

教育 AI・学習記録データを活用した個別最適化された学びのモデルの提案

Proposal of a Model of Personalized Learning Using Educational-AI and Learning-data

森本 康彦^{*1}

Yasuhiko MORIMOTO^{*1}

^{*1} 東京学芸大学

^{*1}Tokyo Gakugei University

あらまし：現在，先端技術を効果的に活用し，誰一人取り残すことのない個別最適化された学びを実現することが不可欠であると言われている．しかし，この実現のために，何のデータを用いて，どのように最適化された学習支援を提供すべきかわかっていない．そこで，本論文では，教育 AI と学習記録データを活用した個別最適化された学びのプロセスをモデル化し，その実現のための枠組みについて明らかにする．

キーワード：個別最適化された学び，学習記録データ，e ポートフォリオ，ダッシュボード，機械学習

1. はじめに

子供たちが持続可能な社会の創り手として，予測不可能な未来社会を自立的に生きていくために必要な資質・能力を身に付け，生涯にわたって学び続けていくことが求められている．このような中，文部科学省では，多様な子供たちを誰一人取り残すことのない「個別最適化された学び」の実現の重要性を指摘しており，その実現には，支援ツールとしての ICT 環境と先端技術が不可欠であるとしている⁽¹⁾．

個別最適化された学びの先進的な実証事業として，学習者の能力に応じて適応的に問題を提示する AI ドリル教材を使用した学習が進められているが，これは知識・技能の効率的な習得が可能になるとされる一方，これだけでは学習指導要領が求める思考力・判断力・表現力等の育成に資するものではなく留意が必要であるとも指摘されている⁽²⁾．つまり，学習者が必要な資質・能力を身に付け，主体的に学び続けていくためには，学習履歴（ログ）だけでなく，その学習過程において，学習者から実際に生成される学習成果物や振り返りの記述などの学習記録をあわせた学びのポートフォリオとしての学習記録データ（e ポートフォリオ）を活用した支援が期待される．

そこで，教育 AI，特に，学習記録データ分析による機械学習の利用が期待されているが，何のデータを用いて，どのように最適化された学習支援を提供すべきか，などは現在まだ明らかになっていない．

本研究では，先端技術として，教育 AI と学習記録データに注目し，これらを活用して個別最適化された学びを実現させ，それを支援する枠組みを明らかにすることを目的にする．本稿では，教育 AI と学習記録データを活用した個別最適化された学びのプロセスのモデル化について述べる．

2. 個別最適化された学びとは

日本が目指す個別最適化された学びは，世界一般で言われる **Personalized Learning** がそれにあたる．この学びは，個々の学習者のさまざまな違いや個性に応じた，学習者中心の学び方であり，近年では ICT の進歩により効果的な実行が可能となり，特にアメリカを中心に注目を集めている⁽³⁾．

そもそも **Personalized Learning** は，どのような学びなのだろうか．本研究では，著書や論文等の文献をもとに **Personalized Learning** の学びとしての要件について整理した^{e.g.,(4),(5)}．

要件①：学習者自身が主導する学習者中心の学び

要件②：資質・能力の育成を重視したコンピテンシー・ベースの学力観に基づいた教育

要件③：目標設定に積極的に学習者が関与する

要件④：学習者が自己調整しながら学び続ける

要件⑤：学習者は，個に応じた学習支援（足場かけや誘導）を受けることで学びが促進される

要件⑥：学習者の学びを多面的・多角的に評価する

要件⑦：教科等横断的なカリキュラムをマネジメントし，学習成果による教育の質保証を行う

要件⑧：ICT 環境と先端技術（教育 AI，学習記録データなど）を効果的に活用した教育

3. 個別最適化された学びを構成する要素

前章の要件から，個別最適化された学びは，学習者が将来必要とする資質・能力を習得するために，ICT を活用して自らが，教科等横断的に，学校の枠を超えて学び続けること，その際，学習者は自身の学びの責任者として自己調整学習を行うこと．また，個に応じた最適な学習支援が先端技術を活用して提供されること，エビデンス（データ）に基づく多面的・多角的な学習評価から学習成果による質保証がなされること，がわかる．しかし，教育 AI を活用して学習支援を行う際に，何のデータを用いて，どのような分析を行い最適化された学習支援をどのように提供すればいいのかがそもそも明らかにされていないため，その実現を困難にしている．そこで，ここでは，これらの元データとなる個別最適化された学びを構成する要素項目について抽出する．

