

Japanese Journal of Digital Textbook

ISSN 2188-7748

デジタル教科書研究

日本デジタル教科書学会 学会誌

Vol. **10** September 2023

原著（一般）

- 1 学習履歴の状態側面から見るデジタル教科書の価値
：青木浩幸

i 投稿・審査規定

vi 編集委員会報告



<原著 (一般) >

学習履歴の状態側面から見る デジタル教科書の価値

青木浩幸 (国際基督教大学)

概要

デジタル教科書はその上でハイライトやメモの付与等のアノテーションや、動画・シミュレーション等のデジタルコンテンツを利用した多様な学習活動が展開されることが特徴であり、それらの学習履歴をどう蓄積し活用するかが課題となっている。本研究は学習履歴の状態変化の側面である状態履歴の機能に注目し、その活用による価値と可能性を探る。状態履歴機能の最新動向を探るために、デジタル教科書に類似点がある電子書籍・Webブラウザ・ワードプロセッサの3種類6ソフトウェアの機能を調べ、ユーザーエクスペリエンスデザインの研究方法であるKA法を応用して3つの観点による9つの価値を抽出した。その観点に基づき2021年に使用されている主要なデジタル教科書ビューア4種類の機能を分析した。その結果からデジタル教科書利用に期待される価値を抽出し、価値実現に向けた課題と新たな可能性について考察した。

キーワード デジタル教科書, 状態履歴, ユーザー体験, 機能価値, KA法

1. はじめに

2020年の新学習指導要領の施行開始に合わせ、教科書に関する法改正やGIGAスクール構想の財政的処置が実施され、学習指導要領が目指す「主体的・対話的で深い学び」の実現にデジタル教科書の役割がますます期待されている(文部科学省, 2018)。デジタル教科書教材協議会の提言(DiTT, 2011)をはじめとして、日本のデジタル教科書は紙の書籍を超えた学力向上効果や未来的な教育への期待が高い。固定レイアウトへのこだわり¹や学習支援機能・インタラクティブな補助コンテンツの開発競争は、一方でアクセシビリティ

¹ 教育向け電子書籍の国際会議 EDUPUB Tokyo 2014 では、固定レイアウトの有効性を主張する日本の参加者と、アクセシビリティを懸念する他国の参加者の対立が見られた。

の低下やビューア間の操作方法・規格の不統一のようなマイナスの結果を生じた。しかし、この挑戦の歴史を埋もれさせず価値を確立し教育の発展に寄与できれば、先進的な問題解決の経験としてマイナスをプラスに転換することができる。その実現のために、多様な関係者による立場を超えたデジタル教科書の学術的研究の意義は大きい。

デジタル教科書²が単なる電子書籍と大きく異なる点は、その上で単純な「読む」利用を超えた多様な学習活動が展開されることである（文部科学省, 2019:6-7,27; 鈴木, 2016; 中橋他, 2016; 渡邊, 2018）。学習活動には、音声や映像、アニメーション等のマルチメディアコンテンツによる学習者の情報のインプット、教科書への書き込みや練習問題の解答、ワークシート作成による学習者の学びのアウトプット、そしてグラフ描画等のツール群やシミュレーションコンテンツによる学習者と教材とのインタラクションがある。学習者用端末の普及によってこれらの学習活動の活発化が期待され、デジタルのメリットを活かした学習履歴収集と学習成果物蓄積の重要性が増している（文部科学省, 2019:50）。

学校教育におけるデジタル的な学習履歴の研究は始まったばかりである。デジタルコンテンツ毎の「利用履歴」によって経営者は導入コンテンツの費用対効果を測れるようになった（教育家庭新聞, 2020）。授業中における教科書の「閲覧履歴」と「操作ログ」を収集して可視化し、指導改善に用いる取り組みが実証研究段階にある（Lentrance, 2021b）。各学習者によるデジタル教科書への書き込み状態を収集し、大型提示装置でクラス全体に共有する授業者の利用もある（中橋他）。これらは総じて経営的立場や授業者による統計的・総括的利用であった。一方で学習者自身が日々学習を振り返り形成的に利用する支援に関してはその機能や価値についてあまり議論されてこなかった。

「学習履歴」という用語は立場によって意味に差異が認められる。文部科学省の定義によるとデジタル環境上の学習に際して生成されるデジタルデータの総称「学習記録データ」は学習履歴と学習成果物に分かれるとしている（文部科学省, 2014:179）。また学習履歴はコンピュータシステムが自動的に取得可能な学習行動や操作履歴、教材コンテンツの結果が含まれるとも説明される（森本, 2015:19）。

デジタル教科書ビューアの機能説明の場面では、データの種類として教科書紙面のコンテンツデータに対し、学習者の利用によって変化したビューアの状態や書き込み内容のデ

² 文部科学省の現在における扱いでは、紙の検定教科書と同じ内容のものを「デジタル教科書」（教科書の電子書籍化）と呼び、それ以上の動画等デジタルコンテンツの内容は「教材」と呼ぶ。この定義に拠ると本論文の対象は「デジタル教科書+教材」である。

ータを学習履歴と呼んでいるケースが見られる³。これは電子書籍において、ブックマークや最後に読んだ箇所のような学習者の利用によって生じる状態情報を読書履歴データと呼ぶ用例（ウィンドウォーカー, 2010:177）に似ている。電子書籍の利用では複数端末を横断しての読書の継続や、端末の記憶容量制約のために書籍コンテンツを削除しても読書経験を保持したい需要から、この読書履歴データを書籍コンテンツや個々の端末から分離して管理する必要があった。ここにおける履歴という語には過去の成果だけでなく、進行中のニュアンスが感じられる。

このように学習履歴には、学習がどのように取り組まれたか、何がいつ・どれだけ利用されたかの「利用履歴」と、学習によって変化した状態の「状態履歴」の2種類の意味合いが見られる。利用履歴は学習分析の分野と親和性が高く研究が盛んだが、一方の状態履歴は学習の利便性に直結し開発者と利用者にとって有益であるものの、研究としての注目度は低かった。そのため本研究では状態履歴にあたる機能に注目し、アプローチとしてソフトウェアのユーザビリティ研究から研究方法を取り入れることを試みる。

本研究は、デジタル教科書の状態履歴の活用にどのような価値があり、どのような可能性があるのか、現状で提案されている技術から想定される価値と活動を提案する。そのために、ソフトウェアやオンラインサービスの機能の近年の発達について、どのような価値と結びついているのか、また、最新デジタル教科書の状態履歴の機能を文献と実際の動作から分析する。現状からどのような価値を考えることができ、そのためにどのような活動や機能が導出されるかを明らかにする。

2. デジタル教科書開発の経緯と新たな研究方法の必要性

デジタル教科書上で展開される活動にまつわる開発経緯と現在の状況を振り返り、今デジタル教科書研究としてどのような取り組みが必要なのかを論じる。

日本の初等中等教育（小・中・高）におけるデジタル教科書は、2001年に政府が構想した「ミレニアム・プロジェクト」において教室に設置したプロジェクターで教科書紙面を

³ CoNETS ビューアの例では「授業の終了ページや、同時に展開している各種コンテンツ、ペンの種類なども履歴として保存されますので授業の継続がスムーズです。」(<https://www.conets.jp/about/features/>)、「教材や学習履歴は、アンインストールと同時に削除されます」(<https://www.conets.jp/trouble/#faq02>)とある。超教科書ビューアでは「学習履歴一覧」「学習履歴ファイル」はどの学習活動を再開するかを選択する対象である (<https://www.cho-textbook.jp/manual/viewer/sage/feature/menu.html>)。

提示するために誕生した (原, 2016)。その後大型画面上にペンで書き込みができる電子黒板の登場により利便性が向上し、授業者のプレゼンテーションツールとして教科書の特定箇所を切り出す拡大表示や、問いの答えや先の展開を隠す授業支援機能が発達した (清水, 2006; 上原, 2011)。いわゆる「指導者用デジタル教科書」である (文部科学省, 2011:10)。

2010 年以降 iPad のようなモバイル端末・ペンで操作できるタブレット PC が登場し、児童生徒自身が使用する「学習者用デジタル教科書」への期待が高まった。2015 年には指導者向けとは機能に違いのある学習者向け商品が登場している。この時期にデジタル教科書研究への関心が高まり、備えるべき機能を研究者が網羅的に定義し、国の事業などを通して実践研究が行われるようになった (田村, 2015; 文部科学省, 2014)。

デジタル教科書の開発による高機能化と利用の広がりにより、ビューア間の操作性の差異が問題として浮上した。教科書出版社各社は協力して問題の対処に当たり、操作性の統一のために教科書協会によりガイドラインが作成され (高野, 2014)、教科書出版社 13 社が連合したコンソーシアムによるビューアも開発された (CoNETS, 2013)。この取り組みの中で世界標準への準拠も話題に上がり、電子書籍の標準である EPUB やアクセシビリティの DAISY といった規格を取り入れる動きも見られた。

コンソーシアムによる CoNETS ビューアは各社のアイデアを結集したもので、デジタル教科書で実現されていた機能が整理されたことは大きな成果である。中でも利用者やクラスによって「授業履歴を切り替える」概念や、教科書の動的状態を復元する「スナップショット」という機能が登場した。それまでのデジタル教科書は保存機能がなく、書き込みはページを移動すると消えていた。授業履歴と呼ばれる状態永続化が導入されたことで、再起動後に前回までの授業を引き継いで利用を再開できるとともに、複数の授業も並行して継続できるようになった。スナップショットとはコンピュータシステムの用語で、ある時点のメモリの状態をデータに書き出したものであり、これを再度読み込ませることでコンピュータを過去の状態に復元させる概念である。

