

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 11 日現在

機関番号：17102

研究種目：国際共同研究加速基金（国際共同研究強化(B)）（令和3（2021）採択分）

研究期間：2021～2023

課題番号：21KK0184

研究課題名（和文）学習改善行動の意思決定を支援する学習ダッシュボードの開発と評価

研究課題名（英文）Development and evaluation of learning analytics dashboard for the decision-making support of learning behavior improvement

研究代表者

山田 政寛（YAMADA, MASANORI）

九州大学・データ駆動イノベーション推進本部・教授

研究者番号：10466831

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 14,600,000円

研究成果の概要（和文）：本国際共同研究では学習者自身が様々な学習データの分析結果を踏まえて、学習態度と行動の改善意思決定行動を支援する学習ダッシュボードを開発し、その評価を行う。評価の結果、メタ認知の高低によって、学習行動が変容し、学業成績に変わることがわかった。具体的には、メタ認知が高い学習者は社会比較するダッシュボードを活用しても、自分自身の行動に焦点化していることがわかった。また、社会比較系のダッシュボードの利用とデジタル教材における学習がプロセスとして連結していることもわかった。一方でメタ認知が低い学習者他者比較に焦点化することや、学習プロセスが各システムで閉じる傾向があることが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の意義は、学習ダッシュボードは社会比較を原則としてデザインすることで学習行動が変容すること、またメタ認知の高低によって学習行動が変わることが明確になった点にある。具体的にはデジタル教科書という知識のインプットを担うシステムから、学習行動を可視化するダッシュボードまで学習行動がプロセスとして連続するかどうかを明らかにした。これまで教育心理学、認知心理学の研究知見で心的なデータでこれを追求することはされていたものの、学習行動で連続していることが示されたことは今後の研究領域の発展として意義があると考えられる。たとえば、質問紙なしでメタ認知意識、自己調整学習意識の推定が可能になるといったことである。

研究成果の概要（英文）：In this international collaborative research, we developed and evaluated a learning dashboard that supports learners' decision-making behavior to improve their learning attitudes and behaviors based on the analysis results of various learning data. The evaluation results revealed that learning behaviors change and academic performance varies depending on the level of metacognition. Specifically, it was found that learners with high metacognition focused on their own behavior even when using a dashboard for social comparison. Furthermore, it was observed that the use of the social comparison dashboard and learning in digital materials are linked as a process. On the other hand, it was shown that learners with low metacognition tend to focus on comparing themselves with others and that their learning processes tend to be confined within each system.

研究分野：教育工学

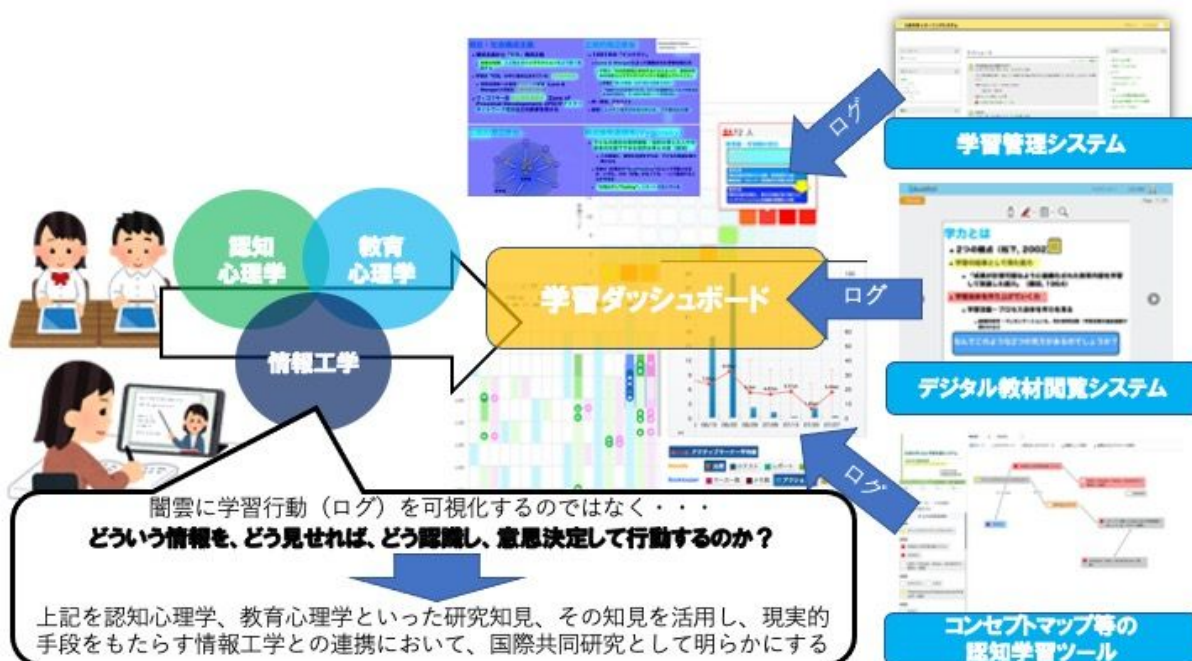
キーワード：ラーニングアナリティクス メタ認知 自己調整学習 社会比較 学習ダッシュボード

