

チャイルドサイエンス, 2021, 21, 9-12

研究論文

アフターコロナ時代における 教育データの利活用とその可能性

緒方広明(京都大学学術情報メディアセンター)

1. はじめに

教育は、将来を担う人材を育成するための社会基盤として、とても重要な役割を担っている。これをより良くしていくためには、それぞれの学校や授業でPDCA¹⁾サイクルを回し、改善をしていくことが不可欠である。そのためには、教育・学習のログデータ(以下は教育データと記載)が役立つ。つまり、授業中や自宅などの授業外で学習者1人1台のタブレット端末やインターネットを用いて、教育や学習を行うことで、そのプロセスが自然とデータとして記録され、これを分析することによって、改善点を見つけることができる。

例えば、デジタル教科書を閲覧時に理解しにくい点にマーカを引いたり、問題の回答する時に時間がかかったところなどのデータを集めて分析すること、多くの学習者が理解しにくかったところや回答につまずいた箇所が特定でき、教材や教え方の改善ができるようになる。この教育データを個人情報保護に配慮して、適切に匿名化して、国全体で収集し、教育ビッグデータを構築することで、一人ひとりの学習者にとって個別最適化されたティーチャーメイドな教育・学習の提供や、教育政策の立案・評価やエビデンスに基づく教育が実現できる。

上記を実現するためには、まずは「教育の情報化」がとても重要である。2020年3月以降、新型コロナ

ウイルスの影響で、日本の多くの大学は、対面での授業をやめて、遠隔授業に移行した。一方、小・中学校や高等学校は、約6%がリアルタイムの遠隔授業をするに留まり、海外に比べて、日本の教育の情報化の遅れが、明らかになった。ギガスクール構想²⁾によって情報端末のネットワークなどの情報環境の整備は進みつつあるが、教育データの収集と利活用は、まだまだこれからである。そこで本稿では、初等中等教育を対象に、教育データの利活用に先進的に取り組んでいる事例を紹介し、ポストコロナ以降の教育データ利活用の方向性について議論する。

2. 初等中等教育における教育データの利活用の事例

教育データの収集と分析を対象とした研究分野として、ラーニングアナリティクスがある。これは、2011年以降、LAK (Learning Analytics and Knowledge) の国際会議が始まって以来、盛んに研究されている。ここでは、比較的大規模なデータが入手しやすい、MOOCs (Massive Open Online Courses) や大学などの高等教育機関を対象とした研究がほとんどである。日本においては、2016年に九州大学がラーニングアナリティクスセンターを設置し、全学を対象とした研究実践が進められている[1-3]。

京都市の公立中学・高校では、2019年度より、1

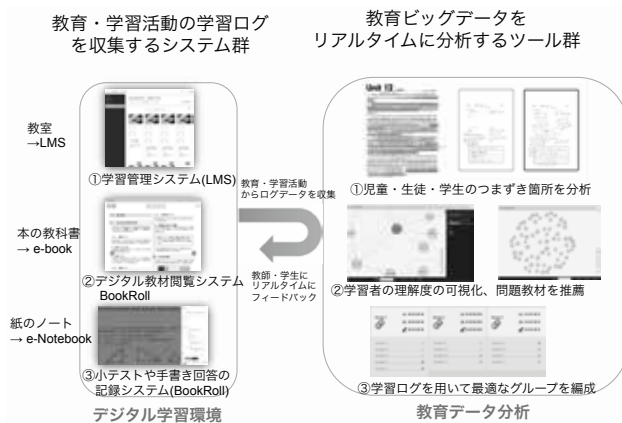


図1: ラーニングアナリティクスの概要



図2: BookRollのインターフェース例

人1台の情報環境を整え、学習管理システム Moodle やデジタル教材配信システム BookRoll、データ分析システム LA-View を導入している（図1）。Moodle は、学習者への連絡や小テストの実施、レポートの受け取り、出席・成績の管理が行える。BookRoll は、スライドや問題集などの教材を学習者に配信し、閲覧ログを蓄積する。LA-View は、BookRoll のログデータを分析して表示する。これらのシステムは Web ブラウザで動作するため、Windows や Apple のパソコン。スマートフォン、タブレットなどから利用可能である。ここでは、これらのシステムの利用事例を紹介する。