その後 2020 年度から新学習指導要領が順次施行されるのに合わせ、2018 年にデジタル教科書を法的な教科書として扱う法整備が整い、2019 年に全ての児童・生徒に情報端末の整備を目指した GIGA スクール構想が開始され、学習者用デジタル教科書が普及するための環境が整えられた。その一方で、教科書出版社によるコンソーシアムはビューアの共同開発を終了した (CoNETS, 2019)。2022 年現在、複数の教科書出版社に採用されているデジタル教科書プラットフォームは主なもので 4 種に再編され、その他教科書出版社単独

で開発されているものが見られている。

このようにデジタル教科書は再び競争と成長の時期に入った。今後、デジタル教科書が成熟するにあたり議論と標準化が必要となるだろう。その標準化において合理的な意思決定がされるためには、各社が提案する機能の客観的理解と、新たな価値や方向性を見極める働きが必要である。デジタル教科書研究は、企業と実践者を結ぶ公正な立場として重要な役割を担うことが期待される。

この働きには新しい研究方法の導入を要する。新しい機能が実現する価値はこれまで存在しなかったものであり、一つの価値は機能の組み合わせの中で成立するからである。そのため個々の機能と価値の構造についての検討や、デジタル教科書だけに留まらない世の中に存在する広い価値にも広く目を向ける必要がある。ソフトウェア開発の世界ではこのような価値を取り扱うために、様々なデザイン手法が開発されてきた。

本研究では、ユーザーエクスペリエンスデザインの価値分析法である KA 法を応用してデジタル教科書を取り巻く価値の構造を検討する。KA 法は「ユーザー体験のモデル化と体験価値の探索」を行うための手法であり、以下の 2 段階で行われる (安藤, 2016:224)。一段階目では、KA カードと呼ばれるカードを用いて個々のユーザー体験から価値を抽出する。KA カードには特徴的なユーザー行動である「出来事」と、行動時のユーザーの心境を想像した「心の声」、出来事の意味や心の声が出る理由を解釈した「価値」が書かれている。二段階目では作成した KA カードを並べ、価値の構造を構成しながら価値マップを作る。似た価値同士をグルーピングして中分類の価値としてラベルづけをし、それをまた一つのカードとして全体の関係性が繋がるようまとめていく。

製品の利用の仕方は人によって異なり、調査対象者によって知覚される製品の性質や評価に違いが生じる可能性がある。安藤 (2016:58) はインタラクティブ製品のユーザー体験に強い影響があることが知られている、製品利用の自己効力感 (SE: Self-efficacy) と製品関与 (PI: Product involvement) の 2 つのモチベーションをもとに、それぞれの高低により調査対象者を 4 つのグループ (マニアユーザー, 期待先行ユーザー, 冷静合理ユーザー, ミニマムユーザー) に分類する SEPIA 法 (SE-PI Analysis) を提案している。SE の尺度は 6 件法の 20 項目 (安藤, 2008b), PI の尺度は 6 件法の 10 項目 (安藤, 2008a) の質問紙の回答から平均値として、1~6 の値として算出できる。本研究では先進的機能を発見し理解できる必要性から、高 SE 高 PI となる「マニアユーザー」による調査を実施する。

3. 現代的アプリの状態履歴機能の現状分析

現代のアプリケーションソフトウェア（以下現代的アプリと記す）に見られる進化は、現代のユーザーが求める価値を反映していると考えられる。そのため現代的アプリに見られる状態履歴機能の現状を分析し、それがもたらすユーザー体験の価値と観点を抽出する。

3.1. 分析対象と内容

デジタル教科書に関連したアプリの種類として、電子書籍とウェブブラウザ、ワードプロセッサの3つを取り上げた。デジタル教科書は電子書籍の一種と考えられ、電子書籍と価値を多く共有している。学習のインプット面で Web は主要な情報収集手段の一つとなっていて、閲覧内容の整理について先進性が期待できる。学習のアウトプット面で、デジタル教科書の書き込み機能はワードプロセッサによる文書作成と共通点がある。

種類毎にアプリの状態履歴に関する機能を調査分析した。満遍なく観点を抽出するために、表1のように各種類2つ計6つの代表的アプリを取り上げる。時代が求める価値は、同種のアプリ共通で提供されていることが多く、この他のアプリでも認められ得る。代表を選んだ基準は、先行して機能を実装し書籍や Web 上の記事に取り上げられたもの、誰でも使えるよう標準機能として提供しているものである。

表1 分析対象のアプリ

アプリの種類	製品（使用環境）	バージョン
電子書籍	Apple Books (iOS15・PadOS15)	2.4
	Amazon Kindle (iOS15・PadOS15)	6.54
ウェブブラウザ	Microsoft Edge (Windows 11)	99.0.1150.55
	Apple Safari (iOS15・PadOS15)	15.3 Mobile
ワードプロセッサ	Microsoft Word (MacOS10.15)	16.59
	Google ドキュメント (MacOS10.15 Safari14.1)	2022年2月

共通した調査条件は以下の通りである。

- 調査内容：状態履歴（閲覧状態の復元・アノテーション）に関する機能
- 調査方法：公式マニュアル類とアプリ活用法の文献調査、実際の動作確認
- 調査の時期：2022年3月

公式マニュアルは機能の網羅の面で重要だが、オンラインサポートへの移行により書籍の形態は減少しており、今回入手できたのは Amazon (2016) のみであった。公式情報としての調査は各社サポートサイトにおけるキーワード検索による。アプリ活用法の文献とは非公式の書籍と Web 検索による。検索は読書履歴に関する機能を表す「ハイライト」「書き込み」といった用語から連鎖的に関心事を辿ることによって行われた。

3.2. 分析結果

電子書籍

コンピュータは終了したり電源が切れたりするとメモリ上のデータが失われ、本来は初期状態に戻ってしまう。電子書籍では読書再開時に毎回前回の続きの箇所を探すことは煩わしいため、終了前に自動的に状態を記録（保存）しておき再開時に前回最後の状態を復元する機能が備わっている。また、書き込み（メモ機能）やマーキング（ハイライト機能）のようなアノテーションは、書籍コンテンツのデータ自体に書き込まれるのではなく、読書履歴と呼ばれる外部データに保存・復元される。その読書履歴には「最後に開いていたページ」「ブックマーク」「ハイライト・メモ」が含まれている（ウィンドウオーカー, p.177）。

読書中の書籍は同一アカウントでサインインした他の端末でも読むことができるが、読書履歴は別の端末にもネットワークを介して自動的に同期させることができる。Apple Books では数 10 秒程度の遅延で随時同期される。そのため、同時に 2 つの端末で同一の書籍を開いていると突然ページが移動されることがある。Amazon Kindle では書籍を閉じた際に状態を保存し、書籍を開く際に保存された状態を復元している。この書籍を開く際に、他の端末で読み進んでいるとそのページに同期するかの確認質問が現れる。これらの読書履歴の同期方法は、1 冊の電子書籍をある時点において 1 つの端末で読んでいる限り問題にならないが、同時に複数の端末で読むと問題となる。このような事態は 1 冊の書籍の 2 か所を並行して参照したいときの利用が想定される。Apple Books の随時同期では、開いたページが同期されてしまうので別の箇所を参照することができない。Amazon Kindle の書籍を閉じる際の保存では、他方の変更はお互いに次回開くまで反映されないため、同じ箇所を編集すると意図せずに作業が失われることがある。

倉園・できるシリーズ編集部 (2013) は紙の書籍の読書が「受け身のカルチャー」であったのに対し、電子書籍におけるブックマークやメモ機能の活用を「本と対話するかのよう読書」と表現し、「自分と読者で価値ある文献を創る」(p.124) ことができると述べて

いる。メモ機能は紙の書籍における紙面への書き込みと同じようだが、紙の書籍ではそのページを開かなければ書き込みが見えないのに対し、電子書籍の場合は作成したメモが一覧で表示され、インスピレーションを受けた箇所へのナビゲーションになるとともに、いつどんなことを考えたかを振り返る役割も果たす。Amazon Kindle の「マイクリッピング」機能では書籍を超えて「いつ、どの本の、どの位置にブックマーク」をしたかを収集することができ、ファイルに書き出して活用することができる (p.120,134)。また Kindle 端末では、紙面上の単語を辞書機能で調べることができるが、調べた単語の履歴を一覧する「単語帳」という機能があり、フラッシュカードにして単語の学習に役立てることができる (Amazon, 2016:31)。

Amazon Kindle ではブックマークやメモを即 SNS に投稿できる機能がある。また「ポピュラーハイライト」という世の中の多くの人がハイライトしている箇所を知る機能もある (倉園他, p.142)。読書体験が、ソーシャルメディアを介して個人のものから世の中に共有できるものになってきている。共有にあたっては、著作権への配慮として転載できる字数が制限され、出典が併記されることで自動的に引用の扱いができるようにしている。

ウェブブラウザ

Web はコンテンツ間を結ぶハイパーリンクの利便性が高いが、一方で本来どこを調べていたか、何を調べていたのかを見失う「方向感覚の喪失」(disorientation) の問題が指摘されている (Dias & Sousa, 1997)。発見した情報を見失わないために、ページを再訪問できるブックマークや、内容を固定するスクラップの機能がある。しかし Web ページは時間の経過により内容が変わったり消えたりする可能性があり、ブックマークの訪問先は異なる状態になり得る。スクラップでは内容は変わらないが、ページの中の注目箇所や何の意図でスクラップをしたかの意図を示すためにアノテーションが必要である。

この問題に対して、Microsoft Edge には「Web キャプチャ」という機能があり (樽井, 2021)、Web ページの全体もしくは指定した一部を画像化し、その上に自由曲線で書き込みできる。この機能は Windows10 Anniversary Update から導入された Windows Ink というタブレット PC でペンを使うペンソリューションを発祥にしている。このキャプチャは画像ファイル (JPEG) に保存できる他、「コレクション」に登録すれば、同一アカウントで使用している Edge で共有できる。ただしキャプチャは画像なので文字情報は失われ、Web の利点であるコンテンツ間のハイパーリンクは無効になる。

