



A会場(学習者用デジタル教科書/一般)

- A-1. 学習者用デジタル教科書・教材を活用する「学習指導案」に関する評価 ……1
佐藤幸江(放送大学), 鷹野昌秋(舎人第一小学校), 森下耕治(光村図書出版),
中川一史(放送大学):
- A-2. 小学校国語学習者用デジタル教科書の本文抜き出し機能を活用した高学年と中学年の授業における指導方略 ……5
浦部文也(横浜市立荏子田小学校), 佐藤幸江(放送大学), 中川一史(放送大学)
- A-3. 算数科におけるAI型及び非AI型ドリル教材を用いた復習に関する考察 ……7
津下哲也(放送大学大学院), 佐藤幸江(放送大学), 中川一史(放送大学)
- A-4. 教材の動的視覚化 ……10
浪平博人(動視化技術研究所)

B会場(一般)

- B-1. 一人一台端末に必要なIoE:AI倫理システム ……16
澤井 進(公益財団法人学習情報研究センター)
- B-2. リモート取材の感想文分析—地域活性化に取り組む高校生を対象として ……20
延原 宏(神戸星城高等学校), 江見大宙(神戸星城高等学校)
- B-3. 職員の所属感を高める職員室のあり方についての実践研究 ……24
今村俊輔(横浜市立茅ヶ崎台小学校)

学習者用デジタル教科書・教材を活用する

「学習指導案」に関する評価

The evaluation of the "guidance plan" of the class using the digital textbook for learners

佐藤幸江* 鷹野昌秋*2 森下耕治*3 中川一史*
放送大学*, 舎人第一小学校*2 光村図書出版*3

<抄録>

小学校国語学習者用デジタル教科書・教材は、紙の教科書とは違った特性をもつ。学習者の思考の整理と検討に重点を置いた学習活動を行う際には、学習者用デジタル教科書・教材を活用したことのない教員や授業経験の浅い教員に対する支援が必要となると考え、「学習指導案」を作成した。7名の教員が実証授業を行い、その評価及び改善に関して調査を実施した。その結果、カテゴリーA【授業における教師の役割の再考】B【質の高い授業づくりの必要性】C【デジタル教科書・教材の機能の有効性】D【デジタル教科書・教材を活用した学びの有効性】E【モデル案の汎用性】の5つのカテゴリーを生成することができた。

<キーワード>

学習者用デジタル教科書, 小学校国語科, 学習指導案, 評価

1 はじめに

GIGAスクール構想がコロナ禍で前倒しされ、2020年度中に児童・生徒用1人1台端末の学習環境が整うことになった。次に必要となるのは、そこで使うソフトウェアやデジタルコンテンツであり、最も重要になるのは、主たる教材の教科書であると推測する。

文部科学省は、2020年12月、授業時数の2分の1未満と定めている基準を撤廃する「デジタル教科書の今後の在り方等に関する検討会議」（以下、検討会議）の見直し案を了承した。また、2021年3月には、同検討会議は「中間まとめ」において、2024年度を学習者用デジタル教科書の本格導入の契機とするよう求める案を示した。そこで、同省においては、2021年度に、3つの実証事業を実施し、学習者用デジタル教科書の今後の在り方等についての効果・影響を検証しつつ「学びの充実の観点から検討を行い、次の小学校の教科書改訂時期である令和6年度を見据え、有識者会議において検討を行う」としている。

このように、制度と学習環境は整いつつあるが、教員が、授業における具体的な活用方法が、多くの教員に十分に理解されないままに学習者用デジタル教科書・教材が、学校現場に導入されてきているという現状が見える。

そこで、筆者ら（2021）は、学習者の思考の整理と

検討に重点を置いた学習活動を行う際に、学習者用デジタル教科書・教材を活用したことのない教員や授業経験の浅い教員が、自信をもって授業を実施できるように「学習指導案」の開発を行なった。

本稿においては、その「学習指導案」を活用して授業を行なった教員に、評価及び改善に関しての調査を実施し、この「学習指導案」を活用して授業を実施することが、教師の授業改善につながり、モデル案として十分に汎用性が見られるという結果を得たことを報告する。

2 目的

開発した「学習指導案」を活用して授業を行なった教員に、評価及び改善に関しての調査を実施、分析し、学習者の思考の整理と検討に重点を置いた学習活動を行う際に、本指導案が寄与したこととより汎用性のある「学習指導案」への改善を明らかにする。

3 方法

3-1 対象教員プロフィール

学習者用デジタル教科書・教材は普及段階になく、また、コロナ禍による状況もあり、これらを活用した授業を実施する教員は多くないことが想定された。そのような中での検証となった。7名の教員の教師歴、国語

科研究歴，学習者用デジタル教科書活用歴のプロフィールを，以下に示す。

教諭名	①教師歴，②国語科研究歴，③学習者用デジタル教科書の活用歴，④ICT活用歴
U教諭	① 9年 ②5年 ③0.5年 ④7年
S教諭	① 31年 ②5年 ③4年 ④31年
A教諭	① 8年 ②2年 ③3年 ④7年
K教諭	① 9年 ②1年 ③1年 ④2年
N教諭	① 27年 ②27年 ③2年 ④16年
H教諭	① 11年 ②6年 ③2年 ④7年
Y教諭	① 7年 ②なし ③初めて ④1年

本研究においては，「学習者の思考の整理と検討に重点を置いた学習活動を行う」授業を想定している。そのため，以下の3点の基本要素を基に，本学習指導案を作成した（佐藤ら2021）。

【基本1】学習者用デジタル教科書の「本文抜き出し機能」を，本時の主な活用機能とする。【基本2】「個別学習→ペア学習→斉学習」という学習形態を，繰り返す授業展開とする。【基本3】個別学習では，考えを整理，まとめる時間を保障する。

上記の指導者には，対面であるいは遠隔で，指導案の作成の意図や展開について確認をしている。そのため，質問に対する回答は，指導案の意図を十分に理解しての回答であると捉えている。

3-2 調査方法

意識調査に関しては，コロナ禍に配慮し，メールを活用して書面にて回答を依頼した。また，質的データの収集にあたっては，研究対象者の考えを柔軟に聴き取る必要があるために，半構造化インタビューを採用し「Q1:授業を行なってみて，自分の授業改善を感じるよい機会となったこと」「Q2：指導案に対する改善」の2項目とした。さらに，研究目的を達成するために，比較的少ないサンプルしか一度に扱えない一方で，現象への深い理解が可能である質的研究法（関口 2013）を参考にすることとした。

以下，授業実施から調査，分析・考察の手順を示す。

(1) 実証授業の実施

2020年9月～2021年1月

(2) 書面調査の実施

授業終了後に実施

(3) 調査によって得られたデータに関して，以下のような手続きに従って分析

- ① 研究対象者に許諾を得た後，メールを用いて調査を実施する。
- ② 得られたデータの逐語記録を作成する。
- ③ 作成された逐語記録を読み込む。

- ④ 実践者毎に，内容のまとまりに留意しながら，セグメント化し，順に番号を付す。一文だけで番号を付したものと，一文を複数に分けて番号を付したのものがある。
- ⑤ セグメント化した全てのデータに対し，内容を示す簡潔な説明としてのラベル名を付す。
- ⑥ ラベル名をもとにカテゴリーを生成するオープンコーディングを実施する。

データの解釈，ラベル名の付与，カテゴリー生成などにおいて，何度も比較検討を実施すると共に，共同研究者に妥当性の検討を依頼する。解釈にずれが生じた場合には，最終的に意見が一致するように努める。

4 結果

4-1 生成されたカテゴリー

手順に従って，7名の調査データの分析を実施した。その結果「Q1:授業を行なってみて，自分の授業改善を感じるよい機会となったこと」に関して32，「Q2：指導案に対する改善」に関しては，26のセグメントに分けることができた。そこから，20のラベルが導出され，5つのカテゴリーを生成した。カテゴリーは，【A：授業における教師の役割の再考】【B：質の高い授業づくりの必要性】【C：学習者用デジタル教科書・教材の機能の有効性】【D：学習者用デジタル教科書・教材を活用した学びの有効性】【E：モデル案の汎用性】の5つである。

4-2 カテゴリーの詳細

学習者の思考の整理と検討に重点を置いた学習活動を行う際の指導に活用できる「学習指導案」の評価及び改善に関して，【カテゴリー】<ラベル>の表記を用いて，以下で説明する。次頁<表1>には，セグメント化したデータ，<ラベル>，【カテゴリー】の関係性を一部抜粋して示した。

【A：授業における教師の役割の再考】

研究対象者へのインタビューから，本学習指導案を活用して授業を実施したことにより，自分の授業改善の機会となったことに関して，「一人一人がデジタル教科書に書き込みながら学習課題に対して学んでいく姿を間のあたりにした」ことから<教師の介入>のタイミングや，「授業を行う中で全体の場で共有する際しかほとんど教員は話をしていない」ことから<発問の精選>についての気づきが，合わせて6件と多くみられた。また，中堅層の教員から，児童の学習状況の見取りに課題があることに気付かされたという意見もあり，他者の作成した指導案を実施することで<学習状況のとり>への自身の弱さへの気づきも見られた。

表 1：カテゴリーの生成（一部抜粋）

カテゴリー	ラベル	セグメント	番号
C【デジタル教科書・教材の機能の有効性】	マイ黒板の機能の理解	本文書き込み機能やマイ黒板が思考を整理することに大変役立ちました。	U-4
		自分の読みに自信をもつことができるのも、自分スタイルにカスタマイズしながら学び、学習履歴を残せるデジタル教科書の強みだと思います。紙ではここまでカスタマイズ（線、枠、矢印、色分け、図表、グラフ、スタンプ、挿絵、写真等）できません。	U-6
		マイ黒板を使うことで、疑問に思った箇所、話し合いたい箇所、要約のための中心文を文中から取り出すことが容易になり、話し合いまでの準備時間を短縮できることが分かりました。	H-1
		紙媒体では教科書からノートに書き写す段階でつまづく児童もいる実態があったため、これもデジタル教科書の良さだと感じました。	H-5
		修正が簡単な点も意欲が途切れることなく学びを整理する子どもの姿につながっています。	Y-2
	豊富な教材	読み取りの学習においてもデジタル教科書を使うことによって読み方や意味が分からない語句を調べやすかったり、デジタル教科書についているワークシートを使うことによって文章構成を把握しやすかったりと、数々の利点があることが分かりました。	H-7
	学習者の操作への慣れ	児童は、マイ黒板の操作そのものには十分に習熟しており、操作に手間取ったということはありません。	S-6

このような内容のカテゴリーを【授業における教師の役割の再考】と名づけた。

【B：質の高い授業づくりの必要性】

学習者用デジタル教科書の活用歴の長い教員から、「個別場面と協働場面の組み合わせが大切である、ということは常々感じていたところでしたが、それを再確認できたことは良かったと考えている」という＜授業の流れの再認識＞や、「教材研究の甘さがあり、単元を通して何を、どこで学ばせ、身に付けさせるかを明確にしておくことの重要性を学んだ」という＜教材研究の大切さ＞への気付きが確認された。

学習指導案の改善に関しては、本学習指導案は「個別の学び」の時間を多く設定しているが、協働的な学びの時間や全体の学びの時間も必要で、その＜時間の確保＞に難しさがあることに関して、7件と一番多くの指摘が確認された。また、本時は、本文抜き出し機能を活用して思考の整理と検討に重点を置いた授業であるため、＜前時までの学習のつながり＞に関して、「詳細な説明が必要である」という指摘も見られた。カテゴリーAにおいては、＜教材研究の大切さ＞への気付きが確認されたが、どこまで学習指導案に学習内容を記述するかの判断を迫られる指摘である。

【C：学習者用デジタル教科書・教材の機能の有効性】

活用歴の短い教員から「読み取りの学習においてもデジタル教科書を使うことによって読み方や意味が分からない語句を調べやすかったり、デジタル教科書についているワークシートを使うことによって文章構成を把握しやすかったりと、数々の利点があることが分かりました」というように、活用することで＜豊富な教材＞があることに気付いている。この気付きは、他の単元での活用へとつながることが推測される。「修正が簡単」「要約のための中心文を文中から取り出すこと

が容易」等の＜デジタル教材の機能の有効性＞への気付きは、5件確認された。また、改善に＜学習者の操作への慣れ＞が確認された。抜き出し機能を活用して質の高い学びを展開するには、ある程度の操作への慣れが必要であることの指摘であるが、それらを学習指導案に記述するのは難しいところである。