1. 研究開始当初の背景



近年、教育の情報化が進み、授業において情報通信技術(ICT)が活用されている。特に2020年初めから広がったCOVID-19の広がりにより、高等教育のみならず、初等中等教育においてもオンライン授業、オンラインによる学習支援など教育においてICTを活用するシーンが急激に増加した。教育におけるICT活用の大きなメリットは学習者の学習行動に関する記録(学習ログ)を蓄積することができることである。学習ログを分析することで各学習者が授業内容における理解の程度や学習パターンなどが顕在化され、どのような学習パターンや理解の程度がどのような学習パフォーマンスを発揮するのかなども推定することが可能となる。このような研究分野をラーニングアナリティクス(Learning analytics: LA)研究と言い、国内外で研究が広がっている。LA研究では主に学習行動からの成績推定(Okubo et al 2015; Li et al 2021 など)、脳波・血圧も含めたマルチモーダルLA(Järvelä et al 2015 など)が行われている。その中でも蓄積されたデータを分析し、そのデータの可視化をするシステムの評価やその分析アルゴリズムに焦点化した研究が多くなされているが、LAによる学習行動の改善、そのプロセスを含めた研究は十分になされておらず、一過性のLA評価に留まっている。

2. 研究の目的

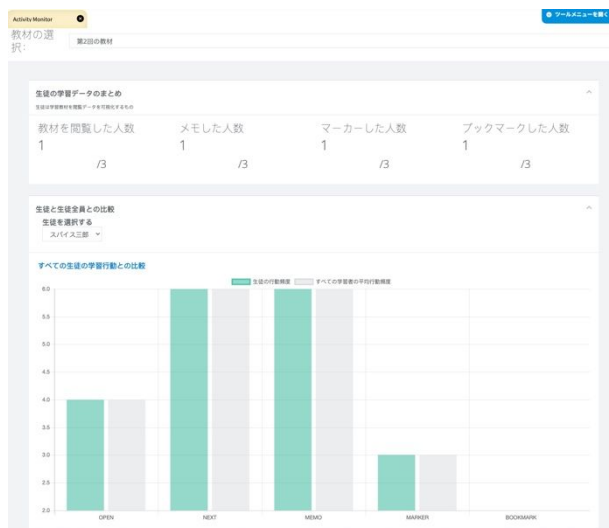


1にて述べた問題に対応するため、学習者の学習改善行動を促す要因を踏まえ、学習改善行動を





メタ認知行動としてリフレクションに関わる機能、社会比較に関する機能活用が別の授業でも見られ、再現性が一部見られた。さらに踏み込んで分析をすると、メタ認知が高く、成績が高い学習者の一部で、課題締め切り直前に教材へアクセスし、課題提出を行っている行動が見られた。これは以前、学術的先延ばし行動の中でも計画的・積極的な先延ばし行動として見られるものであり、メタ認知行動として、学習時間マネジメントでも先延ばし行動をモニターできる仕組みが求められることも新たに示唆された。