モバイル端末に搭載された Apple Safari には「マークアップ」という機能があり、Web

ページの印刷イメージを PDF ファイルに変換して取っておくことができる。PDF ファイルなので自由曲線だけでなくキーボードの文字入力によるアノテーション、紙面文字列を対象にしたマーキングやコピー、辞書利用、検索といった操作ができる他、ハイパーリンクによる Web ページへの遷移もできる。

Web ページが画像や PDF のファイルに変換できる機能は、他の編集アプリに取り込んで整理・加工できる利点がある。一方でもとの Web ページとは切り離され、元のサイトを再訪問する支援はなかった。変換したものを管理する特別な仕組みはないため、ファイルはユーザーが整理をしなければフォルダ内に無造作に堆積されていく。

ワードプロセッサ

Microsoft Word は過去に編集したファイルの最終編集箇所を保持しており、編集を再開した時に「再開」または「おかえりなさい」(Word for Mac) という再開メッセージをスクロールバーに表示する。それをクリックすれば最終編集箇所へ移動し、無視すれば文書の先頭に留まる。この動作は、文書の作成が中断されていて前回の続きをしたい場合と、完成したファイルが最初から読まれる場合の両立を可能にする。このことにより、作業箇所を探す面倒を回避してすぐに作業に集中できる価値を提供する。

Windows 10 では OS の「タイムライン」から過去数日間に作業したアクティビティ (アプリや Web ページの閲覧) を一覧表示するアクティビティ履歴という機能があり、対応しているアプリでは前回最後の状態から作業を再開できる (Microsoft, 2021)。Windows 11 では廃止されたが、この機能によりアプリの種類を超えて自分の作業を時間軸で振り返ることができた。クラウドストレージの OneDrive に保存した Word ファイルは「バージョン履歴」機能により、過去に保存したファイルに遡ることができる⁴。

クラウドサービスである Google ドキュメントでは「文書を保存」する操作がなくなり、常に最新の文書の状態がクラウドサーバにアップロードされるとともに、過去の文書が適宜蓄積され「変更履歴」から任意の過去の文書を復元できるようになっている。過去の文書の状態に遡れる機能は、Wikipedia のようなインターネット上の協調編纂のシステムにおいて、複数参加者の編集が衝突して作業内容が失われないために重要な機能である。個人の文書作成でも状態履歴を活用して過去の状態に自由に遡れるようになれば、間違いを恐れずに作文の試行錯誤が活性化する利点となる。履歴を遡ることは、過去に犯した間違

⁴ 出典元の説明は自動翻訳のため操作の記述が不正確であった (2022 年 3 月現在)。手順 2 の操作は「[ファイル] > [情報] > [バージョン履歴] をクリックします」が正しい。

いの発見や振り返りにも利用できる。

3.3. 現代的アプリの観点と重要な価値の抽出

前節の分析により、現代的アプリの個々の機能に対して出来事から価値までを記載した36枚のKAカードが作成された。図1にKAカードの例を示す。

出来事 (機能) 電子書籍	
保存や読込の操作はなく、自動的に前回までに行った作業結果や最後に読んでいた箇所等の状態が保存され、次回コンテンツを開いた時に復元される	
心の声	価値
自分で思い出さなくても、前回どこまで進んだかを教えてくれる。紙のしおりのような移動忘れがない	時間を越えた体験の継続性が高まる。複数の状態を並行して保つことができない (未充足)

図1 KAカードの例

KA法を応用し、このカードを整理・グループ化することにより価値の構造を分析した。例えば、電子書籍では「端末を超えて読書が継続できる価値」に関する4カードがあり、Webブラウザでは「ページへの書き込みがアカウント毎に蓄積される価値」が1カード、ワードプロセッサでは「複数人が衝突せずに同時編集できる価値」に関する2カードがあった。これらアプリを超えて共通する価値を集め「状態の同期」というラベルにより大きなグループを作る。同様にして全てのカードを分類して大きな意味を見つけていく。なお1枚のカードは複数のグループに属させてもよい。グループ内で他アプリのカードを比較して体験の成功や未充足の原因を考察することもできる（例えば電子書籍ではどうして同期に問題があり、ワープロでは問題が起きにくいのか）。

グループ化の結果、大きな観点として、静的な状態の観点 a「アノテーションの活用」、動的な状態の観点 b「状態の永続化と同期」、統合的な価値として観点 c「デジタルが実現する思考活動支援」が見出された。以下に観点毎に重要な価値を3つずつ示す。分析者（著者1名）の各アプリについてのSEPIA分類は「マニアユーザー」であった（SEは製品共通で5.5, PIはそれぞれ5.1(電子書籍), 4.8(ブラウザ), 5.3(ワープロ))。

観点 a アノテーションの活用

- **自由なアノテーション**：手書きのペン操作によって、自由な 2 次元的な構造を伴う高い表現力のアノテーションができる。
- **アノテーションの書き出し**：画像や PDF のファイル形式で書き出すことによって時間の経過で変動する Web コンテンツをある時点で固定し、外部ソフトウェアに取り込んで自由に編集・利用できる。
- **抽象化と思考の俯瞰**：ブックマークやハイライトは情報源全体から大事な箇所を抽出する活動であり、メモ機能で考えたことを文章として残すアウトプット活動ができる。これらのアノテーションが一覧表示されることで、自分が過去に注目した箇所に立ち返ることができ、自分の考えたことを俯瞰できる。検索履歴やハイライト箇所の本文抜き出しを使って、単語帳やフラッシュカードの学習にも利用できる

観点 b 状態の永続化と同期

- **作業の継続**：中断した作業を速やかに再開できたり、状況に合わせて作業を開始する箇所を選べたりする。
- **状態の同期**：異なる場所にある端末で作業を継続できる。個人が複数端末を同時に使って複数の箇所を参照することができる。複数人が同時に一つの成果物について共同作業を行うことができる。
- **アプリを超えた利用・利用者の切り替え**：OS が各アプリの活動の履歴を記録・管理することで、アプリの違いを超えて過去の作業の再開や振り返りが可能になる。OS はアカウント毎に情報を管理するので一つの端末を複数人が交代して使用できる。

観点 c デジタルが実現する思考活動支援

- **状態の巻き戻し**：過去の状態への巻き戻しや作業の振り返りができる。誤って内容を失うことを恐れずに試行錯誤が容易になり、自分の思考を自省できる。
- **状態の複数化**：コンテンツをキャプチャして複製し、書き込みを加えることで、多様な観点での分析や考えの記述をし、複数の状態として残し比較できる。
- **他人とのつながり**：従来個人的だった活動が、ソーシャルメディアにより特定のコミュニティや不特定の相手とシェアすることで共感や他者理解が深まり、体験の幅が広がる。

4. デジタル教科書における学習履歴の利用と新しい機能

2021年度版デジタル教科書を分析し、状態履歴に関する機能を抽出する。調査対象として、複数の教科書出版社に採用されている代表的な4つのデジタル教科書ビューア（以後ビューアA～Dと呼ぶ）を取り上げた。教科書コンテンツは令和3年度版中学校教科書準拠で、各社が商品の良さを端的にアピールしている体験版を用いた。実動作検証に使用したデジタル教科書ビューアとバージョン、教科書コンテンツを表2に示す。

表2 実動作検証で用いたデジタル教科書ビューアとコンテンツ

	名称	バージョン*1	使用コンテンツ（中学校教科書）
A	Lentrance Reader	クラウド配信版 1.0.0	東京書籍『新しい社会 地理』（部分サンプル）／学習者用デジタル教科書・教材一体型 社会1
B	まなビューア	WEB 体験版 2021.04	光村図書 デジタル教科書・教材『国語』体験版／学習者用デジタル教科書+教材 指導者用デジタル教科書(教材)
C	みらいスクールプラットフォーム オーム	WEB サーバータイプ R_ver.3.0.2*2	教育出版 英語『ONEWORLD』／学習者用デジタル教科書+デジタル教材 サンプル版
D	超教科書	ブラウザ版 1.1.0	啓林館 『未来へひろがる数学』体験版／指導者用デジタル教科書（学習者用デジタル教科書+デジタル教材）

*1 先頭の形態名は教科書発行元が称する名称 (A,B) または条件に適合するビューア開発元の分類 (C,D) である。AとBは学習履歴の管理をクラウドサーバで行い、CとDはクライアント側で行う違いがある。

*2 「モジュール情報」として提示される。当該ビューアでは「バージョン」とはコンテンツの版を示す

留意事項として、使用したビューアはWebブラウザ上で動作する形態であり、原理的にアプリ版に比べて機能制限があり得る。調査時からの時間の経過に伴いバグ修正やバージョンアップが施され、最新版では調査結果との違いが生じる可能性がある。体験版として停止されている機能もみられたが、ビューアAにおいて本を閉じる際に状態が消去される、しおりに名前を付けられない以外は本研究の目的上不利益となるものは見つからなかった。

共通した調査条件は以下の通りである。

- 調査内容：状態履歴（閲覧状態の復元・書き込み等の成果）に関する機能
- 調査方法：マニュアル等の文献調査と体験版による動作確認
- 動作確認の時期：2022年3月
- 使用環境：Google Chrome ブラウザ（バージョン99 MacOS 10.15）

調査は現代的アプリの分析から抽出された3観点「a アノテーションの活用」「b 状態の永続化と同期」「c デジタルが実現する思考活動支援」9つの価値に基づいて行われた。

