

帝京大学におけるラーニングアナリティクス基盤構築の試み

宮崎 誠¹⁾, 小島 一晃¹⁾, 古川 文人^{1),2)}, 天野 由貴¹⁾

1) 帝京大学 ラーニングテクノロジー開発室

2) 帝京大学 理工学部

miyazaki@lt-lab.teikyo-u.ac.jp

A Case Study on Building a Learning Analytics Infrastructure at Teikyo University

Makoto Miyazaki¹⁾, Kazuaki Kojima¹⁾, Fumihito Furukawa^{1),2)}, Yuki Amano¹⁾

1) Learning Technology Laboratory, Teikyo University

2) Faculty of Science and Engineering, Teikyo University

概要

帝京大学において学習ログを活用したラーニングアナリティクス(LA)による教育学習支援を進めることを目的として、導入済みの教育学習支援システムについて技術標準 xAPI, Caliper Analytics の対応を行い, LRS に一元的に学習ログを蓄積する LA 基盤構築を行った。技術標準に未対応の教育学習支援システムについても技術標準対応を検討し, ベンダー製品については学習ログの技術標準対応機能を共同開発した。また, 独自開発システムについては, 学習活動の対象操作におけるイベントに xAPI や Caliper の Sensor API を実装することで LRS への対応を行った。

1 はじめに

学生のパソコンやスマートフォン, タブレット端末などの保有率の高まりや教育の個別最適化・アクティブ・ラーニングの促進を背景に, LMS(Learning Management System)や電子ブックリーダー等の学習ログを活用したラーニングアナリティクス(以下, LA)の取り組みが, 各大学で進められている[1][2]。コロナ禍以降には, 対面授業とオンライン授業を組み合わせるハイブリッド授業やハイフレックス授業など, 学生・教員がパソコン等を使うことを前提とした授業設計が広く認知されるようになった。ICT を活用した授業では, 学生が利用する LMS や電子ブックリーダー, 動画配信システム等における多様な学習ログ(アクセス履歴, 学習時間, 操作データ, 動画視聴ログなど)が個々のシステムのデータベース等に分散されて記録されることになる。特定のシステムの学習ログを対象に分析する場合には問題とならないが, システムを跨いだ学習活動を分析する場合には, 記録されているログの粒度が不揃いであることや, 個々の学習ログを連結する必要がある等の課題がある。そのため, 学習ログを特定の標準化された仕様で一元的に蓄積することが重要である。

本学では, 全学 LMS として Blackboard Learn(以下, Bb と表記)が導入されており, 検証中のシステムも含め, 動画配信システムの Mediasite や電子ブックリーダーシステム EDX UniText などが授業内外で活用されている。そこで, 学習ログを活用した LA による教育学習支援を進めるため, LA 基盤を検討し, 構築を行っている[3]。本稿では, LA 基盤の中核である LRS(Learning Record Store)と学習ログの蓄積を行っている教育学習支援システムの LRS への対応, また LA での活用の展望について述べる。

2 統合型 LRS システム

LA のための情報基盤として, LMS を中心に動画配信システムや電子ブックリーダーなどの教育学習支援システムを複数利用する環境を想定し, 統合型 LRS システムを提案した[4]。統合型 LRS では, 学習ログを技術標準の 1EdTech Caliper Analytics 形式[5]および ADL の xAPI 形式[6]で NoSQL データベースに蓄積し, 教育学習支援システムのデータベースからも必要なデータを統合, 抽出できるよう構成する。選択的に抽出したデータは, ダッシュボードによる可視化や分析に利用する。この統合型 LRS による本学のシステム構成

