

令和 3 年 5 月 13 日現在

機関番号：17501

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2020

課題番号：17K00490

研究課題名(和文) Web APIでデータと機能を連携する学習プラットフォームの開発

研究課題名(英文) Development of a learning platform for sharing data and functions with Web API

研究代表者

吉崎 弘一 (Yoshizaki, Koichi)

大分大学・学術情報拠点・准教授

研究者番号：10351785

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、Webシステムが標準的なWeb APIを介して連携する学習プラットフォームを開発した。プラットフォームの構成要素は、学務情報システム、学習支援システム、利用申請システム及び名簿管理システムである。学務情報システムは、IMS OneRoster規格に準拠したCSVファイルで授業等のデータを提供する。本研究で開発した名簿管理システムで、そのデータをIMS OneRoster規格に準拠したREST APIで提供する。学習支援システムからこのAPIにアクセスし、効率的にデータ連携できることを確認した。また、同APIを介して学習支援システムの操作をする目的で、利用申請システムを開発した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で開発した学習プラットフォームでは、国際標準規格であるIMS OneRoster 1.1に従い、授業名や履修者等の学務情報をシステム間で連携している。この規格に基づくAPIサーバを開発したことで、学務情報を安全かつ効率的に活用することを可能にした。このAPIから学務情報を取得する学習支援システムとして、LePo及びMoodleを用いて実践評価を行い、問題なく学務情報を利用できるだけでなく、高頻度での情報取得が可能であることを確認した。なお、本研究で開発したAPIサーバRosterHubと学習支援システムLePoは、共にオープンソースソフトウェアとして公開した。

研究成果の概要(英文)：In this study, I have developed a learning platform in which web systems are linked through standard web APIs. The components of the platform are a student information system, a learning management system, a versatile application system, and a roster management system. The student information system provides data such as classes in CSV files that comply with the IMS One Roster standard. The roster management system developed in this study provides the data with the REST API compliant with the IMS One Roster standard. I have confirmed that these APIs can be accessed from the learning management system and that data can be linked efficiently. I also developed a versatile application system to operate the learning support system via these APIs.

研究分野：学習支援システム

キーワード：学習支援システム 教務情報システム Web API IMS OneRoster システム間連携

1. 研究開始当初の背景

Web システムは一般にアプリケーションサーバがデータベースから取得したデータに基づきビュー (HTML) を生成し、そのビューを Web ブラウザに送信して表示するアーキテクチャを採用している (図 1 左図)。サーバがビューを提供する同アーキテクチャはシステム構築を効率化するものの、データのみを必要とすることが多いシステム間連携では、データを提供する機構をサーバに別途開発することが多く非効率である。

教育機関等における教育活動を支援する学習支援システム (LMS: Learning Management System) の多くは Web システムとして提供され、前述の Web システムのアーキテクチャに起因する傾向は、従来の LMS にも当てはまる。LMS は教学に関する多量のデータを蓄積し、教学を効果的にするための多様な機能を必要とする一方、現状では他の情報システムとのデータと機能の連携は限定的であることが多い。ここで LMS との連携が考えられる情報システムには、履修データ等を管理する学務情報システムや、LMS へのコース追加などの申請を処理する利用申請システムなどが挙げられる。LMS と他システムの連携が限定的である状況は、LMS を利用する学生や教員には低い利便性を、運用する教育機関には、システムが持つデータを統合して IR (Institutional Research) や LA (Learning Analysis) に活用することへの高い障壁を与える。また、LMS 開発者には、システム間で共有できる機能についてもシステムごとに追加実装することを促し、開発する LMS をメンテナンスが困難で耐障害性が低いモノリシックな情報システムとする危険性を与える。

上記の問題認識に基づき、提供する機能ごとに独立したサーバが、Web API (Application Programming Interface) を介して連携するマイクロサービスアーキテクチャが、近年、注目されている (図 1 右図)。ここで言う Web API とは、クライアントから HTTP 等の標準的なプロトコルでアクセスすると、Web ブラウザ等が機械処理するのに適した JSON (JavaScript Object Notation) などの形式でデータを提供するものを指す。

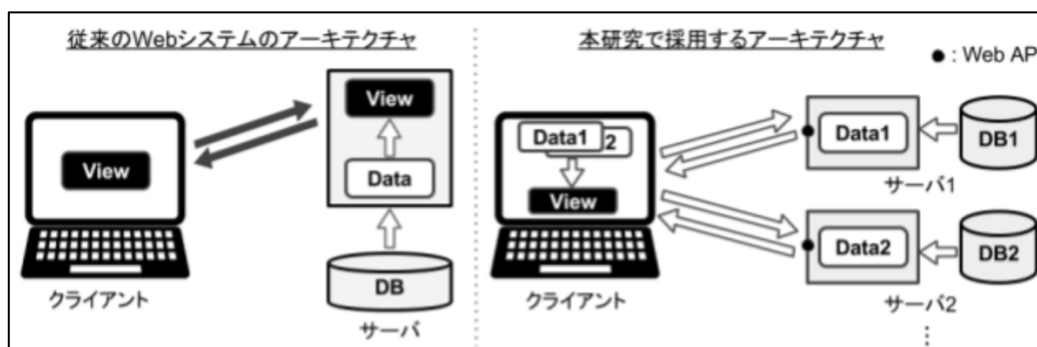


図 1 Web システムのアーキテクチャの概念図

2. 研究の目的

教育機関における教育形態の多様化と教育に関する活動の更なる情報化により、それらを支援する情報システムも増加・複雑化している。これらの教育関連システムに求められる様々な機能を、特定システムに依存したプラグインとして実装することには限界があり、システム間の多様なデータ/機能連携を前提とし、環境変化にも適応しやすい学習プラットフォームの構築が望まれる。本研究で教育に関するサーバが Web API を介してデータを提供し、そのデータを異なるサーバや Web ブラウザから取得・活用するアーキテクチャを採用することで、データと機能をシステム間で容易に連携可能な学習プラットフォームを開発・運用する。その際に教学に関するデータを安全に提供する Web API サーバ群に加えて、ビューを効率的に構築する Web API クライアント群も開発し、授業実践等による機能評価を行う。