4.1. 観点 a アノテーションの活用

機能分析の結果を表 3 にまとめる。

表 3 アノテーションの活用の価値につながる機能

価値	ビュー A	ビュー B	ビュー C	ビュー D
自由なアノテーション	*1 ペン・図形・スタンプ・URL	*2 ペン・図形・スタンプ・画像・PDF・付箋・URL	*3 ペン・スタンプ・画像・付箋・URL	文字マーカー*4・ペン・図形・スタンプ・画像・付箋・URL/コンテンツ移動
コンテンツの書き出し	—	—	画像	—
抽象化と思考の俯瞰	しおり一覧	「マイ黒板」	—	マイリンク・マーカー・しおり一覧

*1 リフロー画面（ポップアップ）ではペン・図形・スタンプは保存されず、レイアウトの変更で消える

*2 リフローコンテンツでは書き込みはレイアウトの変更に従わない

*3 リフローコンテンツではアノテーションできない

*4 文字基準のマーカーはリフローコンテンツでのみ使え、リフローコンテンツではこのマーカーのみ使える

デジタル教科書のアノテーションはペンや図形、スタンプによる書き込みが特徴である。これは Web ブラウザのアノテーションと同様で、内容の平面空間上の関係性を示すことができ、言葉にしにくい内容を表現し、幾何学的問題における図解のような考える道具としての働きもある。数学では練習問題を解くためのスペースを確保したポップアップコンテンツ、「活動コンテンツ」（啓林館, 2021:6）が含まれているデジタル教科書が見られる。

一方で文字を基準としたマーカー機能（電子書籍におけるハイライト機能⁵）の採用状況は限定的であり、見やすさのために文字の大きさ等を変更することでレイアウトが変わるリフローコンテンツは固定位置を基準としたペンのアノテーションと相性が良くなかった。

ワードプロセッサのように多様な要素を紙面上に追加できるようになっている。画像ファイルや PDF ファイル、Web ページへのリンクを紙面上に追加することにより、自分で撮影した写真や、教師から追加で配布されたデジタル資料、調べ学習で見つけた Web ページへのリンクを教科書紙面の関連する箇所に残しておく（光村図書, 2022:22; Lentrance,

⁵ 「マーカー」はそれで文字をなぞる利用者の活動から来ており、「ハイライト」は読み上げ機能等でビューアによる対象箇所の強調表現を指す使い分けが見られる。

2021a:4)。同一教科書内における参照したい箇所へのリンクも追加できる。

デジタル教科書に施されたアノテーションを一覧する機能がある。ビューア A ではしおり一覧、ビューア D ではしおり・URL 等のリンク・マーカーの一覧により書籍に散らばるアノテーションを概観することができる。しおりには名前を付けられるようになっていて、しおりの意図を示すことができる（東京書籍，2017）。マーカー一覧は電子書籍のハイライト一覧と同じで、対象となった重要単語のリストを形成するが、現状リフローコンテンツだけが対象なので利用は限定的である。

ビューア B の「マイ黒板」は、本文で選択した箇所を抜き出して 2 次元的に再構成できる機能である。これはマーカー一覧の価値と共通していて、重要語句一覧を自由な空間的な表現に拡張したものと捉えることができる。文章だけでなく図表も抜き出せ、書き込み機能によりメモの追加や線を引いて分類や関係を示すことができる。ただし、抜き出された部分から元の箇所に移動する機能はない。

4.2. 観点 b 状態の永続化と同期

機能分析の結果を表 4 にまとめる。

前回の利用時の状態が永続化する機能（保存機能と呼ばれる）について、どこまで忠実に復元するかの粒度はビューアによって違いが見られた。デジタル教科書はアノテーションの種類が多く、紙の教科書紙面にはないデジタルコンテンツ（以後拡張コンテンツと称する）の存在により、取りうる状態がより複雑であることを反映している。

ビューア A では拡張コンテンツを紙面上にモーダルポップアップ（他の操作ができないウィンドウ）で表示し、ポップアップを終了しなければ他の操作ができないようになっている。この方法は状態の永続化が不要なのでコンテンツが作りやすい。ビューア B は他ビューアより忠実に状態を復元しており、終了時に教科書紙面を拡大表示していると、次回再開時に同じ拡大した状態から再開される。拡張コンテンツはモードレスポップアップ（紙面や他のコンテンツと並行して使える）で提供されており、閉じて再度開いた時に前回最後と同じ状態が復元される。ビューア C では拡張コンテンツはビューア内のタブで開き、タブを切り替えても状態が継続するが、教科書を閉じるとタブは復元せず、再び拡張コンテンツを開いた際には初期化されている。状態の永続化はしていないのでビューアを閉じれば作業は消えてしまう。ビューア D では、使用再開時には開いていたタブとコンテンツ（紙面および拡張コンテンツ）の状態が復元される。拡大状態は復元されず見開き（100%）

表 4 状態の永続化と同期の価値につながる機能

価値	ビューア A	ビューア B	ビューア C	ビューア D
状態の永続化	見開きで復元。拡張コンテンツは閉じられ復元しない	紙面の拡大状態で復元する。ポップアップコンテンツは閉じられる	見開きで復元。タブコンテンツは閉じられる。開始時に「最初から/目次/前回の続き」を選択	見開き, タブコンテンツは画面フイット, リフローは先頭で復元。「超しおり」では拡大状態も復元
状態の同期	クラウドサーバによる同期 (排他)	クラウドサーバ, ファイルによる同期。アプリ版では設定による	クラウドサーバ, ファイルによる書き込み同期	クラウドサーバ (1 アカウントで複数), ファイルによる同期
アプリを超えた利用・利用者の切り替え	—*1	ブラウザ版では URL から教科書起動	教科書毎のアプリから起動。ブラウザ版では URL から教科書起動 (ページ指定も可)	アプリ版で学習履歴ショートカットからビューア, 教科書と利用者を区別して起動

*1 クラウド版において URL から教科書を起動できたが, Lentrance(2022:15)ではログイン画面からの起動を勧めている

状態で再開される。

学習履歴の同期について, クラウド版では学習履歴がクラウドサーバに保存されていることにより, 学校のコンピュータでも自宅のコンピュータでも学習が継続できる (Lentrance, 2021a:4)。ビューア D では同一学習履歴を複数開くことができるので, 書籍を同一状態から複数の端末で使用することができるが, 同期はされないのも一方の変更は他方には反映されず, 競合が起きると状態を保存できない端末が出てくる (BPS, 2022:50)。

ネットワーク上に学習履歴を置かないアプリ版では, 学習履歴をファイルに書き出せるビューア B・C・D において USB フォルダ等に保存して持ち運ぶことで, 学校での学習の続きや振り返りを家のデジタル教科書ですることができる。専用ビューアを用いるビューア B では, 学習履歴 (「成果物 (書き込みなど)」と呼ぶ) の保存場所を変更できるため, 自前のクラウドストレージを指定すればネットワーク同期も可能と考えられる (日本文教出版, 2020)。ビューア C の状態をファイルに書き出す・読み込む機能は, 復元されるのは

書き込みの内容だけで表示ページや拡張コンテンツの状態は復元されない。

アプリの違いを超えた利用は OS がその仲介役を担ってくれる。ビューア C のインストール版では教科書毎にアプリがあるため、デスクトップに並んだアプリのショートカットから教科書を起動できる。ビューア D はデスクトップに学習履歴のショートカットを作ることができ、そこから学習履歴を指定してビューアの起動ができる。これらのデスクトップのショートカットは、関連づけられたビューアが起動し、教科書と学習履歴も併せて選択されるので、アプリの違いを意識せずに教科書と利用者を切り替える使用ができる。

ビューア B のようにアプリ版に利用者を切り替える機能を備えているものもあるが、OS のログインアカウントの違いでもアプリやブラウザの保存情報を切り替えられるため、OS のアカウント切り替えによって利用者を切り替えることは簡便な方法である。ただし、一人の教員が複数のクラスを担当する状況では、アカウント切り替えによってクラスを横断して使用するファイルへのアクセスに不便があるかもしれない。

4.3. 観点 c デジタルが実現する思考活動支援

機能分析の結果を表 5 にまとめる。

表 5 デジタルが実現する思考活動支援につながる機能

価値	ビューア A	ビューア B	ビューア C	ビューア D
状態の巻き戻し	ページ移動	すべての操作	—	コンテンツ毎の書き込み操作履歴。リフローは巻き戻しなし
状態の複数化	—	書き込みシート切り替えて 3 種類 (国語の本文)	画像ファイル書き出し	コンテンツ毎で複数状態 (リフローは除く)
他人とのつながり	—	—	画像ファイルによる紙面状態の共有	ファイルによるコンテンツ毎の状態共有

履歴を戻す機能はビューアによって何が戻るかに違いがある。ビューア A では目次等によるページ移動を巻き戻すもので、書き込みの操作を取り消すアンドゥの機能はない。こ

の動作は Web ブラウザと共通している。ビューア B ではページ移動や紙面拡大、書き込みを含めた操作をアンドゥ・リドゥする機能であり、一つのコンテンツを見た目も含めて過去使っていた状態に忠実に巻き戻すことができる。なお、紙面とポップアップ上コンテンツの操作は独立して扱われており、それぞれで行われた操作は他方の操作履歴には影響を及ぼさない。ビューア D では、履歴を戻すためのボタンは通常は表示されず、書き込みモードで表示される書き込み用ツールバーの中に履歴を移動させるボタンがある。これらのボタンは取り消し・やり直し対象の書き込みが現在表示されているページ以外の場合に該当箇所まで移動させる働きはするが、ページ移動の操作自体は記録されていない。これはワードプロセッサにおけるアンドゥ・リドゥの動作と同じである。

状態の複数化の価値に関して、ビューア B の国語の教科書では紙面上の書き込み状態を 3 通り保持する「書き込みシート選択」機能がある。これは紙面上に書き込みのための透明なシートが 3 枚用意されている概念で、被せるシートを選択して 3 通りの書き込み状態を切り替えたり、また「重ねる」を有効にすることでシート毎の表示非表示を選択し、複数の書き込み状態を合成して表示させたりすることもできる。

