ISSN 2432-6127

日本デジタル教科書学会

発表予稿集

第 9 号

2020 年度年次大会

（京都大会／オンライン開催）

2020 年 10 月

日本デジタル教科書学会

日本デジタル教科書学会第9回年次大会（京都大会／オンライン開催）
研究発表プログラム

第1日目（8月10日） 研究発表（1） ルームA 11A

11:00～11:20 11A1
対話で学びを深める遠隔授業の授業デザインについての一考察
山口 小百合(阿久根市立尾崎小学校)

11:20～11:40 11A2
Skypeを使用した日本語学習へのビリーフ調査―理数系留学生を対象に一
兵藤 桃香(長岡工業高等専門学科)

11:40～12:00 11A3
「オンライン寺子屋」の組織運営
～発足4日で講師20名と生徒70名が集まり、1週間後には100名の生徒と40回以上の授業を実施した 組織でのICTの活用方法について～
高瀬 浩之(松戸市立第二中学校) 堀 佳月(千葉大学大学院) 堀川玲奈(トーマス・ドゥーリー小学校（米国）)

第1日目（8月10日） 研究発表（1） ルームB 11B

11:00～11:20 11B1
デジタル教科書の逐次保存学習履歴を利用した活動状況把握とテレプレゼンス共有
青木 浩幸(国際基督教大学)

11:20～11:40 11B2
次世代型ミーティングボードを活用した授業実践報告
古林 達哉(明石工業高等専門学校)

11:40～12:00 11B3
貸与端末によるデジタル教科書・教材端末用意の重要性
山口 大輔(桐蔭学園)

第1日目（8月10日） 研究発表（1） ルームC 11C

11:00～11:20 11C1
特別支援学校におけるテクノロジーを利活用した表現活動の一提案
稲田 健実(福島県立平支援学校)

11:20～11:40 11C2
弱視のある受験者の試験解答時の行動
高木 新太(広島大学大学院教育学研究科) 氏間 和仁(広島大学) 今津 麻衣(広島大学教育学研究科)

11:40～12:00 11C3
学校でのタブレット端末の利用による生徒と保護者の健康面に対する意識の変化
柴田 隆史(東京福祉大学) 藤井 彌智(東京福祉大学) 山崎 寛山(三条市立大島中学校) 佐藤 和紀(信州大学) 堀田 龍也（東北大学）

第1日目（8月10日） 研究発表（2） ルームA 12A

15:00～15:20 12A1
デジタル漫画教材における学生支援に関する構成要素の考察
西島 花音(公立千歳科学技術大学) 川名 典人(公立千歳科学技術大学) 布施 泉(北海道大学) 曽我 聡起(公立千歳科学技術大学)

15:20～15:40 12A2
図画工作の創造的な活動と算数の図形領域の理解を融合する実践研究から～教科を往還する「体験」が鍵となる～
藤原 智子(山陽新聞カルチャープラザ) 高瀬 浩之(松戸市立第二中学校)

15:40～16:00 12A3
タブレットを活用した震災モニュメント調査報告－「芦屋市デジタル防災マップ」の作成を事例に－
八田 友和(クラーク記念国際高等学校) 菊地 健也(クラーク記念国際高等学校) 星野 太一郎(クラーク記念国際高等学校) 伊地知 栄美(クラーク記念国際高等学校)

第1日目（8月10日） 研究発表（2） ルームB 12B

15:00～15:20 12B1
総合的な学習の時間の発表場面でプログラミングを取り入れた単元の研究
笹谷 和生(南砺市立井波小学校) 長谷川 春生(富山大学大学院教職実践開発研究科)

15:20～15:40 12B2
小学校の検定済教科書におけるプログラミング教育に関する記載内容と取扱い
小河 智佳子(都留文科大学)

15:40～16:00 12B3
プログラミング的思考評価のルーブリックの信頼性・妥当性の評価
矢島 理勢(早稲田大学) 斎藤 大輔(早稲田大学) 鷲崎 弘宜(早稲田大学) 深澤 良彰(早稲田大学) 大宮 秀利(富士電機ITソリューション株式会社) 小野寺 美咲(富士電機ITソリューション株式会社) 佐藤 衣津美(富士電機ITソリューション株式会社)

第1日目（8月10日） 研究発表（2） ルームC 12C

15:00～15:20 12C1
WEBシステムを基盤とした教員研修の一提案－Society 5.0時代の「学び続ける教員」の育成を目指して－
後藤 壮史(奈良県王寺町立王寺小学校)

15:20～15:40 12C2
ラジオ番組制作の授業実践報告：大学での取り組み
一戸 信哉(敬和学園大学)

15:40～16:00 12C3
JSDT第9回年次大会プレイベントシリーズ全10回の実施報告
久富 望(京都大学教育学研究科)

第2日目（8月11日） 研究発表（3） ルームA 23A

9:30～9:50 23A1
Scrapboxの共同編集機能を活用して，学生の意見交流を促進させる遠隔授業の実践
峰本 義明(新潟青陵大学短期大学部幼児教育学科)

9:50～10:10 23A2
コロナ禍における個別最適化学習システムの実績
林 俊信(株式会社すららネット) 奥村 理子(株式会社すららネット)

10:10～10:30 23A3
中高数学科におけるBeamerを用いた教材作成と遠隔授業実践の報告
赤間 祐也(武蔵高等学校中学校)

第2日目（8月11日） 研究発表（3） ルームB 23B

9:30～9:50 23B1
中学生の音読における教科書までの視距離 —紙とタブレット端末の比較—
丁 嘉欣(東京福祉大学) 山崎 寛山(三条市立大島中学校) 柴田 隆史(東京福祉大学)

9:50～10:10 23B2
デジタルリーディングにおける拡大とスワイプが探索に及ぼす影響
尾原 健太(広島大学人間社会科学研究科) 氏間 和仁(広島大学) 相羽 大輔(愛知教育大学)

10:10～10:30 23B3
電子書籍の読みやすさの心理実験による評価
島田 英昭(信州大学) 山田 裕介(セイコーエプソン株式会社)

第2日目（8月11日） 研究発表（3） ルームC 23C

9:30～9:50 23C1
小学校第5学年社会科の教科書で用いられているグラフの表現形式による分類
安里 基子(東北大学大学院情報科学研究科) 佐藤 正寿(東北学院大学文学部) 高橋 純(東京学芸大学教育学部) 堀田 龍也(東北大学大学院情報科学研究科)

9:50～10:10 23C2
タブレット型端末を活用した音楽鑑賞授業の実践(1)
渡辺 景子(北海道教育大学附属札幌中学校)

10:10～10:30 23C3
縦断的授業アンケートによる授業改善・評価の可能性と限界
久富 望(京都大学教育学研究科)

第2日目（8月11日） 研究発表（4） ルームA 24A

11:00～11:20 24A1
コロナウイルスにおける個人情報とプライバシーに関するオンライン授業での実践
山本 周(東京理科大学大学院) 清水 克彦(東京理科大学)

11:20～11:40 24A2
スマホを利用したオンラインHRによるクラス作り～つながりを求める生徒たち～
多賀 健介(大阪暁光高等学校) 北辻 研人(大阪暁光高等学校)

11:40～12:00 24A3
遠隔講義のみで実践した大学一年生の集団づくりについて
出村 雅実(流通経済大学)

第2日目（8月11日） 研究発表（4） ルームB 24B

11:00～11:20 24B1
「地理的な思考からGISによる空間的思考へ」－空間的推論を中心に－
山本 靖(長岡大手高等学校)

11:20～11:40 24B2
ドローンを用いたプログラミング教育を支援するデジタルガイドブックの作成
五十嵐 憲吾(公立千歳科学技術大学) 曽我 聡起(公立千歳科学技術大学)

11:40～12:00 24B3
オンライン授業デジタル教科書の試み－Scratchプログラミング－
小野 功一郎(桃山学院教育大学)

第2日目（8月11日） 研究発表（4） ルームC 24C

11:00～11:20 24C1
デジタルゲームベース学習による情報セキュリティ教材のデザイン
西澤 利治(株式会社電脳商会)

11:20～11:40 24C2
中学校数学科におけるコンピュータを媒介にした間主観的学習の構想と実際(1)
－ 統合的な考え方の育成を目指す問題生成場面の設定を中心として －
風間 寛司(福井大学) 田嶋 祥大(大野市尚徳中学校) 木原 菜来(越前町立朝日小学校)

11:40～12:00 24C3
小学校小規模学級におけるクラス間交流の試みについて
～同期通信と非同期通信を組み合わせた交流学習の一例～
広瀬 一弥(亀岡市立東別院小学校) 岩居 弘樹(大阪大学サイバーメディアセンター) 藤木 謙壮(備前市教育委員会)

※当日の発表のうち，本発表予稿集への掲載を希望した方の予稿のみを公開しております。

対話で学びを深める遠隔授業の授業デザインについての一考察

A consideration of lesson design for distance learning that deepens learning through dialogue

山口　小百合
Sayuri YAMAGUCHI

阿久根市立尾崎小学校
Akune City Osaki Elementary School

【要旨】
本研究では，Web 会議システムを活用した遠隔授業において，他者との対話をどのように組み込めば児童の学びが深まるかが検討されている。児童の感想やその変容結果から，児童と専門家との対話では「目的と目標の明確化と単元全体の知識の構造化」，彼らと他校児童との対話では「共通の課題設定と児童が主体的に進める学習活動の導入」などが遠隔授業デザインの肝所となることが示唆された。

【キーワード】
遠隔授業　主体的・対話的で深い学び　双方向対話型　授業デザインの五つの観点　小規模校

1. 目的

本研究の目的は，離島小規模校での遠隔授業において，児童が他者との対話を通して学びを深める授業デザインの肝所を提案することである。授業では専門家との対話と他校児童との対話を行った。

2. 授業実践①　専門家との対話

３・４年複式学級の３年生５名を対象に，社会科「畜産農家の仕事」で現地の担任とのＴ・Ｔで遠隔地から指導を行った。

まず，単元の目標と本単元で発揮する「社会的な見方・考え方」を明確にした。次に，事実的知識と概念的知識を構造化した図(北 2001)を作成した。「畜産農家の仕事」を通して社会の仕組みや働きへの認識を深めるために，社会的事象について考える視点や方法と知識の構造図を明示する。これは，目標達成の手段として遠隔システムの機能や特徴を生かす場面と方法を検討し，地域素材の教材化や問題解決的な学習過程を構想する軸となる。

遠隔授業は，児童が気付きにくい点（他地域と比較で特色を認識，他地域との関わり等），時間や費用等の制限で見学実施が難しい点を補うよう，専門家との対話と専門施設のバーチャル見学を設定した。

農家見学の成果の発表場面で県畜産振興課の専門家と遠隔で質疑応答を行った。伝える相手の存在は，いつも以上に学習意欲を高めた。仕事の手順や子牛の体重，えさ等，個別の事実を比較・関連付け，島の畜産業の特色や意味を考えたり，生活の既有知識と結び付けたりする姿が見られた。こうした姿は，概念的知識を形成する深い学びの表出と捉えられる。

3. 授業実践②　他校児童との対話

種子島の６年生５名（５・６年複式）と奈良県の７名（単式）で３回授業を行った。授業デザインの五つの観点「学習規律の統一」「学習課題の設定」「接続場面の選定」「教師の役割と分担」「学習活動・学習形態の工夫」を組み込んだ。(山口 2018)

１回目は，自己紹介と学校紹介クイズ。まずは，事前計画に基づき教師主導の活動を行った。

２回目は，種子島側が総合的な学習の時間で調べた屋久島の自然について，児童が作成したスライドを発表した。質疑応答後，まちづくりについて環境保全派と観光推進派に分かれて討論を行った。世界遺産を守るという点は，両校の共通課題となった。また，普段のガイド学習を取り入れて児童主体で進めた。結果，発言回数も増え，話の流れを中断しない対話となり，多様な考えとその理由に驚き合い，納得し合いながら学びを進めていた。両校児童は，環境保全が優先で，環境に配慮した観光も推進すべきという最適解を生み出していった。

３回目は，奈良側が社会科で地域にある水平社について調べた成果を発表した。質疑応答後，道徳において差別などの困難に負けず，自分の信念を貫く生き方について意見交換した。中学校に向けて自分の生き方を考えるという共通の視点でのフリートークにしたことで，主体的に関わり合う姿が見られた。

教師間の授業構想段階では，異なる文脈にある両校が対話の必要性を感じ，共通のこととして認識できる課題の設定に悩んだ。教師を介さず自然な流れの主体的な本音の語り合いについても議論した。

そこで，アイスブレイク→質疑応答→２派に分かれて討論→フリートークと，自由度と主体性を段階的に取り入れた。

他校児童との対話後の感想は，つながる楽しさから始まり，自身の学びのメタ認知に資するなど，遠隔授業の有効性を認識する記述へと変容していった(表１)。

4. 考察

遠隔授業における専門家との対話は，単元の目標と知識の構造図を可視化した上で，必要場面や方法を判断するのが効果的であった。対話で学びを深めるには，児童がある程度の知識を得た段階で専門家との接続を設定するのが適すると考える。また，児童の生活と関連付ける発問や専門的知見と絡める発問が，対話を促進する教師の働きかけとして重要である。

他校児童との対話は，自分事として捉えられ，意見交換の必要性を感じる課題の設定，論点の明示，書くこと(自己内対話)による自身の学びの振り返りが効果的であったと考えられる。また，教室内の対話やガイドによる進行の活用も，主体的な対話を促進することが分かった。

これらが，対話で学びを深める遠隔授業の授業デザインの肝所と捉える。

１回目	クイズが楽しい。質問や感想が返って嬉しい。もっと積極的に話したい。
２回目	観光推進をマイナスと見ないという思いつきもしない意見が出た。自分たちで進められて達成感があった。
３回目	差別問題について相手校は自分たちより深く考えていることに驚いた。自分も人と関わる時に気を付けたい。フリートークで本音で話せて，共感してくれたので，聞いてもらってすっきりした。

表１ Ａ児の授業後の感想の変容

付記:本実践は鹿児島大学教職大学院生時に行った。授業に御協力いただいた鹿児島県河原千夏教諭，奈良県上田悦代教諭と谷本秀年教諭に深く感謝いたします。

参考文献

北俊夫「社会科学力をつくる『知識の構造図』何が本質かが見えてくる教材研究のヒント」(明治図書.2001)

山口小百合「小規模校の学びの質を向上させる遠隔授業の授業デザインの一考察」(第 44 回全日本教育工学研究協議会)http://www.jaet.jp/repository/ronbun/JAET2018_D-2-8.pdf

山口小百合「深い授業を目指す遠隔授業の効果的な授業デザイン」(明治図書『社会科教育 10 月号』.印刷中)

Skype を使用した日本語学習へのビリーフ調査
―理数系留学生を対象に―

Survey of Learners Beliefs about Japanese Learning through Skype
：Case Study of Science and Technology Students in Thailand

兵藤　桃香
Momoka HYODO

長岡工業高等専門学校
National Institute of Technology (KOSEN), Nagaoka college

【要旨】
H30 年度より高等専門学校（以下、高専）では、タイ王国チュラポーンサイエンススクール（以下、PCSHS）から 1 年次入学の留学生受け入れを新たに開始した。しかし、日本語の事前教育が十分に行われておらず、事前教育の充実が喫緊の課題となっている。そこで、留学予定の学生に対し高専の日本語教員が Skype を用いて会話練習を中心に日本語の学習支援を実施した。Skype 授業後に、オンラインでの語学学習や高専入学前の日本語教育に関してのビリーフ調査を行った。そこで得られた結果を基に、来年度の留学生への学習支援を検討する。

【キーワード】
オンライン語学学習　日本語教育　理工系留学生　学習者ビリーフ　学習者モチベーション

1. はじめに

H30 年度より、51 高専ある中でも、6 校のみの実施で、PCSHS からの留学生を 1 年次より受け入れる事業を新たに始めた。従来の 3 年次編入とは異なり、7 年という長期に渡る国家間プロジェクトでもある。高専では、1 年次から実験実習といった専門科目の授業も実施されるため、早期に多岐に渡る分野の日本語を身につける事が期待される。このため、入学前の日本語の事前教育の質向上が喫緊の課題となっている。

ビリーフの先行研究で最も代表的なものに、Horwitz (1987)が挙げられる。ここで、ビリーフは学習者の行動に直接表れるため、教師はそのビリーフを知った上で授業に臨んだ方がいい、と提言した。

本発表では、理数系学生に対するオンラインでの日本語事前学習へのビリーフを明らかにする。この結果を基に、今後のオンラインを使用した日本語学習の可能性や問題点を考察し、高専側の教員と PCSHS 側の教員が協力して事前教育を行えるような、受け入れ前の日本語教育の充実を目指す。

2. 調査方法

2.1 参加者

PCSHS から選抜された高専入学が決定している学生 12 名に協力を依頼したが、アンケートの回答は 11 名であったため、この 11 名を対象とした。

2.2 調査手順

アンケート作成にあたり、松永（2015）の先行研究でも使用された質問項目を基に、全 21 項目の 5 件法で回答するものと、3 つの記述式質問で構成される質問紙をオンライン上で作成した。5 件法は、

「1 そう思わない」から「5 そう思う」とした。また、質問や注意事項などは全てタイ語で作成した。

3. 結果

3.1 5 件法の質問に対する回答

5 件法で質問した 20 の項目に対する平均（M）と標準偏差（SD）の結果に加え、各質問に対する賛成（5・4 を選択）の割合を表 1・2 に示す。

表 1 Skype 授業に関すること

質問項目	M	SD	賛成の割合 %
Skype授業は楽しかったか。	4.181	0.716	81.8
Skype授業は満足か。	4.363	0.771	81.8
Skypeは日本語を学ぶ上で有効だと思うか。	4.454	0.498	100
Skypeは日本語習得に有効だと思うか。	4.363	0.481	100
日本語を話すことに対してやる前より成長を実感してるか。	4.454	0.656	90.9
間違えた時、先生に直してもらいたいか。	2.727	1.052	9.1
後輩もSkypeをしたほうがいいか。	4.091	0.668	81.8
Skypeでの学習は対面よりも効果的だと思うか。	2.273	0.962	9.1
Skype授業で日本人学生とも話したいか。	3.909	0.668	72.8
Skypeで日本語以外の先生とも話したいか。	3.364	0.771	36.4
日本語で話す事が恥ずかしいと思うか。	2.636	1.068	36.4
Skype授業に参加して良かったと思うか。	4.182	0.575	90.9
オンラインで言語を学ぶことに興味があるか。	4	0.739	81.8

表 2 Skype 授業後のモチベーション

質問項目	M	SD	賛成の割合 %
日本語学習に対する自信に変化があったか。	4	0.603	81.8
Skypeレッスンをして、日本語で意思疎通ができる様になりたいと前より思う様になったか。	4.364	0.481	100
Skype授業は、日本語学習のモチベーション向上に効果的だと思うか。	3.818	0.575	72.8
Skype授業の後、わかる日本語が増えたと思うか。	4.182	0.386	100
Skype授業後に日本語学習のモチベーションが上がったか。	4	0.739	90.9
Skype授業前より、話すことに自信がついたか。	4.182	0.575	90.9
Skype授業前より、聞くことに自信がついたか。	3.909	0.668	72.8

3.2 記述式の回答

記述式の質問は 3 つあり、表 3 の通りである。それぞれの質問に対する回答を示す。

表 3 記述式の回答

質問項目	回答
高専入学前にどんな日本語を学びたいか。	聞くこと（7人）
	話すこと（5人）
	日本語の教科書が読めるようにする（3人）
	書くこと（2人）
	普段の言葉や専門（3人）
	日常生活での会話練習と
高専入学前はどんな心配があったか。	聞いた話がわかるかどうか
	日本や学校での生活に適応できるかどうか
	基礎的な日本語がまだ十分でないこと
	高専での勉強が理解できるかどうか
	研究や成績が自分の期待通りにならない
	かもしれないという恐怖感がある
	日本人学生と話すことができない
	ないが4人
高専入学前のオンライン授業に要望があるか。	やった方がいいと思う（5人）
	どちらでもいい（4人）
	聞く話す読むことをしてほしい
	高専で勉強するだけでいい。
	追加でやっても休む時間がないので
	大変になるかもしれない

4. 考察

表 1 の結果から、Skype などのオンラインで日本語を学習することには好意的な意見が多かった。しかし、対面で学ぶ方が学習効果は高くなると考えていることも分かる。逆に、否定的な意見が多かったのは、日本語教員からの訂正に関してであった。教員は、訂正が多くならないよう配慮して活動を行う必要がある。

表 3 から、専門用語も学びたい、という声もあったため、日常生活で使用する日本語と専門日本語のバランスを考えて授業構成を考える必要がある。

5. 今後の展望

今回の結果を各高専や PCSHS の日本語教員に共有し、入学前の事前教育がより良いものとなるよう改善に努めたい。

参考文献:一部のみ掲載

[1]松永美保. (2015). スカイプを用いた英語指導の学習効果と学生の反応. 九共大紀要, 第 6 巻, 第 1 号, 87-93.

[2]Horwitz, E.K.(1987). Surveying student beliefs about language learning. In: Wenden, A., Rubin, J. (Eds.), Learner strategies in language Learning. Prentice-Hall International, London.

「オンライン寺子屋」の組織運営

～発足4日で講師20名と生徒70名が集まり、１週間後には100名の生徒と40回以上の授業を実施した 組織でのICTの活用方法について～

Organizational strategy of Online TERAKOYA

--- The usage of ICT in the organization which got 20 instructors and 70 students in the first four days and performed 40 classes with 100 students in just a week. ---

高瀬　浩之，堀　佳月，堀川玲奈
Hiroyuki TAKASE, Kazuki HORI, Reina HORIKAWA

松戸市立第二中学校，千葉大学大学院，トーマス・ドゥーリー小学校
Matsudo 2nd Junior High School, Chiba University Graduate School,
Thomas Dooley Elementary School (USA)

【要旨】
「オンライン寺子屋」は、2020 年 5 月 15 日に運用を開始した「インターネット上で児童・生徒に学びの機会を提供するサービス」である。お互いにほとんど面識のない者（講師）がインターネット上で集まり、Google や Zoom などのツールを活用し、密接に連絡をとりあった。設立を宣言してからわずか 3 日で授業を開始し、前例のないスピードで組織をつくりあげた。本研究では、きわめて短時間で組織をつくりあげ、各種ツールを使いこなし、安定したサービスを開始できた理由について、ICT の活用の面と、モチベーションの面の両面から分析した。

【キーワード】
オンライン授業、ボランティア、課題の明確化、仲間要因

1. はじめに

何か新しい取り組みを始めるときには、組織も新しく作らなければならない。

しかし、さまざまな準備や意識の統一など、手間のかかる作業も多く、時間が必要になる。構成員がお互いに面識がなければ、なおさらである。しかし「オンライン寺子屋」では、極めて短期間で組織を確立し、実務を開始することができた。

さまざまなマネジメント論、組織論においても、ここまで迅速に組織を確立した事例は、管見の限り見当たらない。なぜ、そのようなことが可能だったのかを、組織の内部から解明したいということが研究の動機である。

2. 経緯

2020 年 5 月 11 日に、文部科学省の「学校の情報環境整備に関する説明会」が行われ、高谷課長は「やろうとしないということが一番子供に対して罪」、「本当にできること、使えるものは何でも使って、できることから、できる人から、既存のルールに捉われず、臨機応変に」という強いメッセージを発した。

これを受け、責任者の中村柾さんが、5 月 12 日に「オンライン寺子屋をやろう」と Facebook 等で呼びかけた。12 日と 13 日だけで 18 人のメンバーが集まり、受講希望者も 75 人に達した。5 月 15 日に授業を開始し、初日だけで 9 コマの授業を実施した。以後、5 月 25 日には

朝日新聞、27 日には教育新聞で報道され、5 月 30 日にはオンラインで保護者会を実施した。分散登校再開後も授業を続け、現在は講師登録が 40 名、受講生は 150 名、授業の総数は 350 コマに達している。6 月以降は NPO 法人の登録の作業も開始している。

3. 分析方法

このような組織が確立できた理由を明らかにすることを目的とし、講師全体に質問紙法で調査した。質問内容はインターネットツールに対する意識調査と、組織内での自分の役割に関する意識調査である。また講師全体を、5 月 12 日から 16 日までに登録した 25 名(A 群)と、その後に登録した 17 名(B 群)に分けて、意識の違いについて分析した。

4. インターネットツールに関する意識

本事業では、無料ツールを組み合わせて使っていた。Gmail(保護者との連絡、予約管理)、AirRESERVE(予約サービス)、Zoom（授業実施用）、Slack(コンテンツの分類整理)、Facebook Messenger(講師間の連絡)、Google Site(講師紹介)、Google Form（授業前後のアンケート）、等である。これらのツールの使い方や意識について、A 群、B 群の間に有意な差は見られなかった。一方、本組織ではツール使用の目的が明確であり、またお互いに作業の様子がよく見える形で使用していた。さらに、困った時にはいつでも気軽に質問・相談できる雰囲気があった。

5. モチベーションについて

本組織の特徴として、ボランティアに参加する前と、参加した後で、組織に関する関わり方や自分自身の役割に関する意識が変化していることがあげられる。

変化の要因として、「仲間要因」「受講者・保護者要因」「社会的要因」の３つの要因があげられるが、A 群では「仲間要因」の比重が大きい。自分の出来ることを自発的に行ったり、互いに感謝したり、情報交換会の経験交流を通じて自己有用感を高めていた。若手メンバーがベテラン講師の言葉からボランティア組織への関わり方について、何度か気づきを得ているのも特徴である。

一方、B 群では「関わりの変化は特にない」という回答が半数を占め、「講師としての役割に徹している」という回答が約 7 割であった。最初から講師としての役割を強く意識していることがわかる。

一般に事業や組織の立ち上げでは、創造的な活動に参加できるため、参加者の意欲や達成感は高くなる。加えて本事業ではインターネットツールを最大限に活用したことで、お互いの様子がよくわかり、教え合うときにも各自の良さを十分に発揮できたと言える。組織内で短期間に何度も互いに認め合い、感謝し合う場面を作ったことにより、事業立ち上げのスピードか速くなったと考えられる。

6. まとめ

スピード感のある組織を立ち上げるという点では、ア）やるべきことを単純明確にする、イ）顔が見える形で頻繁に連絡をとる、ウ）全体の作業を極力可視化することで、作業の質を担保するとともに、質問・相談しやすくする。エ）自分の作業が全体に対して貢献しているという実感を持てるようにする。などの方法が有効であることが確認できた。