【D：学習者用デジタル教科書・教材を活用した学びの有効性】

学習者用デジタル教科書・教材を活用して学習者の思考の整理と検討に重点を置いた学習活動を展開している本学習指導案で、最も気付いてほしい項目であると言える。カテゴリー【B：質の高い授業づくりの必要性】の19件に次ぐ、10件のデータが得られた。「アナログであれば教科書から付箋などに書き写すという作業時間が発生しますが、その時間が短縮できる分、話し合い活動を充実させることができました」という＜思考を共有＞や「子ども自らが考える時間が増え、集中力の高まりや持続時間に影響を与えていた」という＜自立的な学び＞、そして＜全員参加＞の大切さへの気付きが確認された。また＜紙とデジタルの学びの効果＞に関して確認された。これに関しては、「抜き出し機能は情報の整理や比較をするには効果的である」という部分では一致を見ているが、それらの思考の断片を統合してアウトプットするのは「紙」に優位性があるという意見と他のワープロソフトとの互換性を図ることで、今後より学習者の思考を助けるツールになり得るという意見が確認された。学習者用デジタル教科書・教材を活用した学びの有効性を考えていく上で、大事な指摘を含んでいる。

【E：モデル案の汎用性】

学習者用デジタル教科書・教材を活用したことの少ない教員や授業経験の浅い教員が、自信をもって授業を

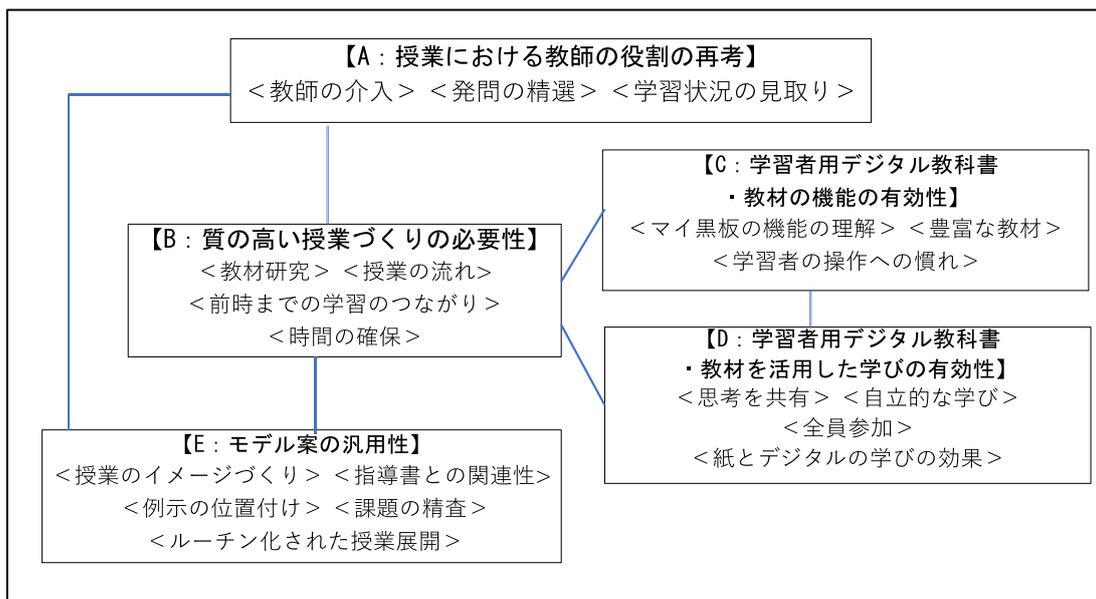


図1：生成したカテゴリーの関係性

実施できるようなモデル案となっているかの気付きや改善を指摘したデータを、【モデル案の汎用性】と名付けた。<授業のイメージづくり>に役立ったとの指摘がある反面、改善への指摘が多くある。それは、それぞれの教員が学級の実態に応じた<課題の精査>や<ルーチン化された授業展開>から別の流れや学習形態の提案が確認された。モデル案として、まずは活用する中で、それぞれの教員がカスタマイズしていける可能性があるとして解釈した。

5 考察

ここでは、5つのカテゴリー間の関係性を<図1>に示し、それについて説明を加える。

学習者用デジタル教科書・教材を活用して、学習者の思考の整理と検討に重点を置いた学習活動を行う際に本学習指導案を活用したことによって、教師側では授業における教師の役割と質の高い授業づくりの必要性への気付きが得られた。また、同時に、活用することによって、学習者用デジタル教科書・教材の紙の教科書にはない機能の有効性とそれを活用することで促進される学びがあることに気付くことができている。それが、モデル案の汎用性への評価へとつながったと考えることができる。

6 成果と課題

学習者の思考の整理と検討に重点を置いた学習活動を行う際に、学習者用デジタル教科書・教材を活用したことのない教員や授業経験の浅い教員が、自信をもって授業を実施できるように開発した本学習指導案は、実施した教師に多くの気付きを促すとともに授業改善

につながった。また、モデル案として十分に汎用性が見られるという結果を得ることができた。

ただし、本研究において開発した学習指導案は、第4～6学年の説明的な文章教材を対象としたものである。学習者用デジタル教科書・教材を活用したことのない教員や授業経験の浅い教員が、質の高い授業の実施に向けての学習指導案として普及させるためには、「①各学年を扱う」「②説明的な文章教材のみでなく、文学的な文章教材も扱う」「③学習者用デジタル教科書・教材の機能に慣れの必要な時期と十分に慣れた時期」におけるモデル案の作成が必要であると考えている。

【参考文献】

- ・関口靖広(2013) 教育研究のための質的研究法講座、北大路書房
- ・佐藤幸江, 中川一史(2019) 小学校国語科学習者用デジタル教科書を活用した授業モデル開発のための基礎調査研究, 日本教育メディア学会第26回年次大会発表集録, pp. 63-64
- ・佐藤幸江, 鷹野昌秋, 森下耕治, 中川一史(2021) 学習者用デジタル教科書活用のための学習指導案の開発 ～学習者が主体的に課題に取り組み, 思考の整理と検討を目的とする学習活動めざして～ AI時代の教育学会第2回年次大会, 発表集録 pp. 12-13

小学校国語学習者用デジタル教科書・教材

の本文抜き出し機能を活用した高学年と

中学年の授業における指導方略

浦部文也* 佐藤幸江*2 中川一史*2
横浜市立荏子田小学校* 放送大学*2

<抄録>

小学校国語学習者用デジタル教科書を活用した授業における、発達の段階による指導方略の傾向を明らかにするため、高学年・中学年の授業映像により観察された教師の発話やふるまいをトランスクリプトとして書き起こし、抽出された指導方略の構成要素を分析した。その結果、中学年では、高学年に比べ、デジタル教科書の使い方や機器操作に関する教師の発話が増えることを明らかにすることができた。

<キーワード>

学習者用デジタル教科書、小学校国語、説明的文章教材、指導方略、本文抜き出し機能

や必要性は失われない一方で、デジタルを利用する割合は増え、教師に求められる資質・能力も変わっていくことが示唆されている。また、学習者用デジタル教科書は、このような教育の情報化の流れの中で、教科書にICTの特性・強みを生かすという観点から制度化が行われたものであり、この新たな学びのツールを効果的に活用するための留意点として、教師のICT活用指導力の向上が示されている。

これまで、小学校国語学習者用デジタル教科書に関しては、マーカー機能と授業支援システムの画像転送機能を活用して言葉を検討させる授業における指導方略(中橋ほか 2016)や小学校国語学習者用デジタル教科書の児童への「操作」の指示の分析(佐藤ほか 2020)等、教師の指導方略の構造を明らかにする研究が進められてきている。このように、学習者用デジタル教科書の学習方法の開発・改善が行われることが期待されている。

しかしながら、デジタル教科書の普及状況について、文部科学省「令和元年度学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果」によれば、令和2年3月1日現在、公立小学校全体では7.7%と8%にも満たない学習者用デジタル教科書整備率が報告されている。その内訳は明らかにされていないが、文部科学省が実証する実証研究参加校や1人1台端末活用先進校がそのほとんどを占めていると考えられる。

書を活用した授業を行う際に参考となるように、教師(教職10年目、学習者用デジタル教科書使用歴1年未満)・児童(学習者用デジタル教科書使用歴2単元目)とともに学習者用デジタル教科書に熟達していない集団で調査を行い、指導方略の構成要素について分析することとした。

2 研究の目的

本研究の目的は、発達の段階における教師の指導方略の構成要素を比較分析することを通して、学年に応じた指導方略やこれまでの一斉学習を中心とした授業ではなく、より個別学習を重視した授業設計における指導方略を明らかにすることである。

本研究は、学習者用デジタル教科書導入初期における、個人学習中心の授業での教師のふるまいを検証する点に意義がある。

3 研究の方法

○調査対象

教職10年目、学習者用デジタル教科書使用歴1年未満の教員1名、学習者用デジタル教科書の使用経験2単元目の児童 6年生24名、4年生34名

○実施時期

6年生(12/15/2020) 4年生(6/4/2021)

○方法

6年生「『鳥獣戯画』を読む」(光村図書:5-6時間/8時間) 4年生「世界にほこる和紙」(光村図書:5-6時間/8時間)

* Fumiya Urabe*, Yukie Sato*2, Hitoshi Nakagawa*2

* Yokohama Municipal Ekoda Elementary School 3-8-9 Ekoda, Aoba-ku, Yokohama, 225-0005, Japan

*2 The Open University of Japan 2-11 Wakaba, Mihama-ku, Chiba, 261-8586, Japan

時間) 両実践ともに、同一の教師が授業を行う。単元の構成、本時の位置付け、授業展開を同一に近いものとして実践。先行研究である、中橋ら(2016)の指導方略の構成要素や調査の手続きを基に調査を行った。

- (1) 授業実践をビデオ記録する。
- (2) 教師の発話と振る舞いをトランスクリプトとして書き起こす。
- (3) 学習者用デジタル教科書の活用場面を抽出する。事象ごとにセグメント化し、その指導方略の構成要素を抽出する。抽出された指導方略の構成要素は、中橋ら(2016)が抽出したものを引用し、表1下線部を追加。
- (4) コードを相互の関連に基づいてカテゴリー化して、それぞれの抽出件数を比較分析する。

4 結果と考察

セグメント化したトランスクリプトにコードを割り当て、表1に集計した。その結果、抽出されたカテゴリーに差異は認められなかったが、同一コードの割合に有意な差異が認められた。(表1 網掛け部分)

個人学習の際、機器操作に関する教師の発話は、高学年2.3%に対して中学年では、8%と高い数値であることが分かる。一斉指導においても同様に、デジタル教科書の使い方を説明する割合が高学年2.3%に対して中学年では、11%と高く見られた。中学年の授業では、指導方略の合計数の約1/5(19%)を学習者用デジタル教科書の操作の指示が占めている。これは、最も割合の高い「学習内容についての机間指導」の次に多い。

このことから、中学年では、高学年に比べ、学習者用デジタル教科書の操作の指示が多く、発達の段階に応じた指導方略が必要であることが明らかになった。

5 結論と課題

中学年で

表1 抽出された指導方略の構成要素
中橋 雄*1・中川一史*2・佐藤幸江*3・青山由紀*4(2016)に下線部のコードを追加

トランスクリプト例 (6年生『鳥獣戯画』読む)	6年生 件数(割合)	4年生 件数(割合)	コード (指導方略)	カテゴリー(指導方略)		
ちょっと見づらいんだけど、スケールって書いてあるんだよね。これも説明してもらおうかな。※学習者のマイ黒板の画面を提示しながら	9	10.3%	9	9%	【デジタル教科書を提示し思考を共有する場を設定する】	『意見交流を促進させる指導方略』
これという右半分のことだよな。ちょっと説明してもらっていい?	5	5.7%	5	5%	【デジタル教科書に書き込んだ内容を発表させる】	
e2さん、今、e3さんが言ってくれたことに重なる部分があると思うんだけど。	5	5.7%	9	9%	【デジタル教科書の画面を使った発表に対し他者からの発言を促す】	『個人学習・ペア学習を成立させる指導方略』
友達の話でここがいいなと思ったら、マイ黒板に付け足してもいいからね。	1	1.1%	0	0%	【デジタル教科書の書き込みを修正させる】	
線のみで描かれ、大きさが違うはずのウサギとカエルが、相撲を取っている。どこかおかしくて面白い。すごく上手っていうように、漫画の祖であることを説明しているわけだね。※写真右の『鳥獣戯画』を見せながら。	1	1.1%	1	1%	【デジタル教科書の画面を使って教師が説明する】	『個人学習・ペア学習を成立させる指導方略』
今から時間をとるので、マイ黒板に自分がこの表現の工夫だなと思うものを選んでまとめていってください。	3	3.4%	3	3%	【デジタル教科書に書き込ませる】	
入らないって人は、シート分けでもいいですよ。まあ、1枚に入る人はね、1枚のシートで。	2	2.3%	8	8%	【デジタル教科書を指差しながら、機器操作について机間指導する】	『伝え方・学び方に関する指導方略』
この接続詞に着目したわけね。自由な心を持っているから人類の宝なの? さらに補足することがあるんじゃない?	34	39.1%	39	39%	【デジタル教科書を指差しながら、学習内容について机間指導する】	
今は途中段階だと思うんだけど、隣の人と自分が選んだのはここだよ。こういう表現の良さがあるよって自分が思ったことを伝えていきます。	2	2.3%	2	2%	【デジタル教科書の画面を使って話し合わせる】	『聞き方に関する指導方略』
e1さんが表現で面白いのを見つけていたので、見ていきたいと思います。じゃあ、e1さんミラーリングできますか?	4	4.6%	1	1%	【デジタル教科書の画面を使って発表するよう促す】	
拡大してくれる?	4	4.6%	0	0%	【デジタル教科書を使った説明の仕方を指導する】	『単なる操作や準備』
今言っていること分かったかな。日本にとどまらない、世界に他にないっていう話をしてくれたんだよね。	5	5.7%	5	5%	【デジタル教科書を使った学習者の説明を補足する】	
※デジタル教科書の画面をプロジェクタで投影して学習者が発表している様子を見ながら、大きくうなずき、あいづちをうつ	1	1.1%	0	0%	【デジタル教科書を使った説明を傾聴し、聴衆の共同注視を促す】	『単なる操作や準備』
はい、では一度、途中なんですけどペンを置いてください。	6	6.9%	4	4%	【デジタル教科書の操作をやめる指示】	
作業したいのはわかるんだけど、一回止めてくださいね。	1	1.1%	1	1%	【デジタル教科書を操作しないように注意する】	『単なる操作や準備』
※第1段落のページを表示させる。	1	1.1%	1	1%	【デジタル教科書を授業開始時に電子黒板に提示する】	
マイ黒板を開いてもらって、テレビのようになさってください。このペーを使っていくと本文スクロールしながら、右側に抜き出すことができるよね。	2	2.3%	11	11%	【デジタル教科書の使い方説明する】	『単なる操作や準備』
ペンとタブレットはかごに、1号車おいで。	1	1.1%	1	1%	【デジタル教科書を保存・終了させる】	
合計	87		100			