ビューア C では、コンテンツを画像化してファイルを書き出す機能があり、複数の書き込みやコンテンツ状態を画像化して残すことができる。ただし、画像になっているので、それ以上の修正や発展はできず、画像ファイルから教科書の箇所を辿ることもできない。編集可能な書き込み状態をファイルに書き出す機能もあるが、教科書全体の書き込みが保存されるため、大きいファイルになる。また、常に最新のファイルを認識して読み込むようにしなければ、履歴が分岐して途中の学習成果が失われる恐れがある。

ビューア D ではコンテンツの状態を任意の数保持しておくことができる「超しおり」機能がある。これは事前に挟んだしおりの位置にページを移動させるブックマーク機能に加え、そのしおりを作成した時点の状態にそのコンテンツを復元させることができる機能である。一つのコンテンツに複数のしおりが挟めるので、任意の数の状態を保持でき、しおりを削除することで状態も破棄される。この復元される状態には拡大状態も含まれており、紙面上の注視していた箇所が分かる。この状態の巻き戻しはコンテンツ単位で行われる。図 2 は、数学の立体図形を分類するコンテンツで超しおりを使用した例である。右下の「しおり一覧」の中でしおりを選択すると該当のページやコンテンツが呼び出される。「いろい

6 アプリ・ポップアップの画面の大きさのようなコンテンツ外側の変更や、ふりがなの有無のようなビューア設定の変更があった場合は見た目が同じにならないことがある。

「異なる立体」コンテンツでは、数々の立体図形が利用者の操作により向きと位置が変更され、分類の書き込みがされている。選択したしおりにはしおりを挟んだ各時点が項目に展開し、項目を選ぶことでコンテンツはその時点の状態（立体図形の向きや位置、書き込み）に復元される。復元されたコンテンツは動く状態にあり、活動の続きを再開することもできる。

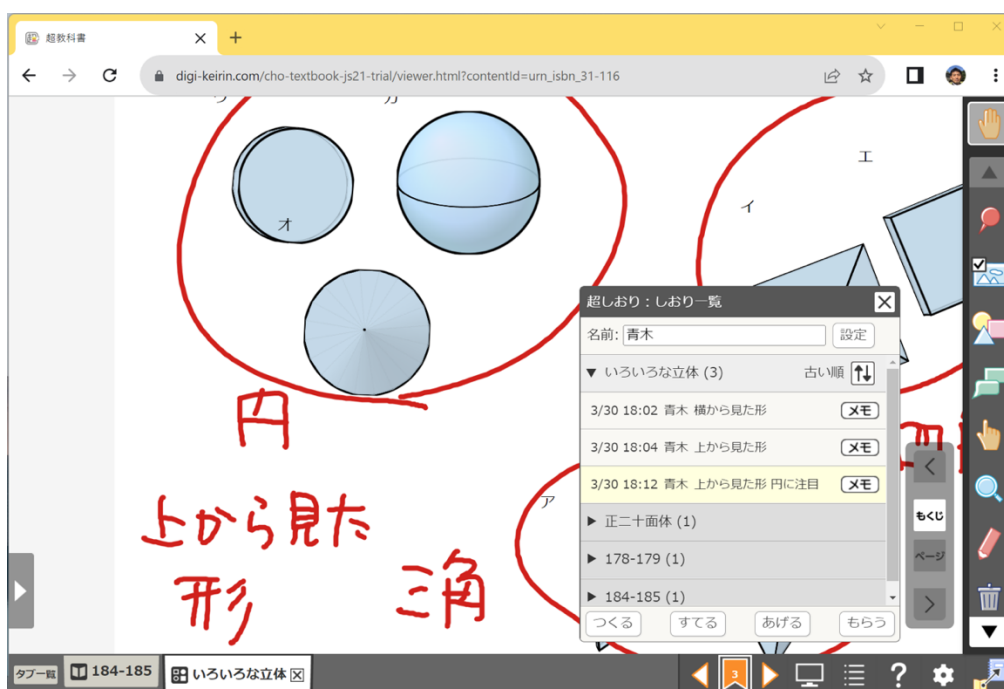


図2 超しおりの動作（啓林館・BPS）

他人とのつながりの価値に関して、ビューア C では、コンテンツの状態を画像ファイル化する機能により、自分の書き込みや活動結果を他人に譲渡することが可能である。画像ファイルは永続的に利用でき、一般的ソフトに取り込める汎用性が高い一方で、きちんと整理しないと無造作に堆積し、教科書のどの箇所についての誰によるファイルかがわからなくなる可能性がある。ビューア D のコンテンツの特定時点の状態を復元する「超しおり」機能では、しおりを「あげる」でファイルにエクスポートして他人と共有することができ、それを他のデジタル教科書で「もらう」でインポートして状態を再現し、端末を超えて作業を続けることができる。インポートしたしおりはしおり一覧に追加されて教科書の該当コンテンツに結びつき、作者名と時間で区別できるため、状態が迷子になることを防げる。

5. 新しいデジタル教科書の価値

4章では現代的アプリの観点と価値をもとに、新しいデジタル教科書の機能を調べてきた。本章では、現代的アプリの観点を教育的観点に置き換え、新しいデジタル教科書の価値を考察する。現代的アプリの観点とデジタル教科書による教育活動の関連を文献に求め、教育的価値として捉え直す。

現代的アプリの3観点を、教育活動を基にした3つの価値にまとめ、さらに文部科学省(2018)が2020年から実施の学習指導要領で授業改善を期待している「主体的・対話的で深い学び」を追加した4つの価値を提示する。

5.1. 教材に対する考えを効率的に記録できる場（観点 a アノテーションの活用）

電子黒板（インタラクティブホワイトボード）を用いた授業において、ペンで書き込みできる機能は黒板で培われた教師の教える技術を活かせるメリットがあった（清水, 2006）。デジタル教科書の自由曲線によるアノテーション機能は、教師の電子黒板利用法を由来としてデジタル教科書に導入されたと言えるだろう。アノテーションによる学習成果を永続的に残し利用するためにこそ、コンテンツである教科書紙面に状態履歴機能を持つデジタル教科書の意義がある。

倉園他(2013)が電子書籍におけるアノテーションの活用を「本と対話するかのような読書」と表現したが、デジタル教科書はさらにそれを進め「思考する道具」と評されている（国語と情報教育研究プロジェクト, 2016:2）。従来の紙の教科書では練習問題をノートに写してから解いていたのは、解答を教科書に書き込んでしまうと問題を再利用できなくなるためであるが、複雑な内容や国語の長文読解では写すことが非現実的なものもある。デジタル教科書であれば書き込みを消去したり不可視にしたりできるので、写す手間を省いて効率化し、あらゆる紙面上の内容について何度でも学習活動に取り組むことができる。

マーキングの箇所の多さも一般的な電子書籍とは異なる教科書の特徴である。電子書籍のハイライト機能ではマーキングされた箇所が全て一覧されていたが、これはマーキングされた箇所が多いと一覧が繁雑になり、その意図や構造が掴みづらくなる。ビューアDの「超しおり」機能は、ある時点の見開き紙面の書き込み状態を一つのしおりとして保存できるので、一つの意図に基づく書き込みを一つのしおりに代表させ、名前をつけて抽象化できる。また「暗記ペン」というハイライト箇所が不可視になる暗記学習に特化した機能も存在する（啓林館）。

5.2. デジタル学習成果物のハブ（観点 b 状態の永続化と同期）

学習者用端末の広がりによりデジタル上での学習活動が増え、情報活用能力の育成が求められる中、Web 検索のようなインターネット利用の促進が期待される。端末付属のカメラにより写真を撮影することで、教科書の内容と自分の身の回りの事象を比較することや、板書のようなアナログの成果物をデジタルに取り込むことができる。これらのデジタル上の学習活動をどうやって記録するかという問題があった。知識が系統的に配列され、既に学習資料が多くリンクづけられているデジタル教科書が、学習者によるデジタル的な学習の記録を集約するハブの役割を果たすのに適していると考えられる（青木・原, 2013）。この学習成果物の利用期間はデジタル教科書の契約期間に依存し、1 年間もしくは卒業までの期間⁷までしか使えない問題が取り沙汰されているが、どれだけの期間使い続ける必要があるかは教科によって異なる意見がある（アライド・ブレインズ, 2019:15）。

5.3. 学びの振り返り（観点 c デジタルが実現する思考活動支援）

永続化された状態を一つだけでなく、複数保持しておくことができれば、試した複数のアイデアを残しておくことや、過去の誤りや解き方の成長を振り返ることができる。保持できる書き込み状態の数を柔軟に増やせば、パラパラ漫画のように作業の過程を順に記録するような使い方（例：筆算の手順）もできる。紙の教科書では活動の結果しか見ることができなかったが、そのような一連の状態履歴を残すことができれば、思考の過程を初めから順に振り返り、もう一度思考し直すことができる（中橋他）。

1 日の学習の振り返りのためにはいつどこをみていたか（ページだけでなく、拡大状態の記録、拡張コンテンツを開いた記録を含む）、書き込みの記録が時系列で一覧して整理されることが理想である。ビューア D の「超しおり」ではコンテンツ毎にしおりを一覧することができたが、これは一つの活動という短期間の振り返りである。より粒度の大きい振り返りには、いつどのページやコンテンツを見たかという時系列の一覧の並べ替えもできると、1 日や 1 学期といった長期間の振り返りに利用できる。

ただ現状のデジタル教科書では学習者が意図して保存操作をした時点しか記録できなかった。Google ドキュメントのような自動的な記録ができれば、しおりを挟むことを意識せずに、またはしおりを挟むことを忘れても状態履歴を振り返りに利用できるようになる。

