ISSN 2432-6127

日本デジタル教科書学会

発表予稿集

第 11 号

2022 年度年次大会

（京都大会）

2022 年 12 月

日本デジタル教科書学会

日本デジタル教科書学会第11回年次大会（京都大会）　研究発表プログラム

第1日目（8月20日（土））　研究発表（1）　百周年記念ホール（大ホール）　11A　（対面発表）

10:40～11:00　11A1
インクルーシブ教育の視点から見た学習者用デジタル教科書活用の留意点
鈴木　秀樹(東京学芸大学附属小金井小学校)　佐藤　牧子(東京学芸大学附属小金井小学校)

11:00～11:20　11A2
協働学習による児童のICT活用と創造力・発信力向上の授業実践
工藤　豪(昭和女子大学附属昭和小学校)

11:20～11:40　11A3
PBLの実践における情報活用能力の育成
大熊　太郎(昭和女子大学附属昭和小学校)

11:40～12:00　11A4
等式の性質におけるCAS利用の有効性に関する研究
半田　真(東京女学館中学校・高等学校)

12:00～12:20　11A5
動画による学習教材におけるアバター映像に対する好意度―学校防災を事例として―
島田　英昭(信州大学)　新谷　莉子(信州大学)　原　洋平(信州大学)　近藤　英剛(信州大学)　永田　寛尚(信州大学)
原　潤(信州大学)

第1日目（8月20日（土））　研究発表（2）　百周年記念ホール（大ホール）　12A　（対面発表）

14:40～15:00　12A1
教育DXとALの環境で必要になる デジタル教科書・教材表示端末の無線接続表示に関する状況
山口　大輔(桐蔭学園)　松岡隆(桐蔭学園)

15:00～15:20　12A2
データサイエンス初学者のためのWebアプリケーション教材の検討
村上　綾菜(お茶の水女子大学)　伊藤　貴之(お茶の水女子大学)

15:20～15:40　12A3
デジタル教材の技術的動向とユーザー制作教材への期待
青木　浩幸(国際基督教大学)

15:40～16:00　12A4
スピログラフを題材とした幾何分野のSTEAM教材開発と授業実践
-教育DX時代におけるアナログとデジタルの融合-
山本　周(聖学院中学校高等学校)

16:00～16:20　12A5
データに対する批判的思考を深めるための授業実践例
久富　望(京都大学教育学研究科)　栗栖　弘昌(京都聖母学院中学校・高等学校)
入江　克雅(和歌山県立医科大学)

第2日目（8月21日（日））　研究発表（3）　国際交流ホールⅢ　21B
（21B1は対面による発表，それ以外の発表者はオンラインによる発表）

9:30～9:50　21B1
教科横断型による情報I「情報デザイン・データの活用分野」の教材開発と授業実践
-社会課題発見・解決体験型学習SDCと総合探究の接続を目指して-
山本　周(聖学院中学校高等学校)

9:50～10:10　21B2
デジタル書籍を用いた数学の問題の解き直しの分析
佐久間　大(株式会社Libry)　後藤　匠(株式会社Libry)

10:10～10:30　21B3
教育DXにおけるAdaptive Learning システム利活用研修の重要性
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)

10:30～10:50　21B4
メタバース教室の演出におけるノイズの効果について
檀　裕也(松山大学)

第2日目（8月21日（日））　研究発表（3）　会議室Ⅲ　21C
（発表者はオンラインによる発表）

9:30～9:50　21C1
GIGAスクール構想で変わる津堅島の教育
宮城　渉(うるま市立津堅小中学校,沖縄県マルチメディア教育研究会)

9:50～10:10　21C2
スクラッチを小学校外国語科の教材として作成する試み
ー教員養成課程初年次ICT教育の現場からー
山岡　正和(大阪府立渋谷高等学校)　松原　万里子(大阪教育大学)

10:10～10:30　21C3
反転学習を取り入れた中学校理科の実践と評価—生徒の意識及び学習内容の定着度を評価の視点として—
西岡　遼(ひたちなか市立佐野中学校)　小林　祐紀(茨城大学)　中川　一史(放送大学)

10:30～10:50　21C4
小学校の総合的な学習の時間におけるプログラミングによる地域の課題解決を考える学習の実践と効果の検討
大久保　紀一朗(島根大学)　佐藤　和紀(信州大学)　三井　一希(山梨大学)　板垣　翔大(宮城教育大学)
泰山　裕(鳴門教育大学)　堀田　龍也(東北大学)

第2日目（8月21日（日））　研究発表（4）　国際交流ホールⅢ　22B
（発表者はオンラインによる発表）

11:00～11:20　22B1
聴覚障害者用教科書のデジタル教科書に求められる機能：機能評価の観点の分析から
坂口　嘉菜(上越教育大学)　脇中　起余子(筑波技術大学)　渡部　杏菜(筑波技術大学)　長南　浩人(筑波技術大学)
中野　泰志(慶應義塾大学)

11:20～11:40　22B2
縦書き・横書きテキストにおける日本人の好みの構造分析
LIU　ZONGHAO(青山学院大学)　寺尾　敦(青山学院大学)

11:40～12:00　22B3
障がいがある生徒の主体性を育むためには　～「美術」の実践から～
稲田　健実(福島県立平支援学校)

第2日目（8月21日（日））　研究発表（4）　会議室Ⅲ　22C
（発表者はオンラインによる発表）

11:00～11:20　22C1
大学生を対象としたショートフィルムとZoomを活用した道徳教育プログラムの開発
－「赤ちゃんポスト」を題材として－
本間　優子(新潟青陵大学)

11:20～11:40　22C2
就活DXを視野に入れた協働的なキャリア教育の実践について
出村　雅実(流通経済大学)　真名瀬　陽平(流通経済大学)

11:40～12:00　22C3
デジタル仮想コンテンツを含むデジタル教科書を用いた体験型学習
曽我　聡起(公立千歳科学技術大学)　川名　典人(公立千歳科学技術大学)

※本予稿集は、総合電子ジャーナルプラットフォームJ-STAGEでも公開されています。
https://www.jstage.jst.go.jp/browse/jsdtpr/
※本予稿集は、年次大会当日に配布された予稿集を基に、著者の申し出があったものについて若干の変更がなされています。

インクルーシブ教育の視点から見た学習者用デジタル教科書活用の留意点

Points to keep in mind when utilizing digital textbooks for learners from the viewpoint of inclusive education

鈴木　秀樹*　佐藤　牧子*
Hideki SUZUKI　　Makiko SATO

東京学芸大学附属小金井小学校*
Koganei Elementary School attached to Tokyo Gakugei University

【要旨】
学習者用デジタル教科書が持つ「教科書の紙面の背景色・文字色を変更・反転する」等の機能による個の特性に応じたカスタマイズは，これまでの紙の教科書単体では不可能だったことであり，学習者用デジタル教科書を使う大きな意義と言って良いであろう。しかし，教師がデフォルトの設定を想定してペンやマーカーの色の指定を指示してしまうと，児童によっては画面をカスタマイズの具合次第でペンやマーカーの色が背景色とかぶってしまい，ほとんど見えなくなってしまうという事態が発生する。本発表では，こうした学習者用デジタル教科書活用で陥りやすい問題をインクルーシブ教育の視点から見直し，適切な活用方法を提案する。

【キーワード】
学習者用デジタル教科書　インクルーシブ教育　マーカー

1. はじめに

「学習者用デジタル教科書の効果的な活用の在り方等に関するガイドライン」[i]には「学習者用デジタル教科書を学習者用コンピュータで使用することにより可能となる学習方法」として「②教科書の紙面にペンやマーカーで書き込むことを簡単に繰り返す」があげられている。「ペンやマーカーで書き込む」こと自体は紙の教科書でも可能であるが，間違えたときに消すことが簡単である点が決定的に違う。この機能により，児童生徒は「教科書上で消すことを躊躇わず，試行錯誤しながら書き込む」という活動を行えるようになる。確かに，これは学習者用デジタル教科書の効果的な活用方法と言ってよいであろう。

しかし，インクルーシブ教育の観点から見た注意しなければならない点も指摘されるべきであろう。筆者は WEB で公開されている光村図書の学習者用デジタル教科書・教材国語体験版[ii]を利用して「ペンやマーカーで書き込む」機能と「教科書の紙面の背景色・文字色を変更・反転する」機能が齟齬を来す場面がないかを検証した。

2. 検証方法および結果

光村図書の学習者用デジタル教科書・教材国語体験版では，3 種類の線を引く機能，すなわち「自由な場所に線を引く」「文字の隣に線を引く」「文字の上に線を引く（マーカー）」が実装されている。選べる色は赤，青，緑，黄，黒，白で，そ

れぞれ半透明色（文字の上に線を引いても文字が消えない）を選ぶことができる。このうち，授業での利用が多いであろう「文字の隣に線を引く（不透明・半透明）」「文字の上に線を引く（半透明）」について検証した。

画面のカスタマイズであるが，標準の「黒文字・白背景」に加えて「白文字・黒背景」「黄文字・黒背景」「緑文字・黒背景」を選べる。また，「黒文字」の場合は背景を黄，緑，水色，ピンク，グレーにすることができる。

これらのカスタマイズを施した場合でも，3 種の線が見えるかどうかを整理したのが表 1 である。この整理から，「文字の隣に線を引く」であれば，画面をどうカスタマイズしても一定の効果が得られるが，「文字の上に線を引く（半透明）」の場合は，特に黒背景にした場合に変化が大きく，狙ったような効果が得られないということが言えるだろう。

3. 考察

書いたり消したりといった試行錯誤が容易な学習者用デジタル教科書の特長を活かした国語の授業においては，児童生徒が気になった文章や重要な語句にマーカーを引かせるということは多々発生するであろう。しかし，その際に「『鳥獣戯画』の絵を見るだけではわからない絵の解説」には青線マーカーを，「『鳥獣戯画』の絵をプラスに評価している言葉」には赤線マーカーを引き，言葉の使われ方を検討する」[iii]というように色まで指定してしまうと，画面のカスタマイズ次第では十分な効果が得られず，学習に支障を来すことも十分に考えられる。

授業者は指示の仕方に十分な注意をする必要があると言えるだろう。

4. おわりに

本研究は通常学級での授業を前提に検証を行ったが，色覚等に困難を抱えている児童生徒が在籍している場合には更なる配慮が必要な場合もあるだろう。

いずれにしても，学習者用デジタル教科書の「線を引く」機能が，教室にいる全ての児童生徒にとって効果的な機能となるためには，授業者にインクルーシブ教育の視点からの指示の検討が避けられないことは指摘しておきたい。

---

[i] 文部科学省（2021）学習者用デジタル教科書の効果的な活用の在り方等に関するガイドライン．https://www.mext.go.jp/content/20210325-mxt_kyokasyo01-100002550_02.pdf（2022.07.24 参照）

[ii] 光村図書出版株式会社（2020）デジタル教科書＆デジタル教材国語体験版 https://2022-digital.mitsumura-tosho.co.jp/demo/dist/038800011/index.html（2022.07.31 参照）

[iii] 中川一史他（2016）「国語科学習者用デジタル教科書のマーカー機能と授業支援システムの画像転送機能を活用して言葉を検討させる授業における指導方略」日本教育工学会論文誌 40,pp105-108

表1　学習者用デジタル教科書における画面表示カスタマイズと各種線の視認性

	文字の隣に線を引く（不透明）						文字の隣に線を引く（半透明）						文字の上に線を引く（半透明）					
	赤	青	緑	黄	黒	白	赤	青	緑	黄	黒	白	赤	青	緑	黄	黒	白
黒文字・白背景	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	×
黒文字・黄背景	○	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	△
黒文字・緑背景	○	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	△
黒文字・水色背景	○	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	△
黒文字・ピンク背景	○	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	△
黒文字・グレー背景	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
白文字・黒背景	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	×	○	△	△	△	△	△	○
黄文字・黒背景	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	×	○	△	△	△	×	△	○
緑文字・黒背景	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	×	○	△	△	×	△	△	○

○ 指定通りの表示　△ 指定とは異なる表示　× 表示されない

協働学習による児童の ICT 活用と創造力・発信力向上の授業実践

Lessons to improve students' ICT use, creativity
and communication skills in collaborative learning

工藤　豪
Goh KUDOH

昭和女子大学附属昭和小学校
Showa Women's University Showa Elementary School

【要旨】
本授業実践は、児童主体の授業づくりを通して、児童がもっと学びたいという授業への創造力・発信力の向上がねらいである。本授業では学習者用デジタル教科書やアプリケーションを併用し、児童自らが課題を発見・解決し表現・発信する授業が展開でき、ICT 活用が児童の豊かな創造力・発信力向上につながる有効な手段のひとつとなった。

【キーワード】
ICT　協働学習　課題解決　創造力　発信力

1. はじめに

2021 年度小学校 6 年の国語において、ICT を活用し児童が主体的に学習を計画する活動を 1 年間取り入れた。本単元でも、自分たちで学習計画を作成したいと意見があがったため、児童主体で授業を進めた。2022 年 2 月の実践である。

2. ICT を活用した児童主体の授業実践

本授業は、児童による主体的な課題解決のために協働学習の授業を取り入れ、グループ活動や ICT 活用に関連した学習活動が 5 つみられた。

(1) 対象児童　6 年 1 組　36 名
(2) 教科　国語（光村図書 創造　6 年）
(3) 単元名と児童による活動
「『鳥獣戯画』を読む」（10 時間）
①ICT を取り入れた学習計画の作成
②デジタル教科書の説明文読み取り・発表方法検討
③教科書の挿絵に音声での台詞作り
「日本文化を発信しよう」（5 時間）
④日本文化発表会に向けたグループ活動
⑤発表資料パンフレット作成・発表会の実施
(4) 活用した使用機器・アプリ
iPad(Apple 社)
ﾛｲﾛﾉｰﾄ・ｽｸｰﾙ（株式会社 LoiLo）
Keynote・Pages (Apple 社)
(5) 本単元の経緯と授業の流れ

本単元は、「表現の工夫をとらえて読み、それをいかして書こう」というねらいのもと、単元が構成されている。教師は、単元の第 1 時に学習の目標を児童と確認し、児童は学習計画を話し合った。(表 1) その後の教

師の位置づけは、主に児童の学習をサポートするためファシリテーターとした。

単元後半で計画された「日本文化を発信する発表会」では、児童自らプレゼンテーションアプリ（Keynote）・ワープロアプリ（Pages）も併用することになった。これは、6 月の別単元での発表資料作成時に、「アプリケーションの使い方を教えてほしい」という友だちの希望から実施した ICT の「やってみよう！使ってみよう！研修会」での経験をいかし、本単元での積極的な発信力につながったと考えられる。

表 1　児童が考えた学習計画

	児童の立案した学習のめあて
第1時	「『鳥獣戯画』を読む」を読んで、学習したいことを考えよう。（教師による導入）
第2時	「『鳥獣戯画』を読む」の学習計画をたてよう。
第3時	文章は何型か考えよう。
第4時	『鳥獣戯画』を詳しく知ろう。
第5時	筆者の考えと自分の考えを対比しよう。
第6時	『鳥獣戯画』に台詞をつけよう。
第7時	
第8時	『鳥獣戯画』の作者のいちばん伝えたいことは何かを考えよう。
第9時	「『鳥獣戯画』を読む」の著者のいちばん伝えたいことは何かを考えよう。
第10時	日本文化の魅力を調べ、文章にまとめよう。
第11時	日本文化の魅力が伝わるよう、構成や表現方法を考えてパンフレットを完成させよう。
第12時	
第13時	
第14時	発表会で日本文化を発信しよう。
第15時	

(6) ICT を活用した児童の活動

第 6 時には、児童が『鳥獣戯画』の文章や挿絵から筆者の表現の工夫を読み取ったことを発表するため、台本を作成した。画像共有情報アプリ（ロイロノート・スクール）を使って、音声で自分の台詞を挿絵に付ける活動を行った。児童が創作した台詞により、挿絵に躍動感が与えられ、身近なアニメーションのように表現していた。また、鑑賞し合うことで、音読する楽しさを感じながら、筆者と他者のいろいろな表現方法を知ることができ、『鳥獣戯画』の理解が深まった。

児童は、単元後半の第 11 時から「日本文化の発信」の発表会に向けて調べ学習を進め、9 グループに分かれて発表資料のデジタルパンフレットを作成した。グループを架空の出版社に見立て、各社で企画会議を開催し、他グループにもアンケートを実施することで情報収集を行い、活発にアイディアを共有し合っていた。できあがった資料で「9 社合同パンフレット完成・発表会」が実施され、ICT の活用と実演を交えての発表会が行われた。（写真 1）

写真 1「9 社合同パンフレット完成・発表会」

3. おわりに

発表会での児童へのアンケートでは、児童がデジタル教科書の挿絵や音声を見つけ、工夫して活用しわかりやすい発表ができたことなどが感想にあがった。本単元での ICT 活用の経験は、今後、教科以外にもプレゼンテーションの活動に広げられ、GIGA スクール時代の学びのあり方となるであろう。

最後に、本実践研究を進めるにあたりご指導いただきました昭和女子大学附属昭和小学校 ICT 教育活用コーディネーター　加藤悦雄先生に深く感謝いたします。

【参考文献】

工藤豪, 加藤悦雄, 児童が ICT を使って教え合い学び合う「協働的な学び」の授業実践報告, 日本デジタル教科書学会第 10 回年次大会, 2021.

