

複数 e ラーニング規格の結合による 履歴蓄積型動画プレイヤーの開発

田中頼人^{†1}

概要: さまざまな LMS が用いられる環境下で学習ツールを提供する場合、ツールの操作方法だけでなく学習履歴の蓄積方法も共通化しておくことが望ましい。本稿では e ラーニング標準規格である IMS LTI および Caliper Analytics の結合により、異なる種類の LMS に対応した学習ログ収集システムを構築できることを示す。同一の学習ツールを様々な LMS と接続するために LTI を用い、同一の学習ツールから様々な履歴データベースに接続するために Caliper Analytics を用いる。両者の結合により、学習の開始部分と履歴の送信部分における 2 つの相互運用性を同時に担保することができる。

キーワード: LTI, Caliper, 動画, 学習履歴, 相互運用性

Development of a Record Storing Video Player by Combining Multiple e-learning Standards

YORIHITO TANAKA^{†1}

Abstract: When providing learning tools under various LMS environment, it is desirable to share not only the tool operation method but also the learning record storing method. In this paper, we show that by combining IMS LTI and Caliper Analytics, we can construct learning record collection system compatible with different kinds of LMS. Using LTI to connect the same learning tool to various LMS and using Caliper Analytics to connect to various record databases from the same learning tool. By combining the two standards, we can simultaneously establish two interoperability in the start part of learning and the transmission part of record.

Keywords: LTI, Caliper, Video, Learning Record, Interoperability

1. はじめに

e ラーニングの普及に伴い、学習を支える基盤技術の標準化が進められている [1][2]。ADL (Advanced Distributed Learning) が策定した SCORM (Sharable Content Object Reference Model) [3], IEEE による LOM [4] (Learning Object Metadata), そして IMS Global Learning Consortium [5] (以下 IMS GLC とする) による種々の標準規格が学習における共有や相互運用, 再利用を促進し, 学習機会の増大や運用コストの削減に貢献している。いずれも特定のベンダではない共同提案による標準で, 特に IMS GLC の標準は種類が多いだけでなく学習上の広い範囲をカバーしており, それらの標準は技術や運用傾向の変化に合わせた仕様の更新も継続的に行われている。

IMS GLC の標準は LMS と学務情報システムの連携に用いられる LIS (Learning Information Service), LMS とクイズの相互運用を図る QTI (Question and Test Interoperability), 複数の学習コンテンツを構造化できる CC (Common Cartridge), LMS と外部ツールのインタフェースである LTI (Learning Tools Interoperability), 学習のログを蓄積する

Caliper Analytics 等, 利用できる標準の数は 20 を超える。他団体も含めた標準規格も合わせると選択肢は多く, これらを単体で用いるのは勿論, 複数の標準規格を組み合わせることで多くの利点を得ることが考えられる。

組み合わせの例として, Severance により SCORM と LTI の結合が提案されている [6]。これは SCORM によって教材コンテンツの再生を行い, その過程と結果を LTI を介して LMS に送受信する, というものである。この方式により, 新規あるいは既存の LMS が SCORM の機能を持たなくとも, その LMS が SCORM に準拠するかのよりに振る舞わせることができる。

他の例として, Severance は LTI と Common Cartridge の組み合わせを提案している。この方式では, LTI による外部ツールを含む一連の学習ツール群を構造化した形で LMS から入出力させる。いずれの組み合わせも複数の標準規格の利点を引き出し, 欠点を補うための相互補完的な関係を実現し得るものである。しかし標準規格間の組み合わせは同一の標準化団体による一部の例を除けば設計・実装の方法は利用者に委ねられており, それらの知見が十分にあるとは言い難い。また, どの組み合わせによってどのよ

^{†1} サイバー大学 IT 総合学部
Faculty of IT and Business, Cyber University

うな利点を得られるのか、実装を伴う形での具体例も未だ不十分である。そのため本稿では IMS GLC の2つの標準規格を対象とし、それらの結合によって得られる動画メディア利用の機能を LMS に付加する方法を示す。

2. 標準規格

本稿で扱う eラーニング標準規格は LTI, および Caliper Analytics である。両者の結合による利点を明らかにするために、以下に両規格の概要を述べる。

2.1 LTI

LTI は LMS に代表される学習プラットフォームを外部ツールと連携させるための eラーニング標準規格である [7]。同規格は IMS GLC によって策定され、2010年のバージョン 1.0 の発表から現在に至るまで改良が続けられている。