⁷ ライセンスを再購入できる限り利用できるケースもある（Q.ライセンス期限が過ぎても続けて使用したい場合は？ <https://www.lentrance.com/faq/#store>）

5.4. 主体的・対話的で深い学びの場（デジタル教科書の貢献）

デジタル教科書の利点として誤りを恐れずに試行錯誤できることがあり、これは主体的な学習を実現するきっかけになると言われている（文部科学省, 2019:8,19）。他人との状態の共有も、多様な考えの存在の理解を助け、自分の考えを人に知ってもらい動機づけになり、対話的な学びに繋がる（p.8）。授業支援システムを使つての大型提示装置への画面共有でも多様な考えの共有は可能だが、授業者が制御するコミュニケーションに限定される。ファイルによる共有フォルダを介したやりとりであれば、グループ内共有といったより自由な形態のコミュニケーションが可能になり、また見るだけでなく他人の作業の続きの再開もでき、協力して問題を解決するようなより深いコミュニケーションを可能にする。複数の状態を比較する機能によって、問題の答えは一つとは限らず多面的に考えられることを知ることができ、深い学びに繋がる。

読書が脳に与える影響について研究しているウルフ（2020:234）はデジタル化時代の読書について考察し、印刷媒体とデジタル媒体では、それぞれに役割があり、子どもたちは両方におけるさまざまな学習課題を通して何が最善かを学ぶと述べている。印刷物には、深い読み、読むことに時間がかかってもその代わりに物語が終わった後もずっと続く思索で報いてくれる働きがあり、デジタル媒体では一つの考えから次の考えに突進する子どもたちの自然な傾向が支援されるという。その観点から日本のデジタル教科書を振り返ってみると、紙の教科書のデザインによる情報の構造表現を生かしながら、知りたい内容を深めることができる、その両方の役割を果たすものと考えられる。能動的な読み、アウトプットを伴った深い読みのために、紙面に書き込みができることが書籍との対話に役立つ（倉園他, 2013）。さらに状態履歴の複数化や巻き戻しの機能が、1回読んだら終わりではなく、他の学習者や過去の自分との対話による新たな学びの可能性を加える。

6. 課題と提案

新しいデジタル教科書の価値を整理したところで、未解決な問題もいくつか見られた。今後のデジタル教科書が解決すべき課題と、現状からの提案をまとめる。

6.1. 復元状態の粒度や選択

デジタル教科書には前回最後に読んでいた箇所に復元する機能が実装されている。ただし、その復元をどこまで忠実に行うかには方針の違いがあった。忠実で復元することが良

いとも限らず、一旦閉じた新しい授業では活動の区切りはついているので、現在位置を俯瞰し次の箇所に移りやすいように見開きで開くことも合理的である。また、状態を復元する機能は小説のような続き物 (narrative) を読む用途に向いているが、事典のような参照に用いられる書籍 (informative) を読む用途では、前回状態の復元は不要である。教科書の使い方はこの 2 種類の書籍の読み方を兼ね備えているものと言える。ワードプロセッサの Word はまず先頭で開き、前回編集箇所への移動をオプションとして提供していた。特に履歴が複数存在する場合は、どの履歴を復元するかを簡単に選択できることが重要である。例えば 1 冊の教科書を複数の端末で開けるようにするには、Amazon Kindle のように他の端末で行われた読書の状態を同期するかしないかの確認は重要である。

6.2. 状態履歴における閲覧状態と内容状態の分離

デジタル教科書における履歴を戻す動作には、ページの移動を戻す Web ブラウザと同様の動作と、書き込みを戻すワードプロセッサと同様の動作、その両方の組み合わせの動作が見られた。これはデジタル教科書がインプットとアウトプットの両方の用途があることを反映している。この問題に対して、状態履歴をさらに閲覧状態 (どの箇所をどのように見ているか) と内容状態 (書き込みなどの成果) の 2 種類に分けて制御の方針を考えることを提案する。例えば 1 つの電子書籍を 2 つの端末で閲覧するケースにおいて、閲覧状態は同期せず、内容状態は同期させるようにする。そのことで、それぞれの端末の閲覧を干渉させず、内容の不整合を起こさない合理的な動作を実現できる。

6.3. 複数状態の管理の工夫と直感的理解

従来の CoNETS ビューアには「スナップショット」と呼ばれる紙面や拡張コンテンツの状態を複数保存し、共有する機能があったが、その機能が引き継がれ進化していた。複数の状態を上手く管理する工夫は、新しい例え「透明シート」(ビューア B) と「状態を保存するしおり」(ビューア D の「超しおり」) によって提示されていた。利用者に新しい動作を直感的に理解できるようにするためには適切な例えが必要である。

「透明シート」は 3 枚あるので 3 つの書き込み状態が並行して存在することが表わされていて、状態の切り替えや重ね合わせできることが容易に理解できる。3 つの透明シートは紙面に乗っているため紙面と密接な関係にある。しかし該当の紙面に行ってシートの状態を切り替えないと書き込みの存在に気づけないのは、紙の教科書における物理的制約を

引きずっている感がある。また 3 つの保存状態はいつでも書き換えられるので、過去の記録や誤りの記録を残す用途には向いていない。

一方「状態を保存するしおり」には作成日時が記され、一度保存された状態は変更されることはないため、記録を残す用途に向いている。また、しおりであるので一覧表示で概観でき、該当箇所へ移動できることが自明である。移動した後にしおりに保存した状態を呼び出すことができるが、これは過去の状態で今の状態を上書きすることである。最新の状態は上書きで失われるので、後で最新の状態に戻りたいなら上書きされる前にしおりに保存しておく必要がある（上書きの確認が表示される）。最新の状態に戻した後はそのしおりは不要になるかもしれない。このあたりは更なる合理化の余地がありそうである。

6.4. 学習履歴を起点にした学びとその所有権

各教科のデジタル教科書間には採用しているビューアの違いの壁がある。そこで学習履歴ファイルからビューアと書籍を起動することで、その壁を乗り越えることができるアイデアがあった。この学習履歴をファイルにするものの価値として、自分の学習履歴を自分で管理する意識を持てることがある。自分の学習履歴を学校に勝手に収集されることはプライバシーの問題になり得ることを考えれば、ノートチェックでノートを先生に提出するように、学習履歴を提出することを自分で選択できる。端末の故障や操作の間違いで学習履歴を失ってしまう事故のためにも、学習履歴のバックアップとして先生に提出することには意義がある。

6.5. 研究の意義と限界

本研究はデジタル教科書ビューアについて、外部から見た機能や振る舞いを対象とした利用者の立場による評価である。通常入手できる資料は製品毎に独立していることが多く、横断的に比較し傾向を導き出せる意義があった。現代的アプリとデジタル教科書を対照することは価値の現代化に貢献する議論ができたと考える。研究の限界として、分析が著者一人により行われたため、網羅性が不足していることが挙げられる。Nielsen (2000) によれば 1 人で得られるユーザビリティの洞察は 3 割にとどまり、85% の洞察が得られる 5 人での分析が理想としている。今後は複数人による分析により多面的に分析していきたい。機能の意味や目指す学習活動の価値を抽出することができたが、今後は、その構想が利用者に理解されに利用されるかのユーザビリティの評価や、実際に利用効率を上げられるか

の実践研究が期待される。

一方、今回の分析はシステムの内部構造に関知していないので、理想論に留まり実現の困難性を考慮できていない可能性がある。また、これまでに存在しない価値については想定できない弱点がある。開発者側による技術的レビューが交わされることによる、より現実的な分析とデジタル教科書の業界全体として検討すべき議題の整理が期待される。

状態履歴の活用のためには、コンテンツに状態を保存し復元する仕組みを要求する。書き込みと視聴状態についてはビューアが取り扱うが、シミュレーションのような拡張コンテンツの動的状態は、コンテンツ自身に仕組みの追加が必要である。その仕組みはビューアやデジタル教科書の制作元の方針の違いによって分断されているが、将来、ビューアの垣根を超える時代を期待するならば、仕組みがビューアを超えて統一されることが不可欠である。また従来は Web 標準 (WebStorage) のようなコンテンツが主導する保存機能が規定されることが多い。状態履歴の復元にはビューア側がコンテンツに復元を通知し、復元するデータセットの管理を行うような双方向の取り決めが必要である。

またこのような状態保存におけるビューアとコンテンツの協調は、合理的な状態保存タイミングの整理に繋がり、有意義そうな復元ポイントを自動的設定することにより柔軟に過去の状態を振り返れるようになるかもしれない。そのような特徴的な復元ポイントの増加は、ラーニングアナリティクスにおいてこれまでの頻度的分析から内容的な分析に移行する有意義なデータ提供につながることを期待される。その場合においても学習者自身が学習履歴の所有権を持つために、見えない学習履歴を管理し提供の意思を表明できる何らかの「例え」が望まれる。

7. おわりに

本研究では学習者用情報端末の整備に伴う、デジタル教科書上の学習活動の活発化を踏まえ、学習履歴のうちの状態履歴に着目をして、その機能と価値を結びつけることを意図して、実用化された現代的アプリから新しく登場したデジタル教科書までを通して分析した。デジタル教科書のプラットフォームが 4 つ誕生したのを機に、抽出された 3 つの観点 9 つの価値を通して、それぞれの提案を統合して価値と現状の把握に取り組んだ。

結果として新しいデジタル教科書の価値として「教材に対する考えを効率的に記録できる場」「学びの振り返り」「デジタル学習成果物のハブ」「主体的・対話的で深い学びの場」の 4 つが抽出された。従来のデジタル教科書は「試行錯誤がしやすい」という認識を超え、

青木浩幸 (2023). 学習履歴の状態側面から見るデジタル教科書の価値
デジタル教科書研究, 10, 1-28.