PBL の実践における情報活用能力の育成

Development of Ability to Use Information in a Practice of Project Based Learning

大熊　太郎
Taro OKUMA

昭和女子大学附属昭和小学校
Showa Women's University Elementary School

【要旨】
小学 4 年生総合学習でおこなったプロジェクト学習（以下 PBL）の実践での ICT 活用を通じて、情報活用能力の育成を考察する。
【キーワード】
PBL　情報活用能力　クラウドファンディング

1. はじめに

奄美大島の固有種で、絶滅危惧種に指定されているアマミノクロウサギの保護を題材に、PBL 型の実践を行った。

本プロジェクトを通じて、児童がシームレスに社会とつながり、参画していくための基本的な技能や知識、態度を養うことをねらいとした。このシームレスなつながりを実現する上で、ICT の活用のメリットである「非対面による機会の拡大」、「デジタル創作物の汎用性」を活かして、学習活動を実践した。

2. 学習活動

以下のように学習活動を実施した。

①アマミノクロウサギの生態及び個体数を減少させている脅威を専門家から学ぶ。
②脅威への対策を考え、専門家に提案する。
③対策として啓発グッズを作ることになり、その作成資金としてクラウドファンディングを実施する。
④活動を拡散するため、広報活動を行う。
⑤完成したグッズを奄美大島に寄付し活用してもらう。

3. ICT の活用

上記学習活動を実施するうえで前提とした ICT 活用のメリットは以下のようである。

①非対面による機会拡大
〇ビデオ通話アプリによるリモートコミュニケーション
・専門家の授業を実施するにあたり、場所・時間の制約を受けずに良質な講義が受けられるようになった。また、児童は資料を画面共有しプレゼンテーションを行った。
・奄美大島のメディアへ東京から出演した。自分たちの生の声を現地へ伝えることができた。
〇クラウドファンディングでの資金集め
・活動を社会一般に広報し、奄美大島でも認知されたことで広く資金を集めることができた。
・街頭募金に替わる非接触の手段を用いたことで、感染対策として有用だった。
②デジタル創作物の汎用性

活動における創作物をタブレットのアプリで作ることでデータ化し、移動や使用が容易になった。具体的な場面は以下

のようである。

・グッズデザイン（図）：描画アプリで描いたイラストを用いたことで高解像度を保つことができた。またデータの移動が容易になった。

図：描画アプリで作成したグッズデザイン

・プレゼンテーション資料の作成：共同編集が可能なアプリで作成したことで、協働学習が活性化した。また、ビデオ通話アプリと連動させ、非体面の相手への発表するうえで有用だった。

・広報用動画の作成（写真）クラウドファンディングを通じて活動を広報するうえで、動画メッセージは最も訴求力の強い手段となった。本学同窓会、街頭大型ビジョン、動画配信サービスで配信した。

写真：東京都渋谷区「渋谷愛ビジョン」での動画放映

4. PBL における情報活用能力の育成についての考察

本実践は、文部科学省が示している「情報活用能力の『3 観点 8 要素』」を前提とし、さらに伸長させる PBL といえる。特にクラウドファンディングの実施は、情報活用能力の伸長を促進する活動になったと考える。以下、クラウドファンディングの実施がもたらした情報活用能力の伸長を 3 観点別で考察する。

①情報活用の実践力：クラウドファンディングの実施は児童の主体的な判断によるものである。児童の大半が奄美大島を訪れた経験がない中、タブレットを駆使し、様々な手段で情報を収集・処理し、ディベートを通じて判断した。また、活動を広く知ってもらうための広報手段を考え、想いを表現・発信した。

②情報の科学的理解：クラウドファンディングの仕組みを学ぶことで、インターネットの 5 つの特性について構造的に理解することができた。特に、公開性・記録性・信憑性についての影響の大きさを実感したため、自分が持つ情報を慎重に評価・改善する態度が養われた。

③情報社会に参画する態度：クラウドファンディングの実施及び広報活動によって、自分たちが情報社会に露出することに対する好影響とリスクを体験的に学ぶことができ、実践的な情報モラル・デジタルシティズンシップ教育となった。また、学校での活動と一般社会がシームレスであることを実感し、社会とつながったり、社会に発信したりする意欲が高まった。

5. 協力

奄美市
環境省奄美野生生物保護センター
沖縄大学客員教授　山田文雄氏
渋谷愛ビジョン

6. 参考

文部科学省「教育の情報化の手引き」

等式の性質におけるCAS利用の有効性に関する研究

Resarch on the effectiveness of the using CAS when Middle School students leran the equations.

半田 真
Makoto HANDA

東京女学館中学校・高等学校
Tokyo Jogakkan Middle & High School

【要旨】
新型コロナの影響により，今日の中学校教育現場におけるICT機器は生徒一人1台の環境が整備されたといっても良い．しかし，数学教育におけるICT利用はまだまだ少ない．本研究は，中学1年生における1次方程式の指導にICTを利用した指導を取り入れた．中学1年生に数式処理システムを利用した等式の性質の指導を行うことで，等式の性質に関する理解と方程式を解く計算能力が向上するのではないかという仮定の下で検証を行った．その結果，方程式を解く際の「移項」の概念を理解するのに，等式の性質が関わっていることきちんと理解できていることが確認できた．

【キーワード】
コロナ禍，一人1台環境，CAS，等式の性質，移項

1　研究の背景と目的

2020年のコロナ禍により日本国内の初等中等教育学校ではICT化の波が急速に訪れた．初等中等学校の端末整備は2022年度でほぼ一人1台環境が実現した．しかし，数学教育におけるICT利用というと数学そのものの理解を助けるために利用することは少ない．数学教育においてのICT利用といってもそれは学習支援システムを使用して課題を配信したり，オンライン授業を行うなど数学そのものの理解のために利用している場面は少ない．

筆者は，数学教師が数学を考察させるための道具としてICTを利用することを今こそこれまで以上に考えるべきだと思っている．端末整備が整った今日，ICTを数学学習で思考の道具として活用させる好機である．

本研究は，数学科指導の中でICTを利用した数学学習が従来の授業のあり方よりも効果があることを確認する．中学1年生における1次方程式の指導で，数式処理システム（Computer Algebra System, 以下CAS）を利用した指導を行う．それにより学習者の理解及び計算能力が向上することを確認する．

2　数学教育におけるICT利用

清水(2002)は「電卓にさせる計算は自分でもできなければならないという考えがある.」(清水，2002，p.19)と指摘する．確かに，しばしば「電卓を用いて計算させることは学力低下につながる.」といった根拠無き批判を受けることがある．だが，ICTで育むのは計算能力以上に，数学的に思考する態度ではないかと考える．

ファウラ(2015)はデジタル教科書を用いることで「思考力を含めた学力面に対する効果があるかについて，今後，実証

していく必要がある.」(ファウラ，2015, p.14) と指摘する．CAS の利用で学習者の理解と計算力の向上に効果があるかについて確認する事は意義がある考える．

公庄 (2006) は，自身の実践からグラフ電卓による 1 次方程式の解法として等式の性質を利用して解かせる方法を紹介している．本実践もこの方法を取り入れた．また，公庄 (2006) は「基本的な筆算ができていないのに Techology に頼ることはいけない.」(公庄，2006，p.82) とし，solve 機能の指導は避けている．本研究でもそれにならった．

3　研究方法

本研究は筆者の勤務校の中学 1 年生を対象に 2022 年 5 月下旬から 6 月に実施した．比較検証には 7 月上旬に実施した期末試験の問題の一部を利用した．

4　実践結果からの考察

CAS を利用するクラス A，及び CAS を利用しないクラス B，それぞれ 40 名を対象とした．CAS を利用した解法は，生徒によって解き方が様々である．試行錯誤しながら正解を導こうとしている生徒が多く，教え合いながら活動していた．こうした試行錯誤を通じて生徒は「等式の性質」，特に「移項」について理解を深めていったと思われる．

5　結果の分析とまとめ

比較・検証に用いた問題の採点は，正解か不正解かをみるだけで行っている．等式の性質を問う大問 1・2 は 1 問づつクラスごとの正答率で比較した．方程式・連立方程式を解く大問 3・4 は大問ごとに生徒一人一人の正答率を 100%換算した得点を算出．クラスごとの平均で比較した．

「CAS を利用した方が，CAS を利用しなかった生徒より，等式の性質に関する理解と方程式を解く計算能力が向上する.」との仮定の下，有意水準 5%で片側 t-検定を行った．その結果，大問 1(1) のみ $p = .007(< .05)$ となったが，他の問いに関して有意差はみられなかった.「CAS を利用した方が，CAS を利用しなかった生徒より，等式の性質に関する理解と方程式を解く計算能力が向上する.」とはいえなかった．

しかし，大問 1(1) だけは有意差が見られた.「移項」について単純に「等号の反対側に項を持っていき，符号をかえること」と暗記しているのではなく，等式の性質が関わっていることを理解できていた．この点を定量的に確認できたことは今回の実践研究の成果のひとつである．

一方，他の問いに関しては差が見られなかった．CAS を利用しなくても方程式の学習に学力差が生じることは考えられない.「ICT を用いて計算させることは学力低下につながる」といった学習観は正しくはない．一人 1 台環境の整った今日の数学教育では数学的に考察させるための道具として ICT を積極的に利用していく姿勢が必要である．

引用・参考文献

ファウラ みどり (2015)
「韓国の算数におけるデジタル教科書の活用と有用性に関する研究」 デジタル教科書研究 Vol.2 July 2015,pp.2-18

公庄 庸三 (2006)
「The Bible New Math Symphony with Technology」 自費出版,pp.82-86

清水 克彦 (2002)
「初等中等段階の算数・数学教育における電卓の活用の現状と課題」コンピュータ＆エデュケーション Vol.13 pp.13-20

動画による学習教材におけるアバター映像に対する好意度
―学校防災を事例として―

Preference for Avatar Images in Video-based Learning Materials
：A Case Study of School Disaster Prevention

島田英昭・新谷莉子・原洋平・近藤英剛・永田寛尚・原潤
Hideaki SHIMADA, Riko SHINTANI, Yohei HARA, Hidetaka KONDO, Hironao NAGATA, Jun HARA

信州大学
Shinshu University

【要旨】
本研究は、特別支援学校の学校防災を事例として、動画マニュアルにおける情報の送り手にアバターを設定し、アバター映像に対する好意度を評価した。対象校の保護者（*N*=30）の評価の結果、アバターに比較的好意的ではあったが、一部非好意的な回答もあった。これは、ビデオ講義における講義者映像の研究と同様の傾向であった。ここから、アバターは比較的好意的に受け入れられるが、実践上はアバターの有無を選択できる形式が望ましいと考えられる。

【キーワード】
動画、教材、防災、アバター、メタバース

1. はじめに

学習内容の送り手（教師等）に関する情報は、学習内容から見れば余計な情報ではあるが、学習を社会的な営みと考えれば必要な情報であると考えられる。

本研究は、学習内容の送り手の表現形式の一つとして、動画教材におけるアバターに着目する。アバターとは、人間の分身を表現するキャラクターのことである。近年では、動画制作における VTuber やメタバースでアバターが用いられている。そこで本研究は、上記の教授者映像をアバターに置き換えて、アバター映像に対する好意度を調査することを目的とする。

2. 方法

動画マニュアルの作成　A 特別支援学校の学校防災、中でも引き渡しを具体的事例とした。引き渡しとは、災害時に保護者が学校に赴き、児童生徒を迎えることである。引き渡し開始の連絡手段、引き渡し時の確認方法等を、あらかじめ保護者に周知する必要がある。

本研究では、A 特別支援学校の引き渡しマニュアルを動画で作成した。この動画の長さは 4 分 6 秒であり、マニュアルの目的、研究の一環として行われていることの周知と協力依頼、引き渡し開始の連絡手段、駐車場の利用方法、引き渡し時の確認方法（本人確認等）、今後の訓練方法、日頃の家族会議の必要性等で構成した。文字説明と学校の写真等と女性のナレーションで構成し、ナレーターとして動画の右下部分に女性の人間を模した上半身のアバター映像を入れ、首から上

表 1　わかりやすさ

	度数
わかりにくいと思う	0
どちらかと言えば、わかりにくいと思う	0
どちらでもない	2
どちらかと言えば、わかりやすいと思う	8
わかりやすいと思う	24

表 2　アバター映像の必要性

	度数
ない方がよい	1
どちらかと言えば、ない方がよい	4
どちらでもない	2
どちらかと言えば、ある方がよい	9
ある方がよい	18

をアニメーションで動かした。

動画マニュアルの評価　A 特別支援学校のシステムを通して、保護者に依頼を行い、34 名の回答を得た。

協力者は Google フォームにアクセスし、協力への同意の後、動画マニュアルを一通り閲覧し、「わかりやすさ」（動画はわかりやすいと思いましたか、1:わかりにくいと思う～5:わかりやすいと思う）と「アバター映像の必要性」（アバター（人型のキャラクター）の映像は、ある方がよいと思いますか、1:ない方がよい～5:ある方がよい）の 2 つの質問および自由記述への回答を求めた。その後、年齢、性別等の基本質問への回答を求めた。

3. 結果と考察

2 つの質問に対する回答を集計した結果を表 1、表 2 に示す。

わかりやすさについては比較的好意的であったため、動画マニュアルとしての一定の価値はあったと考えられる。

また、アバター映像の必要性について、比較的「ある方がよい」という回答が多くあり、基本的にはアバター映像の導入は望ましいと言える。

一方、一定数の「ない方がよい」という回答もあった。この結果は、島田(2019)が動画による講義ビデオにおけるアンケート結果において、講義者映像（アバターではなく人間）に対して否定的な回答が肯定的な回答に比べて 10～20%程度であったことと類似している。また、Shimada(2018)等の一連の発表でも、平均的には講義者映像に好意的ではあるが、好意的ではない受講者の存在も明らかにされている。これらの結果から、アバターと講義者映像は同じメカニズムで必要性が評価されているのではないかと推察できる。また、実用的には、アバター映像を入れるべきという結論に必ずしも至るわけではなく、学習教材の設計にたって最終的には、アバター映像があるもの、あるいはないものを選択して利用できるようにすることが望ましいと考えられる。

引用文献

Shimada, H. (2018). Learners' need for including teachers' moving images in online learning video materials. ICCE2018; 26th international conference on computers in education: work-in-progress poster proceedings, 40-42.

島田英昭 (2019). 大学授業における e ラーニングビデオに対する視聴行動と信念. 日本デジタル教科書学会第 8 回年次大会発表予稿集, 89-90.

付記

本研究は、JSPS 科研費 17K18620、21K03023 の助成を受けました。本研究は第 2 著者の卒業論文の一部を加筆修正したものであり、第 2 著者から発表の許諾を得ています。

教育 DX と AL の環境で必要になる デジタル教科書・教材表示端末の無線接続表示に関する状況

Current Status of Wireless Connection Viewing of the Digital Textbooks Required in Digital Transformation of Education and Active Learning Enviroments

山口　大輔　　松岡　隆
Daisuke YAMAGUCHI　Takashi MATSUOKA

桐蔭学園
TOIN GAKUEN

【要旨】
本稿では，教科書・教材がデジタル化されたことにより，スクリーンへの投影を無線接続でも行えることになったことで抱えた問題点を含む学校環境での運用状況報告である．具体的には，7 校規模の中等教育機関で授業教室に導入した無線接続表示端末について，電子申請が行われた状況から，有線接続で見られない無線接続ならではの状況を報告する．

【キーワード】
中等教育　一人 1 台表示端末　無線接続　電子表示利用

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] 普及した端末が一定程度稼働している状況も判明している．[5][6]

本稿では，7 校規模の中等教育機関で，端末活用の状況においてトラブルが生じている状況が不明になっている点を電子申請によって把握した状況を報告する．

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．[2] 2016 年内に教員へ iPad が貸与され，普通教室で生徒への教材表示には電子黒板もしくはプロジェクタが併設された．その際，Apple TV も一緒に設置を行い，AirPlay による無線接続表示を実現した．なお AirPlay のための無線 LAN 接続は，2 教室もしくは 3 教室に 1 つの無線 AP を設置して，あくまでもデジタル教科書・教材を表示に支障をきたさない範囲の設備を設置した．なおデジタル教科書・教材には，DVD や Blu-ray などの可変不可媒体や Windows PC で専用アプリケーションでしか提供されていないものもある．そうした端末は，従来通り有線接続で表示できるよう設備配慮した．その後，2018 年から Wi-Fi の利用整備にも注力し，教職員だけでなく，生徒が利用できるようにプロジェクタが設置されている教室に無線 AP を順次設置を進めている．

3. 申告状況の経過

新しい教室設備に対して操作面も含むため整備のある程度落ち着いた 2018 年 9 月から電子申請による受付を開始した．教室端末利用に関して届出の推移を図 1 に表す．

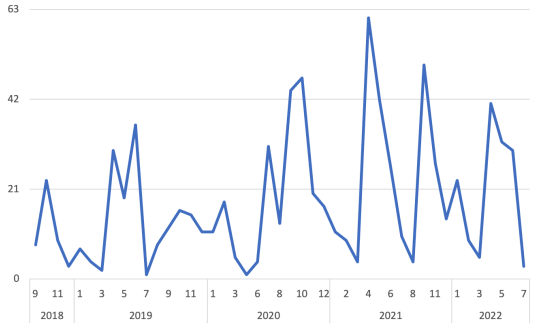


図 1：申告状況推移

なお大きな不具合の種別を分類するにあたり分類は,「プロジェクターがうつらない」,「プロジェクターはうつるが，音は出ていない」,「ネットワークにつながらない，うつらない」,「ネットワークにつながらない」,「電源が入らない」,「画面がうつらない」,「その他」とした. AirPlay によるミラーリングについては, 当初「ネットワークにつながらない, うつらない」という表現をとっていた．想定通りの登録が行われていたのは 5.26%と低かった．登録状況からミラーリングに関して確認を行ったところ 34.04%あった. その他の項目に「ミラーリングができない」と 4.28%記載されていた．実情と異なった記述の精査を行い，区分修正を実施した割合が 67.93%であった．

結果，申告種別を「ミラーリングができない」,「プロジェクターがうつらない」,「ネットワークにつながらない」,「HDMI ケーブルの破損」,「その他」の大きく 6 つに分け割合として年度別に置き換えた状況を図 2 に表す．

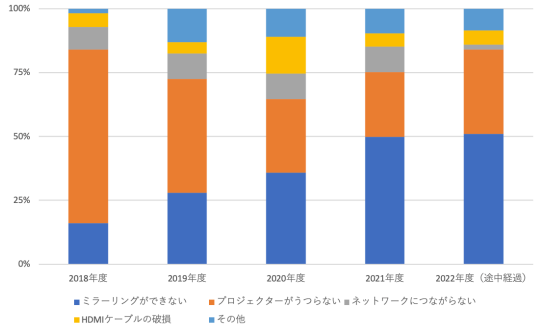


図 2：申告割合

4. まとめ

無線接続によるデジタル教科書・教材表示は，目に見える状況として多くの問題を抱えた現状を認識できた．公衆送信権対策含む遠隔表示は安定的稼働が必須である．特に 1 対 1 表示でも複数要因から問題をかかえた現状では，個別端末一斉表示の際, 環境作成に変容が必要である．

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] 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
[3] 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
[4] 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
[5] 山口大輔：貸与端末によるデジタル教科書・教材端末用意の重要性，JSDT 年次大会発表原稿集 pp. 11-12, 2020
[6] 山口大輔：コロナ禍におけるデジタル教科書・教材表示端末の管理状況，JSDT 年次大会発表原稿集 pp. . 37-38, 2021

データサイエンス初学者のための Web アプリケーション教材の検討

Data Science Web Application for Beginning Students

村上　綾菜　　伊藤　貴之
Ayana MURAKAMI　　Takayuki ITOH

お茶の水女子大学
Ochanomizu University

【要旨】
本研究の目的は,パソコン操作に不慣れなデータサイエンス初学者が楽しく学べるデジタル教材の提案である.高等学校 教科「情報」での実践を想定する.昨年度,Google Chrome で起動するアプリケーションを開発し,それを用いて授業実践を実施した.本稿では,発展的な内容との接続性に着目しさらに改善した教材についてまとめ,それを用いた授業実践について述べる.