7. 参考文献等

・文部科学省「学校の情報環境整備に関する説明会」(2020 年 5 月 11 日)
・『ティール組織』フレデリック・ラルー（英治出版）

デジタル教科書の逐次保存学習履歴を利用した活動状況把握とテレプレゼンス共有

Grasp of Activity Situation and Telepresence Sharing
by Progressively Stored Persistence of Digital Textbook

青木　浩幸
Hiroyuki AOKI

国際基督教大学
International Christian University

【要旨】
オンライン教育下における学習活動において共有すべき情報について分析し，授業者による活動状況把握と学習者同士のテレプレゼンス共有の可能性ついて，近年登場した学習履歴の逐次保存機能を応用して技術的検討を行い，学習履歴保存と活用の将来について考察する。

【キーワード】
デジタル教科書，学習履歴，情報要約，オンライン学習

1. はじめに

2020 年は新型コロナウイルスの流行により，各教育現場でオンラインでの学びが導入されコンピュータを用いた教育のあり方に注目が集まった。オンライン教育の課題として，大量の情報量による通信品質の低下に加え，学習者の心身に及ぼす負担が挙げられる。学習者用端末の画面の狭さに起因して伝達情報が制約される一方，不必要な情報が学習者の集中力を散漫させる原因にもなる。特に情報処理能力が未熟な学習者にとって，与えられる情報の量と内容を制御する配慮が重要と考えられる。本研究では，オンライン教育における学習活動において有益な共有情報について検討し，近年登場した学習履歴[1]の逐次保存機能を応用することによって，授業者による活動状況把握と学習者同士のテレプレゼンス共有の技術的実現性について検討する。

[1] 文部科学省の定義に照らすと学習成果物を含む「学習記録データ」に近いが，永続性や内部データの意味合いとして一般的に使われている表現でもある。用例：「共有端末においては自分の学習履歴を選択して学習を再開する」

2. 共有情報の制御

組織内で共有する情報の制御についてテレワークのソリューション[2,3]が参考になる。個人の存在をアイコンやアバター・画面共有で表現することで共に働いている感覚（テレプレゼンス）を共有し，孤立化しがちな勤務の動機付けやコミュニケーションの円滑化を図っていた。

この工夫をオンライン授業に適用すると，活動に特徴的な情報に限定して共有することが有効と考えられる。発表ではお互いの表情が価値のある情報だが，成果物を作る学習活動では他の学習者の活動状況を知れることが有効に働く（三井他 2018）。大勢の学習者が活発に活動している情報は個人に緊張感を与え，止まっている学習者が分かれば授業者は個別支援の必要性に気づくことができる。

その観点から，デジタル教科書上の活動は必要な情報の抽出に有利である。現状の技術から，新たな可能性としてコンテンツの永続性の機能に注目した。

[2] Sococo https://www.sococo.com
[3] Pragli https://pragli.com

3. コンテンツ永続性と学習状況収集

作業再開時に前回終了時と同じ状態を復元する性能を永続性という。永続性により書き込みや学習コンテンツ上の学習活動の成果が蓄積されるため，この保存された教科書の状態を「学習履歴」または「授業履歴」と呼んでいる。2015 年版以降のデジタル教科書において永続性は一般的となり，2020 年度版では永続性を拡張して，最終状態だけでない途中の永続性を取り出して学習過程を振り返ったり複数の考えを比較したりできる学習履歴の管理手法が登場した（青木他，2019）。

永続性により実現されるデジタル教科書紙面や学習コンテンツの状態の復元を，ネットワーク上の授業者と学習者同士の間に拡張すれば，学習状況の収集と共有が可能になる。

4. 授業者・学習者のための機能

永続性の実現のためにビューアは学習コンテンツと通信して状態の復元に必要な情報を提供（保存）させ，コンテンツはビューアから情報を与えられたら以前の状態を復元する仕組みになっている。状態の更新毎に逐次学習履歴を保存するコンテンツにおいて，通信を取得するプログラムを埋め込むことで，新しい状態をリアイルタイムにサーバで回収，授業者や他の学習者に再配信することで学習状況を共有できる。WEB 上で展開されているデジタル教科書を用いて，以下の機能を試作し実験を行った（詳細については発表で説明する）。

授業者の学習状況把握

授業者は，授業を受けている学習者のコンテンツ状態を画面に一覧する形で復元し，学習者の活動状況を把握することができる。PC 教室での学習者 PC の画面をモニタリングする機能に似ているが，映像として取得するのではなく，コンテンツに変化があったときに状態復元に必要な情報だけが送られるので，通信量の大幅な節約が期待できる。

学習者のテレプレゼンス共有

学習者にとって他の学習者の成果が見えると，自分で解決する意思を阻害し得るので状態を要約して表示する。他の学習者の状態更新に合わせて学習コンテンツの他周囲に「バブル」が表示されるといった，教室の雰囲気（一斉に取り組んでいる・詰まっている）を伝える抽象的表現に変換するアイディアが考えられる。

5. 議論

学習状況の取得は学習データの活用にもつながる可能性のあるアイディアである。課題として，学習履歴の逐次保存には頻度の不統一の問題がある。例えばドラッグ操作において，経路を全て保存することから最終地点だけを保存することの幅がある。この粒度は個々のコンテンツに依存しているため，合理的な頻度についての共通理解が必要である。

また状態更新の大きさや次元を得ることができれば，より効果的な情報要約が可能になる。全てを一般化できないものの，保存した値は割合なのか，座標なのか，角度なのかといったメタ情報をコンテンツが提供し，それに応じた表現を選択することが可能になる。

なお，提案した機能は特定のビューアの API に依存しており，他のビューアで同様のことができるかは未知である。デジタル教科書の全体的な発展のために，各ビューアがお互いに API の仕様を公開し，将来的には標準化されることを望む。

参考文献

三井一希，八代一浩，水越一貴，佐藤和紀，萩原丈博，竹内慎一，堀田龍也（2018）小学校のプログラミング教育における学習状況の共有化ツール活用の効果，コンピュータ＆エデュケーション 45，79-84.

青木浩幸，榊原寛，原山唱一，馬場孝夫（2019）デジタル教科書における学習過程の記録と管理，日本デジタル教科書学会発表予稿集 8，1-2.

次世代型ミーティングボードを活用した授業実践報告

Report of classroom practice of utilizing Next generation Meeting Board

古林　達哉
Tatsuya FURUBAYASHI

明石工業高等専門学校
National Institute of Technology, Akashi College

（筆者の希望により公開差し控え）

貸与端末によるデジタル教科書・教材端末用意の重要性

The Importance of Getting the Digital Textbooks
Ready in Advance for School-Rental Terminals

山口　大輔
Daisuke YAMAGUCHI

桐蔭学園
TOIN GAKUEN

【要旨】
本稿では, 中等教育機関における全生徒への機器導入を年次進行で行った際の運用状況について学校貸与に関する報告である. 具体的には, 3 校規模の中等教育機関の前期課程相当でタブレット端末を導入した際, 遠隔管理での端末の応答状況の推移から, 利用環境が異なることによって, 同じプラットフォームであっても, 学習に問題が生じることを表す経過事例として報告する.

【キーワード】
中等教育　一人 1 台学習者端末　モバイル端末管理　LTE 端末

1. はじめに

文部科学省は, 学校における ICT 教育の整備について, 2022 年度までに, 全国の高校以下の学校で 3 クラスに 1 クラスの学習者が一人 1 台情報端末を持って授業へ取り組めるようにという指針が出された. [1]　それよりも以前から多くの教育機関で, 一人 1 台情報端末を持って授業に取り組む例が紹介されている. [2][3][4] 1960 年代には, ティーチング・マシーン導入による個別最適化も実証済みであり, 有用性の高い状況である. [2]

本稿では, 文部科学省指針に伴う中等教育における機器導入を年次進行で行った結果を報告する. 具体的には, 3 学校規模の中等教育機関でタブレット端末を年次進行で導入した際, システムとの未応答端末状況の推移から説明する.

2. 学内での機器利用環境

タブレット端末を一人 1 台持って授業に参加については, 桐蔭学園では, 2015 年から Apple 社の iPad を貸与形式で導入した. [5] 容量や性能は, 入手時期の都合上, 入学年度で異なっている. 2019 年度入学者から(株)NTT ドコモ LTE 通信回線が利用できる iPad を利用している.

3. 生徒の端末応答状況の経過

生徒の端末応答状況を端末準備期間からの応答無い端末数を図 1 に表す.

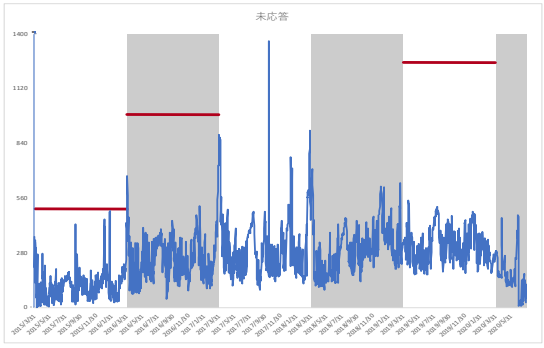


図 1：生徒端末未応答状況

「応答が無い」は, iPad が Apple APNs サーバから通知を受け取れた結果を定時

までに MDM [モバイル端末管理]サーバへ送信していない数値である．グラフ内の赤線は、当該年度の総契約数を表す．Wi-Fi モデルのみの時期は，総数の 2 割程度応答がなく増加傾向にあった．Wi-Fi + Cellular モデル導入後は，1 割に近づく．コロナ禍で 2020 年 2 月 27 日に日本政府より全国の学校へ休校指示が出た．休校期間前後の期間の状況を図 2 に表す．

図 2：コロナ禍の生徒端末未応答状況

桐蔭学園では，2 月通常授業，3 月より自宅から貸与端末を用いて定期考査取組みと自己採点報告，4 月英数国理社のオンライン学習，5・6 月時間割に沿った短縮でのオンライン授業に取り組んだ．前年度 3 年生は，本来 3 月返却予定が分散登校開始 6 月中旬以降部署別登校まで延期，それまで端末を継続利用した．表 1 は前述を除外した実数である．日数は貸与端末を用いた学習指示を表す．

表 1：コロナ禍の学年別端末未応答数

学年	人数	応答無	日数
1	296	37	81
2	278	19	154
3	458	108	154

図 3 は 7 月通常登校後の状況である．数値上昇は，学校として学習指示をしていない日（休日含む）と一致する．

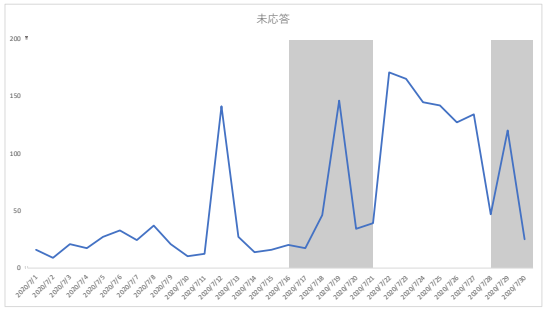


図 3：学校再開後生徒端末未応答状況

4. 生徒端末への必要な機能

ティーチング・マシーン全盛時は，オフラインでコンテンツ自動更新も容易でなかった．GIGA スクール構想で LTE 通信費に関する補助対象外とした政府見解は，LL 教室設置支援と同じ失敗につながる一つの経過状況として報告したい．Wi-Fi 整備は，大容量通信安定に欠かせない．生徒利用端末は，LTE 通信可能状態で，小さな通信も常時可能な状況から多重化補助・支援できることが重要であると、今回の導入実績経過から言える．

参考文献

[1]文部科学省，学校における ICT 環境の整備について（教育の ICT 化に向けた環境整備 5 か年計画（2018（平成 30）～2022 年度）），2017
[2] B・F・スキナー(スキナー著作刊行会編訳)：B・F・スキナー重要論文集 I，勁草書房，pp. 99-130，2019
[3] 山口大輔：単元別デジタル教科書教材の予習効果，JSDT 年次大会発表原稿集 pp. 49-50(2017)
[4] 山口大輔：EdTech 活用における連絡伝達確認教育の重要性とその結果，JSDT 年次大会発表原稿集 pp. 43-44(2018)
[5]山口大輔：デジタル教科書・教材表示端末の運用管理の現状，JSDT 年次大会発表原稿集 pp. 3-4(2019)

特別支援学校における
テクノロジーを利活用した表現活動の一提案

Proposal for technology-based expressive activities in special needs schools

稲田　健実
Takemi INADA

福島県立平支援学校
Fukushima Prefectural Taira Special Needs School

【要旨】
特別支援学校での表現活動において、テクノロジーを利活用することで、表現の幅が飛躍的に拡がる。ただ単にテクノロジーを使えばよいということではなく、どのような目的でどのように使いどのようにアウトプットしていくか。そこが大切である。ここでは、実践を紹介しながら今後への展望を提案していきたい。

【キーワード】
特別支援教育　ART　テクノロジー　表現　Creativity

1. はじめに

特別支援学校に在籍している子どもたちは、障がいがあるから表現する力が弱いのであろうか？

私はそんなことは決して無いと思っている。例えば ART で考えれば、我々が概念として持っている ART。例えば「描く」「創る」「見る」ことに限定してしまう ART。写実的なものに限定してしまう ART。そのような、ちっぽけな固定観念の ART を超越する ART。つまり、「絵」とか「像」とかは、結果としてそこに存在しているだけで、ART はそれだけじゃないと思うわけである。私のような凡人にはたどり着かない境地があり、まさに天才的な ART があるのだと思う。豊かな感性を育む ART がそこにあるのだと思う。

その ART を表現するためには、自由に Creativity を発揮できる「環境」が必要である。「環境」が整っていない場合が多い障がいがある子どもたちは、ただ Creativity を発揮できないでいる状態が「今」なのである。その「環境」においてテクノロジーは多くの親和性がある。

「さぁ、Creativity を解き放とう！」

2. 困難さから考える表現活動におけるテクノロジー利活用のメリット

特別支援学校は、視覚、聴覚、知的、病弱、肢体不自由のそれぞれの学校がある。さらにそこに在籍している児童生徒は一人一人個性をもっている。そこから一つ一つのケースに対して述べることは非常に難しい。したがってここでは、知的な障がいがある肢体不自由児の視点で考えていきたい。特に表現活動によって感性を育むという観点から、その育みとは別のところに労力を費やすことなく、集中して育めるようにしていきたいという、重要な視点がある。更に観点を挙げると、

① リカバリーが容易
② 塗る、消すなどのアクセスが容易
③ 保存が容易
④ プロセスがわかる

等々、考えられる。

認知に苦手さがある場合、色、形、モノを捉える力、合わせる、できた形を３Ｄプリンタで、表現を絵で、やり直せる。

ここでは、テクノロジー、特にデジタルのメリットを述べているのであって、アナログを否定したり軽視したりしているわけではない。両輪として両者は大切であって、どちらか一つだけということはあり得ないと思う。両者のハイブリットであり、いいとこ取りでバランス良く取り組むことが重要であることは言うまでも無い。

3. 実際の授業実践例

「美術」では、「モノに命を吹き込もう」という単元名で、自分で気になったモノを写真で撮り、その画像にタブレット等で筆を入れることで、あたかも生き生きと生きているような「生きているモノ」を創造することができた。また、重度の障がいがあるお子さんは、随意的に動かせる右手の親指を駆使するために、親指だけ開いている軍手をしながらタブレットに触れることで、独特な色使いの ART 作品を創造することができた。

「国語」では、俳句を詠む学習で、学校外に出て、印象に残った自然などを自分で写真に撮り、その写真を見てその写真の隣に俳句を添えて書くようにすることで、イメージ豊かに俳句を詠むことができた。また古典文学の『枕草子』の学習では、作者とされている清少納言の描いた想いと現代に生きる自分たちの想いとの比較を絵を描くことで表現することができた。

4. おわりに

「今後１０数年程度で、現在米国のすべての労働者が従事している仕事の約４７パーセントが、AI（人工知能）やロボットの発展で自動化される可能性が高い」（マイケル・A・オズボーン）と言われている。そのような推測が踊る昨今、これからの就労の未来はどうなっていくのであろうか。その一方で、生徒の進路指導に携わっている私は、このような現実を悲観するのではなく、むしろ「追い風」であると考えている。

たとえば、スーパーのレジ業務である。これまでであれば、店員が商品の値段を値札から読み取り、それをレジスターに打ち込む。合計が出て客から代金を受け取り、おつりがあれば紙幣や硬貨を必要分レジスターから取り客に手渡す…、そんなスキルが必要であった。障害があったり老齢だったりすると、これら正確さを求められるスキルはなかなかハードルが高くなる。

最近はどうであろうか。テクノロジーの発展によって現金の受け渡しと同じくらいプリペイドカードやキャッシュレスカードといった「現金でのやり取りがない」環境になっている。そうなると、前述した、障害がある人や老齢の就業者にとっては、「できる仕事」が増えるわけである。さらに、すべてがオートメーション化されてレジを打つ人間が必要なくなっても、商品棚に整然と商品を並べる人は必要である。この「整然と商品を並べる」スキルとは、勤務時間中に「黙々と商品を並べることに集中できること」に相違ない。私の周りには、完璧に商品を並べることができるという「強み」を特技とする人たちがたくさんいる。私が前述で「追い風」と言ったのは、これからはこういった、たとえ障がい者であっても「強みを生かす」ことができる時代になってくると考えるからである。できないことをできるようにすることは勿論、できることをさらにできるようにすることが、これからの時代は大切になってくる。

この「強み」を強化するにはどうすればいいのであろうか。これからの時代は、学校が児童生徒一人一人に対して、その個々の「強み」を確実に見出すこと、かかわる教師がその視点に立って子どもの「強み」を見つけ生かしていくことだと確信している。

私たち、教師は児童生徒一人一人が「強み」を十分に発揮し、将来への展望をもって自立と社会参加がより促進されるように支援していかなければならない。

まさに、「テクノロジーや強みを武器として、社会に出て行く」児童生徒像が脳裏に去来するのである。

弱視のある受験者の試験解答時の行動

Behavior of Test Takers with Low Vision

高木　新太[1]，氏間　和仁[2]，今津　麻衣[3]
Arata TAKAGI[1], Kazuhito UJIMA[2], Mai IMAZU[3]

広島大学大学院教育学研究科[1]，広島大学[2]，広島大学大学院教育学研究科[3]
Hiroshima University Graduate School of Education[1], Hiroshima University[2], Hiroshima University Graduate School of Education[3]

【要旨】
弱視のある受験生を対象に，学力試験の配慮について学力の影響を排除し受験者の解答行動に着目して検討するため，大学入試センター試験の問題を用いた模擬試験を実施した。結果，国語では「文章を読む」行動の，数学では「文章を読む」「メモを見る」「書く」行動の生起頻度が高くなった。国語では，文章を読むことを中心に解答しており，一方数学では，文章を読みつつ，メモを書き，参照して解答したことが示された。

【キーワード】
合理的配慮　時間延長　ロービジョン

1. 問題の所在と目的

視覚障害のある学生の受験上の配慮の妥当性について，藤芳（2002）や大宅・氏間・中野（2018）は試験問題の解答とその点数及び得点率等から検討を行っているが，この方法では学力の影響を排除することが難しい。一人一人の見え方が異なる弱視者を対象として，受験者の解答行動に着目し，大学入試センター試験の問題を用いて受験者の解答行動から配慮を検討することを考えた。

2. 方法

本調査は広島大学倫理審査委員会の承認を得て実施された（承認番号 2019513）。

(1)調査協力者

調査協力者は弱視高校生 3 名（以下受験者 A，B，C）であった。A は高等学校普通科 3 年，B，C は視覚特別支援学校高等部普通科 3 年であった。

(2)使用問題・受験時の配慮事項

国語と数学の 2 科目を実施した。国語の問題は平成 29 年度センター試験追再試験，数学は平成 29 年度本試験・数学Ⅰ＋数学 A（数学Ⅰ）を使用した。

模擬試験時の配慮事項を Table 1 に示した。A は 22pt 拡大問題 2 冊とタブレットで提示する PDF 問題（UD ブラウザ），B は 22pt 拡大問題 2 冊，C は 14pt 拡大問題 2 冊を使用した。試験時間は，通常のセンター試験の実施時間である国語 80 分，数学 60 分を基準とし，A は 1.5 倍，B と C は 1.3 倍とした。配慮事項は

Table.1 受験者の配慮状況

受験者	受験科目1	受験科目2	問題冊子	問題追加配布	解答用紙	試験時間延長	机(60×180)使用数	その他希望した受験上の配慮事項
A	国語	数学ⅠA	22ポイント	有(22ポイント)	文字解答	1.5倍	3	タブレットによるPDF問題の配布（22ポイント・UDブラウザ）、計算用紙の配布、色ペン、蛍光ペン、定規、付箋、卓上型デジタル時計持参使用
B	国語	数学Ⅰ	22ポイント	有(22ポイント)	文字解答	1.3倍	2	色ペン、弱視レンズ持参使用
C	国語	数学Ⅰ	14ポイント	有(14ポイント)	マーク	1.3倍	1	傍線部を強調した問題冊子の配布、シール・付箋持参使用

令和 2 年度大学入試センター試験の受験上の配慮事項を参考に事前に受験者に希望する配慮事項を尋ねたうえで決定した。

(3) 手続き

解答の様子をビデオで撮影し，ビデオ映像から解答行動を「文章を読む」「図表を見る」「メモを見る」「書く」「解答用紙記入」「ページめくり」「配布物の操作」「タブレットの操作」「その他」の 9 種に分類し，時間見本法を用いて 1 秒毎の解答行動を記録した。

3. 結果

解答行動別の生起頻度を Fig.1～4 に示す。国語では 3 名とも「文章を読む」行動の生起頻度が最も高く各受験者の行動の 61%～82%を占めた。数学では，「文章を読む」「メモを見る」「書く」の 3 種

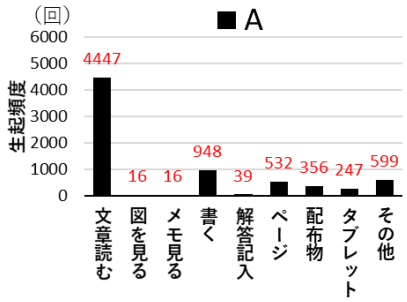


Fig. 1 解答行動別生起頻度（A 国語）

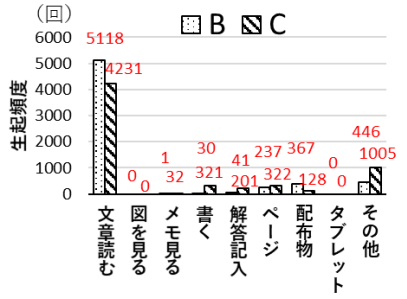


Fig. 2 解答行動別生起頻度（B, C 国語）

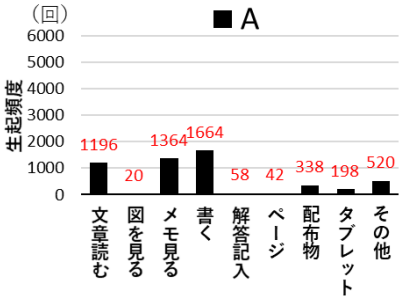


Fig. 3 解答行動別生起頻度（A 数学）

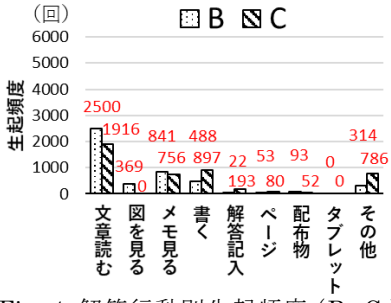


Fig. 4 解答行動別生起頻度（B, C 数学）

の行動の生起頻度が高く 3 種の行動の合計で各受験者の行動の 76%～82%を占めたが，生起頻度の高さの順はそれぞれで異なっていた。

4. 考察

国語では，文章を読むことを中心に解答しており，一方数学では，文章を読みつつ，メモを書き，参照して解答したと考えられる。数学で，各受験者で行動の生起頻度の高さの順が異なった理由は，問題の読み取りに時間がかかり書いて考えるに至らなかったこと，あるいは得意な単元では計算やメモを書かずに内容を理解できるが，苦手な単元では書く必要があったこと等が考えられる。今後各大問の生起頻度の分析や，晴眼者の解答行動の生起頻度との比較から，時間延長や問題提示方法の配慮についての検討が可能になると考えられる。

謝辞

本研究は科学研究費補助金 19H00623, 18H01040 の補助を受けて実施された。

参考文献

大宅健太郎・氏間和仁・中野泰志（2018）視覚障害者(弱視者)に対する試験提示方法の検討―解答時間・得点率・得点効率の比較について―．弱視教育，第 56 巻第 2 号，8-15.

藤芳衛(2002)項目累積型時間一得点率曲線による障害受験生に対する試験時間延長率の新しい推定法．大学入試研究ジャーナル，第 12 号，73 - 80.