2.1 BookRoll の特徴

BookRoll は、教師が作成したパワーポイントの教材やデジタル教科書を配信するシステムである。その特徴を以下にあげる。

- (1) 教員がデジタル教材（教科書、補助資料等）を PDF 形式で登録すれば、学生は授業中・予習／復習時に、それをウェブブラウザで閲覧できる。
- (2) 教員が作成した元の PDF を学生にダウンロードされないで、SNS 等を通じて、PDF 教材が拡散しない。
- (3) BookRoll 上での学生の行動は 学習ログとして記録される。学習ログは分析されて、教育の改善に利用できる。なお、学習ログの記録は、本人同意（あるいはその保護者の同意）の上、行われる。
- (4) 日本語と英語のインタフェースをもつ。（図2参照）

2.2 学習ログを見える化するダッシュボード

LA-view

BookRoll や LMS の学習ログを分析するツール LA-view（図3）は、教師が教材として登録したスライド

の上に生徒全員が引いたマーカーを重ねて表示することができる。赤色のマーカーは生徒が重要と思ったところに引き、黄色は生徒が理解するのが難しかったところに引く。クラスの生徒のマーカーを重ねることにより、生徒がどこを重要であると思っているか、難しいと思っているかがマーカーの色と濃さで分かる。また、マーカーを引いていない等、あまり予習・復習していない生徒に介入メッセージを送信することもできる。

2.3 数学での利用

生徒は BookRoll を使って数学の問題を解く場合、タブレットでペンを使って手書きで問題を解く。その際、各ペンストロークの時間が自動的に記録され、どれくらい問題を解くのにかかったか、次の文字を書くのにどれくらい時間がかかったか、という問題を解くプロセスが全て記録されている。図4は、次書き始めるまでに長くかかっていると、赤いストロークで表示し、時間がかからずに書いていると、黒いストロークで表示される。時間がかかっているというのは、それだけ頭の中で考えている、つまりいているということである。一方、黒はスムーズに問題を解いているということである。スムーズに問題を解いている生徒もいれば、考えながら、悩みながら解いている生徒もいる。消しゴムで消す作業も全て記録されるため、何度も消したり書いたりして問題を解く様子が分かる。

生徒はタブレットを使って問題を解いているので、紙に回答する場合に比べて、生徒の回答を瞬時に集める事ができ、正解のパターンにはどんな回答方法があるか、不正解の解答にはどんな間違いのパターンがあるかを自動的に分類することができる。従来の数学の授業では、紙面で問題に回答し、教師はその回答を集め、典型的な解答を抜き出して、次の授業で説明していたが、このようなシステムを使う事によって、瞬時に解答を集めて分析し、典型的な解答を同じ授業で抜き出

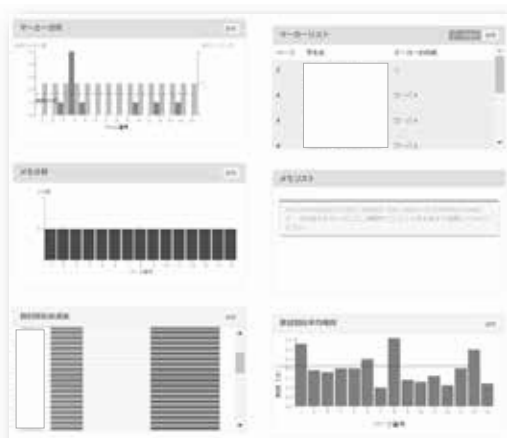


図3：データ分析ダッシュボードLAviewの例



図4：手書き回答プロセスの分類

して説明する事ができる。よって、その場で正解不正解の答案のパターンを示すことが可能であるため、教師からの意見では、特に成績の低い生徒に効果があるとされる。また、それぞれ異なるカテゴリに回答が分類された学習者が同じグループになるようにグループを作って、そこで、それぞれの回答方法について情報交換して、議論するという授業も展開されている。

2.4 英語での利用

生徒にとって英語の長文読解は難しい印象があるようだが、紙の本を対象にして、能動的読解方略（Active Reading Strategy）という長文読解の方法が古くから研究されている。例えば、SQ4Rがある。これは、(1) 概要を把握する（Survey）、(2) 質問する（Question）、(3) 読む（Read）、(4) 復唱する（recite）、(5) 見直す（review）からなる。これを e-Book に対応させて修正したものが 2SQ3R である。(1) Scan では詳しく読む前に一度全体をブラウジングして特定の情報に目を通し、重要なトピックを赤のマーカーを引く。(2) 同時に、Skim では分からないキーワードに黄色のマーカーを引く。(3) 質問（Question）や疑問をメモに入力する。(4) 詳しく読解（Read）する。(5) 質問や疑問に対する回答（reply）をメモに入力する。(6) 最後に振り返り（Reflection）を行うことで、長文読解力をつけていく。実際の高校の英語の授業では、教師が最初に 2SQ3R のプロセスを説明、授業中に 5 分間で Scan&Skim で文章全体を読み、質問をメモに入力して、じっくりと内容を読む。その後、Reply で質問に回答し、Reflection では分析ツールを使ってマーカーの引かれた位置やどのような質問がなされたかを確認しながら、他の学習者とディスカッションをして理解を深める。具体的に、クラス全員の生徒のマーカーを重ね合わせたものをテキストで見ると、導入時はバラバラの位置にマーカーが引かれているが、2週間後には重要なキーワードに的確に赤で指摘することが出来るようになっていくことが分かる（図5）。