【キーワード】
データサイエンス　情報Ⅰ　回帰分析　教材開発　高等学校

1. はじめに

今年度より,教科「情報」が共通必修科目として本格的に始まり,実質プログラミングやデータ分析が必修となった.そのうち,「情報通信ネットワークとデータの活用」では,データ分析手法の一つとして,単回帰分析が挙げられている.単回帰分析とは,データの傾向に基づいて未知のデータの予測を行う手法である.

文部科学省が公開した「情報 I」の教員研修用教材[1]では,Microsoft Excel（以下,Excel)を用いたデータ分析学習を提案し,単回帰分析も扱う.Excel は汎用的な使い方が可能だが,複雑な操作が原因で,学習の狙いとは異なる点でつまずく可能性が非常に高い.そこで本研究では,クリック操作のみで単回帰分析を学習できるデジタル教材を提案し授業実践を行う.

本稿では,昨年度の実践から得られた反省を生かし,単回帰分析から重回帰分析への学びの展開を目指したデジタル教材の開発と,それを用いた実践授業の計画についてまとめる.

2. 提案教材

2.1. 概要

回帰分析に特化した高校生向けの教材.Google Chrome で起動する Web アプリケーションであり,特定のソフトの事前インストールは不要.

対象生徒は,高校生以上のデータ分析の初学者.データ分析の導入として本教材を使用することを想定.

2.2. 目的

パソコンに不慣れな生徒でも操作につまずくことなく学習内容に専念できる.データ分析学習の導入として,手法の細かい計算ではなく全体像を生徒が理解することを目指す.

2.3. 特徴

主に 3 つの特徴がある

・クリックのみで簡単に操作できる.
・高校生にとって身近なデータを用いる.
・高校数学の知識で理解ができる.

2.4. 使用データ

本教材では,「科学の道具箱 2)」の中の「高等学校体力測定データ」を分析対象の

データとして使用する.これは,高校 1 年から 3 年までの男女計 940 人分の体力測定テストの結果である.

2.5. 昨年度との比較

今年度,重回帰分析との接続を意識して改善を行った.昨年度は,予測に使用する変数を 1 つのみ選択できた.しかし,昨年度の授業実践の中で,「複数の変数を予測に使えば,より精度の高い分析ができるのではないか」という趣旨のコメントが多く得られた.この考え方は,まさに単回帰分析の発展内容の,重回帰分析そのものである.

そこで,本稿では重回帰分析にも対応し,予測に使う変数の複数選択を可能にした.

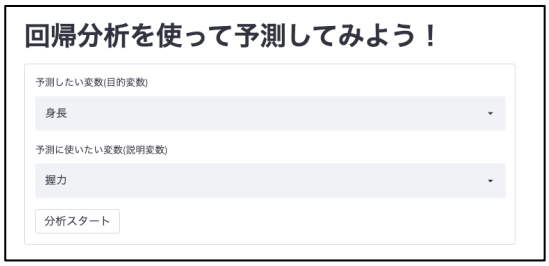


図 1) 昨年度の教材画面

図 2)今年度の教材画面

また,それに伴い,表示するグラフも変更した.このグラフは,実際の数値と予測値の誤差を示すものである.

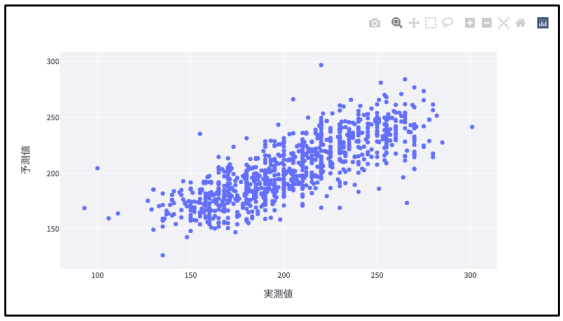


図 3) 実測値と予測値の誤差を示す散布図

3. 授業実践例

3.1. 対象生徒

都内高等学校の 1 年生を対象に 2022 年 10 月実践予定.(授業時間は約 90 分).なお,本実践授業の前に,データサイエンス基礎に関する約 90 分間の講義がある.

3.2. 学習目標

単回帰分析を用いた予測を理解し適切に使用できる.滑らかな発想で発展内容である重回帰分析を理解できる.

3.2. 指導計画

用意するデータのうち 1 つの項目の予測を主な課題とし,生徒はデータ分布から適切な説明変数を検討する

その後,精度向上のための手段の考察を通じて,生徒から複数の変数を予測に用いる方法を引き出す.ここから、重回帰分析の活用に展開する.重回帰分析は機械学習にも繋がる内容なので,現在の AI 技術も含めて丁寧に展開する.

4. まとめと今後の展望

本稿では,デジタル教材を用いたデータサイエンスの授業実践例をまとめた.昨年度の実践から,適切な難易度のデジタル教材を用いて実践を行うことで,生徒の思考を促し,自然な流れで発展内容への展開が可能なことがわかった.

本教材の強みは,簡易な操作に加えて,事前の環境設定が不要で iPad でも使用可能であり,導入しやすい点である.今後,データサイエンス学習が益々求められる社会において,単元の導入として本教材を用いて楽しく学ぶことを期待する.

参考文献

[1]文部科学省,高等学校情報科「情報 I」教員研修用教材,pp. 184-191,2018.

デジタル教材の技術的動向とユーザー制作教材への期待

Technical Trends of Digital Learning Materials and Expectations for Their User Production

青木　浩幸
Hiroyuki AOKI

国際基督教大学
International Christian University

【要旨】
デジタル教材の質向上のために，教員の教材開発参加に期待する。デジタル教材開発における技術的動向の解釈を通して，制作ツールとソーシャルメディアによりアマチュア開発者の教材開発が広がる可能性と，課題として技術の高度化に伴う教員コミュニティの重要性を示した。

【キーワード】
デジタル教材，歴史的アプローチ，ユーザー生成メディア，コンポーネントベース開発

1. はじめに

GIGA スクール構想で学習者一人一人による端末利用の環境が整い，デジタル教材の重要性が高まった。しかし，デジタル教材には質の向上を妨げる要因がいくつかある。アナログの時代には教員や教育研究者が教材開発し，研究会や学会を通して議論・検討されてきた一方で，デジタル教材は制作に高度な技術を要するため，コンテンツ制作会社やクリエイターに制作を委託することになる。鈴木（2004）は，教材開発に実践知や教育研究の成果が反映されていないことを指摘し，教師や教育研究者達と，コンピュータに関わる研究者達との断絶を問題としている。

教育関係者がデジタル教材開発に関わることが望まれるが，その観点から注目されるのは，教育 YouTuber のようなユーザー生成コンテンツ（UGC）の広がりである。デジタル教材に関しても，教員自身が制作することができれば，教育実践の成果が反映され議論が活発化することが期待できる。

著者はかつて教員兼アマチュアプログラマーであり，プロに転向した経験を持つ。本稿ではデジタル教材を取り巻く技術的動向を振り返り，一般の教員やアマチュアプログラマーがデジタル教材を開発できる可能性と課題を探った。

2. 教材開発の歴史と課題

デジタル教科書第 1 世代 2005 年～

デジタル教科書が登場したこの時代のデジタル教材は Adobe Flash（もしくは Shockwave）で制作された。当時は Windows のバージョンや端末の解像度が乱立し始めた頃であった。ベクターグラフィックスを採用したミドルウェアの Flash は実行環境の多様性の課題を克服し，アニメーションのオーサリング機能によって教材開発を効率化した。

デジタル教科書第 2 世代 2015 年頃～

デジタル教科書のコンソーシアムが登場したこの時代は HTML5 技術が採用された。2010 年発売のタブレット端末 iPad では Adobe Flash を利用できなかったこと，電子書籍規格 EPUB に準拠するよう

に HTML 等の Web 技術が注目されたことによる。端末が PC からモバイル端末に広がり，性能やマルチタッチ操作，セキュリティについて再設計の必要性が課題となっていた。オーサリングツールの Adobe Flash（後に Animate になる）では createjs 技術によって Flash コンテンツを HTML 化できるようになり, 従来のアニメーション資源を流用できた。ゲーム制作プラットフォームとして有名な Unity の WebGL 対応により当時として高品質な 3D コンテンツも登場した。

デジタル教科書第 3 世代 2020 年頃～

GIGA スクール構想で端末利用が広がり, Web ブラウザ上や Chromebook でのクラウド環境や，紙の教科書の QR コードからの Web コンテンツ利用が進んだ。外部のプログラミングサイト Scratch 上のプログラム作品にリンクし，そのままプログラミング活動につなげられるなど教材の幅が広がっている。Web コンテンツ開発も React や Vue といったコンポーネントベースフレームワークが採用され，データバインドによって MS Excel のようなインタラクティブ動作が容易になり，従来課題であったブラウザ差異や後方互換性を気にせずに，先進的な方法で開発できるようになった（末次, 2021）。

3. ユーザー開発の可能性と課題

時代によって生じた教材開発の課題を制作技術の発達が解決してきたことが分かった。オーサリングツールが開発効率化に重要な役割を果たしたが，新型コロナ感染症の影響で教員の間に広まった動画編集ソフトやプレゼンテーションソフト（MS PowerPoint 等）も立派な教材制作ツールである。また，プログラミング必修化により有名になった Scratch も教材制作ツールになる。Scratch ではクイズやシミュレーションのようなインタラクティブな教材を作れる他，YouTube のようなソーシャルメディア機能によってコミュニティに作品をプログラムと一緒に配布できる。ソーシャルメディアで他人の自作教材を体験し，コメントをやりとりすれば，教材の質の向上や制作のノウハウの共有が図れる。

幾何ツールや物理シミュレーションのような高度なインタラクティブコンテンツや EPUB での配布には HTML（及び Javascript）による開発が必要になる（安野他, 2017）。末次（2021：216-219）は新しい Web 開発は魅力的である一方で資料から独学する難しさがあると指摘し，先に学んだ人が実践的な事例をもとに後から学ぶ人を導くことを勧めている。教育実践のノウハウの共有も含め，デジタル教材開発には教員間のコミュニケーションが益々重要である。そのようにして生まれた教材がデジタル教科書掲載の教材と磨き合い，全体の質の向上に貢献することを期待する。

参考文献

安野史子，西村圭一，根上生也，浪川幸彦，三宅正武（2017）高大接続に資する動的オブジェクトを含む数学の評価問題の開発（数学ソフトウェアとその効果的教育利用に関する研究), 数理解析研究所講究録 2017, 2022: 177-184. http://hdl.handle.net/2433/231780

末次章（2021）React Angular Vue をスムーズに習得するための最新フロントエンド技術入門，日経 BP.

鈴木京子（2004）Web 教材開発における学びの仕掛けとは何か—中学数学・授業研究からの示唆，日本教育情報学会第 20 回年会，132-133. https://cir.nii.ac.jp/crid/1541698620207327232

スピログラフを題材とした幾何分野の STEAM 教材開発と授業実践
−教育 DX 時代におけるアナログとデジタルの融合−

山本　周
Shu YAMAMOTO

聖学院中学校高等学校
Seigakuin Junior&Senior Highschool

【要旨】
日本と国際比較で「算数・数学の勉強は楽しい」「数学を使うことが含まれる職業につきたい」はどちらも 10 ポイント以上低く，日本の理数教育は課題が多いことがわかる．実践校では特に中学１年生より幾何分野について苦手意識を持つ生徒が多い．そこで，本研究では，中学１年の夏期講習の教材として，スピログラフを題材に簡易 CAD ソフトを用いて，空間把握能力を育み，生徒自身が ICT 活用による拡張性を体験できる STEAM を意識した授業開発・授業実践を行い，生徒の変容とその学習効果を検討した．

【キーワード】
ICT 活用　スピログラフ　STEAM　 CAD　幾何

1. はじめに

平成 29 年に告示された中学校学習指導要領解説(1)の取扱いについての配慮事項にて ICT の利活用に関することが述べられ，さらに，ICT 活用に関する算数・数学科の指導に求められる観点(2)として以下の 2 点が挙げられている．(下線部強調は筆者による)

- 具体を通して，算数・数学の内容を確実に理解し，数学的に考える力を育成することが必要
- 日常生活や社会の複雑な事象の問題を解決するために，様々なデータを収集・整理・分析し，その結果をもとに判断・表現できる力の育成が必要

また，高校段階は STEAM[1]による教科横断的な学びが提唱されており，中学段階もその必要性は十分に理解できる．そこで本実践では，STEAM を意識したスピログラフを題材とする ICT を活用した授業の生徒変容と学習効果の検証を行った．

2. 本実践の指導計画

時	学習内容(各回 70 分)
1	【スピログラフの法則性を見つけよう！】 ・3 つスピログラフの描画(大円の歯車数 24,28,30 小円の歯車数 12) ・表にまとめ，花びら数の法則を見つける ・大円の歯車数 31 と小円の歯車数 14 を追加し，法則が成り立っているか確認
2	【CAD でオリジナルスピログラフ作成】 ・Tinker CAD を用いて，作成
3	【数学の可能性と日常の繋がりを知る】 ・面白い大学入試問題，有名な曲線 ・RULO(ルーローの三角形) ・スピログラフ描画アプリ

1 Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics の頭文字(3)

3. 実践内容

3.1 使用ツール

・Tinker CAD:3D モデリングプログラム
・Ke!san:最大公約数，最小公倍数の算出
・Inspiral:スピログラフ描画アプリ
・Classroom:資料配布&データ提出

3.3 授業実践

普段数学が苦手な生徒も配布された大円と小円の歯車を組合せ 2 人ペアで協力しながら，描画，表に描かれた花びら数をまとめている様子が確認できた．最大公約数と最小公倍数についても自身の iPad を活用しながら求めている．(図 1)

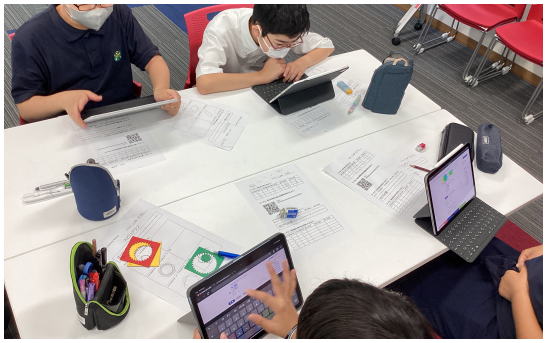


図 1 花びら数の法則を見つけている様子

アプリケーションの登録から簡単な操作方法の説明，今回のオリジナルスピログラフのデータ作成を行った．自然と生徒同士の教え合う姿(図 2)や前日のワークシートを見直し，花びらの関係を確かめており，アナログとデジタルの上手な使い分けが行われていた．

図 2 CAD ツールでモデリング中の様子

3.2 授業アンケート(N=88)

・新しい発見があったか 4.4/5.0
・好奇心をそそられたか 4.4/5.0
・将来、役に立つと思うか 4.4/5.0
・身に付けたい内容か 4.2/5.0

自由記述
「楽しい」「面白い」「またやりたい」「数学は意外と身近」など複数回答

生徒アンケートからはソフトの使い方に少し戸惑ったなどの数名のコメントはあったがほとんどの生徒が新たな学びの形に楽しみを感じていた．一方，生徒の作成したデータの印刷方法と時間については課題が残る形となった．

4. まとめ

本実践は，スピログラフを題材とした STEAM 教育の教材開発と授業実践として，特に数学におけるデータを表にまとめ，定式を導き出す一般化の数学的な思考や ICT 機器を活用したモデリングを伴うエンジニアリングも行うことができた．GIGA スクール構想等による一人一台環境の整備(4) の面からも，ICT 活用が進んでいない教科と言われる算数・数学であるが，今後はごく普通のツールとして効果的に活用していくことが今後強く求められる．

