生が素直な自己表現を行うことの難しさを痛感していた。多文化共生社会の実現が望まれる現代において、他者理解の前に、まずは自身の本音を表現する練習が必要だと考え、本ワークショップの目的を「自己表現を促し、自他への理解を深めるきっかけとすること」とした。

2.2. アート活動

アートにおける表現手法は多様にあるが、今回のアウトプットは「絵本」とした。市来ほか（2020）は、「教師と子ども、あるいは保護者・同僚などの対人コミュニケーションのさらなる質向上のためには、言語でのやりとり以外の情動的な側面の往還に着目すること

が重要である」と述べている。そこでまずは非言語表現に着目し、絵を描くことによる自己表現をしてもらうこととした。その後、他者とお互いの絵を共有し、対話の中で創発され一つの作品となるように、「即興ストーリー」を制作してもらうこととした。以上のように、非言語表現と言語表現を往還しながら対話を進めることで、自他の理解を深めるきっかけとなることを企図した。

2.3. 対象者

対象者はアートに関心があるあらゆる年齢の人とした。今回は試行的な取り組みであるため、生徒や学生に限定せず、小学生から成人まで広く参加者を募集した。その結果、小学生2名（男女）、成人男性3名、成人女性5名の計10名が参加した。なお、この参加者には筆者らも含まれる。

2.4. 実践の流れ

絵本ワークショップは、2023年11月25日の14:00-16:00にA大学の一般教室（机は可動式）で行った。

全体の流れを表1に示す。開始前にワークシートに現在の気持ちを表現してもらった。筆者らから趣旨説明をし、グループに分かれたアイスブレイクの後で、全員でテーマ決めを行った。次にグループに分かれて、テーマに基づいた絵を各自が自由に描いた。その後、グループ内でお互いの絵を披露して順番を決め、即興ストーリーを考えた。そして全員集まり、グループ毎に創作ストーリーと共に絵を披露した。最後にワークシートにふりかえり記録を作成後、全員が大きな輪になって座り、ふりかえりを行った。

2.5. ID美学第一原理による本実践の整理

パリッシュは、日常的な経験とは一線を画す、楽しくて忘れられない学習経験を「美学的経験」（PARRISH & WILSON 2008）と呼び、そのような学習経験を設計するときの視座と

表1 ワークショップの流れ

時間	内容
開始前	ワークシート左人型の色塗り
10分	趣旨説明・アイスブレイク
20分	テーマ決定
40分	個人ワーク（絵を描く）
5分	グループワーク（物語制作）
20分	作品発表
20分	ふりかえり
5分	まとめ

して、ID美学第一原理を提案している（PARRISH 2007）。ID美学第一原理では、5つの原則と、その下位にガイドラインが設定されている（表2）。本節では筆者らのエピソード記録に基づいて、本実践の学習設計の詳細をID美学第一原理で整理した。

原則1：学習経験には筋書きがある

本実践もはじめ・中ごろ・終わりがあるように設計されている。パリッシュによると、はじめでは緊張感や謎を生み出すと同時に、信頼を育むことが求められる。本実践の始まりでは、参加者は明らかに緊張している様子であった。その心情をワークシート（後述）の左の人型部分に色を塗ることで表現してもらうこととした。アイスブレイクで徐々に緊張をとき、作品のテーマ決定では参加者全員がテーマ決定に関与することで、お互いの信頼感が育まれていくようにした。

中ごろでは、グループに分かれて絵を描く活動をした。個人で集中して描く時間が多いグループがある一方で、自己紹介の続きをしながら描くグループや、お互いの絵を見ながら「それは何?」「おもしろいね」といった声かけをしてお互いの作品に関与することがあったグループもあった。各グループに違いが見られたのは、ファシリテータは事前に「誰が何を求めているのかはそれぞれなので、好きにしてよい」という認識をすり合わせて参加しているためである。それが各自の個性を

表2 ID美学第一原理 (PARRISH 2007)

原則	内容
1	<p>学習経験には、はじめ・中ごろ・おわり（すなわち筋書き：Plot）がある</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 緊張感を与えたり，問題を提起したり，矛盾する情報を指摘したりすることから始める ・ 結末への期待を持たせる ・ 複雑さを増すことで持続的に緊張感を作り出す ・ パターン，ルーチン，確立されたモチーフを導入して関わりを保つ ・ おわりではその時点までに起こったすべてを統合する
2	<p>学習者は、自分の学習経験の主人公である</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 学習者は主人公であり，完全な人間であることを受け入れる ・ 対話によって主人公を明らかにする ・ アイデンティティの変化や成長を促す。通過儀礼の場面を設ける。
3	<p>教科ではなく学習活動がテーマを設定する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ テーマと筋書きは教科から生じるが，教科を超えなければならない ・ テーマは信頼できるものであり，経験につながるものでなければならない
4	<p>文脈が教育場面への没入感に貢献する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 文脈がテーマと登場人物を支えられるようにする ・ インストラクションの場面設定を大事にする
5	<p>インストラクタと教育設計者は、作者であり助演者であり主人公のモデルである</p>

5つの原則の翻訳は鈴木（2009）を引用，下位のガイドラインは筆者が翻訳

表現できる雰囲気につながり，最初に生まれた信頼感をより強化することに寄与したと考えられる。また，絵は何枚でも描いてよいし，用いる画材も自由であった。このことが飽きることなく，緊張感の維持につながったと思われる。

パリッシュによると，終わりには経験を高める感情的な激しさと，これまでのすべてを論理的かつ有機的な統合に結び付ける熟考の機会の両方が必要とされている。ワークショップの終盤では，各グループの作品のプレゼンテーションがあり，ワークショップ全体の中で最も大きな歓声が上がった時間であった。また，最後のふりかえり活動では，ワークシートに右の人型部分に色を塗ることで現在の気持ちを率直に表現してもらい，ワークシートの下側に感想を書き，お互いに発表することで今回の活動の意味づけを行った。以上から，終わりにおいて感情的な激しさを出す機会と，少レクールドアウンして熟考する機会の両方があったと言える。

原則2：学習経験の主人公は学習者である

パリッシュは，学習経験の主人公は教師ではなく学習者自身であり，学習者自身の苦労や成果が経験であるとしている。本実践には講師が存在せず，ファシリテータも一参加者の立場で創作活動を行った。また参加者の年齢に幅があり，教育的なワークショップだと年長者が年少者に教える場面がみられるものであるが，本実践ではむしろ小学生のほうが自由闊達に絵を描き，即興のストーリーを語って場をリードする場面が見られた。アートを教える立場の人物がいないことで，必然的に学習経験の主人公は参加者自身となったと思われる。

原則3：学習活動がテーマを設定する

本ワークショップは絵の描き方や物語の作り方を学ぶものではない。アート自体を学ぶことを目的としていないことは，募集段階で参加者に強調して伝えた。また「絵本を作る」というアウトプットは設定した一方で，何の絵本にするかは筆者らが決めず，参加者に委ねることとした。

実際のテーマ決定においては「今、自分が描きたいこと」を全員が発言した上で、決め方を話し合った。そして1人3つずつ好きなテーマに投票するという過程を2回経て、最終的に「勇者〇〇」がテーマになった（〇〇は最年少参加者の個人名）。

以上から、参加者が絵本のテーマやテーマの選定方法を決めるという活動自体が、自分の考えや意見の表明につながり、本ワークショップのテーマである「自他の理解」に迫ったと思われる。

原則4：文脈が没入感に貢献する

パリッシュは、アートワークにおいて参加者を体験に没入させるために、色、質感、トーン、テンポ、場所、照明、雰囲気、声などがアーティストによって意図的に制御されることから、学習場面においてもあらゆる状況や文脈が参加者の没入感に貢献することを指摘している。

本実践では創作活動にそれほど適しているとは思えない一般的な大学の教室が会場であった（屋外活動も検討したが雨天時の対応の難しさから断念した）。しかし、絵具、クレヨン、サインペン、シール、おりがみ等の複数の画材を用意し、画材が多様な作品制作へのアフォーダンスとなるように配慮した。たとえば、子供が素手で色を塗る様子が観察されたが、これは絵具をあえて小さな容器に水で溶いて複数用意したためだと考えられる。

原則5：インストラクタと教育設計者

前述の通り、本実践では講師（インストラクタ）は存在しないが、ワークショップを設計した筆者らが共に参加することは、一般参加者に何らかの影響を与えていることは確実である。パリッシュによると、インストラクタや教育設計者は、経験豊富な学習者、つまり模範的な主人公としての役割も担っている。筆者らはグループ内で発言が少ない時は口火を切り、率先して絵を描いていた。また、筆者ら自身が心からこの活動を楽しんでいることを態度で表明していた。これらのことは、

