

[ラーニングアナリティクス]

⑥ e ポートフォリオを活用した 学習評価とラーニングアナリティクス



森本康彦 | 東京学芸大学

学校教育における e ポートフォリオと ラーニングアナリティクス

2020 年から順次実施される新学習指導要領に向けた答申では、「知識・技能」, 「思考力・判断力・表現力等」, 「学びに向かう力・人間性等」を資質・能力の 3 つの柱として挙げ, これらがバランス良く育成されるよう留意することが求められている。また, これら資質・能力を育成する学習評価の留意点として, 文部科学省は「資質・能力のバランスのとれた学習評価を行っていくためには, 指導と評価の一体化を図る中で, (中略) ペーパーテストの結果にとどまらない, 多面的・多角的な評価を行っていくことが必要である」と述べている。

このような学習評価の実現に向けて, 児童生徒が日常的に ICT を活用し, 学習過程および成果物をデータ化・活用できる仕組みを構想し, 実証研究を進めていくことが, 文部科学省の「2020 年代に向けた教育の情報化に関する懇談会」などで求められている。近年, ICT の普及により, 児童生徒が場所や時間に関係なくタブレット端末等を用いて, あらゆる学びの記録をデータとして日常的に記録することが容易になった。このように学習者の継続的な学びを記録したデジタルデータの集合体は学習記録データと呼ばれており, 学習エビデンスを継続的に蓄積した e ポートフォリオと同様のものと考えられている¹⁾。

継続的に蓄積される e ポートフォリオは学習が進むにつれその情報が膨大になるため, 児童生徒の能

力や姿勢を多面的・多角的に評価するには e ポートフォリオを用いて分析・可視化するラーニングアナリティクス (以下, LA) の活用が有効であると考えられる。

e ポートフォリオとは

e ポートフォリオとは, 児童生徒の継続的な学びを記録したデジタルデータの集合体であり, 「学習履歴」と「学習記録」から構成される。

学習履歴

学習履歴とは, コンピュータ・システムや情報端末等の ICT 機器を使用することにより自動的に取得できるログデータを示す。たとえば, 正課内外における児童生徒の行動の履歴や, 児童生徒がどのように ICT 機器を操作したかなどの履歴がこれに該当する。児童生徒が, タブレット端末を用いて何らかの操作をすれば, いつ, どこをタップして何を参照したかなどの情報を自動的に記録し, それらを取り出して活用・分析することが可能になる。また, 児童生徒のシステムへのログイン回数やテスト・アンケートへのアクセスの有無等を自動的に取得することで, 児童生徒の学習状況を把握し, 支援を必要とする対象者を絞り込むことができる。

学習記録

学習記録とは, 児童生徒の入力を伴う意図的な活動によって収集されるデータを示す。たとえば, 児



児童生徒が作成したレポートや作品などの学習成果物、学習の一場面や教材等を撮影した画像や動画などがこれに該当する。また、学習記録は、自己評価による振り返りや、相互評価による仲間からのアドバイス、教員や保護者からのフィードバックの記述データと紐づいて同時に記録されることが望まれる。たとえば、児童生徒が考えたことや議論したことなどをワークシートに書き込みながら授業を行い、その終わりに自己評価して学びを振り返ることにより、児童生徒の思考・判断の流れを見取ることができる。

学習履歴と学習記録の役割

学習履歴は、いわゆる履歴書や行動ログにあたる情報であり、その人の行動の変容や経歴を知ることができるが、何を考え質的にどう変容したのか、具体的にどのように成長したのかを判断することは難しい。そのため、多人数の児童生徒をブラックボックス化して見取することに適している。

一方、学習記録は、児童生徒の頭の中の思いや考えを外化したデータを含むため、頭の中での出来事をホワイトボックス化できる。さらに、具体的な学習成果をエビデンスとして含むため、児童生徒の質的な変容を密に見取ることが可能になる。そのため、収集した学習記録を組み合わせることで、児童生徒が何を考え、どう行動し、どのような成果を得たかといった学びの変容を把握することが可能になる。

