

戦略的創造研究推進事業 AIP 加速課題  
研究課題「持続可能な学習者主体型教育を  
実現する学習分析基盤の構築」

## 研究終了報告書

研究期間 2019年4月～2022年3月

研究代表者：島田 敬士  
(九州大学大学院システム情報  
科学研究所、教授)

## § 1 研究実施の概要

### (1) 実施概要

本研究の目的は、グローバル化や情報化が進む現代社会において多様化する学びを支援し、持続的かつ能動的な学びを实践できる人材を育成するための学習基盤を構築することである。学習者が単にシステムからのフィードバックを受けながら学習改善を行う従来の学習支援とは異なり、学習者主体型教育を実現する下図のような系を実現し、学びの要点や弱点克服法(本研究ではメタ理解スキルと呼ぶ)を新たな学習教材として学習者がシステムに投稿し、後学者の学習支援につながる学びを实践できる仕組みを確立する。



上記の研究目的を達成するために本研究では、学習分析基盤技術の研究開発を行う「学習分析グループ」、持続的なインフォーマル学習を支援するための学習環境の研究開発を行う「学習環境グループ」、学習者への動機づけや学習意欲の維持・向上のマネジメント手法の研究開発を行う「学習デザイングループ」の3グループでチームを編成して研究を行った。

学習分析グループでは、学習支援を行うための学習ダッシュボードの開発や学習分析技術の機能拡張・増強、ならびに学習分析技術のAPI化を行った。これらの成果は学習環境グループが収集する学習教材の分析や、学習デザイングループが開発した学習者向けの分析ツールにも活用された。

学習環境グループでは、学習者が学びの要点や弱点克服の経験を言語化したコンテンツLGC (Learner Generated Contents) を収集し、LGCの質保証の仕組みや、LGCの他学習者への展開、持続的な運用のためのユーザインタラクションやシステムデザインの研究開発を行った。当該グループが収集した教育データはこれまでの一般的な教育学習支援システムでは収集できない新しい観点での教育データであり、学習分析グループが取り組んだ新しい技術開発や、学習デザイングループが行った学習者の主体性評価にも繋がった。

学習デザイングループでは、学習者向けの分析ツールの開発や、学習スキルを計測するための学習分析システムの開発を行った。学習分析グループや学習環境グループが開発した各種システムも本グループが開発したプラットフォームにも集約され、学習者が自身の学びに関連するツール等を効率よく利用する仕組みの提供につながった。

## (2) 顕著な成果

<優れた基礎研究としての成果>

### 1. リアルタイム学習ダッシュボード

概要:

システム操作や教材閲覧に起因するログデータを教育データとしてリアルタイムに収集し、そのデータの分析結果を教育・学習を実施している現場のユーザにリアルタイムでフィードバックする情報処理基盤を実現した。各ユーザから非同期に発生する教育データを集約し、統合分析するためのデータ処理基盤や可視化を中心とした学習ダッシュボードシステムの開発を世界に先駆けて行った。さらに今般のオンライン授業にも対応できるように機能改良も行った。

### 2. 早期認識

概要:

学習者の活動や成績を予測することは、早期介入や支援を実現するうえで極めて重要である。本研究では、従来研究では実現が難しかった早期(ここでいう早期とは、授業実施期間の開始間もない時期のことを指し、例えばセメスター科目(半年ごとに履修が完結する科目)の場合は、4~5 週目以前頃を想定している)に精度の高い予測を実現するためのニューラルネットワークモデルの開発を行った。

### 3. 学習者向け比較分析ツール開発

概要:

デジタル教材のログを授業受講者全体と自分自身を比較することができるツールの開発と評価を行った。具体的には授業資料の閲覧時間、メモやマーカーの数、知識マップへ活用したオブジェクト数、資料を読んだ順番を可視化するツールである。評価を行ったところ、リーディングパスを活用した学習者の方がデジタル教材上の学習活動が活発であることや、リーディングパスにおける情報をうまく活用できた学習者の方が授業に積極的に参加することが示された。本成果は国際会議 CELDA 2020 において Best paper award を受賞した。

<科学技術イノベーションに大きく寄与する成果>

### 1. リアルタイム学習ダッシュボード

概要:

本成果は基礎研究としての成果でもある一方で、教育の情報化の普及浸透に一石を投じる成果でもある。教育データの利活用の重要性は観念的には理解されつつも、実際にはどのような用途で教育データを活かした教育・学習を実践できるかという点で社会の注目が集まっていた。リアルタイム学習ダッシュボードは利用者にとって最も直感的にデータの利活用の価値を理解してもらう手段のひとつであり、研究成果発表や招待講演等を通して広く本成果を発信することができた。

### 2. 学習分析用オープンソースライブラリ OpenLA

概要:

教育データを収集できる環境は社会に普及しつつあるが、データの利活用についてはまだ研究段階であり、教育データを専門に扱える人材も不足しているのが大きな課題であった。そこで本研究では、教育データの抽出処理、集計処理、可視化処理など共通性の高い処理群を API 関数群として開発し、オープンソースとして公開した。公開から 1 年少々で 1 万件を超えるダウンロードが行われたことから今後の教育データ利活用研究やシステム開発に大きく資する成果である。