参考文献

(1)文部科学省．中学校学習指導要領(平成 29 年告示)解説.数学編(2022.8.7 確認)
(2) 文部科学省. 算数・数学科の指導における ICT の活用について（2022.8.7 確認）
(3)文部科学省.STEAM 教育等の教科等横断的な学習の推進について(2022.8.7 確認)
(4)文部科学省．文部科学省におけるデジタル化推進プラン（2022.8.7 確認）

データに対する批判的思考を深めるための授業実践例

Examples of Lessons to Deepen Critical Thinking about Data

久富　望
Nozomu KUTOMI
京都大学
Kyoto University

栗栖　弘昌
Hiromasa KURISU
京都聖母学院中学校・高等学校
Kyoto Seibo Gakuin Junior High School / High School

入江　克雅
Katsumasa IRIE
和歌山県立医科大学
Wakayama Medical University

【要旨】近年の教育において重要性の増している批判的思考について、データを題材に実施可能な授業モデル案を作成し、高校の生物と探究的活動、大学の情報基礎演習の 3 つの授業で実施した。様々な教科、題材に幅広く対応できる可能性が示唆されたと共に、生徒からはグラフの単なる読み取りを超える課題に、新鮮さや難しさを感じている事が共通して見られた。
【キーワード】批判的思考　データの分析　授業モデル　１人１台端末　教育 DX

1. はじめに

批判的思考力は「規準に基づく合理的（理性的・論理的）で偏りのない思考を表し，自分の推論過程を意識的に吟味する省察的思考」（楠見・道田, 2016）であり、21 世紀の教育において重要とされている。また、DX やエビデンスに基づく医療に関する議論を参照すると、批判的思考力は教育 DX の要にあり（久富, 2021）、2017 年公示の学習指導要領においては「データの分析」の目標の一つとしてデータを多角的に批判的に考察して判断する事が求められている。

しかし、「批判的思考しよう」と指導すれば済むものでもなく、大人である教師にとっても難しい。そこで、様々な教科を通してデータに対する批判的思考を扱うための授業案が必要であると考えた。

2. 批判的思考を深める授業モデル案

大学生 4 人に対するオンラインワークショップを経て、次の 3 つの課題を順に行う授業モデル案を作成した。各課題において、個人で書き出したものをグループ又は全体で共有をする。簡便に共有を行うため、ICT 機器を通じて課題に取り組むのが望ましい。

課題１：提示されたグラフや表に対し、読み取った内容を書き出す

課題２：課題１のグラフや表について、内容を敢えて読み間違えて書き出す

課題３：課題１のグラフや表について、改善方法や妥当性を書き出す

3. 授業モデル案のカスタマイズ

2 節のモデル案を 3 つの授業において実践した。その際、教科の 1 年間のカリキュラムとの関係性、授業を受ける生徒の現状、授業実施者の考えなどを最大限に考慮し、授業モデル案に拘らない事を心がけた。なお、いずれの授業でも「自分は間違っているかもしれないと気にしない、もし間違っていたとしたら、悪いのは読み間違えさせたグラフにある」のような教示を冒頭に行った。

3.1. 授業実践1：高校・生物

私立の女子高校 1 年生の 2 クラス計 50 名ほどに対し、50 分授業で行った。

データ：細胞のがん化に関する、細胞周期の各期の個数に関する人工データ

（Google スプレッドシートで当日配布）

課題 1：「気がついた事実」「表から得た感想」を Jamboard に書き出す（15 分）

課題 2：課題 1 の結果を整理して、新たに Jamboard に書き出す（10 分）

課題 3：課題 2 で整理された気付きを分かりやすくするには、課題 1 で提示された表をどう加工すると良いか、2-4 人ずつで相談しながら表を操作し、アイデアを Jamboard 上に各自書き出す（15 分）

生徒からの感想には「データを見て考察をするのは苦手だけれど、どのグラフにしたら見やすいかなど考えるのは楽しかったです。」「表は少しの工夫でかなり見やすくなるなと感じた」等があった。

3.2. 授業実践２：大学・情報基礎演習

薬学部 1 年生 100 名弱のクラスの 70 分授業 2 コマで、ブラウザ上で動作するソフトウェア miro を用いて行った。

データ：薬剤師の供給過剰のニュースの元となる需給推計について、薬局や病院での状況や、大学従事者の状況に関するグラフ（前の週に配布）

課題１：「読みとった事実」「グラフから得た感想」を miro に書き出す（20 分）

課題２：グラフをわざと読み間違えて miro に書き出す（10 分）

課題３：予測の妥当性を議論（20 分）

以上は 1 コマ目にすべて個人で書き出してグループで共有にて行われた。2 コマ目に、6 グループから課題 2、3 についての発表を行い、全体での共有とした。学生の感想は「ひとつのグラフでこんなに色んな読み方ができるんだと感動した」「グラフをわざと読み間違えることで、今まで以上に丁寧にグラフを読むことが出来ると思う。」「批判的にデータを見るのが意外と難しかったです。」等であった。

3.3. 授業実践３：高校・デジタル探究

秋田県立湯沢高校 1 年生 30 名弱の 5 クラスで行った。

データ：日本全国と湯沢市の 1 歳毎の人口のデータと、可視化のプログラム

課題１：グラフと気付きを 1 枚にまとめたスライド 3 枚程度を、50 分授業 2 回程度で、Google スライド上に作成

課題２：他人の作成したスライドについて「…と書いてあります。でも…」と附ループ内で発表しあう。各自で他人のスライドを確認した後（10 分）、6 人程度のグループ内で発表し合う（20 分）。

授業後のアンケートから、グラフから気づきを書き出す事より、「でも…」を付け加える事に難しさを感じていると分かった（「難しかった」「少し難しかった」の合計が前者は 68%、後者は 82%）。

4. 考察と今後の展望

準備において特に難しかったのがグラフ・表の選択であったが、3.1 では人工データによる表、3.2 では他機関のグラフ、3.3 では生徒の作成したグラフとなり、多様性に富んだ題材となった。この事は、授業モデル案が様々な状況に適応できる柔軟性を備えていることを示唆している。

一方、どの実践でも、グラフの読み取りに対し、異なる視点や見せ方を提示するという行為自体に生徒は一定の新鮮さや重要性を感じていることが見られた。

今後は、質問の回答や、ICT 機器上の記録に対し詳細な分析を行う予定である。

日本デジタル教科書学会の研究グループとして支援を受けている。

【参考】楠見孝・道田泰司編(2016)『批判的思考と市民リテラシー』、誠信書房。
久富望(2021)『教育に関するデータの利活用の全体像と未来』、ホーン川嶋瑤子編「グローバル化、デジタル化で教育、社会は変わる」、東信堂、pp.29-55。

教科横断型による情報Ⅰ「情報デザイン・データの活用分野」の教材開発と授業実践

−社会課題発見・解決体験型学習 SDC と総合探究の接続を目指して−

山本　周
Shu YAMAMOTO

聖学院中学校高等学校
Seigakuin Junior&Senior Highschool

【要旨】
2022 年 4 月より施行された高等学校学習指導要領では，「教育の目的や目標の実現に必要な教育の内容等を教科等横断的な視点で組み立てていくこと」として，他教科連携に努めることが掲げられている．本研究では，2022 年度新カリキュラムにおける高校 1 年の歴史総合「現代的な諸課題の形成と展望」，数学Ⅰ「データの分析」，SDC（ソーシャルデザインキャンプ）「社会課題発見・解決体験型学習」，総合探究「総合的な学習（探究）の時間」での学習を踏まえた情報Ⅰ「コミュニケーションと情報デザイン」「情報通信ネットワークとデータの活用」の 2 分野を中心とした授業構築と教材開発・授業実践を行い，生徒の変容とその学習効果を検討した．

【キーワード】
情報Ⅰ　情報デザイン　データの活用　教科横断　PDCA

1. はじめに

平成 28 年に告示された中央教育審議会の答申(1)より，新学習指導要領において「教育の目的や目標の実現に必要な教育の内容等を教科等横断的な視点で組み立てていくこと」として，他教科横断・連携，さらに，知識重視の教育活動から生徒の発達段階に合わせた ICT 機器などを有効的に活用した探究活動に努めることが求められている．それらの実現に向け社会に開かれた教育課程として，以下の 3 つの側面が挙げられている．
①「教科横断的な視点」②「教育課程一連の PDCA サイクル」③「地域等の外部の資源」

特に情報Ⅰにおいては，「情報技術を活用しながら問題の発見・解決に向けて探究するという学習過程を重視する」，教科横断の視点からも統計分野を意識した授業展開が求められている．

そこで本実践では，学校独自行事 SDC の社会課題発見・解決体験を題材とし，体験学習事前事後において教科横断，総合探究までの接続を意識した教材作成と授業実践，学習効果の検証を行った．

2. 本実践における教科横断・体験学習との関連内容

2.1 歴史総合(2)

社会の変化の中で諸課題に向き合うため，その目標として「近現代の歴史の変化に関わる諸事象について，よりよい社会の実現を視野に課題を主体的に追究，解決しようとする態度を養う」ことが求められている．

2.2 数学Ⅰ(3)

数学Ⅰ「データの分析」においては「分散，標準偏差，散布図及び相関係数の意味やその用い方」の理解や「コンピュータなどの情報機器を用いるなどして，データを表やグラフに整理したり，分散や標準偏差などの基本的な統計量を求めたりすること」，数学への理解が求められている．

2.3 情報Ⅰ(4)

情報デザインに配慮してコンテンツを制作し評価し改善する力を養うこととする「コミュニケーションと情報デザイン」，データを表現，蓄積するための表し方と，データを収集，整理，分析することとする「情報通信ネットワークとデータの活用」が求められて

いる.

2.4 総合探究[5]

社会で求められる力の育成のため,その目標として,「実社会や実生活と自己との関わりから問いを見いだし，自分で課題を立て，情報を集め，整理・分析して，まとめ・表現する」「探究に主体的・協働的に取り組むとともに，互いのよさを生かしながら，新たな価値を創造し,よりよい社会を実現しようとする態度を養う」ことが求められている.

2.5 体験学習

SDC(ソーシャルデザインキャンプ)とは聖学院が長年実施してきた高校 1 年生の学年行事である. 内容は「将来の自分や社会をデザインすること」，目的は「社会の一員として課題を見出し乗り越えていく力をつけ，互いの賜物を活かし豊かで強固な集団をつくること」が求められている.

3. 教材開発と授業実践

4.1 実践概要

2022 年 4 月から 2022 年 7 月にかけ，対象生徒都内男子高校 1 年生 4 クラス 108 名に対し，「情報 I」「歴史総合」「数学 I」「体験学習」実施し，9 月以降において「総合探究」を実施予定.

4.2 事前学習「現状を知る」

情報 I「情報やメディアの特性」を活用し，歴史総合「現代的な諸課題の形成と展望」として近代史から見る各対象地域の調べ学習，情報 I「目的や状況に応じて受け手に分かりやすく情報を伝える活動」としてプレゼンテーションツール(情報デザイン)，RESAS(地域経済分析システム)[6]を活用した実習を計 9 時間実施した.

4.3 体験学習「実体験する」

問い「データから考える魅力あるコミュニティを作るには」で 2 泊 3 日の社会課題発見・解決体験活動を行なった.

4.4 事後学習「データで語る」

数学 I「データの分析」，情報 I「データの活用」にて表計算ソフトを用いながらオープンソースデータを分析し，自身の提案の加筆・修正を計 12 時間実施した.

4.5 総合探究

各授業，体験学習の学習内容を踏まえ，最終的な活動として学校内部での発表,外部コンテストに向けた論文作成を予定している.

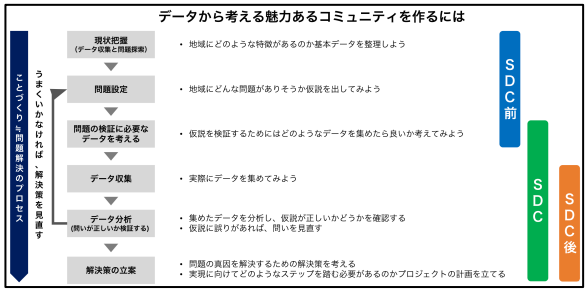


図 1 カリキュラム全体像

4. おわりに

本実践では，教科横断・PDCA・地域等の外部資源を活用した教材開発･授業実践を行った. 今回の実践において情報 I 各教科の起点となり，様々な観点や視点を得ながら，生徒の活動ができたことで例年に比べ,何度も解決案を思考する事で提案の幅と深さが生まれた. 今後は他の場面においても情報 I と各教科での知識を有機的に接続し,活用する場としての存在が今後強く求められる.

参考文献

(1) 文部科学省. 幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について(答申)(2022.8.7 確認)

(2) 文部科学省.学習指導要領解説(平成 30 年告示)解説.地理歴史編(2022.8.7 確認)

(3) 文部科学省.学習指導要領解説(平成 30 年告示)解説.数学編(2022.8.7 確認)

(4) 文部科学省.学習指導要領解説(平成 30 年告示)解説.情報編(2022.8.7 確認)

(5) 文部科学省.高等学校(平成 30 年告示)解説.学習指導要領(2022.8.7 確認)

(6) 内閣府. RESAS(地域経済分析システム)(2022.8.7 確認)

デジタル書籍を用いた数学の問題の解き直しの分析

Analysis on Resolving Mathematical Problems Using Digital Books

佐久間　大,　後藤　匠
Dai SAKUMA,　Takumi GOTO

株式会社 Libry
Libry Co., Ltd.

【要旨】
本稿では，問題項目への解答データを用いて，数学の問題に対する生徒の解き直しに着目した分析を行った．具体的には，関東にある私立の高等学校を対象に，生徒にデジタル書籍を活用させた実践について分析を行った．その結果，このデータ群の解き直し回数の中央値は 3.00 であった．著者らのサービスを用いることで，生徒の問題項目に対する解き直しの状況を把握することや，その改善状況を確認できることの可能性が示唆された．

【キーワード】
デジタル書籍，学履履歴の活用，学習分析，解答データ，数学科教育

1. はじめに

著者らは，学校教育に向けてデジタル書籍とその使用履歴を用いたアセスメント事業を行っている．具体的には，(1)出版社の発刊する紙媒体の教科書，問題集，参考書などをデジタル化することで，(2)それらを学校の教師，生徒が用いる情報端末から紙面媒体と同様に扱えるソフトウェアを提供し，(3)学習者用の端末から得られたデジタル書籍の使用履歴を収集・分析して，(4)それらのアセスメントとしての情報を教師ないし生徒が享受できるデジタルプラットフォームを実現した．

本稿では，問題項目への解答データを用いて，数学の問題に対する生徒の解き直しに着目した分析を行った

2. Libry が提供するサービス

生徒に提供しているシステム Libry について概観する．生徒はパソコンやタブレットなどの情報機器を用いてデジタル書籍を閲覧したり，問題項目への解答を記録したり，教師から配信された宿題に解答して提出したりすることができる．機能の一部は次の通りである．

・デジタル書籍に情報を付加する機能（閲覧ページへのマーク・メモ）
・学習履歴データを蓄積・記録する機能（自己採点に基づく解答時間，正誤情報，解答そのものの画像，閲覧時間）
・学習履歴データを用いて生徒の到達度に応じた復習問題，苦手問題を推薦する機能

3. 分析方法と結果

関東にある私立の高等学校を対象に，生徒にデジタル書籍を活用させた実践について分析を行った．使用したデジタル書籍は数学ＩＡ，ⅡＢの問題集それぞれ２冊，計４冊（書籍 1-4）である．調査期間は 2021 年 4 月 1 日から 2022 年 3 月 31 日である．

高校１年生 116 人を分析対象とした．このデータ群の解き直し回数の中央値は 3.00 であった．解き直し回数と問題演習の回数に関係があるかを確認するため，横軸に問題の演習回数，縦軸に解き直し回数を示すプロット図を作成した（図１）．また問題を解き直す生徒がどれくらいいるのかを確認するため，横軸に解き直し