学校でのタブレット端末の利用による生徒と保護者の健康面に対する意識の変化

Change in Students' and Parents' Attitude Toward Their Health with the Use of Tablets at School

柴田 隆史[1], 藤井 彌智[1], 山崎 寛山[2], 佐藤 和紀[3], 堀田 龍也[4]
Takashi SHIBATA[1], Misato FUJII[1], Noritaka YAMAZAKI[2]
Kazunori SATO[3], Tatsuya HORITA[4]

[1]東京福祉大学教育学部, [2]三条市立大島中学校
[3]信州大学学術研究院教育学系, [4]東北大学大学院情報科学研究科
[1]School of Education, Tokyo University of Social Welfare,
[2]Ojima Junior High School, [3]Faculty of Education, Shinshu University,
[4]Graduate School of Information Sciences, Tohoku University

【要旨】
タブレット端末を使った学習における健康面への懸念に関して、中学生と保護者を対象として質問紙調査を実施した。調査はタブレット端末の導入前と導入約1年後、さらにその1年後であり、3時点を比較した。その結果、生徒よりも保護者の方が、視力低下や視覚疲労などの健康面への影響を懸念しており、生徒においては、導入後に心配だと思う人数の割合が増加した。

【キーワード】
ICT　タブレット端末　中学生　疲労　健康面

1. はじめに

学習者用デジタル教科書やデジタル教材の利用に伴い、学校で児童生徒が ICT 機器を用いる機会がより一層増えると予想される。ICT 機器の利用による健康面への懸念として、ドライアイや眼精疲労、視力の低下、姿勢の悪化などが報告されている[1)]。また、児童の 3 人に 1 人が、タブレット端末利用により眼や首、肩などに身体疲労を感じていることも報告されている[2)]。そのため、学習時のタブレット端末の使い方や視覚疲労などの健康面に関して、十分に配慮し、対策を講じていく必要がある。

筆者らは、中学生とその保護者を対象として、ICT 機器利用における健康面への懸念に関して継続的に検討を進めている。これまでに、保護者自身が眼の疲れを感じやすいほど、自分の子どもに対して眼の疲れの心配をしていること[3)]や、タブレット端末の導入約 1 年後には、視力低下や視覚疲労、長い時間使うことに対する生徒の懸念が増加することを報告した[4)]。本稿では、さらに 1 年後の 3 回目の調査結果を基に、タブレット端末の導入に伴う変化に着目して報告する。

2. 方法

公立中学校において、タブレット端末の導入前と導入約 1 年後、さらにその 1 年後の 3 回、生徒と保護者を対象として、健康面に関する質問紙調査を実施した。3 回の実施時期は 2018 年 5 月、2019 年 2 月、2020 年 2 月であった。対象とした

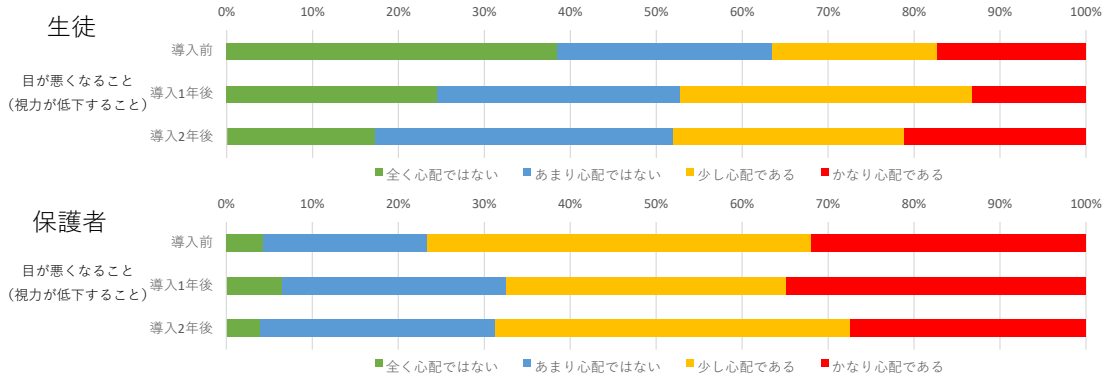


図 1　タブレット端末導入の 3 時点における視力低下に関する生徒と保護者の懸念

生徒は、2018 年度に中学 1，2 年生の 52 名であり、3 回目の調査時は中学 2，3 年生であった。質問項目は、学びのイノベーション事業実証研究報告書において挙げられた懸念事項 [1] を基に作成した 18 項目であり、どのくらい心配に思っているのかを 4 件法で回答させた。

3. 結果

生徒と保護者ともに「目が疲れること」や「目が悪くなること（視力低下）」など、眼に関することを主に懸念していた。特に、生徒において視力低下は 3 時点で最も懸念されていた項目であり、保護者においても上位であった。また、いずれの項目も、保護者の方が、生徒よりも健康面への影響を強く心配していた。「かなり心配である」「少し心配である」への回答を、その項目に対して心配している回答とすると、視力低下の項目について、生徒は、導入前は 36.5%であったのが、導入約 1 年後は 47.2%、その 1 年後は 48.1%であった（図 1）。一方、保護者は、導入前は 76.6%であったのが、導入約 1 年後は 67.4%、その 1 年後は 68.6%であった。

4. 考察とまとめ

視力低下に対して、生徒は導入後に心配だと思う人数の割合が増加した。一方、保護者は導入前の方が割合が大きかった。生徒はタブレット端末を実際に使い始めて、経験に基づき心配が大きくなったことが考えられる。そのため、健康面に関する適切な指導が必要であることが示唆された。また、保護者に対しても、デジタル機器の使い方や健康面への配慮を伝えることが必要である。今後は、視覚疲労や視力低下などを予防する対策を検討するなど、安全で快適な学習環境を構築するための要件を検討していく。

本研究の一部は、JSPS 科研費 18H01045 の助成を受けたものである。

参考文献

1) 文部科学省，児童生徒の健康面への影響等に関する配慮事項，学びのイノベーション事業実証研究報告書, 2014.
2) 柴田隆史，佐藤和紀，他，教室でのタブレット端末利用における課題と児童の疲労に関する調査，日本人間工学会誌, 55(5), 212-221, 2019.
3) 柴田隆史，藤井彌智，他，学校での ICT 導入に対する生徒と保護者の健康面に関する意識，日本人間工学会関東支部第 48 回講演集, 86-87, 2018.
4) 柴田隆史，藤井彌智,他，学校でのタブレット端末利用に伴う生徒の健康面に対する意識変化，日本デジタル教科書学会第 8 回年次大会, 8, 5-6, 2019.

デジタル漫画教材における学生支援に関する構成要素の考察

A Study on the Elements of Student Support in Digital Cartoon Materials

西島花音[*1]・川名典人[*1]・布施泉[*2]・曽我聡起[*1]

Kanon Nishijima[*1]・Norihito Kawana[*1]・Izumi Fuse [*2]・Toshioki Soga[*1]

公立千歳科学技術大学[*1]・北海道大学[*2]

Chitose Institute of Science and Technology[*1]・Hokkaido University[*2]

【要旨】

授業における漫画を用いた教材（以降，漫画教材と記す）の利用については，多くの先行事例があり，漫画教材の教育的効果が高いことが示されている。これまでの研究では，実際に作成した漫画教材を利用した学習者に対して調査し，漫画教材が授業の補助教材として有効であることがわかった。一方，新型コロナウイルス感染拡大に伴い，予め教師によるビデオ収録された教材や音声教材を学習者に配信するオンデマンド授業やZoomなどを用いたオンラインリアルタイム形式の授業などが行われた。本研究では，そのようなオンライン授業様式の支援となる漫画教材の有効な活用方法を検討する為，これまで作成してきた漫画教材の構成要素や作成方法を精査し，漫画教材を細分化して分析した。

【キーワード】

オンデマンド授業，デジタル漫画教材，デジタル教科書

1. 背景

授業における漫画教材の利用については，多くの先行事例があり(1)(2)，それの教育効果が高いことが示されている。また，学習内容についての市販の漫画などもあり(3)(4)，学習者が授業の復習を行う際，教員が使用した授業のスライドだけだと授業内容の理解には不十分な場合がある(5)。

これまでの我々の研究では，授業をリアルタイムでデジタル漫画化した(図1)。学習者と教員の間で行われる，学習環境において行なわれる授業を第三者視点で描き，学習者の理解が不十分な箇所を補足した。また，授業終了時に学習者が閲覧できるポータルサイトに漫画教材をアップロードすることで，授業の復習を漫画教材を利用することによって行えるようにした(6)。

図1 作成した漫画教材の例

2. 授業様式の変容

新型コロナウイルス感染拡大を受けて，北海道では令和2年4月17日から令和2年5月25日まで緊急事態措置が実施された。それに伴い，学校の授業形態にも変化があった。感染拡大を防ぐために，予め教師によるビデオ収録された教材や音声教材を学習者に提供するオンデマンド授業や，Zoom

などを用いたリアルタイム形式の授業などが行なわれた。こうした新たな授業様式では，教員側から学生の顔や目線が見えず，その反応を把握しにくいという点が今までの授業と異なる。そのため，これまで漫画教材で重視してきた第三者視点による学習者の目線を描くことが不可能となった。

すなわち，三人称視点で作成された漫画教材は，講義だけでわからなかった箇所や，理解が追いつかなかったところを本研究の漫画教材で補うことが可能である。

3. 漫画教材の構成要素の分析による授業との親和性

これまで作成してきた漫画教材の構成要素や作成方法を精査し，漫画教材を細分化して分析した。

以前書いた漫画教材から，学習者の心情や，作者の考えなどを抽出すると言った試みを行なった。また，同一内容の漫画を文章として表した。次に，漫画教材を作成する様子を録画した。リアルタイムで漫画教材を作成する際は，予め決めた漫画のコマ割りや台詞がない状態で描き進める必要がある。その為，先を見据えてコマや各内容をある程度決めて書くことで，予め，ネームなどの内容を書いたものがなくても，リアルタイムで漫画教材を作成することが可能になる。

また，オンデマンド型授業の漫画教材を描いたことにより，実際のオンデマンド授業では，教師の顔の動画とスライドが表示されているのみといったものが多い。スライドと音声のみや，スライドだけの授業もある中，共通して今までの漫画教材に組み込んでいた学習者の視点が，学習者が各個人で端末から授業を受ける形式では組み込むことが不可能である。実際に作成したオンデマンド授業の動画を漫画で作成した。

リアルタイムでイラストと文章を交えて作成する議事録の一つにグラフィックレコーディング（以降，グラレコと記す）がある。グラレコと漫画教材の違いの一つは時系列要素である。授業構成を考える上で，時系列は重要であり、多くの教師は教える授業内容の順番を時系列で考える。

このように，漫画教材は，コマ割りにより時系列順の描写が可能であり，授業との親和性が高い。

4. 今後の課題

今回の分析による仮説を証明するために，以下の実験を予定している。①オンデマンド授業を基にした漫画教材，②オンデマンド授業を視聴している学習者を第三者視点で作成した漫画教材，③対面式授業における学習空間を描いた漫画教材，の三点をデジタル教科書化し，比較することで，分析すること課題とする。

謝辞

本研究の一部はJSPS科研費18K02905の助成によるものです。

参考文献

(1) 鈴木秀和：“マンガを用いたロボット教育教材の学習効果の検証”（2014）.
(2) 曽我聡起，中原敬広，川名典人，布施泉，中村泰之：“ボトムアップから始めるデジタル教科書を用いた授業の実践と提案”，コンピュータ＆エデュケーション，Vol.41，pp.14-21（2016）.
(3) 佐藤 実 著，あづま 笙子 作画：”マンガでわかる微分方程式”，オーム社（2016）.
(4) 荒木 雅弘 著，渡 まかな 作画：”マンガでわかる機械学習”，オーム社（2018）.
(5) 西島花音，曽我聡起，川名典人，布施泉:“講義内容の漫画化が学習者のモチベーションに及ぼす効果の研究” 日本デジタル教科書学会 pp.83-84(2019)
(6) 西島花音，曽我聡起，川名典人，布施泉:“三人称視点で作成する講義内容に関するデジタル漫画教材に関する研究”PCカンファレンス北海道2019 pp.83-84(2019)

図画工作の創造的な活動と算数の図形領域の理解を融合する実践研究から

～教科を往還する「体験」が鍵となる～

A study about connecting Handicrafts Activities and Graphic Area of Mathematics

--- The experience of going back and forth between subjects is key. ---

藤原 智子 , 高瀬　浩之
FUJIWARA Tomoko, TAKASE Hiroyuki
山陽新聞カルチャープラザ, 松戸市立第二中学校
Sanyo Shimbun Culture Plaza, Matsudo 2nd Junior High School

【要旨】
『学習指導要領』では, 教科の本質的な学びを踏まえて「教科横断的な視点で学び合う」ことが求められている. 本研究では, 図画工作と算数の学習内容を関連づけ, 自発的に作業や発言を行える場として社会教育の場を利用し, 図画工作の創造的な活動と, 算数の図形領域の理解をつなげるための試みを報告する. 具体的には, 低学年から中学年で学ぶ図画工作の紋切遊びと, 中学年から高学年で学ぶ算数の角度や線対称について, 体験しながら学ぶ児童の学びの様子について分析した. なお, 本研究では ICT を利用していないが, 算数的活動の「思考実験」としての往還運動を助ける素材として図画工作の素材（折紙など）を使用したコンテンツは, ICT 教育, 中学校数学科への活用も可能である.

【キーワード】
図画工作科 , 小学校算数 , 算数的活動 , 教科横断的な学び , 教科間の関連性

1. はじめに

本研究は,図画工作科と算数の教育内容の関連性に着目し,各教科内容を往還する教科横断的な学びを体験する場を設け,両教科に共通する図形領域の「紋切遊び（図画工作科）」と「角度及び線対称（算数科）」の学びが結びつくような体験を児童に試み,児童が,教科間の関連性に気づき洞察するという体験を報告する.

2. 目的と方法

[1]『学習指導要領(平成 29 年告示)』(小学校)の理念を実現するための必要な方策として,カリキュラム・マネジメントの重要性が記されているが,[1]「これからの時代に求められる資質・能力を育むためには,各教科等の学習とともに,教科横断的な視点で学習を成り立たせていくことが課題となる」と『学習指導要領』(小学校)に記述があり,各教科を往還する体験の必要性が提示されている.

このことから, 教科横断的な視点による実践により児童が思考力・判断力・表現力を駆使しながら造形作品をつくること, 算数科の角度や線対称の各教科の学びを往還する体験を積むことを主たる目的とした.

図形領域の学びは, 図画工作科と算数科の両方の教科にまたがる領域であることに着目し, 児童が主体的に考え, 課題に気づけることを意識しながら場づくりを行った.

［目標（めあて）］としては,

1). 発想・構想・表現力: ひとつ折,ふたつ折りなど好きな折り方を選び, 表現したいイメージを広げ, 工夫できる.

2).1）の方法によりつくられた形をモチーフとして構成する.

3).算数科で学ぶ「角度」や「線対称」について折紙を使い理解することとした.

具体的には,[2]『学習指導要領』第 2 章 B 図形 (3)「B 図形」で育成を目指す資質・能力のうち,「観察や構成などの活動を通して,図形の意味を理解したり（中略）性質を確かめたりすること」を基盤に,加えて,[3]B 図形 B(1)平面図形の性質 イ 思考力・判断力・表現力等,調べた「三角形の三つの角の大きさの和がどれも 180° になること」を帰納的に考えることができ,「線対称」についても理解できるようになる.この 3 点に焦点を当てた.

その実施内容としては,図画工作科「紋切遊び」[4]①正方形の折紙を 2 つに折り,その三角形の底辺を「3 つに折り」,ハサミで切る.[5]②2 つ折り（折り紙を半分に折ると三角形もしくは長方形ができる）の部分を軸に線を描き,ハサミで切ると,出来上がる形を楽しむことを実施した.

4. 3 つ折・角度

5. 2 つ折・線対称

上記の図版 4 と 5 を児童(小学 5 年生・小学 2 年生／各 1 名）に解説後,児童が自発的に「思考する時間」を設け,イメージした形を自由に表現した.（実施時間：約 60 分程度, 実施日：2019 年 10 月）

3.実践の評価と振り返り

実践の評価は,参加した児童 2 名の感想を基に行うこととした. 児童(小学 5 年)は,「2,3,4,5 折の紋切りをして切ったら,すごいもようができて楽しかった.」「折紙を 2 つ折にした時の角度が 180° になることは気がつかなかった.」が,制作後「気づくことができた.」と話していた.

児童（小学 2 年）は,「ひとつ折りで,ベロが 2 つできた.」と感想を書き,折る数と出来上がり時の「数や形」をイメージし,「思考(試行)実験」を巡らせていたことを意味づける感想を書いている.

6.「旅行に行った時の思い出」と題し制作（5 年生）

これらの体験から「造形遊び」と「算数的活動」は,教科を往還する「思考実験」を可能にすることがわかった.

7. 好きな模様をつくれたと喜んでいた（2 年生）

4.おわりに

[3] 三角形の三つの角の大きさの和が 180° であることに,児童（小学 5 年）が,この試みを実施した当時「理解できていなかった」ことに気づけ,「折紙(三角形)と内角の和」の関連性に気づくことができたと保護者が感想を述べている.

【註】

1.文部科学省 (2018)『小学校学習指導要領(平成 29 年告示)解説 総則編』 株式会社東洋館出版社 初版, 48 頁 11～15 行

2. 文部科学省(2018)『小学校学習指導要領(平成 29 年告示)解説 算数編』 日本文教出版株式会社 第四版, 51 頁 3～5 行

3.文部科学省 (2018)『小学校学習指導要領(平成 29 年告示)解説 算数編』 日本文教出版株式会社 第四版, 253 頁 31～35 行

4.5. 紋切遊び(解説内容)

6.小学 5 年(男児)作品.7.小学 2 年(女児)作品

タブレットを活用した震災モニュメント調査報告
―「芦屋市デジタル防災マップ」の作成を事例に―

A Report on the Survey of　the Earthquake Monuments Using Tablet Computers.
- The Case of Making "the Digital Disaster Prevention Map in Ashiya-City" -

八田友和、菊地健也、星野太一郎、伊地知栄美
Tomokazu HATTA、Kenya KIKUCHI、Taichiro HOSHINO、Emi IJICHI

クラーク記念国際高等学校
CLARK Memorial International High School

【要旨】
本研究は、震災モニュメントに着目した防災教育の在り方を、具体的な実践事例の紹介を通して提案するものである。具体的には、筆者の勤務校の防災部が、タブレットを活用して市内各地の震災モニュメントおよび防災設備のマッピングを行い、デジタル防災マップの作成を行った。本研究の成果として、①阪神・淡路大震災に関係する震災モニュメントと、地域の防災設備の設置場所を兼ね備えたデジタル防災マップを作成することができた点、②アクティブ・ラーニングの視点から防災教育を捉え直し、実践を行った点が挙げられる。一方で、課題として、①継続した活動を続ける必要がある点、②系統的・体系的な実践の部分で課題が残った点が挙げられる。

【キーワード】　防災教育、デジタル防災マップ、震災モニュメント

1. はじめに

本研究は、震災モニュメントに着目した防災教育の在り方を、具体的な実践事例の紹介を通して提案するものである。筆者の勤務校が位置する、兵庫県芦屋市は、阪神・淡路大震災において、死傷者数 444 人､8700 棟余りが全半壊するなどの甚大な被害を受けた。その被害や教訓を後世に伝えるため、各地に震災モニュメントが多数設置されている。そのモニュメントを活用することで“地域性を踏まえた防災教育”や“持続可能な地域づくり”につながると考えた。

以上を踏まえ本研究では、震災モニュメントに着目した防災教育として、筆者の勤務校で行った「震災モニュメント調査」の概要を整理・提示する。

2. 実践の概要

本実践は、「地域のフィールドワーク」「震災モニュメント調査」「デジタル防災マップの作成」の３つに大別することができる。ここでは、時系列に沿って、実践の概要を整理・提示する。

(1) 地域のフィールドワーク

年間を通して行った活動として、地域のフィールドワーク活動が挙げられる。年間を通してフィールドワークを実施し、芦屋市の地理的環境の理解を目指すと同時に、防災マップに掲載する情報の収集に努めた。

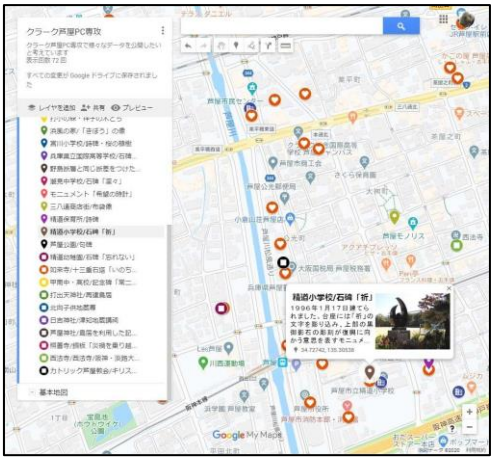
(2) 震災モニュメント調査

地域のフィールドワーク活動と並行して、2019 年 10 月以降は、芦屋市域に所在する震災モニュメント調査を実施した。具体的には、生徒たちが学校園内にある

震災モニュメントの写真撮影や碑文の文面等のチェック、環境整備状況等について、調査を行った。

(3) デジタル防災マップの作成

生徒が地域のフィールドワーク活動や震災モニュメント調査から得た情報をもとに、デジタル防災マップの作成を行った。まず、芦屋市が公開している AED などのオープンデータのマッピングを行った。次に、自分たちが調査した、震災モニュメントの情報を地図上にマッピングした。マッピングする際、イラストなどを用いず、震災モニュメントの写真をアイコンとして掲載することで、目立ちやすくした。加えて、写真のアイコンをタップすると、震災モニュメントに関する情報（名称・住所・調査で得た情報）が閲覧できるようにした。（資料１）また、防災部が調査できなかった（しきれなかった）震災モニュメントのうち、google マップで公開されているものに関しては、写真とともにマッピングを行った。本来であれば、生徒が全ての作業を行い、完成させるはずであったが、活動を牽引していた３年生の卒業に加え、新型コロナウイルス感染拡大に伴う、登校自粛、休校等の措置を受け、筆者らが手を加え、完成させた。



（資料１）完成したデジタル防災マップ

5. 考察

本研究の成果として、①阪神・淡路大震災に関係する震災モニュメントと、地域の防災設備の設置場所を兼ね備えたデジタル防災マップを作成することができた点、②アクティブ・ラーニングの視点から防災教育を捉え直し、実践を行った点が挙げられる。

一方で、課題として、①継続した活動を続ける必要がある点、②系統的・体系的な実践の部分で課題が残った点が挙げられる。今後の活動では、防災教育の理論や方法論にも依拠しながら実践を行っていきたいと考えている。

6. さいごに

本稿では、震災モニュメントに着目したデジタル防災マップの作成について、筆者の勤務校で実践した、防災部の取り組みを紹介しながら整理・提示してきた。2017 年 3 月の中央教育審議会答申においても、“カリキュラム・マネジメントの確立”と“主体的・対話的で深い学びの視点からの授業改善”により、系統的・体系的で実践的な安全教育を推進することが求められている。今後は、継続的に防災教育を行っていくとともに、各教科や科目とのマネジメントにも留意した実践を行っていきたい。

【謝辞】

本研究を行うにあたって、芦屋市教育委員会学校教育課　澁谷倫子氏、浅田陽一氏をはじめ多くの方にお世話になりました。この場を借りて御礼申し上げます。なお、本研究を行う際、日本デジタル教科書学会「研究グループへの研究費助成」（研究代表：八田友和）を活用した。併せて御礼申し上げます。

【参考文献】

・日本社会科教育学会(編)2018『社会科教育と災害・防災学習－東日本大震災に社会科はどう向き合うか』明石書店　ほか

総合的な学習の時間の発表場面でプログラミングを取り入れた単元の研究

Presentation Activities Incorporating Programming in Integrated Studies Class

笹谷　和生
Kazuo SASATANI
南砺市立井波小学校
Nanto City Inami Elementary School

長谷川　春生
Haruo HASEGAWA
富山大学大学院教職実践開発研究科
Graduate School of Teacher Training Development, University of Toyama

【要旨】
小学校３学年の総合的な学習の時間における発表（プレゼンテーション）する学習場面において，プログラミングを取り入れた単元を開発した。自分たちの地域のよさを観光客等に紹介することを想定し，受け手が情報を選択できるプレゼンテーションを作成し，発表する活動を行う。児童が発信する相手を意識し，効果的な資料となるように工夫しながらプログラミングすることによって，紹介したい地域のよさを分かりやすく発表することができるのではないかと考えた。

【キーワード】
小学校　総合的な学習の時間　プログラミング教育　タブレット PC

1. はじめに

小学校学習指導要領（平成 29 年 3 月告示）では,「児童がプログラミングを体験しながら，コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付けるための学習活動」を計画的に実施することが示された。小学校プログラミング教育の手引（第三版）では，学習活動の分類や指導例が示されている。

総合的な学習の時間の A 分類での指導例は，情報に関する課題の探究にプログラミングを位置付けており，未来の学びコンソーシアムが運営する Web サイト「小学校を中心としたプログラミング教育ポータル」に，多くの実践事例が紹介されている。しかし，B 分類での実践事例は紹介されていない。B 分類での指導例に関連した事例としては，伊東・長谷川(2018)が，総合的な学習の時間において，プログラミングを使って，相手に分かりやすく発表することをねらいとした単元開発を行っている。

今後、B 分類での指導例にある「課題について探究して分かったことなどを発表(プレゼンテーション)する学習場面」で，プログラミングを取り入れた単元を開発し，実践していくことが必要ではないかと考え，本研究を行う。

2. 単元開発

(1)対象学年と単元名

対象は小学校３学年，単元名は「地域のよいところを紹介しよう」である。

(2)単元の目標

プログラミングによって，受け手が情報を選択できるプレゼンテーションを作成することを通して，紹介したい地域のよさをより分かりやすく発表することができる。

(3)使用する機器とプログラミング言語

タブレット PC は，Apple 社 iPad を児童全員と教師に 1 台ずつ配当し，ビジュアルプログラミング言語 ScratchJr を

使用する。

(4)指導計画

指導計画は表１のとおりである。

表１　指導計画

時	主な学習活動
1 2	「課題の設定」 ・これまでに学習してきた地域のよさを話し合う。 ・地域の現状や課題を知り，自分にできることを考える。 ・誰に，どのように紹介したいか話し合う。 ・紹介したい地域のよいところを考える。
3 ～ 6	「情報の収集」 ・ScratchJr の使い方に慣れ親しむ。 ・紹介したい地域のよいところを決める。 ・地域のよいところの写真を撮る。
7 ～ 10	「整理・分析」 ・ScratchJr で紹介したいことを発表するためのプログラミングを行う。 ・中間発表会をして，友達のよい表現を見付け，自分の作品を見直す。
11 12	「まとめ・表現」 ・学習発表会で友達や家族，地域の方に発表する。 ・活動の振り返りをし，これから，自分にできることを考える。
	（観光客に利用してもらうための活動）

(5)単元の構想

学習活動は，「課題の設定」「情報の収集」「整理・分析」「まとめ・発表」の流れで計画した。

「課題の設定」では，２学年の生活科，３年生１学期の社会科や総合的な学習の時間の学習を想起し，地域のよさを共通理解する。その後，地域の方から，「地域の現状や課題（人口流出，伝統文化の継承者不足，観光客の激減等）」について話を聞くことで，「地域のよさを他の人にも知ってもらいたい。」という願いを持つようにする。その際，ScratchJr で作成したプレゼンテーションの例を提示する。

「情報の収集」では，タブレット PC の機能や ScratchJr の使い方に慣れ親しんだ後，実際に紹介したい地域のよいところを取材し，写真の撮影を行う。

「整理・分析」では，「観光客」を対象にするなど，相手意識を持たせることで，相手に伝わりやすい表現について考えるようにする。また，限られた画面での効率的・効果的な伝え方についても考え，楽しみながら工夫できるようにする。そして，互いの作品を操作し合い，検討する中間報告会を設け，友達の助言やよさを取り入れることで作品を見直していく。

「まとめ・表現」では，学習発表会で，他の学年の児童や保護者，地域の方に，発表する活動を行う。実際に利用してもらい，感想を聞くことで，児童は成就感を味わい，プログラミングを利用して紹介するよさを感じるだろう。そして，観光客にも利用してもらえるように、さらによいプレゼンテーションにしたいという意欲を高めることができると考える。