他の参加者のロールモデルとなっていたと言えるだろう。

3. 評価

3.1. 方法

本ワークショップがどれだけ参加者の自己表現を促し、自他の理解に寄与できたのかを明らかにするために、参加者がふりかえり活動で用いたワークシートの内容を分析する。

本実践では、ワークショップ前後の参加者の変化を把握するために、図1のワークシートを用いた。ワークシートは3つの領域で構成されている。ワークショップ開始前に左上の人型に、ワークショップ終盤で右上の人型に、色鉛筆を用いてその時の気持ちを表現してもらった。また、ワークシート下半分にはワークショップ終盤で今日の感想を文章で書いてもらった。このように、人型に色を塗って自身の気持ちを表現してもらう手法は、川島（2023）などでも報告されているが、もともと第三著者が教育実践で行っていた方法を参考にした。

3.2. 結果

3.2.1. 色による感情表現

参加者10名の色による感情の表現については付録として本文末に掲載する（参加者に掲載の承諾を得た）。

始まりの時点の気持ちの色は、塗面が大きい色で分類すると、暖色（オレンジ・赤系）

図1 ワークシート

が5名、寒色（青・紫系）が3名、暖色・寒色の半々が1名、その他の色（緑）が1名であった。暖色を塗った参加者は「今日がとても楽しかったです」「走ってきて落ちついていない」「わくわくドキドキ」といった理由を述べていた。一方の寒色を塗った参加者は「ちょっと緊張」「ちょっぴりドキドキ」「ねむたい」といった理由を述べていた。どちらでもない参加者は「ここにくる途中にはぱをたくさん見たので」という理由で緑色であった。

終わりの時点の気持ちの色は、暖色（オレンジ・赤系）が7名、暖色と寒色の半々が1名、多色が1名、黒が1名であった。暖色の理由として「楽しい時間を過ごせてお話しできて安心」「温かい気持ちに」「頭と心を動かして豊かな楽しい時間を過ごせてたのしかった」といった理由が述べられた。暖色と寒色の半々だった参加者は「まだいきわたっていないけどすこしすっきり」と述べていた。多色の参加者は「もっとつくりたい」、黒色の参加者は「みんながいろいろな色を使って絵をかいて

いるのをみたので全部まざって黒色」と述べていた。

3.2.2. 感想の記述

ワークシートの感想欄の記述内容を表3に示す。「充実したひと時だった」「おもしろかった」「楽しかった」「満足した」などの活動の楽しさに関するコメントが7名あった。「自由に気兼ねなく絵本づくりに没頭できた」「時間があつという間」など活動への没入感を示すコメントも3名あった。

また、「絵を描くこと」「話がつながるところ」などの表現をすることの楽しさを示すコメントが5名あった。また、単に表現が楽しいということだけでなく「どんな展開になるのか、作っていくのは自分次第だと思った」「はなしのなかでどこに入るか気にしてたかも」など、表現をすること自体について再考しているコメントも見られた。

一方、「他の方の絵を見て、表現（感性から）か世界の広さ、さらに、その人の個性も知れ

表3 ワークシートの「今日の感想」の記述内容

A	自由に気兼ねなく絵本づくりに没頭できた。自分が思っていた以上に、充実したひと時だった。一人一人の作品に心を寄せ合う、優しい温かい時間を過ごせた。
B	まったく知らない状態で来ましたが、おもしろかったです。自分の絵を見て、他の人と比べて、自分職業が表れているなと思いました。他の方の絵を見て、表現（感性から）か世界の広さ、さらに、その人の個性も知れてよかったです。
C	どんな展開になるのか、作っていくのは自分次第だと思った。色々な環境や世界を楽しめる人に、自分も子供に対しても強く思える体験になった。
D	時間があつという間。でもそれくらいでちょうどいいかも。個性が出る。作るためのグッズがもっとあるとよさそう。発想力。
E	絵を描くことが単純に楽しかった！！時間があつという間。子供は発想が自由で豊かだなと思った（手で書いちゃう）。大人も、みなさん素敵な絵でびっくりしました。物語づくりで共同作業を自然にできた。
F	いろいろな人とあえて、いろんなえができて、たのしくて、ずっとというきもちでいっぱいでした。
G	さいしょのドキドキどこいったってぐらい楽しかった。バラバラで書いても話がつながるところがおもしろかった。
H	色や折り紙を選ぶのが楽しかった。すきなモチーフにいきがち。はなしのなかでどこに入るか気にしてたかも（さいしょから決めてかいたわけでもない）。
I	ねこ かわいいと思いました。
J	あまり深く考えず、気のむくまま絵を描いたけれど、意外とうまくつながって貢献というか、うまく参加できた感じがして、安心、満足した。よいワークショップ。

てよかったです」などの他者との関わりに触れるコメントが5名あった。

3.3. 考察

本節ではまず、ワークショップの狙いであった「自己表現と自他の理解」の支援がどれだけ達成できていたかを考察する。次に、参加者がアート体験で得られるような「楽しさや没入感」を得られていたのかを検討する。最後に体験を意味づけるふりかえり活動において、イメージを用いることの効果について考える。

自己表現と自他理解

参加者の感想によると5名の参加者は絵を描いたり、物語を作ったりしたことが楽しいと述べている。また、表現すること自体について一歩深く考えるコメントもあったことから、参加者がある程度の自己表現ができていたことが示唆される。

また、他者との関わりを肯定的に受け止めたコメントが5名あったことから、参加者は少なくとも他者を理解しようという姿勢があったと考えられる。しかし、参加者は本ワークショップへ参加する時点で少なからずアートに関心を寄せていたと考えられるため、もともと他者（とその作品）を受け入れようとする態度を持ち合わせていた可能性がある。そしてワークシートの記述内容のみでは、どの程度の深い自己理解や他者理解がなされていたかはわからなかった。発話記録の分析など、他の質的研究のアプローチが必要である。

そもそも本ワークショップは2時間しかなく、深い自他の理解には限界がある。より深い自他の理解には長期的な取り組みが求められるであろう。

活動の楽しさや没入感

色による感情表現の結果によると、ワークショップの開始時点では寒色の参加者が3名いたものの、終了時点では寒色のみという参加者はいなかった。また、暖色は開始時点が5名、終了時点が7名と増えていた。色の理由

の記述を見ても、開始時点は「緊張」という言葉があったが、終了時点では「楽しい」「温かい」という記述が多かった。ワークシートの感想欄でも、楽しさや没入感を示すコメントが見られた。以上から、多くの参加者が緊張から緩和に至り、楽しみながら没入して活動していたことがわかった。ID美学第一原理におおむね沿ったワークショップの設計が、楽しさや没入感を持つ要因となったと考えられる。

イメージによるふりかえりの効果

体験学習においては、最後に活動をふりかえり、意味づけをすることが重要である。本実践でもワークシートと対話を用いたふりかえり活動を行った。

本実践では言語によるふりかえりの前に、色による感情の表現を行った。このことは参加者に「前言語的な内的感覚に開かれる体験」（市来ほか 2020）をもたらし、言語化の足場として寄与したと考えられる。実際に参加者F（小学生）はワークショップのはじまりでは自身の感情を色で表現することはできた一方で、言語化はできなかった（付録参照）。第一著者がその色を見て声をかけ、緊張状態であることが理解できた。よって、言語表現が発達途上にある子どもにとっては、色による表現がとくに重要な足場になったのではないかと。

伊東（2020）は、イメージによる創造的表現のふりかえりが学習者の内省的実践に与える影響として、「主観性/間主観性」「身体的・感覚的理解」「共感的・親密的理解」などの6項目をあげている。伊藤によると、ふりかえりとして表現された作品は言うまでもなく「主観的」であるが、その主観的な作品を、他の参加者もまた主観的に理解している（間主観性）。そしてアートベースのふりかえりは身体的・感覚的に理解されていく。ある人が描いたふりかえりのイメージは、他者が追体験し、共感していくことで、お互いがより親密になる。これらの指摘を踏まえると、仮にふりかえり場面で参加者が思うような言語化ができなかったとしても、ふりかえりのイメ

ージを表現した作品を共有することだけでも、一定の相互理解につながるのではないか。

4. おわりに

本稿では、自己表現と他者理解を目的とした絵本ワークショップ実践について報告した。ID美学第一原理の視座で本実践を整理したところ、5つの原則におおむね沿っていることがわかった。また、ワークショップの評価としてふりかえり活動のワークシートをもとに考察した結果、参加者が緊張から緩和に至り、楽しみながら没入して活動をしていたことがわかった。加えて、色を使ったふりかえりは感情表現がしやすく、言語化の足場となる可能性などが示唆された。一方で、本ワークショップは一定の自己表現の支援はできたが、深い自他の理解には限界がある。