2SQ3R active reading strategy
for e-book [Chen&Ogata, ICCE2019]

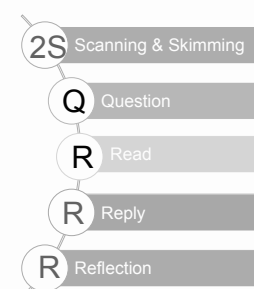
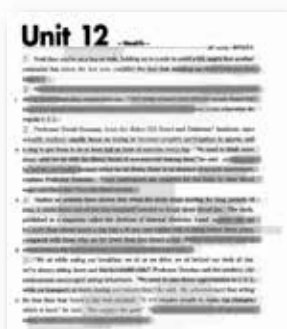


図5：長文読解戦略の例



2.5 学校でのラーニングアナリティクスの始め方

学校においてラーニングアナリティクスを始める方法を以下に述べる。しかしながら、家庭においては、インターネット接続環境がなかったり、LMS が導入されていても、学習ログが入手できず、十分な分析が行えない、などの問題点がある。

- ①学生・教員は 1 人 1 台の PC（家に持ち帰る・BYOD³⁾）を利用し、学校内 Wifi 環境・SIM 通信環境⁴⁾を整備する。
- ②LMS（Learning Management System）⁵⁾等の学習支援システムを導入し、学内外で利用可能にする。また、教科書や問題集などのデジタル教材を準備し、システムに登録する。
- ③LRS（Learning Record Store）⁶⁾を導入し、上記のシステムや成績などの教育データを 1 箇所に集め、データを分析してフィードバックするシステムを導入する。
- ④学校で教育データ活用ポリシーを決定し、宣言する。
- ⑤学習支援システムの利用法や教育データの利活用の方法、情報モラル・セキュリティなどについて、学生・教職員向けの研修やセミナーを実施する。

3. 日本学術会議からの提言

2018 年 10 月、日本学術会議の心理学・教育学・情報学委員会が合同で、教育データ利活用分科会を設置した [4]。そこでは、教育データの利活用のあり方について議論され、2020 年 9 月、「教育のデジタル化を踏まえた学習データに関する提言～エビデンスに基づく教育に向けて～」という提言が公開された。その概要を以下にまとめる（図6）。

- (1) 学習データには、校務系データと授業・学習系データに分類でき、その利用は、個人では教員や学習者の教育・学習活動の効果を向上させるため、教育機関ではカリキュラム等の最適化をはかるため、国全体では政策立案者や研究者・市民などが教育効果を高めるために利用するため、に分類できる。
- (2) 学習データの収集は、それが比較的行いやすい小学校から大学・大学院までの公教育を対象として集め、各教育機関等内で、教育の改善に利活用すべきである。そして各教育機関内部で学習データを個人情報保護に配慮して適切に処理して、国全体で収集すべきである。
- (3) 国が制度設計を行う場合に注意すべきこととしては、①企業が学習データを囲い込む恐れがあるため、学習者の学習データを学校に提供するように、契約時に盛り込むこと、②国全体で学習データを

収集する際には、「データを個人情報保護に配慮して適切に処理して収集する」などの注意が必要である。一方、学習データの共有や利活用を促進するためには、データの書式や意味が必要である。この制度は、倫理審査委員会のような第三者機関を設けて定期的に見直していく必要がある。

- (4) 学習データを効率的に収集するためには、情報端末を1人につき1台整備し、デジタル教科書やLMSなどを各学習者が、授業内外で常時使える環境をインターネット環境も含めて整える必要がある。
- (5) 学習データを教育現場で利活用するためには、それをうまく活用できる教員及び、教員をサポートするLA専門員の育成が必須である。また、エビデンスの抽出や評価を行う教育データサイエンティストの育成も必要である。