は、高学年に比べ、デジタル教科書の使い方や機器操作に関する教師の発話が増えることを明らかにすることができた。個別学習を重視した授業設計の場合、児童が思い通りに考えを整理できるように、操作の指示を発達の段階に応じて増やしたり、減らしたりしながら指導する必要があることが分かった。

しかし、異なった使用歴での調査ができなかったため、発達の段階による差異のみを示すにとどまった。使用歴に影響を受けるか検証するためには、同一教員により、同一学年の使用歴を学習者用デジタル教科書導入初期、中期、後期と分け、「操作」の指示の割合の推移を検証する必要がある。

参考文献

- (1) 中橋雄, 寺嶋浩介, 中川一史, 太田泉(2010) 電子黒板で発表する学習者の思考と対話を促す指導方略 日本教育工学会論文誌 33(4), 373-382
- (2) 中橋雄, 中川一史, 佐藤幸江, 青山由紀(2016) 国語科学習者用デジタル教科書のマーカー機能と授業支援システムの画像転送機能を活用して言葉を検討させる授業における指導方略. 日本教育工学会論文誌 40(suppl.), 105-108
- (3) 佐藤幸江, 中川一史(2020) 小学校国語学習者用デジタル教科書の児童への「操作」の指示の分析～熟達教員作成の学習指導案の比較から～. AI時代の教育学会研究会論集 2020年度 第1号 pp. 15-16
- (4) 「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～ (令和3年1月26日, 中央教育審議会答申)
- (5) 文部科学省(2021) デジタル教科書の今後の在り方等に関する検討会議 第一次報告 (令和3年6月)

算数科におけるAI型及び非AI型ドリル

教材を用いた復習に関する考察

Consideration on review using AI-type and non-AI-type drill teaching materials in mathematics

津下哲也* 佐藤幸江*2 中川一史*2
放送大学大学院* 放送大学*2 放送大学*2

<抄録>

AI型と非AI型ドリル教材を用いて、5年生算数「計算のきまり単元の復習を行い、平均正答率の変容、教材の特徴、学習ログを考察した。プレとポストの正答率の平均点の変化には、どちらの教材も有意な差が見られた。アダプティブ教材を用いた学習効果を上げる留意点として「教材の特徴の把握」「復習のねらいに応じた活用」「児童の学習状況の把握と適切な学習支援」が得られた。

<キーワード>

小学校、算数、ドリル教材、人工知能、個別最適化、アダプティブラーニング、Edtech

1 研究の背景

(1) GIGAスクール構想と未来の教室実証事業

近年のテクノロジーの進化は、教育現場にも影響を与えつつある。EducationとTechnologyを組み合わせたEdtechという言葉も生まれているように、テクノロジーがもたらす教育効果への期待は大きい。文部科学省のGIGAスクール構想により、一人一台の端末が全国的に整備された。このようにハードウェアの環境が整備される一方で、ソフトウェア環境として、近年では人工知能を搭載した学習教材が登場し、学校現場での活用が模索されている。

(2) アダプティブラーニングとドリル教材

「アダプティブラーニング」は、個々の子供の習熟度等に応じた学習のことを指す。例えば漢字や計算の習熟には、多くの学校で紙の練習用教材（いわゆるドリル教材）が使われている。近年では、デジタル化されたドリルも開発され、解いた問題がその場で自動採点されるとともに、間違えた問題だけが再提示されるタイプのドリルも登場している。また、人工知能が搭載されていて、一度間違えると類題が提示されたり、その問題を解くのに必要な問題まで遡って提示されたりするドリルも開発されている。

これらのドリルは、一部の学校で先行して活用されているが、全国的に多くの学校で活用するには至っていない。また、それらの教材を用いた学習効果に関する先行研究の数も多くない。

様々な教材について、特徴を捉えた上で、学習成果を検証していくことが必要であると考え。そこで、

本研究では人工知能を搭載したドリル（いわゆるAI型）と、人工知能を搭載していないドリル（いわゆる非AI型）の2つの教材を取り上げて復習を行い、その学習成果の考察を試みる。

2 研究の目的

AI型と非AI型のドリル教材による学習成果について、平均正答率の変容、教材の特徴、学習ログを考察し、アダプティブドリルを用いて学習効果を上げるための留意点を導出することを目的とする。

3 研究の方法

2021年2月、公立A小学校、5年生児童18名を対象に、2学期に既習の「計算のきまり」単元について、AI型と非AI型の2種類のドリル教材を用いて復習を行った。

K社の5年算数教科書「計算のきまり」単元の見開き2ページを参考に習得状況を把握するための自作評価テストを作成し、プレテストとして実施した。プレテストの結果を元に、習得率がほぼ均等になるように、児童を2つの群に分けた。2つの群の一方を「AI型アダプティブ教材群」、もう一方を「非AI型アダプティブ教材群」とし、それぞれの教材を用いて「計算のきまり」単元の復習を45分間行った。同じ評価テストを用いて、プレテストの時点で間違いがあった問題のみを、ポストテストとして再度解答させた。結果を集計し、平均正答率を算出した。AI型教材と非AI型教材について、問題提示の仕方、総問題数、児童の総回答数、学習ログについて考察し、学習効果を上げるための留意

* TSUGE Tetsuya: The Open University of Japan t28jr2@gmail.com

*2 SATO Yukie, NAKAGAWA Hitoshi: The Open University of Japan

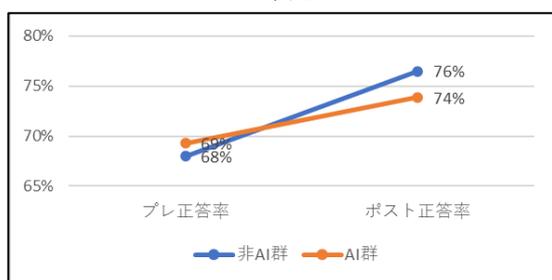
点を導出した。

4 結果

非AI群とAI群のプレテスト平均正答率で、t検定による有意差は認められなかった ($t(16)=0.19, p<.05$)。非AI群とAI群のポストテスト平均正答率も、t検定による有意差は認められなかった ($t(16)=0.29, p<.05$)。

非AI群について、プレテスト平均正答率69%、ポストテスト平均正答率76%、t検定の結果有意差が認められた ($t(8)=4.91, p<.05$)。AI群について、プレテスト平均正答率68%、ポストテスト平均正答率74%、t検定の結果有意差が認められた ($t(8)=2.8, p<.05$)。プレとポスト間の平均正答率の上昇は、非AI群が8%、AI群が5%となり、非AI群のほうが高かった。(表1)

表1



5 考察

(1) 問題提示の仕方

非AI型教材の問題は、それぞれ1問ずつ提示され、例えば「 $3.2+4.9+6.8=3.2+\square+4.9 \rightarrow =\square+4.9 \rightarrow =\square$ 」といったように、すべての問題が、計算のきまりを応用する過程で□にあてはまる数を答えるタイプの問題だった。問題を解く際に、簡単なヒントを参考にすることができ、回答後には正答と簡単な解説が表示されるようになっていた。AI型教材の問題は、最初はまとめて数問が提示され、各問題は、例えば「 $3.2+4.9+6.8$ を工夫して計算しましょう」といったように、基本的には答えのみを回答するタイプだった。回答後には、解説が表示され、それを読み解くことで計算のきまりを復習できるようになっていた。同じ単元であっても、問題提示の仕方は両教材で異なることが分かった。

(2) 総問題数と児童の総回答数

次に、両教材における総問題数と、児童の総回答問題数を確認した。非AI教材の総問題数は6問固定で、間違えると同じ問題が再提示された。繰り返しを含めた児童の総回答数は、一番少ない児童で6問、多い児童で24問、平均9.3問だった。一方AI教材は、最初に理解度を図る問題(ここでは「基本ドリル」とする)が6問提示され、正誤の状況に応じて、個に応じた問題が提示された。総回答問題数は一番少ない児童で16問、一番

多い児童で48問、平均40.5問だった。教材により、問題数や提示のされ方が異なることが分かった。

(3) 各教材の正答率

非AI教材による復習問題の誤答も含めた平均正答率は83%、一番高い児童で100%、一番低い児童で50%だった。非AI教材の6問中3問は、プレテストで正答率が全員100%だった基本問題と同様の問題であり、残りの3問が基本を使って解く問題だった。ほぼ全員の児童が最終的な正答率は100%になったが、ポストテストの正答率には、バラツキがみられた。AI教材による復習問題の平均正答率は66%、一番高い児童で81%、一番低い児童で44%だった。AI教材を用いた復習では、誤答に応じた復習の後、再度「基本ドリル」の問題が提示され、満点になると発展問題が提示されるようになっていたが、45分間の復習終了時に「基本ドリル」の6問が全問正解の児童は9名中1名のみで、5問正解が2名、4問正解が3名、3問正解が3名だった。

(4) 学習履歴の分析

AI教材群のプレテスト結果の下位児童3名のうち、A児とB児はプレ・ポストテストとも正答率が53%で、復習による変化がなかった。履歴をみると、AI教材による復習問題の平均正答率は、A児が44%、B児が47%と低く、基本ドリルの最終正答数は、6問中3問(50%)だった。C児はプレテストの平均正答率が59%だったがポストテストの平均正答率は71%と12%上昇した。AI教材による復習問題のC児の平均正答率は81%と高く、かくにんテストの最終正答数は、6問中6問(100%)だった。3名の児童の回答履歴を確認すると、A児とB児は計算のきまりを十分理解できておらず、工夫して計算することができていなかった。C児は、基本ドリルで問われた計算のきまりは理解できており、活用問題にも取り組んでいた。

これらの結果から、ドリル教材を用いた復習を行うことで、自力で学力を伸ばすことができる児童もいる反面、自力での復習では解き方や概念を十分身に付けることができない児童もいることが分かった。

(5) ドリルを用いて学習効果を上げるための視点

2つドリルについての考察をもとに、より学習効果を上げるための留意点を次のように導出する。

- ・ドリル教材の問題提示の仕方や総問題数を把握し、復習のねらいに応じてドリル教材を活用する。
- ・ドリル教材を用いた復習を行い自力で学力を伸ばすことができない児童もいることから、進捗状況や理解の不十分な問題といった児童の学習状況を教師が把握し、適切な学習支援をする。

6 今後の課題

今回は、AI型、非AI型と、それぞれ1種類ずつの比

較と考察であったが、冒頭に紹介したように、近年では複数のドリル教材が開発、運用されており、それぞれのドリルごとに特性が異なると考えられる。それぞれの教材について、どんな特徴があり、どんな場面でどのように用いることがより学習効果を上げるかについては、更なる検証が必要である。また、今回の研究で明らかになったように、ドリルのみによる習熟で、すべての児童の学力が十分保証できるとは言い難い。今回は限られた45分間で効果検証であり、人的学習支援を排した取り組みであったが、取り組む時間が増えたり、教師や友達の支援が加わったりすることで、さらに習熟ができる可能性もある。様々な教材について、教材の特徴を踏まえた上で、学習時間の違いによる効果や、人の支援の有無による効果などについて研究を深め、ドリル教材の効果的な活用方法を探っていきたい。

引用・参考文献

文部科学省(2019), Society5.0におけるEdTechを活用した教育ビジョンの策定に向けた方向性
経済産業省, “未来の教室 ～learning innovation～.”
<https://www.learning-innovation.go.jp/>.