(5) 学習ダッシュボードの開発・評価  
 シンプルに授業・教材毎に学習行動頻度を可視化する機能、メモを分析する機能の開発を行った。また、言語教育向けに学習シーケンスを可視化する機能も開発した。評価したところ、自分の学習プロセスを振り返ることで、何が課題となっているのか、何が自分でわかっていないのかを把握することができたこと、また他者との比較を通じて、理解における課題、またライバル心のような、より高みを目指して改善していくモチベーションになることがしめされた。

#### (6) 本科学研究における研究知見の整理

共同研究者であるミシガン大学 情報学部 研究教授、ならびにアメリカ科学財団ディレクターであるステファニー・D・ティースリー先生をお招きし、国際シンポジウムを開催した。これまで認知心理学や教育心理学で蓄積されてきた理論、研究知見を適用することで効果的な学習ダッシュボードのデザインは可能となったが、理論と理論のつながりが学習行動から見られるケースもあるなど、これまでの知見を発展させる可能性も秘めており、新たに出てくる理論的展開も踏まえて、学習ダッシュボードのデザイン、さらにはラーニングアナリティクス研究を進めていく必要性についても提案された。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計11件（うち査読付論文 11件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Goda, Y., and Hayward, C.	4. 巻 n/a
2. 論文標題 Relationship Between Learning Time in an Online Course and Learning Behavior and Outcomes	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Proceedings of EdMedia + Innovate Learning	6. 最初と最後の頁 917-925
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Hao, H., Susono, H., Geng, X., Chen, L., and Yamada, M	4. 巻 8
2. 論文標題 Effects of using the first principles of instruction in a content and language integrated learning class	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Asian-Pacific Journal of Second and Foreign Language Education	6. 最初と最後の頁 2
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1186/s40862-022-00173-2	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Hao Hao, Geng Xuawang, Chen Li, Shimada Atsushi, Yamada Masanori	4. 巻 -
2. 論文標題 Learning Analytics of the Relationships among Knowledge Constructions, Self-regulated Learning, and Learning Performance	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proceedings of IEEE TALE 2021	6. 最初と最後の頁 290-297
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1109/TALE52509.2021.9678920	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Hirata, S., and Yamada, M.	4. 巻 n/a
2. 論文標題 Analysis of learning behavior in an English vocabulary-learning support system with Automatic Speech Recognition	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Proceedings of LAK 2024	6. 最初と最後の頁 112-114
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Geng Xuewang, Chen Li, Xu Yufan, Ogata Hiroaki, Shimada Atsushi, Yamada Masanori	4. 巻 19
2. 論文標題 Learning behavioral patterns of students with varying performance in a high school mathematics course using an e-book system	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Research and Practice in Technology Enhanced Learning	6. 最初と最後の頁 011 ~ 011
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.58459/rptel.2024.19011	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Chen Li, Geng Xuewang, Lu Min, Shimada Atsushi, Yamada Masanori	4. 巻 13
2. 論文標題 How Students Use Learning Analytics Dashboards in Higher Education: A Learning Performance Perspective	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 SAGE Open	6. 最初と最後の頁 011-011
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/21582440231192151	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Geng Xuewang, Yamada Masanori	4. 巻 39
2. 論文標題 Using learning analytics to investigate learning processes and behavioural patterns in an augmented reality language learning environment	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Computer Assisted Learning	6. 最初と最後の頁 532 ~ 546
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jcal.12760	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Watanabe, H., Chen, Li., Geng, X., Goda, Y., Shimada, A., and Yamada, M.	4. 巻 n/a
2. 論文標題 Does support of learning time management influence learning behaviors and learning performance?	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Proceedings of EdMedia + Innovate Learning 2023	6. 最初と最後の頁 939-948
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 深見 俊崇、森本 康彦、泰山 裕、山田 政寛、大浦 弘樹、益川 弘如	4. 巻 47
2. 論文標題 教育工学における新たな学習評価研究の創出に向けて	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本教育工学会論文誌	6. 最初と最後の頁 579-592
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15077/jjet.47137	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 山田 政寛、耿 学旺、陳 莉	4. 巻 41
2. 論文標題 効果的な学習環境改善のためのエビデンス蓄積に向けて??実践段階のラーニングアナリティクス??	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 教育システム情報学会誌	6. 最初と最後の頁 86-96
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14926/jsise.41.86	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yamada, M., Geng, X., Goda, Y., and Teasley, S.D.	4. 巻 n/a
2. 論文標題 Investigating Metacognitive Behaviors with Online Learning Support Tools	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Proceedings of the 24th IEEE ICALT 2024	6. 最初と最後の頁 in printing
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計6件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 耿学旺, 山田政寛
2. 発表標題 複合動詞の多義性理解を目的としたAR活用学習支援システムのデザイン
3. 学会等名 第39回教育学習支援情報システム (CLE) 研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 山田 政寛, Lu Min, 谷口 雄太, 大久保 文哉, 陳 莉, 谷口 倫一郎
2. 発表標題 多様な分析粒度を実現するラーニングアナリティクス基盤の開発
3. 学会等名 日本教育工学会2022年春季全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山田 政寛, Jennifer Love, Stephanie Teasley
2. 発表標題 ミシガン大学におけるラーニングアナリティクス: My Learning Analytics(MyLA)
3. 学会等名 第46回大学等におけるオンライン教育とデジタル変革に関するサイバーシンポジウム「教育機関DXシンポ」(招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 平田沙希, 山田政寛
2. 発表標題 音声認識を用いた英単語学習システムの開発と評価
3. 学会等名 日本教育工学会2024年春季全国大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 李トウ, 山田政寛
2. 発表標題 仮想現実技術を活用した擬情語学習システムの設計と開発: 感情表現の分類に基づくデザイン
3. 学会等名 日本教育工学会2024年春季全国大会
4. 発表年 2024年



