

学認 LMS における標準規格に基づく教材配信 及び学習履歴取得システム

古川雅子¹ 上田浩² 浜元信州³ 中村素典⁴ 山地一禎¹

概要: 筆者らは学認 LMS を LTI プロバイダとして対応させることにより標準規格に基づく教材配信機能を実装した。この際、Moodle 標準の LTI プラグインでは LTI によるアプリケーション間認証に基づき、コンシューマからプロバイダに `displayname`, `email` などの個人情報が取り込まれるため、これらをフィルタリングして秘匿するカスタマイズを行った。また、学習履歴データの標準規格である xAPI, Caliper Analytics 準拠の学習履歴データを参加機関が取得できる環境を構築することにより、LTI だけでは取得できない詳細なログを提供することを可能にした。本稿では各機能の詳細について報告を行う。

LTI Course Material Distribution and Learning Record System for GakuNin LMS

Masako Furukawa^{†1} Hiroshi Ueda^{†2}
Nobukuni Hamamoto^{†3} Motonori Nakamura^{†4} Kazutsuna Yamaji^{†1}

1. はじめに

近年、国内の高等教育機関においても学習管理システム (Learning Management System: LMS) を利用した教育が普及しつつある[1]。LMS は、大学独自で開発する場合や、商用やオープンソースソフトウェアの場合もあり、様々なものが存在している。このように異なるプラットフォームにおいて学習支援ツール等の相互運用を可能とするためには、IMS Global Learning Consortium による標準規格である LTI (Learning Tools Interoperability) [2]が利用可能である。

国立情報学研究所では「学認 LMS」(図 1)において、セキュリティラーニング講座やオープンサイエンスの人材育成に必要とされる研究データ管理に関する講座など、全国の高等教育機関で共通に利用可能な講座の提供を準備している[3-6]。

また、学習管理システムから取得できる学習履歴データを解析・可視化するシステムを合わせて提供することにより、教育改善を図る研究分野であるラーニングアナリティクスを実施するための基盤環境の構築を進めている[7]。

本研究では、学認 LMS における LTI に基づく教材配信および LA 基盤システムを高等教育機関で利用するための学習履歴データ取得サブシステムを構築するために、まず、学認 LMS のベースとなっている Moodle の標準的 LTI プラグインにおける個人情報の秘匿カスタマイズを行った。次に、学認 LMS の学習履歴データ提供環境の構築を行った。具体的には、筆者らは学認 LMS を LTI プロバイダとして

標準規格に基づく教材配信機能を実装したところ、Moodle 標準の LTI プラグインでは LTI によるアプリケーション間認証に基づき、コンシューマ側からプロバイダ側に `displayname`, `email` などの個人情報が取り込まれるため、これらをフィルタリングして秘匿するカスタマイズを行った。また、学習履歴データの標準規格である xAPI[8], Caliper Analytics[9]準拠のログを高等教育機関が取得できる環境を構築することにより、LTI だけでは取得できない詳細なログを提供することを可能にした。本稿では各機能の詳細について報告を行う。



図 1 学認 LMS

Figure 1 GakuNin LMS

1 国立情報学研究所
National Institute of Informatics
2 法政大学
Hosei University

3 群馬大学
Gunma University
4 京都大学
Kyoto University

2. システム概要

本稿で報告するシステムには、学認 LMS の LTI プラグインカスタマイズ機能と、学認 LMS の学習履歴データへアクセスする API 機能がある。

2.1 学認 LMS の LTI プラグインカスタマイズ機能

学認 LMS では一般に学認フェデレーション認証を用いてユーザ情報を作成している。学認 LMS が保持するユーザ情報の現状を表 1 に示す。

一方、LTI プラグインが取得可能な項目には、以下のものがある。

- ① コンシューマ側 Moodle でのログイン名、姓、名、メールアドレス、user テーブルの優先キー項目の値情報等
- ② LTI コンシューマの FQDN (戻り先の URL 情報)

また、標準的な Moodle の LTI プラグイン (enrol_lti プラグイン) によって、LTI コンシューマから取得した LTI プロバイダの user テーブルに保持する項目を表 2 に示す。

表 1 Moodle の user テーブルのカラムと現状

Table 1 Moodle User Table Columns and Current State.

