

学習者デジタル教科書の操作履歴可視化ツールの試作

種村沙来†

東京学芸大学†

加藤直樹‡

東京学芸大学‡

1. はじめに

近年、教育の情報化が進み、学校現場での ICT (Information and Communication Technology) 機器の活用が増加している。これまで整備が遅れていた学習者用コンピュータ (以下端末) も GIGA スクール構想によって、1 台当たりの児童生徒数は 1.4 人となった[1]。そして、端末の整備によって活用が可能になった学習者用デジタル教科書とそれに組み込まれたデジタル教材 (以下合わせて学習者用デジタル教科書と記す) の使用が推進されるようになってきた。学習者用デジタル教科書には、教科書紙面の拡大・縮小、ペンやマーカー、スタンプ、付箋などによる書き込み、動画や音声、ワークシートなどの教材コンテンツを呼び出す機能等が備わっている[2]。学習者用デジタル教科書を用いることで、従来使用していた紙の教科書でできたことよりもさらに多くの活動を実現できる可能性があり、児童生徒の学びの自由度や質の向上が期待されている。また、学習者用デジタル教科書では、その操作 (実際にはデジタル教科書ビューアの操作) やそれを用いた学習成果など学びの過程 (以下、学習履歴) を容易に記録することが可能になる。文部科学省では、デジタル教科書とデジタル教材等の効率的な連携について、学習履歴等の教育データの利活用の観点も含め、実証も進めながら総合的な検討を行う必要があるとしている[2]。

しかし、現状、その学習履歴を活用する機会はほぼ提供されていない。学習履歴をどのように役立てるかの研究も少ない。緒方らは、大学生が利用する e-Book システムの学習ログを用いた分析・可視化を行い、成績が良い学生は、予習・授業外で e-Book 等の複数の情報源をリンクさせて活用していたと報告している[3]。中川らは小学生向けデジタル教科書の操作ログの取得・分析を行い、算数科・社会科の授業共にグラフや写真の拡大表示が多く使用されたと報告している[4]。

我々は、教員が児童の学習の内容や方法、試行錯誤の様子などを把握し、授業改善、授業評価に資すること、及び児童が自らの学びの過程を振り返り、今後の授業や家庭での学習方法を再考することの支援を目標に、小中学生が学習者用デジタル教科書を用いたときの学習履歴を可視化することを試みている。

2. 操作履歴可視化ツールの提案

本稿では、英語の学習者用デジタル教科書をターゲットとして、書き込み等の機能操作と音声・動画教材利用操作について、クラス全体と個々の児童の操作履歴を可

視化する手法の提案、それを実装したツールの試作について報告する。

学習履歴の活用によって、教員はクラス全体の進行確認と個々の児童の活動の把握が可能になり、次の 3 つのことに役立てられると考える。一つ目が授業改善であり、学習履歴から、児童の学習に対する関心や理解できていない部分を把握でき、これまで教師の勘と経験で行われていた授業計画を児童の実態をもとに修正していくことが可能になる。二つ目が学習評価であり、学習履歴から、書き込みを多くして考えの過程をまとめたり、複数のページを行き来しながら問題に取り組んだりなどの、児童が学習に取り組む際の途中過程を見ることができ、学習の成果物を評価する際に出来栄だけでなく、辿った道やかかった時間に対しても考慮することが可能になり、評価に厚みが増す。さらに三つ目として、学習に躓きを感じている可能性のある児童を教員が把握することを挙げる。学習活動があまり進んでいない児童を特定することで、教員が適切に声掛けなどのサポートをすることが可能になる。これらのことから、学習者用デジタル教科書を、時間、使用機能、使用人数等の観点で可視化する。

3. 可視化手法の設計

3.1 時系列データの可視化

ある任意の間隔ごとにデータを集計し、横軸を時間軸としたグラフで可視化する。時系列データを可視化する場合、折れ線グラフを用いることが多いが、今回は時間帯ごとの推移ではなく、各時間帯に起こった操作回数等を把握したいという目的のため、棒グラフを採用する。

(1) 児童ごとの操作回数の合計

各時間帯の児童の学習者用デジタル教科書の使用状況を把握するために、すべての操作の回数について児童ごとの合計回数と、クラス全員の合計回数の平均を可視化する (図 1)。クラス全員分のグラフを一つの平面上に描画することで、操作が多い部分は色が重なり濃い色として表示され、児童全体の操作状況の概形を見ることができる。グラフの波形が小さい部分に関しては、児童の思考途中だけでなく、指示が伝わっていない可能性も考えられ、教師の児童に対するサポートが必要な部分が明確