今後も継続的な活動をし、自己表現や自他の理解を支援するためにアートを活用する際の教育的なデザイン原則について考えていきたい。

参 考 文 献

市来百合子, 栗本美百合, 澤京子, 辰巳喜美, 石川元美, 小野はぎ (2020) 教育相談研修におけるアーツ (Arts) を利用したカウンセリングマインドの育成 : 情動調律, 間主観性, 共同構築の視点によるコミュニケーションの検討. 次世代教員養成センター研究紀要6, 25-32

伊東留美 (2020) 創造的表現を用いた内省的実践についての一考察 : アートベースによる考察の試み. 人間関係研究19, 71-87

川島裕子 (2023) 多文化共生に向けた演劇ワークショップにおける情動的知の生成プロセス-パフォーマンスをメディアとするアートベース・リサーチ-. 日本教育メディア学会第30回年次大会発表集録, 42-43

野原佳代子, 川野江里子 (2015) サイエンス

&アート/デザインを利用した理工系人材のための創造性教育. 工学教育63(1), 88-94

PARRISH, P. E. (2007) Aesthetic principles for instructional design. Educational Technology Research and Development, Published online: 29 August 2007, <https://link.springer.com/article/10.1007/s11423-007-9060-7>

PARRISH, P., & WILSON, B. G. (2008). A design and research framework for learning experience. A paper presented at the 31st Annual Convention of the AECT, Orolando, FL. [Available online] 2008 Annual Proceedings Volume #2, Selected Research and Development Papers Sponsored by the Research and Theory Division, http://www.aect.org/pdf/proceedings08/2008I/08_18.pdf

鈴木克明 (2009) インストラクショナルデザインの美学・芸術的検討. 教育システム情報学会 第34回全国大会(名古屋大学) 発表論文集, 272-273

Practical Report on a Picture Book Workshop for Self-Expression and Understanding of Self and Others

TAKAHASHI Akiko (Chiba Institute of Technology)

KAWAMOTO Kentaro (Ritsumeikai Uji Junior and High School)

SHIOYA Takayuki (Kaichi Junior and Senior High School)

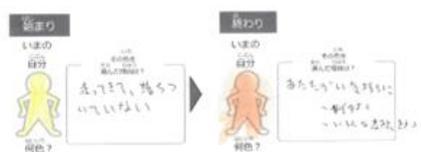
SEKI China (NPO ICDS)

MATSUZAKI Yuri (Tokyo Institute of Technology)

付録 参加者が自身の感情を色で表現した絵



参加者A (30代男性)



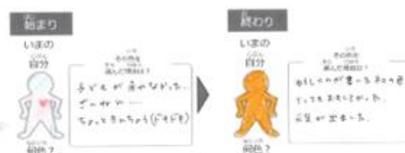
参加者B (30代男性)



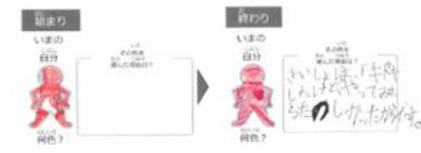
参加者C (30代女性)



参加者D (30代女性)



参加者E (40代女性)



参加者F (小学生男性)



参加者G (小学生女性)



参加者H (40代女性)



参加者I (30代女性)



参加者J (30代男性)

小学校算数のデータの活用でのグラフ作成の手書きと情報端末の比較

山口 菜月 (中村学園大学教育学部)
山本 朋弘 (中村学園大学教育学部)

本研究では、小学校算数でのデータの活用において、ドットプロットとヒストグラムを作成する際に、手書きと情報端末で教育効果が異なるのか、児童にとっての楽しさや満足度を比較分析した。児童向け意識調査の結果から、情報端末を用いたグラフ作成活動によって算数が苦手の児童も正確にグラフを作成することができ、児童が手書きよりも楽しく満足していると感じていることが示された。また、意識調査の児童の記述から、情報端末でのグラフ作成は、手書きよりも良いと感じている児童が多いことがわかったが、情報端末でのグラフ作成の操作を難しいと感じている児童も見られた。また、手書きの方が自分に合っていると回答した児童も見られたため、今後はさらに自分に合った学び方を選択できる、個別最適な学びが必要であることを明らかにした。

キーワード：算数，1人1台端末，グラフ，データの活用

1. はじめに

今後、変化の激しく予想が困難である時代を想定すると、自分で情報を収集整理し、分析して発信できる情報活用能力の育成が求められる。文部科学省（2019）は、「情報活用能力の育成を図るため、コンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段を活用するために必要な環境を整え、これらを適切に活用した学習活動の充実を図ること」と述べている。また、「個に応じた指導の充実を図ること。その際、情報手段や教材・教具の活用を図ること。」としており、個に応じた指導の充実を図るにあたりICTを活用することとしている。

さらに、文部科学省（2021）は、GIGAスクール構想において、児童1人1台端末の整備が進み、「特別な支援を必要とする子供を含め、多様な子供たち一人一人に個別最適化され、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」ことを見据えている。特に、小学校算数科では、新設された「D データの活用」において、表やグラフの作成などで情報端末を有効活用することが期待されている。山本・堀田（2020）は、基本ツールの操作スキルとして、グラフ作成等のスキルの向上が必要であることを示した。また、羽原・山本（2023）は、円グラフや帯グラフを作成する

学習において、従来の手書きと情報端末での作成を比較して、情報端末の有効性を明らかにした。しかし、小学校算数でのグラフ作成は、データの活用として、ドットプロットやヒストグラム等が新たに導入されて、情報端末での作成が有効であるかを検討する必要がある。

そこで、本研究では小学校算数科「D データの活用」のグラフ作成の場面で、従来の手書き（以後：【手書き】）と情報端末（以後：【端末】）を用いた場合を比較し、児童の授業に対する満足度や達成度について差がみられるのか、検証を行った。

2. 研究の方法

2.1. 対象者・環境

F県T市のI小学校の第6学年2学級、F県T市のT小学校の第6学年1学級、F県C町のM小学校の第6学年1学級、全4学級の児童95名を対象に、算数の時間で手書きと端末でドットプロットとヒストグラムを作成する授業を実践した。1回目を2023年12月1日、2回目を2023年12月15日、3回目を2024年2月7日に実施した。

使用したコンテンツは、学習者用デジタル教科書のコンテンツを用いた。ネットワークの環境に応じ、大学の端末や児童の端末で問題なく使用できるようにした。

2.2. 分析方法

本研究では、児童向けの意識調査を手書きでのグラフ作成後(第1時の後)と、端末でのグラフ作成後(第2時の後)の2回実施した。表1は、実践の前後に実施した意識調査の項目である。

選択式のアンケート項目は、5段階尺度(5点:とてもそう思う, 4点:少しそう思う, 3点:どちらでもない, 2点:あまりそう思わない, 1点:そう思わない)で回答させた。このアンケートの結果から【手書き】と【端末】におけるグラフ作成の満足度や興味関心といった児童の意識の際について分析した。

また、第2時終了後にのみ実施した【手書き】と【端末】の活動の楽しさや満足度などにおいて、手書きと端末のどちらを選択するかを回答させた。表2は、実践の前後に実施した意識調査の項目である。

また、今回の授業を通して考えたことや感じたこと等を参加児童に自由に記述させた。その記述内容について、KHCoderを用いて分析し、共起ネットワークとして図式化した。KHCoderは、記述形式で収集したデータを分析するためのフリーソフトである。作成した共起ネットワークは、語句の出現する頻度が高いと円が大きく表される。また、語句の共起関係が強いほど線が濃く表される。図式化した結果を参考とし、記述内容を考察した。

3. 研究の成果

3.1. 意識調査の分析結果

まず、①ドットプロットやヒストグラムを作成する活動の楽しさ、②ドットプロットやヒストグラムを作成する学習はあとで役立つと思うか、③ドットプロットやヒストグラムを作る学習は進めやすいと思うか、⑤ドットプロットやヒストグラムを作成する学習は満足できたかの4項目について、【手書き】と【端末】で比較した。 t 検定を用いて【手書き】と【端末】で比較した。

図1は、①活動の楽しさの比較結果を示す。【端末】が【手書き】よりも0.1%水準で有意

に高い結果となった($t = 5.78$, $df = 151.57$, $p = 0.00$)。

図2は、②活動が今後に活かせるかの比較結果を示す。【端末】が【手書き】より1%水準

表1 事前事後の質問項目

-
- ①手書き(端末)でドットプロットやヒストグラムを作る学習は楽しかったですか。
 - ②手書き(端末)でドットプロットやヒストグラムを作る学習はあとで役立つと思いますか。
 - ③手書き(端末)でドットプロットやヒストグラムを作る学習は進めやすいと思いますか。
 - ④手書き(端末)でドットプロットやヒストグラムを作る学習はやればできそうだと思いますか。
 - ⑤手書き(端末)でドットプロットやヒストグラムを作る学習で満足できましたか。
-