3. 対象児童と実施時期

対象は，公立小学校３学年１学級 24 名で，2020 年 9 月に実践する予定である。

4. おわりに

本単元の実践を通して，プログラミングを楽しんだり，より分かりやすく効果的な資料となるように工夫したりしながら，学習に取り組むことができるのかを明らかにしていきたい。

参考文献

文部科学省(2017)：「小学校学習指導要領」
文部科学省(2020)：「小学校プログラミング教育の手引（第三版）」
未来の学びコンソーシアム：「小学校を中心としたプログラミング教育ポータル」，https://miraino-manabi.jp/
伊東史子・長谷川春生(2018)：「プログラミングを取り入れた総合的な学習の時間に関する研究－小学校中学年『わたしたちのまちを紹介しよう』の単元開発を通して－」，第 39 回北陸三県教育工学研究会富山大会発表論文集，pp.24-27
阿部和広・橋爪香織・谷内正裕(2014)：「5才からはじめるすくすくプログラミング」，日経 BP 社

小学校の検定済教科書におけるプログラミング教育に関する記載内容と取扱い

Contents about the programming education of the textbook of the elementary school

小河　智佳子
Chikako OGAWA

都留文科大学
Tsuru University

【要旨】
本研究の目的は、今年度から必修化された小学校でのプログラミング教育において、教科書に記載されている内容の特徴を把握することである。全体の特徴として、取り扱う処理は、順次と繰り返し、順次と条件分岐のいずれかを用いた内容が多く、低・中学年ではアンプラグド、高学年ではビジュアルまたはアンプラグドとビジュアルの選択が可能な内容であることがわかった。

【キーワード】
プログラミング教育，検定済教科書，学習指導要領，学習内容

1. はじめに

2020 年 4 月より、小学校でのプログラミング教育が必修化され、検定済教科書（以下、教科書）に、プログラミング教育に関する項目が記載されるようになった。この項目は、文部科学省による小学校段階のプログラミングに関する学習活動の 6 分類では、「A 学習指導要領に例示されている単元等で実施するもの」、または、「B 学習指導要領に例示されてはいないが、学習指導要領に示される各教科等の内容を指導する中で実施するもの」のいずれかに該当する。学習指導要領では、算数は 5 年生の「B 図形」の「(1) 正多角形」にて、正多角形の作図をすることが一例として提示され、また、理科は 6 年生の「A 物質・エネルギー」の「(4) 電気の利用」にて、モーターの動きや発光ダイオードの点灯制御でのプログラミングが記載されており、A 区分に該当する。これら A 区分や、B 区分に該当する内容が教科書にどのように記載されているのかは、今年度に発行された教科書にて明らかになる。

そこで、本研究では、教科書に記載されているプログラミング教育の項目について、特徴を把握することを目的とする。

2. 研究の方法

本研究の対象は、プログラミング教育に関する記載がある 2020 年 7 月現在発行されている算数 12 冊（5 社）と理科 6 冊（6 社）の計 18 冊とする。研究の方法は、各教科書の頁数、プログラミング教材のタイプ、記載があるプログラミング処理内容について抽出しまとめる。教科書の採番は、「科目名学年－番号」とする。

3. 研究の結果

算数は、主に 5・6 年生でプログラミング教育の記載があり、全ての学年で取り扱っているのは 1 社である。5 年生では、

4 冊中 3 冊が学習指導要領に記載されている正多角形の作図であり、ビジュアルプログラミング言語を用いた順次と繰り返しを取り扱う内容が記載されている。6 年生は、4 冊中 2 冊が数の並べ方を取り扱う内容である。

表 1　算数でのプログラミング記載状況

教科書 No	頁数	タイプ	記載がある処理
算 1-1	1	アンプラグド	順次
算 2-1	1	アンプラグド	順次・繰り返し
算 3-1	1	アンプラグド	順次・条件分岐
算 4-1	1	アンプラグド	順次・条件分岐
算 5-1	2	ビジュアル	順次・繰り返し
算 5-2	1	ビジュアル	順次・条件分岐
算 5-3	2	ビジュアル	順次・繰り返し
算 5-4	2	ビジュアル	順次・繰り返し
算 6-1	2	ビジュアル	順次・繰り返し
算 6-2	2	記載なし	順次・繰り返し・条件分岐
算 6-3	2	記載なし	順次・条件分岐
算 6-4	2	ビジュアル	順次・繰り返し・条件分岐

理科は、6 社全て 6 年生の教科書であり、全て「電気の利用」の単元にて、明かりを点ける実践的な内容である。また、多くがビジュアルプログラミング言語を用いた内容であり、順次・繰り返し・条件分岐を取り扱っている。

表 2　理科でのプログラミング記載状況

教科書 No	頁数	タイプ	記載がある処理
理 6-1	2.5	ビジュアル	順次・繰り返し・条件分岐
理 6-2	4	ビジュアル	順次・繰り返し・条件分岐
理 6-3	6	ビジュアル	順次・繰り返し・条件分岐
理 6-4	2	ビジュアル	順次・繰り返し
理 6-5	4	ビジュアル	順次・繰り返し・条件分岐
理 6-6	4	記載なし	順次・繰り返し・条件分岐

4. 考察とまとめ

全体の特徴は、低・中学年ではアンプラグド、高学年ではビジュアルまたはアンプラグドとビジュアルの選択が可能な内容である。A 区分に該当する内容では、5 年生の算数は、いずれも順次と繰り返し、6 年生の理科は、主に順次・繰り返し・条件分岐を取り扱っており、年次により難易度を上げていることが考えられるが、これらの内容がプログラミングの理解に十分か否かは、今後の課題である。また、今回は、教科書の特徴把握を目的としたが、これらの教科書を用いてプログラミング教育を指導する教員の指導力についても、引き続き研究していきたい。

主な参考文献

[1]相馬一彦他, たのしい算数 6 年, 大日本図書, 2020.

[2]霜田光一・森本信也他，みんなと学ぶ小学校理科 6 年，学校図書，2020.

プログラミング的思考評価のルーブリックの信頼性・妥当性の評価

Assessing Reliability and Validity of Rubric for Assessing Programming Thinking

矢島　理勢*1　斎藤　大輔*1　鷲崎　弘宜*1　深澤　良彰*1
Risei YAJIMA　Daisuke SAITO　Hironari WASHIZAKI　Yoshiaki FUKAZAWA
大宮　秀利*2　小野寺　美咲*2　佐藤　衣津美*2
Hidetoshi OMIYA　Misaki ONODERA　Idumi SATO

早稲田大学*1　富士電機 IT ソリューション株式会社*2
Waseda University　Fuji Electric IT Solutions Co.

【要旨】
プログラミング知識や能力を評価する指標（ルーブリック）は様々存在するが、いずれもそもそもの指標（ルーブリックの項目）の信頼性・妥当性を考えられたものは少ない。そこで、既に提案されているルーブリックの信頼性と妥当性を評価する方法[1]を用いて、我々が作成した、既存のルーブリック(ProEEs V1)およびその改善版(ProEEs V2)を評価し分析した。本分析方法は、ルーブリック作成者が、評価の信頼性と妥当性を高めるためにルーブリック項目を見直し、改善することに役立つといえる。

【キーワード】
プログラミング教育　小学校　ルーブリック　統計分析　学習評価

1. はじめに

プログラミング知識や能力を評価するルーブリックは様々存在する。しかし、いずれもルーブリックの信頼性や妥当性を評価した事例は少なく、ルーブリックの改善を考慮されていない。そこで、我々は二つの既存のルーブリック(V1・V2)の信頼性・妥当性を評価し分析した。

2. 分析

分析の目的は、改善前(V1)と後(V2)のルーブリックを分析することで、信頼性と妥当性を高められたか確認する。

この分析では、小学校プログラミング教育の手引き[2]A 分類の小学校５年生の算数「正多角形」、６年生の理科「身の回りの電気の性質や働き」の授業に株式会社アバロンテクノロジーズ製プログラミング教育教材「動かしてみよう」を適用した際の評価結果と総合の授業についての評価結果を分析した(表 1)。

分析として、クロンバックのアルファ係数[3]を計算し、項目の一貫性を推定した。また、アルファ係数の項目間相関を用いて、各項目と全体との相関を評価し、項目の妥当性を推定した。因子分析を用いて項目を構成する因子の負荷量を計算し、項目の構成の妥当性を推定した。

表１．　分析対象データ

対象	ルーブリック	学年	教科	学習者数
A1	V2	5	算数	47
A2	V2	6	理科	36
B	V1	6	総合	39
C	V1	6	総合	39

3. 分析結果

3-1 ルーブリックの項目の整合性

アルファ係数を用いてルーブリックの評価結果の分析をした。一般的に、0.7~0.95の値の範囲が整合性として許容の値とされている[3]。4校すべての結果を分析し、表2のような結果になった。

3-2 ルーブリックの項目の妥当性

それぞれの項目を削除した場合のアルファ係数を計算し、その値が全体のアルファ係数よりも高い値になると、その項目は全体との相関が低いとみなすことができる。A1・A2校の結果を分析したところ、A1校は4つの項目について、削除した場合のアルファ係数が全体よりも高くなった。A2校はすべての項目について削除した場合のアルファ係数が全体よりも低い値となった。

3-3 ルーブリックの構成要素の妥当性

因子分析の妥当性を判断するために、Kaiser-Meyer-Olkin指標[4]を用いた。この指標は0～1の値をとり、0.5未満は因子分析に適さない。4校すべての結果を計算した結果は表2のようになった。この値から、A1校・A2校の評価結果のみ因子分析をした。固有値の減衰よりA1校の結果は4因子構造、A2校の結果は2因子構造であると考えた。A1校の結果の因子は、「問題の細分化」「抽象化」「一般化」、A2校の結果の因子は「問題の細分化」「動作の構築」「動作の抽出」に関する結果が高い因子負荷量を示した。

表2. 分析結果

対象	α係数	KMO値
A1	0.768	0.519
A2	0.841	0.709
B	0.543	0.443
C	0.092	0.443

4. 考察

改善前(V1)のルーブリックの評価結果はアルファ係数から項目の一貫性がないといえる。改善後(V2(のルーブリックの評価結果は、アルファ係数・項目間相関から項目の一貫性と妥当性があるといえる。A1校で削除した場合のアルファ係数が高くなった項目は、対象が他の項目と違うが網羅的に必要であることや他の項目とセットで作られたことから、一貫性を乱しているとは考えられない。また、A1校の結果の因子は、授業の目的である「正多角形の性質を構成する要素や関係に着目する」という考え方、A2校の結果の因子も、「センサーで電気を制御するプログラミング的思考」という授業の目的に関連しているため構成要素は妥当であるといえる。以上から、改善後のルーブリックは信頼性と妥当性があるといえる。また、ルーブリックを改善することで信頼性と妥当性を高められたと確認できた。

5. 今後の展望

今後は、このようなルーブリックの評価結果に対する分析結果をもとにルーブリックの改善をしていくという体系を構築していく。

引用文献

[1] Nathalia da Cruz Alves (2020), A Large-scale Evaluation of a Rubric for the Automatic Assessment of Algorithms and Programming Concepts

[2] 文部科学省(2020), 小学校プログラミング教育の手引き, https://www.mext.go.jp/content/20200218-mxt_jogai02-100003171_002.pdf, 2020/07/27

[3] R. F. DeVellis (2003), Scale development: theory and applications.

[4] T. A. Brown (2006), Confirmatory factor analysis for applied research.

WEB システムを基盤とした教員研修の一提案

Proposal of Teacher Training Based on WEB System

－Society 5.0 時代の「学び続ける教員」の育成を目指して－

Aiming to Develop "Teachers Who Will Continue to Learn" in the Society 5.0 Era

後藤　壮史
Takeshi Goto

奈良県王寺町立王寺小学校
Oji Elementary School, Oji Nara Prefecture

【要旨】
本研究では，各キャリアステージにおける公的研修を想定し，小学校教員９名を対象に，後藤(2020)が考案した「教育実践 WEB 会議」のシステムをベースに研修会を実施し，事後アンケート及び会議動画からその有用性と今後の課題を検証した．複数回の研修会のうち，【授業研究型：「整数と小数のしくみ」】と【研究発表型：「教師のキャリアと信念の変化」】を比較分析し，考察したところ，「ファシリテーションスキル」，「キャリアステージに応じた内容設定」が WEB 研究会の成果に大きく影響を与えていると考えられた．また今後，WEB 会議において重要となる観点の類型化やファシリテーター等のマニュアル作成，教員間のマッチングシステムの開発等を行うことで，効果的に「学び続ける教員」の育成に寄与できることが示唆された．

【キーワード】
教員研修　授業研究　Web 会議システム　ワークショップ　学び続ける教員

1. はじめに

Society 5.0 時代を生きる子供たちにとって，教育における ICT を基盤とした先端技術等の効果的な活用が求められており，現在学校現場では急速な ICT 環境整備が進められている.しかし一方で，対児童・生徒へのＩＣＴ活用は進んでいるものの，教師がより良い授業を目指すために日々行っている「教員研修」については，ここ何十年間もそのスタイルに変化が見られないのが現状である．また研修体制について，初任者，10 年経験者には，各自治体で法定研修が用意されているが，キャリアステージによっては手薄な年もあり，「学び続ける教員(文科省 2015) 」を育成するという観点でいえば，不十分ではないかと考えられる．

そこで，本研究では，小学校教員９名を対象に，後藤(2020)が考案した「教育実践 WEB 会議」のシステムをベースに，話題提供者・ファシリテーターを輪番で設定した研修会を複数回実施し，事後アンケートや会議動画からその有用性と今後の課題を検証した．

2. 実験

表１のシステム環境の下，4/13～7/31 にかけて，話題提供者・ファシリテーターを輪番で設定したワークショップ型研修会を計８回行った．各回５～９名の参加者がおり，人数によって適宜 Zoom のブレークアウトセッション機能を活用して進行した．参加者の多くが 30 代，教職経験 10 年以上の教員であった．

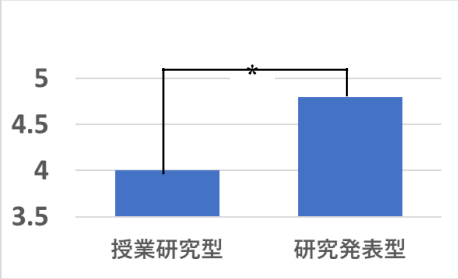
表１　WEB 会議の構成と使用システム

構成	使用システム
研究会会場	Google サイト
授業参観	Google ドライブ(動画)
研究発表 研究協議	Zoom
情報交換	Slack

3. 成果と課題

複数回の研修会のうち，同一人物が発表者・ファシリテーターを担っていた【授業研究型：５年算数「整数と小数のしくみ」】と【研究発表型：「教師のキャリアと信念の変化」】の回を比較分析し，考察を進めることにした．まず双方の満足度は，**図１**のようにいずれも５段階で平均点が４以上と高得点を示したが，研究発表型が５％水準で有意に高い値を示した．（$t = -2.7027$，$df = 9.87$，$p = 0.023$，*effect size* $d = -1.512$，*power* $= 0.682$，両側検定）

図１　満足度の平均と有意差



その要因について事後アンケートや会議動画から考察したところ，２つの重要な観点が明らかになった．１つは，「ファシリテーション」である．授業研究型は参加者が９名であったため，Zoom のブレークアウトセッション機能を活用していた．しかしグループごとのファシリテーター間の打ち合わせ不足もあり，グループ討議の柱にずれが生じていた．このように研究会ごとに参加者の構成，テーマ（討議の柱），時間配分，システムの活用法などが異なるため，これらをうまく調整し，最適なワークショップを創り出すことが重要である．よって，誰もがファシリテートできるようなマニュアル作成は必須であるといえる．もう１つは，「キャリアステージに応じた内容設定」である．研究発表型の参加者の事後感想には，「楽しかった．」「気持ちが高ぶった．」といった肯定的なコメントが多く，30代・教職経験 10 年以上という今後のキャリア形成について関心を持つ教員にとって，「教師のキャリアと信念の変化」というテーマが適切であったと考えられる．

4. 今後の展望

Society 5.0 時代において，「学び合い，高め合う教員育成コミュニティの構築（文科省 2015）」を目指すためには，WEB ベースのコミュニティ構築が大変重要であると考える．そして誰もがそれを円滑に運営できるよう，ファシリテーター等のマニュアル作成や，コミュニティ構築のための年代や興味・関心等の情報をもとにしたマッチングシステムの開発が必要となる．また，教員によるこれらの主体的な研究活動が各自治体の公的研修の一部として認められるようになれば，より効果的に「学び続ける教員」の育成に寄与できるであろう．

参考文献

後藤(2020) ＩＣＴを用いた双方向型教育実践研究会の試行.情報処理学会研究報告.Vol.2020-CE-155 No.6.

文科省(2015) これからの学校教育を担う教員の資質能力の向上について ～学び合い，高め合う教員育成コミュニティの構築に向けて～（答申）.

ラジオ番組制作の授業実践報告：大学での取り組み

【Practice Report on Radio Program Production by Undergraduate Students】

一戸　信哉
Shinya ICHINOHE

敬和学園大学
Keiwa College

【要旨】
本報告は、大学でのラジオ制作の取り組み実践を紹介し、その可能性と課題を探ろうとするものである。ラジオやネット上での音声コンテンツをめぐる現状を概観した上で、コミュニティFMエフエムしばたでのラジオ制作の実際、学生の取組状況を紹介する。企画・台本制作・収録・編集・放送・SNS告知のすべての工程について、学生の自主的な取り組みとして確立させることを、このプロジェクトの目標としている。

【キーワード】
ラジオ制作、コミュニティFM、音声配信プラットフォーム

1. はじめに

2020年に入り、全国のFMラジオ局のいくつかが閉局した。6月30日には、愛知県のFMラジオ局Radio　NEO（レディオネオ）と新潟県のFM PORT（エフエムポート）が閉局している。

災害時におけるラジオの有用性が語られる一方で、ラジオをめぐる環境は楽観できる状況とはいえない。ラジオの広告費に関しては、ほぼ横ばい、漸減状態が続いていおり、2019年度は1260億円、これは成長が続くインターネット広告の６％程度の水準である（「2019年 日本の広告費」）。

ＮＨＫの実施した「全国個人視聴率調査」の結果を見ると、「若者のラジオ離れ」も明らかになっている。2017–2019年のラジオの週間接触率は、NHKと民放を含めて全局で、60代及び70歳以上は男女とも45–50％程度であるのに対して、10代及び20代は、年ごとにブレがあるものの、10–20％程度、年によっては10％を切り始めている。

ただその一方、インターネット上の音声配信プラットフォームは、若年層からの支持を集めているものが見られる。映像中心のサービスとして認知されているYouTubeでも、静止画と組み合わせた音声による配信が見られるが、それだけでなく、Ｓｐｏｏｎ、Ｖｏｉｃｙ、Stand.fm、Radiotalkなど音声に特化した配信プラットフォームが、ユーザ投稿型の音声配信サービスを提供している（Voicyは、審査を通過したユーザのみ）。スマートフォン中心かつライブ配信が中心のサービスが多いが、パソコンからのアップロードが可能なもの、録音・編集済みの番組の配信が可能なものもある。

本報告では、2019年よりコミュニティFMでのラジオ番組制作を大学で指導し実践して

きた経験から、その実践内容を報告する。映像に比べて音声番組制作のハードルは低いため、多様な学校現場での取り組みに応用が可能であり、また、音声配信プラットフォームを利用した配信もやりやすいため、先行事例としても有用と考えられる。

2. 番組の概要と具体的手法

2-1. 番組の概要

報告者は、2019年10月、新潟県新発田市のコミュニティＦＭである「エフエムしばた」で、「敬和キャンパスレポ」という番組を、学生とともにスタートさせた。報告者の所属する敬和学園大学では、以前よりＦＭサークルが参加する番組を放送してきたが、2019年4月の情報メディアコースの新設に伴って、教育活動にラジオを制作を取り込むために番組の再編を行った。毎週金曜日の放送のほか、ＢＧＭを入れ替えて、ネット配信も行っている。

学生が身近な話題をとりあげたり、インタビューしたりする形を軸にしつつ、放送地域である新発田市や聖籠町の話題についても、適宜とりあげることとしている。

全国の大学で「学生制作」のラジオ番組を行っている先行事例はいくつもあり、「制作」の実態もさまざまである。

2-2. 番組制作の手法

2019年10月から2020年2月までは、学生ＭＣ、収録担当者、ゲスト等が昼休みに教室に集まり、収録を実施してきた。機材もパソコンと少人数会議用の簡易な集音マイクのみの構成からスタートし、その後ヤマハのウェブキャスティングミキサーAG06を用いて簡易なシステムを構築した。台本は教員が作成しGoogleドライブで共有、当日の収録を学生が担当し、編集のまとめを教員が行った。

その後2020年3月から春休みに入ったこととと新型コロナウイルス感染拡大により、オンライン収録に移行している。具体的にはZoomによる収録をベースとしつつ、各出演者のスマートフォンでも録音し、これらを組み合わせて、編集し、番組としている。

編集作業の多くは教員が担当し、フリーソフトウェアのAudacityで編集し、BGMなどを追加して完成した状態で局にデータを渡し、放送している。Audacityの利用方法は順次学生に指導しており、現在はWEB用のデータ編集は学生が担当、noteやspoonへの公開を行っている。文脈を踏まえつつ長さを調整する、放送用の番組編集について、まだ具体的な手順を定めるところまでいたっていないのが現状である。

SNSでの公開については、番組放送前の告知は学生と教員が分担して実施しているほか、放送後note等で番組を公開する活動は、学生が実施しはじめている。

3. 今後の課題と可能性

現在「敬和キャンパスレポ」は毎週30分のラジオの放送枠が割り当てられており、確実に毎週放送するためには、教員が直接支援の手を出してでも編集を終わらせる必要がある。しかしネット配信のプラットフォームを用いる場合には、ややモチベーションが下がる可能性はあるものの、様々な教育課程で時間の余裕を持った取り組みが可能となる。

4. 参考文献

中山準之助・伊藤　文・保髙隆之・ 内堀諒太「テレビ･ラジオ視聴の現況～2019年11月全国個人視聴率調査から～」放送研究と調査 70巻3号（2020年）

松井一洋ほか『こちらはFMハムスター―地域コミュニティの未来を担う小さな一歩』(広島経済大学研究双書、2011年)

一戸信哉「教育『発信者』としての大学生はどうあるべきか」藤代裕之編著『ソーシャルメディア論 改訂版』(2019年、青弓社)

本研究は ＪＳＰＳ 科学研究費補助金(科研費) 18K12000の助成を受けたものである。

JSDT 第 9 回年次大会プレイベントシリーズ全 10 回の実施報告

Report on Series of 10 Pre-Events of the JSDT's 9th Annual Conference

久富　望　　Nozomu KUTOMI

京都大学　　Kyoto University

【要旨】日本デジタル教科書学会第 9 回年次大会のプレ企画研究会の内容を踏まえ，10 回のプレイベントを 15-20 名程度の参加者により毎週月曜 20 時から行った．日本の学校教育に見られる履修主義／修得主義や個別化／個性化について議論し，様々な脱線で出た話題と AI の技術を踏まえながら，オンライン合同授業を定期的に行う未来の公教育の形などを議論した．

【キーワード】履修主義　習得主義　個別化　個性化　オンライン授業

1. プレイベントシリーズの概要

新型コロナウィルスの感染拡大は教育現場に深刻な影響を及ぼし，第 9 回年次大会（京都大会）プレ企画のオンライン研究会「公教育オンライン対応開始の 10 年後を語る－教育学の知見をふまえて－」（5/16）には想定を超えた参加者（10 日間の告知で 400 名以上）が集まった．

好評であった石井英真氏による講演の終わりには「これを機会に新しい繋がりができたことが大事であり，風通しよい対話が必要」という趣旨の話があった．

しかし，このまま 8 月の年次大会まで集うことがないならば，その新しい繋がりは途切れ，教育は何も変えられないのではないか，との思いに駆られ，1 週間後の 5/23 に「5/16 研究会の内容を「語り合う」イベント」ができないかアンケートを取り，月曜夜が一番集まる可能性が高い（約 90 名の回答）ことから，6/1 より毎週月曜 20:00 に Zoom ミーティングを開くこととし，5/29 に通知した．初回の参加者は 40 名ほどに達し，2 回目以降は概ね 15-20 名程度の参加者と共に全 10 回を 8/3 に終えた．各回は，概ね，20:00 から以下のスケジュールで催された．

- （5 分）今回の内容の確認
- （35 分）4 人程度のグループに分かれて議論し，Google ドキュメント上に議事録を残す
- （10 分）全グループの議事録確認

その後，自由入退室のフリートークに移り，できるだけ 22 時に終えることとした．

2. メインのテーマの変遷

「オンラインがあれば可能になる公教育のアップデート」を共に考える場とするため，毎回議論のテーマを設けた．

- 1：校種による違い
- 2,3：「授業」論と「受業」論[1][2]
- 4,5：履修主義・年齢主義／修得主義・課程主義[3]
- 6,7：個別化／個性化[3]
- 8：AI の技術による学校の変化[4]
- 9,10：未来の公教育の形[3]

3. 議論の変遷と話の脱線

3 回目までは，コロナ禍における各週の各参加者の状況を振り返る内容であったが，徐々に公教育そのものを考える議論が深まった．4,5 回目では，過去も今も履修主義と修得主義が日本の教育全体に

おいて拮抗し，コロナ禍の急激な変化がそのバランスを崩していることを確認した. 6,7 回目では個別化／個性化の概念の違いを「同じ山を違う速さで／それぞれ違う山を登る」「習熟別／単位制」「普通科／専門科」「アカデミックを経た専門性／専門性を経たアカデミック」のような対比で理解を深め，日本の教育が個別化と個性化の間で揺れ動き，現在は，普通科高校の割合増加や個別最適化への期待の高まりに象徴されるように，個別化へ揺れる様子を議論した．偶然にも，この議論の直後に普通科高校を三分割する案についてニュースが流れた.

参加者の 1 人が[4]の作成に携わっている先生に声を掛け，石井氏にも途中参加いただいた 8 回目は，非常に印象深い回であった．現在の困難な公教育の状況を共有すると共に，実践に関する部分的な要素で拙速に判断しないことと，代表例を簡単に一般化すべきでないことを再確認できた．一方，未来に AI が「チャチャを入れる」アイデアが，授業論の観点や，このシリーズへ参加する参加者の動機とも結びついた．最後の 2 回では，未来の公教育へ繋げるため，海外の事例を引用しながら，教科を超えた何らかの枠組みや立ち位置から，学習へ向かうべきであるかについて様々なアイデアを議論した.