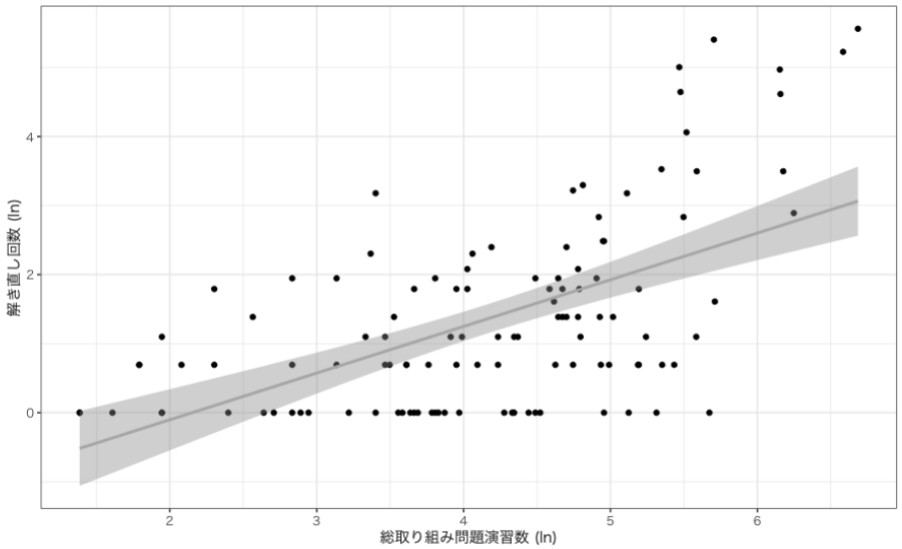


図１　解き直し回数と問題の演習数の関係

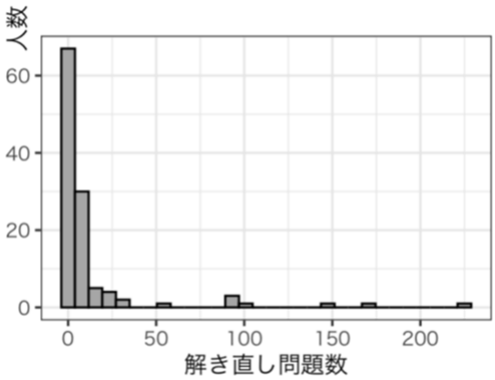


図２ 解き直した問題回数ごとの人数

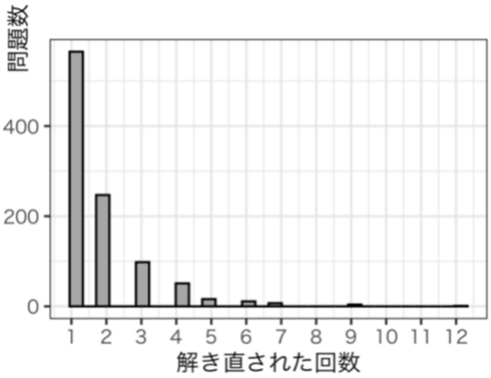


図３ 問題の解き直された回数の分布

をした問題の総数，縦軸に人数を示すグラフを作成した（図２）．さらに解き直された問題項目に視点を移し，解き直された回数ごとにどれくらいの問題数があるのかを明らかにするため，横軸に解き直された回数，縦軸に問題数を示すグラフを作成した（図３）．図１から問題の演習数が多い生徒ほど，解き直し回数が多い傾向にあることが明らかになった．また図２から，解き直しを行っていない生徒が半数以上を占め，スムーズに解法を理解し，学習している様子が確認できた．さらに図３から，解き直しは１～３回が大部分を占めていることが明らかになった．最後に，生徒Ｙの「最も多く解き直しをしていた問題項目」に着目すると，１か月を合間に挟む計 2 カ月内で 12 回の解き直し活動を確認することができた．初回の演習は 542 秒，最終回の演習は 447 秒であった．すなわち，生徒Ｙは解法を理解する前半期と，演習を行って精緻化を進める後半期に分けて学習しており，一連の学習を経て精緻化していたと推察できる．

これらの結果から，生徒の問題項目に対する解き直しの状況を把握することや，その改善状況を確認できることの可能性が示唆された．

教育 DX における Adaptive Learning システム利活用研修の重要性

Education DX Importance of Adaptive Learning system utilization training

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】
近年利活用が進む Adaptive Learning システム[1]において、有効活用には、教員への研修や学習の計画立てが重要である[2]と考えられている。本稿では、実際の利活用において、教員研修を行うことで、学習者に対してより良い補助活動ができるか研修の有無によるシステム提供者への問い合わせ状況から報告する。
具体的には、サポートセンターへの問い合わせ内容を精査し、分類の推移と、教員への研修の進み具合による内容の変化をまとめた。定期的な研修の有無は、使い方を含む技術的な問い合わせだけでなく、運用方法に対する問い合わせや運用面の改善・システムの利便性向上を希望する問い合わせ等、利活用を進めたからこそ、発生する疑問や要望が増える傾向が伺えた。Adaptive Learning システムの有効活用には、研修が必要であり、利活用を進める１つの構成要素である。

【キーワード】
Adaptive Learning　個別最適化　ゲーミフィケーション　家庭学習

1. はじめに

日本の初等・中等教育では、コロナ禍・GIGA スクール構想による一人一台環境を通じて、リアルとオンラインを一定併用した学習が行われるようになった[3,4]。特に、一人一台端末の導入による多様な学習環境の提供によって、個別最適な学びへの注目度も増している[5,6]。Adaptive Learning は、そうした個の学びをシステム的に補助し、学習継続への一助として、幾つかの報告事例で確認されている。

こうした動きに沿って、文部科学省は CBT で利用できるプラットフォーム始動へ動き出している。経済産業省では「未来の教室」や Edtech 導入補助金等を進め，EdTech 推進を図っている。

一方で考えなくてはならないのが、学習者への配慮である。現状のシステムの多くでは、自主的に学習できる、学習意欲がある者に対して、利活用が進むような仕掛けになっていることが多い。そのため学習者が自ら学ぶことができない場合は、学齢に応じた教員によるサポートが必要になる。一方で、教員がこのような補助を行うには、教員自らが、システムを理解し、必要な学習を支援するためのサポートできることが重要である。そのためには、研修や活用計画の立案等が重要になる。

本稿では、研修の有無と問い合わせの質・量を比較し、有効に活用をするために必要な研修の在り方をまとめる。

2. 対象となるデータ取得の方法

調査報告に用いたデータは、株式会社すららネットが提供する私立学校・公立高校向け教材「すらら」と公立小中学校向け教材「すららドリル」における 2020 年～2022 年 7 月末までにサポートセンターの専用フォームへの問い合わせ内容 776 件を利用する。問い合わせ内容を「操作面」「運用面」「改善要望」「その他」に分

類分けし、時期と内容ごとに割合の比較分析を行った。

各年度の導入校や研修方法の特徴は、2020 年度が GIGA スクール構想の初年度であり、コロナ禍、新規契約が多く、研修も学校毎に実施。2021 年度から、学校毎の研修に加えて、毎週オンライン定例研修を開催。2022 年度が、活用検討実施と段階的取り組みとなった。

3. 研修実施の結果

問い合わせの分類及び割合を表にまとめた。表 1 は年度別の比較から、2020 年度と 2022 年度の問い合わせの比率では、運用面への問い合わせの比率で、差ができていることが分かる。同様に、2020 年度は、操作面が多いが、2022 年度は、運用面・改善要望が多くなっていた。

表 1.年度別の変化

	操作面	運用面	改善要望	その他
20年度	47%	25%	14%	13%
21年度	50%	32%	13%	5%
22年度	44%	34%	19%	4%

また、表 2 の導入年度別の変化では、よりこの傾向が、はっきりと見て取れる。導入初年度は、操作性への問い合わせが多く、活用が進む二年目以降で、運用面や改善要望など、使ってみてからわかることへの問い合わせが増える。

表 2. 導入年別の変化

	操作面	運用面	改善要望	その他
初年度	69%	13%	11%	6%
初年度以外	31%	45%	17%	7%

年間の比においては、研修や活用計画によりシステムや運用のことを教員に正しくインストールすることで、活用が進む様子がうかがえると共に、教員が、学習者に対して、正しいサポートを行えるかどうかのポイントになる。

4. 今後の展開

システム提供者へログの提供は、貴重な情報であり、これを分析することで、よりユーザーにとって、利便性の向上が可能になる。特に本稿で述べたように、研修や活用計画の理解度が明確に運用面を考える上でのポイントは、初年度で一定の理解度を保ち利用面で安堵しながらも、効果を高めていくことや FAQ による操作面についての伝達確認などより身近なものにシステムの運用が進化する必要性と重要度を感じた。

5. 参考文献

[1]柿内 美樹:「個」に最適化された学習システムを構築する, 知能と情報 p..137-142(2021 年 33 巻 4 号)

[2] 林俊信, 奥村理子：私立中高の Adaptive Learning システム運用における教員の計画と研修の重要性, 知能と情報 p..10-13 (2022 年 34 巻 1 号)

[3] 林俊信, 奥村理子：コロナ禍における個別最適化学習システムの実績, JSDT 年次大会発表原稿集 pp..39-40(2020)

[4] 奥村理子,林俊信：コロナ禍における個別最適化学習システムの実績, JSDT 年次大会発表原稿集 pp..39-40(2020)

[5] 山口大輔：貸与端末によるデジタル教科書・教材端末用意の重要性, 年次大会発表原稿集 pp..11-12(2020)

[6] 山口大輔：コロナ禍におけるデジタル教科書・教材表示端末の管理状況, JSDT 年次大会発表原稿集 pp..37-38(2021)

メタバース教室の演出におけるノイズの効果について

A Role of Shannon Noise in the Metaverse Classroom

檀　裕也
Yuya DAN

松山大学
Matsuyama University

【要旨】
卒業論文のテーマに関する議論で進行する4年次生のゼミにGatherを取り入れてメタバース教室にして実践した結果とともに，学生のアンケートからオンラインの活用について展望する。

【キーワード】
メタバース　サイバー空間　コミュニティ形成　可視性　音響効果

1. はじめに

いわゆる一方的な講義はオンライン授業で容易に代替できる。しかし，どんなに音声や映像などインターネットを通じてクリアに情報を提示したとしても，学生と教員間，または学生間などの双方向的なメッセージのやり取りに代表されるコミュニケーションにはかなわない。自然な質疑応答が発生する教室の空気感を演出するために，主に音声によるコミュニケーションによるメタバース・ゼミの実践について報告する。

2. ハイフレックス授業

2021 年度前期に情報コース特殊講義ｅスポーツビジネスマネジメント[1]の授業をハイフレックス形式で開講した。

一般に，ハイフレックス（HyFlex）型授業とは，対面・同期オンライン・非同期オンラインが提供され，学生が自在に選択することができる授業形態のことと定義されている[2]。多様な学生の受講希望を実現する方法として注目されている。

2021 年度の取り組みにおいて，教室における対面授業に出席する受講生のほうが，ハイフレックスを取り入れた効果によって，質問しやすい環境を構築できたことが指摘されている。シャノンの情報理論における“ノイズ”にオンライン化された結果として失われた本質的な要素が含まれているのではないかといった観点から，ポストコロナ時代を俯瞰できる大学の授業の在り方について着想を得た。

3. メタバース教室の実践

2022 年 7 月 25 日，筆者のゼミにおいて Gather を用いたオンライン形式で開講した。Gather とは，学会のオンライン懇親会などでも使われる交流ツールであって，公式サイトにおいて「メタバース」であることを謳っている。

対象となる情報コースの 4 年次生 19 名は，2 年次前期のゼミをオンラインで開講し，2 年次後期からハイブリッドに切り替え，2022 年度は対面授業でゼミを経験している松山大学経営学部の 2019 年度入学生である。

参加した学生からは，「今までは全体での話題提供という形でゼミが進んでいましたが、個人的に同じ分野の卒論の話を

したかったので、良い機会になりました」，「Zoom 等で会話をするより楽しかった」，「リアルで教室内だと声が聞こえてくるがメタバースで距離が離れると完全に声が聞こえなくなるので内密に話したいときは便利だと思った」などの感想が寄せられた。

4. メタバース活用の可能性

「ゼミの活動」，「大学のオンライン授業」，および「会社等のリモートワーク」でメタバース空間を活用できる可能性があるか尋ねたところ，それぞれ図 1～3 の興味深い結果を得た。

メタバース空間で有効な機能として「現実世界で喋っている感覚に近い」，「自由に動き回り、話したい人と話せるところ」，「だれとだれが話しているのか一目でわかること」，「自由にアバターを動かしてプライベートで話せるのはいいと思った」，「遠くに行くと声が聞こえなくなるなど、機能的には面白い」などのコミュニケーション機能を挙げる感想が目立った。

その一方で，「Zoom と同じように感じた」，「discord のほうが良い」，「キャラクターの表情や動きに変更が加えられるとより良いかなと思いました」などの課題も指摘され，よりコミュニケーションを促進する機能として FaceRig の採用など，対面に近い環境を提供できる余地が考えられる。

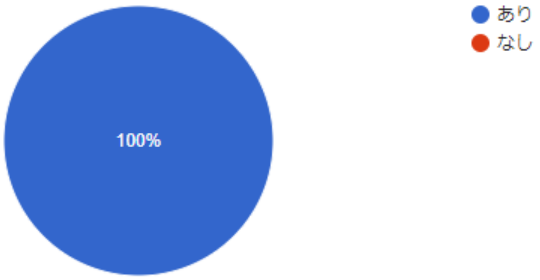


図 1.「ゼミの活動」における活用

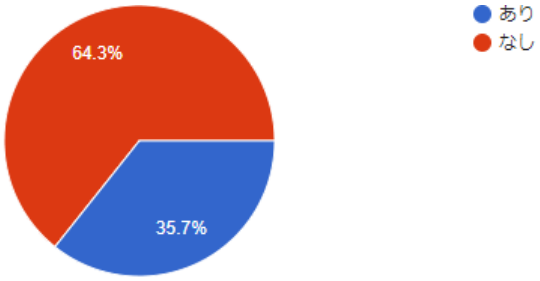


図 2.「大学のオンライン授業」で活用

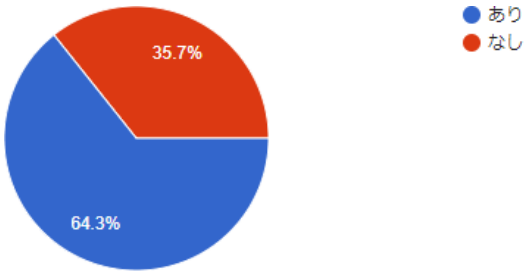


図 3.「会社等のリモートワーク」で活用

5. まとめ

メタバース空間上で臨場感を演出する要素のうち，音響のノイズとして他者の話し声が入り込むサイバー空間の中で，コミュニティ形成の機能が発揮できるか検証し，音響のノイズがメタバース空間の演出に有用であるか実験した。その結果，ゼミの活動だけでなく，会社等のリモートワークにも可能性が感じられることが分かった。

参考文献

[1] 情報コース特殊講義「e スポーツビジネスマネジメント」 https://sites.google.com/g.matsuyama-u.ac.jp/esports/

[2] 大阪大学, ハイフレックス型授業実践ガイド https://www.tlsc.osaka-u.ac.jp/project/onlinelecture/hyflex.html

[3] 檀 裕也「ハイフレックス形式のオンライン併用授業による教育効果について」WC5-3, pp.1-8. 大学 ICT 推進協議会（AXIES）年次大会（2021 年 12 月）

[4] Gather, https://www.gather.town/about

GIGA スクール構想で変わる津堅島の教育

Education on Tsuken Island to Change with the GIGA School Concept.

宮城　渉
Wataru MIYAGI

うるま市立津堅小中学校　沖縄県マルチメディア教育研究会

Tsuken Junior High School
Study Group on Education by Multimedia in Okinawa

【要旨】
小規模へき地校の教育課題に対して、本校児童生徒の学びを保障するために「児童生徒の課題に合わせた遠隔授業を実践することで、児童生徒の学びをより充実することができるであろう」という仮説をもとに教育活動を行った。その結果、多様な意見に触れる場面や物事を多角的・多面的に考える経験、自分の考えを伝える機会が増え、授業の学びがこれまでより深まり、自己肯定感が高まった。

【キーワード】
遠隔授業　遠隔教育　自己肯定感　小規模　へき地

1. はじめに

本校は県内中頭地区唯一の定期船で通う離島の小中併地校である。在籍児童生徒数は、小学生３人・中学生８人の合計１１人の小規模へき地校である。小規模へき地校の教育課題は次の３つである。

１つ目は、授業内での多様な意見に触れる場面や物事を多角的・多面的に考える経験、そして、自分の考えを伝える機会が少ないことである。このことから、本校の児童生徒の「自分の考えを伝える」ことや「自己肯定感が低い」ことが課題である。

２つ目は、実技免許を保有している教員が未配置（技術家庭など）であることである。そのため、免許外教員は教材研究に多くの時間が割かれている状況である。また、専門的な知識が足りないことも多く、児童生徒の学習内容を保障するための手だてにいつも頭を悩ませている。

３つ目は、本島の学校と比べて荒天のための休校が多いことである。例えば、沖縄本島周辺を台風が通過する場合、本島だと臨時休校が１日程度である。しかし、本校の場合、本島と津堅島を結ぶ定期便が運航できないため臨時休校が前後１日増え合計３日間となる。そのため、学習内容の定着のための時間の確保が難しい時期がある。

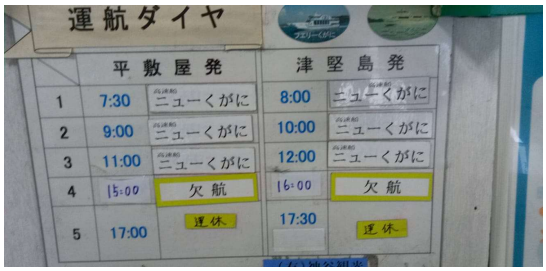


図１　台風接近時の運航ダイヤ

2. 仮説

そこで、本校児童生徒の学びを保障するために、「児童生徒の課題に合わせた

遠隔授業を実践することで、児童生徒の学びをより充実することができるであろう」という仮説を立てることにした。

3. 津堅校の取り組み

本校では、「多様な人々とのつながりを実現する」ために「遠隔交流学習・遠隔合同授業」を実践した。また、「教科等の学びを深めるため」に「専門家とつなぐこと」や「免許外教科担任を支援する」ことにも取り組みました。他にも「感染症や災害などの非常時においても児童生徒が学習する機会を保障する」ために「家庭学習を支援する遠隔・オンライン学習」や「教員の負担軽減や業務効率化」のための「遠隔教員研修」を行った。

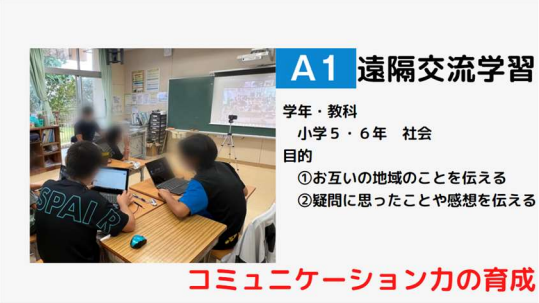


図２　県外の学校と遠隔交流学習

4. 成果と課題

(1)成果

① 多様な意見に触れることで、他者への理解が深まった。

② 多面的・多角的に考える経験を増やすことにより、課題への取り組み方が変わったり、発表することへのハードルが下がったり、自己肯定感が高まってきた。

③ 免許外担任を支援することで、教科指導のコツをつかみ授業者の不安を解消することができた。

④ 児童生徒も遠隔授業をすることで、臨時休校中の児童生徒への学習支援ができるようになり、時間割変更が少なくなった。

(2)課題

① 授業準備に多くの時間がかかる。特に画面越しの児童生徒への指示の出し方やタブレットの画面で完結するための映像の工夫、授業支援システムの選定・交流学習の相手校とのコンセンサス・学習内容・方法・時間・評価方法などである。

