

学習者の同意に基づく学習活動データの管理フレームワークの検討

大西 淑雅^{1,2)}, 山口 真之介²⁾, 西野 和典³⁾

1) 九州工業大学 情報基盤センター

2) 九州工業大学 学習教育センター

3) 太成学院大学 経営学部

ohnishi@el.kyutech.ac.jp

Design and Implementation of a Consent-Based Learning Activity Data Management Framework

Yoshimasa Ohnishi^{1,2)}, Shin'nosuke Yamaguchi²⁾, Kazunori Nishino³⁾

1) Information Science and Technology Center, Kyushu Institute of Technology.

2) Learning and Teaching Center, Kyushu Institute of Technology.

3) Faculty of Business Administration, Taisei Gakuin University.

概要

教育・学習データの利活用が多くの教育機関で検討され、実際の活用事例の報告も徐々に増加しつつある。データを用いた分析を行うには、データ提供者の同意が必要であり、その目的や扱うデータを開示する必要がある。九州工業大学では、入学時にデータの利活用について同意を得ているが、その後の手続きについては、十分な周知が行われていないのが現状である。本稿では、Learning Management Systemの拡張機能を用いた同意確認の手法を提案し、APIを活用した同意情報の取得や関連情報の提供を試みる。また、オープンソースのオンラインストレージを使ったデータの流れについて検証し、データ利活用の制限の仕組みについても検討する。

1 はじめに

近年の高等教育機関の教育/学習環境には、Learning Management System(LMS)や各種クラウドサービスが採用[1][2]され、各システム上には教育/学習の履歴データが蓄積されるようになってきた。同時に、これらのデータを教育や学習の改善に活用する事例も多くなり、Learning Analytics(LA)が注目されている[3]。教育/学習の履歴や活動を示す様々なログデータ(以下、学習活動データ)は、LMSやLearning Record Store(LRS)に、網羅的に収集/保存されることが一般的になってきた[4]。

このような背景の中、大学ICT推進協議会(AX-IES)の部会において、『「教育・学習データ利活用ポリシー」のひな型の策定について』を2020.10.12に公開^{*1}(2023.1.26に改訂)している。これに伴い、多くの高等教育機関では、データの利活用や利活用ポリシー、などを制定し、ホームページなどで公開している。九州工業大学においても、学習教育センターホー

ムページにて「教育・学習データ利活用ポリシー」を公開[5]してきた。

一方、EUでは、2016年にGeneral Data Protection Regulation(GDPR)を制定[6]し、企業や組織が収集した個人データに、提供した本人がアクセスして訂正や削除、使用の制限を求めるなど、自身のデータをコントロールする権利の強化を目指している。企業や組織における個人データの取扱いに関するこの指針は、EU域内のみならず、世界的な潮流となりつつある。

我々は、「教育・学習データ利活用ポリシー」に従って、収集された学習活動データを、個人管理の可能なエリアに集め、学生の意思でデータの取り扱いを制御できる環境の構築[7]を目指している。これは、「いつでもデータ利活用に関する同意を取り下げることができる」に基づく対応を実現するためでもあるが、各個人の学習活動データは、本来、各個人の所有物であり、「いつでも自分のデータにアクセスできる」に込めることが重要であると考えている。