構造や思考一覧性、過去の思考の蓄積、積極性と多様性からの深化といった働きを果たすことがわかった。また、この状態履歴の課題と提案について「復元状態の粒度や選択」「状態履歴における閲覧状態と内容状態の分離」「複数状態の管理の工夫」「ビューアの違いを超えたデジタル教科書の利用」の4点について考察した。

デジタル教科書の状態履歴の価値について整理が進み、機能を検討する方向性を考えるための資料を提供することができた。今後も多角的な価値が提案され、技術的検討と共通認識の広がりにより実現性が高まることを願う。

謝辞

デジタル教科書のキャプチャ画面の掲載にあたり、コンテンツの所有者である新興出版社啓林館、ビューアの開発元である BPS から許諾をいただいた。ご協力に感謝します。

参考文献

- 青木浩幸, 原久太郎 (2013) 学習者用デジタル教科書のデザイン—自由化と標準化の両立, 日本デジタル教科書学会年次大会発表原稿集, 2, 15-16. https://doi.org/10.20755/jsdtp.2.0_15
- Amazon (2016) kindle ユーザーガイド第 5 版. https://s3-us-west-2.amazonaws.com/customerdocumentation/EB/Kindle_User_Guide_JP.pdf (2022 年 3 月 29 日閲覧).
- アライド・ブレインズ (2019) 平成 30 年度「教科書等掲載補償金額の算出方法算定に向けての基礎調査」報告書. https://www.bunka.go.jp/tokei_hakusho_shuppan/tokeichosa/chosakuken/pdf/r1393032_10.pdf (2022 年 4 月 15 日閲覧)
- 安藤昌也 (2008a) インタラクティブ製品の利用における製品関与の役割, 情報処理学会研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション, 106(2008-HCI-130), 68-74. <http://id.nii.ac.jp/1001/00036524/>
- 安藤昌也 (2008b) インタラクティブ製品に対する利用自己効力感尺度の信頼性の検討, 産業技術大学院大学紀要, 2, 17-22.
- 安藤昌也 (2016) 『UX デザインの教科書』, 丸善.
- ウィンドウォーカー・スティーブン (2010) 『Kindle 解体新書』, 日経 BP.
- 上原永護 (2011) 『dbookPRO デジタル教科書作成入門』, イーテキスト研究所.
- ウルフ・メアリアン (2020) 『デジタルで読む脳×紙の本で読む脳 「深い読み」ができる

青木浩幸 (2023). 学習履歴の状態側面から見るデジタル教科書の価値
デジタル教科書研究, 10, 1-28.

バイリテラシー脳を育てる』, インターシフト.

教育家庭新聞 (2020) 教育コンテンツクラウド配信サービス「EduMall(エデュモール)」
を全面的に刷新～内田洋行, KKS Web:教育家庭新聞ニュース, 3月31日. [https://www.kknews.co.jp/news/教育コンテンツクラウド配信サービス「edumall エデュ \(2022年4月22日閲覧\)](https://www.kknews.co.jp/news/教育コンテンツクラウド配信サービス「edumall エデュ (2022年4月22日閲覧))

倉園佳三, できるシリーズ編集部 (2013) 『できるポケット Amazon Kindle クリエイティブ読書術』, インプレスジャパン.

啓林館 (2021) 【指導者用】 中学校数学使用説明書, 小・中学校デジタル教科書 FAQ, https://www.shinko-keirin.co.jp/keirinkan/digital/dtext/manual/s_shiyou_jsugaku.pdf
(2022年4月15日閲覧)

国語と情報教育研究プロジェクト (2016) 光村「国語デジタル教科書」実践活用ガイド (平成28年度中学校版). https://www.mitsumura-tosho.co.jp/material/pdf/digital/c/s_28kokugo/guide/28c_kokugo_guide_all.pdf (2022年4月6日閲覧)

CoNETS (2013) リリース情報: コンソーシアム「CoNETS (コネッツ)」を発足, ニュース&トピックス. <https://www.conets.jp/news/2013/0905-2/> (2022年4月10日閲覧)

CoNETS (2019) CoNETS コンソーシアムの今後の活動につきまして, ニュース&トピックス. <https://www.conets.jp/news/2019/0401/> (2022年4月10日閲覧)

清水康敬 (2006) 『電子黒板で授業が変わる: 電子黒板の活用による授業改善と学力向上』, 高陵社.

鈴木宏昭 (2016) 理科教育における ICT の活用に関する研究—デジタル教科書の機能に着目して—, 日本科学教育学会研究会研究報告, 31(3), 41-44. https://doi.org/10.14935/jsser.31.3_41

田村恭久 (2015) 電子教科書と EDUPUB 規格の現状, 情報システム教育学会誌, 32(2), 148-159. <https://doi.org/10.14926/jsise.32.148>

高野勉 (2014) デジタル教科書の現状と未来像—東京書籍の取り組み—, コンピュータ&エデュケーション, 36, 25-29. <https://doi.org/10.14949/konpyutariyoukyouiku.36.25>

樽井秀人 (2021) Web ページをキャプチャー・注釈してコレクションにストック～プレビュー版「Microsoft Edge」に新機能, 窓の杜, <https://forest.watch.impress.co.jp/docs/news/1327707.html> (2022年3月24日閲覧)

Dias, P. & Sousa, A.P. (1997). Understanding navigation and disorientation in hy

青木浩幸 (2023). 学習履歴の状態側面から見るデジタル教科書の価値
デジタル教科書研究, 10, 1-28.

permedia learning environments. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 6(2), 173-185.

DiTT (2011) 『DiTT 第一次提言書』, デジタル教科書教材協議会. http://ditt.jp/office/DITTeigen_1.pdf (2022年4月22日閲覧)

東京書籍 (2017) ページの移動/目次/しおり, デジタル教科書・教材サポートページ. <https://dtext.tokyo-shoseki.co.jp/dtextwebWP/wp/video/v39> (2021年4月25日閲覧)

中橋雄, 中川一史, 佐藤幸江, 青山由紀 (2017) 国語科学習者用デジタル教科書のマーク一機能と授業支援システムの画像転送機能を活用して言葉を検討させる授業における指導方略, 日本教育工学会論文誌, 40(Suppl.), 105-108. <https://doi.org/10.15077/jjet.S40062>

Nielsen, Jakob (2000) 5人のユーザーでテストすれば十分な理由, UXコンサルティング&リサーチ by イード. <https://u-site.jp/alertbox/20000319> (2022年9月3日閲覧)

日本文教出版 (2020) デジタル教科書&デジタル教材 インストールマニュアル(詳細版). https://www.nichibun-g.co.jp/digital/download/manaviewer_install_manual.pdf (2022年4月24日閲覧)

原久太郎 (2016) デジタル教科書の過去, 現在, そして明日—提示型デジタル教科書からデジタル版教科書へ—, 情報処理, 57(6), 556-559. <http://id.nii.ac.jp/1001/00160300/>

BPS (2022) 超教科書クラウドユーザーマニュアル 20220228-01 版. <https://www.cho-tenbook.jp/manual/cloud-usersmanual.html> (2022年4月9日閲覧)

Microsoft (2021) Windows 履歴とプライバシー, サポート. <https://support.microsoft.com/ja-jp/windows/2b279964-44ec-8c2f-e0c2-6779b07d2cbd> (2022年3月29日閲覧)

光村図書 (2022) 令和3年度版 中学校教科書準拠 指導者用国語デジタル教科書 (教材) 学習者用国語デジタル教科書+教材 操作マニュアル. https://2022-digital.mitsumura-tosho.co.jp/wp-content/themes/mitsumura/pdf/中学校_国語デジタル教科書操作マニュアル.pdf (2022年9月4日閲覧)

森本康彦 (2015) eポートフォリオとしての教育ビッグデータとラーニングアナリティクス, コンピュータ&エデュケーション, 38, 18-27. <https://doi.org/10.14949/konpyutariyoukyouiku.38.18>

文部科学省 (2011) 教育の情報化ビジョン～21世紀にふさわしい学びと学校の創造を目指して～. https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shisetu/017/attach/130719

青木浩幸 (2023). 学習履歴の状態側面から見るデジタル教科書の価値
デジタル教科書研究, 10, 1-28.

2.htm (2022年9月2日閲覧)

文部科学省 (2014) 学びのイノベーション事業実証研究報告書. https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shougai/030/toushin/1346504.htm (2022年4月6日閲覧).

文部科学省 (2018) 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, 学習者用デジタル教科書について 関連資料. https://www.mext.go.jp/a_menu/s-hotou/kyoukasho/seido/1407731.htm (2022年3月22日閲覧)

文部科学省 (2019) 学習者用デジタル教科書実践事例集. https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/kyoukasho/seido/_icsFiles/afieldfile/2019/03/29/1414989_01.pdf (2022年4月15日閲覧)

Lentrance (2021a) Lentrance Reader 操作マニュアル. https://www.lentrance.com/wp-content/uploads/2021/10/Lentrance操作マニュアル_20211001.pdf (2022年4月6日閲覧)

Lentrance (2021b) つくば市と東北大学, 東京書籍, Lentrance「クラウド版デジタル教科書」の学習履歴データ活用に向けた共同実証研究を実施, PR TIMES. <https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000029.000032268.html> (2022年4月22日閲覧)

Lentrance (2022) Lentrance クラウド配信方式 アカウント設定マニュアル. https://www.lentrance.com/wp-content/uploads/2022/03/Lentranceアカウント設定マニュアル_20220314.pdf (2022年4月24日閲覧)

渡邊光輝 (2018) 学習者用デジタル国語教科書の可能性—デジタル化で編集可能なマルチメディアテキストへ, 学習情報研究, 2018年1月号, 18-19.

青木浩幸 (2023). 学習履歴の状態側面から見るデジタル教科書の価値, デジタル教科書研究, 10, 1-28.