図３　遠隔授業の課題

② 津堅島の通信環境の不安定（光回線がない島・LTE 回線でしかつながることのできない島）

③ 課題に応じた ICT の活用場面の授業検討の場面

5. 考察

遠隔授業を行うことで、児童生徒の学び方（アウトプットの種類）の質が高まることや学びの継続させるためのスキルについて共有することができた。これからも、GIGA スクール構想が、津堅島の教育をこれからも変えていくと思い、今後の実践研究につなげていきたいと考える。

6. 参考文献

「遠隔教育システムの効果的な活用に関する実証～遠隔教育システム活用ガイドブック～第３版」文部科学省（2021）

スクラッチを小学校外国語科の教材として作成する試み
―教員養成課程初年次 ICT 教育の現場から―

Practice to Create Scratch as a Teaching Material for Elementary School English Classes
From the Classroom of First-Year ICT Education in Teacher Training Courses

山岡　正和　　松原　万里子
Masakazu YAMAOKA　　Mariko MATSUBARA

大阪府立渋谷高等学校　　大阪教育大学
Shibutani　High　School　　Osaka Kyoiku University

【要旨】
2020 年度から、外国語教員養成課程の「ICT 基礎」のクラスにおいて、スクラッチを使用したプログラミング体験を授業に取り入れ、プログラミング的思考の育成を目指している。2021 年度は、継続研究としてスクラッチを用いた小学生向けの英語教材を作成してもらい、参加者のプログラミングへの理解度、また、教材にどのくらいプログラミング的思考が反映されるのかを調査することとした。そのプロセスと結果を報告する。

【キーワード】
プログラミング　スクラッチ　　教員養成課程　小学校外国語活動

1. はじめに

2020 年度から、外国語教員養成課程 1 回生の「ICT 基礎」のクラスにおいて、プログラミング的思考の育成を目指している。スクラッチを取り入れた研究を本年度も継続し、参加者の作品やアンケートを通し、今後のプログラミング教育の在り方とさらなる課題を検討することとした。

2. 研究の目的

田村(1)は、BASIC のコマンド（line、circle、 paint）を外国語活動でも取り上げ、小学校 6 年生の総合の時間に、それらのコマンドを使用し、パソコンで作品を作成させたところ、有効な協働学習が行われたと報告している。また、太田(2)らは、教員が説明に時間をかけずとも、高校生が資料をもとに主体的にプログラミングを習得できる可能性を示唆している。これらの研究から、外国語教員養成課程の大学生が、協働学習を通じてプログラミングを使用した教材作りを体験することは、将来、自分たちが行う教育活動や英語の授業、また、教科横断的な取り組みを考える上でも有意義な体験ではないかと考えた。

リサーチクエスチョン(RQ)は以下の 2 点である。

1.スクラッチを用いた小学生向けの英語教材を作成することで、参加者のプログラミングの理解度は高まるか、また、教材に参加者プログラミング的思考が反映されるのか。

2. 作成された教材は、児童のプログラミング的思考を育成する内容となっているのか。

3. 研究方法

研究期間は､2021 年 11 月から 2022 年 2 月までの 4 ヵ月間で、参加者は、外国語科教員を目指す教員養成課程の ICT 基礎を受講する大学 1 年生 28 名である。

3.1　手順

1. 学習指導要領のプログラミング教育の必修化のねらい、Scratch の基本操作、順次処理、条件分離などを説明。

2. Scrach の経験者が固まらないように 1 グループ、4、5 人になるよう班分けを実施。各グループが、①対象学年、②教材の種類（英単語、文法など）を自らで設定。

3. 約 1 か月後、クラスで作品発表。英語担当教員、ICT 担当教員がその場でフィードバック。

4. 発表終了後、事後アンケート（5 段階のリッカート尺度と自由記述）実施。

4. 結果と考察

事後アンケートにおいて、各班員のプログラミング的思考が反映された作品（教材）作りになったか(RQ1)、との問いには、平均で 4.4 という高い数値を示した。プログラミングの理解度に関しても、繰り返し処理 4.0、順次処理 4.4、条件分離 4.0 という高い結果となった。さらに、どのような点に班員のプログラミング思考が反映されたと問うたところ、作成した教材が、児童の学習到達目標に効果的であるかを分析したこと（分析）と回答した参加者が 29.6%と多かった。また、授業でのプログラミングの利用法を自由形式で回答してもらい、ユーザーローカル(https://textmining.userlocal.jp/)を利用し、数量テキスト分析を実施した。

ワードクラウド（スコア順）（図 1）を見てみると、「自主学習」、「単語テスト」などの単語が中央に大きく表示され、プログラミングを導入するアイデアが示されている。

（図 1）ワードクラウド

また、プログラミング体験の感想を、共起ネットワークで見ると、作り上げる―助け合う―使いこなす―教材―観点―班、という文言が共起されている。これは、協働作業が効果的に行われた結果だと推測される。さらに、条件分岐が多い作品が多く、教材として使う児童は、思考プロセスにおいて結果を予測しながら学習に取り組むということになり、これらはプログラミング的思考を育成すると考えても良いだろう(RQ2)。

5. 今後の課題

本研究の作って学ぶ体験型の協働学習によるプログラミングの授業は、外国語教員養成課程の学生にとっては有意義なものであったといってよいだろう。

プログラミング的思考は、今後、益々注目される、教員、生徒、児童の大切な資質となろう。その育成の為に、様々な学習の在り方、より効果的な教授方法を模索していく必要がある。

6. 参考

(1)田村俊之,”テキスト型プログラミングに着目し、小学校における外国語活動とプログラミング教育を接続させた授業の提案”,STEM 教育研究 Vol.2(2020)

(2)太田剛,南雲智, 森本得憲,加藤浩,”高校での「教えない」プログラミング教育の実践と評価,「情報教育シンポジウム」2018 年 8 月

反転学習を取り入れた中学校理科の実践と評価

−生徒の意識及び学習内容の定着度を評価の視点として−

Practice and Evaluation of J.H.S Science Incorporating Flipped Learning

西岡 遼，小林 祐紀，中川 一史
Ryo NISHIOKA，Yuki KOBAYASHI，Hitoshi NAKAGAWA

ひたちなか市立佐野中学校，茨城大学，放送大学
Hitachinaka city Sano J.H.S，Ibaraki University，The Open University of Japan

【要旨】
本研究の目的は，反転学習を取り入れた第3学年理科「化学変化とイオン」の授業を実践し，生徒の授業に対する意識，学習内容の定着度の観点から学習デザインの有用性を確認することである。調査の結果，動画を視聴することで次の授業の学習内容に興味をもつことにつながることや，授業が分かりやすくなることが明らかとなった。また，実践後のテストでは通過率に他分野との差がなかったことから，学習デザインの有用性が示された。

【キーワード】
反転学習　中学校　理科　実験　協働思考

1. はじめに

第一筆者の勤務校において，2021年度当初より1人1台端末が整備された。担当する理科では，限られた時間の中で実験や考察を行う必要があり，協働思考のための時間を十分に確保できないという課題を感じていた。そこで，協働思考のための時間の確保を意図し，反転学習を取り入れた授業を構想した。

反転学習は『自宅で講義ビデオなどのデジタル教材を使って学び，授業に先立って知識の習得を済ませる。そして教室では講義の代わりに，学んだ知識の確認やディスカッション，問題解決学習などの協同学習により，学んだ知識を「使うことで学ぶ」活動を行う』ものとされている（重田 2014）。反転学習に初めて取り組む今回は，生徒の授業に対する意識，学習内容の定着度の観点から学習デザインの有用性を確認する。

2. 方法

2.1. 対象・環境・授業の概要

授業対象は公立中学校第3学年174名である。実践は第3学年理科「化学変化とイオン」の範囲で授業1～3の3回分（1回の授業は2時間構成，計6時間）実施した。全ての授業共に「家庭で授業内容に関連する動画を視聴→事前調査→授業①（実験・協働思考アプリを用いて考察）→授業②（考察の続き・学習のまとめ）→事後調査」という展開で実施した。視聴する動画は，既存の公開されている動画（授業1及び授業3）及び第一筆者が作成した動画（授業2）とした。

2.2. 評価

1）　授業前調査

家庭での動画視聴後に次の授業に対する興味関心の有無を尋ねる。

2）　授業後調査

設問1では動画を視聴することによる実験の行いやすさ，設問2では話合い時

間の適切さ，設問3では動画を視聴することによる授業の分かりやすさについて尋ねる。

3）　学習内容定着の確認

対象となる学習単元終了後に単元末テストを実施し，通過率を確認する。

3. 結果と考察

対象授業に対し，事前に動画を視聴して質問紙に回答した生徒は53名であった。以下，当該データについて論じる。

1）　授業前調査

授業前調査において設問「動画を見て，次の授業の学習内容に興味をもちましたか」に対する回答結果は，授業1及び2においては肯定的な回答が8割以上を示し，授業3においては約7割であった（**図1**）。授業1～3を通じて高い評価値を示したことから，授業前に動画を視聴することで，実験方法を理解したり自分の考えや疑問をもったりして，授業に臨むことができたと考えられる。なお，3回目の肯定的な回答が1，2回と比較して低かったことに関して，視聴した動画は既習事項の確認及び実験手順に特化したものであり，興味を抱きにくかったと考えられる。

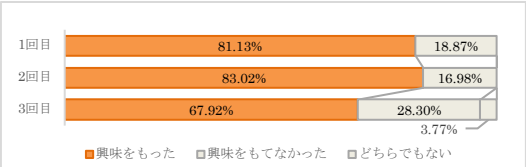


図1　授業前調査の設問の結果

2）　授業後調査

設問1「動画を見ることで，実験しやすくなりましたか」に対する回答結果は，すべての授業において8割以上の生徒が興味をもったと回答した。このことから，本実践において授業前に実験に関連する動画を視聴することは，実験の効率化に寄与すると判断できる。

また，設問2「話合い活動の時間は十分でしたか」に対する回答結果は，授業1及び2では約7割，授業3では8割以上が適切と回答した。このことから，採用した学習デザインは，協働思考の時間の確保につながったと考えられる。

また，設問3「動画を見ることで授業が分かりやすくなりましたか」に対する回答結果では，肯定的な評価を示した割合は授業1及び3では約8割，授業2では約7割が肯定的な回答であった（**図2**）。このことから，生徒は本実践の学習デザインを好意的に捉えていると判断できる。

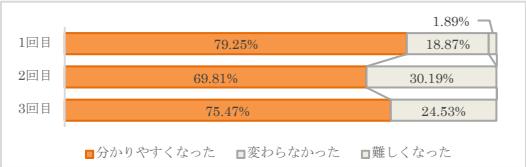


図2　授業後調査の設問3の結果

3）　学習内容定着の確認

本実践の内容に関する単元末テストの通過率は71.09％であった。これは他の分野の通過率と大きく変わるものではなかった。したがって，本研究で採用した反転学習の授業形態は，生徒にとって初めての試みであったものの学習を阻害するものではないことが示された。

4. おわりに

生徒の授業に対する意識，学習内容の定着度の観点から，本研究の学習デザインの有用性を確認することができた。一方で，事前視聴の定着化，動画内容，協働思考場面の授業方法等に課題を感じた。今後，反転学習の成果をより高められる学習デザインを見出していく必要がある。

謝辞：本研究は2022年度日本デジタル教科書学会の研究グループ助成の支援を受けた。
付記：本稿の教育実践部分は視聴覚教育2022.2，vol.892，70-71に掲載されている。

参考文献

重田勝介（2014）反転授業　ICT による教育改革の進展，情報管理，56(10)，677-684.

小学校の総合的な学習の時間におけるプログラミングによる地域の課題解決を考える学習の実践と効果の検討

Practice and Evaluation of Learning to Solve Local Problems through Programming in Elementary School Integrated Learning Time

大久保　紀一朗*　佐藤　和紀*2　三井　一希*3　板垣　翔大*4　泰山　裕*5　堀田　龍也*6
Kiichiro OKUBO* Kazunori SATO*2 Kazuki MITSUI*3
Shota ITAGAKI*4 Yu TAIZAN*5 Tatsuya HORITA*6

島根大学*　信州大学*2　山梨大学*3　宮城教育大学*4　鳴門教育大学*5　東北大学*6
Shimane University* Shinshu University*2 University of Yamanashi *3
Miyagi University of Education*4 Naruto University of Education*5 Tohoku University*6

【要旨】
本研究では，小学校の総合的な学習の時間において，探究的な学習の過程にプログラミングを位置づけ，地域の課題解決のアイディアを具現化する授業を開発，実践した。その結果，児童の地域社会に参画する意欲や，地域社会をより良くすることへの効力感の高まりが確認された。以上のことから，開発した学習プログラムは小学生の地域参画意識を育むことが示唆された。

【キーワード】
総合的な学習の時間　地域への参画意識　プログラミング教育　探究的な学習の過程

1. はじめに

プログラミング教育が必修化され，総合的な学習の時間においてもプログラミング教育の実践が蓄積され始めている。総合的な学習の時間におけるプログラミング教育の実施に際しては，探究的な学習の過程に位置付けることが求められている（文部科学省 2017）。三井ほか（2019）は福祉分野の学習において，探究のサイクルにプログラミング教育を位置付けた実践を報告している。

文部科学省（2021）では，企業と連携した総合的な学習の時間におけるプログラミング教育の実践例を紹介している。今後は，企業との連携がなくとも，各学校，地域における課題解決の手段としてプログラミングを用いるなど，プログラミングを探究的な学習の過程に位置づけた実践の実施と，その効果の検証が必要であると考えらえれる。

社会課題に対して「新しい解」を生み出せる人材が求められている（経済産業省 2022）。石島（2012）は，高校生を対象にした家庭科の実践を通して，社会参画意識を高める一因として問題解決学習が有効であることを示している。以上を踏まえると，総合的な学習の時間において探究的な学習の過程にプログラミングを位置づけ，社会参画意識を高めるような問題解決を伴う学習活動の検討には意義があると考えられる。

そこで本研究では，プログラミングを探究的な学習の過程に位置づけ，地域の課題解決を試みることを通して，地域の課題解決に向かう姿勢を育むことをねらった授業を開発し，その効果を検証する。

表１　質問紙調査の結果

質問項目	pre	post	*p*
＜社会参画への意欲＞			
社会に関わりたい。	3.92	4.48	*
社会に関わることに興味がある。	3.81	3.77	*n.s.*
授業で社会に関わることを体験したい。	4.22	4.25	*n.s.*
社会に関わることについて教えてもらいたい。	4.07	3.92	*n.s.*
将来，社会に関わることを積極的に行いたい。	3.70	4.22	*
これからの社会をどうしていくか，考えて実行していく責任を強く感じる。	3.62	4.22	*
＜社会参画への効力感＞			
人の役に立ちたいと思う。	4.37	4.77	*
小学生でも社会をより良くしていけると思う。	4.18	4.70	*
地域に住む人々の意識によって地域社会をよくしていけると思う。	4.59	4.66	*n.s.*

* p <.05 ** p <.01

2. 研究の方法

2.1. 授業実践

X 小学校の第５学年１学級 27 名（男子 13 名，女子 14 名）を対象に，2021 年 3 月に総合的な学習の時間において６単位時間を用いて実施した。地域の課題を確認（１時間）した上で，3 名ずつのグループでその課題を解決するように MESH をプログラムし（３時間），発表し合い学習を振り返る活動（２時間）を行った。

2.2. 評価方法

地域の課題解決へ向かう意識の変容を調査するために，石島（2012）の高校生の社会参画意識の項目を援用し，質問紙調査を実施した。質問紙調査の結果について，順次得点化し，事前事後の得点の平均点の差に有意な差が認められるか，対応のある t 検定を実施した。

3. 結果と考察

結果を**表１**に示す。小学生の社会参画意識に関する調査については，社会へ関わることの意欲や，積極性，責任感に関する３項目で得点の平均点の差に有意差が認められた。加えて社会参画への効力感についても，２項目において得点の平均点の差に有意な差が認められた。

これらの結果については，実社会の課題解決に対して，プログラミングを用いることで，自分達でも地域社会が抱える課題を，実際に解決できるという手応えを感じた結果，社会参画への意欲や責任感が向上したものと考えられる。

以上を踏まえると，実際に地域が抱える課題を解決する探究的な学習の過程に，プログラミングを位置づけた学習プログラムは有効に働き，小学生の地域参画意識を育む効果があると考えられる。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 22H01040 の助成を受けたものである。

参考文献

石島恵美子(2012)高校生の社会参画意識と家庭科の教育要因との関連について．日本家庭科教育学会誌，55(2)：75-82

経済産業省(2022)未来人材ビジョン．https://www.meti.go.jp/shingikai/economy/mirai_jinzai/pdf/20220531_1.pdf(2022.07.21 最終アクセス)

三井一希，佐藤和紀，荻原丈博，竹内慎一，堀田龍也(2019)総合的な学習の時間「福祉分野」における探究のサイクルに位置づけたプログラミング教育の実践．日本教育工学会研究報告集，19(1)：39-42