4. ポストコロナの学校教育

ポストコロナの教育を考えると、教育の情報化の進展によって、子供たちの学びは、大きく変容すると考えられる。特に、対面教育・遠隔教育に限らず、情報機器や学習支援システムを利用した教育・学習活動は、普段から行われるようになると思われる。これによって、教育データが自然と蓄積されるようになり、これを利活用することで、教育現場での教員による教育改善や学習者の学習改善が促進されると思われる。また、それを匿名化して国全体に共有することによって、どのような学習者に対してどのような教育方法・学習方法が効果的かというエビデンスが共有され、エビデンスに基づく教育が実践されると思われる。さらに、これらのデータを研究利用することによって、デジタル学

習環境だからこそできる、新しい教育方法や学習方法が生まれる可能性がある。このように、教育データの利活用は、これまでの教育を大きく変革させる可能性を秘めており、国全体で議論して早急に制度や環境を構築し、今すぐにできることから始めていく必要がある。

〈注〉

- 1) Plan（計画）・Do（実行）・Check（評価）・Action（改善）を繰り返すこと。
- 2) 義務教育を受ける児童生徒のために、1人1台の学習者用PCと高速ネットワーク環境などを整備する構想。
- 3) 4G/5Gなどの電話回線を用いたネットワーク通信環境。
- 4) Bring Your Own Deviceの略で、自分が所有する情報端末を学校などに持ってくる意味。
- 5) 教材の配布や小テスト、レポート受け取りなどの学習活動を支援をするソフトウェア。
- 6) 学習履歴データを蓄積するためのデータベース。

〈参考文献〉

- [1] 緒方広明, ラーニングアナリティクス: 1. ラーニングアナリティクスの研究動向 - エビデンスに基づく教育の実現に向けて -, 情報処理, Vol.59, No.9, pp.796-799, 2018.
- [2] 緒方広明, 大学教育におけるラーニングアナリティクスの導入と研究, 日本教育工学会論文誌, Vol.41, No.3, pp.221-231, 2018.
- [3] 緒方広明, 藤村直美, 大学教育におけるラーニングアナリティクスのための情報基盤システムの構築, 情報処理学会論文誌, 教育とコンピュータ, Vol.3, No.2, pp.1-7, 2017
- [4] 日本学術会議「教育のデジタル化を踏まえた学習データの利活用に関する提言〜エビデンスに基づく教育に向けて〜」2020年9月.
<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/kohyo-24-t299-1-abstract.html>

緒方広明 (Hiroaki Ogata)

1992年徳島大学工学部知能情報工学科卒。1995年より同助手・講師・准教授を経て、2013年より九州大学基幹教育院教授。2017年より京都大学 学術情報メディアセンター 教授。研究は、人々の学びを支援する情報技術を中心に、協調学習支援、語学学習支援、モバイル・ユビキタス学習支援、学習分析（ラーニングアナリティクス）、教育データサイエンス、エビデンスに基づく教育のための情報基盤の研究などに従事。

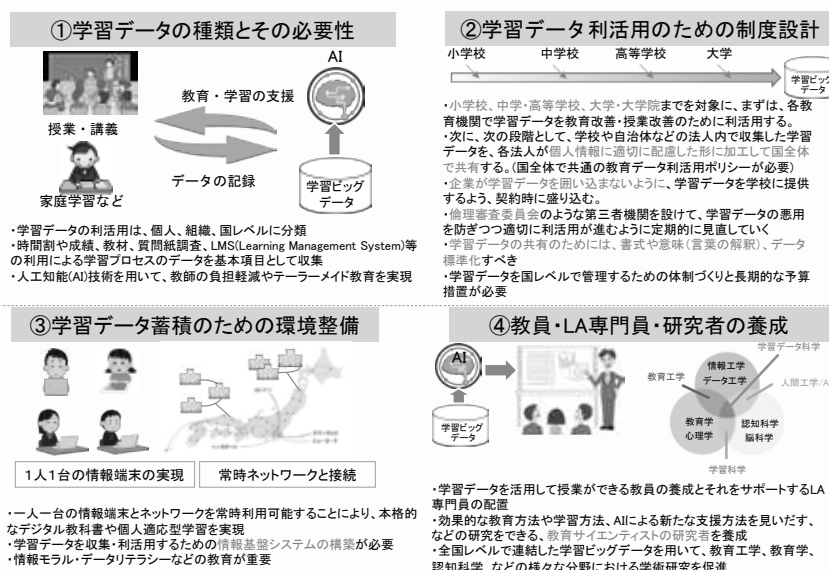


図6: 教育のデジタル化を踏まえた学習データに関する提言の概要