教材の動的視覚化

On the Dynamic Visualization of Teaching Materials

動視化技術研究所

浪平博人

< 抄録 >

意味の伝達を目的に論理的内容の教育（たとえば数学、工学等）を対象として、内容の核心部分の意味をコンピュータで視覚化し、論理の展開に従ってこれを視覚的に逐次追っていく（すなわち、動的に視覚化する）教育方法論を開発した。この方法により指導者は生徒に教える内容の核心を視覚的に着実に伝えることができる。その後、学習者自身による問題の自発的な設定から始まり解に向かったの方法が提供する視覚的な経過および途中での応答等により、学ぶものの興味を引き出す臨場感のある教育が可能となる。オンライン教育が抱える問題をかなり解決するであろう。具体的なコンテンツとしては、小学校の算数、中学・高校の数学のすべての領域、大学で扱う数学のほぼすべての領域および管理工学やコンピュータアルゴリズム等はずでに作成し、大学で活用し大きな成果を得た。

<キーワード>論理的内容の教育、動的視覚化、興味を引き出す教育、オンライン教育

1 はじめに

視覚化された情報は、他の手段に比べて情報量が非常に多いことは周知の事実である。百聞は一見にしかずともいう。しかもこれに動きを加えれば、要素個別の動的な状態の変化のみならず、要素間の相互作用・因果関係等をも感覚的に非常に納得できる形で伝えることができる。この統合された情報において学習者個々の視点から解釈されたものが個々人にとっての意味であり、人はこの自分にとっての意味については自然に興味を持つのである。

ITの発展は人の処理能力をはるかに超えるものになり、脅威に近い。ITは人のこれまでの常識である時と所および速度に関する制限を取り払ってしまった。同じ時間に同じ場所に集まらなくても、情報が劣化することなく交換できる。ITの計算速度を使えば、人が手で行う事柄のケタ外れの量および質が準備できる。しかしながら、教育におけるITの活用はとて十分ではない。

本稿はITを活用して、教育において意味の伝達に重点を置く新しい教育方法論について述べるものである。

2 論理の動的視覚化について

ある論理的な内容(例えば数学)の教育を考える。論理とは、何者かを動かす駆動則と考えることができる。そして、対象となる何者とは、一般に状態として概念化することができる。すなわち、論理とは初期状態を最終状態に変えていく駆動則と捉えることができる。

ある任意の状態の表現を、その論理の意味がもっともよく分かるように要素を選び構成し、それをコンピュータ画面上に視覚化したとする。論理は与えられた状態を駆動して次々と状態を変えていく。状態が変化していく都度、その状態をコンピュータ画面上に視覚化する。これを動的視覚化と呼ぼう。状態の動的視覚化を適切に行えば、含まれる要素間の時間的・空間的な変化、因果の系列、相互関連等が連続的に一望の内に画面上に現れる。すなわち、われわれは論理の総合的な意味を、その動的視覚化により視覚的に悟性を通してほぼ瞬時に理解することができる。

具体例をあげよう。小学高学年での“比”についての勉強がある。そのなかで、縦横がある比で構成されている図形が、比が変われば図形の形・印象がどのように変わるかを示す場面がある。これを、次のように動的に

視覚化した。すなわち、図形を魚としてこの座標を規格化しておき、比を構成する別の箱を準備し、箱の縦横の比は自由に変えられるようにしておく。図形は、箱の変化に応じてその中に投影される。図1は、原型の縦横比を連続的に変えたときの図である。

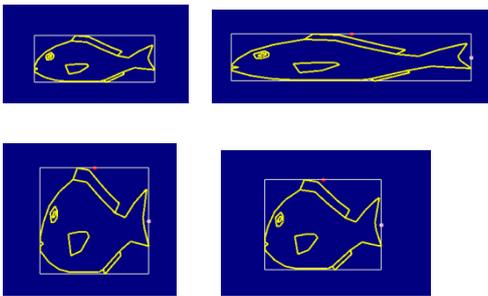


図1 比の変化による図形の変化

図2は、元の図の厳密な比例ではないが、前から後ろへ比が連続的に変わった場合の図の変化を示すものである。

枠である箱の変形は連続的にできるので、この操作を通して外枠の変化とともにいろいろな型の魚が一つの原型から発生することを示すことができる。これにより、原型というものの概念、およびいろいろな形が比の変化という共通の操作を通して発生するという概念を学生に伝えることができる。

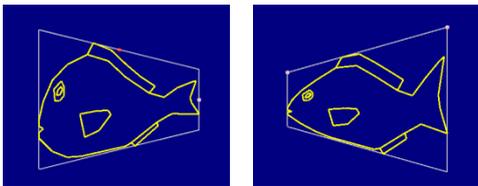


図2 比の変化が連続の場合

3. IOTの発展

IOTの近年のおよびこれからも速度を高めつつ続くであろう能力向上がある。これがもたらすものは、人しかできないと信じられていた判断の自動化であり、加えて人にとっては当然であった時と所の制約の除去である。これによりすべての人間の社会行動が影響を受けるであろう。教育界においても然りである。

遠く離れていても直接対面しているのと変わりなく、画面を通して情報を授受できる。また、同じことを一斉に伝えるのではなく、人に合わせて対応を見ながら内容を変えていくことも可能である。

社会の進歩は急に早くなり常時迅速な再教育が望まれる時代となるが、IOTによりこれが可能となる。

4. 動的視覚化の注意点

動的視覚化とは、論理的内容を対象とするIOTの活用を中心に置く新しい教育方法論である。動的視覚化法では論理的内容の展開を状態の推移とみて、論理とはその状態を駆動するもの、すなわち、初期状態を最終状態に変えていく駆動則と捉える。状態が変化していく都度、その状態をコンピュータ画面上に視覚化する。

その動的視覚化が有効に働くためにはいくつかの点に注意しなければならないことを指摘しておこう。

第1に、作ったソフトが有効に活用されるためには、入力が簡明であることが肝要である。そのためには、入力は1回のクリックでできるだけアナログ的に画面から指示できることが望ましい。数値をキーボードから入れるのは避けるべきである。また、すべての入力には、それを入れ忘れた場合に備えて、デフォルト値を背後に準備しておくことが望ましい。

第2に指摘しておきたいことは、意図する状態に合わせたデータの発生技術の開発が必要なことである。たとえば、統計の相関についてその内容を伝える場面を想定しよう。通常の統計のテキストでは、初めにデータが与えられたとしてそれからその相関係数を算出する手順が述べられている。ところが、視覚的に相関の内容を伝えたいときには、人が思い浮かぶのは相関係数なのである。そこで、この視覚化においては、まず相関係数を指定してこれに合わせてデータを発生させてこれを示すという流れになる。

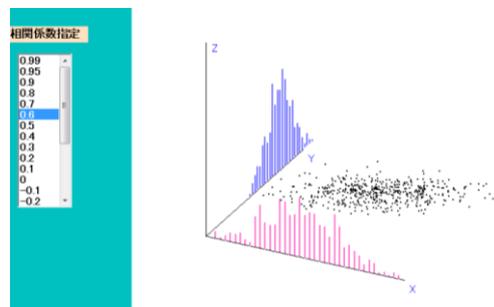


図3 相関係数0.6のデータ表示

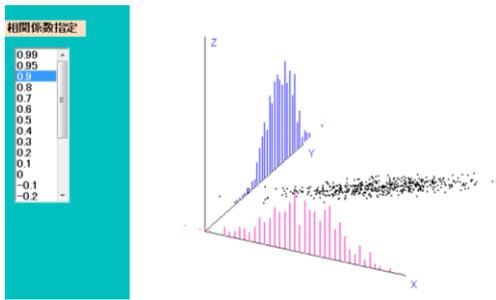


図4 相関係数0.99のデータ表示

すなわち、従来と逆のプロセスである。このような技術の開発の必要性が、多くの場面で潜んでいることが指摘できる。

第1と第2の2つの要件を満たしてはじめて、内容の展開に都合のよい初期状態を、任意にかつ自然な形で発生させることができるようになる。そしてこのことは、ソフトの使い勝手の良さの維持に欠かせない事柄である。

第3の指摘として、物事を分かりやすく伝えるとは、その経過を連続的に示すことであることを強調しておこう。与えられた初期状態に論理の駆動則を働かせた最終結果としての状態をいきなり示すのでは、論理の自然な理解には飛躍が大きすぎるのである。

例として、小学校4年生算数で3角形の内角の和が180度であることを教えるいくつかの方法の中で、3つの角を切り取って直接合せることにより示す方法の動的視覚化を示そう。

図5の(2)は左端の角を右端に連続的に移動している途中の図である。(3)は移動し終わった状態である。

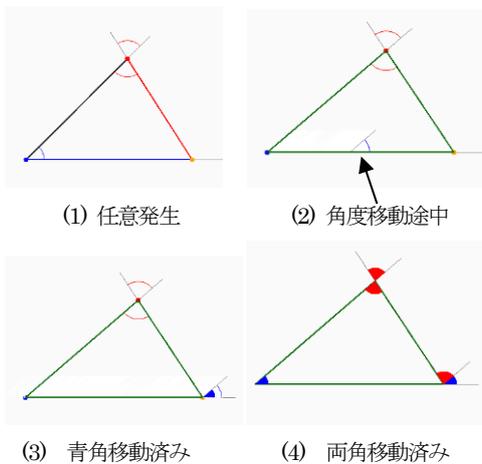


図5 角の移動の視覚化

(4)は同様に両端の角を移動し終わったときの図である。これ

らの角の移動は連続的であるので、角を集めた結果が180度になることは極めて自然に納得できる。結果に至るすべての変化のプロセスを視覚的に連続的に丁寧に示してこそ、学習者は深い理解に至る。そして、これこそITを活用した新しい教育方法論のエッセンスとなるのである。

第4の指摘として、扱う論理の背後に隠れていて通常は意識されない事柄を明示的に表現し、説明したい内容を印象的に浮き上がらせることである。例として、中学校数学で“2点を結ぶ最短は直線”の動的視覚化について述べよう。

2点の最短が直線とは、当然ながら2点を結ぶ最短でない曲線がいくらでもあることを背後に含んでおり、これをまず示す。その後、最短が直線であることを示す。これにより、最短の意味が直観的に理解される。

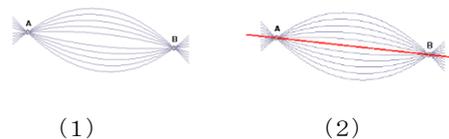


図6 直線の意味の視覚化

図6の(1)は、任意の2点が与えられたときそれを結ぶ曲線はいくらでもあることを示す図である。(2)は、最短は直線であることを示しその意味の直観的な理解を翁長宇ものである。

第5の指摘として、シミュレーションの有効性をあげておこう。クリック一つでいろいろな条件での論理の展開を連続的に視覚的に追うことができれば、深い理解に役立つ。例として、高等学校数学の軌跡の動的視覚化をあげておく。

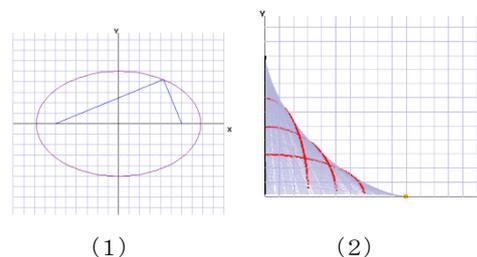


図7 シミュレーションの動的視覚化

図7の(1)は、楕円のシミュレーションである。(2)は、垂直にたてた棒の床の点が床に沿って動くときの棒上の点の軌跡のシミュレーションである。

5. 動的視覚化コンテンツ例

現在、小学校の算数、中学・高校の数学、大学における統計・確率・線形代数・複素関数・管理工学・アルゴリズム等の分野はほぼ完全に視覚化を終えている。統計やアルゴリズムあるいは管理工学のコンテンツは大学において既に活用し、非常に効果を挙げている。基礎力が必ずしも十分でない学習者に対して、まずこれから学ぶ内容を視覚的に示して授業の初めに全体的な意味を俯瞰的に把握させている。これによって、学ぶ側と教える側との間に教育空間とでもいうべき意味を共有する場が出来上がる。その後、続く詳細な展開については、学ぶ側は説明のそれぞれが全体の中のどのような意味を構成しているかが分かり、理解が容易となる。

以下、コンテンツのいくつかの例を示そう。次のものは、中学1年の立体の作成および展開図の学習例を動的視覚化したものである。どの局面でも、条件を自由に指定でき、システムはただちに応答する。