文部科学省(2017)小学校学習指導要領(平成 29 年告示)解説総合的な学習の時間編．東洋館出版，東京．

文部科学省(2021)みらプロ．https://mirapro.mext.go.jp/(2022.07.21 最終アクセス)

聴覚障害者用教科書のデジタル教科書に求められる機能
:機能評価の観点の分析から

The Functions Required for Digital Textbooks for Children with Hearing Impairment
:Analysis of Perspectives on Functional Assessment

坂口嘉菜※1　脇中起余子※2　渡部杏菜※2　長南浩人※2　中野泰志※3
Kana SAKAGUCHI　Kiyoko WAKINAKA　Anna WATANABE　Hirohito CHONAN　Yasushi NAKANO

上越教育大学※1　筑波技術大学※2　慶應義塾大学※3
Joetsu University of Education　Tsukuba University of Technology　Keio University

【要旨】
特別支援学校（聴覚障害）用教科書のデジタル教科書を試作し、特別支援学校教諭 35 名にデジタル機能を評価してもらい、評価理由の記述データを分析した。結果、特別支援学校教諭はデジタル教科書を「分かりやすさ」「児童・生徒の実態との一致」「言語指導」「専門性の継承」などの視点で評価していたことが明らかとなった。

【キーワード】
学習者用デジタル教科書　国語科　聴覚障害　特別支援教育　ユニバーサルデザイン

1. 背景と目的

特別支援学校用教科書はデジタル化がされておらず、デジタル化に向けた機能・活用方法の検討が課題となっている。

そこで本研究では、聴覚障害のある児童・生徒を対象とした文部科学省著作教科書『特別支援学校小学部聴覚障害者用教科書　国語　言語指導』第 1～6 学年及び『特別支援学校中学部聴覚障害者用教科書 国語 言語編』の学習者用デジタル教科書を試作し、特別支援学校教諭にデジタル機能を評価してもらった。本発表では、評価の理由が書かれた自由記述データの分析を行い、特別支援学校（聴覚障害）教諭の評価の観点を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

①試作デジタル教科書の機能

デジタル教科書はアプリ「UD ブラウザ」の技術提供を受けて作成した。基本機能として、ページめくり機能、拡大機能、書き込み機能、保存機能、文字色・背景色の変更機能、ふりがな表示機能、リフロー表示機能、音声読み上げ（機械音声）機能をデジタル教科書に搭載した。

聴覚障害の特性に応じた機能として、発音要領動画機能、発音誘導カード機能、口形記号（口形文字）機能、わらべ歌歌詞表示機能、手話・音声動画機能、音の聴き取り機能、やりもらい動画機能、文法の音声動画機能、分かち書き機能、助詞の表示選択機能、読解方略学習機能、読解の音声動画機能を搭載した。

②質問紙調査の実施

11 校の特別支援学校（聴覚障害）の教諭 35 名に実際にデジタル教科書を閲覧・操作してもらいながら各機能について、5 件法（1:「不要」～5:「必要」）で評価してもらった。負担を考慮し、聴覚障害特性に応じた各機能について評価理由を

任意で自由記述してもらった。研究の実施にあたっては、学校長及び教諭に本調査への参加が自由意志であることと個人情報保護について説明し、同意を得た。

③分析方法

石橋ら(2015)の記述データ分析の方法を参考に、自由記述の記述データを概念化し、さらに概念カテゴリーに分類した。記述データは文脈や意味が理解できる最小のまとまりで区切り、1 データとして扱った。

3. 結果と考察

全ての自由記述データのうち、機能評価の理由に該当する延べデータ数は 221 データ（延べ回答者数 194 名）であった。

概念カテゴリーとそれに含まれる概念を表 1 に示した。

表 1　機能評価の理由の概念カテゴリー

カテゴリー/概念	データ数	［%］
分かりやすさ	**61**	**27.6**
視覚化	41	18.6
比較・確認	11	5.0
意識・注目	5	2.3
実感	4	1.8
児童・生徒の実態との一致	**32**	**14.5**
個人差への対応	10	4.5
興味・取り組みやすさ	9	4.1
多様な障害への対応	5	2.3
各学校の方針との一致	4	1.8
発達段階・年齢	4	1.8
言語指導	**32**	**14.5**
専門性の継承	**29**	**13.1**
使いやすさ	**21**	**9.5**
操作性	11	5.0
教師の補助の役割	6	2.7
感染症対策	4	1.8
実践の重視	**15**	**6.8**
自主学習・反復学習	**10**	**4.5**
その他	**13**	**5.9**

各機能によって、機能評価の観点には偏りが見られた。例えば、発音の仕方を説明する発音要領動画機能においては、延べデータ数 25 データのうち半数にあたる 12 データが「専門性の継承」であった。「専門性の継承」の具体的な記述として「発音指導経験のない教師が増えてくるので、教師側の参考になる」があり、特別支援学校の人事異動の多さから専門性の継承に危機感をもち、その保障をデジタル教科書に求めていると考察された。機能評価の観点としては、「分かりやすさ」が最も多く、「児童・生徒の実態との一致」「言語指導」「専門性の継承」が並んで次に多かった。特別支援学校（聴覚障害）教諭はこのような観点から、デジタル教科書の作成を望んでいると考えられた。

4. 今後の課題

これらの結果をふまえデジタル教科書を作成し、デジタル教科書の活用方法について実践的検証をしていく必要がある。

5. 謝辞

本研究は令和 3 年度文部科学省委託事業「ICT を活用した障害のある児童生徒等に対する指導の充実（文部科学省著作教科書のデジタル化に求められる機能の研究）」によるものです。

参考文献

石橋太加志・千葉美奈子・橋本渉・細矢和博・南澤武蔵・秋田喜代美・小国喜弘・小玉重夫（2015）協働学習に取り組む中等教育学校教師の抱える不安と有効性の認識 ： 教師と生徒の協働学習についての記述データの検討から. 東京大学大学院教育学研究科紀要, 54, 565-584.

中野泰志（2021）デジタル版拡大教科書とアクセシブルな教科書・教材閲覧アプリ「UD ブラウザ」の開発. 画像電子学会年次大会予稿集, 49(0), 47.

縦書き・横書きテキストにおける日本人の好みの構造分析

LIU ZONGHAO 寺尾敦
LIU ZONGHAO Atsushi TERAO
青山学院大学
Aoyama Gakuin University

【要旨】
大学生 149 名が、横書きおよび縦書きの日本語文書について、好みに関連する印象を 13 項目の尺度で評定した。全体として、横書きの方が肯定的に評価された。「美しい」という1項目だけが、横書きよりも縦書きで肯定的に評価された。因子分析の結果、横書きと縦書きのいずれにおいても、「審美性」と「可読性」の 2 因子が抽出された。

【キーワード】 書字方向、テキスト、読み、印象、好み

１．はじめに

現在、縦書きという書字方向が強固に残っている国は、世界で日本だけである。本研究では、横書きと縦書きに対して、学生が持つ印象（好みに関連するもの）の構造を探索した。

２．方法

青山学院大学社会情報学部で1年生を対象として開講されている「統計入門」の授業で、2021 年度の受講者およそ 250 名に調査への協力を依頼し、149 名から回答を得た。このうち 7 名は再履修者であった。

文書の好みの測定には、阿久津・近藤（2010）が作成した 13 項目の尺度を改変して用いた。この尺度は SD 法を用いており、「読みやすい － 読みにくい」、「楽だ － 疲れる」などの形容詞対から構成されていた。本調査では、調査に用いた Google Form でのレイアウトの制約のため、形容詞対のうち肯定的な一方（たとえば、「読みやすい」）を提示し、「そう思う」から「そう思わない」までの5件法で回答を求めた。参加者は、横書きと縦書きのそれぞれについて、同一の 13 項目に回答した。

３．結果と考察

各質問項目について、「そう思う」を 5 点、以下1点刻みで、「そう思わない」を 1 点とした。

横書きと縦書きで好みに違いがあるのかを検討した。項目ごとに評価の平均値を算出し、対応のある母集団平均の差の検定を行った。全体的に、横書きの方が肯定的に評価された。13 項目のうち 8 項目で、横書きの評価が縦書きよりも有意に高かった。「落ち着く」「すっきりした」「集中しやすい」「調和のとれた」の 4 項目では、有意な差が見られなかった。「美しい」という 1 項目だけ、横書きよりも縦書きの方が肯定的にとらえられていた。

山川・伊藤・湯本・宇野・狩野・加我（2004）は、縦書きと横書きでの視覚誘発脳磁場を比較し、縦書きの処理は横書きに比べ何らかの高度あるいは困難な過程が含まれることを示唆している。全体として横書きの方が好意的に評価された。本調査の結果は、こうした認知的処理の違いを反映しているかもしれない。

阿久津・近藤（2010）は、13 項目の探索的因子分析を行い、2因子を抽出した。因子軸の回転にはバリマックス回転が用いられた（初期

解の算出方法は不明）。第1因子の解釈は行っておらず、4項目（「見やすい」「読みやすい」「楽だ」「鮮明な」）に負荷の高い第2因子を「読みやすさと見やすさ」と解釈している。

本研究では、横書きと縦書きの評価それぞれについて、因子数を2として初期解を最尤法で求めたのち、バリマックス回転とプロマックス回転をそれぞれ行った。結果を表1に示す。項目は、書字方向それぞれについて、プロマックス解での因子1への負荷が大きい順に上から下へ並べられている。

バリマックス解からは、阿久津・近藤（2010）と同じく、縦書きでも横書きでも、2因子という想定は妥当と考えられた。第1因子は「調和のとれた」「落ち着く」「美しい」などに負荷が高く、情動的な「審美性」と解釈した。第2因子は「見やすい」「読みやすい」「鮮明な」などに負荷が高く、「可読性」と解釈した。第2因子は阿久津・近藤（2010）の「読みやすさと見やすさ」因子に対応している。

プロマックス解からも、バリマックス解と同じく、2因子という想定は妥当と考えられた。ただし、因子間相関は、横書きでは 0.710、縦書きでは 0.682 であり、非常に高かった。文書の好みが「審美性」と「可読性」という2つの側面を持つという構造はわかりやすいが、1因子（好みの一次元性）を想定する方が妥当かもしれない。

参考文献

[1] 阿久津洋巳・近藤雄希 (2010). 文字の読みやすさ2：読みやすさと読みの速さの比較　日本官能評価学会誌, 14(1), 26-33.

[2] 山川恵子・伊藤憲治・湯本真人・宇野彰・狩野章太郎・加我君孝 (2004). 縦書き・横書きの視覚刺激に関する RP (Recognition Potential)脳磁場反応　電子情報通信学会技術研究報告, 103(656), 19-24.

表1　横書きと縦書きの文書の印象に関する因子分析

	因子負荷（横書き）					因子負荷（縦書き）			
	プロマックス回転		バリマックス回転			プロマックス回転		バリマックス回転	
項目	因子 1	因子 2	因子 1	因子 2	項目	因子 1	因子 2	因子 1	因子 2
調和のとれた	.837	.536	.794	.269	落ち着く	.839	.640	.776	0.30
落ち着く	.830	.668	.717	.440	調和のとれた	.831	.581	.751	.375
すきな	.767	.698	.622	.509	集中しやすい	.775	.567	.537	.444
快い	.762	.713	.607	.530	快い	.768	.716	.612	.517
集中しやすい	.745	.640	.624	.446	すっきりした	.761	.605	.708	.314
すっきりした	.731	.490	.682	.263	自然な	.713	.571	.667	.373
美しい	.728	.340	.755	.340	親しみやすい	.687	.676	.651	.160
鮮明な	.702	.671	.553	.506	すきな	.670	.619	.504	.484
自然な	.657	.586	.539	.420	美しい	.661	.403	.623	.355
親しみやすい	.606	.677	.427	.561	鮮明な	.656	.643	.352	.802
見やすい	.576	.930	.260	.896	見やすい	.644	.876	.246	.831
読みやすい	.561	.919	.247	.886	楽だ	.601	.847	.526	.511
楽だ	.541	.833	.264	.791	読みやすい	.585	.873	.312	.788

障がいがある生徒の主体性を育むためには
～「美術」の実践から～

To Support the Independence of Students with Disabilities
～ Through the Practice in the Lessons of “Art” ～

稲田　健実
Takemi INADA

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

【要旨】
主体的で対話的で深い学びと叫ばれる昨今。「主体性」を考えた場合、障がいがある児童生徒、特に重度の障がいがある児童生徒は、主体性は低く、周りからの支援があって初めて「できる」と思われがちである。しかしながら、そうではないと私は考える。主体性がないわけではなく、ただ単に主体性を発揮できていないだけなのである。では、その主体性を発揮できるためにはどのようなことが必要なのか。美術の授業での実践を中心に考察していく。

【キーワード】
特別支援教育　ICT　AT　主体性　障がい

1. はじめに

本校は、福島県のいわき市にある、肢体不自由特別支援学校である。

福島県には、２６校の特別支援学校がある。障がい種別で見ると、

- 視覚障がい 県立１校
- 聴覚障がい 県立１校(分校３校)
- 知的障がい 県立１１校(分校２校)
  国立１校 市立１校
- 肢体不自由 県立２校
- 病弱 県立１校(分校３校)

である。

本校は、小学部、中学部、高等部があり、いわゆる準ずる教育の教育課程と、知的障がいを併せ持つ児童生徒のための、いわゆる知的障がい代替の教育課程とがある。学習形態としては、本校に通学して学習を行う児童生徒、病院に教員が赴き学習を行う児童生徒、家庭に教員が赴き学習を行う児童生徒がいる。

児童生徒は、特性や障がいの程度、さらに理解の仕方がそれぞれであるので、その一人一人に合わせた教材教具を用いながら、学習に取り組んでいる。

さまざまな教材教具の中の一つに、テクノロジー利活用がある。本校では、積極的にテクノロジーを利活用しながら学習に取り組んでいる。

2. ストリングアート

ストリングアートとは、木の板に釘を打ち、釘の間に糸を掛けて絵やデザインを描くウォールアートである。

木の板に釘を打つときに、どこに釘を打てばいいかの図、つまりパターンシート（図案）があると便利である。そのパターンシートは既製のものを使う方法もある。しかしながら、生徒が自分で選ん

だ形に自分でPlotしたパターンシートを作り、自分で糸を掛けて、オリジナリティあふれる作品を作ってもらいたいと考えた。

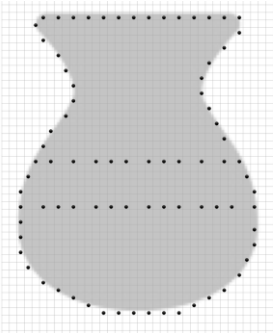
しかしながら、ここで障壁となったのが、形をとどめながら、ある程度の等間隔でPlotすることであった。

そこで考えた手立ては、本来は計算したりグラフ化したりする表計算ソフトを利活用することである。

大まかな手順は以下の通りである。

① 形のシルエット画像を入手
② 表計算ソフトのセルを格子状に
③ そのシートに画像を重ねる
④ 縁を意識しながら点をペースト
⑤ その際リズムよくペースト

表計算をさせていない表計算ソフトを使うことになったわけであるが、これを使うことで、生徒自ら全ての工程を自分で完結できたのである。



3. ロボットボールを使って描画

自分で筆を持ち、色を付け、画用紙に描いていく。そのような一連の流れがあるが、そこに困難さがある生徒は、そもそも描画できない、描画させないということになるのであろうか。否。原因はその生徒自身にあるのでは無く、環境に問題があるのである。

ここで考えた手立ては、ロボットボールを使うことである。iPadの画面を指でなぞるようにすると、着色したロボットボールをリモートで動く。ボールが動いた軌跡に線が描けるという仕掛けである。そのボールが複数個あり、そのボールがぶつかっても、それはそれで面白い絵が描けるように思う。

それらの線を積み重ねていくことで、素晴らしいアート作品ができあがった。

4. おわりに

児童生徒ごとに実態が違い、児童生徒ごとにねらいがあって、それらを達成するために工夫や手立てが必要であるということは言うまでもない。

「自分でできた」経験は、自尊感情、自己肯定感の高まりにつながる。

しかしながら、重度重複障がい児は、自発的な動きがほとんど無いことから「できない」と評価されがちだったり、反応の表出が少ないことから「わかっていない」と評価されがちだったりする。

ここで支援者は、わずかな動きでも「できる」ことがたくさんあるんじゃないか、小さな表出を私達自身が受け取れていないだけで「わかっている」ことがたくさんあるんじゃないか、と考えることが大切である。さらに、「障がいがあるから〇〇できない」という見方・捉え方ではなく、「どう工夫したら〇〇できるようになるか」、「どうやったら〇〇という活動に参加できるか」、つまり「できること」を活かすという発想が大切なのである。

「自分でできた」という経験は大きい。児童生徒は我々教師の想像を遙かに超えるスピードで成長していく。

大学生を対象としたショートフィルムとZoomを活用した道徳教育プログラムの開発－「赤ちゃんポスト」を題材として－

Development of moral education programme for university students using short films and Zoom. - The subject of film is 'Baby hatch' -

本間 優子
Yuko HONMA

新潟青陵大学
Niigata Seiryo University

【要旨】 本研究は大学生を対象とした，視聴覚教材としてショートフィルム，そしてディスカッションでは対面ではなくオンライン（Zoom）を活用した道徳教育プログラムの開発を行うことを目的とした。検討の結果，ショートフィルムおよびZoomを用いたオンラインでの道徳教育プログラム実践の有用性が示唆された。