以上より、学習履歴と学習記録を合わせて利活用することで、児童生徒を、より多面的かつ多角的に評価することが可能になる (図-1)。

eポートフォリオとコンテンツアナリティクス

コンテンツアナリティクスとは

LAの一分野としてコンテンツアナリティクス(Content Analytics)がある。コンテンツアナリティクスとは、「学習活動の理解、教育実践や研

究の改善を目的に、学生や教員などのさまざまな教育関係者が作成した異なる形式のデジタル学習コンテンツを調査・評価・意味付け・フィルタリング・推薦・可視化するための自動化手法」と定義されており、分析対象として、課題に対する成果物やディスカッションのメッセージなどを例に挙げている²⁾。つまり、コンテンツアナリティクスは、学習履歴だけでなく、学習記録を分析対象としており、児童生徒を多面的かつ多角的に評価するeポートフォリオを活用した学習評価と親和性が高いと考えられる。そこで、本稿では、Society for Learning Analytics Research (SoLAR)が発刊したHandbook of Learning Analyticsにおいて、コンテンツアナリティクスを扱っているKovanovićら²⁾の参考文献のうち、主要な研究60件に関して「個別学習」、「協働学習」、「一斉学習」のどの学習形態の支援を行うかといった観点から分析した。その結果、個別学習を支援する論文が36件、協働学習を支援する論文が17件、上記の学習形態に該当しない学習教材に関する論文が7件得られた。以下に、「個別学習」または「協働学習」を支援する研究、学習教材を分析する研究について、それぞれ代表例を述べる。

個別学習を支援するコンテンツアナリティクス

個別学習を支援する研究として、たとえばVega

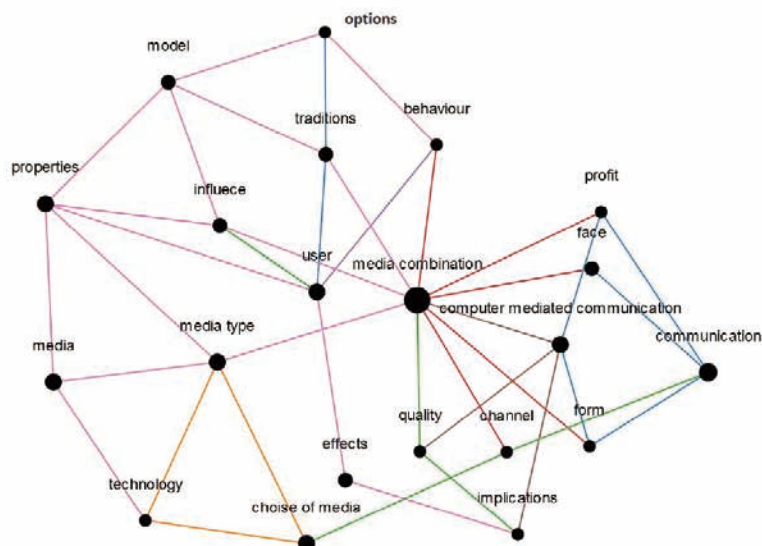


図-1 学習履歴と学習記録の活用イメージ

らは、単語、句、あるいは文といった単位で提示されるテキストを読み、ボタンを押すことで次のテキストが表示される自己ペース読み課題（self-paced reading task）における学習への従事の状態（以下、エンゲージメント）を予測する指標を開発した³⁾。具体的には、提示されるテキストデータをテキストマイニングツール（Coh-Metrix）を用いて分析し、単語数と音節数に基づいたテキストの難易度（Flesch-Kincaid Grade Level）を算出した。次に、算出結果とボタンを押す際にかけた時間との