カラム名	現状
username	ePPN
firstname, lastname	displayName を任意で受信する属性情報としている。受信しない場合は、姓に GakuNin, 名に User を初期値として設定。
email	mail を任意で受信する属性情報としている。

表 2 LTI プロバイダが保持する項目

Table 2 Items held by LTI providers.

カラム名	現状
username	'enrol_lti'. sha1(\$consumerkey . ':' . \$userkey); で得られるハッシュ値を元に生成
firstname, lastname	LTI コンシューマから取得した値
email	LTI コンシューマから取得した値

このように、Moodle 標準の LTI プラグインでは、LTI によるアプリケーション間認証に基づき、LTI コンシューマから LTI プロバイダに機関内のみで使用している姓名や email などの個人情報に取り込まれる。これらをフィルタリングして秘匿するカスタマイズを行うため、学認 LMS では LTI ユーザ情報を表 3 のように取り扱うこととした。なお、LTI ユーザ情報が実際に user テーブルに追加されると、ユーザは「ロールなし」として登録され auth カラムには「lti」

が設定される。

表 3 学認 LMS における LTI ユーザ情報

Table 3 LTI user information in GakuNin LMS.

カラム名	現状
username	'enrol_lti'. sha1(\$consumerkey . ':' . \$userkey); で得られるハッシュ値を元に生成 (変更なし)
firstname, lastname	姓に GakuNin, 名に User を設定
email	空またはダミーメールアドレス
alternatename	ePPN または所属と個人識別情報を持つ値を生成
institution	alternatename の生成時に取得するドメイン名

2.2 学認 LMS の学習履歴データへアクセスする API 機能

2.2.1 API 機能の全体構成

学認 LMS の学習履歴データ倉庫 (Learning Record Store: LRS) から各参加機関に応じた学習履歴データを取得するために、各参加機関に提供される API を開発した。API は RESTful なものとし、処理結果を HTTP ステータスコードで、データは JSON 形式でボディに返す。これにより、各参加機関は LRS 上に格納されている、以下の要件を満たした LMS 由来の学習履歴データが取得可能となる。

- ・機関名を指定
- ・機関の要望に応じ粒度を指定 (コース, 教材, 期間, ePPN)

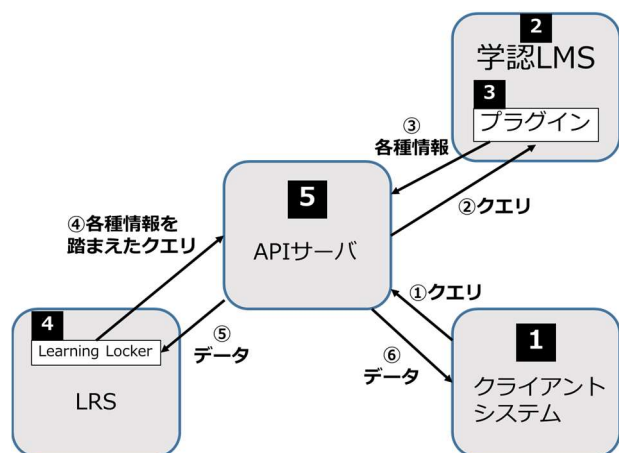


図 2 学認 LMS の LRS へアクセスする API 機能の構成

Figure 2 Configuring API functions to access the LRS.

本機能は複数のサブシステムから構成され、全体として図 2 のように動作する。以下詳細について述べる。

(1) クライアントシステム

API サーバに対して、Learning Locker を経由して学習履歴データを要求するサブシステム。データ要求に際しては、自らの機関のユーザのみのデータしか得られない制約を伴うものであり、他の機関のユーザに関するデータは提供されない。クライアントシステムから API サーバへ学習履歴データを要求することによってその所属機関ごとに学習履歴データが得られ、クライアントシステム側ではそれを自らの MongoDB に格納することが可能である。つまり、自組織のユーザに限定した学習履歴データをクライアントシステムに複製して保管することが可能となる。また、ユーザ情報やコース情報など、上記の学習履歴データを活用するのに欠かせない補足情報も API サーバから取得できるものとし、それらのデータは SQL データベース上で保持する。API では基本認証により、応答するクライアントシステムを制限し、認証が許可されないクライアントからのアクセスは拒否する。応答するクライアントシステムは、接続を許可する基本認証 user 名、パスワードのハッシュ値、および組織識別情報 (organization) を組み合わせで管理する。