表2 実施後の質問項目

-
- ①次にドットプロットやヒストグラムを作るとしたら、手書きと端末のどちらでやってみたいと思いますか。
 - ②手書きと端末でドットプロットやヒストグラムを作成してみて、どちらが楽しいと思えましたか。
 - ③手書きと端末でドットプロットやヒストグラムを作成してみて、どちらが後で役立つと思えましたか。
 - ④手書きと端末でドットプロットやヒストグラムを作成してみて、どちらが進めやすいと思えましたか。
 - ⑤手書きと端末でドットプロットやヒストグラムを作成してみて、どちらがやればできそうと思えましたか。
 - ⑥手書きと端末でドットプロットやヒストグラムを作成してみて、どちらが満足できましたか。
-

で有意に高い結果となった ($t = 3.12$, $df = 166.93$, $p = 0.00$)。

図3は、③活動の進めやすさの比較結果を示す。【端末】が【手書き】よりも0.1%水準で有意に高い結果となった ($t = 4.61$, $df = 169.79$, $p = 0.00$)。

図4は、⑤活動の満足度の比較結果を示す。【端末】が【手書き】よりも0.1%水準で有意に高い結果となった ($t = 4.48$, $df = 149.91$, $p = 0.00$)。

次に、活動を次にするならどちらが良いかや活動の楽しさ、役立つか、進めやすさ、やればできそうか、満足度について、手書きと端末のどちらを選択するかを尋ねた項目について分析した。分析結果を表3に示す。

その結果、次に活動するならどちらが良いかでは、【手書き】が95名中12名で12.6%、【端末】は95名中82名で86.3%となった。活動の楽しさでは、【手書き】が95名中7名で7.3%、【端末】は95名中85名で89.4%となった。活動が役立つかでは、【手書き】が95

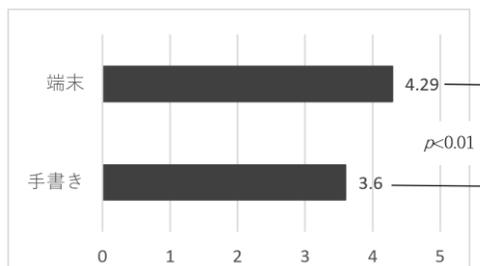


図3 ③進めやすさに関する結果

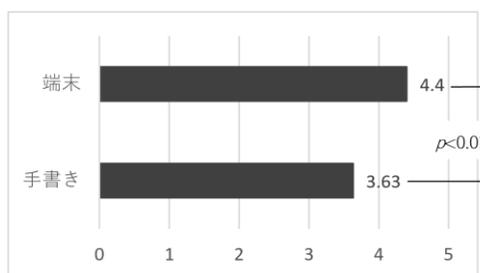


図4 ⑤満足度に関する結果

表3 選択項目の結果

	手書き	端末
次に活動するなら	12.6% (12/95)	86.3% (82/95)
活動の楽しさ	7.3% (7/95)	89.4% (85/95)
役に立つか	8.4% (8/95)	82.1% (78/95)
進めやすさ	8.4% (8/95)	90.5% (86/95)
やればできそうか	8.4% (8/95)	81.0% (77/95)
満足度	8.4% (8/95)	81.0% (77/95)

名中8名で8.4%、【端末】は95名中78名で82.1%となった。活動の進めやすさでは、【手書き】が95名中8名で8.4%、【端末】は95名中86名で90.5%となった。活動はやればできそ

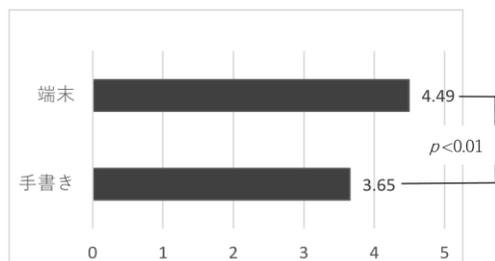


図1 ①活動の楽しさに関する結果

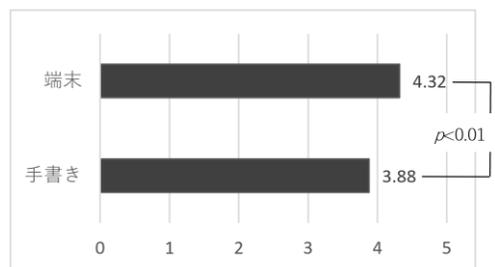


図2 ②今後役立つと思うかに関する結果

うかでは、【手書き】が95名中8名で8.4%、【端末】は95名中77名で81%となった。活動の満足度では、【手書き】が8名で8.4%、【端末】は95名中77名で81%となった。

3.2. 自由記述の分析結果

図5および図6は、KHCoderを用いて、参加した児童が手書きと端末でのそれぞれの授業後にした記述内容を分析し、共起ネットワーク図を作成したものである。共起ネットワーク図の作成においてはサブグラフ機能を用いることで、文章中に出現する単語のパターンが似たものを線で結び、それぞれの質問項目でどのように語句が使われているのかということについて、分かりやすくなるよう配慮した。なお、自由記述の原文を本文中に抜粋し、記述の誤りと思われる表現については修正してから共起ネットワーク図を作成した。

【手書き】授業終了後と【端末】授業終了後に実施した児童向け意識調査の中の「ドットプロットやヒストグラムを作成してみて、思ったことや考えたこと、感想などがあれば教えてください。」の共起ネットワーク図を図5、図6に示す。

【手書き】授業終了後の共起ネットワーク図では、6個のサブグラフが示された。出現頻度の多い抽出語を含む01グループ(図5Subgraph01参照)では、円の大きいものから、「楽しい」「書く」「思う」「作る」などのキーワードが含まれている。実際の児童の記述には、「楽しかったし、分かりやすかったです。」「書くのは楽しかったけど大変だった。」等の記述があった。また、円の大きいもので「難しい」のキーワードも多く見られた。実際の児童の記述には、「手書きでドットプロットやヒストグラムを作るのは面白いけれど、大変だと思いました。」「ドットプロットをグ

ラフに書く時が難しかったです。」「面倒だった。」等の記述も見られた。

【端末】授業終了後の共起ネットワーク図では、7個のサブグラフが示された。出現頻度の多い抽出語を含む01グループ(図6Subgraph01参照)では、円の大きいものから、「簡単」「思う」「手書き」「コンピューター」等のキーワードが含まれている。実際の児童の記述には、「簡単だった。」等の記述があった。また、01グループに関連して「楽しい」のキーワードが出現した。実際の児童の記述には、「楽しかった。やり方を覚えれば、手書きよりも楽にできた。」「最初はうまくいかなかったけど、少しずつできて楽しかった。」等の記述が見られた。

また、「手書きより早く終わったけど、見直しの時間がかかった。」「最初はうまくいったけど、途中から変なことになって大変だった。」等の記述も見られた。

図7は、【手書き】か【端末】を選択した理由を記述した共起ネットワーク図の05グループ(図7Subgraph01参照)では、「タブレット」「消える」「難しい」の語句が出現している。このことから、【端末】でグラフを作成しているときにデータが消えてしまったり、使い方が難しいと感じていたりすることが示された。一方で03グループでは、「端末」「便利」の語句が出現している。このことから、【端末】でグラフを作成することは便利だと感じていることがわかった。このことから、【端末】でのグラフ作成は、児童からしても便利であるが、操作に苦しむ児童もいることが示された。また、【手書き】の方が自分に合っていると記述した児童も見られたため、今後はさらに自分に合った学び方を選択できる、個別最適な学びが必要であることを明らかにした。