個別最適化された学びのプロセスにおいて蓄積される学習記録データ（e ポートフォリオ）を活用・分析することで学習状況を把握し多面的・多角的に評価することは可能である．しかし，学習状況に応じた適応的な学習支援を行うならば，それだけの情報では不十分である．具体的には，データ化されない学習記録データ（表 1）に含まれない重要な要素が

ある。それらは、自己調整の状況を表す要素^{e.g.(6)}と学習スタイルに関する要素^{e.g.(7)}があげられる。本研究では、これら要素群の抽出と整理を行った(表2)。表1と表2に対応し収集されたデータを組み合わせ用いて分析し、個々の学習状況を同定することで、個別最適化された学習支援が可能となる。

表1 学習記録データ(eポートフォリオ)の一覧⁽⁸⁾

分類	項目	主な内容	説明
学習履歴	学習ログ	正課内の行動・活動履歴	授業等の内外における行動・活動の履歴
		正課外の行動・活動履歴	諸活動における行動・活動の履歴
	操作ログ	操作履歴	ICT機器の操作履歴
	活動の様子	観察の記録	活動の様子を観察して記録したもの
学習の記録	テスト/アンケート	テスト	テストとその結果
		アンケート	質問紙等のアンケートとその結果
		発問	教員による発問とその回答
		作品	授業や実習等で制作(製作)したもの
		レポート	授業や実習等で作成された文書
		日誌	自身の活動や振り返りを綴った文書
		実技	実技のパフォーマンスを記録したもの
		体験	体験活動を記録したもの
		プレゼンテーション	プレゼンテーションを記録したもの
		議論・対話	議論・討論した記録、対話の記録
学習成果物	ワークシート	思考プロセスをワークシート等に記録したもの	
	メモ・ノート	獲得した知識や技能、思考したことや気づきなどを記録したもの	
	情報収集・分析の記録	学習の際に副次的に生成したり、収集したりしたもの	
	演習の記録	演習したことを記録したもの	
	実習の記録	実習したことを記録したもの	
思考プロセス	課題解決の記録	設定した課題・問いや仮説、それを解決するための見通しや道筋の構想、課題・問いの解決の評価、仮説の検証などについて記録したもの	
	振り返り	学びの振り返りの記録	学習者自身による学びの振り返りの記述、ラーニング・ジャーナル
	ゴール設定	学習目標	設定した目標やゴール、めあてを記録したもの
評価の記録		学習計画	学習の計画や見通しを記録したもの
		自己評価	自己評価の内容を記録したもの
		相互評価	相互評価の内容を記録したもの
		教員評価	教員評価の内容を記録したもの
		他者評価	他者評価の内容を記録したもの
		評価	評定等の評価を記録したもの
		表彰・顕彰	大会・コンクール等での表彰・顕彰の取得状況
	検定・資格	資格や検定、免許等の取得状況	

表2 個別最適化された学びの構成要素

要素名	説明
資質・能力	育成を目指す資質・能力(コンピテンシー)に関する要素。日本では三つの柱で説明されている。
目標/ゴール	学習の目標(ゴール)に関する要素。習得目標と遂行目標に分けられる。
マインドセット	学習者のマインドセットに関する要素。モチベーション、自己効力感、興味・関心など。
学習方法	学習者の学習を構成する要素。学習方法のほか、学習方略、学習内容、学習教材など。
メタ認知的活動	学習プロセスにおけるメタ認知に関する要素。セルフ・モニタリング、セルフ・コントロール、セルフ・アウェアなど。
チーム	学習チームに関する要素。協働する仲間、教員やコーチ、専門家、保護者など。
環境	学習環境に関する要素。使用ICT、場所などの物理的環境。
タイムマネジメント	時間に関する要素。学習期間、学習時間、スケジュール、時間管理など。
学習スタイル	学習スタイル、認知スタイルに関する要素。教授・学習方法の好み、情報処理スタイル、認知・人格スタイルなど。