(2) 学認 LMS

現在稼働中の国立情報学研究所の Moodle を指す。以下

(3) の Moodle プラグインを組み込み、「API サーバ」が必要とするデータのリクエストに応答する。

(3) 学認 LMS に組み込むプラグイン

Learning Locker によって取得した学習履歴データは、学認 LMS の各テーブルの id 情報を利用しているため、データの抽出には、学認 LMS のいくつかのテーブルデータを参照する必要がある。

本プラグインでは、API サーバの要求に基づき、必要最低限のユーザ情報、コース情報、コースモジュール (教材) 情報を提供するインタフェースを持つ。

(4) Learning Locker

学認 LMS が学習履歴データを保存している LRS から API 経由で学習履歴データを取得可能にするプラットフォーム。学習履歴データの蓄積には MongoDB が使われており、API サーバはその MongoDB に直接アクセスする。

(5) API サーバ

クライアントシステム(1)からのデータ要求をうけ、学認 LMS(2)のプラグイン(3)にアクセスして、必要な情報を取得し、それに基づき Learning Locker(4)の MongoDB にアクセスして、学習履歴データを取得し、クライアントシステム(1)に渡す、という一連の処理を行う Web システムである。

2.2.2 API 機能の具体的な操作例

(1) API の動作モード

API には eppn, コース省略名, 教材 (コースモジュール) の名前, 取得期間 (開始日時, 終了日時) をクエリとして

提供し、API は Moodle プラグインから MongoDB の検索に必要な情報を得たのち、LRS の MongoDB にアクセスして学習履歴データを取得し、クライアントに返す。クエリには mode を指定して API の動作モードを切り替えることができる。

表 4 API の動作モード

Table 4 API Operating Modes.

mode	動作
sqluser	ユーザ情報(ユーザのid, institution, eppn, 認証方式)をMoodleのプラグインから取得。Learning Lockerにはアクセスしない。
sqlcourse	コース情報(コースのid, fullname, shortname)をMoodleのプラグインから取得。Learning Lockerにはアクセスしない。
sqlcms	教材(コースモジュール)の情報(id, instance, course, 教材の種類, name)をMoodleのプラグインから取得。Learning Lockerにはアクセスしない。
mongodata	クエリで指定した条件に該当する学習履歴データをLearning Lockerから取得。

(2) 動作モード (mongodata) : 学習履歴データを取得する動作モード (mode) を「mongodata」と指定する他に、以下のクエリフィールドを設定できる。

表 5 API のクエリフィールド

Table 5 API Query Fields.

フィールド	備考
eppn	受講者を限定する場合にeppnを指定
course	コース省略名(course.shortname)を指定
module	教材(コースモジュール)の名前(course_module.name)を指定
from	日時の Unixtime を指定。指定日時以降の学習履歴データを取得可能。 例: from=1551684987
to	日時の Unixtime を指定。指定日時以前の学習履歴データを取得可能。 例: to=1551685987
mode	API の動作モードを指定。

たとえば、仮に期間 (自至) と eppn のクエリフィールドを指定した場合の URL クエリの例は以下ようになる。

```
https://{apiserver_fqdn}/v1/xxxx.ac.jp/?mode=mongodata&from=1551684987&to=1551685987&eppn=H80354025S@xxxx.ac.jp
```