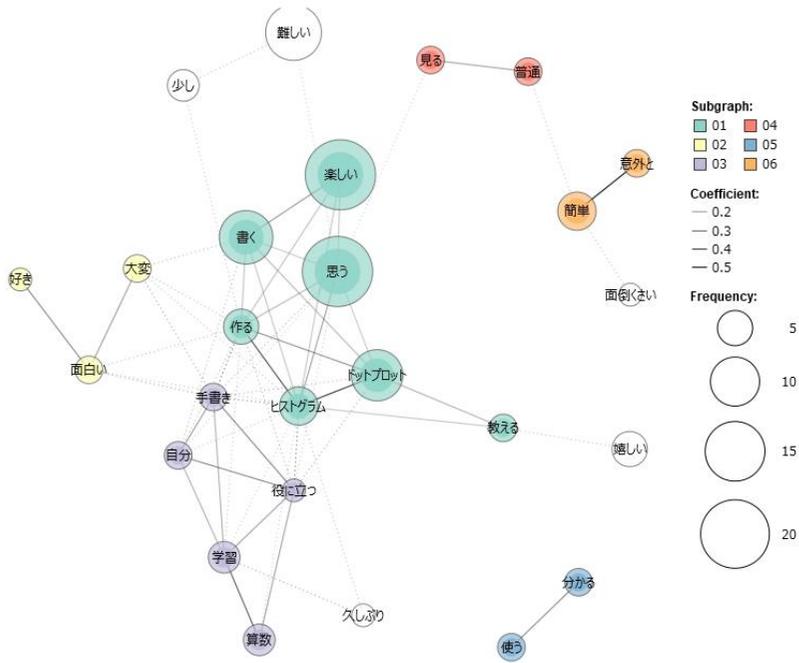


図5 手書き授業後共起ネットワーク図

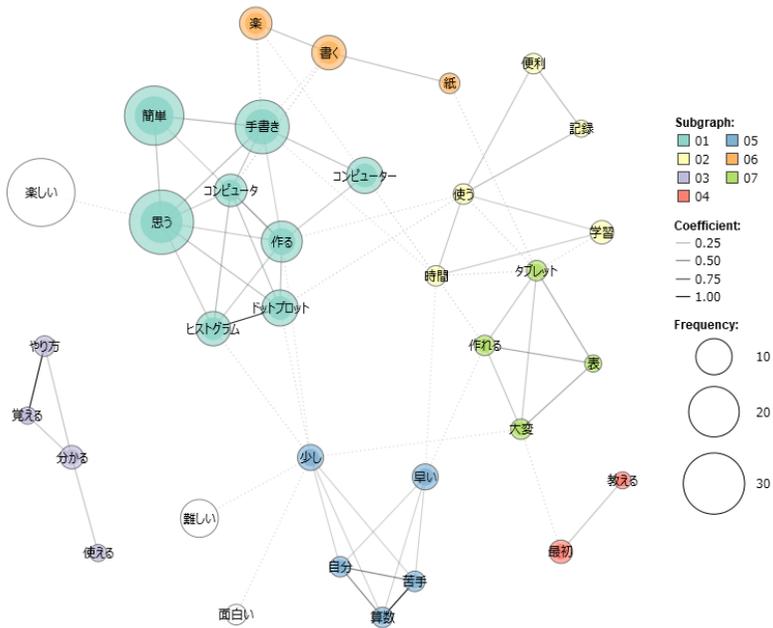


図6 端末授業後共起ネットワーク図

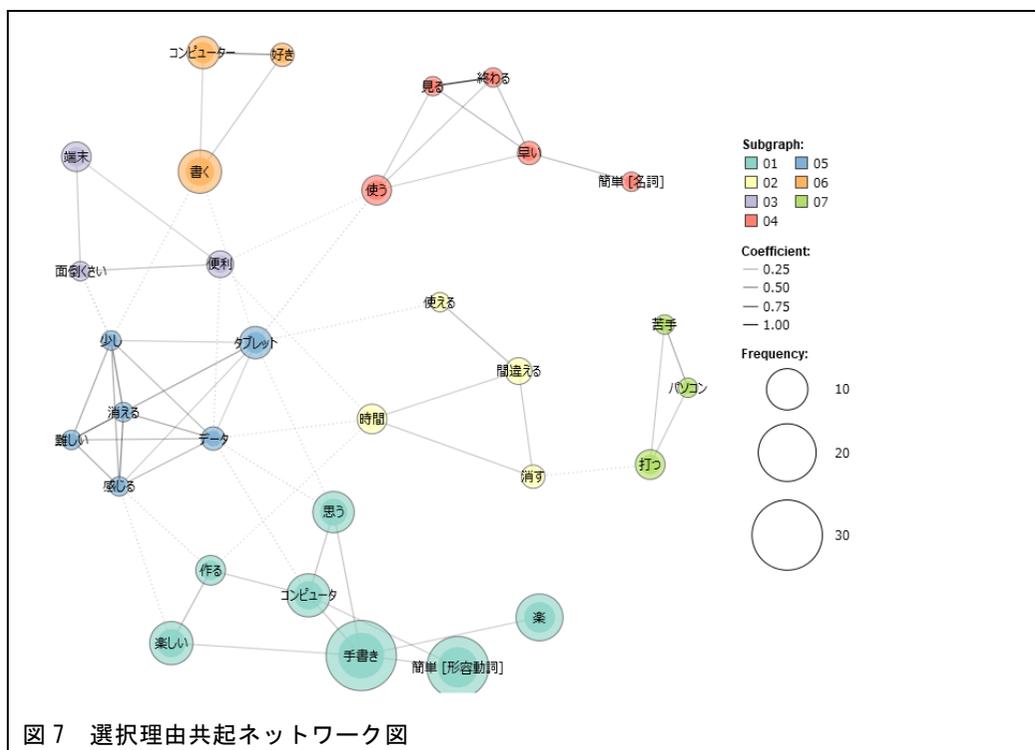


図7 選択理由共起ネットワーク図

4. 研究の考察

4.1. 意識調査の結果から

児童向けの意識調査を分析した結果、①活動の楽しさ、②活動が今後役立つか、③活動の進めやすさ、⑤活動の満足度では、【端末】が【手書き】より有意に高い結果となった。

これらのことから、【端末】を使用してグラフ作成することは、グラフの作成しやすさや見やすさが影響し、児童にとって【手書き】よりも満足する結果になっていると考えられる。

また、【手書き】か【端末】かを選択する児童向けの意識調査を分析した結果、次に活動するならどちらが良いか、活動の楽しさ、どちらが今後役に立つか、活動の進めやすさにおいて、【端末】を選択した児童の方が【手書き】を選択した児童より多い結果となった。

これらのことから、【端末】を使うことは【手書き】よりもきれいにグラフを書くことができることや、データを入力することで素早くグラフを作成できることが影響し、グラフ作成が苦手な児童も楽しいと感じることができ活動になったと考えられる。

4.2. 自由記述の結果から

【手書き】の共起ネットワーク図の06グループと、【端末】の共起ネットワーク図の01グループを比較すると、「簡単」の語句が出現している。それぞれの記述を見ると、【手書き】では、「意外と簡単だった。」の記述が見られた。【端末】では、「手書きよりも簡単だった。」の記述が多く見られた。このことから、【端末】の方が【手書き】より、簡単にグラフを作る

ことができると感じている児童が多いことが示された。

【手書き】では出現しなかった「やり方」「覚える」という語句が、【端末】の共起ネットワーク図の03グループで出現した。実際の児童の記述には、「やり方を覚えると簡単だった。」「やり方を覚えればスラスラできそうだけど、やり方分からなかったからちょっと難しかった。」の記述が見られた。このことから、児童が【端末】でグラフを作成することに対し、やり方を覚えなければ難しいと感じていること、やり方を覚えるまでが難しいと感じていることが示された。このことは、データの数値を入力するときに、半角で入力しなければ正確なグラフが作れないようになっていることや、一度白紙に戻してしまうとはじめからやり直しになってしまうことが要因であると考えられる。

5. まとめ

本研究は、小学校算数において、グラフ作成の授業では、児童は【手書き】と【端末】のどちらがよりよい学びができるかを検討するために、【手書き】と【端末】を使用して、ドットプロットやヒストグラムを作成する授業を実施し、各授業後には、児童向け意識調査を実施した。

児童向け意識調査からは、【端末】でグラフを作成することの方が【手書き】で作成するよりも、活動の楽しさ、進めやすさ、あとで役立つか、満足度において有意な差が見られた。また、次にドットプロットやヒストグラムを作成するなら、【手書き】よりも【端末】の方が良いと回答した児童が多かった。

今回は、グラフの作成における検証を行い、【端末】を用いた方が【手書き】よりも、児

童にとってより良い学びに繋がったと判断できた。そのため、次に検証を行うならば、グラフの読み取りや活用においても同様の結果が得られるかを検証する予定である。

参 考 文 献

- 羽原美月, 山本朋弘 (2023) 小学校算数のグラフ作成における手書きと一人一台端末による学習効果の違いに関する検討. 日本教育工学会 2023 年秋季全国大会講演論文集, pp. 377-378
- 文部科学省 (2021) GIGA スクール構想の実現へ. https://www.mext.go.jp/content/20200625-mxt_syoto01-000003278_1.pdf (参照日 2024. 02. 18)
- 文部科学省 (2019) 新学習指導要領のポイント (情報活用能力の育成・ICT 活用) https://www.mext.go.jp/component/a_menus/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/05/21/1416331_001.pdf (参照日 2024. 01. 30)
- 山本朋弘, 堀田龍也 (2021) 一人1台の情報端末環境での学習者用基本ツールの操作スキルに関する児童向け意識調査の分析. 日本教育工学会論文誌 45(3):344-349

Analysis of Handwriting and Information Terminals for Graphing in the Use of elementary school Math Data.