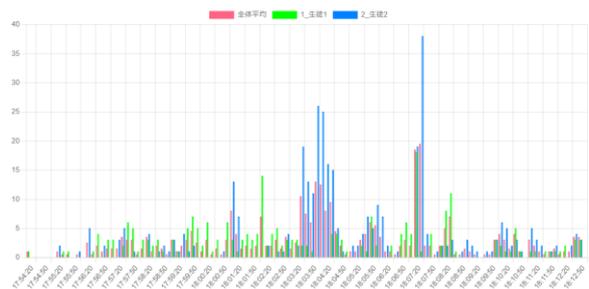


図 1 すべての操作回数の児童ごとの合計

Prototype of a tool to visualize the operation history of digital textbook for learners

† Tanemura Sara, Tokyo Gakugei University

‡ Kato Naoki, Tokyo Gakugei University

となる。また、グラフの中で特殊な動きをしている児童や、授業内でよく考えられている児童のデジタル教科書の操作状況を詳しく教師が確認できるように、各データの表示・非表示機能から、任意の児童の抜き出し表示を可能にする(図2)。

(2) 機能ごとの操作回数の合計

学習者用デジタル教科書のどの機能を用いて学習に取り組んだのかを教員が把握し、授業内で共有したり、工夫を学習評価に取り入れたりするため、機能ごとの操作回数について、すべての児童の合計回数を可視化する(図3)。特に使用回数が多い機能や、特徴的な機能の使い方をしていない児童を見つけやすくするために、どの操作についてのデータを表示するかを選択可能にする。

(3) 操作人数の合計

ある時間帯にどのくらいの児童が学習者用デジタル教科書に触り、学習したのかを把握するために、時間帯ごとに操作を行った人数を表す(図4)。

3.2 利用時間データの可視化

英語の学習者用デジタル教科書に着目すると、音声教材コンテンツと動画教材コンテンツの使用頻度が高く、英語の学習の進捗度合いを把握するためにはそれらのコンテンツを利用しているのかが重要になる。そこ

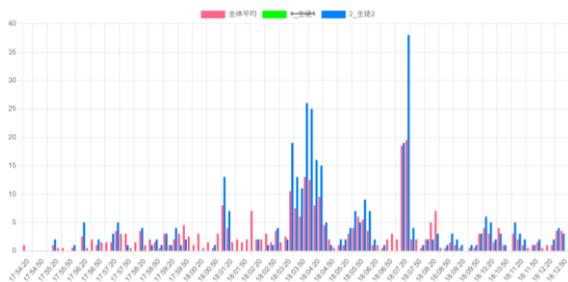


図2 任意の児童の抜き出し表示



図3 機能ごとの操作回数の合計



図4 操作人数の合計

で、児童ごとの各コンテンツの再生回数、再生時間、再生コンテンツ数、及びその総数を可視化する。クラス人数分のデータが一覧として見られるように表形式を選択している。再生回数・再生時間に関しては、多く活用された児童及びあまり活用できていない児童を直感的に認識できるように、色を付加する。クラスの児童の時間の最大値から最小値を引いたものを5等分割し、音声・動画をたくさん利用した児童ほど濃い色の背景色で表示する(図5)。

4. 試作

今回の試作ではビューアとして「みらいスクールプラットフォーム」を対象とし、コンテンツに教育出版の令和2年度版小学校教科書「ONE WORLD Smiles 6」(外国語科, 第6学年)の学習者用デジタル教科書を利用した。学習者用デジタル教科書の操作履歴をcsv形式のテキストデータファイルで取得し、それを可視化するツールの試作を行った。開発言語はJavaScript, HTML, CSSを使用し、グラフ作成にあたってはChart.jsを用いた。

5. おわりに

本稿では、小中学生が学習者用デジタル教科書を用いたときの学習履歴を可視化する試みについて報告した。

今後、評価実験を通して、提案した可視化手法有用性の検証を行うことが課題である。また、その検証結果をもとに、可視化手法の改善を行い、学校で教員が使いやすく、活用できるツールを目指す。また、児童が自らの学びの過程を振り返るための支援の可視化ツールに関しても追究していきたい。

参考文献

[1]文部科学省:「令和2年度学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果(概要)」
 [2]文部科学省:「デジタル教科書の今後の在り方等に関する検討会議(第一次報告)」
 [3]緒方他:教育ビッグデータの利活用に向けた学習ログの蓄積と分析, 教育システム情報学会誌, Vol. 33, No. 2, pp. 58-66 (2016)
 [4]中川他:小学校向け学習用デジタル教科書における操作ログの取得・分析と今後の課題, 日本デジタル教科書学会 発表予稿集, Vol.8, pp. 75-76 (2019)

オーディオ使用履歴

名前	再生回数	再生時間	再生コンテンツ数
1_student	1	01:35	0
2_student	4	03:00	0
3_student	1	03:53	0
4_student	3	06:00	0
5_student	1	05:55	0
6_student	1	06:17	0

図5 音声・動画に着目した表作成(イメージ)