### 3. 学習要点記事の投稿・レビュー・公開・共有のプラットフォーム実装

概要:

本研究課題で LGC と呼称している学習者視点の学習要点記事の投稿、評価、共有を行うプラットフォームの設計と開発を行った。学習者が記事を能動的に投稿し、そのレビューを他の学習者が行い質保証を行う仕組みや、承認された記事を他の学習者に公開・共有する仕組み、さらに、学習者とのインタラクションを通して所望の記事を自動推薦する Teaching Bot の開発と形成的評価ならびに実践的評価を行った。本成果は、大学附属図書館との協働であり、デジタル環境を活用した新しい大学図書館の役割の可能性を関連業界に広く発信できた。

<代表的な論文>

1. Takuro Owatari, Atsushi Shimada, Tsubasa Minematsu, Maiya Hori and Rin-ichiro Taniguchi, “Real-Time Learning Analytics Dashboard for Students in Online Classes,” TALE2020.

概要:

コロナ禍におけるオンライン授業を支援することを目的として、リアルタイム学習ダッシュボードの設計と実装、有用性の評価を行った論文である。学習者個々の PC 端末やタブレット端末、スマートフォンから利用可能なダッシュボードを実装し、実際の授業で活用する場合と活用しない場合の比較実験を通じた実証を行った。本成果については、当該論文を発表した国際会議において Best Student Paper Award を受賞した。

2. Ryusuke Murata, Tsubasa Minematsu and Atsushi Shimada, “Early Detection of At-risk Students based on Knowledge Distillation RNN Models,” EDM2021.

概要:

成績不振の危険がある学生を特定し、教員の介入をサポートする成績予測モデルでは、いかにして早期にそのような学生を発見するかが課題となっている。早期段階では判断材料となる学習活動が十分に得られておらず予測精度が低くなる可能性が高いためである。本研究では、十分な判断材料が得られた際の状態を早期段階に実現するよう予測モデルを学習させ、精度を向上させる手法を提案した。提案手法は、通常の学習を行った予測モデルと比較して、成績不振学生の早期検出率の高さを示した。

3. Li Chen, Min Lu, Yoshiko Goda, Atsushi Shimada and Masanori Yamada, “Factors of the use of learning analytics dashboard that affect metacognition,” CELDA 2020.

概要:

デジタル教材のログを授業受講者全体と自分自身を比較することができるツール「リーディングパス」の開発を行った。評価を行ったところ、リーディングパスを活用した学習者の方がデジタル上の学習活動が活発であることや、リーディングパスにおける効果期待が大きい学習者は授業中の議論への参加が積極的になることが示された。

## § 2 研究実施体制

### (1) 研究チームの体制について

#### ① A. 「学習分析」グループ

研究代表者: 島田 敬士(九州大学大学院システム情報科学研究院 教授)

研究項目

A-1. 学習ダッシュボードの開発

A-2. 学習分析技術の機能拡張・増強

A-3. 学習分析技術の API 化

A-4. LGC (Learner Generated Contents) 分析技術

A-5. オンライン授業対応(追加項目)

#### ② B. 「学習環境」グループ

主たる共同研究者: 石田 栄美(九州大学附属図書館 准教授)2021 年度

内山 英昭(九州大学附属図書館 准教授)2019～2020 年度

研究項目

B-1. LGC (Learner Generated Contents) 収集・配信システム開発

B-2. メタ理解スキルデータベース構築

B-3. 学習シーズ・ニーズマッチング技術開発

B-4. オンライン授業下における授業外学習環境調査(追加項目)

#### ③ C. 「学習デザイン」グループ

主たる共同研究者: 山田 政寛(九州大学基幹教育院 准教授)

研究項目

C-1. 学習者向け分析ツール開発

C-2. 学習スキル測定技術開発

C-3. 学習支援スキル測定技術開発

### (2) 国内外の研究者や産業界等との連携によるネットワーク形成の状況について

教育データ利活用研究を加速展開するために研究代表者を中心とする「学習教育データ科学 研究ユニット」を立ち上げて、AIP 加速課題の研究対象である大学教育に加えて、高校教育や農業教育も対象とした包括的な研究と成果の展開を進めている。

参考:<https://www.leds.ait.kyushu-u.ac.jp/>

また、デジタル教材配信システムやダッシュボードシステムの利用普及とデータ駆動型教育の推進のために「エビデンス駆動型教育研究協議会(代表理事: 緒方広明)」を 2021 年 5 月に設立し、研究代表者の島田も理事として活動している。さらに、国内の NTT 西日本と連携して、九州大学における学習分析研究の成果を他大学に実証展開する試みも開始している。

国際連携としては学習デザイングループによる、University of Michigan、School of Information の Research Professor である Dr. Stephanie Teasley 主宰の Learning, Education and Design Lab (LED Lab) との共同研究を推進している。具体的には双方で開発した学習ダッシュボードが学習者の学習改善の意思決定に及ぼす効果を検討し、学習ダッシュボードのリデザインを行う研究、学習分析チームが推進している Open LA 構想を基本としたデータ共有と分析研究を進めている。また本研究終了後も継続できるよう、日本学術振興会 科学研究費 国際共同研究加速基金 B に申請し、採択されている(2024 年 3 月まで)。