3. 研究の方法

Web API で連携する学習プラットフォームで、中核的役割を担う名簿管理 API サーバを開発する。このサーバでは、学務情報システム (SIS: Student Information System) が管理する授業や履修者等のデータを取得・加工・保持し、それらを必要とする学習支援システム等に Web API を介して提供する。この名簿管理システムでは、授業名や履修者情報を管理する。それらの情報を Web API から取得して利用する LMS として、オープンソースソフトウェアの LePo[1] と Moodle[2] を用いて実践評価をする (図 2)。なお、同 API では、国際標準規格である IMS OneRoster v1.1 規格[3]に準拠した CSV 及び REST API で履修者情報等を取り扱っている。これにより、同規格に対応したシステムであれば、上記の LMS 以外でも API を利用できるように汎用性を高めている。

また、一般に SIS が管理するのは単位認定科目のみであるが、教育機関では単位認定をしな

い自己学習や研修等での LMS 利用も存在する。この学務情報システムが管理しない用途での LMS 利用を管理するための、利用申請・処理に対応する API サーバ / クライアントを開発する。特にクライアントについては、Web ブラウザ上で動作し、必要なデータを API サーバから取得するため、JavaScript フレームワーク [4] を用いて開発する。



図 2 開発した名簿管理サーバとデータ連携した LePo(左)と Moodle(右)

4. 研究成果

本研究では、Web システムが標準的な Web API を介して連携する学習プラットフォームを開発・運用した。プラットフォームの構成要素は、学務情報システム、学習支援システム、名簿管理システム及び利用申請システムである。

学務情報システムとしては、IMS OneRoster 規格に準拠した CSV ファイルで授業等のデータを提供することが、提案するプラットフォームの構成要素の条件となる。この CSV ファイルを取得・蓄積し、IMS OneRoster 規格に準拠した REST API で提供する名簿管理システムを開発した [5]。同システムの API の一例を表 1 に示す。

表 1 名簿管理システム RosterHub が提供する API の一例

Endpoint	HTTP Verb	Action
/academicSessions	GET	Return collection of all academic sessions.
/academicSessions/{id}	GET	Return specific academic session.
/classes	GET	Return collection of classes.
/classes/{id}	GET	Return specific class.

学習支援システムとしては、オープンソースソフトウェアの LePo [1] と Moodle [2] から名簿管理システムにアクセスし、API から取得したデータを反映した。研究代表者らが開発する LePo は、システム標準として IMS OneRoster の REST API に対応した。一方、Moodle では同 API に対応したプラグインを開発することで対応した。この名簿管理システムと学習支援システムのデータ連携を、研究代表者が所属する大学の授業で実践評価し、日本の大学での同規格の利用にも大きな問題がないことを確認した。なお、この API 連携では、OAuth2.0 の Client Credentials を用いてシステム認証を行っている。この連携により、履修データが頻繁に更新される学期始めの時期であっても、SIS と LMS の安全かつ効率的な連携を可能にしている。

また、LMS へのコース/履修者登録に利用することを想定した利用申請システムでは、基本機能の実装を終え、研究代表者が所属する大学で利用している。ただ、同システムと名簿管理システムの Web API を介したデータ連携は実現しておらず、今後の課題となっている。なお、本研究で開発した API サーバと学習支援システムは、共にオープンソースソフトウェアとして公開している。

参考資料

1. LePo, <https://lepo.app/>
2. Moodle, <https://moodle.org/>
3. IMS OneRoster, <https://www.imsglobal.org/oneroster-11-introduction>
4. Vue.js, <https://jp.vuejs.org/>
5. RosterHub, <https://github.com/lepo-project/roster-hub>

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Koichi Yoshizaki, Junmi Nakashima	4. 巻 4
2. 論文標題 RosterHub: Open-Source Roster Management System for Interoperability of Educational Systems	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 E-Learn: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education	6. 最初と最後の頁 891-896
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件／うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Koichi Yoshizaki, Junmi Nakashima
2. 発表標題 RosterHub: Open-Source Roster Management System for Interoperability of Educational Systems
3. 学会等名 E-Learn 2019（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 辻浦将哉, 吉崎弘一, 池部実, 吉田和幸
2. 発表標題 履修情報を REST API から取得する授業評価アンケートの開発
3. 学会等名 電気・情報関係学会九州支部連合大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉崎 弘一
2. 発表標題 OneRoster規格に基づいた学務情報システムと学習支援システムの情報共有
3. 学会等名 大学ICT推進協議会2018年度年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吉崎弘一, 中島順美
2. 発表標題 テキストハイライト機能を持つ学習支援システムの開発
3. 学会等名 情報処理学会第80回全国大会講演論文集
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

LePo https://github.com/lepo-project/lepo RosterHub https://github.com/lepo-project/roster-hub LePo https://lepo.app LePo Project - GitHub https://github.com/lepo-project LePo https://lepo.info/ LePo repository on GitHub https://github.com/lepo-project/lepo

6. 研究組織		
	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)
		備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------