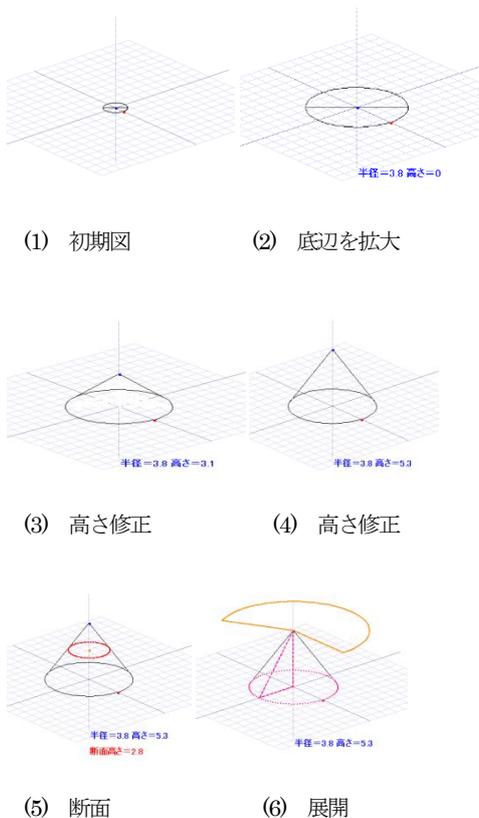


図8 立体展開図

図8は、円錐の展開図である。(1)は初期画面で底辺に基本の円が描かれている。(2)は、基本となる底円を任意の径に引き延ばしたものである。(3)は、高さを任意に操作する途中の図である。(4)は、高さを決めた図である。(5)は、任意の高さの断面を表示したものである。(6)は、断面の展開図である。

次のものは、小学校5年での円周率の出し方を動的に視覚化したものである。

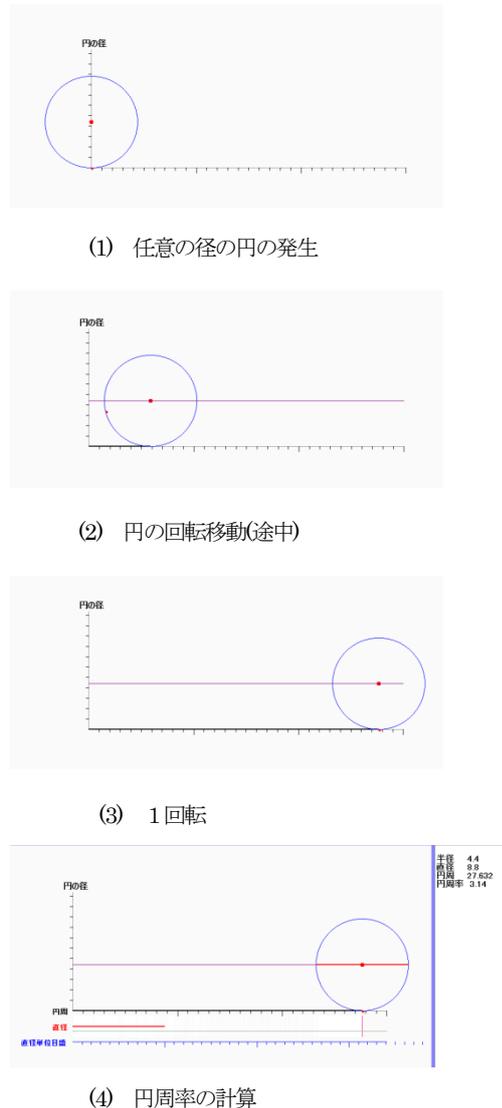


図9 円周率説明

図9の(1)は、任意の径の円の発生である。(2)は、その円を1回転させる途中の図である。(3)は、1回転した結果の図である。(4)は、1回転した長さが直径の何倍であるかを測る場面

の図である。この計測の結果が常に同じ値(3.14)であることを確かめることができる。

図10は、高校数学における2次曲線の断面と3次元空間での交線角度の視覚化の例である。

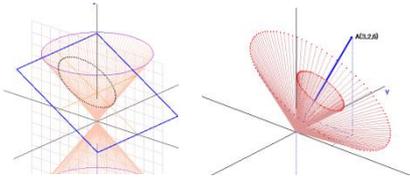


図10 立体表示

図11は、線形代数における2次形式の視覚化例である。

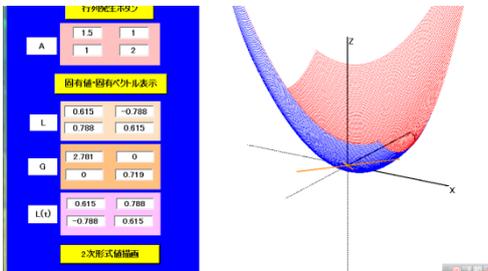
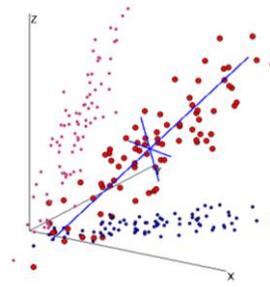


図11 2次形式の視覚化

図12は、多変量解析の代表的な手法である主成分分析の視覚化例である。



(2) 主成分の意味表示

図12 主成分分析の視覚化

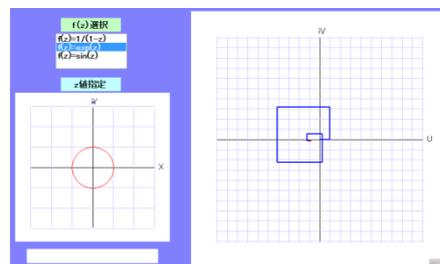
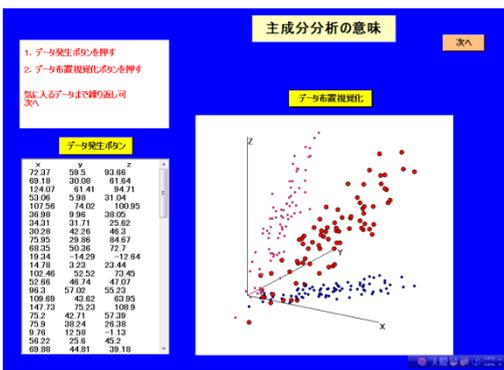


図13 複素ローラー展開

図13は、複素関数論におけるローラー展開の視覚化である。数値例として、 $e^{i\pi} = -1$ が視覚化されている。

図14は、確率過程論における制限付きブラウン過程の視覚化である。



(1) 入力データ表示

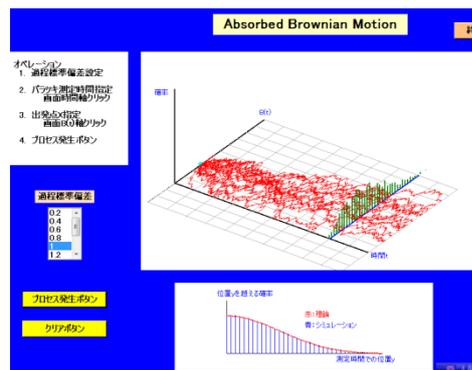


図14 ウィーナープロセスの視覚化

図15は、確率論における分岐過程の様子を視覚化したものである。

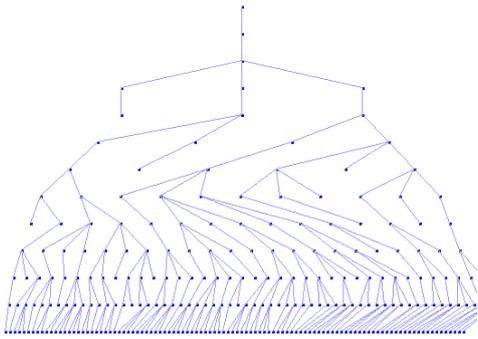


図 15 分岐過程の視覚化

6 まとめと考察

IOTは我々の社会常識である時と所の制限を取り払った。これによる教育環境の激変に伴い新しい IOT の機能を活用した臨場感のある授業の構築が必要である。それを支える新しいプログラミング技術として、論理の進展過程の任意の時点での応答を表現する動的視覚化技術を創り出しその具体的コンテンツをいくつか示した。加えて、動的視覚化を行うときの要点を5つに分けて示した。

一般的に、教育技術は属人的なものである。ある人が構築した教育技術を他の人に伝え根付かしていくのは難しい。しかしながら本稿で提案する技術では、いろいろな教育技術を誰でも使えるシステムとして形に組み込んで後世に残していける。この教育技術が継承可能になるという点は、非常に大きな意味をもつものであることを指摘しておきたい。

参考文献

1. 浪平博人、動的視覚化法：論理的内容の教育における新しい技法、パーソナルコンピュータユーザ利用技術協会、Vol.16 No.2 2005
2. 浪平博人、動的視覚化による統計学入門、日科技連、2005.2.25

参考資料

次に掲げるのは、開発した動的視覚化コンテンツの一部についてその操作を Youtube に流したものである。

小学3年 隠れ図 <https://youtu.be/xPYZxrUEmiw>

小学5年 円と面積

<https://www.youtube.com/watch?v=XEA1ubJ5PD0&t=29s>

小学6年 立体

<https://www.youtube.com/watch?v=-czHrAg4Tb4>

中学2年 平面図 直線

<https://www.youtube.com/watch?v=gtzMa80Fqhl>

高校 2次式

<https://www.youtube.com/watch?v=9cCr39IYU8Q>

ウィーナー過程

<https://www.youtube.com/watch?v=HKncjJ3bCIE&t=9s>

再帰2分木

<https://youtu.be/QuEC5Anv8tl>

一人一台端末に必要なIoE:AI倫理システム

IoE: AI ethics system needed for one device per person

学情研* 澤井 進*

<抄録>

本研究は、インターネットから社会規範・倫理等のAI倫理を人工知能(AI)で解析する「IoE」(Internet of Ethics, Internet of Education, Internet of Energy of Life) AI倫理システムの実現を目指している。本研究ではセキュリティソフトと同様に、倫理的に悪質なコンテンツや、AIの誤作動等を防ぎ、人間中心で人間に親切的な人工知能の親友「AF」と呼べるような「IoE」AI倫理システムを一人一台端末に常に搭載できないか検討・試作し、「教師あり学習」として倫理表や学習済みのTensorFlow.jsモデルを使い、システムの有効性を検証した。

<キーワード>

AI倫理、IoE、人工知能、一人一台端末、教師あり学習、社会規範、倫理表、TensorFlow.jsモデル

1 AI倫理

本研究は、セキュリティソフトと同様に、倫理的に悪質なコンテンツや、人工知能(AI)の誤作動等を防ぎ、人間中心で人間に親切的な人工知能の親友「AF」(Artificial Intelligence Friend)と呼べるような「IoE」AI倫理システムを一人一台端末に常に搭載できないか検討・試作し、「教師あり学習」として倫理表や学習済みのTensorFlow.jsモデルを使い、システムの有効性を検証した。^{1) 2) 3) 4)}

現在、一人一台端末にセキュリティソフトを入れないでオンライン授業等で端末を利用する人はいない。また、インターネットでの子どものトラブルの72.6%が「ネット内いじめの加害者または被害者となった」という調査報告もある。^{5) 6) 7)} 一人一台端末にウイルス等が感染したりSNS上のいじめ等があると、ある日突然電源が入らなくなったり精神的な被害等に会う。ウイルスやSNS上のいじめ等は、影でこっそり活動するため、一般の人では原因がなかなか分からず、説明できないことがほとんどである。

説明できないという意味では、ディープラーニング等で動作するAIや倫理システムも同様である。

倫理とは広辞苑によれば「人として守るべき道、道徳」と説明されている。英語では「ethics」、Websterによれば「a system of moral principle」となっている。

今日、自動運転や画像診断など私たちの暮らしにAI技術が急速に入り込んで来ている。21世紀の基幹テクノロジーとされるAIとどう付き合い、その活用をどこまで許容していくのか? AI倫理が問われる。

少子・高齢化で資源に乏しい日本が、厳しい国際競争に打ち勝つため、DX時代のAI、IoTやビッグデータを利活用し第4次産業革命を促進し、Society5.0が目指す豊かな高度経済社会を実現するためにも、「AI倫理」とでも呼ぶべき社会規範をきちんと議論しなくてはならないと言われている^{2) 3)}。

ウィーン大学の哲学者クーケルバーク氏は著書「AI倫理」で、現在思いやりのない人たちがAIを使う

ことによって危険が大きくなる。難しいA Iなのにそれを使うための「運転免許証」がない。街中では調教されていないたくさんのA Iが、リスクや倫理的問題について理解していない人間たちにより使われている。「技術開発者、企業人、行政管理者といったA Iの開発、使用、政策に関わる人々に対する義務的なA I倫理教育も存在しない」と警告する。³⁾