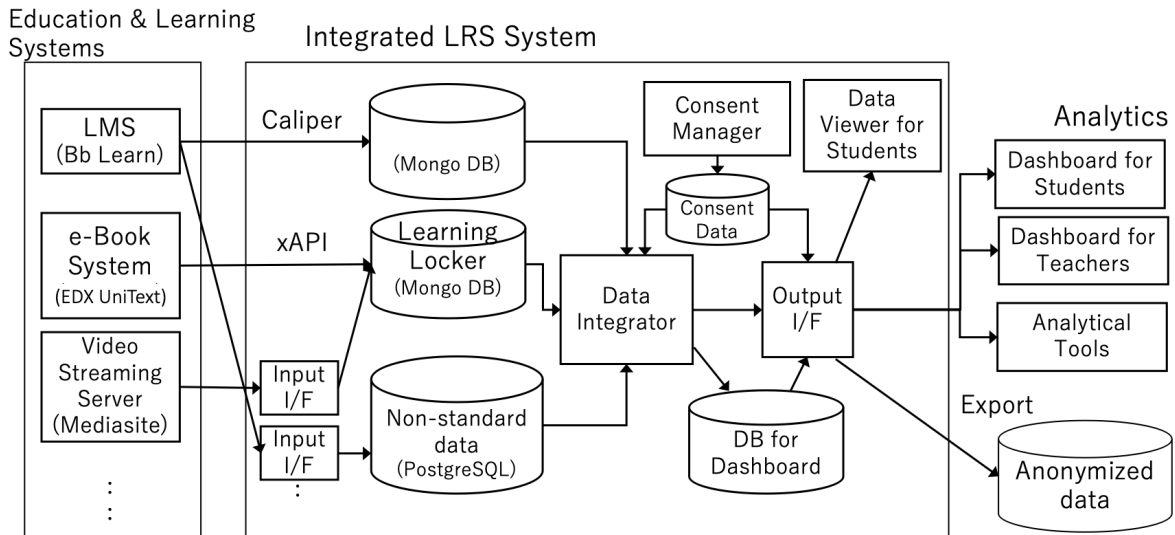


図 1 統合型 LRS のシステム構成

を図 1 に示す。xAPI 対応の LRS については、国内外の商用の製品もいくつか存在するが、オープンソースの Learning Locker を利用し、Caliper Analytics 対応の LRS については、MongoDB に直接蓄積する仕組みを構築している。

3 教育学習支援システム

2.1 学習ログの技術標準対応

LMS や動画配信システム等、個々の教育学習支援システムの学習ログは、可能な限り Caliper Analytics または xAPI 技術標準である形式にて LRS に集約することを目指している。授業で主に活用されている LMS の Bb については、1EdTech Caliper Analytics に対応済みであった。しかし、その他、導入済みのベンダー製品のシステムは、技術標準に対応していなかった。このような場合、通常、技術標準による LRS への蓄積を進めるためには、採用する製品が技術標準に対応するのを待つか、あるいは xAPI や Caliper Analytics に対応済みの別製品を検討することになると思われる。そこで、導入済みのベンダー製品のシステムについては、システムの技術標準対応を協議し、賛同を得られたベンダーとともに順次共同で技術標準対応のための開発を進めている。

Blackboard Learn

本学で導入している LMS の Bb は、Caliper Analytics を策定している 1EdTech Consortium から Caliper Analytics の適合製品として認証を受けてい

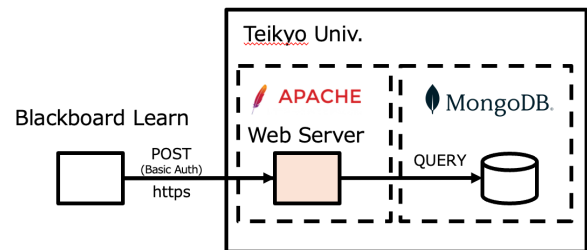


図 2 LMS と LRS(MongoDB) との接続

る。そのことを踏まえ、LMS の学習ログは、インターネットに公開したエンドポイントの WebAPI を経由して、大学内のネットワーク上に配置したデータベース(MongoDB)に直接蓄積する仕組みを構築した。LMS による学習ログの LRS への蓄積の様子を図 2 示す。学習ログの件数は、1 日あたり約 135 万件である。

メディアサイト

オンライン授業の実施をきっかけに授業などで動画を活用する場面は、以前に比べ増えており、動画の視聴ログについても LRS に集約することで、LMS 等の他の教育学習支援システムの学習ログとともに分析に利用できることが望ましい。動画の視聴ログは、xAPI の Video Profile や Caliper Analytics の Media Profile にて仕様が標準化されている。しかし、本学で導入している Mediasite を含む動画配信サーバ製品やサービスでの対応がほとんど進んでいないことが分かった。Mediasite は、各キャンパスで運用は少しずつ異なるものの、本学で導入している動画配信システムであるため、

技術標準に対応することは重要と考えた。そこで、動画の視聴状況を LRS で管理し、学習分析ができるようにするため、xAPI および Caliper Analytics への対応を行った。

xAPI における動画視聴ログの仕様については、ADL が xAPI プロファイルサーバで公開している Video Profile を採用した。Video Profile にて使用する verb を表 1 に示す。また、Caliper Analytics における動画の視聴ログの仕様については、Caliper Analytics 1.2 に定める Media Profile に準拠した。Media Profile の action を表 2 に示す。ADL の xAPI プロファイルサーバに公開されている Video Profile と違い、Caliper Analytics 1.2 の Media Profile では、動画だけでなく、音声や音声画像なども同一プロファイルにて扱う仕様となっている。xAPI の表 1 と Caliper Analytics の表 2 の action を比較すると、Video プロファイルのすべての verb を Media Profile の action で記述することが可能であることがわかる。