【キーワード】
大学生　道徳教育プログラム　ショートフィルム　赤ちゃんポスト　Zoom

1. はじめに

近年，青年の道徳性の低下が問題として取り上げられている。大学教育における道徳教育の必要性は従前より述べられているが（諏訪内，2009），大学生を対象とした実践はほとんどなく，効果的なプログラム開発が望まれる。本間（2022a）は，道徳教育プログラム用の教材として，読解力の差が反映されやすい物語課題ではなく，直感的に理解可能な視聴覚教材を用いたプログラム開発が必要と考え，現代社会で社会的課題として取り組む必要性がある「赤ちゃんポスト」に関するニュース・ドキュメンタリー番組を教材とした実践を行った。しかしながら，ニュース・ドキュメンタリー番組では情報が一方通行に伝わり，参加者が登場人物の気持ちや立場に感情移入することが難しい可能性が示唆された。そこで本研究は道徳教育プログラム用の教材として，ショートフィルム（短編映画）を用いて実践を行い有用性を確認することとした（**目的 1**）。また，昨今のコロナ禍では，対面授業とオンライン授業が併用されているが，（株）リトルソフト社が大学生約 1000 名を対象とした 2022 年 1 月の調査では，約 6 割がオンライン授業の継続を望んでいることが明らかである。ポストコロナでもオンライン授業を求める学生は一定数存在することが予想され，オンラインによる道徳教育プログラム実践の可能性を検討することは意義がある。そこで本研究ではオンラインで実践を行い検討を行うこととした（**目的 2**）。

2. 方法

参加者　介入群：女子大学生 3 名（M＝21.80，SD＝.61）。その他，筆者がファシリテーターとして参加した。対照群：女子大学生 4 名（M＝20.58，SD＝.29）を設定した。

手続き　<u>使用教材</u>　小・中学校における道徳指導要領に示されている「生命の尊さ」に関する内容であり，現代社会で社会的課題として取り組む必要性がある「赤ちゃんポスト」に関する 10 分間のショートフィルム（オリジナルで制作）を用いた。ショートフィルムは 2 本立てであり，フィルム 1 の登場人物は，当事者の女性，助産師，医師，助産師の母，施設職員であり，フィルム 2 の登場人物は生活が困難な若い男女であった。<u>効果測定の指標</u>　介入前後に①社会的視

点取得能力検査（荒木・松尾，1992），②改訂版道徳的価値葛藤尺度（本間・本間，2022：アルバイト場面尺度計 14 項目，5 件法），③社会的スキル尺度（菊池，1988）より，仕事に関する項目を削除した計 15 項目（5 件法）への回答を求めた。**トレーニングの流れ**　事前準備：参加者は実践の一週間前に質問紙に記入後，「赤ちゃんポスト」に関する知識を均一化するため，実践の 3 日前までにニュース・ドキュメンタリー番組（7 分間 2 本，10 分間 1 本，計 3 本，24 分間）を視聴した。これらは本間（2022a）で用いられた教材と同一であった。プログラム当日：参加者に自宅の自室より Zoom への参加を求めた。カメラオンで 10 分間アイスブレーキングを行った後，チャット機能でショートフィルムの URL を通知し，カメラ・マイクオフ状態で各自で視聴した（10 分間）。視聴後，カメラ・マイクオンにし，筆者がファシリテーターとなりディスカッションを行った。感想を話してもらった後，主要なテーマである「赤ちゃんポストは社会にとって必要か否か。必要であるとするならば，なぜ必要か。必要でないとしたら，なぜ必要でないか。」について，登場人物の心情，立場，もし自分が登場人物の立場だったらどう思うか等，多様な観点から 50 分程度ディスカッションを行った。終了後：1 週間以内に再度，質問紙への記載を求めた。対照群についても介入群と同様の間隔で 2 回，質問紙への回答を求めた。倫理的配慮　新潟青陵大学の倫理審査委員会で承認を得た上で実施された（承認番号 202106）。

3. 結果と考察

目的 1：介入前後の介入群および対照群の社会的視点取得能力の発達段階，改訂版道徳的価値葛藤尺度，社会的スキル尺度得点を示す（表 1，2）。表 1 より，介入群の参加者 A の社会的視点取得能力の発達段階および改訂版道徳的価値葛藤尺度のアルバイト場面尺度得点の促進が示された。次に，終了後の教材に関する感想を表 3 に示す。表 3 より，ニュース・ドキュメンタリー番組よりも，ショートフィルムを用いる方が，より道徳的な葛藤を喚起させられることが明らかとなった。

表 1　介入群の発達段階と各尺度得点

介入群	社会的視点取得能力		道徳的価値葛藤 アルバイト場面		社会的スキル	
ID	介入前	介入後	介入前	介入後	介入前	介入後
A	段階3	段階4	2.50	3.43	2.20	2.27
B	段階3	段階3	2.86	2.86	2.60	2.67
C	段階4	段階4	3.21	2.79	3.00	2.93

表 2　対照群の発達段階と各尺度得点

対照群	社会的視点取得能力		道徳的価値葛藤 アルバイト場面		社会的スキル	
ID	前	後	前	後	前	後
D	段階4	段階4	3.21	3.21	3.47	3.60
E	段階3	段階3	2.64	2.93	2.60	2.80
F	段階3	段階3	3.57	3.93	3.00	3.07
G	段階3	段階3	2.57	2.64	3.20	3.13

表 3　ショートフィルムに対する感想

ID	
A	ショートフィルムの方が，より赤ちゃんのことで悩んでる人のリアルな感じがした。赤ちゃんポストがあることで，いい場面だけじゃなく，いろんな葛藤があったりとか，あと助ける人の気持ちも，よりリアルに見て考えることができる映像だった。
B	「ショートフィルムの方が，出てくる人物全員の感情が何となく伝わってきて，ほんとに悩んでるんだなとか，不安そうだなっていうのが，すごく分かりやすく入ってきた。事前に見たほうだと，言葉で伝えられてくる感じだった。
C	事前に見たほうはどちらかというと，病院側の視点が強めで赤ちゃんポスト推進って感じのイメージを受けた。ショートフィルムのほうは，もういろんな立場の人，その裏というか、赤ちゃんポストの裏のいろんな人の葛藤みたいなのが入ってたので，より赤ちゃんポストについて考えさせらて，メリットとデメリットをより感じた。

目的 2：終了後の参加者の感想は，参加者 A「話し合いでいろんな人の意見が知れたのがすごく良かった」. 参加者 B「意見を共有することで，より深めたり色々な方面から捉えることができて，すごく勉強になった」，参加者 C「他の人が着目してる点がそれぞれ違っていたり，同じところもあったりとすごく勉強になった」であり，満足度が高かった。対面ではなく，オンライン上での道徳教育プログラムの実践も，参加者にとって有用であることが示唆された。

付　記

本研究で使用したショートフィルムは四国学院大学社会学部仙石桂子准教授、演劇コースの学生の皆様、四国少年院職員の皆様が中心となり制作し、筆者はアドバイザーという立場で制作に関わらせて頂いた。本研究は令和 3 年度上廣倫理財団の研究助成を得て実施された。

就活 DX を視野に入れた協働的なキャリア教育の実践について

Practicing Collaborative Career Education with a View to Job Search Digital Transformation

出村　雅実，真名瀬　陽平
Masami DEMURA, Youhei MANASE

流通経済大学
Ryutsu Keizai University

【要旨】
A 大学において、キャリア教育の視点と協働的な学びの視点を持った教育実践活動を行った。インタビュー活動を中心とし、インタビューで得た学びについてグループで協働して動画を作成し、他グループと学びを共有するものである。
この活動の背景に、DX（デジタルトランスフォーメーション）が挙げられる。DX は就職活動でも行われており、就活 DX にも対応できる学生の育成がキャリア教育に求められている。
本教育実践では、３つの目標を達成するために、学生をグループに分けて課題を与えた。各グループに１人の教員を置き、全グループ共通の講座デザインで指導や支援を行った。全体の指導を行った後、グループごとの指導を３回実施し、その後、本インタビューを実施した。
本インタビュー後にフォローアップの指導を実施後、各グループで動画作成を行った。動画については学生同士で意見交換をし、教員によるルーブリック評価も行った。
その結果、満点に近い点数となったグループなど高評価を得たグループが多かった。
以上の結果から、本教育実践はキャリア教育の視点・協働的な学びの視点を持った教材として効果的であることが推察される。

【キーワード】
キャリア教育　協働的な学習　グループワーク　教育 DX　就活 DX

1. はじめに

A 大学において、キャリア教育の視点と協働的な学びの視点を持った教育実践活動を行った。インタビュー活動を中心とし、インタビューで得た学びについてグループで協働して動画を作成し、他グループと学びを共有するものである。

この活動の背景に、DX（デジタルトランスフォーメーション）が挙げられる。DX は教育だけでなく就職活動でも行われており、就活 DX にも対応できる学生の育成がキャリア教育に求められている。

2. 本教育実践の概要

本教育実践は、A 大学において学内選考にて選抜された 2 年生を対象とし、正課外のプログラムの一つとして実施した。

学生に身につけて欲しい能力を育成するために、３つの目標を立てた。

① これまでの自分自身の学びや将来像を明確にすること
② 動画エントリーシートなど就活 DX に対応できるようにすること
③ 協働的な学びを深めること

である。

この目標を達成するために、学生をグループに分けて課題を与えた。

各グループに１人の教員を置き、全グ

表１　事前・事後の自己評価アンケート結果

質問項目	テスト	平均点	標準偏差	各項目の回答者数					統計的有意差
				5	4	3	2	1	
1. 大学や課外活動で学んだことがどのように社会に貢献できるか、イメージができている。	事前	3.4	0.91	2	18	8	9	0	**
	事後	3.9	0.90	9	21	4	2	1	
2. 大学や課外活動で学んだことが、今後の自分にどのように活かせるかイメージができている。	事前	3.9	0.97	10	20	1	6	0	**
	事後	4.4	0.88	21	13	1	1	1	
3. これまでの自分の学びについて、振り返ることができている。	事前	3.5	1.06	6	15	6	10	0	**
	事後	4.4	0.71	18	16	2	1	0	
4. 1つのプロジェクトをグループで協力して、やりきる自信がある。	事前	4.4	0.81	19	14	2	2	0	n.s.
	事後	4.6	0.63	24	12	0	1	0	
5. 学外の方など、普段接することの無い人に対し、インタビューをする自信がある。	事前	3.3	1.23	8	12	1	16	0	**
	事後	4.1	0.80	12	19	4	2	0	
6. 自分で動画を作成する自信がある。	事前	2.6	1.22	1	12	3	13	8	**
	事後	3.6	0.94	6	16	9	6	0	

とてもそう思う＝5,そう思う＝4,どちらともいえない＝3,あまりそう思わない＝2,そう思わない＝1　　** p<.01,n.s.:有意差なし

ループ共通の講座デザインで指導や支援を行った。

まず、オンデマンド教材による全体の指導を行い、その後、グループごとの指導を３回実施した。

１回目は概要説明とチームビルディング、模擬インタビューの準備を行った。

２回目は模擬インタビューを実施し、振り返りを行った後、本インタビューの対象者について検討した。

３回目は本インタビュー準備を行った。

３回の指導終了後、本インタビューを実施した。

本インタビューは学内にとどまらず、学外の社会人を対象として実施したグループが多かった。学生たちがアポイントを取り、社会人とのやりとりを体験したことで、今後の社会人としての基礎を学ばせることが出来た。

本インタビュー後にフォローアップの指導を実施し、振り返りや動画の作成に関する注意事項、教員による評価に使用するルーブリックなどを確認した。

その後、各グループで動画作成を行い、提出された動画については学生同士で意見交換をし、教員によるルーブリック評価も行った。

3. 本教育実践の結果と考察

学生たちが作成した動画について、ルーブリック評価を教員により実施した。A 評価を 3 点、B 評価を 2 点、C 評価を 1 点として算出した結果、全グループの平均値 2.6 点と高い評価を得ることができ、最高点のグループは 2.9 点であった。

また、プロジェクトの前後に、今回のプロジェクトを通して身に付けてほしい事柄について、学生は 5 件法で自己評価を実施した。その結果を Wilcoxon 符号付順位和検定で分析した（表 1 参照）。

質問項目 1,2,3,5,6 については、有意な上昇がみられたが、質問項目 4 については、有意な上昇があるとはいえなかった。これは、学生が本教育実践以前から正課外プログラムでグループ活動を経験していたため、すでに高い自信がついていたと考えられる。

4. まとめ

以上の結果から、本教育実践は目標①・②について一定の効果を得ることが出来た。また、目標③についても学生の自己評価が高水準で維持したため、本教育実践が協働的な学習を深めたと示唆される。

これらの結果から、本教育実践は就活 DX に対応したキャリア教育の視点・協働的な学びの視点を持った教材として効果的であることが推察される。

デジタル仮想コンテンツを含む
デジタル教科書を用いた体験型学習

Research on experiential learning using digital textbooks with XR(Cross Reality) contents

曽我　聡起[*1]、川名　典人[*1]
Toshioki SOGA[*1], Norihito KAWANA[*1]
公立千歳科学技術大学[*1]
Chitose Institute of Science and Technology[*1]

【要旨】
過去、我々はデジタル教科書の可能性やその成果などに関する様々な報告を重ねてきた。特に、デジタル書籍リーダーを操作プラットフォームとしてクイズなどのコンテンツを利用できることにメリットを感じていた[1]。本発表では、実際にタブレット端末とデジタル教科書およびVR（仮想現実）やAR（拡張現実）などのXR（クロスリアリティ）コンテンツを利用した体験型学習（小学校）を通じ、学習効果やデジタル教科書コンテンツとしてのユーザインターフェース設計について報告する。

【キーワード】
デジタル教科書、XR、体験型学習

1. 学習活動の様子

ここで報告する体験型学習は、千歳市立支笏湖小学校（複式学級、1年生から6年生、10名程度、北海道）において実施した。

2020年度の活動では、参加した児童全員にiPadを貸し出し、公立千歳科学技術大学の学生がiBooks Author（Apple，提供終了）を用いて作成したデジタル教科書などを利用し、支笏湖ビジターセンター（環境省）周辺で体験型学習を行なった（図1、2020年9月24日）。コンテンツには、周辺の河川に生息する千歳梅花藻の水中VR動画や、かつて近隣を走行していた蒸気機関車の実物大ARなどがある。児童らは、実際に蒸気機関車が走行していた鉄橋の近くで、これらのコンテンツを操作して、地域の歴史やその環境について学んだ。2021年度は、2020年度同様、支笏湖ビジターセンター内における支笏湖周辺の生態系を参考に、児童がiPadのアプリ「らくがきAR」[2]を用いてARの「ゆるキャラ」動画を現地で作成した（2021年10月5日）。作業後はiPadを用いて発表する機会を与えた。

図 1　デジタル教科書を用いて VR/AR を体感する様子（2020 年度）

2. 授業の考察

自己決定理論（Self-determination theory, Deci & Ryan, 2000）では、自発的行動の継続に必要な3つの要素として「自律性の欲求（Autonomy）」、「有能性の欲求（Competence）」、「関係性の欲求（Relatedness）」を示している。活動に参加した児童の感想には、以下のような記述があった。「タブレットを使って写真をとったこと」などは「自律性の欲求」を満たしたことが示唆される。また「「ゆるキャラ」をみんなの前で発表できたこ

と（が楽しかった）」や「ともだちのおとうさんお母さんにみてもらいたい」、「みんなの発表を見たら、すごくうまかった」」などの記述は「有能性の欲求」、「関係性の欲求」を満たしたことが示唆される。このように、タブレット、デジタル教科書、XR を用いた体験型学習が、自発的行動の継続につながることが期待される。

教師からは「支笏湖の歴史や自然に触れたり、説明を受けたりする場面があればよいと感じました」などの指摘があった。コンテンツ制作と利用の双方が、こうした学習環境の提供により、何が実現できるのかを理解してアイデアを持ち寄ることで、更に有効な利用につながることが期待される。

3. 作成したデジタル教科書の UI/UX

2020 年度に作成したデジタル教科書は、iBooks Author を用いたことで、動画やクイズなどのコンテンツを教科書内に埋め込んだものを用いた。これを iPad の Books アプリで開き、Books コンテンツ内で表示、操作することが可能であった。ただし、iBooks Author では、AR や VR などのコンテンツファイルを埋め込み、Books アプリで開くことができなかったため、次のように、異なるアプリケーションサービスを使用した。AR の場合は、作成した AR コンテンツを提供する Web サービスである Vectary[3]を利用し、端末の Web ブラウザでコンテンツを参照した（図 2）。また、VR 動画は、YouTube アプリで参照した。このように、教科書内のコンテンツの閲覧が、Books アプリ内で完結するものばかりではなかった。そこで、活動当日は、アプリケーションの切り替え操作などに不慣れな児童のために、大学生が支援に当たった。これらの操作に関して UX（ユーザエクスペリエンス）のテストを行ない考察した。その結果、Vectary 固有の UI（ユーザインターフェース）や OS 固有のアプリケーションの切り替え操作などのインターフェースに関する課題があることがわかった。

図 2　AR コンテンツを表示するデジタル教科書の例

4. まとめ

今回、川底の植物の様子や、現物を見ることが困難な蒸気機関車を実物大で見るなどの体験を、自作したデジタル教科書を介在し、XR コンテンツで提供した。これにより、学習者の満足度を高めることができた。一方、連携するアプリケーションの切り替えや操作に関するスキルが求められるなど、デジタル教材の利用に際して、利用者は，事前練習やガイド機能の実装などが必要である。

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] 中村泰之、布施泉、川名典人、中原敬広、曽我聡起「LMS 連携型デジタル教科書を用いた実践授業の評価」、日本デジタル教科書学会年次大会発表原稿集、5、pp. 99-100。2016

[2] らくがき AR：https://apps.apple.com/jp/app/らくがきar/id1515215584, Whatever Inc., AppStore Apple（2022.8 閲覧）

[3] Vectary：https://www.vectary.com,（2022.8 閲覧）

日本デジタル教科書学会
発表予稿集　第 11 号（2022 年度年次大会（京都大会）
2022 年 12 月 25 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