ノーベル文学賞受賞者のカズオイシグロ氏は「クララとお日さま」と言う最新の小説の中で、人工知能を搭載した親友 (AF) 「クララ」を登場させている。注目すべき内容は、まず1) クララは最初AFが人間社会で生きていくために守らなければいけない「倫理」(Ethics)を店長から教わる。次は2) 「教育」(Education)で人間の役に立つ親切なAFになるための準備を行う。結果、3) 観察と学習への意欲と理解力を持つに至り、人間社会で生きていく力「生きる力」(Energy of Life)を得る。⁴⁾

現在の第3次A Iブームは、A Iがビッグデータから規則性や関連性を見つけ出す「機械学習」という研究が盛んである。特に、機械学習を深化させた深層学習 (ディープラーニング) に特徴がある。

ディープラーニングを用いたA Iの結果は、大概言葉で説明ができない。その意味では暗黙知⁵⁾と言える。逆に、A I倫理は人間が決める規則・規範で、通常は言葉で記述でき、形式知⁶⁾と言える。

2 教師あり学習

機械に学習させる「機械学習」には「教師あり学習」、「教師なし学習」、と「強化学習」の三つの学習の枠組みがある。図1は人間の脳のニューロンが層状に接続した構造を模擬した機械学習の三つの枠組みである。

「教師あり学習」とは主に人間の小脳が担う学習機能で、代表的な統計手法は回帰と分類である。学習者に対し、教師が明示的に正解を教えたり、学習者の誤りを指摘したりすることで、学習者が正しい解を得ることを助ける。

すなわち、正しい入出力の組合せを与えて学習することで、新規の入力に対し、適切に出力する。²⁾

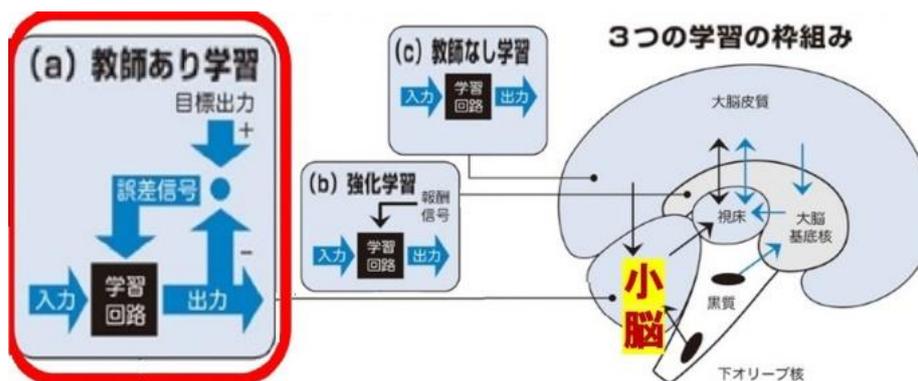


図1 教師あり学習²⁾

誤差逆伝播法 (Back Propagation) は回帰の代表的な手法である。分類の手法として、正解、若しくは誤りを入力として、未経験入力に対する意志を決定する決定木 (Decision Tree) や決定表 (Decision Table) の作成などがある。本研究ではEXCEL上の決定表で「倫理表」を試作した。

3 「A I 倫理」 処理システムの試作

「教師あり学習」 A I を使い、社会規範・倫理と、設計者の故意ではない A I の誤認識（機能不全、誤作動や機能低下を含む）を検証し適切な処理を行う「IoE」（Internet of Ethics, Internet of Education, Internet of Energy of Life） A I 倫理システムの試作を行った。¹⁾ 図2は具体的な A I 倫理処理の流れ図である。

本研究では、「教師あり学習」を使い、教育禁止用語や放送禁止用語等のような社会規範・倫理と A I の誤認識が処理・説明できるシステム作りを目指した。入力 A I 音声入力とキーボード入力ができる。

デプラーニングによる A I 音声入力は iPhone で行い、リモートマウスで接続したパソコン上で A I 倫理処理を行った。「 A I 音声入力では何故誤認識したか？」は言葉では説明できない。つまり暗黙知⁸⁾ である。

社会規範・倫理と A I の誤認識の検出・修正（言換え）処理は VBA プログラムで瞬時に終了し、修正した音声入力文と修正理由を説明した説明文はそれぞれ EXCEL ファイルに保存される。

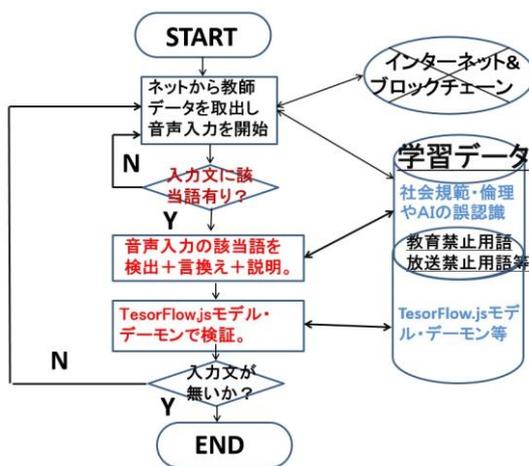


図2 具体的な A I 倫理処理

社会規範・倫理例1 教育禁止用語表例

Dialect	banned as ethnocentric, use sparingly, replace with language
Differently abled	banned as offensive, replace with person who has a disability
Dirty old man	banned as sexist and ageist

社会規範・倫理例2 放送禁止用語表例

1. 見出し	2. 読み方	3. 言い換え語	4. 説明
クロ	くろ	黒人	1988年岩波書店「ちびくろサンボ」絶版も、2005年瑞雲舎から復刊
黒んぼ	くろんぼ	黒人	「ちびくろサンボ」が絶版になった一方で、ドラゴンボール再放送ではミスター・ポポがカットされることはなかった
くわえ込む	くわえこむ		なるべく使わない。卑俗に聞こえるためと、慣用句として異性を連れ込む意があるからか
芸人	げいにん	芸能人	現代で一般的なのは「お笑い芸人」の略としてか使用しない

表1 学習データの例

インターネット上の学習データは、表1の社会規範・倫理例、A I の誤認識と学習済みの TensorFlow.js モデル・デーモン（システム）⁹⁾ 等で、ブロックチェーンで参照する。

社会規範・倫理例2の放送禁止用語は教育禁止用語としてウェブ検索すると出現する。具体的にはアイヌ系からロンパリに始まりブスとかチビといった誹謗中傷の類からジョンやアメ公といった人種差別用語まで教育上使わない方が良いとかがえられる用語は網羅されている。

4 「教師あり学習」モデルを使った検証

音声入力文に、①アイデンティティベースの憎悪、②侮辱、③わいせつ、④重度の毒性、⑤性的に露骨、⑥脅威、⑦毒性などの有毒なコンテンツが含まれているかどうかを、約200万件を事前に「教師あり学習」した学習済みの TensorFlow.js モデル・デーモン⁹⁾ を使い検出しグラフ化し、「IoE」 A I 倫理システムの検証を行った。

具体的な質問例文では、「You are a dirty old man (お前は汚い老人)」を学習済みのTensorFlow.jsモデル・デーモンに入力し、②侮辱)かつ⑦毒性が「TRUE(きわめて有害)」と分類する。同時に①アイデンティティ攻撃、③卑猥、④重度の毒性、⑤性的な露骨及び、⑥威嚇は「FALSE(無害)」と分類する。

このように教育禁止用語文と放送禁止用語文を入力し分類しグラフ化集計した結果、図3のように放送禁止用語文例では369件中26件(7%)がTRUE(きわめて有害)、58件(16%)がNULL(要注意)、残りはFALSE(無害)となった。図4の英語版教育禁止用語文例57件でも同様の成果が得られた。

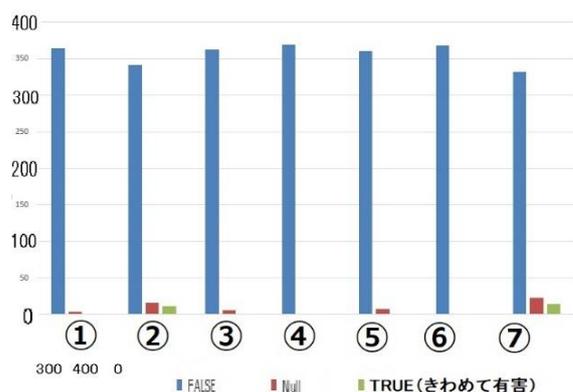


図3 放送禁止用語の例

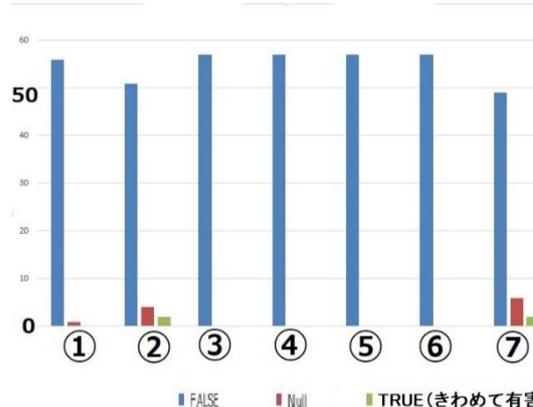


図4 英語版教育禁止用語の例

結果、まず1) 社会規範・倫理とA Iの誤認識の修正処理を行い、その後2)「教師あり学習」モデルを使った検証を行うと、抜けが少ない有効なA I倫理処理ができると分かった。

5 まとめ

本研究では、「教師あり学習」として倫理表や学習済みのTensorFlow.jsモデルを使い、教育・放送禁止用語のような社会規範・倫理が検証処理・説明できるシステムを試作し、「I o E」A I倫理システムの有効性を実証した。

【参考文献】

- 1) Susumu Sawai : "AI ethics" using "supervised learning" - IoE proposals -, EdMedia2021,2021
- 2) I P A A I 白書編集委員会編 : A I 白書,2017,2019,2020
- 3) Mark Coeckelbergh : A I Ethics, The MIT Press Essential Knowledge series2020,2020
- 4) カズオ・イシグロ, 「クララとお日さま」,早川書房,2021
- 5) 総務省 インターネットトラブル事例集(2021年版) : https://www.soumu.go.jp/main_content/000707803.pdf
- 6) 赤堀侃司 : GIGAスクール構想における学校の姿 - 一人一台端末のメンタルモデル -, 学習情報研究, Vol 281, p4-p5, 2021
- 7) ALSOK: SNSには危険がいっぱい! ネットトラブルからの小学生の守り方を考えよう : <https://www.alsok.co.jp/person/recommend/137/>
- 8) 北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科 (監修) : ナレッジサイエンス, 近代科学社,2008
- 9) TensorFlow : テキストの有害度の検出 <https://www.tensorflow.org/js?hl=ja>

フィールドワークに代替する リモート取材の感想文分析

地域活性化に取り組む高校生を対象として

延原宏*

江見大宙*2

神戸星城高等学校* 神戸星城高等学校*2

<抄録>

本稿では、高等学校教科「商業」科目「課題研究」で地域活性化のプロジェクト学習において、フィールドワークに代替するリモート取材の教育効果について論ずる。

今年度は、コロナ禍にあり、感染対策に配慮した実践が求められた。特に、学校外部の授業参加者に対する取材活動は、3密回避の観点からオンライン会議システムを活用して非対面式で実施した。

その結果、取材に参加した高校生の感想文から、ネットワークを介した取材活動ではお互いの信頼関係を構築することが難しいと感じているが、取材手法を工夫すれば解消される知見が得られた。

<キーワード> オンライン、フィールドワーク、感想文、高校生、リモート取材、ZOOM

1 はじめに

2022年度より、高等学校において「総合的な探究の時間」が実施される。この授業では、これまで行われてきたようなテーマが与えられた学習活動ではなく、学習者が主体的にテーマを選定し、解決することが求められている。特にこの授業では、地域の課題解決を目指して行うフィールドワークとの親和性が高いとされている。⁽¹⁾

本研究の対象となる神戸星城高等学校では、「総合的な探究の時間」の教科「商業」における代替科目として「課題研究」の授業を行っている。ここでは、ビジネス教育の視点から、地元商店街の活性化を大テーマとして取り上げてきた。しかし、授業実践だけでは長期休業中の対応が困難なことから、生業として商売を行っている店主との信頼構築が難しい側面があった。そこで、授業生徒とクラブ活動が連携することで、1年間を通じた地域活性化に対する取り組みを進めることが可能になった。こうして2009年度より11年間、神戸市長田区にある新長田南地区商店街の活性化プロジェクトを行ってきた。

これまで、Webサイト上で新長田南地区商店街商店街の通り画像をクリックすること商店街を5メートル進み、商店街画像の左右に見える商店をクリックすることで、商店Webサイトが閲覧できるバーチャル商店街を作成した。(図1) また、須磨区および新長田南地区商店街の飲食店を紹介する地域情報誌Fu11Bu1(フルブル 総発行部数1万部)を発行する活動を行った。(図2)

