

東北大学における LRS を活用した学習活動モニタリングボード (LAMBs) と研究データ提供基盤の整備

松本 哲¹⁾, 大山 智也²⁾, 三石 大¹⁾, 田中 秀樹¹⁾, 田中 弓子¹⁾

1) 東北大学 データ駆動科学・AI 教育研究センター

2) 東京大学 情報基盤センター

satoru.matsumoto.b8@tohoku.ac.jp

Development of LAMBs: Learning Activity Monitoring Boards and a Research Data Platform with the LRS at Tohoku University

Satoru Matsumoto¹⁾, Tomoya Ohyama²⁾, Takashi Mitsuishi¹⁾, Hideki Tanaka¹⁾, Yumiko Tanaka¹⁾

1) Center for Data driven Science and Artificial Intelligence, Tohoku Univ.

2) Information Technology Center, The University of Tokyo.

概要

近年、高等教育における学習分析 (Learning Analytics) が注目され、LRS (Learning Record Store) の整備が進んでいる。本学データ駆動科学・AI 教育研究センターでは、LMS 「ISTU/DC」を基盤にオンプレミス環境で LRS を構築し、教育・学習データ利活用宣言を契機に、授業参加や課題提出などの学習活動を授業・学生単位での可視化を行う「LARS (Learning Activity Report System)」を全学向けに開発し、運用してきた。さらに、これまでの LRS・LARS 整備を踏まえ、複数授業を横断的に学習活動履歴を分析し、活動水準が一定基準を下回る要注意学生を抽出する「LAMBs (Learning Activity Monitoring Boards)」を開発した。これにより、教務課や担任が要注意学生を早期に把握し、支援判断に活用できる基盤を整備した。一方、研究推進には倫理的配慮を踏まえたデータ提供が不可欠である。本センターでは LRS データを中間 DB に集約し、LARS、LAMBs の様なシステムで活用してきた。現在、仮名加工済みの LRS データを保存する新たなシステムを構築し、研究データを提供する基盤として「研究開発用学習分析基盤」の整備を進めている。本論文では、これら一連のシステムの開発経緯と特徴を報告し、今後の課題と展望を述べる。

1 はじめに

近年、学習分析 (Learning Analytics) の活用は高等教育分野でも注目を集め、国際的に広がりを見せている。LRS (Learning Record Store) の整備が進展し、学習ログの標準化と活用が加速している。本学データ駆動科学・AI 教育研究センター (以下「本センター」という) では、正規授業や FD・SD を支援する学習管理システム (LMS) 「ISTU/DC」を運用し、学習履歴の活用を目的としてオンプレミス環境に LRS を構築してきた。また、教育・学習データ利活用宣言を契機として、LRS に蓄積されるデータを授業単位・学生単位で集計・可視化する「LARS (Learning Activity Report System)」を全学教員向けに提供してきた。しかし、一方で、日本国内における状況は依然として発展途上にある。教育システム情報学会の研究報告など

では、海外に比べて国内の LRS 活用事例は限定的であり、教育実践への応用は十分に進んでいないことが指摘されている [1]。また、本センターの AXIES 年次大会での過去の報告 [2] の通り、東北大学を含む複数の大学において試験的に LRS 環境が構築されているものの、対象は一部の LMS や授業に限られ、全学的な展開や持続的な運用には課題が残されている [3]。さらに、国立情報学研究所 (NII) によるシンポジウム等でも、学習履歴データ標準化 (Caliper, xAPI) への関心は高まりつつあるが、国内の LMS や教育現場での実装や普及は部分的にとどまっていると報告されている [4]。このように、日本国内における学習分析基盤の整備は国際的な動向に比べて遅れが見られ、教育現場での活用はまだ十分ではない。したがって、国内の大学においても、学習ログの利活用を見据えた LRS・LAD (Learning Analytics Dashboard) の整備や、そ

れを支える実践的な研究開発が重要な課題となっている。

本稿では、学習活動に課題を抱える学生、および授業参加や課題提出など学習活動水準が一定基準を下回る学生を要注意学生と定義する。本センターでは、これまでに LRS を構築し、授業担当教員が自身の授業における学生の学習状況を把握できるシステム LARS を整備してきた。しかし、複数授業を横断して学習状況を把握する仕組みは未整備であり、要注意学生を早期に捉え、教務課やクラス担任が支援判断に活用できる仕組みが求められていた。こうした背景を踏まえ、新たに開発したのが LAMBs (Learning Activity Monitoring Boards) である。LAMBs は、LMS 上の行動履歴 (出席状況、課題提出、テスト受験等) を横断的に集約・指標化し、要注意学生の状況を提示する仕組みを備えている。本稿では、その開発経緯と特徴を報告する。