■図-2 小論文における文章間の関係⁴⁾



■図-3 協働で作成した文書の構造と作成者の関係⁵⁾

関係性を明らかにすることで、学習者の課題に対するエンゲージメントの予測を可能にした。また、Whitelock らは、学習者が執筆した小論文の文章間におけるキーワードの繋がりを構造として捉え、その構造を可視化する枠組みを開発した⁴⁾。具体的には、テキストマイニングツール（OpenEssayist）を用いて、学習者が執筆した小論文のテキストを分析し、キーワードを抽出し、抽出されたキーワードの繋がりを可視化した（図-2）。ここで、各頂点是一文を示し、辺は、同一のキーワードが存在することを示している。

このように、個別学習を支援する研究では、学習者の作成した小論文、eラーニングシステムにおける操作ログや議論における発言の内容を分析し、学習者個人の学習状況を把握することを実現した。

協働学習を支援するコンテンツアナリティクス

協働学習を支援する研究として、たとえばHecking らは、学習者が協働で作成した文書において使用されている名詞句および学習者の文書作成における貢献度を分析し、その分析結果を可視化する枠組みを開発した⁵⁾。具体的には、テキストマイニングツール（DKPro）を用いて、学習者

が協働で作成した文書において、複数の文章で使用されている同一の名詞句を、文章の作成者を示す辺で結び、名詞句と作成者の繋がりを可視化した（図-3）。これにより、誰がどの名詞句を記述したか、各名詞句が文章内でどのように繋がっているのかを明らかにした。また、グラフ理論に基づき、文章の記述量から文書作成における各学習者の貢献度を明らかにした。

このように、協働学習の支援を行っている研究では、ディスカッションでの発言、グループで編集した文書やそ



の操作ログなどを分析し、グループ全体の状況や傾向、メンバ同士の関係性を把握することを実現した。

学習教材に関するコンテンツアナリティクス

学習教材に関する研究として、たとえば Simsek らは、研究者を対象に、ある学会に投稿された論文のテーマや構成の傾向を把握するため、論文のテキストデータを分析し、その分析結果を可視化した⁶⁾。具体的には、ある学会において投稿された論文のテキストデータをテキストマイニングツール (Xerox Incremental Parser) を用いて分析し、論文内における文章の役割 (導入、まとめなど) についての注釈付けや、論文のテーマを明らかにした。さらに、得られた分析結果から、投稿された論文のテーマの年度別の変化を、バブルチャートを用いて可視化した (図-4)。

このように、学習教材に関する研究では、学習教材に掲載されている文章を用いて、学習教材の分類を行うことや、学習教材にメタデータを付与することを実現した。

e ポートフォリオを活用した学習評価におけるコンテンツアナリティクスの可能性

資質・能力の3つの柱である「知識・技能」、「思考力・判断力・表現力等」、「学びに向かう力・人間性等」の学習評価では、学習者の学習状況を多面的・多角的に評価する必要がある。

たとえば、Vega らはある学習課題において、提示されたテキストの難易度と課題にかけた時間の関係を明らかにすることで学習者の課題に対するエンゲージメントを予測する指標を開発した³⁾。このような手法を応用することで、児童生徒が各教科の課題、テスト等において、それらが難しすぎるため諦める、あるいは、それらが簡単すぎるため退屈してしまうといった学習へのエンゲージメントを予測す

ることが期待できる。

Whitlock らは、キーワードを抽出し、小論文の構造を可視化する手法を開発した⁴⁾。このような手法を応用することで、児童生徒のワークシートやレポートなどから、これまで学んだ知識をどのように相互に結びつけているか客観的に把握することが期待できる。

また、Hecking らは、協働で作成した文書の構造、文書作成における各学習者の貢献度を明らかにした⁵⁾。このような手法を応用することで、グループで作成した最終成果物とその編集履歴から、その最終成果物において各児童生徒がどのように知識を相互に結びつけているか、また、グループ活動において、児童生徒がどのようにグループに貢献したかを明らかにすることが期待できる。