YAMAGUCHI Natsuki(Faculty of Education, Nakamura Gakuen University)

YAMAMOTO Tomohiro(Faculty of Education, Nakamura Gakuen University)

算数学習で作成した問題をクラウド環境で共有する活動に関する考察

平山 咲希 (中村学園大学教育学部)
山本 朋弘 (中村学園大学教育学部)

本研究は、クラウド環境において、算数学習で児童が作成した問題を共有する活動を行い、友人が作成した問題をお互いに解き合う活動を実践し、問題作成への意欲等に関する教育効果を検討した。クラウド環境での授業実践において、授業前と授業後の児童向けアンケートを比較した結果、問題作成の意欲や他者への欲求の項目で有意な差が見られた。児童は、作成した問題をクラウド上で共有して、互いに問題を解き合う中で、友達に解いてもらいたいと感じると同時に、問題は自分で作るよりも、問題を解いた方が良いと感じることが示された。また、問題作りに対して難しさを感じる反面、問題を解き合う楽しさも感じていることが示され、学習の振り返りとして活用できることが明らかになった。

キーワード：協働学習、クラウド活用、情報端末、問題作り、算数

1. はじめに

近年、学校教育には情報化が加速度的に進むSociety5.0時代に向けて、情報活用能力など学習の基盤となる資質・能力を育む必要があると言われてきている。令和3年1月26日の「『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)」では、学校教育の質の向上につなげるためには、各教科等において育成すべき資質・能力を把握した上で、特に、「主体的・対話的で深い学び」に向けた授業改善に生かしていくことが示されている。そしてICTの活用が「当たり前」となり、現実の社会で行われているような方法で子どもたちが学ぶことができるよう、授業をデザインしていくことが考えられている。

前述したように、「主体的・対話的で深い学び」に向け、現実の社会で行われているような方法で学ぶことができる授業のデザインについて検討する必要がある。現代の社会で行われている方法として情報端末の活用について取り上げ、算数科の授業を行った先行研究とクラウドを活用した協働学習を行った先行研究がいくつか見られる。

大関(2015)は、小学校算数科の割合の学習において小学校第6学年を対象とした情報端

末を用いた授業実践を行った。数量間の関係を構築していく過程でタブレット端末を用いて試行錯誤させる活動を行い、算数科の割合に関する学習での情報端末の活用について検証を行った。算数科において情報端末を用いた授業が有効であることを示した。

北濱ほか(2022)は中学校理科の電気とエネルギーの学習において、協働的な学びの場面でスライド作成アプリを活用した授業実践を行った。情報共有の支援としてスライド作成アプリは有効であり、情報の伝達だけでなく、学習においても有効な支援となりうることを示した。

村上ほか(2022)はクラウドを基盤とした協働学習における授業デザインの原則に係る知見を得るために、学習モデルの検討を行い、授業デザインの試案及び実践を行った。小学3年生の児童を対象に章句物を観察し、スライドにまとめ、他者と対話しながらスライドを改善する活動を行った。児童の自己決定によるアセスメントのタイミングに関するデータの収集を行った。クラウドを基盤とした協働学習におけるデザイン研究について学習モデルの検討を行い、アセスメントを実施する時間を保障する必要があることを示した。

そこで、本研究では協働的な学びの一環として、算数科の授業の中でICTを用いた問題作りにおける協働学習を通して、児童の主体性

の育成と、ICTを学習の中で効果的に活用する能力、授業に対する理解力の向上に関する教育効果について検証を行った。

2. 研究の方法

2.1. 対象者・環境

F県T市のI小学校の第4学年2学級の児童61名とT小学校の第4学年1学級の児童19名、F県T町のM小学校の児童11名を対象にした。算数の授業で、情報端末を活用した授業を実践した。1回目を2023年12月、2回目を2023年12月15日に実践した。

各教室のICT環境は、大型掲示装置1台、情報端末一人一台を使用した。クラウド環境での共有方法においては、学習プリントに問題を書かせ、情報端末で写真を撮影し、写真をGoogleスライドに貼り付けることで共有を行った。

2.2. 実施した教科・単元及び計画

学習内容として、啓林館「変わり方」と「□をつかった計算」の算数の問題作りを取り上げた。

2.3. 調査方法

本研究では、授業前と授業終了後に8項目の選択式アンケート授業の感想を記述するアンケートを実施し、結果を比較できるようにした。選択式のアンケート項目は①～⑨の質問項目について5段階尺度(5点:とてもそう思う、4点:少しそう思う3点:どちらでもない、2点:あまりそう思わない、1点:まったくそう思わない)で回答させた。それらの結果から、作成した問題をクラウド環境で共有することで授業に対する主体性や意識の差異について分析した。

また、今回の問題作りで思ったことや感じたこと等を自由に児童に記述させた。その記述内容について、KHCoderを用いて分析し、凶器ネットワークとして図式化した。KHCoderは、記述形式で収集したデータを分析するためのフリーソフトである。作成した共起ネットワークは、語句の出現する頻度が高いと円が大

表1 学習活動の流れ

1. 振り返りを行い、めあてをつかむ
2. 各自で問題を考え、シートに書く
3. 情報端末で問題を撮影し、問題を共有する
4. 作った問題を解く
5. 意識調査を回答する

表2 アンケートの項目

- ① 学習の楽しさ
算数を勉強することは楽しいと思う。
- ② 他者への欲求
自分が作った問題を友達に解いてほしいと思う。
- ③ 問題作成への意欲
算数で学習したことを使って、問題を作りたいと思う。
- ④ 共有の有用感
自分たちのつくった問題を発表し合うのはためになると思いますか。
- ⑤ 問題づくりへの苦手感
自分で問題をつくるのは、むずかしくて苦手な方だと思いますか。

きく表される。また、語句の共起関係が強いほど線が濃く表現される。図式化した結果を参考とし、記述内容について考察を行った。

3 研究の成果

3.1. 授業実践（作成した問題）

「変わり方」の単元の問題を各自で作る場面では、作った問題の例を提示し、机の形や椅子の数を変えたり、座ることができる人数を変えたりするように助言を行った。児童の中には、机の形を三角形や正方形などの授業の中で習った形に変える児童や、五角形や星の形など身の回りにある形にする児童も見られた。「□をつかった計算」では、加法や除法を用いて問題を作る児童が多く見られた。また、減法と乗法の2つを合わせて作っていた児童も見られた。

どちらも共通して問題作成に時間がかかったり、問題を共有する際に、スライドが消えてしまったりして十分に友達の作った問題を解く時間をとることができなかった。教師が付き添って問題作成の支援を行うことが多く一人で答えまで作ることができた児童は少なかった。

3.2. 意識調査の結果

図1では、項目②の他者への欲求に関する比較結果を示す。事後が事前よりも1%水準で有意に高い結果であった ($t = 2.86$, $df = 170.48$, $p < 0.01$)。

図2では、項目③の問題作成への意欲に関する比較結果を示す。事後が事前よりも5%水準で有意に高い結果であった ($t = 2.09$, $df = 171.48$, $p < 0.05$)。

項目①、項目④、項目⑤の3項目については、有意な差は見られなかった。

3.3. 自由記述の結果

図3及び図4は、KHCoderを用いて参加した児童が授業前と授業後にした記述内容を分析し、KHCoderを用いて回答の文中で用いられている語句同士のつながりを明らかにする共起ネットワーク図を作成したものである。授業開始前と授業終了後に実施したアンケートの中の「問題作りの学習で思うこと、感じることを書いてください。」の共起ネットワーク図を図3、4に示す。

授業開始前に行った事前アンケートの共起ネットワーク図では、5個のサブグラフが示された。出現頻度の多い抽出後を含む03グループ(図3Subgraph03参照)では、円の大きいものから、「楽しい」「問題」「難しい」「思う」「作る」のキーワードが含まれている。実際の児童の自由記述には「ちょっと難しそうだけど頑張りたいと思います。」「問題を作ってみてみんなで解いたりして楽しいと思う。」等の記述があった。また、「授業中に友達の問題を解いてみたい」「難しい問題をつくりたい」等の記述も見られた。