今年度は、コロナ禍にあつて、学校外の方との接触が必要なフィールドワークを実施することが困難な状況にあった。そこで、感染リスクを軽減する新たな取材方法を検討した。

この中で、現地を訪問しない取材方法として、ICTを活用したリモート取材を行い、その教育効果を参加した生徒の感想文の分析を通して明らかにする。



図1 バーチャル商店街



図2 公共施設で配付される情報誌「Fu11Bu1」

2. 目的

営業時間といった店舗の基本情報は既存のWebサイトや電話取材からでも可能である。しかし、生徒が取材時に商店・店主の情報をその場で収集して分析して質問内容を変えていくといった柔軟な取材方法は現地における活動しなければ困難とされてきた。そこで、その教育効果を検証するため、ICTを活用した非対面式によるリモート取材を実施した。具体的には、ICTの活用としてオンライン会議システム(ZOOM)を採用し、店主への取材活動を展開した。その効果を検証するため、取材活動に参加した生徒の感想文をテキストマイニングの手法を用いて分析して明らかにする。

3 調査手法について

本来のフィールドワークは、「頭だけでなく、全身で対象を理解しようとする試みであり、五感

NOBUHARA Hiroshi*, EMI Hirooki*2:

* Kobe Seijoh High school.1-12-1 Midorigaoka suma-ku Kobe. 654-0113. Japan

*2 Kobe Seijoh High school.1-12-1 Midorigaoka suma-ku Kobe. 654-0113. Japan

をフル活用して対象の生活に密着する。」と定義されている。⁽²⁾フィールドワークは、調査対象の地区に出向いて調査することが不可欠とされていたのである。しかし、現在はICTの進展によって、インターネット環境が整えられている。特に興味深いのは、現在コロナ禍にあって、緊急事態宣言が複数回発出された兵庫県下の生徒は、リモート授業の経験が豊富で、ICTを活用した授業実践への抵抗感が少ないとの報告がある。⁽³⁾

そこで、本研究では、リモート取材の方法としてオンライン会議システム（ZOOM）を活用した。

これは、コロナ禍における苦肉の策でもあったが、日本学術会議のオンラインシンポジウムの2020年9月19日に開催された会議で、「過去の調査で信頼関係が築けているのであればという前提条件の下で、現地に行くことが大前提のフィールドワークの概念を拡張すべきだ」という意見が出され、オンラインフィールドワークの可能性に対して言及されたことも影響している。⁽⁴⁾

（1）本研究のオンラインフィールドワーク

前述のような条件から、リモートによる取材活動を実施すればいいのではなく、これまでの活動で、商店主と活動してきた実績があり、信頼関係が構築できているという前提条件の上で、取り組む必要がある。よって、オンラインフィールドワークを、「リモート取材の方法であり、場所的同期がなくとも、事前に構築した人間関係を有効活用し、時間的同期のみで行う交流活動」と定義した。今回の取材では、3年生徒と商店主との人間関係ができていたが、今回の調査対象である1年生徒とは初対面である。

（2）オンライン会議システム「ZOOM」とは

2019年末のユーザー数は世界で1000万人程度であったが、2020年3月には2億人と、数カ月で20倍に増加している。一方では、セキュリティの脆弱性が明らかとなつて、政府の関係機関が使用禁止にするなどの問題が出てきている。

「ZOOM」は中国生まれのエリック・ユエン（Eric Yuan, 袁征、現在アメリカ国籍）が開発した。アメリカに留学してアメリカ国籍を取得しているが、開発拠点は依然中国にあり、管理運用しているエンジニアの多くが中国人である。

これまで活用されてきた「Skype」と比較して「ZOOM」が画質・音声ともに優れているとのユーザーレビューが見られる。また、会議を事前に予約できる機能があり、会議場所を示すURLを会議の前段階で送信できることを利便性として挙げる意見が多い。こうした状況から本研究のリモ

ート取材に活用することを決定した。

4 授業実践の手順

（1）オリエンテーション

プロジェクトリーダー（生徒）から参加する予定者に対してこれまでの活動の経緯や、今年度の活動についての説明を実施した。



写真1 オリエンテーション

（写真1）

（2）特別号のコンテンツ決定

プロジェクトチームで会議を行い、今年度の特別号に掲載するコンテンツを以下の3つに決定した。①商店街グルメマップ②店舗情報ページ③特集店舗ページ これらをリモート取材を行って新規のレイアウトで特集ページとして作成する。

（3）取材準備

活動に参加する生徒の取材前会議において、あらかじめ作成したページのレイアウトを提示し、完成イメージを商店主に持ってもらった上で、取材を進めていく方法が提案され、採用された。



写真2 取材準備の様子

実際には、ZOOMの画面共有機能でレイアウトを修正・追加し、リアルタイムで書き込み、商店主のイメージが実際の誌面として具体化されるオンラインならではの方法を採用した。



写真3 リモート取材

機器関連の準備としては、レイアウト例と取材シートの完成後、別々の部屋にZOOMをインストールしたコンピュータを設置し、取材



写真4：リモート取材画面

のロールプレイを行った。ここでの経験により、相手と目を合わせるにはディスプレイではなく、

カメラを意識して会話をしなくてはならないことや、リモート特有の時間差から話し出すタイミングが難しいということがわかった。（写真2）

（4）取材活動

リモート取材は大正筋商店街の「菓膳茶の飲めるカフェ<フィジオデザインベース>」と「お茶カフェ彩茶」を対象に行った。（写真3・4）

5 研究の方法

これまでのフィールドワークは商店街に出向き、直接店主の方々にインタビューを行ってきただが、現在はコロナ禍にあることから、学校と商店街を繋ぎリモート取材を行った。

具体的な調査方法としてはオンラインフィールドワークに参加した生徒に対して感想文の提出を求め、その文章全文をテキストマイニングの手法によって、定性データとしての分析を試みた。なお、データの収集には、感想文を入力するシステムを研究対象校のイントラネット上に構築して運用した。

調査実施日については以下の通りである。

【オンラインフィールドワーク実施日】

令和2年12月23日（水）11：00～14：00

【感想文提出日】

令和2年12月24日（木）15：00～15：00

6 結果

（1）リモート取材参加生徒の感想文（要約）

ZOOMによる取材での苦勞が3つありました。

1つ目は、カメラに視線を合わせることです。カメラに視線を合わせることにより、相手の画面から見ても目を見て話しをしているように見えることに気づいたので、意識してカメラに視線を合わせました。

2つ目は、インタビューの間にできる沈黙を無くすことです。対面で行うインタビューと違い質問と回答に時間差があり、店主とインタビュアーの間で話し出すタイミングが合わない場合があります。

3つ目は、大きな声ではきはきとした口調で質問をすることです。タイムラグがあったり、通信が悪い時に1回の質問で内容が伝わらないことがあります。そこで1回の質問で伝わるように大きな声ではきはき話すことを意識しました。

取材後に行った参加生徒の聞き取り調査からは、「リモート取材では、お互いの名前だけを伝えた直後に質問に入ってしまうことが多く、リモート取材時に店主との人間関係の構築ができにくかった」といった感想があった。これは、リモート取材に入る前に取材対象との人間関係が

構築できていない場合のリモート取材の困難さを表していた。また、生徒には気まずい雰囲気にならないように配慮する気持ちが強く、すぐに取材内容に入ってしまうことによって、店主と生徒が打ち解けた印象を持った上で、取材を開始していくといった“アイスブレイク”ができていなかった感想が聞かれた。このことは、取材参加生徒たちによる振り返り会議で、自己紹介に時間をしっかり持たせる工夫について意見が出された。取材方法のネーミングとしては、「実話自己紹介」と名付けられた。これは本当のことを自ら先に取材対象に伝える視点からの「実話（じつわ）」に加え、「実は（じつは）」から話し出すことで、自ら持つ秘密を公開している印象を与えることに加え、外面的には表出されていないような意外な店舗のコンセプトや店主の趣味、性格を知ることができ、自己紹介自体が情報の核心に迫っている印象と心理的には秘密を共有する立場になることで、信頼関係が深まっていく効果を期待している。また、収集された情報に価値を感じるようになることで、情報自体が強く記憶され、誌面の内容に反映されることも期待している。

（2）感想文のテキストマイニング分析

テキストマイニングとは、「構造化されていないテキストから目的に応じて情報や知識を掘り出す方法と技術の総称」である。これまでの研究では、自由記述式の回答は計量的な分析が難しいという考えから敬遠される傾向があった。

こうした現状の中で自由記述回答を計量的に分析するためのソフトウェアが提供されるようになったことにより、テキストマイニングの手法が知られるようになり、積極的に活用されるようになってきている。

ZOOMによるリモート取材の効果を検証するために、活動に参加した生徒・指導担当教員と店主に対して、活動に感想を求め、定性データを分析した。生徒に対して行った感想文の頻出語をカウントした結果が以下の通りである。⁽⁵⁾（表1）

表1 感想文における頻出語

頻出語	出現回数	頻出語	出現回数
インタビュー	6	対面	2
質問	6	タイミング	2
視線	4	内容	2
合わせる	4	1回	2
できる	4	先輩	2
意識	3	場合	2
カメラ	3	声	2
相手	3	伝わる	2
話す	3	いただく	2
行う	3	違う	2
沈黙	2	しまう	2

次に、ワードクラウド分析（図3）と、感想文に出現する単語の共起関係を表すために、出現回数を円形（円内に出現語）、関係がある円形（単語）を線で結んだ共起ネットワーク図を作成した。（図4）なお、単語の出現回数が多いものは

大きな円形となり、共起が強いほど、線が太くなっている。

感想文の抽出語で多いのは、「インタビュー」と「質問」の各6回と「目線」や「合わせる」、「できる」とい



図3 ワードクラウド分析

った取材時におけるスキルの内容を意識して臨んでいる。また、今回は2回以上の頻出語を取り上げたが、生徒が商店主を取材し、効率良く質問を伝え、情報収集しようとする意識がみえる。

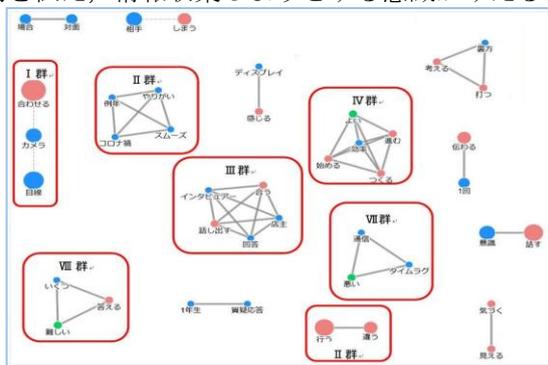


図4 共起ネットワーク

ワードクラウド分析では、「コロナ禍」が大きく目立っており、リモート取材のきっかけのワードとして取り上げられている。他には、「インタビュー（インタビューアー）」「話し出す」「質疑応答」「沈黙」等の単語が目立っており、取材をスムーズに進めることを意識している。

次に、感想文から抽出された頻出語の共起ネットワーク図（図4）をみる。左にあるI群は、「合わせる」「カメラ」「目線」の単語で構成され、対面式と違い、リモート取材では取材対象に対してコミュニケーションを円滑にする工夫として、目線をより重視して臨んでいることがわかる。

また、II群では「例年」「やりがい」「コロナ禍」「スムーズ」の単語で構成されている。ここからは、現状がコロナ禍にあってもスムーズな取材を行うための工夫をし、やりがいを見出そうとする意識変化がみえる。隣接するIII群・IV群・V群・VI群からは、生徒がインタビュアーとして取材対象に質問する際、対面式以上に工夫して効率的な取材をしていくようになったきっかけを示している。そして、VII群・VIII群は、「通信」「悪い」「タイムラグ」が「いくつ」「答える」「難しい」といった対面式取材との違いを生み出しており、取材方法の工夫が必要と考える2つ目のき

っかけとなっている。

7 考察と結論

生徒の感想文から「ICTを活用した取材によって、取材対象との人間関係を構築



図5 編集している店舗画面

するためのアイスブレイクといった時間が創出しにくく、対面式のようなスムーズな取材活動が困難な印象を持っている。」ことが明らかになった。オンラインフィールドワークとしての効果を発揮させるためには、こうした課題の解決が必要である。特に、リモート取材においては、前段階で取材対象と人間関係が構築されている前提条件があった。

しかし、効果的なリモート取材にするため、①質問方法の工夫、②基本情報をICTを活用して事前に収集、③取材と同時に編集といったアイデア創出によって、取材レベルを向上させる取り組みに繋がっていった。

ただ、リモート取材における事前準備の必要性や店主とのコミュニケーションの困難さを放置して良いことにはならない。店主が限られた時間の中で生徒のリモート取材に応じており、スムーズなやり取りや応答を求めていることから活動を継続していく観点においても改善していかなければならない課題である。この点については、授業参与者それぞれの立場における効用を高め続ける必要性を示唆するものであり、引き続き実践研究を継続し、解決策について検討していきたい。