さらに、Simsek らは、学術論文の文章を分析し、文章の論文内での役割や、論文のテーマの発見などを行った⁶⁾。この手法を、児童生徒の記述した振り返りの文章に適用することで、たとえば、「学習の進め方を見直した」、「学んだことを、別の活動に繋がった」というような、児童生徒が学びの中で得た気づきや、教訓を次の学習に繋げていく様子などを明らかにすることができると期待できる。

これら先行研究から、コンテンツアナリティクスは学習のある側面において、いくつかの角度から学

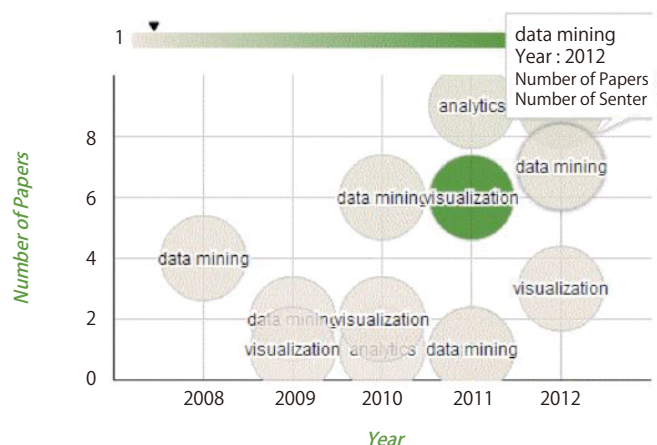


図-4 ある学会における年度別の論文テーマ⁶⁾

習状況等の可視化を行っていることに気づく。つまり、さまざまな学習の中で生成される有意味で有用な学習データの集合体であるeポートフォリオと、適切なコンテンツアナリティクスを複数組み合わせることで、学習者の学習状況の評価を、より多面的で、より多角的なものへとぐんと引き上げることが可能になると期待できる。

とにもかくにも、新学習指導要領で求められる学習評価の実現にeポートフォリオとコンテンツアナリティクスが役立つことは間違いない。

- 4) Whitelock, D., Field, D., Pulman, S., Richardson, J. T. E. and Van Labeke, N. : Designing and Testing Visual Representations of Draft Essays for Higher Education Students, 2nd International Workshop on Discourse-Centric Learning Analytics (DCLA14) (2014).
- 5) Hecking, T. and Hoppe, H. U. : A Network based Approach for the Visualization and Analysis of Collaboratively Edited Texts, Proceedings of the Workshop on Visual Aspects of Learning Analytics (VISLA'15) pp.11-13 (2015).
- 6) Simsek, D., Buckingham, S. S., Sándor, Á., De Liddo, A. and Ferguson, R. : XIP Dashboard : Visual Analytics from Automated Rhetorical Parsing of Scientific Metadiscourse, 1st International Workshop on Discourse-Centric Learning Analytics (DCLA13) (2013).

(2018年5月31日受付)

参考文献

- 1) 森本康彦, 永田智子, 小川賀代, 山川 修 : 教育分野におけるeポートフォリオ, ミネルヴァ書房 (2017).
- 2) Kovanović, V., Joksimović, S., Gašević, D., Hatala, M. and Siemens, G. : Content Analytics : The Definition, Scope, and an Overview of Published Research, Handbook of Learning Analytics, Society for Learning Analytics Research (SoLAR), Chapter 7, pp.77-92 (2017).
- 3) Vega, B., Feng, S., Lehman, B. A., Graesser, A. C. and D'Mello, S. K. : Reading into the Text : Investigating the Influence of Text Complexity on Cognitive Engagement, Proceedings of the 6th International Conference on Educational Data Mining (EDM2013), pp.296-299 (2013).

森本康彦 (正会員) morimoto@u-gakugei.ac.jp

1991年三菱電機(株)情報技術総合研究所。1996年広島市立牛田中学校教諭(数学), 2004年千葉学芸高等学校教諭(情報)。その後, 富士常葉大学准教授を経て, 2009年東京学芸大学情報処理センター・准教授, 2017年同大教授, 現在に至る。eポートフォリオ, eラーニング, ICT活用教育の研究に従事。