授業終了後に行った事後アンケートの共起

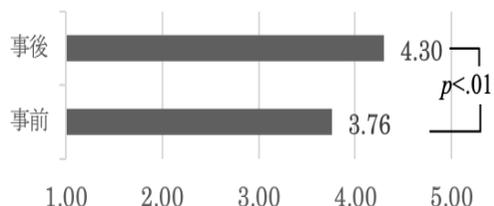


図1 他者への欲求

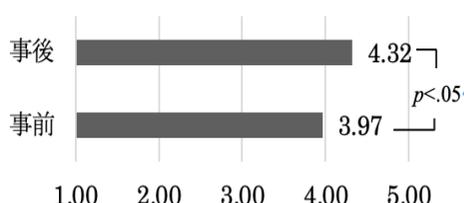


図2 問題作成の意欲

ネットワーク図では6個のサブグラフが示された。出現頻度の多い抽出語を含む03グループ(図4Subgraph03参照)では、円の大きいものから、「問題」「楽しい」「作る」「思う」「難しい」「学習」のキーワードが含まれている。実際の児童の自由記述には、「ちょっと難しいと思いました。けど、楽しいなと思いました。」「難しいと思ったけど、やってみたら意外と簡単だった。またやりたいです。次は、友達に私が、作った問題をといてほしいです。」等の記述がみられた。また、「これまで学習してきたことを思い出して振り返りにもなった」「今回の学習をして、今までただ単に算数の問題を解いていただけだったけどこの学習をしてこれから学校の算数の授業だけでなく国、算、社、理でも活かそうなので問題を解くだけでなく作ってみるのも勉強の一つだと思いました。貴重な体験をありがとうございました。」等の記述も見られた。

4 考察

アンケートを分析した結果、他者の問題取組に関する比較結果において、授業後が授業前よりも1%水準で有意に高い結果となった。問題作成への意欲に関する比較結果において

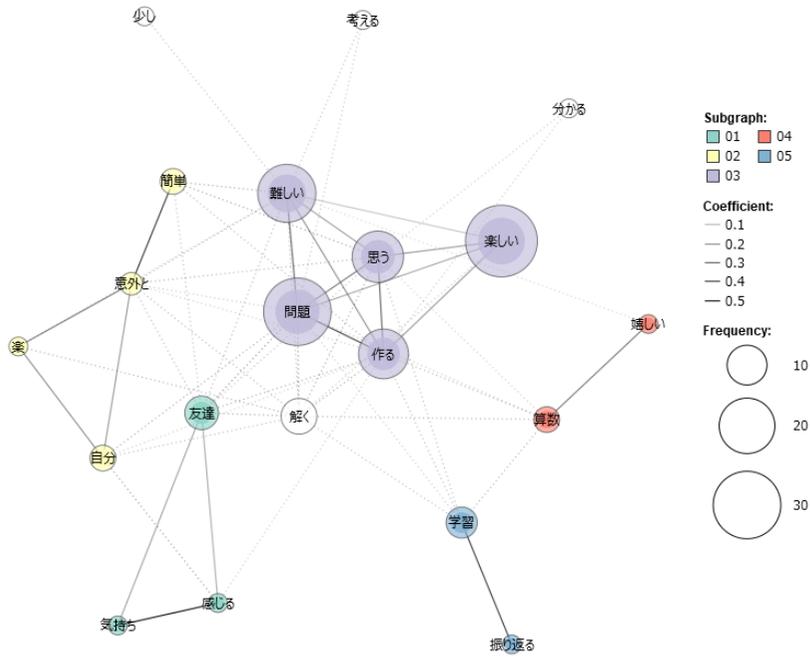


図3 事前アンケートの共起ネットワーク図

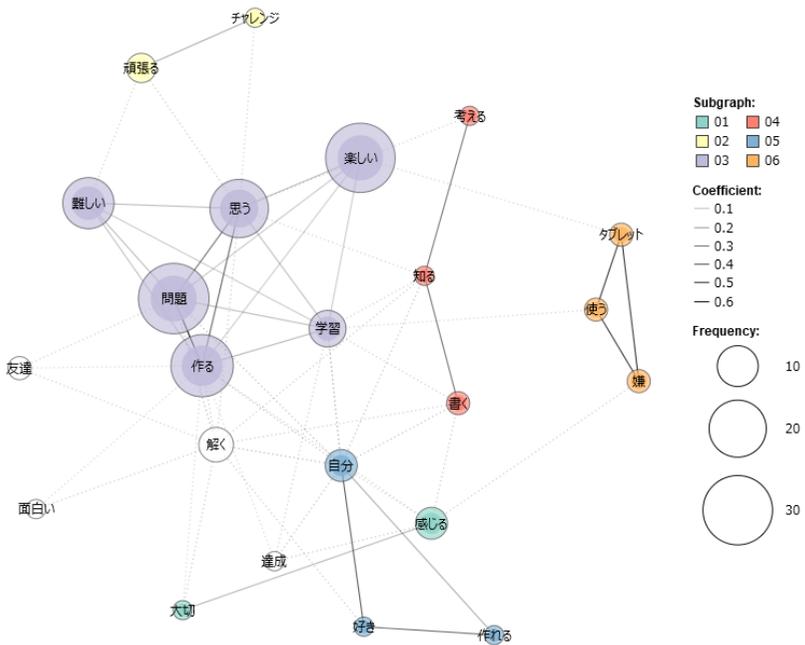


図4 事後アンケートの共起ネットワーク図

授業後が授業前よりも5%水準で有意な差が見られた。また、項目④の共有の有用感や項目⑤の問題作りへの苦手感について分析した結果、有意な差は見られなかった。また、自由記述を分析した結果、授業前と授業後において大きな違いは見られなかった。このことは、行った単元が「図形」と「数と計算」であったためではないかと考えられる。

これらのことから、児童は授業への他者への欲求は高まり、問題作りを行い、友達に解いてもらいたいと感じると同時に、問題は自分で作るよりも、問題を解いた方が良いと感じることが示された。児童の感想には友達に解いてもらいたいという感想が見られた一方で問題を作ることが難しかったという内容も多く見られた。

問題作りを行いクラウド上で共有する活動を教育現場で取り入れる場合、単元の最後に振り返りの活動として行うことが望ましいと考えられる。問題作りを行う際には児童のスキル等の実態を把握し、どの単元で行うと良いかの検討とクラウド上で共有を行う際は、用いるアプリケーションの操作方法を事前に教えておくことが必要だと想定される。

問題作りを行いクラウド上で共有する活動は、単元の最後に振り返りとして取り入れることで、児童が問題を作ることが学習の振り返りになるとともに、他者への欲求や問題作成への意欲を持って学習に取り組むことへとつながると想定される。これは、算数科の時間だけでなく、社会科や理科、国語科等の多くの教科でも取り入れられる可能性がある。

今回の調査では、第4学年を対象に、検証授業を実施した。今回は、問題を作ることに時間がかかったり、問題を共有する際に、スライドが消えてしまったりして友達の問題を解く時間を十分にとることができなかった。そのため高学年では、同様の結果が得られると考えられるが、問題作りが難しかったとの記述が多く見られたため、小学校低学年についてはかなり難易度が高く、同様の結果は得ら

れないと考える。

5 まとめ

本研究では、小学校第4学年児童を対象にして、情報端末を用いた授業実践を行い、算数学習で作成した問題をクラウド環境で共有する活動によって児童の他者への欲求の育成と、問題作成への意欲に関する教育効果について検証を行った。

その結果、児童は授業への主体性は高まり、問題作りを行い、友達に解いてもらいたいと感じると同時に、問題は自分で作るよりも、問題を解いた方が良いと感じることが示され、問題作りに対し、難しさを感じる反面楽しさも感じていることが明らかになった。また、学習の振り返りとして活用できることが明らかになった。これらのことから、作成した問題をクラウド上で共有する活動において、児童の他者への欲求を高め、問題作成への意欲に関して教育効果があるといえる可能性が示された。

今後は、第4学年だけでなく、高学年での実践を行い、比較検討を進めていく予定である。

参 考 文 献

- 北濱 康裕, 小林 祐紀, 小澤 拓郎, 白土 瑞樹, 西岡 遼, 中川 一史 (2022) 協働的な学びの場面において スライド作成アプリを用いた情報共有の有用性. Ai 時代の教育論誌 5 巻 p16-21
- 文部科学省 (2021) 「令和の日本型学校教育」の構築を目指して(答申). https://www.mext.go.jp/content/20201225-mxt_oseisk01-1415607_00003-1.pdf (参照日 2024. 1. 17)
- 村上 唯斗, 登本 洋子, 高橋 純 (2022) クラウドを基盤とした協働学習におけるデザイン研究の試み. 日本教育工学会研究報告書集 4 巻, pp38-45

大関 正人 (2015) ICT を活用した算数科授業の研究-デジタルテープ図の有効性-.
日本デジタル教科書学会年次大会発表原稿集 pp3-4

Analysis of Activities for Sharing Problems
Created in Math Learning in a Cloud Environment