4. 個別最適化された学びのモデル

教育AI(機械学習を想定している)と学習記録データを活用した個別最適化された学びは、3つの段階の繰り返しから成る(図1)。(I)では、学習者が自らの学びを主導し、その過程では学習記録データを蓄積・活用して、自己調整を繰り返しながら取組む。(II)では、学習者の学習状況を把握するための

データを収集する。データは、学習記録データと表2の各要素をデータ化したものを適宜組み合わせ、データ分析を行う。(III)では、分析結果をダッシュボードに見える化することで、学習ファシリテーター役の人に、学習支援のための情報提示を行う、もしくは、直接本人に対して学習支援としての足場かけや次の学びへの誘導を行う。そして、学習者は学びが促進されて行く(I)。

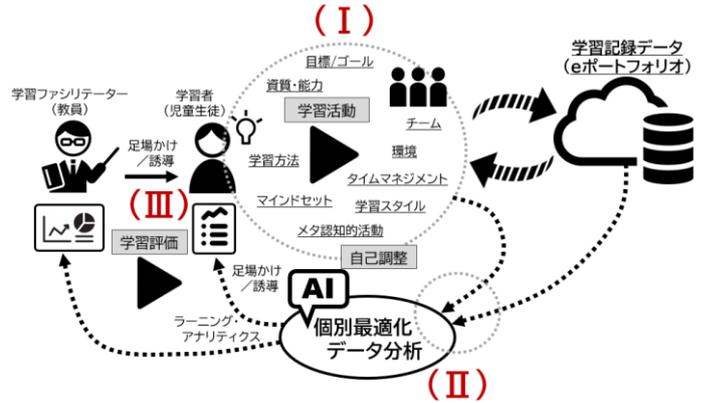


図1 教育AI・学習記録データを活用した個別最適化された学びのモデル

5. 今後について

本論文では、教育AI(機械学習)と学習記録データを活用した個別最適化された学びのプロセスのモデル化を行った。しかしこれは、始まりに過ぎない。これから、実際に本モデルに基づいて、実践の積み重ねの中から密なデータを収集し、そのデータの前処理を試行錯誤して機械学習の予測モデルを構築したり、既存APIと組み合わせたりしていく必要がある。この予測モデルの構築自体が次の研究そのものであると言える。

謝辞

本研究は科研費(20K03174)の助成を受けたものである。

参考文献

- (1) 文部科学省: “新しい時代の初等中等教育の在り方論点取りまとめ”(2019) < https://www.mext.go.jp/content/20200106-mext_syoto02-000003701_2.pdf >
- (2) 文部科学省: “新時代の学びを支える先端技術活用推進方策(最終まとめ)”(2019) < https://www.mext.go.jp/component/a_menu/other/detail/_icsFiles/afieldfile/2019/06/24/1418387_02.pdf >
- (3) UNESCO International Bureau of Education: “Personalized Learning”(2017) < <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000250057> >
- (4) Bray, B. A. & McClaskey, K. A.: “Make Learning Personal: The What, Who, WOW, Where, and Why”, Corwin (2014)
- (5) Zmuda, A., et al.: “Learning Personalized: The Evolution of the Contemporary Classroom”, Jossey-Bass (2015)
- (6) Zimmerman, B. J., “Academic Studying and the Development of Personal Skill: A Self-Regulatory Perspective”, EDUCATIONAL PSYCHOLOGIST, 33(2/3), pp.73-86 (1998)
- (7) 青木久美子: “学習スタイルの概念と理論—欧米の研究から学ぶ”, メディア教育研究, Vol.2, No.1, pp.197-212 (2005)
- (8) 森本康彦, 稲垣忠: “初等中等教育におけるラーニング・アナリティクスの展望”, 41(3), pp.209-220 (2018)