Aoki, H. (2023). Values of Digital Textbooks from the State Aspect of Learning History. *Japanese Journal of Digital Textbook*, 10, 1-28.

(2022年4月29日受稿・2022年10月31日受理・2023年9月30日発行)

「デジタル教科書研究」投稿・審査規定

日本デジタル教科書学会 編集委員会

1 編集方針

- 1.1 デジタル教科書の発展に寄与する研究論文を掲載する。
- 1.2 「デジタル教科書」は広い意味で考え、ICT活用教育全般を対象とする。
- 1.3 デジタル教科書・ICT活用教育に批判的な内容の論文であっても、以下に述べる掲載基準を満たしていれば、積極的に掲載する。
- 1.4 学際的な学会の論文誌であるので、様々な領域の研究者・実践者にとって理解できる記述を求める。

2 論文の種類と掲載基準

- 2.1 受理できる論文の種類は、以下の6種とする。
原著（一般）、原著（実践）、原著（展望）
報告（一般）、報告（実践）、報告（展望）
- 2.2 原著論文は、理論的、実証的、開発的、実践的、展望的論文であり、研究論文としての批判に耐えられる新規性、妥当性、信頼性を十分に備えた論文とする。
- 2.3 報告論文は、理論的、実証的、開発的、実践的、展望的論文であり、研究論文としての批判に耐えられる新規性、妥当性、信頼性をある程度備えつつ、速報性や資料的価値を備えた論文とする。
- 2.4 一般カテゴリーの論文は、研究目的が明確で、理論的、実証的、開発的な方法論によりその目的に合致した結果が得られ、妥当な考察がなされた研究をまとめた論文である。
- 2.5 実践カテゴリーの論文は、研究目的が明確で、その目的に合致した教育実践がなされ、妥当な考察がなされた研究をまとめた論文である。
- 2.6 展望カテゴリーの論文は、理論的、実証的、開発的、実践的な先行研究を十分に参照しながら、オリジナルな視点から将来的展望について言及した論文である。
- 2.7 いずれの論文も、目的、方法、結果、考察等が学術論文として十分に記述されていることを求める。
- 2.8 上記によらず、編集委員会の判断により、編集委員会企画論文、特集論文等を掲

載することがある。掲載基準、審査の有無等は、その都度編集委員会が定める。

3 投稿資格

3.1 筆頭著者は、日本デジタル教科書学会の会員であることを求める。第2著者以降は、非会員でも投稿、掲載が可能である。

3.2 上記は、日本デジタル教科書学会に入会手続き中であってもよい。

4 審査手続き

4.1 原著論文、報告論文のいずれも、投稿された個々の論文に対して担当編集委員が割り振られ、担当編集委員が著者との連絡・調整を行う。

4.2 原著論文、報告論文のいずれも、担当編集委員が2名の査読者を割り振る。著者に査読者名は伝えられない。また、査読者に著者名は伝えられない。ただし、報告論文の場合に限り、査読者のうち1名を編集委員の中から選ぶ。編集委員には著者名が伝えられる。

4.3 査読者は、以下の4カテゴリの中から1つを選び、判定する。

- A：採択…そのまま掲載可能（誤字脱字等の微修正は除く）
- B：修正後採択…採録条件を明示した上で、採録条件に沿った修正あるいは採録条件に従わない妥当な理由が認められれば掲載可能。
- C：修正後再審査…疑問点、不明点、詳しい説明が必要な点等を明示した上で、著者修正後に再審査を行い、掲載の可否を判断。
- D：掲載不可…掲載は不可能。掲載不可の理由を明示する。

4.4 初回審査の結果、2名の査読者のうち少なくとも一方がCの場合、再審査とする。

4.4.1 2名ともCの場合、修正後に再審査を行う。

4.4.2 2名の査読者の一方がC、一方がA、B、Dの場合、再審査は原則としてCと判定した査読者のみに対して行う。ただし、再審査の過程で内容の大幅な改編がある場合は、編集委員会の判断で、A、B、Dと判定した査読者に照会することがある。

4.4.3 再審査の判定は、A、B、Dのいずれかとする。

4.5 初回審査または再審査の結果、2名の査読者ともAまたはBの場合、原則として採択とする。また、ともにDの場合、原則として不採択とする。

4.6 初回審査または再審査の結果、2名の査読者の一方がAまたはB、一方がDの場

合、次のように対処する。

4.6.1 原著の場合、担当編集者がもう 1 名の査読者を割り振る。A または B の場合採択、C の場合再審査、D の場合不採択と判定する。

4.6.2 報告の場合、編集委員会が掲載の可否を決定する。

4.7 審査の過程は原則として上記に従うが、編集委員会が上記によらずに判断することがある。

4.8 著者が論文を取り下げる場合、担当編集委員が決まるまでは編集委員会に、担当編集委員が決まってからは担当編集委員に随時連絡する。

4.9 不採択または取り下げされた原稿は、原則として再投稿できない。ただし、内容の大幅な改編をした場合には、その改編内容を明示した上で、投稿前に編集委員会に問い合わせる。編集委員会の判断によって、再投稿を認めることがある。

5 出版形態

5.1 原則として電子出版とする。

5.2 紙の論文誌は発行しないが、希望に応じて実費で作成する。詳細は別途定める。

5.3 抜き刷りは、希望に応じて実費で作成する。詳細は別途定める。

5.4 出版費用は無料である。ただし、特別な要求がある場合には、著者負担を求めることがある。

6 著作権と論文公開

6.1 著作権は、日本デジタル教科書学会に帰属する。

6.2 著者は、論文がインターネットを通じて公開されることを了承する。

6.3 著者は、自身の論文を自由に公開し、利用することができる。

7 原稿の書き方

7.1 執筆要領に従う。

7.2 氏名、所属先、謝辞等、執筆者を明示あるいは推測できる情報を排除した原稿を作成し、投稿する。

7.3 刷り上がり 20 ページを上限とする。ただし、編集委員会が認める場合、その限りではない。

7.4 図等にカラーを用いてもよい。ただし、モノクロ印刷時に判別ができるものが望ましい。

7.5 言語は原則として日本語とする。他言語で執筆の原稿の場合、著者が投稿前に

編集委員会に問い合わせ、その都度編集委員会が判断する。

8 投稿手順

8.1 以下の日本デジタル教科書学会編集委員会のメールアドレスに投稿する。

edit@js-dt.jp

8.2 氏名と所属先等を除いた原稿と、除かれていない原稿ともに、オリジナル版と pdf 版の両方を提出する。

8.3 別途定める投稿票に記入し、提出する。

8.4 提出は、原則として編集委員会宛の電子メールに添付して行う。ファイルサイズが大きい場合は、事前に編集委員会に問い合わせる。

9 倫理的事項

9.1 アンケート調査や実験実施、学習履歴の閲覧等、研究協力者からデータを得る研究の倫理的配慮について、協力者（あるいはそれに代わる者）の同意の手続きとその内容、倫理審査等、各領域の慣例に従う。また、必要に応じて、具体的な倫理的事項とその対応について論文中に明記する。

9.2 企業との共同研究等、利益相反の可能性がある場合には、論文中に明記する。

9.3 二重投稿は禁止する。すなわち、デジタル教科書研究に投稿される論文は、他の雑誌等に掲載されている論文、他の雑誌等で審査中の論文であってはならない。また、デジタル教科書研究で審査中の論文は、他の雑誌等に投稿してはならない。ただし、学会における口頭発表、学位論文等は、二重投稿にあたらぬ。投稿しようとしている論文が二重投稿にあたるかどうかは、各領域の慣例に従う。

9.4 掲載にあたって著作権者の了承が必要な内容を含む場合、著者の責任で解決しておく。

9.5 その他、研究に必要な倫理的事項について、各領域の慣例に従う。また、必要に応じて、具体的な倫理的事項とその対応について論文中に明記する。

10 その他

10.1 論文誌には、学会のお知らせ、会員動向等、会員にとって有用な情報を含めることがある。

2013年3月30日 制定

2016年4月1日 一部改訂

2019年7月20日 一部改訂

2021年1月1日 一部改訂

2021年10月1日 一部改訂

編集委員会報告

審査報告

2022年9月1日から2023年8月31日の間、論文1編の審査を行った。原著について、1編の継続審査論文に対して、1編採択であった。本報告期間に審査結果が確定した論文の採択率は、原著100%であった。

審査協力のお礼

無償ボランティアとして審査にご協力いただいた先生方に感謝いたします。

論文募集

デジタル教科書学会ホームページにおいて、随時論文を募集している。

<http://js-dt.jp/>

編集後記

おかげさまで、デジタル教科書研究誌の 10 巻目を発行することができました。僕が関わっている心理学関連学会では、国内学術雑誌に論文が投稿されないという悩みがあり、この悩みは本学会でも共通です。いっそのこと論文誌をやめればいいのか？という提案を何度か僕自身はしていますが、その一方で学会として認められるために論文誌は重要であり、やめられないという話もあります。投稿論文がある以上は、細々とした運営ですが、継続していこうと思います。会員のみなさまのご投稿、お待ちしております。

編集委員長 島田英昭

デジタル教科書学会編集委員会（編集担当）

委員長 島田英昭（信州大学）
副委員長 坂田陽子（愛知淑徳大学）
委員 寺尾敦（青山学院大学）
委員 森下孟（信州大学）

デジタル教科書学会事務局（公開担当）

事務局長 久富望（京都大学）
副事務局長 杉山一郎（十日町市立馬場小学校）
事務局員 上田昌史（京都産業大学）

表紙デザイン 水越綾（杉野服飾大学）



日本デジタル教科書学会
学会誌「デジタル教科書研究」 Vol.10
2023年9月30日発行 ISSN 2188-7748

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