Mediasite の xAPI および Caliper Analytics への対応は、メディアサイト社が Mediasite 側を、帝京大学が大学に設けるエンドポイントから LRS までを担当し、共同開発した。学習ログの件数は、1 日あたり約 1,400 万件である。

電子ブックリーダーシステム EDX UniText

NTT EDX 社の電子ブックリーダーシステム EDX UniText は、資料の閲覧だけでなく、メモの書き込みやマーカーなどの機能に加え、学生の教材閲覧時のページ遷移や書き込み等のログデータによる学習分析機能を備えている。図 4 に EDX UniText で PDF の授業資料を表示した様子を示す。また、EDX UniText で提供されているダッシュボード（システムのデータベースに取得された学生の教材閲覧ログの可視化ツール）の機能およびユースケースについても検証を行っている。なお、現時点で EDX UniText は、LRS に対応しておらず、xAPI や Caliper Analytics による教材閲覧ログの蓄積機能の開発について現在協議中である。

2.2 独自開発システム

オープンソース製品や独自開発システムの場合は、取得したい学習活動の対象操作におけるイベントに xAPI や Caliper Analytics の Sensor API を実装することで LRS への対応が可能である。主要な学習活動については、記録対象となるログやその

表 1 Video プロファイルにおける verb

Verb	説明	Verb	説明
initialized	起動	interacted	再生速度変更, 音量変更など
played	再生		
paused	一時停止		
seeked	再生位置の移動	completed	再生完了
		terminated	終了

表 2 Media Profile における action

Action	説明	Action	説明
Started	再生	EnabledClosedCaptioning	字幕を表示
Ended	終了	DisabledClosedCaptioning	字幕を非表示
Paused	一時停止	EnteredFullscreen	フルスクリーン表示
Resumed	再開	ExitedFullscreen	フルスクリーン表示を解除
Restarted	先頭に戻って再生	Muted	ミュート
ForwardedTo	別のメディアに移動	Unmuted	ミュートを解除
JumpedTo	再生位置の移動	OpenedPopout	ポップアウトで開く
ChangedResolution	解像度の変更	ClosedPopout	ポップアウトを閉じる
ChangedSize	画面サイズの変更	NavigatedTo	別の場所に遷移
ChangedSpeed	再生速度の変更	Viewed	対象を閲覧
ChangedVolume	音量の変更		

フォーマットが xAPI や Caliper Analytics のプロファイルとして公開されており、これに従うことで、技術標準に準拠した LRS への蓄積が可能になる。

本学で独自開発したループリック自己評価システム[7]や音声配信システムなど、技術標準への対応を進めており、LRS にて一元的に学習ログを蓄積できる環境を構築中である。

音声配信システム Voicastt

他大学同様、帝京大学においてもコロナ禍のオンライン授業実施以降、LMS のコース数が急増したことで、LMS にアップロードされる教材コンテンツや課題提出ファイルが増加し、LMS のストレージ容量を逼迫することにつながっている。中でも、動画や音声、高解像度の画像といったマルチメディアデータが LMS に直接アップロードされ