さらに、学習分析の研究開発を推進するためには、プライバシー保護等の倫理的配慮を踏まえたデータ提供が不可欠である。本センターでは、各 LMS (現状 ISTU/DC) の LRS に記録されたデータを中間データベースに集約し、LARS や LAMBs といったシステムで活用してきた。さらに現在は、仮名加工を施した後のデータを保存する新たなデータベースを構築し、研究利用に供する基盤の整備を進めている。本論文では、これら一連のシステム開発の経緯と特徴を整理し、今後の課題と展望を報告する。

2 標準規格に基づく学習ログ基盤の整備と展開

本章では、本学における学習支援及び管理システムの発展と、標準規格に基づく学習ログ基盤の整備経過について述べる。

本学では 2002 年にインターネットスクールを開始し、2010 年には統合認証・学務情報システムと LMS の連携を標準対応化、2016 年には全学教育の授業収録を LMS へ自動反映する運用へと拡張した。もっとも、この時期までの多くはフルスクラッチであり、将来の拡張性や相互運用性の観点から標準規格に基づくデータ取得・活用基盤の必要性が明確になっていた。

東北大学における学習支援システムの活用体制は 2020 年のコロナ禍を背景として様態に変化があり、Google Classroom を併用しつつ、2021 年には AWS 上へのクラウド化と LTI 対応を推進、Caliper Analytics 形式の学習履歴出力を実装した。2022 年には LRS

(Learning Record Store) を設置し、ログ蓄積を本格化 (OneRoster は検討の末見送り)。これにより、学習ログを標準形式で一元取得・保存し、分析や他ツール連携へ展開できる技術的前提が整った。

さらに、2022 年 3 月に本学が「教育・学習データ利活用宣言」を発出したことを契機に、学習ログの取得・蓄積に関する全学的方針を定め、標準規格 (LTI/Caliper) に基づき LRS に一元保存する技術的基盤を整備した。追って、宣言に裏打ちされた組織的なガバナンスと透明性を確保するための体制が強化され、2022 年 10 月には「データアクセス統括委員会」が設置されて、教育・研究データを学内外に提供する際の意味決定と管理の仕組みが整えられた。これにより、データの利用範囲や提供手続きが統一され、学内外に対して説明可能な形で利活用を進める枠組みが明確化された。これらを踏まえ、授業・学生単位の集計結果を教員へフィードバックする LARS と、複数科目を横断して活動の低い学生を検出し教務係・担任等の判断材料を提供する LAMBs (Learning Activity Monitoring Boards) を整備した。並行して、LRS に蓄積された大規模データを一旦キャッシュ DB に集約し、仮名加工を施した後、セキュリティ要件を満たす研究用 DB に移送・配置することで、「研究開発用学習分析基盤」の構築を進めた (但し、LARS・LAMBs 自体は匿名化対象ではない)。一連のシステムや基盤により、教育改善の現場活用 (LARS・LAMBs) と、研究コミュニティへの安全なデータ提供 (仮名加工データ) を両立させる体制を段階的に確立している。このように、本学が学習ログを研究データとして利活用する際の前提は、

- 1) 標準規格 (LTI/Caliper) に基づく取得と LRS での一元蓄積
- 2) 宣言に裏打ちされたコンプライアンス・倫理枠組み
- 3) 実務系システム (LARS・LAMBs) と研究基盤 (仮名加工データ提供) の機能分担

の三点にある。

加えて、Google Classroom の履歴構造上の制約に対しては BigQuery 等を用いた Caliper 対応化を進め、データ欠測を補い再利用可能性を高める設計とした。

これら 3 点の前提は、標準規格に準拠することで得られる持続可能性と共有可能性と再現性の確保、及び外部連携の容易化をねらいとする設計判断であり、学内の教育改善と学外の研究発展の双方を視野に入れた段階的実装である事を報告する。

3 LAMBs (Learning Activity Monitoring Boards) の開発経緯と概要

3.1 開発の経緯

東北大学では、2022年にはLRS (Learning Record Store) を設置して標準形式でのログ蓄積を本格化した。さらに同年3月に「教育・学習データ利活用宣言」を発出し、教育改善や学習支援に向けた学習ログの利活用を学内外に示した。この流れの中で、クラス単位のフィードバックを行うLARSに加え、複数科目を横断して学習活動の停滞を検知するLAMBsの開発が2023年に企画され、2024年に開発しリリースされた。

3.2 設計方針と機能

LAMBsは、要注意学生を早期に把握し、教務課やクラス担任等が支援の判断材料として活用できることを目的として開発された。特に学部1年生前期の段階で授業参加や課題提出の停滞が続く学生を抽出することを重視している。主な機能は以下の通りである。