プラグインでは、受け取ったクエリに基づき、抽出した学習履歴データを HTTP ボディに JSON で返す。

およそ以下のような JSON を HTML ボディとして、クライアントシステムに返すようになる。

```
[{"_id":{"$oid":"5d1ad4aec7408e1439cf2c9c"},"hasGeneratedId":false,"organisation":{"$oid":"5d1accd489094d267ec63288"},"lrs_id":{"$oid":"5d1acd5694bd1513c422539f"},"client":{"$oid":"5d1acd5694bd1513c42253a0"},"person":{"_id":{"$oid":"5d1ad5e25a136413ddcc9db2"},"display":"29 - https://lms.nii.ac.jp(xAPI Account)","active":true,"voided":false,"timestamp":{"$date":{"$numberLong":"1560932758000"},"store":{"$date":{"$numberLong":"1562039470679"},"hash":"d5573b5b29b064b7bc61abe799a95bbad13bfa99"},"agents":["https://lms.nii.ac.jp|29"],"relatedAgents":["https://lms.nii.ac.jp|29","mailto:hello@learninglocker.net"],"registrations":[],"verbs":["urn:x-moodle-event-action:loggedin"],"activities":["https://lms.nii.ac.jp"],"relatedActivities":["https://lms.nii.ac.jp","http://moodle.org"],"statement":{"actor":{"objectType":"Agent","name":"","account":{"name":"29","homePage":"https://lms.nii.ac.jp"},"verb":{"id":"urn:x-moodle-event-action:loggedin","display":{"en":"loggedin"},"context":{"contextActivities":{"category":["Activity"],"id":"http://moodle.org"},"definition":{"type":"http://id.tincanapi.com/activitytype/source","name":{"en":"Moodle"},"":(中略)":"}]
```

参考文献

- [1] 大学 ICT 推進協議会”ICT 利活用調査” . <https://axies.jp/ja/ict>, (参照 2019-8-19).
- [2] IMS Global Learning Consortium, “IMS GLC Learning Tools Interoperability Implementation Guide”. <https://www.imsglobal.org/activity/learning-tools-interoperability>, (参照 2019-8-19).
- [3] Nobukuni Hamamoto, Hiroshi Ueda, Masako Furukawa, Motonori Nakamura, Takeshi Nishimura, Shigetoshi Yokoyama, Kazutsuna Yamaji, "Toward the Cross-Institutional Data Integration From Shibboleth Federated LMS," 23rd International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems, 2019.
- [4] 古川雅子, 尾城孝一, 常川真央, 西園由依, 天野絵里子, 山地一禎, "学術機関における研究データ管理支援の組織モデルに関する考察," 情報知識学会誌, 2019, vol.29, no.(2), pp.135-142.
- [5] Masako Furukawa, Koichi Ojiro, Kazutsuna Yamaji, "Development and Analysis of Online RDM Training Course," 2018 IEEE 7th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE2018), 2018, pp.603-607.
- [6] 古川雅子, 尾城孝一, 山地一禎, "研究データ管理オンライン講座の開発と受講者特性の分析," 情報処理学会 情報教育シンポジウム論文集, 2018, vol.2018, no., pp.84-89.
- [7] 古川雅子, 上田浩, 上田浩, 中村素典, 山地一禎. ラーニング・アナリティクスシステム基盤の構築. 情報処理学会研究報告. 2018(CLE-24) Vol.2018 - CLE - 24, No.5, 1 - 4.
- [8] Advanced Distributed Learning (ADL) ”Experience API”, <https://github.com/adlnet/xAPI-Spec/blob/master/xAPI-About.md>, (参照 2019-8-19).
- [9] IMS GLOBAL Learning Consortium ”Caliper Analytics”, <https://www.imsglobal.org/activity/caliper>, (参照 2019-8-19).

3. おわりに

本研究では、学認 LMS における LTI に基づく教材配信および LA 基盤システムを高等教育機関で利用するためのログ取得サブシステムを構築するために、まず、学認 LMS のベースとなっている Moodle の標準的 LTI プラグインにおける個人情報の秘匿カスタマイズを行った。次に、学認 LMS の学習履歴データ提供環境の構築を行った。具体的には、学認 LMS を LTI プロバイダとして標準規格に基づく教材配信機能を実装し、Moodle 標準の LTI プラグインでは LTI によるアプリケーション間認証に基づき、コンシューマ側からプロバイダ側に個人情報が取り込まれないように、これらをフィルタリングして秘匿するカスタマイズを行った。また、学習履歴データの標準規格である xAPI, Caliper Analytics 準拠のログを高等教育機関が取得できる環境を構築することにより、LTI だけでは取得できない詳細なログを提供することを可能にした。

今後は学認 LMS の機関向け試験運用の結果を踏まえて改善点を検討し正式な運用開始に向けての準備を行う予定である。