一方，あちこちへと脱線した話は非常に有意義であった．学校の公開授業研究をどうやってオンラインで行なうか，教員免許の更新について，コロナ禍における部活・給食・欠席の対応事例，ICT 端末のセキュリティ対策や情報モラルの海外における対応事例，技術科・家庭科や専門科高校の役割と現状や海外との比較，特別支援学級における個別性と個性とオンライン，総合的な学習が始まった頃と現在の比較と考察，フィンランドの教育事情，ESD や SDGs への取り組み，大学入試の様々な形など，様々な地域の様々な立場の先生が持ち寄る情報の数々と，それが重なり補い合う様は，一つ一つが刺激的であり，最後の回では 22 時で終われなくなってしまったのが現実である.

4. 議論を経た 1 つの提案と未来像

最後に筆者から以下の案を提示した.

- 週に 1 度だけ曜日を決め，小学校 4 年生以上の日本全国の子供たちは好きなオンライン授業を受ける.
- 基本的に，小学生は他の小学校の，中学生は他の中学校の，高校生は他の科の高校の授業を受け，必ず，居住地とは遠い地域の都道府県の学校が提供する授業を受ける.
- 各学校は，他校の子どもを引きつけるような 100-200 人規模の総合的な学習・探究のような授業を用意し，独自色を模索する.

まだ非現実的な案ではあるが，地域を越えた合同授業を複数回やることの困難をオンライン授業が克服する，案外自然な案という意見があり，研究グループとして模索したい研究案に話を咲かせた.

参考資料

[1]石井英真：いま「授業」を問う――テクノロジーの活用と授業のオンライン化を未来の「当たり前」につなぐ」，2020.
[2] 文部科学省：「学校の授業における学習活動の重点化に係る留意事項等について（通知），2020.
[3] 石井英真：これからの時代の学校のカリキュラムと授業の在り方をめぐって～先端技術の活用等を踏まえた「ひとりひとりを生かす」履修システムを検討する視点～，2020.
[4] 超教育協会：20xx 年の教育，2020.

Scrapbox の共同編集機能を活用して，学生の意見交流を促進させる遠隔授業の実践

Practice of Distance Learning to Promote Student Opinion Exchange Using the Collaborative Editing Function of Scrapbox

峰本　義明
Yoshiaki MINEMOTO

新潟青陵大学短期大学部幼児教育学科
Niigata Seiryo University Junior College

【要旨】
授業における学生の意見交流は学生が主体的に学ぶために不可欠なものである。その重要性は学生同士の直接の交流がない遠隔授業において一層増している。本研究では国語科教育法の遠隔授業において学生にブレーンストーミングを行わせ，意見交流を図った。この際，ツールとしてクラウド上の情報整理／共有システムである Scrapbox の共同編集機能を活用した。授業後の学生へのアンケート調査の結果，学習意欲との間で Scrapbox の導入の容易さ，リンク機能，アイデアの出しやすさ，学びへの効果で正の相関が見られた。
【キーワード】
Scrapbox　共同編集　遠隔授業　ブレーンストーミング　学習意欲

1. はじめに

学習者が主体的に学ぶためには，学習者同士が意見交流する機会を設けることが欠かせない。その重要性は通常の対面授業ではもちろん，学習者同士の直接の交流のない遠隔授業において一層増している。

意見交流の 1 方法としてブレーンストーミングがある。対面授業では，学習者に付箋を配布し，自分の意見を書いて模造紙やホワイトボードなどに貼り付けさせ，それをグルーピングして意見をまとめていく，といった手法が取られる。これを遠隔授業で実現しようとした場合，新たなツールが必要である。

そのツールとして，本研究では Scrapbox を活用した。Scrapbox はクラウド上の情報整理／共有システムであり，Nota Inc.が提供している Web サービスである。柔軟な文章作成機能，強力なリンク機能に加えて，簡便な共同編集機能が特徴である。本研究ではこの Scrapbox の共同編集機能を活用する。類似のツールとして Google Document の共同編集機能があるが，導入のしやすさ・扱いの簡便さから Scrapbox の方が優れていると考える。

実践の後で，学生に Google Form によるアンケート調査を行い，Scrapbox の操作性，共同編集機能によるブレストの効果，ARCS モデルに基づく学習意欲についての計 19 項目を 5 段階評価させ，2 項目を自由記述で感想を述べさせた。本研究では Scrapbox と学習意欲との相関を分析して，今後の実践への知見を得る。

2. 授業実践

実践は N 大学の国語科教育法Iの遠隔授業で行った。実践期間は 2020 年 4 月〜8 月の全 16 回の授業である。対象学生は 11 名（男子 2 名，女子 9 名）である。

この授業では普段から Scrapbox を活用している。授業資料の提示に活用し，学生

のレポートや毎回の振り返りも Scrapbox を介して提出させている。また，授業中の学生同士の演習には共同編集ができるプロジェクトを使っている。

本研究に関わる学生のブレストの機会は 3 回ある（全体では 4 回）。このうち，第 6 回及び第 8 回の授業で行ったブレストに Scrapbox を用いた。下図は第 6 回のブレストでの Scrapbox の画面である。

図：Scrapbox によるブレスト結果

3. 結果

第 14 回の授業で Google Form を用いてアンケート調査を行った。有効回答数は 9 名である。Scrapbox の操作性・共同編集でのブレストに関する項目と学習意欲に関する項目との関連性を見るために，js-STAR を用いて相関係数を計算した（表参照）。その結果，Scrapbox の操作性について，導入，リンク機能，共同編集ページへの参照の各項目において，学習意欲の「自信がついた」「満足した」との間に有意な正の相関が見られた。また，Scrapbox によるブレストについて，アイデアの出しやすさでは「自信がついた」「満足した」との間に有意な正の相関が見られ，自分の学びへの効果では「おもしろかった」「役に立ちそうだ」「満足した」「全体としてよかった」との間に有意な正の相関が見られた。

4. 考察

上記の結果から，Scrapbox の導入の容易さ，他ページへのリンク機能，共同編集ページへの参照の頻繁さが学生の学習への自信や満足感に寄与していることが見て取れる。また Scrapbox によるブレストにおけるアイデアの出しやすさ，自身の学びへの効果が学習意欲全体への高い評価に寄与していることが見て取れる。

今後はこうした Scrapbox の特性をさらに活かした授業開発を進めていきたい。

参考文献
1) ジョン・M・ケラー（鈴木克明監訳），『学習意欲をデザインする　ARCS モデルによるインストラクショナルデザイン』，北大路書房，2010
2) 峰本義明，「Scrapbox を活用して学生の主体的な学習を図る授業の実践と評価」，新潟青陵大学短期大学部研究報告第 50 号，137-149，2020
3) 塩澤一洋，「教育における IT 利用に関する著作権法改正案と Scrapbox によるアクティブ・ラーニングの効用」，成蹊法学（88），388-349，2018

表　Scrapboxと学習意欲との相関分析結果

項目	学習意欲項目	r	F	df1	df2	p
Scrapboxの操作性について						
最初に導入したときは，導入しやすかった	自信がついた	0.639	4.84	1	7	+
	満足した	0.641	4.89	1	7	+
リンク機能をよく使う	自信がついた	0.662	5.46	1	7	+
	満足した	0.752	9.1	1	7	*
共同編集プロジェクトのページはよく参照する	自信がついた	0.632	4.67	1	7	+
	満足した	0.718	7.46	1	7	*
共同編集プロジェクトでのブレストについて						
ブレストでは，アイデアを出しやすい	自信がついた	0.894	28	1	7	*
	満足した	0.907	32.41	1	7	**
Scrapboxでのブレストは，自分の学びに効果的だった	おもしろかった	1	999.99	1	7	**
	役に立ちそうだ	1	999.99	1	7	**
	満足した	0.746	8.76	1	7	*
	全体としてよかった	1	999.99	1	7	**

p<0.1,+　p<0.05,*　p<0.01,**

コロナ禍における個別最適化学習システムの実績

Achievements of Individual Optimization Learning System in COVID19

林　俊信　　奥村　理子
Toshinobu　Hayashi　　Riko　Okumura

株式会社すららネット
SuRaLa Net Co.,Ltd.

【要旨】
本稿では、2020 年 3 月から行われた全国の学校休校措置で生じた学習機会の損失について、デジタル教材を用いることで、一定量の学習保証を行うことができたことを報告する。デジタル教材は、個別最適化の機能を持ち、個々の学習記録を詳細に確認できるものである。調査対象者は、無学年式デジタル教材「すらら」を学校・学年単位で導入した組織である。休校措置期間と通常期間における利用時間に関して、休校の時期でも一定の学習機会を維持することができた。個別最適化機能を持った教材は、教員との密な時間確保がままならない休校期間中の有効な打開策の一つとなった。今後、Society5.0 に向けた日本社会では、修得主義[1]や AI 活用を求められているため、社会展開の一端として、児童・生徒へ還元される方法も模索していく。

【キーワード】
アダプティブラーニング　個別最適化　ゲーミフィケーション　家庭学習

1. はじめに

日本政府は，2020 年 2 月 27 日、全国の学校の休校措置を要請した。学校によっては、学期内の学習機会ならびに新学期開始後の休校措置解除までの期間、児童・生徒の学習に大きな影響を及ぼした。

政府の呼びかけは、三密を避ける指示であり、児童・生徒の学習において、他者との接触に制限がなされた。結果、修得状況の把握や個々の生徒への学習対応に問題が現れたケースがあった。

本稿では、デジタル教材を利用したサービスによって、標準学習時間からの減少分である機会損失時間を学習記録に基づいて報告する。

2. 無学年式デジタル教材（すらら）

無学年式デジタル教材のデータ作成には、株式会社すららネットが開発・運営する「すらら」を利用する学校の学習時間データを利用した。

「すらら」は、すららネット社の前身となるベンチャーリンク社が展開していたフランチャイズシステムの教育ノウハウを活用するとともに、e ラーニングの研究を行う専門家との共同開発の上、2007 年から提供を開始した個別最適化機能を持つデジタル教材である。同教材の特徴は、児童生徒の自発的学習を促すためのゲーミフィケーション[2]、懇切丁寧なアニメーションのレクチャー、アダプティブなドリル等により、多種多様な児童生徒に対して、個別最適化された学びの提供を可能にするものである。結果として、スキナーのティーチングマシーンの研究[3]等にもあるように個別最適化した学びを行うための内容が盛り込まれている。

3. 対象となるデータ取得の方法

2018 年から 2020 年の 3 年間すららを継続的に利用している 47 校（13138 人）の 1 人あたりの平均学習時間を利用した。対象月は、休校措置期間の 3 月～5 月で、過年度比較した。対象教科は、英数国の 3 教科だが、利用実績の観

点から英数のデータに限定した。なお、利用平均時間が「0」の学校は、除外している。

4. デジタル教材による学習保証

図 1 は、過去 3 年における 3 ヵ月間の「すらら」の学習時間の平均を表す。2020 年の学習時間は、2019 年と比較して、休校期間にも関わらず 310.3%増加した。

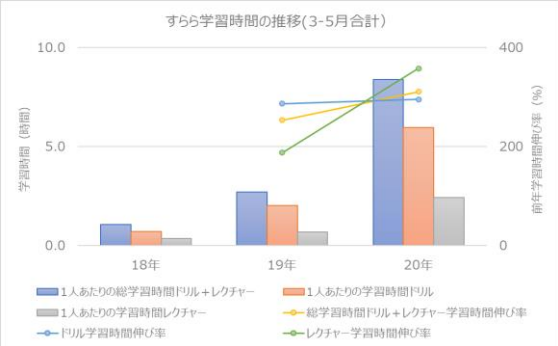


図 1.年度比較した平均学習時間

文部科学省は、標準学習時間を 1 教科月約 10 コマとしている。これに基づくと 2 科目で児童・生徒が必要とする時間は、登校していた場合約 13 時間となる。2020 年の「すらら」の利用時間は、月平均 4 時間程度のため、休校時においても約 30%程度の学習機会がデジタル教材を利用することで補完できているといえる。家庭学習については、オンライン授業[4]（各校が行う ZOOM などを使った同期型の授業）との併用を想定すると、本教材がある程度学習時間を保証したと考えられる。

図 2 は、月毎の「すらら」の学習時間の推移である。従来、学年が入れ替わる 3 月と 4 月の学習時間は、少ない傾向にあるが、2020 年については、4 月から学習時間が増加した。休校による学習機会の損失をデジタル教材で補完したものと考えられる。5 月の微減は、オンライン授業との併用によるものと見受けられる。

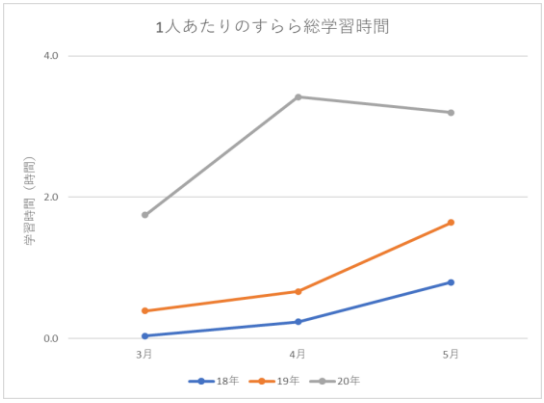


図 2. 月別平均学習時間の過年度比較

5. 今後の展開

学習保証の観点では、オンライン授業と個別最適化の組み合わせを検証していくことが必要と考えられる。また履修でなく修得できたかを把握していくことが重要視すべきであると考える。

6. 参考文献

[1] 中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程部会 書面審議（令和 2 年 4 月）
京都大学石井英真准教授提出資料
https://www.mext.go.jp/content/200428-mxt_kyoiku01-000006884_1.pdf

[2] 松本多恵(2012)『ゲーミフィケーションを活用した e ラーニング教育の可能性について』教育システム情報学会研究報告,Vol.27,No3,pp.35-40

[3] Skinner,B.F.(1950). Are theories of learining necessary? Psy-chological Re-view,57,193-216.

[4] 文部科学省(2020)『新型コロナウイルス感染症対策のための学校の臨時休業に関連した公立学校における学習指導等の取組状況について』
https://www.mext.go.jp/content/20200421-mxt_kouhou01-000006590_1.pdf

中高数学科における Beamer を用いた教材作成と遠隔授業実践の報告

A Report of Materials Development with the LaTeX Beamer Class for Junior and Senior High School Mathematics Online Programs

赤間　祐也
Yuya AKAMA

武蔵高等学校中学校
Musashi High School and Junior High School

【要旨】
コロナ禍における臨時休業に際して筆者の所属校でも遠隔授業を実施した．中高数学科における遠隔授業において問題となるのは，数式や図形をどのように提示するか，という点であろう．
本稿は中等教育における LaTeX を用いた教材作成の例として，中高一貫校の数学科における遠隔授業において，LaTeX におけるプレゼンテーション用スライド作成用のクラスである Beamer を用いた教材作成と，作成教材を用いた遠隔授業実践について報告するものである．

【キーワード】
LaTeX　Beamer　コロナ禍における授業実践　数学科　教材作成

1. 背景

コロナ禍による 2020 年 3 月からの休校にあたり，筆者の所属校でも 5 月より遠隔授業を実施することとなった．しかし生徒や教員の環境が整っていないことから，当面はオンデマンド動画配信で対応することを決めた．急なことであったのでいくつかのモデル授業が提示されたものの，基本的な授業の方法は各教員に丸投げされた．そこで筆者はこれを機に，文書作成用組版システムである LaTeX のプレゼンテーション作成用クラスである Beamer を用いての教材を作成し，遠隔授業を行うことを決意した．

LaTeX や Beamer は大学においては理工系学部を中心に広く普及しているようだが，初等中等教育での教材作成にはあまり使われていない．本稿は中高数学科における Beamer を用いた教材作成や遠隔授業実践について報告する．

2. Beamer の機能

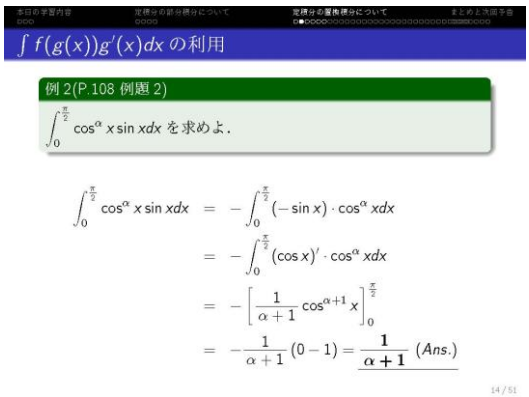


図 1 Beamer スライド 数式の記述

数学科の授業においてスライド教材を作成する際にネックになるのは，数式や図形の記述であろう．PowerPoint は数式を多量に記述するのには向かない．Beamer では数式記述などに LaTeX のコマンドをそのまま使うことができる．筆

者は日頃よりプリントなどを LaTeX を用いて作成していたため，使用に慣れており数式などもそのまま流用できた．

一方，図については簡単のため描図ソフト”Geogebra”を用いて作成した．ただし Beamer で作成してできるファイルは pdf なので，アニメーションを挿入することは難しい．アニメーションは図を「コマ送り」に作成して対応した．

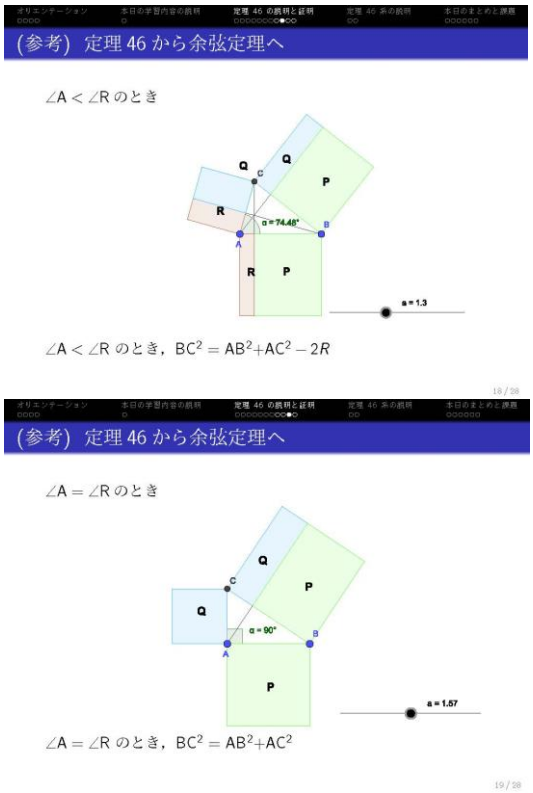


図 2 Beamer スライド アニメーション

3. 教材作成について

筆者は今年度中 3 と高 3 の授業を担当しており，週 2 本教材を作成した．

中 3	高 3
ピタゴラスの定理	置換積分･部分積分
中線定理	定積分と関数･等式
2 円の位置関係	面積・体積
チェバメネラウス	曲線長

中 3・高 3 とも基本的には以下のような構造で教材を作成した．

① 前時の復習
② 前回の課題についての復習
③ 本時の内容についての説明
④ まとめ
⑤ 本時の課題

ただし，高 3 ではあらかじめ課題プリントを作成の上送付していたので，毎週 2 回の教材を
(i) プリントの内容についての説明
(ii) プリントの問題の解説と補足
と役割を分けて作成した．

4. 動画作成と遠隔授業実施

前節において作成した教材を用いて動画を作成した．動画化においては ZOOM の録画機能を利用し，「画面の共有」機能を用いてスライドを動画化した．

作成した動画は Google Classroom の「クラス」にオンデマンド動画として投稿し，あわせて課題の出題などを行った．

5. 授業の結果と総括

オンデマンド動画による授業配信は対面授業が部分再開される 6 月 20 日まで行った．最後に Google Form を用いて理解度についてアンケート調査を行ったが，おおむね高い結果を得ることができた．

一方で，教材作成には大きな労力が必要であったことは否めない．配信に当たって①教材作成②動画作成③課題作成④動画配信の手順で作業を行ったが，前時の配信の後に次の教材を作成したためすぐに自転車操業化してしまった．Beamer を用いることで数式の記述が簡単になり，教材の質を高めることはできたと考えるが，できることが増えた分作業量はむしろ増えた．今回の教材作成を通じて自分で教材作成や動画配信ができる確信は持てたが，願わくは今度は十分な時間をかけて作成したいものである．

中学生の音読における教科書までの視距離
―紙とタブレット端末の比較―

Viewing Distance to Textbooks in Reading Aloud by Junior High School Students:
Comparison Between Paper Textbooks and Tablet Devices

丁 嘉欣[1], 山崎 寛山[2], 柴田 隆史[1]
Jiaxin DING[1], Noritaka YAMAZAKI[2], Takashi SHIBATA[1]

[1] 東京福祉大学教育学部, [2] 三条市立大島中学校
[1] School of Education, Tokyo University of Social Welfare, [2] Ojima Junior High School

【要旨】
中学生 74 名を対象として、紙の教科書と 2 種類の大きさのタブレット端末を用いて、教科書の音読時における視距離を比較した。なお、紙の教科書と大きいタブレット端末はほぼ同じ大きさであった。その結果、大きいタブレット端末の平均視距離は 38.0cm であり、他の 2 条件よりも長かった。また、紙の教科書は 36.2cm、小さいタブレット端末は 35.5cm であり、差はみられなかった。それにより、タブレット端末において画面サイズが大きいことの優位性が示された。

【キーワード】
視距離　タブレット端末　教科書　健康面　中学生

1. はじめに

学習者用デジタル教科書やデジタル教材の利用により、児童生徒が学習者用コンピュータを用いる時間が増えることが予想される。長時間の近業は視覚疲労が生じる原因にもなり、また、近業により過度に近くを見続けることで近視が進行する恐れもある。そのため、児童生徒の健康面にも配慮して ICT 機器を活用することが求められている [1)]。対策の一つとしては、学習時に十分な視距離を取ることが挙げられる [2)] が、画面サイズや表示サイズを自由に選択できるタブレット端末では、視距離が短くなってしまうことも懸念される。

本研究では、紙の教科書と、大きさの異なるタブレット端末の利用において、視距離に違いが見られるかどうかを検討した。

2. 方法

中学 1 年生から 3 年生の 74 名を対象として、教科書を音読している際の視距離を測定した。条件としては、紙の教科書と、大きさが異なる 2 種類のタブレット端末（9.7 インチと 12.9 インチ）の 3 条件を設定し、生徒は全ての条件に取り組んだ。紙の教科書と 12.9 インチの大きなタブレット端末の画面はほぼ同じ大きさであった。タブレット端末には、教科書の当該ページを画像ファイルにして表示した。

視距離の測定は授業中に行い、担当教員の指導のもと、普段と同じように自由な姿勢で音読練習するように教示した。その際、タブレット端末における表示サイズの変更は認めなかった。そのため、小さいタブレット端末では他の 2 条件と比べて、文字が約 75％縮小されて表示さ

れた。視距離の測定は、生徒 1 名に対して数分程度の時間を空けて 2 回測定し、その平均値をその生徒の視距離とした。

3. 結果

大きいタブレット端末の平均視距離は 38.0cm であり、小さいタブレット端末は 35.5cm、紙の教科書は 36.2cm であった（図 1）。1 要因の分散分析の結果、条件の主効果が有意であった（F (2, 146) = 8.26, $p < .01$）。Bonferroni 法による多重比較を行ったところ、大きいタブレット端末の視距離は、小さいタブレット端末よりも有意に長く（$p < .01$）、また紙の教科書よりも長かった（$p < .05$）。小さいタブレット端末と紙の教科書には差がみられなかった。

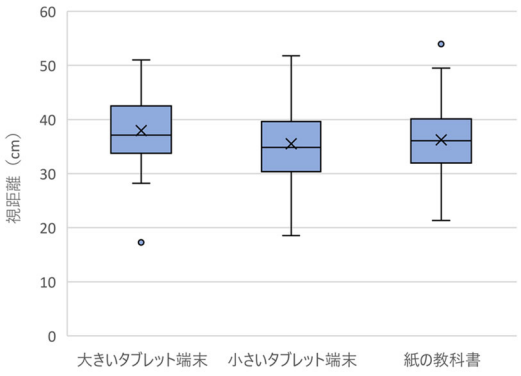


図 1　タブレット端末と紙の教科書での音読時の視距離（×印は平均値を表す）

4. 考察とまとめ

小さいタブレット端末は紙の教科書よりも画面表示が小さかったが、視距離が短くなるわけではなかった。その理由として、画面が小さくても文字が十分に見やすかったことで、画面に眼を近づけることを防いだと考察された。しかし、より大きいタブレット端末を用いることで視距離が長くなるため、大きな画面を用いることには利点があると言える。

大きいタブレット端末と紙の教科書はほぼ同じ大きさであったが、大きいタブレット端末の方が視距離が長かった。タブレット端末あるいは紙の教科書の持ち方や置き方、さらには視認性などが影響を与えている可能性が考えられるが、今後、詳細な検討が必要である。

紙の教科書と大小のタブレット端末のいずれの条件も、平均的には、適切な視距離に関する一つの指針である 30cm 以上であった。そのため、タブレット端末の利用により視距離が過度に短くなるわけではないことが示された。しかし、生徒の中には視距離が短い者もいたため、学習時に適切な指導が必要であることが示唆された。また、日常的な健康観察や保健指導を推進し、生徒の健康意識を高めることも必要であると考えられた。

本研究では、教科書を読む・見るという学習場面を想定したが、今後、画面にタッチしたり書き込みをしたりする学習場面などの検討も必要である。

本研究は、JSPS 科研費 19K02980 の助成を受けたものである。

参考文献

1) 文部科学省, 児童生徒の健康面への影響等に関する配慮事項, 学びのイノベーション事業実証研究報告書, 2014.
2) 柴田隆史, 学校での ICT 活用の現状と近視予防, 視覚の科学, 40(4), 79-84, 2019.
3) J. Long, R. Cheung, et al., Viewing distance and eyestrain symptoms with prolonged viewing of smartphones, Clin Exp Optom, 100(2), 133-137, 2017.
4) 柴田隆史, 藤井彌智,他, 学校でのタブレット端末利用に伴う生徒の健康面に対する意識変化, 日本デジタル教科書学会第 8 回年次大会, 8, 5-6, 2019.