HIRAYAMA Saki(Faculty of Education,
Nakamura Gakuen University)

YAMAMOTO Tomohiro(Faculty of Education,
Nakamura Gakuen University)

日本教育メディア学会研究会論集 第56号

2024年3月17日（日）発行

於：長崎大学

編集者：日本教育メディア学会研究委員会
発行人：中橋 雄（日本教育メディア学会会長）
事務局：寺嶋 浩介（事務局長）
〒191-8506 東京都日野市程久保 2-1-1
明星大学 教育学部 今野貴之 研究室内
日本教育メディア学会事務局
TEL 042-591-5974
E-mail office@jaems.jp
主催：日本教育メディア学会

企画担当事務局：〒852-8131 長崎県長崎市文教町 1-14
瀬戸崎 典夫（長崎大学）
TEL 095-800-4189
E-mail setozaki@nagasaki-u.ac.jp

The Study Meeting Reports
of
The Japan Association for Educational Media Study

No.56
Mar. 17. 2024

Theme : Utilization of Advanced Technology and Educational Data and Educational Media

TOKITO Jumpei

A Survey of High School Teachers' Attitudes Toward "Acquisition, Utilization, and Inquiry" and Usage of Portfolio (P.P 1-5)

TAMURA Tsuyuna, MIYAZAKI Makoto, KONNO Takayuki, UJIHASHI Yuji, HASHIMOTO Taro

How is School Broadcasting Programs Selected in Classes Where Learners Choose Their Own Learning Methods? (P.P 6-10)

OGAWA Tetsuya

Study of the High School Moral Education that Utilized Online: Class Practice by Research Learning and the Discussion Activity (P.P 11-20)

MIYAZAWA Riko, KONNO Takayuki

Study on the Group Guidance of Foreign Language Activities in Emotional Class for Special Needs Education (P.P 21-27)

TASHIRO Honoka, YAMANAKA Yusei, IHARA Toshiyuki, MOTOMURA Shintaro, SETOZAKI Norio

Web Conferencing Tool Using AR Technology and HMD Remote Communication (P.P 28-33)

SHIMIZU Kurumi, KITAMURA Fumito, SETOZAKI Norio

Construction of a VR Performance Environment that Connects the Virtual and Real Environment (P.P 34-37)

ISHIMARU Ryoichi, YAMAMOTO Tomohiro

An Analysis of Collaborative Learning Using Metaverse in Elementary Schools (P.P 38-43)

KASAMATSU Mayumi, FUYUNO Miharuru

Development of Simulation Material for Junior High School Science Experiments (P.P 44-50)

SATO Kazunori, ITAGAKI Shota, OKUBO Kichiro, TAIZAN Yu, MITSUI Kazuki, HORITA Tatsuya

Generation Survey on Reading of AI-Generated Photos by Elementary School Students (P.P 51-57)

ONUMA Hiroki, ENKAI Yuki, SHIMADA Minori, INAGAKI Tadashi

The Relationship Between College Students' Acknowledgement and Attitudes Towards Generative AI and the Frequency of Metacognitive Strategy Use (P.P 58-64)

MIZUNO Kazunari, KINDO Setsuko, KIRA Fumio

Parental Approval/ Disapproval of the Use of Generative AI in School Classes and Characteristics (P.P 65-68)

WAKABAYASHI Masako, INAGAKI Tadashi

Changes in Information Literacy Demanded of the Parent Generation and Information Literacy Required Under the GIGA School Concept (P.P 69-76)

INAGAKI Tadashi, MATSUMOTO Akiyo, TOYODA Michitaka, GOTO Yasushi, TAIZAN Yu

Analysis of Curriculum Improvement across Subjects Using Curriculum Management System (P.P 77-84)

TAKAHASHI Atsushi, WADA Masato

A Study of Media Literacy Education in Informatics in High Schools: Focusing on the word "Media" from the National Council on Educational Reform (1984) to the Course of Study (1999) (P.P 85-94)

TERAOKA Yuki, FUJITA Risako, IZAWA Yuuka, KONNO Takayuki, UJIHASHI Yuji, HASHIMOTO Taro

A Study on the Learning Motivation of Children in Collaborative Learning Activity Through School Broadcasting Programs (P.P 95-101)

KOIKE Shota, SUGAWARA Koichi, HIGASHIMORI Kiyohito, KONNO Takayuki,

NAKANO Nobuko, NAKAGAWA Hitoshi

Practice of a Class in which Children Think about the Significance of Using a Terminal for Each Student through Watching a Philosophy Program for Children: An Attempt to Develop a Class for Special Activities in the Lower Grades of Elementary Schools (P.P 102-108)

NISHIOKA Teiichi

Development of a Movie Production Learning Package to Support Museum Curators in Movie Production (P.P 109-116)

GOTOH Yasushi

Proposal for Integrated Studies Utilizing Data Platform (P.P 117-122)

TAKADA Masahiro, TAKEUCHI Toshihiko

Development and Practice of Board Game for Teaching Video Editing Techniques (P.P 123-128)

MIWA Rihito, KOBAYASHI Daisuke, UMEDA Kyoko

An Attempt to Enhance Requirements Definition Phase in Content Creation Incorporating Design Semiotics (P.P 129-137)

SATO Haruna, YAMAMOTO Tomohiro

Analysis of Home Learning Using E-learning Materials in Elementary School Programming Education (P.P 138-145)

KITAHARA Ikumi, YAMAMOTO Tomohiro

Consideration of Class Practice Using Programming in Arts and Crafts (P.P 146-153)

WADA Masato, TAKAHASHI Atsushi

Effects of Making Videos of Media Exposure History on Risk Cognition of Copyright Infringement (3): A Group Discussion about Copyright on Image Generation AI (P.P 154-163)

OKUBO Kiichiro, SATO Kazunori, MITSUI Kazuki, ITAGAKI Shota, Taizan Yu, HORITA Tatsuya

An Examination of the Transformation in Consciousness and Perceived Utility Among Teacher Training Program Students Regarding Generative AI: Through the Learning Process of Utilizing Generative AI in Lesson Plan Development (P.P 164-170)

KOTANI Hiroshi, HOTTA Hiroshi, NUKII Shinji

Development and Study of the Junior High School Version of the "Thinking Lesson Kit": Comparison of junior high school social studies and science practices (P.P 171-175)

YONEDA Kenzo, SUZUKI Yu, HASHIMOTO Taro, NUKII Shinji, HOTTA Hiroshi

An Individualized and Optimal Approach to Learning Centered on "Disaster Prevention" (P.P 176-182)

MATSUDA Takeshi, KIMOTO Mitsuru

Relationship between Self-regulated Learning Readiness and Academic Performance of Junior High School Students Attending Private Tutoring Schools: Basic Study for a Support System for Improving Self-regulation Proficiency (P.P 183-189)

NAGAO Keigo, HOTTA Hiroshi, NUKII Masashi

Achieving Individualized Learning through Package Provision of Educational Materials: A Consideration Based on Practical Comparisons in Different Regions and Subjects (P.P 190-196)

AOKI Hiroyuki

Investigation of Programming Paradigms for Application Development of Creative Collaborative Tangible Computing
(P.P 197-204)

DOI Akane, YAMAMOTO Tomohiro

Analysis of a Lesson Using VR Teaching Materials with a 360-degree Camera in Elementary School Science (P.P 205-209)

YATOMI Ryoga, KITAMURA Fumito, SETOZAKI Norio

Development of VR Soccer Training Materials with Physical Actions (P.P 210-213)

SHINGAI Taisei, ICHIFUJI Yu, SETOZAKI Norio, ABE Masashi

Analysis of Evacuation Behavior in Lower Elementary School Grades Using IoT Devices (P.P 214-218)

ICHIMURA Yuki, SUZUKI Katsuaki

A Design Research of First-Year Information Education: Needs Analysis for Data Science Literacy Programs (P.P 219-227)

TAKAHASHI Akiko, KAWAMOTO Kentaro, SHIOYA Takayuki, SEKI China, MATSUZAKI Yuri

Practical Report on a Picture Book Workshop for Self-Expression and Understanding of Self and Others (P.P 228-235)

YAMAGUCHI Natsuki, YAMAMOTO Tomohiro

Analysis of Handwriting and Information Terminals for Graphing in the Use of Elementary School Math Data (P.P 236-242)

HIRAYAMA Saki, YAMAMOTO Tomohiro

Analysis of Activities for Sharing Problems Created in Math Learning in a Cloud Environment (P.P 243-248)

Edited and Published

by

The Study Committee of the Japan Association for Educational Media Study