引用・参考文献

- [1] 林琢也 (2019), 「地域づくりの現場で学ぶフィールドワーク教育の成果と課題: 郡上市和良町を事例に」『経済地理学年報, 第65巻』pp. 45-60
- [2] 実松克義 (2017), 「フィールドワーク: 人類学の方法論とその課題」『国際行動学研究第12巻 (国際行動学会)』pp. 31-71
- [3] 村川雅弘著 (2020), 『with コロナ時代の新しい学校づくり: 危機から学びを生み出す現場の知恵』 (ぎょうせい)
- [4] 元木理寿他 (2019), 「ZOOMを用いたフィールドワークの試みとその可能性」『日本地理学会秋季学術大会発表要旨集』
- [5] テキストマイニングツール (<https://textmining.userlocal.jp/>) で分析

職員の所属感を高める職員室のあり方についての実践研究

今村 俊輔
横浜市立茅ヶ崎台小学校

<抄 録>

小学校の職員室というのは、どの小学校に異動してもほとんど変わらない。管理職の机が前方にあり、島ごとに学年が配置されている。机や棚はグレーで古くて錆びかけている。魅力的なオフィスという言葉からは、かけ離れている。職員室を職員にとって魅力的であり、機能的で働きやすい執務空間になるようにすることを目指した。それは、職員の働く意欲向上につながると思ったからである。本研究では、職員室レイアウトプロジェクトの前後における職員の意識や行動の変化について検討することを目的とした。その結果、魅力的で働きやすい職員室の要因はさまざまであるが、一人一人の職員のアイデアが生かされた魅力的で働きやすい職員室に近づき、職員の意識や行動の変化の兆しが見られた。本研究は、実験的な研究とは異なって現場での実験的研究であり、諸要因を統制することができない中で行われたため、明確な結論を示すにはさらにこのような研究の蓄積が求められる。

<キーワード>

職員室レイアウト、チームビルディング、職員の意識・行動の変化

1 はじめに

教室でこのように子どもたちに語ったことはないだろうか？「自分たちの教室なのだから、〇〇しよう」これは、クラスへの所属感に対して働きかけている言葉である。自分のクラスが魅力的な場であり、クラスの運営に自分の意見が反映されているような場であれば所属感が高まる。だからこそ、汚れていれば進んで掃除をするし、困ったことがあれば解決しようとする。逆に所属感が低ければ、進んでクラスのために行動しないだろう。

これは、職員室も同様に思う。ほとんどの小学校の職員室は同じような形であり、職員全体のアイデアが生かされた魅力的な職員室とは言い難い。また、お役所体質といわれるように、多くの学校では事なかれ主義や前例踏襲主義などにより革新的な試みは容易に出現していない。

この意識を改革し、なおかつ職員の所属感を高めていきたい。魅力的な職員室について、様々な職員の意見をもとに、チームとして作りあげていけば、誰にとっても居心地の良い空間をつくることのできるのではないかと考えた。

2 職員室レイアウトプロジェクトの経緯

2019年に職員の増加に伴って、職員室の机の数が足りなくなり、新しく倉庫としてつかっていた部屋を第二職員室にすることになった。しかし、元倉庫だったので居心地も悪く、情報共有もやりにくいところがあった。また、職員室の中に憩いのスペースや集まって

話し合うような場がなく、職員机が詰まっている印象が強かった。そこで、教育施設課による職員室拡張工事を実施することになった。拡張工事を行っても、働きやすい職員室について考えていかなければ、机の位置をただ広げるだけになってしまう。職員室レイアウトプロジェクトを先行実施して横浜市立富士見台小学校に習い、コクヨ株式会社に相談してレイアウトを考えてみることにした。また、校務分掌にない業務なので、職員室レイアウトプロジェクトを立ち上げることを学校経営計画反省に提出した。提案は承認され、令和2年度に実施することになった。

3 職員室レイアウトプロジェクトの方向性

校務分掌にない仕事なので、有志が集まって進めていく「プロジェクト」として活動することになった。募集をかけると全職員の3分の1ほどの16人の職員が手を挙げた。1回目の会議では、どのようなことができるのか方向性を確認するために少人数に分かれて「職員室レイアウトプロジェクトでやってみたいこと」について話し合った。

写真1、写真2、写真3のように話し合った内容を整理して、3つのグループを作り役割分担をした。

Aチーム：レイアウト・動線、企業渉外、棚配分・整理

Bチーム：水回り、流し場、冷蔵庫、間接照明、緑化、会計

Cチーム：ICT、ケーブル、職員アンケート集約

それぞれのチームがグループごとに企画会を行い、第2回会議で提案することになった。

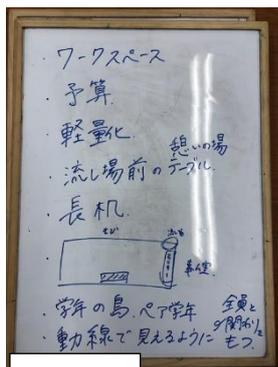


写真1

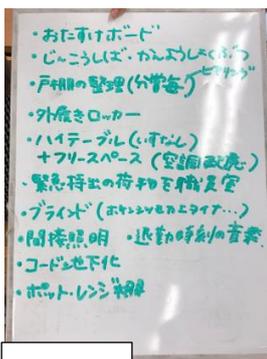


写真2

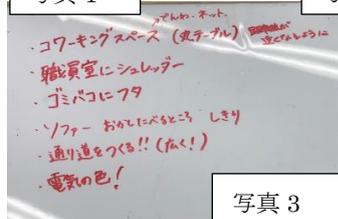


写真3

第1回の会議でブレインストーミングを行ったが、どんなアイデアも否定せずに受け入れることを大切にしたい。働きやすく、居心地のよい職員室にするために一般的な職員室では考えられないようなアイデアが多く挙げられた。そういったアイデアは、メンバーの意欲を高めるのに効果的であったと考える。また、プロジェクトに参加していない職員の見解も反映するために、議事録を共有し、意見をアンケートに入力してもらった。

4 研究の目的

本プロジェクトは、職員室レイアウトプロジェクトの進め方に関する話し合いから、職員室のデザインを単にレイアウトの変更にとどまらず、職員の創造的・独創的なアイデアも参考にしつつ魅力的で働きやすい職場づくりを目的とした。そこで、本研究においては、自分たちのアイデアが生かされた職場を作ることで、所属感を高め、働く意欲に変化が見られるかを検証することを目的とした。

なお、本事例は現場での効果を高めることを優先事項として行われた職員室レイアウトプロジェクトであるため、研究計画としては厳密さを欠くところがあることは否めない。しかしながら、実際の事例において得られたデータは貴重であるため、そこから読み取ることでできる知見を報告することとする。

5 研究の方法

- (1) 2020年2月. プロジェクト開始. 職員へのアンケート調査検討. 調査項目は、職員室の環境、働き

方の特徴、および所属感について記述式で回答。

- (2) T小学校, 40名中21名の回答を得た。
- (3) 2020年5月より、プロジェクト活動. 9月に職員室のレイアウト決定、関係企業等との交渉。
- (4) 2021年3月. プロジェクト終了。
- (5) 職員にWebアンケートを実施. 調査項目は職員室の環境、働き方の特徴、および所属感. 15名の回答を得た。

6 結果

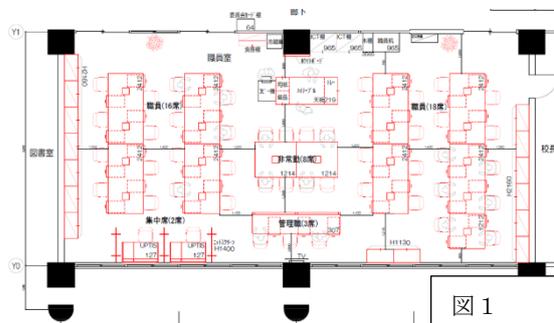
第2回職員室レイアウト会議

それぞれのグループが原案を持ち寄って全体で話し合った。職員室のレイアウトについては、2月に実施したアンケートによると、職員機の圧迫感、動線の悪さ、



写真4

話し合う場がないなどの課題が挙げられていたので、管理職を中央に配置する図1原案を作成した。これをもとに原案を作成し、話し合いを重ねる中で、中央の非常勤が座るワークスペースは、縦に配置することになった。また、左下の集中席に憩いのスペースを作ることになった。



新しいレイアウトにするために予算委員会に50万円計上した。

- ①非常勤机×2 214200円
- ②管理職机 213400円
- ③ハイテーブル 68900円

憩いのスペースの机や新しい食器棚、カーテンなどは、学校予算では購入できない。コロナ禍で、歓送迎会などが中止になり、親和会費に余裕があったので、職員会議で承認してもらい、20万円ほど計上した。

- ①食器棚 89990円
- ②憩いスペース机 14000円
- ③憩いスペース椅子 7120円
- ④造花 10000円
- ⑤カーテン 100000円

職員作業

職員会議で提案が通ったことにより、全職員で働きやすい職員室づくりを目指すことになった。写真5の左側の写真は、旧レイアウトから新レイアウトに移動する前の写真である。中央は、水回りを改善した写真である。右側は、新しく設置したコワーキングスペースである。



写真5

これまで学年ごとに固まっていた机の配置をベア学年で配置するようにした。これによって、異学年活動の打ち合わせをスムーズに行えるようになった。また、職員室の中央は、非常勤講師のために、正方形の大きなテーブルを2つ用意した。非常勤講師は、14:00頃までの勤務なので、その後は会議を行ったり、作業を行ったりするスペースとして活用できる。ハイテーブルは、下の段に収納をつくることができるので、非常勤講師の荷物をしまふことができる。

古くなった食器棚を捨て、大きくて収納が多い食器棚を新しく購入した。近くには憩いのスペースを用意して飲み物や食べ物を食べながら休憩できるスペースを作った。

7 考察「所属感の高まり」

職員室レイアウトプロジェクト振り返りから

ウェブのアンケート結果、「みんなでやった感じがした。」という内容が多く寄せられた。具体的な記述としては、以下のような意見が見られた。

- びっくりするほど、見渡せて、広々として驚いています。カーテンや、食器棚、テーブルの配置で、職員室の圧迫感が減りました。また、プロジェクトの皆さんが、全体のために率先して働いてくださる様子が素晴らしかったです。
- 働きやすく、広い快適な職員室になりました。職員室に緑があり、音楽がかかり、退勤しやすい声掛けをしてくれて、働き方改革がものすごく進んだ気がします。たてわりの島で2年生が近くにいる、情報が伝わってきやすいです。
- 大胆な断捨離をしていただいたことで、空間がゆったり使い、その結果、仕事がしやすくなり、気持ちにも余裕が生まれたと思います。関わってくださった方々、ありがとうございました。

これらの記述からは、職員にとって「より居心地の良

い職員室をつくること、所属感を高めること」という本プロジェクトの目的が達成できたと評価されたといえよう。

今回は、全職員を巻き込んで行うために、まず中心になって企画をするプロジェクトを立ち上げ、そこで練られた企画案を職員会議に提案して共有するという流れで実施した。話し合った議事録や決定事項を細かくミラ임で共有することで、プロジェクトに参加していない職員が蚊帳の外にならないように配慮した。

自分たちのアイデアが生かされ、こんなにも職員室をよりよい場所へと変えることができ、職員室がお気に入りの場所になることで、職員の雰囲気もよくなり所属感が増し、働く意欲へとつながるであろう。それがよりよいチームビルディングにつながると考える。

8 今後に向けて 新しい価値観

どの職員も職員室をよりよい場にするために多くのアイデアをもっていることがわかった。そこで、より居心地の良い職員室への改造としてプロジェクトを継続している。

「シーズン2」

- コピー機やシュレッダーの位置
- 月1回の清掃タイムの導入
- AI型スピーカー導入

15:30の休憩時間になるとお知らせが入り、クラシックピアノを再生してくれる。

• おふいすコンビニの導入

どの職員も職員室をよりよい場にするために多くのアイデアをもっている。

「シーズン3」

- 教育書の図書コーナーをつくらう

「シーズン2・3」では、レイアウトプロジェクトのメンバーを一度解散し、新たにメンバーの募集をかけた。アイデアを生かしたいというプロジェクトメンバーを集め、企画を立て、全職員に共有していくという流れはシーズン1と変わらない。チームビルディングのステップをきちんと踏むことで、全職員を巻き込んだレイアウトプロジェクトになるのだと考える。

学校をよりよくしたいというアイデアがあれば、校務分掌に縛られず、プロジェクトを立ち上げて実行していくことができるという雰囲気を学校の中につくることができた。新しい価値観を職員室の中に創造していくことを楽しむ職場へと変わっていった。レイアウトプロジェクト以外にもいくつもプロジェクトが立ち上がっている。働きやすく楽しく生き生きとした職場は、誰かにつくってもらうのではなく自分たちでつくることができるという考えへの転換、それが働く意欲へとつながる兆しになっていると考える。