LTI の用語では LMS はツールコンシューマ (Tool Consumer) と呼ばれ、外部ツールはツールプロバイダ (Tool Provider) と呼ばれる。LMS 上に外部ツールへの参照となる URL (Launch URL) を設定することにより LMS から外部ツールを起動し、外部ツールがあたかも LMS の内部に置かれているかのように学習者に提供できる。またツールプロバイダとなる外部ツールは LMS の外に存在する独立した Web システムであるため、特定の LMS に依存せず、一つの外部ツールを統一的な手法で様々な LMS と連携させ、それぞれの LMS の機能拡張を図ることができる。LMS と外部ツールの間では HTTP による通信がなされ、外部ツールの実装者は異なる LMS 毎に別々のプラグインやモジュールを実装する必要がない。教員の立場からは、LMS の外にある優れた教材を外部ツールとして採用し、学習者に提供して自らの授業運営に役立てることができる。特定の授業のみで用いる小規模な機能でも、LMS 本体を拡張する手間を負うことなく LMS との連携が可能となる。これらの特徴により、LTI とは LMS に対する教育・学習ツールの可搬性を実現するための規格、として説明できる。図1は LTI におけるツールコンシューマとツールプロバイダの関係を模式的に示したものである。

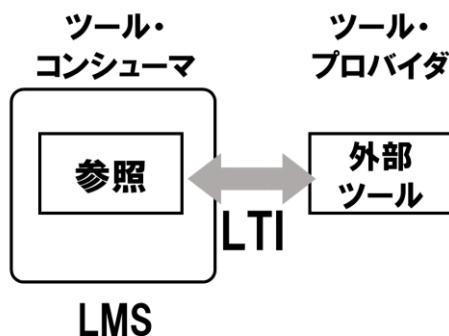


図1 ツールコンシューマとツールプロバイダ

ツールコンシューマとして LTI 規格に準拠する LMS は 2018 年現在 Canvas, Moodle, Sakai, Blackboard, Desire2Learn 等が存在する。ツールプロバイダとして実装された外部ツールはリポジトリサイト eduappcenter.com に多数登録されており、いずれも LTI を介して様々な LMS から利用可能である。また Open edX や Moodle のように、一部の LMS はツールコンシューマのみでなく、ツールプロバイダとしての機能も有している。

2.2 Caliper Analytics

Caliper Analytics は LTI と同様に IMS GLC が策定した標準規格であり、その目的は学習活動において発生した様々な履歴を記録することである [8]。Caliper Analytics では異なる学習プラットフォームの中に別々に断片的に履歴が残されることを防ぎ、一貫した手法による履歴収集によってプラットフォーム間の総合運用性を高められる。学習履歴の収集に特に焦点を当てたバージョン 1.0 の仕様は 2015 年 10 月に公開され、学習活動のモデルは Metric Profiles として整理されている。ログイン、ログアウト情報を扱う Session Profile, 電子的テキストの閲覧を扱う Reading Profile, 画像や音声、動画とのインタラクションを扱う Media Profile, クイズの項目や回答、完了を扱う Assessment Profile, 教材の学習者への割当を扱う Assignable Profile 等が規定されている。

学習のイベントが発生する箇所には Sensor と呼ばれるプログラムが配置され、Sensor の API を実装するために必要な Java, Ruby, JavaScript, Python 等の各種言語のライブラリは IMS GLC の Web サイトで公開されている。

学習履歴のデータはプレインテキストでありプログラムからの読み書きに適した JSON-LD フォーマットで記述される。学習活動は「誰が、何に対して、何をしたか」の3つ組で表現され、このような3要素からなる設計は Web メタデータの標準である RDF の考え方も整合性が高い。また、Caliper Analytics の Sensor は、一連の学習履歴を EventStore と呼ばれる集積用データベースに送信する。

これらの特徴により、Caliper Analytics は学習履歴の蓄積を学習活動そのものから分離し、学習履歴の可搬性を実現するための規格、として説明できる。履歴の蓄積を促進することで、それらを分析する Learning Analytics の研究・開発 [9] の進展を期待でき、この動きは LMS, SNS, 電子テキスト等の普及に伴うデータの増加によって生じてきたものと言える。

3. 規格間の結合

本稿の提案方式では、LMS から LTI によって外部ツールとしての動画プレイヤーを参照 (Launch) し、学習者による動画プレイヤーの操作履歴を Caliper Analytics の Media

Metric Profile を用いて収集する、という基本設計を採用した。外部ツールとしての動画プレイヤーと Caliper Analytics の EventStore は全く別の Web システムであり、両者は HTTP による疎結合によって結び付けられる。図 2 は Web ブラウザ上での動画プレイヤーの実行例である。



図 2 実行中の動画プレイヤー

結合による動画プレイヤーの表示から学習履歴の蓄積・分析に至るまでの一連の流れは、以下の 4 つのステップによって実現される。

(1) 学習者が LMS 上で所定の外部ツールを参照すると、動画プレイヤーが LMS の画面に埋め込まれた形で提示される。この時点で LMS から外部ツールに対し、HTTP プロトコルの POST メソッドによる通信が行われる。通信では学習者情報や教材情報が XML フォーマットで整形され、改竄を防ぐための電子署名が付加された形で送受信が行われる。

(2) 学習者が Web ブラウザ上で動画プレイヤーを操作し視聴を進めると、その操作履歴が HTTP の非同期通信によって外部ツールに送信される。動画プレイヤーから取得できる操作の種別と、Caliper Analytics の Action の関係の例を、表 1 に示す。