デジタルリーディングにおける拡大とスワイプが探索に及ぼす影響

Effects of Magnification and Swipe Gesture on Search of Digital Reading

尾原　健太[1]，　氏間　和仁[2]，　相羽大輔[3]
Kenta OHARA[1], Kazuhito UJIMA[2], Daisuke AIBA[3]

広島大学大学院人間社会科学研究科[1]，広島大学[2]，　愛知教育大学[3]
[1]Hiroshima University Graduate School of Humanities and Social Science,
[2]Hiroshima University, [3]Aichi University of Education

【要旨】
タブレット操作時の拡大率、スワイプと探索時間の関係性を明らかにするために晴眼大学生を対象に探索課題を行った結果、拡大率が探索時間に影響を与える直接効果と拡大率の上昇に伴うスワイプ回数の増加が探索時間に影響を与える間接効果の２つが存在することが示され、直接効果よりも間接効果が大きいことが明らかになった。このことから探索活動について考える際には拡大率だけでなくスワイプについても注目する必要性が示された。

【キーワード】
デジタルリーディング　拡大率　スワイプ　探索行動　パス解析

1. 問題と目的

ディスプレイ上に提示された文章を読むデジタルリーディング（氏間, 2017）は、誌面上に印刷された読素材と比べて拡大が容易であることから弱視のある人の効率的な読書のための手段と考えられている。しかし、拡大の容易さは、拡大に伴う指の動きであるスワイプ操作の量の増大による負担の増加にもつながる。そこで本研究では、デジタルリーディングにおける探索活動において拡大率、スワイプ回数と探索時間の関係を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

（1）実験協力者

実験協力者は、晴眼大学生 18 名(平均年齢 20.6 歳, *SD*=0.98)であった。

（2）実験刺激

実験では英単語を刺激として用いた。刺激の拡大率は 1.7 倍,2.3 倍,3.0 倍,3.7 倍,4.3 倍の５段階に変化させた。

（3）実験手続き

実験では iPad 上に提示された単語群の中から指定された 1 単語を探索する課題を行った。本研究は拡大率を独立変数、スワイプ回数と探索時間を従属変数とする要因計画法であった。

（4）分析方法

拡大率が探索時間に与える効果、拡大率がスワイプ回数に与える効果については個別に分散分析を行い、Bonferroni 法により多重比較を行った。各変数について相関分析を行い、分散分析の結果をもとに仮説モデルを立て、パス解析を行った。

3. 結果

（1）拡大率が探索時間に与える効果

拡大率が探索時間に与える効果について一要因分散分析を行った結果、有意差が見出された($F(4,17)=79.67, p<.01$, η

^{2}=0.82)ため、多重比較を行ったところ、全ての組み合わせで有意差が見出され、探索時間は 1.7 倍>2.3 倍>3.0 倍>3.7 倍>4.3 倍のように遅延することが示された。

(2)拡大率がスワイプ回数に与える効果

拡大率がスワイプ回数に与える効果について一要因分散分析を行った結果、有意差が見出された(F(4,17)=102.16,p<.01, η^2=0.86)ため、多重比較を行ったところ、全ての組み合わせで有意差が見出され、スワイプ回数は 1.7 倍>2.3 倍>3.0 倍>3.7 倍>4.3 倍のように増加することが示された。

(3) 仮説モデルの検討

まず、拡大率、スワイプ回数、探索時間について相関係数を算出したところ、拡大率とスワイプ回数（r= .87, p<.01)、拡大率と探索時間（r= .85, p<.01）スワイプ回数と探索時間（r= .93, p<.01）といずれも有意な正の相関が見られた。

次に、拡大率とスワイプ回数が探索時間に与える影響について、分散分析の結果をもとに、拡大率の上昇が探索時間に影響を与える直接効果と、拡大率の上昇に伴うスワイプ回数の増加が探索時間に影響を与える間接効果の二つが存在する仮説モデル（Fig.1）を立て、パス解析を行った。モデルの適合度は、CFI=1.00、TLI=1.00、RMSEA=.00、SRMR=.00 であり、データとの当てはまりは良好であった。また、拡大率が探索時間に影響を与える直接効果よりも、拡大率の上昇に伴うスクロール回数の増加が探索時間に影響を与える間接効果の方が大きいことが明らかになった。

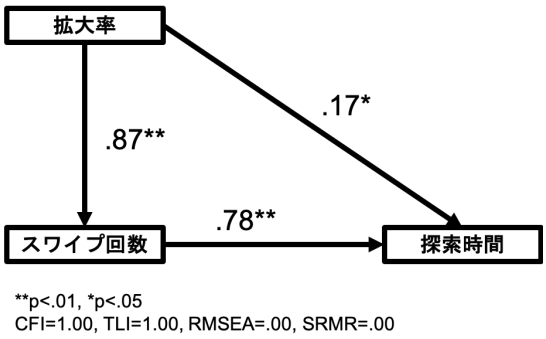


Fig.1　本研究の仮説モデル

4. 考察

本研究では、拡大率とスワイプ回数、探索時間の関係について、拡大率が探索時間に与える効果、拡大率がスワイプ回数に与える効果について検討した上で仮説モデルを立て検討を行った。その結果、拡大率、スワイプ回数、探索時間の関係が明らかになり、拡大率の上昇による直接効果よりも、拡大率の上昇に伴うスワイプ回数の増加による間接効果の方が大きいことが明らかになった。この結果から、従来のデジタルリーディングの研究（氏間, 2017）において検討されてきた拡大率の要因に加えてスワイプ回数について検討することがデジタルリーディングにおける探索の効率性について考える上で重要であることが示唆された。

本研究は、拡大率とスワイプ回数、探索時間の関係について明らかにしたという点で、デジタルリーディングの際に拡大を必要とする弱視のある人のタブレット操作の効率性を検討するための基礎資料となると考えられる。

5. 文献

氏間和仁　(2017) デジタルリーディングにおける読速度:表示形式と文字サイズの効果. 読書科学, 59(1), 24-32.

電子書籍の読みやすさの心理実験による評価

A Psychological Experiment to Evaluate the Readability of Electronic Texts

島田　英昭　　山田　裕介
Hideaki SHIMADA　　Yusuke YAMADA

信州大学　　セイコーエプソン株式会社
Shinshu University　　Seiko Epson Corporation

【要旨】
本研究は、電子書籍の新しいインタフェースを開発し、心理実験により評価を行った事例を提供した。新しい「重ね」インタフェースを「パネル」および「既存」と比較した。大学生 23 名を対象に、正誤判定課題、感性評価およびインタビューを行った。その結果、操作性については重ねの有効性がみられなかったが、「新しさ」に関する感性評価では重ねの評価が高かった。以上から、電子書籍のエビデンスベースの評価の重要性について議論した。

【キーワード】
インタフェース　わかりやすさ　感性評価　デジタル教科書　学習

1. はじめに

電子書籍の読みやすさは、デジタル教科書の効果的な活用にとって重要である。本研究の目的は、電子書籍の新しいインタフェースについて、既存のインタフェースと比較した特徴を心理実験により明らかにすることと同時に、デジタル教科書のインタフェース研究の事例を提供することである。

本研究が扱う新しいインタフェース（以下「重ね」）は、セイコーエプソン株式会社が開発したもので、サムネイル部と文書表示部に分けられ、サムネイル部がページを重ね合わせたように見せることを特徴としている（図 1）。本研究は重ねに加え、サムネイル部分の重ね合わせがない既存のパネル型のもの（以下「パネル」）と既存の市販されているソフトウェア（Adobe Acrobat）（以下「既存」）の 3 種のインタフェースを比較した。

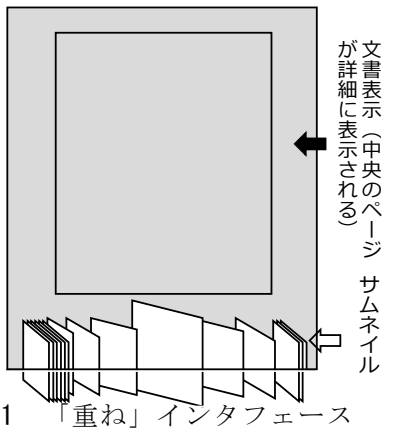


図 1　「重ね」インタフェース

2. 方法

信州大学教育学部内倫理審査の承認を受けて実施した（管理番号 19-19）。大学生 23 名（内分析対象者 18 名）を対象とした。「塩尻市スポーツ推進計画」等の 3 つの PDF 文書（36～63 ページ）を材料とした。HUAWEI MediaPad M5 Pro（10.8 インチ、WQXGA）を使用した。

実験の説明と参加の同意を得た後、3 種のインタフェースを順番に使用し、正誤判定課題を 8 問ずつ実施した。インタフェースの順序と文書の組み合わせはカ

ウンターバランスした。実験者が問題カードを提示し、参加者はそれを読み、インタフェースを操作し、口頭で回答することを求められた。その際、検索機能は用いないように求めた。正誤判定課題の後、3 種のインタフェースを上記と同じ順序で使用しながら、13 項目の感性評価を行った（表 1；1 全くそう思わない～7 とてもそう思う)。その後、インタフェースに対するインタビューを行った。

3. 結果

正誤判定課題の正答率は、重ね、パネル、既存の順に（以下同様)、.89、.92、.91 であり、分散分析の結果有意な差はなかった。正答に対する平均反応時間は 48.6 秒、42.9 秒、50.4 秒であり、分散分析と多重比較（$p<.05$）の結果、パネルが重ねよりも有意に短かった。また、感性評価の結果（表 1)、いくつかの指標でパネルの評価が高かった。重ねは「新しい」の項目でパネルや既存を上回った。

表 1　感性評価の結果

	既存	パネル	重ね	p	多重比較
操作しやすい	4.3	5.5	3.9	.02	パネル＞重ね
わかりやすい	4.0	5.1	3.9	.07	-
使いやすい	3.6	4.8	3.7	.05	-
日常的に使いたい	3.9	4.7	3.6	.10	-
慣れたらストレスなく使えそう	3.9	5.1	4.8	.02	-
慣れたら素早く操作できそう	4.1	5.6	5.1	.01	既存＜パネル
楽しい	3.1	3.9	4.4	.08	-
親しみやすい	4.4	4.4	3.9	.60	
新しい	2.1	3.8	5.4	<.01	重ね＞パネル＞既存
疲れる	4.8	3.8	4.2	.17	
ストレスを感じる	4.5	3.7	4.0	.40	
難しい	2.8	3.1	3.6	.15	
紙より便利だ	3.7	4.9	4.0	.02	パネル＞既存

4. 考察

課題解決の時間では重ねがパネルよりも長く、感性評価において重ねはパネルに比べて「操作しやすい」について非好意的であった。ここから、実際の操作と感性評価の両面で、操作性について重ねの改善が必要であると考えられる。また、インタビューでは既存のスマートフォンとの類似性に関係する発言が得られており、既存のインタフェースとの類似が重要であることが示唆された。

一方、「新しさ」については、重ねはパネル、既存のいずれよりも優れていた。また、インタビューから、重ねの「新しさ」「おもしろさ」が指摘されていた。

今後の課題は、重ねの操作性を高めることである。たとえば、今回は重ねのサムネイルの下部が読めない設計であったが、全体が見えるように改善することで、評価を改善できる可能性がある。また、高評価であった「新しさ」が、操作性を低下させる要因になっている可能性がある。

最後に、本研究はデジタル教科書等の電子書籍の読みやすさを考える際に、エビデンスベースの評価手法の事例提供という位置づけがある。心理実験的な評価は一定の知識と手間が必要になるが、多くの利用者が見込まれる場合には、このようなエビデンスベースの評価を導入することで、インタフェース設計に役立てる必要があると考える。

注

本研究は信州大学とセイコーエプソン株式会社の共同研究契約に基づき、セイコーエプソン株式会社から機器と資金の提供を受けて実施した。その際、実験内容や実験結果についての守秘義務をお互いに求めない条件で合意した。以上の点について信州大学教育学部内倫理審査の承認を得て本研究を実施した。

本研究の実施にあたり、塩尻市より文書使用の許可を得ました。ここに感謝します。

小学校第 5 学年社会科の教科書で用いられている グラフの表現形式による分類

Classification by Expression Format of Graphs
Used in Social Studies Textbooks for Elementary School Fifth Graders

安里　基子*　佐藤　正寿**　高橋　純***　堀田　龍也*
Motoko ASATO　Masatoshi SATO　Jun TAKAHASHI　Tatsuya HORITA

東北大学大学院情報科学研究科*　東北学院大学文学部**　東京学芸大学教育学部***
Graduate School of Information Sciences, Tohoku University*
Faculty of Letters, Tohoku Gakuin University**
Faculty of Education, Tokyo Gakugei University***

【要旨】
本研究では, 令和 2 年度から使用されている小学校第 5 学年社会科の教科書に用いられているグラフ 149 件を表現形式ごとに分類した．最も多く確認されたグラフの表現形式は棒×折れ線の複合グラフ 26 件であった．区分表示の数が多いグラフが 76 件，異なる表現形式を組み合わせたグラフが 30 件であった．このことから，第 5 学年社会科では，紙の教科書であってもグラフから情報を取り出すことが容易でない可能性が示唆された．各教科の学習者用デジタル教科書には, 区分表示別の表示などによってグラフからの情報の取り出しを支援する機能が期待される.

【キーワード】
情報の取り出し　小学校社会科　グラフ　学習者用デジタル教科書　教科書分析

1. 背景と目的

学習者用デジタル教科書は，紙の教科書と同一の内容がデジタル化された教材である．今後，情報端末の整備が進み，学習者用デジタル教科書を用いた学習活動が一層行われることとなる．

岡崎(2019)は, 小学校社会科の教科書は, 本文と資料によって成り立っているとしている．加えて，小学校社会科の教科書について本文と関連する資料の関係から考察し, 学習者用デジタル教科書では複数の資料をより有効に関連付けて思考することが可能になると主張している．

しかし，新井(2018)は，児童生徒が教科書の文章から情報を取り出せていない可能性があることを指摘している．一方，児童生徒による教科書の資料からの情報の取り出しに関する研究は行われていない．

教科書の資料には様々な表現形式があるが，小学校社会科では他教科と比較してグラフが多い(安里ほか 2020)．児童が教科書で用いられているグラフから情報を取り出せていない場合，学習者用デジタル教科書においても複数の資料をより有効に関連付けることが困難となると考えられる．このことについて検討するには，社会科の教科書にどのようなグラフがあるか明らかにする必要がある．

本研究では，グラフが最も多い第 5 学年社会科の教科書(安里ほか 2020)を対象としてグラフを表現形式ごとに分類し，学習者用デジタル教科書における児童の情報の取り出しを支援する機能について検討する．

2. 方法

安里ほか(2020)を参考に,「A 折れ線グラフ」「B 棒グラフ」「C 円グラフ」「D 帯グラフ」「E 複合グラフ」に関する 11 項目をグラフの表現形式として設定した.

令和 2 年度から使用されている小学校第 5 学年社会科の教科書のうち，シェア上位 2 社において確認されたグラフ 149 件を，表現形式ごとに分類した．分類基準は安里ほか(2020)を一部改変したものを用いた．

3. 結果と考察

グラフの分類結果を**表 1** に示す．

20 件以上確認されたグラフの表現形式は，「E1 棒×折れ線」(26 件)，「A2 組合せ」(24 件)，「B1-2 非連続」(20 件)，「C1 1 種類」(20 件)であった．最も多く確認されたグラフの表現形式である「E1 棒×折れ線」26 件のうち 25 件が，棒で降水量を表し，折れ線で気温を表す雨温図であった．

区分表示(横軸)の数が 10 以上のグラフは 57 件確認され，区分表示(内訳)の数が 5 以上のグラフは 19 件確認された．

区分表示の数が多いグラフや，異なる表現形式を組み合わせたグラフが 149 件中 76 件確認されたことから，小学校第 5 学年社会科の教科書で用いられているこれらのグラフからの児童による情報の取り出しは容易でない可能性が示唆された．

久富(2014)は，学習者用デジタル教科書では「視覚的なメディアを含めることができる」ため「より一層の指導効果が期待できる」としている．各教科の学習者用デジタル教科書における児童によるグラフからの情報の取り出しを支援する機能として，区分表示別の表示を可能にしたり，グラフの情報の取り出しに関する補助的な情報を加えたりすることなどが期待される．

表 1　グラフの表現形式と分類結果

グラフの表現形式				分類結果		
				総数	横軸10以上	内訳5以上
A 折れ線グラフ	A1 1本			8	3	-
	A2 組合せ			24	14	-
B 棒グラフ	B1 1系統	B1-1 連続		19	9	-
		B1-2 非連続		20	0	-
	B2 2系統以上	B2-1 連続積上げ		12	6	-
		B2-2 非連続組合せ		3	0	-
C 円グラフ	C1 1種類			20	-	14
	C2 2種類以上			8	-	1
D 帯グラフ				5	-	1
E 複合グラフ	E1 棒×折れ線			26	25	-
	E2 棒×帯			4	0	3
計				149	57	19

4. まとめと今後の課題

本研究では，令和 2 年度から使用されている小学校第 5 学年社会科の教科書において確認されたグラフを表現形式ごとに分類した．区分表示の数が多いグラフや，異なる表現形式を組み合わせたグラフが 149 件中 76 件確認されたことから，小学校第 5 学年社会科では，紙の教科書であってもグラフから情報を取り出すことが容易でない可能性が示唆された．各教科の学習者用デジタル教科書では，視覚的なメディアを含められることを活かして，区分表示別の表示などによってグラフからの情報の取り出しを支援する機能が期待される．

今後は，児童が実際にグラフからの情報の取り出しがどの程度できるのかについて実態調査を行う予定である．

謝辞

本研究は，科学研究費補助金 18K18620 によるものである．

参考文献

新井紀子(2018)AI vs.教科書が読めない子どもたち．東洋館出版社，東京

安里基子，高橋純，堀田龍也(2020)小学校の教科書で用いられている図表の表現形式による分類結果の比較．日本教育工学会第 37 回全国大会講演論文集，印刷中

久富望(2014)紙の教科書から推測される教育現場に支持されるデジタル教科書の特徴．デジタル教科書研究，Vol.1:37-49

岡崎均(2019)社会科教科書のデジタル化と授業デザイン-小学校 5 年生のデジタル教科書の改善と開発を意図して-．日本デジタル教科書学会発表予稿集，Vol.8:7-8

タブレット型端末を活用した音楽鑑賞授業の実践(1)

Analysis of the class of music appreciation with using tablet-type device (1)

渡辺　景子
Keiko　WATANABE

北海道教育大学附属札幌中学校
Sapporo Junior High School Attached to Hokkaido University of Education

【要旨】
筆者はこれまでにタブレット型端末を教具とした創作の実践を行ってきたが、そのよさを鑑賞の学習にも活かせないかと考え、「主題の変化を捉えて鑑賞しよう」という題材を構成した。実践の結果、タブレット型端末を鑑賞に用いると、消す・変形して重ねるなど自由に音を操作しながら聞く姿が見られ、主体的に聴いている姿を引き出し、学習を深めることができたと考える。

【キーワード】
タブレット型端末　音楽創作　音楽鑑賞

1. はじめに

筆者はこれまでに、中学校各学年におけるタブレット型端末を活用した創作の実践を通して、研究を行ってきた。その成果として、①記譜力・読譜力・演奏技能不足を補えること、②再生機能を用いて、聞いて確かめながら創作することで、アイディアを広げられるということが見えてきた。また、その学習の中で生徒が試行錯誤することで、旋律創作に対する思いや意図が、鳴り響く音と関連しながら練り上げられていく様子が見られた。実際に演奏が不可能な「iPad らしい旋律」についても親しみをもって楽しんでおり、音楽の多様性への気づきとともに、自分の聴き方・感じ方・表現の仕方に自信をもって学習に取り組む様子が見られた。

このように創作の授業を通して見出したことを鑑賞の授業に取り入れ、生徒の音楽的な思考を深めることをねらい、「きらきら星の主題による変奏曲」を教材曲に用いた題材を構成した。また、タブレット型端末を用いた創作「音の高さとリズムを変化させて旋律を創ろう」と関連させ、創作で体験した思考や得たアイディアを活かして鑑賞することをねらった。

2. 授業の実際

・題材名：主題の変化を捉えて鑑賞しよう（第１学年）
・実施時期：実践１[1)]／2018 年 1 月～2 月、実践２／2019 年 2 月～3 月、実践３／2020 年 1 月～2 月

時	学習内容・活動
1 2	・変奏 A~F（変奏 1,3,5,6,8,12）から気に入ったものを選び、その変奏の方法やよさを伝え合う。 実践１／個人で選んだものについて交流し合う 実践２・３／変奏ごとにグループを編成し、5 分程度の発表にまとめる ※タブレット型端末で演奏を聴く
3	・ピアニストの演奏を通して鑑賞し、鑑賞文を作成する。

3. 授業で表われた分析の仕方

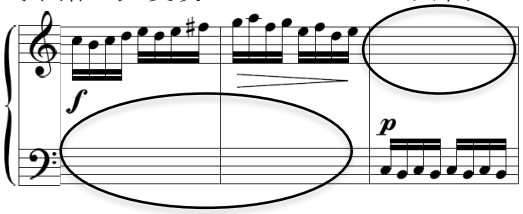
本項では、1～2 時間目に表われた、

タブレット型端末の特徴を活かした分析の方法について説明する。

●消す（変奏６）

変奏６では、主旋律が右手⇒左手⇒右手と移り変わるが、16 分音符の役割はどのようなものか考えようとした班が、主旋律を消して聴いてみるという実験を行った。その結果、「主旋律の逆の手で演奏される 16 分音符の役割は伴奏だけれど、これだけでも旋律として成立する」ことを発見した。

〔楽譜１〕変奏６：160～162 小節目



●消す＋調べる（変奏８）

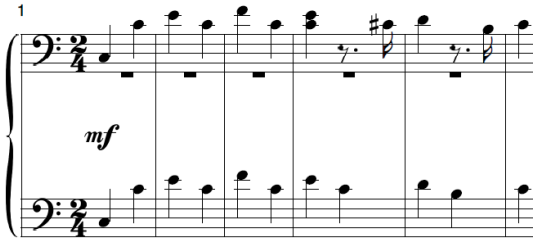
変奏８は「ミステリアス」「他の５つの変奏と違って何か悲しい」という第一印象をもつ生徒が多く、楽譜を見比べると「この変奏だけ最初に♭がついている」ことに気付く。♭を消して聞いてみると、主題の旋律とほとんど変わらないことや、インターネットを用いて「この♭はハ短調の調号」ということを見つけ、曲想に調という要素が大きく関わっているという結論を導くことができた。

〔楽譜２〕変奏８：194～196 小節目

●変形して重ねる（変奏１）

変奏１と主題の違いを説明しようとしたグループは、変奏１と主題の左手同士・右手同士を重ねたファイルを作成した。その結果、「左手の音型がほとんど変わらないが、所々和音にしたり、隣の音を入れたりすることで、主題の雰囲気を残したまま華やかにしている」ことを発見した。また、２台のタブレット型端末を並べ、同時に再生ボタンを押して重ねて聞こうとするグループもあった。

〔楽譜３〕上段／変奏１：25～30 小節目、下段／主題：1～6 小節目



4. 授業から見えてきたこと

タブレット型端末での鑑賞は、楽譜と音を照らし合わせながら何度も聞くことで読譜力不足を補うことができたり、自分の聞きたい音だけを取り出して聴いたり仲間に説明したりすることができるという利点がある。紙の楽譜を見ながら音を聞いて確かめる授業に比べ、主体的に聴いている姿を引き出し、学習を深めることができたと考える。また、３時間目にピアニストの演奏を聴かせることにより、「楽譜に強弱が書いていないのに、旋律の部分を強調して弾いていた」「変奏の終わりを少しためて、終った感じを出していた」と、演奏者の工夫にも気付くことができていた。今後は、タブレット型端末と従来の鑑賞教材の組合せ方や、創作の学習との関連を工夫しながら、授業改善を行いたい。

1)『北海道教育大学附属札幌中学校研究紀要第 64 集』2018、pp.86-88

※本発表は、本学会 2019 年度年次大会で発表を予定していたものを、再編集したものである。

縦断的授業アンケートによる授業改善・評価の可能性と限界

Possibility and Threshold of lessons' assessment by longitudinal data of questionnaires

久富　望
Nozomu KUTOMI

京都大学
Kyoto University

【要旨】
1人1台のデジタル端末環境は,小規模なアンケートの実施と利用を容易にすることに着目し,小学2年生の算数単元「はこの形」の5回の授業において，同じアンケートを繰り返して34人の縦断的データを得た．その自由記述の分析・可視化や，選択式回答の変遷のパターンを抽出した分析を報告する．形成的評価に組み込める一方，授業者らとの結果の共有に困難があった．

【キーワード】
デジタル端末　縦断的データ　アンケート　自由記述の可視化　パターン分析

1. 縦断的なデータ解析の試み

児童・生徒1人1台のデジタル端末環境は，小規模なアンケートの実施と利用を容易にする．本研究では，1クラスの1単元の授業で可能な縦断的データを収集して解析を試み，可能性を考察した．

2. 収集方法・データの前処理

1人1台iPadを持つ小学2年生のあるクラスにおいて,算数の単元「はこの形」の授業の際，思考ツール「ベン図」に各自の考えをまとめた後，Googleフォームにてアンケート（図1）を実施した．

アンケートの項目は以下が含まれた．

(1)　質問「今日は何のためにツールを使いましたか」に対し，4項目「あつめるため」「ひろげるため」「わけるため」「まとめるため」の複数選択

(2)　質問「次も使えそうなことはありますか」に対して自由記述

また，回答所要時間を収集した他，出席番号の入力を簡便にする工夫をし，トラブルなく各自の回答が集まった．

収集されたデータには，同じ日に同じ児童から複数回入力されたものがあった．そこで，全く同じ回答が繰り返された場合は最初の回答を有効とし，一つ以上異なる項目を含む回答があった場合は後の回答を有効とした．5回の授業で，34人から延べ145回の回答を得た．また，19人は5回の授業全てに回答していた．

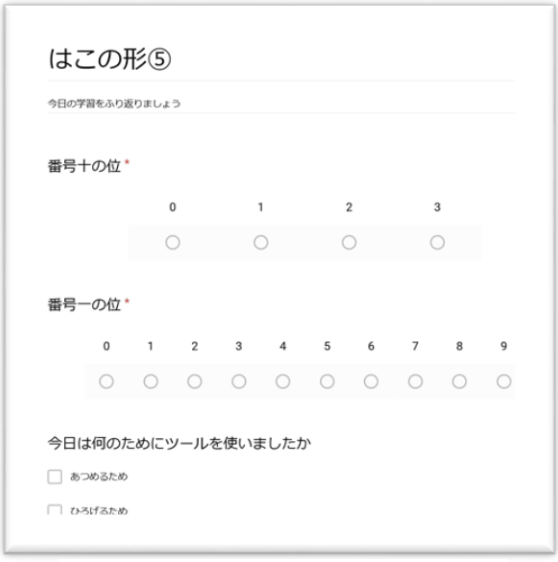


図1　実施したアンケートの例

3. 自由記述の可視化

質問(2)の自由記述に JUMAN++, KNP (http://nlp.ist.i.kyoto-u.ac.jp)を用い，単語への分割・形態素・係り受けを分析し，単語数や係り受けの最大長（図 2 の場合は 0→1→2→5→6 の長さ 5 が最大）と回答時間の関係を可視化した（図 3）．回答時間が長いのに単語数や係り受けが短い児童などに対して，アドバイスの実施を検討する一つの目安となる．