1. 発表者名 山田政寛, 耿学旺, 谷口雄太
2. 発表標題 粒度が細かい学習データ分析で見えることとは? -学習プロセスの分析を如何に行うかを考える-
3. 学会等名 日本教育工学会2024年春季全国大会
4. 発表年 2024年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況の補足的情報として下記を示す。  
 Dr. Teasleyが主宰しているLED Labで取り組んでいる研究知見を踏まえ、Dr. Teasleyの専門である、認知心理学・認知科学の観点から本研究で行う学習ダッシュボードデザインや評価において示唆を得た。具体的には本国際共同研究において、日本側研究チームと共同で学習ダッシュボードデザイン、評価デザインを行った。システムデザインにおいては、ミシガン大学側でLED Labで開発した学習ダッシュボードを参考に、社会比較デザインを取り組んだものとした。学習活動評価について、学習時間のマネジメントなどの観点から収集した質問紙データや学習行動ログの分析を実施した。また実際の利用場面の観察を通じて、その分析結果を解釈した。その検討結果より、社会比較デザインはミシガンで検証した結果と同様に、有効であることが示された。その検討結果を踏まえ、学習行動の改善をするという意思決定を支える学習ダッシュボードのデザインについて、メタ認知喚起のための学習行動、その行動のトリガーとなる行動の中秋を行い、その結果を踏まえて、学習プロセスの可視化を行うものとした。その評価結果も共有し、議論を行った結果を国際会議投稿し、採択された。また上記結果を踏まえた、国際シンポジウムを本学で行い、データ駆動型教育環境に求められるラーニングアナリティクスの姿、期待、学習環境デザインについて整理した。今後もミシガン大学とは共同研究を展開し、この研究を継続的に進めて行くことを確認した。

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	合田 美子 (Goda Yoshiko)  (00433706)	熊本大学・半導体・デジタル研究教育機構・教授  (17401)	
研究分担者	Hasnine Nehal (Hasnine Nehal)  (30827720)	法政大学・情報メディア教育研究センター・准教授  (32675)	
研究分担者	大久保 文哉 (Okubo Fumiya)  (40608824)	九州大学・システム情報科学研究所・准教授  (17102)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	ティーズリー ステファニー  (Teasley Stephanie)	ミシガン大学・情報学部・研究教授	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計2件

国際研究集会 九州大学データ駆動イノベーション推進本部 国際共同研究シンポジウム 「デジタル社会における学習環境デザイン--データ駆動型学習環境における学びとその支援をどのようにデザインすべきか？」	開催年 2023年～2023年
国際研究集会 熊本大学第35回eラーニング連続セミナー STEM教育研究の最前線 &#8211; NSF助成研究プロジェクトの事例から &#8211;	開催年 2023年～2023年

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関		
米国	ミシガン大学		