- 学習データ処理: LRSに記録されたCaliperログおよび学務情報システム(Oracle)の大規模データを一旦キャッシュDB(MongoDB)に集約する処理を実施。
- LRS活用基盤: LRSからのキャッシュDBおよび学務情報から学習分析に必須なデータを集約して中間DBに蓄積。(現在はLARS・LAMBs等のダッシュボードに利用。) LAMBsでは、週単位で学習活動水準の低下を抽出可能とする。
- 管理者機能: 閾値設定、ログ分析、アカウント管理、必修科目登録などの機能を提供。閾値設定により対象を絞った学生の抽出が可能。
- 教務課向け画面: 分析条件設定、アラート一覧表示、学生ごとの詳細確認機能を備える。LDAP認証による職員権限管理を実装。

3.3 インターフェース

図1にLAMBsのインターフェース画面例を示す。管理画面は、(i)分析条件設定、(ii)アラート一覧、(iii)学生別詳細の3領域を中核に構成し、週単位の集計結果を色分け等で可視化して活動水準の変化を把握しやすくしている。部局ごとに閾値を調整でき、教務課、クラス担任、科目委員会が同一データ基盤に基づく協調的な判断を行える。

LAMBs (Learning Activity Monitoring Boards) のユーザインターフェースは、学務担当職員が「学習

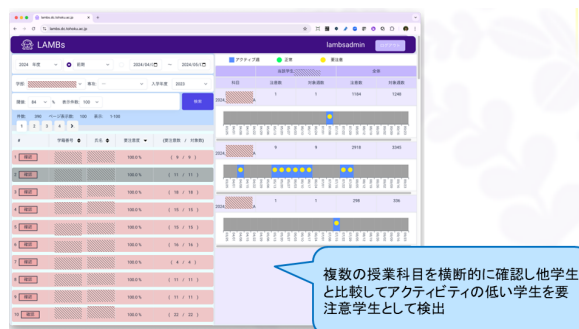


図1 LAMBsのインターフェース(分析条件設定・アラート一覧・学生別詳細の画面構成)

活動水準が一定基準を下回る要注意学生」を直感的に把握できるよう、検索条件設定 → 分析結果表示 → 詳細確認 という段階的な操作フローを軸に設計されている。

まず、ログイン後のメイン画面では、年度・期間・学部学科・入学年度・閾値などの条件を指定することができる。検索を実行すると、学生ごとの学籍番号と要注意度が一覧形式で表示され、要注意度の高い学生は赤色で強調される。さらに、詳細リンクをクリックすると、週単位での学習活動履歴が色分け表示され、青=アクティブ、緑○=正常、赤○=要注意として可視化される。これにより、学期を通じた学習活動の推移や停滞傾向を一目で把握できる。

利用権限は厳格に制御され、管理者は全学部を横断して閲覧できる一方、事務職員は所属部局に限定される。学生や教員は直接ログインできず、対象を学務担当に絞ることで、データの適正利用とセキュリティを確保している。

4 システム連携の構成

本論文で紹介したシステム全体のシステム構成を図2に示す。ISTU/DCから出力される学習ログ(Caliper形式)および学務情報システム(Oracle DB)のデータをLRSからの大規模データを一旦キャッシュDB(MongoDB)に集約する処理を経て、更に学習分析に必須なデータを集約して、学務情報に加え、中間DBと呼ぶDBに複製・集計処理を行った後、学習活動水準の低下を抽出可能とするLARS用・LAMBs用それぞれのアルゴリズムでそれぞれのダッシュボードシステムにて適用して要注意学生を抽出する。抽出結果は、LARSの場合、授業担当者に提示さ

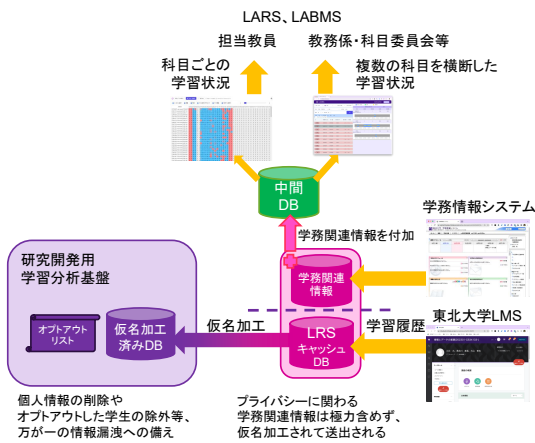


図2 一連のシステム構成 (ISTU/DC → [LRS キャッシュDB / 研究データ提供基盤] → 中間DB → 学習活動水準の低下を抽出 → 管理画面)