また，5 回の授業それぞれについて，自由記述に表われた単語数を全児童分で数え，頻度によって文字が大きくなるよう WordCloud によって表示した(図 4)．授業で扱った内容が表現され，前の授業の振り返りに用いることも可能である．

4. 回答の変化パターンの抽出

授業進行に伴う質問(1)の集計結果の変化が興味深く，個人ごとの考察が見たいという指摘が授業者からあった．そこで，回答の変化パターンの抽出を試みた．

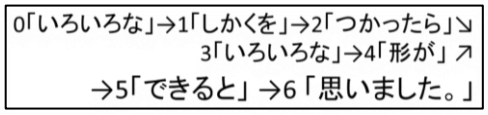


図 2 「いろいろなしかくをつかったらいろいろな形ができると思いました」の係り受け分析

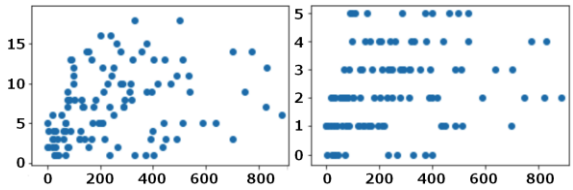


図 3 横軸：回答時間（秒）
縦軸：単語数（左），係り受けの最大長（右）

図 4 左から
上段：1,2,3 回目
下段：4,5 回目の
授業の WordCloud

5 回全て答えた 20 人について，(1)の 4 項目 5 回分を 2 値の 20 次元ベクトルとみなして混合 Gauss 分布により分類した．BIC が最小になったパターン数は 3 であった（図 5）．また，色々なパターン数において 20 人を分類し，回答に欠損のある 14 人も欠損のない次元のみを用いて最適なパターンに当てはめたところ，「まとめる」から「あつめる」へ変化した児童（6 人）や，「ひろげる」以外は全て選びがちな児童（4 人）と解釈できる，細かい変化パターンを抽出できた．

5. 本手法の可能性と限界

電子的に残った児童の回答に対しては，今回のような解析を自動実行可能なため，毎授業後や毎単元後に参照する事で，形成的評価のプロセスに組み込みやすい．

一方，授業者ら 2 名に分析を説明し

- データを分析する視点
- データを授業に生かす視点

の切り替えが難しく，理解までのハードルが高いとの指摘を受けた．本研究の実践のためには，データ駆動型授業支援の意義・設計について，分析者と現場の間で従来以上の議論が必要と考えられる．

グループ 1
(1, 1, 13, 13, 13)
(1, 1, 1, 1, 1)
(1, 13, 13, 13, 13)
(2, 2, 12, 2, 4)
(4, 1, 1, 1, 1)
(14, 14, 14, 14, 4)
(4, 24, 13, 1, 1)
(13, 1, 14, 12, 13)
(4, 4, 1, 1, 1)
(1, 1, 1, 1, 4)

グループ 2
(134, 1234, 134, 1, 1234)
(234, 13, 124, 14, 14)
(34, 234, 1234, 23, 1234)
(14, 134, 134, 134, 134)
(124, 34, 1234, 1234, 1234)
(1, 1, 1234, 2, 1234)

グループ 3
(4, 34, 234, 234, 234)
(34, 3, 34, 34, 34)
(1, 4, 4, 4, 3)
(4, 3, 4, 3, 3)

図 5 グループ 3 の時の分類例．括弧内は左から順に 1,2,3,4,5 回目の各児童の選択回答群（1.「あつめるため」2.「ひろげるため」3.「わけるため」4.「まとめるため」）を示す．

コロナウイルスにおける個人情報とプライバシーに関するオンライン授業での実践

山本　周　　清水　克彦
Shu YAMAMOTO　　Katsuhiko SHIMIZU
東京理科大学大学院
Tokyo University of Science

【要旨】
今回は高等学校学習指導要領解説（情報編）1）の「(3)情報社会の課題と情報モラル」において「知的財産や個人情報の保護などについて扱い，情報の収集や発信などの取り扱いに当たっては個人の適切な判断が重要であることについても扱うこと。」とあることから「個人情報とプライバシー」を主に取り上げた．さらに，現在，コロナウイルスにより世界各国では，氏名や住所，行動履歴などを含む行動履歴を政府が管理するケースもあった．それにより感染者の感染経路の把握や感染者の予測，コロナウイルスのワクチン研究などコロナ対策に役立てられた．しかし，日本においては個人情報の問題からコロナウイルスに関する個人情報を収集することができず，状況を把握ことが難しく，感染が広がっている．そこで本実践での目的を「コロナにおける情報社会を個人情報(個人情報の活用から個人情報の漏洩により悪用・誤用，サイバー犯罪による被害などの危険性を含む)という側面から理解し，自分なりの考えを持つ」とした．授業構成としては，授業前資料配布 2 回とオンライン授業(GoogleMeet)を 2 回で行なった．事前アンケートで「コロナのような状況下において、個人データを使った行動の管理・制約に協力ができるか？」を含む複数の質問を行い，オンライン授業では Jamboard を用いてそれぞれの意見を共有し，その後，コロナにおける個人情報に関する動画を視聴し，再度同じ問いを投げかけ，生徒の意見の変容をテキストマイニングにより観察した．

【キーワード】
GoogleMeet　Jamboard　オンライン授業　個人情報とプライバシー　コロナウイルス

1. はじめに

実践校（都内の私立中高一貫男子校）はコロナウイルスにより，2 月より休校，4 月よりオンライン授業（動画配信・オンライン授業），6 月より分散登校（授業形態：オンライン・対面授業）という形を取った．本実践は 4,5 月に行った「コロナ状況下における個人情報とプライバシー」に関するオンライン授業である．

今回は高等学校学習指導要領解説（情報編）1）の「(3)情報社会の課題と情報モラル」において「知的財産や個人情報の保護などについて扱い，情報の収集や発信などの取り扱いに当たっては個人の適切な判断が重要であることについても扱うこと。」とある．

また，スマートフォン・携帯電話の所有状況 2)としては，中学生が 66.7%，高校生が 97.1%と高水準にある．それに伴い，インターネット上での問題が年々増加している．さらに，GIGA スクール構想により日常的にインターネットに触れる機会が増加することでより個人情報やプライバシーに関することが身近になることが予想される．さらに，世界中で流行しているコロナウイルス対策として日本においても個人情報を利用した調査や予防策（接触確認アプリ COCOA）が出ている．これまで高等学校情報科における個人情報やプライバシーに関する授業実践の報告は少なく，コロナウイルスと関連づけた授業実践は見当たらない．そこで本実践では，「コロナにおける情報社会を個人情報(個人情報の活用から個人

情報の漏洩により悪用・誤用，サイバー犯罪による被害などの危険性を含む)という側面から理解し，自分なりの考えを持つ」ことを目標とした．

2. 実践内容

(1)実践対象

対象：高校 3 年　132 人(参加は希望制)
単元：情報社会の課題と情報モラル
実施期間：令和 2 年 5 月～6 月

(2)授業の流れ

事前に単元に関する学習内容の資料を共有(GoogleClassroom)・コロナウイルスにおける個人情報の利用に関する質問(GoogleForm)，オンライン授業(GoogleMeet を使用)を全２回実施．

(3)授業内容

オンライン授業１回目：事前アンケート「コロナのような状況下において、個人データを使った行動の管理・制約に協力できるか？(選択式)」(大規模に行われた LINE アンケートと同じ内容)や情報提供の許容範囲(選択式)，個人データの提供による良いことや起こる問題について(自由記述)の共有(テキストマイニング)を行った．その後，コロナウイルスにおける個人情報の利用に関する動画の視聴，同様の質問，デベートを行い，授業終了後 GoogleForm で収集した．

オンライン授業２回目：アンケート結果の共有(１回目の授業前後の意見比較)を行った．その後，Jamboard を用いて，コロナ時代における良い点，悪い点，個人情報について意見の共有を行った．

3. 結果と考察

「コロナのような状況下において、個人データを使った行動の管理・制約に協力できるか？(選択式)」

１回目(n=48)：とてもそう思う 10.4%，そう思う 37.5% ，そうは思わない 35.4%，全くそうは思わない 4.2%，わからない 12.5%

２回目(n=33)：とてもそう思う 15.2%，そう思う 30.3% ，そうは思わない 30.3%，全くそうは思わない 9.1%，わからない 15.2%

と全体としては大きな変化は見られなかったが個々のデータを見ると約 3 割の生徒が反対の意見になっていることがわかった．さらに，テキストマイニングの結果では授業後に「少ない」「怖い」「悪い」などのネガティブな言葉見受けられた．

4. まとめと今後の課題

高校 3 年で希望制にも関わらず多くの生徒が参加してくれたことはとても良かった．さらに，１学年をまとめて行ったため普段の対面授業では交わらない生徒とも意見交換ができたことで自分の思考の幅が広がった生徒が多く見受けられ，さらなる授業の可能性を感じた．また，授業満足度に関しては 4.1(5 段階評価)と高く，今回のようなディベート形式の授業ではオンライン授業を求める声が多くあることがわかった．

一方で，環境が整わない・通信がうまくいかない生徒，授業開催の告知がオンラインでそもそも授業の存在を認識していなかった生徒もいた．

参考文献

1)文部科学省　(2018) 高等学校学習指導要領解説　p.179
(https://www.mext.go.jp/content/1407073_11_1_2.pdf)

2)内閣府　(2018) 平成 29 年度　青少年のインターネット利用環境実態調査 p.14
(https://www8.cao.go.jp/youth/youth-harm/chousa/h29/net-jittai/pdf/sokuhou.pdf)

スマホを利用したオンライン HR によるクラス作り
～つながりを求める生徒たち～

The Method of Online Class Activity by using Smart Phone

多賀　健介
Kensuke　TAGA
大阪暁光高等学校
Osakagyoko Highschool

北辻　研人
Kiyoto KITATSUJI
大阪暁光高等学校
Osakagyoko Highschool

【要旨】
本校では，クラス役員を 5～10 名で編成し，クラス活動や学習活動の中心に据えるクラス作りを行っている。新入生が全員揃わず，全員登校がいつ叶うのか見通しが持てなかった。生徒 1 人 1 台の端末を所持させていない現状があった。その中で，生徒が所持しているスマートフォンを活用したオンライン HR を遂行。限られた資源でクラス活動を実施，対面でのみ可能と思われたクラス役員の選出，生徒が主体的に活動するオンライン HR を展開。コロナ禍，ICT 環境のない状況下で先進的に ICT を利用しクラス活動を行った実践を報告する。

【キーワード】
オンライン HR　Zoom　スマートフォン　クラス役員

1. はじめに

本報告は，本校高校 1 年生幼児教育コースの 1 クラスでの取り組みである。コロナ禍で「ICT 教育をすすめるプロジェクトチーム」を立ち上げ先行的に実践した内容である。

初めての分散登校を機にオンライン HR を始めた。オンライン HR の位置づけは気軽に参加できるランチミーティング，学校に行かなくてもクラスメイトと話せる場とした。1 回 30 分から 1 時間程度で行った。各オンライン HR で異なる目標設定を行い，それを遂行していく中でクラスの中心となっていく生徒が見えてきた。週 2 日，各 2 時間でクラスを半分に分けての分散登校だけでは見えにくい生徒の姿をみることができた。入学式を実施せず，例年よりも大幅に遅れ 6 月 15 日，初めて全員が揃った。

2. 生徒主体の HR にむけて

1 時間目に設定された HR を生徒が企画し，運営することができたのは，5 回の Zoom を活用したオンライン HR で中心となる生徒を見極めることができたからである。

生徒たちがコロナ禍の生活の中でどのように成長しているのかオンライン HR で掴むことができた。また，生徒がオンライン HR をどのように受け止めていたのか，調査結果をメリット・デメリットに分け，生徒の声とともに報告する。

3. オンライン HR 実施で意識したこと

オンライン HR の実施にあたり，初めの 2 回はアイスブレイクを重点的に行った。分散登校で，顔を知らない同級生が存在する場でも安心して自分の意見を伝えられる安心感を作ることを目的とした。

4. オンライン HR を始めるにあたり

参加者を増やす方法として，自主活動であることを考慮し，生徒間の口コミを狙った。登校日に友達から「楽しかった」と聞いて「参加したらよかった」と思わせられるようなクイズの実施。延期になった校外学習を自ら企画するとしたらどこに行きたいかをブレイクアウトルームを利用して実施。ブレイクアウトルームで小グループに分けると，その場を仕切る生徒が見えてくる。初めは 2 グループ，2 回目は 3 グループと少しずつグループを増やしていきながら，役員にしていく生徒に見当をつけることができた。4 回目のオンライン HR を行う際には通常登校日と 1 時間目をクラス開きを目的とした HR とし，最初の HR を企画することを目的とした。生徒たちで目的と手段を設定し，準備の計画を立てさせた。

その中で，見当をつけていた生徒たちがブレイクアウトルームと，意見の共有の場で存在感を発揮。その後，第 5 回のオンライン HR を終える前に，意見をまとめ，企画を完成させる『HR 盛り上げ隊』というチームを作った。完成に向け，担任とチームでアクティビティをする際のグループ分け，必要な道具作りを完遂することができた。

5. アンケートより 2 種類の評価

7 月末にアンケートを実施。満足度が高い生徒は，「直接会えていなかった時期でもコミュニケーションを取ることができた」「顔も見た事ない子と喋るのは緊張したけどたのしかった」「初めて直接会った時に，1 度話したことある子だと話しやすかった。」のように同級生と繋がれた時間を評価する生徒と，「クイズが楽しかった」というようなコンテンツを評価する生徒の 2 種類に分類できた。

6. オンライン HR 最大のデメリット

反対に，満足度が低かった生徒は「音が聞こえなかったしあまり参加していない」「参加したかったけど仕方がわからなかった」という機器やアプリを使い慣れていないことに起因する不慣れさ，環境の悪条件を理由に挙げていた。

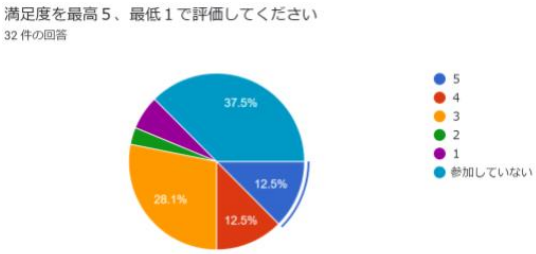


図 1. 満足度のアンケート結果

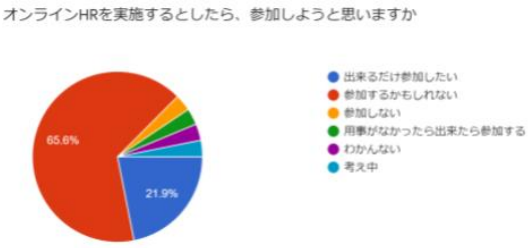


図 2. オンライン HR への参加意識

7. おわりに

通常は，対面で生徒やクラスと向き合い役員を選出していくが，コロナ禍で叶わず，役員選出が不可能と考えていた。

しかし，オンライン HR の実施により，実際の対面なしでも個々の生徒の特徴をとらえ，役員の選出までもっていくことができたことは大きな成果である。

最後に夏季休暇中にオンライン HR を実施するとしたら参加するかを問うと，9 割の生徒が前向きに参加を検討している。オンライン HR への期待は高い。既に第 2 波が押し寄せてきている現状を鑑み，休暇中でも同級生とのつながりを維持したい生徒の気持ちが表れている。

遠隔講義のみで実践した大学一年生の集団づくりについて

Creating a group of Freshman college students who practiced only online lectures

出村　雅実
Masami DEMURA

流通経済大学
Ryutsu Keizai University

【要旨】
コロナ禍による遠隔講義が春学期から実施された。その中で一度も大学に通学できない大学一年生に対して、オンラインによる遠隔講義のみで集団づくりができるような実践を行った。オンラインでのワークショップや学生交流を通して、学生同士が一つの集団として関係性を構築することができた。
本発表は、遠隔講義だけで実施した、一度も会ったことのない新入生たちの集団づくりを行った教育実践報告である。

【キーワード】
遠隔講義　オンライン講義　授業実践　初年次教育　集団づくり

1.　はじめに

大学一年生に対して、オンラインのみでの遠隔講義を実施した。コロナ禍による影響を受け、大学への通学が一度もない状況の中、18 人の学生に対して 1 年演習（ゼミ）を行った。

ゼミの内容は、レポートやプレゼンテーションなど大学での学びに必要なものを初年次教育として行った。また、一度も顔を合わせたことのないゼミ生同士の関係性を構築するための活動も行った。研究では複数人のグループによる活動も多いため、高学年次の活動を円滑に実施できるような能力を身につけることも必要である。

今回の発表は、ゼミ生の関係性を構築する活動として効果があった実践内容についての教育実践報告である。

2. オンラインワークショップ

まず、ビデオ会議システムである Zoom を活用し、オンラインでのワークショップを実施した。仲間づくりに用いられるワークショップと同じ内容のものを、対面での活動からオンラインでの活動に流用した。個別に与えられたキーワードを使って、共通点のある者同士がグループを作るというものである。教室で対面しているときには簡単であるが、オンラインでも工夫することにより実施することができた。

事前にキーワードを配布し、当日の Zoom によるゼミでは、全員を共同ホストに設定した。なるべく大人数のグループを作るように指示し、1 回 10 分のブレイクアウトセッションを 3 回行い、ブレイクアウトセッションの間に全員がメインルームで作戦を立てる時間を 3 分与えた。1 回目は 6 つのブレイクアウトルームを作った。1 回目終了時点で 3 つのグループになったため、2 回目は 4 つのブレイクアウトルームを作った。2 回目終

了時点で２つのグループになったため、3回目は３つのブレイクアウトルームを作った。その後、全員で１つのグループという結論を出した。

その結果、対面でのワークショップと同じ成果を得ることができた。全員で一つのグループだという回答を、学生たちが導き出したものであったため、ゼミ生全員が一つの集団であることを認識しやすかったようである。その後のグループワークでも、メンバーをどのように組み合わせてもスムーズに進行させることができていたようである。

3. オンラインゼミ生交流会

オンラインビデオコミュニケーションツールである Remo.co(2020)による Remo を活用して、オンライン上でのカードゲームを実施した。このカードゲームは、人を大切にするビジネスゲーム推進協議会(2020)による「信頼関係」というもので、オンラインでも対面でも実施できるものである。このカードゲームを実施するには、カメラを ON にする必要がある。それでも、カードゲームを行いたいという思いと、先述のワークショップの成果のおかげで、全員カメラを ON にして実施することができた。

４つのグループを作り、それぞれで対戦を実施させた。最初のゲームは、順位をつけるゲームとして実施した。順位決定後、順位に応じてグループを分け、1位グループ、2 位グループというようにした。新しいグループでは、最初に順位をつけるゲームを実施した。その後、グループ全員が近い点数で終了することを目標とするルールにしたゲームを実施した。お互いの手の内を最初のゲームで把握し、相手のことを考えてゲームを進行することで、他者理解や協働することを自然と意識させることができたようである。

全員が顔を見せながら活動をすることができていたことと、他者への理解などを意識できていたことにより、ゲーム終了後の学生同士の交流が盛んに行われていたようである。

4. まとめ

これらを活用してゼミを実施したところ、ゼミ生たちにはとても好評であり、まだ一度も会ったことのないゼミ生同士でも良好な人間関係を構築することができた。

これらの実践後、ゼミ生の自由記述によるコメントには、「早く大学へ行き、対面でゼミを実施したい」という内容のものが多かった。これらの実践により、ゼミ生の関係性が構築されたと考えられる。

無記名による授業アンケートでも、高評価であり、学生自身が満足しているようすが自由記述からも読み取ることができた。

このように、遠隔講義のみであっても、集団づくりが可能であり、学生同士の関係性も構築できることが示された。今後も、効果的な集団づくりや関係性の構築につながる教育実践を続けたい。

参考資料

人を大切にするビジネスゲーム推進協議会「TRUST PROJECT ／信頼関係」https://www.jinpoubg.com/trust-jp 2020.7.29 アクセス

Remo.co 「Remo: Live Video Conversations Now Simplified - Remote collaboration has never been so simple.」https://remo.co/ 20207.29 アクセス

「地理的な思考からGISによる空間的思考へ」
－空間的推論を中心に－

From geographical thinking to spatial thinking with GIS
-Focusing on spatial reasoning-

山本　靖
Yasushi YAMAMOTO

新潟県立長岡大手高等学校
Nagaokaohte high school

【要旨】
高校の新学習指導要領の「地理総合」の実施が迫っている.しかし、依然として授業でGISの活用が進まないのには理由がある.それはGIS活用の教育的効果が現場の教員に周知されていないことに起因する.学習指導要領の解説にはGISを使用することによる教育的効果の理論付けはなく、すぐに可視化でき興味を引きやすいから使用を促しているような気がする.そこで本稿は、GISは空間的思考の空間的推論を向上させるという認識のもと、これまでの実践よりエビデンスを示す.GISを使用することでシミュレーションが可能で、空間的推論の向上が高校の地理教育で求められる能力である.空間的推論を繰り返すことで、この事象にはこの手法を援用すればこうなるだろうという、より高度な推論が可能となり、ESDやSDGsの視点からも課題解決の人材育成に繋がるのである.併せてGISの授業用教材を提示し、共有したいと思う.

【キーワード】
GIS・ESD・地理総合・シンキングツール・空間的推論

1. はじめに

「地理情報科学の知識体系」日本版では、空間的推論は空間解析と関係があるとしている.空間解析とはGISの解析手法のことである.高校の新学習指導要領の新科目「地理総合」の大項目の（１）地図や地理情報システムで捉える現代世界、（２）国際理解と国際協力、（３）持続可能な地域づくりと私たちのいずれもGISの活用が求められ、生徒の考察力を高めることができる.

そこで、今までの生徒との研究や授業実践に基づくものをエビデンスとして、GISがいかに空間的推論の向上に寄与したかを示す.紙地図ベースでの「地理的な見方・考え方」の育成には限界があり、GISによる空間的思考はこれまでの地理教育に大きな変革をもたらす.ESD（持続可能な開発のための教育）の視点からも、GISにより地域の課題を探究することにより、地域に貢献できる人材の育成を期待できる.新科目「地理総合」の実施に参考となれば幸いである.

２．実践の内容

商店街の変容、市役所の移転問題、観光資源の評価、フードデザート問題等で得た知見よりGISが空間的推論の向上に寄与できることがわかった.

２．１　商店街の変容

新潟市の南区（旧白根市）の商店街の変容の様子をフィールドワークを行い、それに基づき商店街のポリゴンを作成し、魅力度

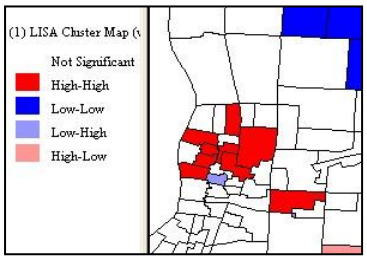


図１　空間的自己相関

を測定させた.新潟国体（1964年）の開催に伴い国道が開通し、古くからの商店街は色褪せてシャッター通りとなった.発表後の質疑で生徒は､人口密度に関する質問に対して、P 値が低いことを認識した上で空間的自己相関が認められると返答した.

２.２ 市役所移転問題

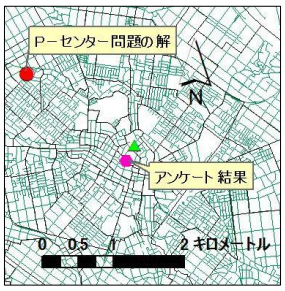


図２　P-センター問題

新発田市役所の移転に伴う住民アンケートの結果と P-センター問題の解法の結果とは 2km の差が出た.生徒に移転には合理的な判断基準が必要なのではと質問したら、できるだけ多くの人の移動が少なくてすむ場所が一番という返答であった.

２.３ 観光資源の評価

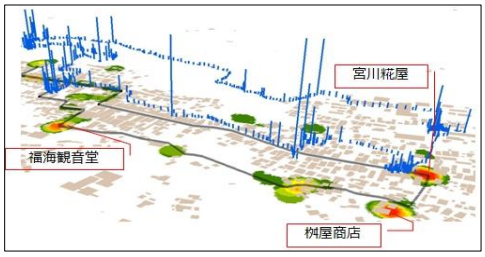


図３　GPS のログ

阿賀町の観光資源を景観や色彩等について生徒に評価させた.さらに客観性を担保するために一致係数を算出した.空間の評価は空間的推論の一面であり、観光資源の改善へと繋げられる.

２.４ GIS の教材例

コンビニ、AED、避難所、小児科医療機関、観光資源の分布について GIS で解析させた.

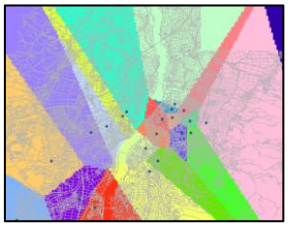


図４　ボロノイ分割

事象の分布について把握するにはカーネル密度やボロノイ分割、標準偏差楕円等を援用するのが良い.図４は小児科医療機関のボロノイ分割で、周縁部のアクセスの悪さが一目瞭然である.次に農林業センサスの指標を相関分析にかけ、

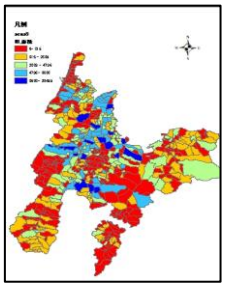


図５　回帰式

２つのグループから相関が高い指標を２つ選ばせ、目的変数、説明変数として回帰式を作成させ、背景を読み取らせた.田の面積と販売額の例（図５）ではコシヒカリに特化した地元農業の様子と課題を適確に推論していた.統計的手法を使うことで空間的推論をより働かせることができる.

３. まとめとして

アンケートの結果では、GIS は多くの情報を短時間で処理でき､可視化できる.さらに地理の見方が変わったという感想も見られた.以上の実践より言えることは、 GIS のスキルが目的でなく、GIS は空間的推論をブラッシュアップするツールである. それを踏まえての教員の研修の必要性を強く感じる. 課題として、空間的推論の向上を定量的に測定する手法の開発が挙げられる.Society 5.0 の実現に向けて、「地理総合」に大いに期待してまとめとする.