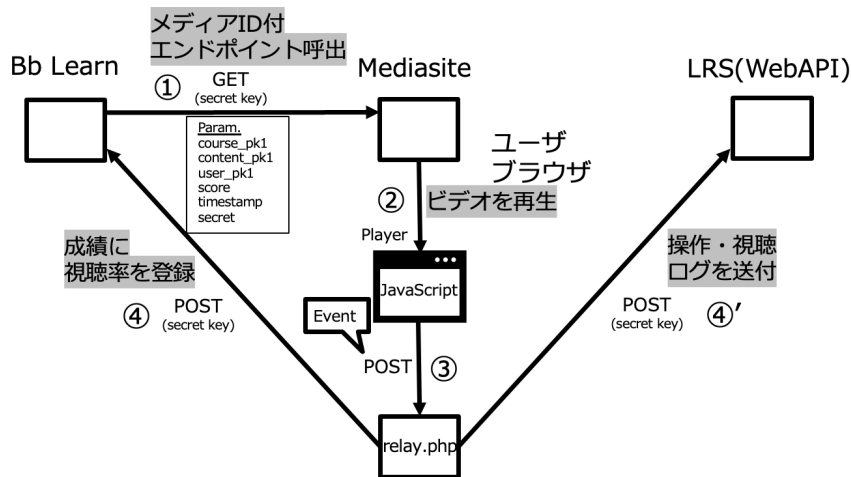


図 3 Mediasite と LRS(WebAPI)との接続

るケースも散見され、日々増加するストレージ使用量に対処する必要がある。また一方で、直接アップロードされた動画や音声は、ブラウザ video タグや audio タグによるプレイヤーで直接再生するか、ファイルをダウンロードした後、パソコンなどのプレイヤーアプリケーションで再生されるため、操作レベルのログの取得ができない状況であった。これについて、動画に関しては、xAPI や Caliper Analytics への対応が完了した Mediasite を案内することで徐々に対応を行っている。しかしながら、音声については、LMS の外部システムで音声の聴取ログが取得可能なプレイヤーがなく、案内することができない点が課題となっていた。

そこで、Mediasite と同様、のシステム構成にて、音声配信システム Voicastt を LTI ツールとして独自開発した。音声の聴取ログの技術標準についてはまず、Mediasite の Video Profile と同様、ADL の xAPI プロファイルサーバに公開されている Audio Profile に対応した。Audio Profile の verb は、表 2 の Video Profile と同じ verb で構成される。一方、Caliper Analytics の Media Profile は、2.1 で述べたようにビデオ、音声、画像なども同一プロファイルにて扱う仕様となっており、本システムでは Media Profile にも対応した。

4 おわりに

本学において学習ログを活用した LA による教育学習支援を進めることを目的として、導入済みの教育学習支援システムについて技術標準 xAPI, Caliper Analytics の対応を行い、LRS に一元的に学習ログを蓄積する LA 基盤構築を行った。学習ロ



図 4 EDX UniText による学生の表示画面

グの技術標準対応による LRS への蓄積、統合を進める。今後は、授業支援を目的として、LRS のデータを活用したダッシュボードツールを開発する予定である。本学では、これまで一部学科等で BYOD が導入されていたが、2026 年度からは全学で導入されることが決まったため、まずは、教員が大学のパソコン教室以外の一般教室でパソコンを利用する授業を支援するダッシュボードツールを検討中である。

今後の課題として、LRS の移行がある。検証用にテスト環境に構築した LRS には、OSS の Learning Locker を採用しているが、現在は開発が止まっているため、今後も使い続けるのは難しい。そのため、本運用として稼働するためには、別の製品に移行する必要がある。

謝辞

本研究は帝京大学先端総研チーム研究助成金による助成を受けている。なお、本研究のメディアサイトの学習ログの技術標準対応については、メディアサイト社との共同研究の一環として実施された。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- [1] 緒方広明, 藤村直美: 大学におけるラーニングアナリティクスのための情報基盤システムの構築, 情報処理学会論文誌 TCE, Vol.3, No.2, p.1-7 (2017).
- [2] 森本 康彦: 教育 DX による学修者本位の教育の実現と学びの質向上の取組～e ポートフォリオとラーニングアナリティクスによる学びの支援～, 情報の科学と技術, Vol.73, No.2, p.38-44, 情報科学技術協会 (2023).
- [3] 小島一晃, 宮崎誠, 古川文人, 天野由貴, 山本貴嗣, 宮原俊之, 徳森謙二, 守一介, 江端弘樹, 渡辺博芳: 帝京大学におけるラーニングアナリティクス(LA)基盤の検討(第 3 報), 帝京大学ラーニングテクノロジー開発室年報, Vol.21, p.97-100 (2024)
- [4] 渡辺博芳, 宮崎誠, 古川文人, 小島一晃, 山本貴嗣, 宮原俊之, 徳森謙二, 江端弘樹: 大学におけるラーニングアナリティクス基盤構築に関する検討, 第 84 回全国大会講演論文集, 2022 (1), p.403-404, 情報処理学会 (2017).
- [5] 1EdTech Consortium - Caliper Analytics 1.2 Specification, <https://www.imsiglobal.org/spec/caliper/v1p2> (2025 年 9 月アクセス)
- [6] ADL xAPI Profile Server, <https://profiles.adlnet.gov/> (2025 年 9 月アクセス)
- [7] Makoto Miyazaki, Hiroyoshi Watanabe, Mieko Masaka, Kumiko Takai, Self-assessment System for Generic Skills Using Rubrics and Checklists, Journal of Information Processing, Vol.32, p.948-962 (2024)