れ活用し、LAMBs の場合、教務課・クラス担任等が参照する管理画面に提示され、分析条件の設定、アラート一覧、学生別の詳細確認を行える。LDAP 認証により権限を制御し、閾値設定により対象学生の絞り込みも対応する。研究用途については、LRS からのキャッシュDB および学務情報を集約後、仮名加工を施して研究開発用学習分析基盤に供する設計とし、教育実務 (LARS/LAMBs) と研究データ提供の両立を図っている。

5 研究開発用学習分析基盤の整備 (中間報告)

一方で、学習ログを研究データとして活用するには、教育倫理とコンプライアンスへの配慮が不可欠である。本センターでは、LRS 活用基盤とはセキュアに分離した研究開発用学習分析基盤を整備し、LRS のDB 及びシステムとは別に、仮名加工を施して蓄積・提供するための専用システムの準備を進めてきた。これにより、個人特定を避けつつ学習履歴の横断的分析を可能とし、個人情報の秘匿性を担保しながら教育研究に資するデータ利用を実現している。

現在、この基盤を実際に研究者へ提供するために、WEB サーバを構築し、専用のインターフェースを設計中である。研究者が申請に基づき、必要な範囲のデータを効率的かつ安全に取得できるよう、ユーザフレンドリーかつアクセス制御を組み込んだ設計を進めている。本年度中に基盤整備を完了し、試験的な運用を開始する予定である。

さらに、来年度以降は、学内の認証基盤との統合を図り、SSO (Single Sign-On) と連携させることで、利

用者認証の一元化を進める。また、学外研究者が適切な手続きを経てデータにアクセスできるよう、外部利用者向けのポータル機能を整備する計画である。これにより、学内外の研究者が統一されたフレームワークの下で申請・利用を行える環境が実現される。

現在構築中のシステムは、次の3つの機能を有する予定である。

- 1) 各研究科における倫理審査を通じた研究利用の確認。
- 2) 学外研究者へのデータ提供を可能にするための審査・認可プロセスの確立。
- 3) データ利用申請の統一的なワークフローの構築。

これらを順次整備することで、学内外の研究活動を支える持続可能な研究開発用学習分析基盤の確立が期待される。

6 まとめと今後の課題及び展望

本論文では、東北大学における学習ログ活用の取り組みとして、教育支援に資する LAMBs (Learning Activity Monitoring Boards) の開発と、研究者向けに学習データを提供する研究開発用学習分析基盤の整備について報告した。LAMBs は、複数授業を横断的に把握し、学習活動水準が一定基準を下回る要注意学生を早期に把握するためのシステムとして開発された。週単位の学習履歴を集約・分析し、要注意学生を抽出することで、教務課や担任による支援により、学部1年生前期からの離学リスクを軽減することを目的としている。今後は、学習活動水準が低下している学生の抽出精度の向上と運用事例の蓄積を通じて、より効果的な支援につなげることが課題となる。一方で、学習ログを研究データとして活用するためには、教育倫理とコンプライアンスへの配慮が不可欠である。本センターでは、LRS 活用基盤とはセキュアに分離した研究開発用学習分析基盤を整備し、LRS のDB 及びシステムとは別に、仮名加工を施して蓄積・提供するための専用システムの準備を進めてきた。今後の課題としては、1) 各研究科での倫理審査を通じた研究利用の確認、2) 学外研究者へのデータ提供を可能にする仕組みの整備、3) データ利用申請の統一的なワークフローの構築、が挙げられる。これにより、学内外の研究活動を支える持続可能なデータ基盤の確立が期待される。

今後の予定として、本学では2026年度から新たに

Canvas LMS [5] を導入する計画である。2024 年度に開発した LAMBs と新 LMS の連携機構については、GitLab を用いて研究成果として公開する予定であり、学外機関との共同研究も視野に入れている。

参考文献

- [1] 大山智也, 田中秀樹, 長谷川真吾, 三石 大, 「学習履歴を可視化するラーニングアクティビティ・レポートシステム (LARS)」, 大学 ICT 推進協議会 2023 年度年次大会論文集, pp. 377-380, 2023.
- [2] 大山智也, 田中秀樹, 長谷川真吾, 田中弓子, 三石 大, 「Learning Analytics のための LRS 環境の構築」, 大学 ICT 推進協議会 2022 年度年次大会論文集, pp. 556-559, 2022.
- [3] 教育システム情報学会, 「国内における Learning Analytics の現状と課題」, 教育システム情報学会研究報告, Vol. 36, No. 4, 2021.
- [4] 国立情報学研究所, 「学習ログ標準化と Learning Analytics に関するシンポジウム資料」, 国立情報学研究所 シンポジウム報告, 2020.
- [5] Instructure 社, Canvas LMS, <https://www.instructure.com/ja>.