４. 参考文献

山本　靖：GIS をプラットフォームとした高校教育の振興及び地域との連携,「国際地域研究論集（JISRD)」,No.3,2012

山本　靖:「地理的な見方・考え方」を育む新手法の展開－GIS をシンキング・ツールとして－,2019 年次大会発表原稿集,日本デジタル教科書学会

ドローンを用いたプログラミング教育を支援するデジタルガイドブックの作成

Creation of a Digital Guidebook that Supports Programming Education Using Drones

五十嵐　憲吾[*1]，曽我　聡起[*1]
Kengo Igarashi[*1]，Toshioki　Soga[*1]

公立千歳科学技術大学[*1]
Chitose Institute of Science and Technology[*1]

【要旨】
ドローンを用いたプログラミング教育（以降「ドローンプログラミング 」と呼ぶ）は子供達でも楽しみながら学ぶことができる。これまで年少者向けにタブレットを用いたドローンプログラミングを行なってきた。こうしたコーディングに関する教育効果については子供たちの自信に繋がることが示されている。今回，北海道立富川高等学校と公立千歳科学技術大学間の高大連携事業の一環として，ドローンプログラミングを高校生向けの教育の一つとして行なった。その際にドローンを操作するために，全てが英語で示されたアプリケーションを使う必要があった。全てが英語で示されたような理解が難しい教材では工夫をする必要がある。本研究では，自作のデジタル教科書を用いたドローンプログラミングに関する取り組みについて報告する。

【キーワード】
プログラミング教育，デジタル教科書，ドローン，インタラクティブ

1. はじめに

過去，我々はオープンキャンパスや大学祭，市民参加のイベントなど様々な機会でドローンプログラミングを行なってきた(1)。この活動の目的は，学習者がプログラミングを楽しみながら学んでもらうことにある。コーディングを学ぶことで子供たちの自信が高まると言われている(2)。このことを我々はドローンプログラミング活動で体験してきた。

我々はテキスト記述型プログラミング言語を用いたドローンプログラミングを実践してきた(1)。その際，幼稚園生をはじめとする年少者を対象とした場合においても，日本語化したプログラミングコマンドをカードで提供するなどの工夫をすることでドローンプログラミングが可能であることがわかった。

2. 研究の目的

高校生を対象にした学習の導入にはビジュアル型プログラミング言語（TELLO　EDU）を用い，その後テキスト記述型プログラミング言語を用いた。ビジュアル型プログラミング言語から導入することで，プログラミングでドローンを飛ばす楽しさを体験させる狙いがあった。実際に生徒は楽しそうな様子でドローンを飛ばし，プログラミングに対する苦手意識を持つことはなかった。次に，テキスト記述型プログラミング言語を用いた際，日本語教材（Swift Playgrounds 「コードを学ぼう」）では滞りなく授業を進めることが出来た。その後，英語で記述された教材（Swift Playgrounds “Tello Space Travel”）を用いた際，学習者が理解できない様子であった（図1）。

授業後の調査では，「理解ができなかった」，「時間が十分でなかった」といった感想があったため，何らかの工夫が必要であると考えた。そこで，原本である英語教材の理

解を支援しつつ，プログラミング教育効果の向上を意図したデジタルガイドブックを作成した。開発に際しては，デジタルブックのインタラクティブ機能を活かし，プログラミング構造とコマンドについて視覚的に理解出来ることを目指した。

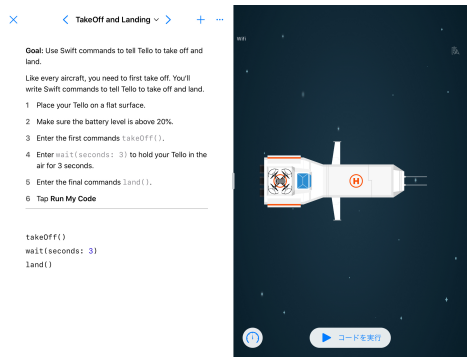


図1　実際に使用した英語教材の画面

3. デジタルガイドブック

3.1 iBooks Author

今回作成したデジタルガイドブックはiBooks Author（Apple）を用いて開発した。iBooks Authorを用いることにより，インタラクティブな要素を取り入れた電子書籍を開発できる。Tello Space Travelで示された指示を日本語化するだけでなく，複雑な動作はアニメーションなどを用いて視覚的に理解が可能になる。

3.2 デジタルガイドブックの例

はじめに，今回作成したデジタルガイドブックはSwift Playgroundsのコンテンツの一つである「コードを学ぼう」でSwift Playgroundsの基本操作，繰り返し処理，条件式,そして変数などの基礎知識を学習したことを前提とした。

本デジタルガイドブックは，Tello Space Travelにおける飛行コマンドを学習する単元の一部を日本語による解説とした。ドローンの動作が複雑な単元はアニメーションによる表現を加えた。またプログラミング学習で身につく論理的思考力の向上支援のために流れ図を意識させるようなインタラクティブな練習問題を準備した（図２）。飛行コマンドを学んだ後，応用編として，机への着陸後，最初の離陸地点への帰還を目指すプログラムを作成することを支援する章を作成した。

図2　デジタルガイドブックの画面例

4. おわりに

残念なことに，富川高校におけるドローンプログラミングは新型コロナウィルスのため，全体の2/3ほどを行なったところで中止となった。今後は作成したデジタルガイドブックを用いて新たな実証実験を行う予定である。

5. 謝辞

本研究の一部はJSPS科研費18K02905の助成によるものです。

参考文献

(1) 伊藤優，曽我聡起「ビジュアル型言語からテキスト記述型言語への移行を意識したプログラミング教育支援教材の提案」，日本デジタル教科書学会(2019) pp.83-84

(2) John D. Couch, Jason Towne, Steve Wozniak「Rewiring Education: How Technology Can Unlock Every Student's Potential」(2018)

オンライン授業デジタル教科書の試み
－Scratch プログラミング －

Online Class Digital Textbook Trial
-Scratch programming-

小野 功一郎
Koichiro ONO

桃山学院教育大学
St.Andrew's University of Education

【要旨】
オンライン学習だからこそおこなえるメリットを活かし、思考力や創造力を育むプログラミング（Scratch）の学習システムの開発に取り組んだ。環境としてはパソコンかタブレットとインターネット環境が備わっていれば受講ができる。教師は「何か聞かれたら答える」という形式の教師支援型スタイルを採用した。コンセプトは「自分が自分の中で主人公になれる教育」である。

【キーワード】
プログラミング教育 Scratch 初等教育 デジタル教科書 オンライン授業

はじめに

プログラミング教育は特に難しい教育分野である。一朝一夕にはおこなえない。暗記教育でも、繰り返し訓練でも習得できないからである。

プログラミング習得には、試行錯誤をしながら自ら作り上げる経験が必要となる。

1.パラダイムシフト

今、コロナ禍で社会がパラダイムシフト(paradigm shift)しようとしている。キーワードはデジタルニューディールだ。

IoT、ロボットの導入の加速、非対面型ビジネスへの転換、6G を見据えた 5G インフラの加速、東京一極集中から多核連携型のスマートシティ地方創生への実現加速、テレワーク・オンライン授業等の加速、大学間のオンライン教育連携等があげられる。

2.教育のパラダイムシフト

パラダイムシフトにより社会ニーズは従来の指示待ち忠実人間から、自らが思考創造し、やりがいと楽しさを発揮できる人材へと変革しようとしている。

そのための必要な教育は、従来の一律集合教育ではなく、多様な分野でそれぞれが才能を伸ばせる教育である。

3. オンライン授業デジタル教科書の考案

オンライン等のデジタル技術を活用し、児童・生徒に個別最適化した教育内容を提供し、効果的・効率的な学びをおこなう。

また、自主的な学びを誘導する仕組みをコンテンツ内に組み込み、高い学習到達度を実現する。

今回は第１段階プロトタイピングを公開する。

4. オンライン授業デジタル教科書の特徴

はじめからプログラムのコマンドやロジックを教えるのではなく、プログラミング的思考教育から始める。

学生に「何のために勉強をするのか？」と問うと、多くの学生は「良い点数を取るため」と返答した。

当オンライン授業デジタル教科書は、受験勉強の点取り虫的な勉強方法はしない。

では、「何のために勉強をするのか？」それは「面白いから」である。これが、当オンライン授業デジタル教科書の答えである。コンセプトは「自分が自分の中で主人公になれる教育」である。

他人と比べるのではなく、自らが面白いと思えることが最も大切なことと考える。

幼児期の「こだわり」を見せる敏感期に、それを十分満足させられると、集中力や才能といった、後からは教えたくても教えることができないも長所を身に付けることができる。

「こだわり→興味→探求→学ぶ面白さ」

幼児期にこのような教育を受けた人は、勉強の中に学ぶ面白さを見出すことができる。

しかし、このような人はごく稀である。勉強は覚えさされるもの、その記憶力が点数となり他人と比べられ評価されるもの。結果、良い点数を取るために勉強をするといった答えとなる。

当オンライン授業デジタル教科書は、覚えるから始まるのではなく、容易なレベルから、試行錯誤しながらやってみる。試行錯誤からの探求体験。そして、「できた」という「成功体験」を積み重ね、学ぶ面白さを体得する。

これは、偏差値重視教育が知識を記憶することに重点をおいていることに対し、当オンライン授業デジタル教科書は、一つの問題について粘り強く考え、解決法を見つけ出す力をつけることに重点を置いてる違いである。

このようにして、記憶重視ではなく「どうやるのか」を考えることでプログラミングを学んでいく。これが、パラダイムシフト下以降の、自らが思考創造しやりがいと楽しさを発揮できる人材への育成である。さらに、多様な分野でそれぞれが才能を伸ばせる教育でもあると考えている。

5. おわりに

将来的にはAI、VR(仮想現実)、AR(拡張現実）、STEAM教育を取り入れたい。

デジタルゲーム学習による情報セキュリティ教材のデザイン

Design of cyber security teaching materials based on Digital Game Based Learning.

西澤 利治
Toshiharu NISHIZAWA

株式会社電脳商会
Den'no Shokai Co.

【要旨】
前提知識を有さない新しい知識分野を学ぶとき，知識や技能の学修は従来の教育手法でも対応できるが，実践的な対応力を身に付けることは容易でない．そこで，学修者の興味関心を維持して主体的な学びを実現する手法として，デジタルゲーム学習の枠組みを採用した教材を設計したので報告する．

【キーワード】
ゲームの教育利用，デジタルゲーム学習，ゲーミフィケーション，シリアスゲーム，授業デザイン

1. はじめに

ゲームを教育に利用するメリットは，「授業科目の目的やルールがゲームのようにデザインされ，ゲームの世界観や参加を促す要素に作り替えられることで，学習者の認識が変わり，参加の仕方や意欲に良い影響を与えることが期待できる」ことであるとされている．[1]

学習活動にアナログのゲーム要素を取り込むことは比較的容易であるが，デジタルゲームを利用するには様々な問題がある．そこで本稿では，デジタルゲームを教育利用する際の枠組みであるデジタルゲーム学習（Digital Game-Based Learning 以下，DGBL）について考察し，DGBL を実践した教材を設計したので報告する．

2. DGBL の理解

パソコンやゲーム機等で動作するゲームソフトを教育に利用するのが DGBL である．DGBL は，教科書や教材をデジタル化するのでなく，デジタルゲームで学習を進める手法である．DGBL を提唱したのは Marc Prensky だが[2]，その中で DGBL のタイプとして，ゲーミフィケーションとシリアスゲームの原型とも言える概念を語っている．

ゲーミフィケーションは「ゲームの考え方やデザイン・メカニクスなどの要素を,ゲーム以外の社会的な活動やサービスに利用するもの」としてガートナー社により定義された[3]が，教育分野では，学習過程にゲーム的要素を持ち込むことであり「学習活動全体をゲームデザインの枠組みで捉え直し，ゲーム要素を組み込んで再設計すること」と定義される．[1] 学習者が飽きることなく興味関心を維持して学習を続ける工夫とも言えるが，具体的には学習の進度に応じてバッジやポイントの付与等で実現されている．ゲーミフィケーションは，現在では教育分野に留まらずマーケティングの文脈で語られることが多いため,「ゲーミフィケー

ション」という用語の普及に伴い，日本ではDGBLの教材はゲーミフィケーションとして紹介されることも多い．

これに対してシリアスゲームは，現実の出来事をゲームで表現したもので，機材の操作や選挙活動等のシミュレーションが実用化されている．なおシリアスゲームにエンターテインメント要素を加味することは可能でありシリアスゲームはゲーミフィケーションと排他的ではない．

3. それぞれの問題点

ゲーミフィケーションはデジタルゲームの「楽しさ」の要素が強く学習者を惹きつける効果が期待できる反面，エンターテインメント性を優先すると学習の流れが指定できないなど，充分な学習効果が得られない可能性がある．系統的な知識の習得を前提にデザインすると学修者の行動が制限され，最悪は学習意欲の喪失につながることも危惧される．

これに対してシリアスゲームは，学習目的を基にシナリオをデザインすれば知識の習得は容易だが，それを重視しすぎるとゲームとしての「楽しさ」が失われてしまうデメリットがある．シリアスゲームのもう一つの欠点は，開発コストである．現実に即したシナリオを再現したデジタルゲームの開発は汎用性に欠け，多額の費用を要するため，業務用ならともかく一般的な教育利用には適さない．

4. ハイブリッド型 DGBL 教材

これらの問題を解消するため，ゲーミフィケーションとシリアスゲームの双方の利点をミックスしたハイブリッド型のDGBL 教材を設計したので報告する．

本教材は，小中学生向けの情報セキュリティを学ぶデジタル教材である．知識情報の習得を目的とした e ラーニング部と，情報セキュリティ対策の実践力を養成するシリアスゲームで構成されている．

e ラーニング部は LMS で構築し，学修者が取り組むミッションの背景となるセキュリティの技術解説を提示するが，ゲーミフィケーション手法を用いて，学修済コンテンツのバッジを発行して学習者の学習意欲が継続するよう工夫している．

シリアスゲーム部には，ものづくりゲームの Minecraft を使用している．Minecraft 上に情報セキュリティの事故をモデルにしたワールドを構築し，学修者はゲームのプレイヤーとして情報セキュリティの事故対策を組み上げる．

両者を結合するのは「異世界」設定である．学修者は異世界に迫るセキュリティ事故を解消するというミッションを与えられ，そのために必要な知識を学んで実践することになる．

5. まとめ

Minecraft という既製のゲームを用いることで，低コストでシリアスゲームを実現し，LMS のデジタルバッジ機能を利用し，ゲーミフィケーションにより知識教材の学習意欲の維持を目指している．

この設計プランに基づいた教材コンテンツを制作中である．最終版は 2021 年 4 月より，一般社団法人インターネットコンテンツ審査監視機構から一般向けに無償公開される予定である．

6. 参考文献

[1]藤本徹,ゲーム要素を取り入れた授業デザイン枠組みの開発と実践,日本教育工学会 2015
[2]マーク・プレンスキー,デジタルゲーム学習,電機大出版局 2009
[3]井上明人,ゲーミフィケーション,NHK 出版 2012

中学校数学科におけるコンピュータを媒介にした間主観的学習の構想と実際(1)

ー 統合的な考え方の育成を目指す問題生成場面の設定を中心として ー

Idea and Practice of Computer-mediated Intersubjective learning in Junior high school Mathematics (1)
: Focusing on the setting of problem generation scenes aimed at fostering about Think Integratedly

風間　寛司
KAZAMA　Hiroshi
福井大学
University of Fukui

田嶋　祥大
TAJIMA　Shota
大野市尚徳中学校
Shotoku Junior High School

木原　菜来
KIHARA　Nana
越前町立朝日小学校
Asahi Elementary School

【要旨】
本稿は，平成 29 年版中学校学習指導要領数学におけるコンピュータの「教具としての活用」において探索活動の道具として動的数学ソフトウェア GeoGebra（以下 GeoGebra）を位置づける．１時間の数学科授業において３～４人のグループ内で，１台のタブレット型コンピュータを媒介にした間主観的学習の場面を３つに大別し，そのうちの新たな問題の生成場面を中心に授業実践を分析し考察する．

授業の実際は，中学校第二学年「平行線の性質」における平行な二直線に一点折れ線が重なってできる３つの角の関係を前時で検討し，本時では，代表図に対して，Brown/ Walter(1983/1990)の「what-if-not」方略を「平行な２直線」に用いて，「もし，２直線が平行でなかったら，３つの角の関係は成り立たなくなるが，角の大きさが減少した分は，どこにいったのだろうか？」と発問し，新たな問題生成を触発・支援し，教室全体で問題を共有する場面において，授業の実際を考察した結果を示す．

【キーワード】
間主観的学習　CSCL　動的数学ソフトウェア　中学校数学　数学的活動

1. 本研究の問題の背景と目的

平成 29 年版中学校学習指導要領解説数学編におけるコンピュータの活用の在り方において「生徒が数学をよりよく学ぶための道具としての活用」が求められている．特に「教具としての活用」の中で,「数学的な性質の発見という場面で生徒が思考するための道具としてコンピュータを活用することについても特に配慮する必要がある.」とある．「教具としての活用」において探索活動の道具として GeoGebra を位置づけた授業を構想する．

対象は，地域の核となる算数・数学科教員（CMT）養成プログラム開発において実施した授業である．問題解決的な学習活動を組織した数学科授業を構想する際に，コンピュータを媒介とした学習者間の数学的コミュニケーションは，時に間主観的学習になり得る．まず間主観学習が生起する場面を次の３つに大別する．

A　新たな問題の生成場面
B　協働的な問題解決学習の場面
C　発表・全体共有・省察場面

なお，数学的コミュニケーションは，NCTM(2000)で示された 4 つのコミュニケーション・スタンダードを授業に即した具体的な能力の試案を作成し，特にコンピュータを媒介とした間主観的学習を，同期型 CSCL の文脈で捉えていく．学習環境は各学校のコンピュータの設置状況に依存するが，BYOD への移行も見据えておく必要がある．

本稿では，「a 群: コミュニケーションを通じて数学的思考を創り上げ、強化する」の「a2：思考を整理・再検討する能力」について，A の場面における教師の触発・支援と，教室全体で問題を共有する場面を対象に，授業の実際を考察することを目的とする．

2. 授業の構想と実際

本時では，中学第二学年を対象に「平行線とその間にできる角」（図 1）を基本題として，「What-if-not」方略（Brown & Walter, 1983）を利用し，「平行線」の条件変更した課題について角の関係を統合的に考察した授業である．

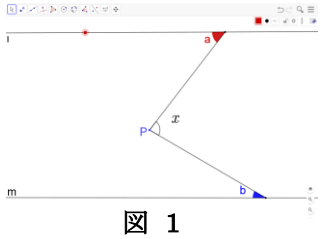


図 1

問題生成場面において，「平行線でなかったらどうなるか」と発問し，iPad を使い，図の変化を捉えた．iPad は 3 人 1 グループに 1 台配布し，GeoGebra で作った図をもとに，問題生成を行った．生徒は直線 ℓ だけを動かし，図の変化を捉え，問題生成を行った．

図 2：課題生成の様子

3. まとめと考察

問題生成場面において，iPad を媒介として，「∠c が現れること」や「直線の交わり方が 2 種類あること」といった図の変化を協調的に捉えることができた．

一方で，∠aと∠cの関係については確認することができなかった． iPad を使いながら，「交わる箇所が変わることで∠aの大きさが変化した」ことや，「∠aの減少分が∠cになった」ことであることに気がつくことができた．しかし、生徒に与えた図では、∠aと∠cが錯角になることまで気がつくことができず、その根拠まで考察することができなかった．

実践を終えて，iPad を媒介にすることで問題生成の場面において数学的コミュニケーションを捉えることができた。その 1 つの要因として，GeoGebra を使うことで，図の変化を容易に捉えることができたことが挙げられる．一方で，教師が設定した図の操作範囲内でしか考えることができず，考えが限定的になった．そのため，生徒が自身の主観を GeoGebra 上に表し，整理・再検討したり、他者に説明したりできる程度の操作技術が必要となる．

付記・謝辞

本研究は JSPS 科研費・基盤研究（B）（課題番号：18H01068）の助成を受けている．

参考引用文献

文部科学省（2018），中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説　数学編

R.K.ソーヤー編(2014)，学習科学ハンドブック〔第二版〕第 2 巻，北大路書房 pp.199-216

NCTM （2000）， Communication Standard，Principles and Standards for School Mathematics

金子忠雄他(1989)，「対話と探求を深める数学科授業の構築」，教育出版，pp.15-24

Stephen I. Brown and Marion I. Walter （1983），The Art of Problem Posing，The Franklin Institute Press. S.I ブラウン/M.I ワルター 著，平林一榮 監訳 （1990）， いかにして問題を作るか問題設定の技術，東洋館出版社

小学校小規模学級におけるクラス間交流の試みについて ～同期通信と非同期通信を組み合わせた交流学習の一例～

An Experiment in Classroom Interaction in Small Elementary School
An Example of Exchange Learning Combining Synchronous and Asynchronous Communication

広瀬 一弥
Kazuya HIROSE
亀岡市立東別院小学校
Higashibetsuin Elementary School

岩居 弘樹
Hiroki IWAI
大阪大学
Osaka University

藤木 謙壮
Kenzo FUJIKI
備前市教育委員会
Bizen City Board of Education

【要旨】
岡山県と京都府の二つの小規模小学校 6 年生児童が，同期通信と非同期通信を組み合わせた遠隔交流学習を行った.同期通信での交流の際，明確な課題を持たせることで，非同期通信での交流がより活性化することや，相手を意識したコミュニケーションにつながることが分かった.

【キーワード】
遠隔交流学習，同期通信，非同期通信，コミュニケーション能力

1. はじめに

2000 年代から，2 つ以上の小規模学級をテレビ会議システム等で接続し，交流する遠隔交流学習は，数多く行われている．討論学習に活用した上白石（2004）や，算数科の意見交流に活用した山田ら（2004）をはじめ，多くの報告がある．

これらの実践は，接続校の児童生徒が同じ時間にネットワークで接続された端末の前で行う同期通信の交流学習であるのに対して，別々の時間にネットワーク上に文字や動画等のコメントを残し，時間をずらして閲覧をして交流をする，非同期通信を組み合わせた交流学習もある．これらは，インターネットが普及し始めた 1990 年代から多く見られ 100 校プロジェクト（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,1998）やメディアキッズ（アップルコンピュータ・国際大学グローバルコミュニケーションセンター,1994）などプロジェクトの中で進められていたものや稲垣（2004)の学校間交流学習などがある．

2. 研究の背景と目的

これまで行われてきた「同期通信」「非同期通信」で行う遠隔交流にはそれぞれの良さがある．技術の進歩に伴う学習環境の充実とともに比較的容易に遠隔交流学習ができるようになった．そこで同期通信と非同期通信をどのように組み合わせるかを検討し設計した実践を通して，有効な交流学習の在り方について明らかにしたい．

3. 実施環境

対象
京都府亀岡市立東別院小学校
6 年生（8 名）
岡山県備前市立日生西小学校
6 年生（16 名）
利用端末及び通信環境
iPad（第 6 世代）一人一台
LTE モデル　（LTE 回線で接続）
利用ソフトウエア
ZOOM
ロイロノートスクール

4. 実践の流れ

実施した両校は，岩居（2020）が行う研究に参画し，複言語学習を学んでいる．これは，英語以外のさまざまな言語を大阪大学の留学生の協力のもと習得していく学習である．

両校の児童は，それぞれ独立して複言語学習を行っており，それまで交流もなかった．これまで日生西小学校が修学旅行先である京都市や奈良市内で行っていた外国人観光客へのインタビュー学習を複言語学習の一部と位置づけ，東別院小学校もその活動を一緒に行うこととした．

上記の学習のうち，クラス間での交流学習に焦点を当て，表１にまとめる．

表１　交流学習の流れ

2019 年	活動
10/23 (同期)	ポルトガル語の演習を，大阪大，東別院小，日生西小の 3 地点接続で行う．両小学校の直接のやり取りはしない．
11/11 (同期)	清水寺で，どのような活動を行うか班ごとに話し合う．（班の構成は東別院小１名，日生西小２名の計３名編成）話し合う観点は，①外国人観光客への声のかけ方．②聞いてみたいこと．③一緒にしたいこと．
11/11 -11/19 (非同期)	班で決めたことをもとに，ロイロノートでやり取りしながら，準備物や活動を決めたり用意をしたりする．
11/19 (同期)	当日に向けた打ち合わせを行う．分担し用意したものを画面に映したり，使う言葉を確認したりする．(全体/班ごと)
11/23 (対面)	清水寺で班ごとに外国人観光客と交流する．

5. 実践を通して見えてきたこと

11 日の学習で次回に向けた明確な課題を持ち，複数回のやり取り（非同期通信）で課題解決を試みていた．最初は返事が来るのを待っていた児童が，分かりやすく伝えるためにどのようにまとめたらいいか考え，メディアを組み合わせ表現するなど相手を意識するようになった．

また，遠隔交流学習の後に，実際に対面できる機会が設定したことが，終始交流学習を意欲的に取り組めた要因である．取組後 8 ヶ月経過し中学生になった生徒に聞き取りを行った．印象に残っていることとして「どのようにしたらうまく伝わるかを毎回考えた」「何度もやりとりをしたので実際会ってすぐに仲良くなれた」などの回答があった．繰り返し行った同期・非同期通信での遠隔交流学習を通して，対面での交流を成功したい思いが形成されたことがわかる．またその思いが遠隔交流学習を活性化させたと考える．

謝辞

本研究は，JSPS 科研費 JP18H00691 の助成によるものである．

参考文献

上白石 修(2004)テレビ会議を活用した遠隔での討論学習における指導過程の工夫と多地点間交流の意義，コンピュータ&エデュケーション， 16(0), p.33 - 37

山田 和美 , 細貝 岳(2004)テレビ会議システムを使用した少人数学級間の算数授業 ,教育実践総合研究 3, p.41-57

稲垣忠(2004)学校間交流学習を始めよう,日本文教出版

岩居弘樹,広瀬一弥,藤木謙壮(2020)小学校における「世界の言葉プロジェクト」の試みについて ICT 支援遠隔複言語学習の一例, CIEC 春季カンファレンス論文集, 11:2020 p.27-34, CIEC 研究委員会

日本デジタル教科書学会
発表予稿集　第 9 号（2020 年度年次大会（京都大会／オンライン開催））
2020 年 10 月 16 日発行　　ISSN 2432-6127

編集・発行：日本デジタル教科書学会 http://js-dt.jp/
問い合わせ：日本デジタル教科書学会 事務局 office@js-dt.jp