表 1 動画プレイヤー操作履歴の例

操作	Action
開始	Started
一時停止	Paused
再開	Restarted
巻き戻し	Rewound
音量変更	Changed Volume
速度変更	Changed Speed
消音	Muted
消音終了	Unmuted

(3) 外部ツールは受信した操作履歴に基づき、Caliper Analytics の EventStore に対して通信を行う。通信は

Sensor API の仕様に基づき、JSON-LD のデータ形式に従って行われる。

(4) 必要がある場合、教員や学習管理者は EventStore にアクセスして履歴を取得し分析を行う。図 3 は本稿提案方式の動作確認に用いた EventStore の画面例である。

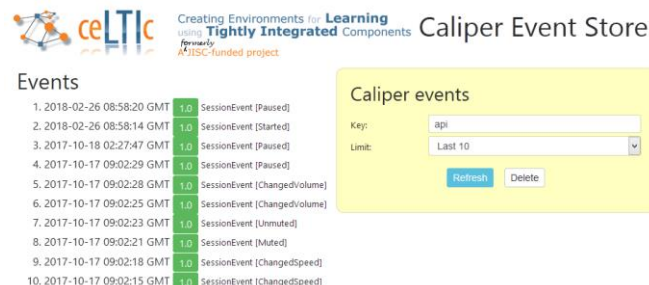


図 3 取得された学習履歴

LTI と Caliper Analytics に関する上記の組み合わせにより、提案方式では 2 種類の可搬性を実現する。第 1 は異なる種類の LMS から同一の外部ツールである動画プレイヤーを呼び出して履歴の取得を始められる「履歴の入口の可搬性」である。第 2 は、Caliper Analytics に準拠するどのような EventStore に対しても履歴を送信できる「履歴の出口の可搬性」である。それぞれの大学や企業によって用いる LMS や EventStore の種別は異なり、どの LMS からの学習履歴をどの EventStore に送るか、複数の教材の履歴を単一の EventStore に集約するか、等の運用事情も異なる。提案方式は LTI と Caliper Analytics の個々の利点を得るだけでなく、両者を結合させることで 2 種類の可搬性を同時に実現するものである。

4. おわりに

本稿では e ラーニング標準規格である IMS LTI および Caliper Analytics の結合により、異なる種類の LMS に対応した動画教材のログ収集システムを構築できることを示した。LMS から LTI を介して動画プレイヤーを参照し、学習者による操作履歴を Caliper Analytics の Media Metric Profile を用いて収集する。この結合によって LTI と Caliper Analytics の個々の利点を得るだけでなく、学習の開始部分と履歴の送信部分における 2 つの可搬性を同時に得ることができる。

提案方式は LTI 1.0 相当の機能のみを用い LMS から動画プレイヤーを参照するだけの設計としたが、LTI 1.1 以降の機能を使えば学習履歴を EventStore に送信するだけでは留まらない。動画全体に対する視聴済箇所の割合を点数に換算して LMS に返す、動画とクイズを組み合わせる学習者に出題し結果を LMS に返す、等の仕様に基づく動画教材の制作も可能である。これらのような柔軟な教材とシステム間の連携については、今後の実現課題としたい。

参考文献

- [1] 山田恒夫, 常盤祐司, 梶田将司. ペタ語義 : 次世代電子学習環境(NGDLE)に向けた国際標準化の動向. 情報処理, 2017, Vol.58, no. 5, p. 412-415
- [2] 仲林清, 清水康敬, 山田恒夫. e-Learning 標準化技術の開発と実践の新しい展開. 人工知能学会誌, 2006, Vol. 21, No. 1, p. 92-98
- [3] Advanced Distributed Learning Initiative. Sharable Content Object Reference Model (SCORM) 2004 4th Edition. 2008, <https://adlnet.gov/research/scorm/scorm-2004-4th-edition/>, (参照 2018-02-20)
- [4] IEEE Std 1484.12.1-2002 - IEEE Standard for Learning Object Metadata. 2009, <https://standards.ieee.org/findstds/standard/1484.12.1-2002.html>, (参照 2018-02-20)
- [5] Charles Severance. "IMS Learning Impact Workshop on LTI". 2012, <https://www.slideshare.net/csev/ims-learning-impact-workshop-on-lti>, (参照 2018-02-20)
- [6] IMS Global Learning Consortium. <https://www.imsglobal.org/>, (参照 2018-02-20)
- [7] "Learning Tools Interoperability". <https://www.imsglobal.org/activity/learning-tools-interoperability>, (参照 2018-02-20)
- [8] "Caliper Analytics". <https://www.imsglobal.org/activity/caliper>, (参照 2018-02-20)
- [9] 古川雅子, 山地一禎, 安武公一, 中村泰之, 山田恒夫, 梶田将司. 第6回 Learning Analytics & Knowledge Conference (LAK16) 参加報告. 情報教育シンポジウム 2016 論文集, 2016, pp. 53-58