本稿では、学習手段の多様化や学習環境の変化を考慮し、学生のデジタル学習環境における学習活動データを、手軽に管理できるフレームワークの検討を行

^{*1} <https://axies.jp/report/publications/formulation/>

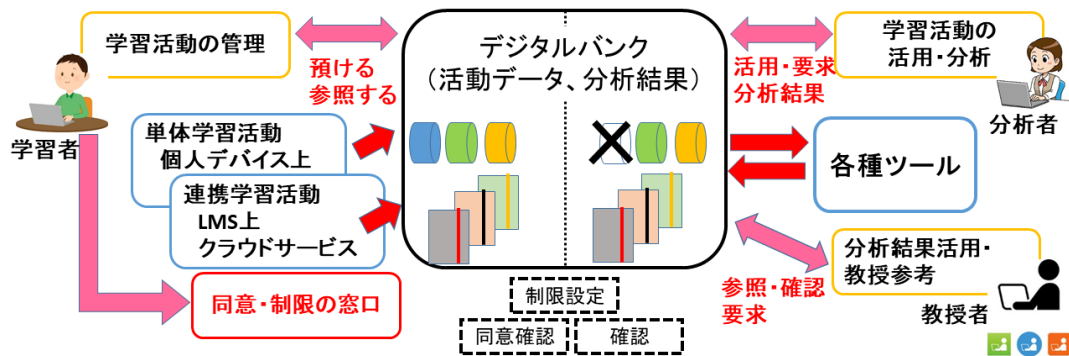


図1 学習活動データの取り扱いイメージ

う。本フレームワークは、オープンソースとして公開されている Moodle[8] と Nextcloud[9] を用いて設計し、学生・教員・分析者が利用するフレームワークとしての実現可能性を検証する。

具体的には、Moodle のユーザプロフィール機能を拡張し、学生の同意 / 同意しないを収集すると共に、同意日や関連する情報を Moodle から学生へ提供することを旨とする。また、Moodle 上の学習活動データのオンラインストレージへの転送を、Nextcloud の WebAPI を活用して実現する。学生は収集されたデータの種類と中身を、Nextcloud にログインすることで、いつでも確認できるようにする。加えて、Moodle の WebAPI を経由し、各学生の同意情報を収集しつつ、Nextcloud の WebAPI を用いて学習活動データの利用制限を実現する。

2 学習活動の把握の現状

多くの高等教育機関では、対面授業や遠隔授業を実施するにあたって、個人で所有する情報デバイスを活用することを想定し、無線 LAN 環境の改善 [10] や認証連携の整備 [11] を行っている。多くの教員は、これらのデバイスや環境を意識し、デジタルを活用した教育活動の実践や自主的な学習を促す機会 [12, 13] の増加に努めている。

個人所有の情報デバイス上では、文章レポートの作成やプログラミングなどの演習課題の作成などが行われることが多いため、個人情報デバイス上の学習活動データは、細かな学習活動ログの取得が期待できる半面、データ取得の難しさから扱われることが少ない。一方、LMS やクラウドサービス上での学習活動は、システムの構成上ログの取得が行いやすく、様々な分析 (LA や IR) 結果が報告されている。

2.1 個人情報デバイス

我々は、個人所有の情報デバイス上に蓄積される学習活動データの有効活用を目標に、研究を進めて

きた [7]。在宅勤務管理ソフトウェアの一つである ManicTime [14] を試用し、学習活動データとしての収集が可能かどうか、技術的な検証を試みた。なお、収集先としては、Nextcloud を用いたが、WebAPI は用いていない。個人情報デバイス上での学習活動データを、自らの意思で提出してもらう方針とした。

この際、個人情報デバイス上のアプリケーションで行う学習活動を「単体学習活動」と定義し、LMS やクラウドサービスなどを用いて行う「連携学習活動」と定義して、それぞれの環境に合わせた検討 (図1 参照) を進めてきた。

2.2 クラウドサービス

クラウドサービス上での学習活動を収集し、学習分析に活用する試みもいくつか報告されている。例えば、Zoom ミーティング上の活動データを API で取得し、LMS と LRS に登録する実践例 [15] や Google Classroom 上での活動ログを活用した、教師向け学習ダッシュボードの開発事例 [16] などがある。

いずれも、教員が学生の学習活動を把握するために、前者は LMS 上に集約して教員が確認しやすくなることを目指し、後者はクラウド上での分析を行い、教員がその結果を確認できるようにしている。九州工業大学でも、組織でサイト管理された Zoom を用いた遠隔授業が行われていた (2020/04 ~ 2025/03) が、運用コストの削減から Teams Meeting を用いた遠隔授業 (2024/04 ~) に集約された。そのため、Zoom API [17] を用いた学習活動の具体的な収集や分析は実践されなかった。

2.3 教育学習サーバ

LMS を用いた学習活動は、LMS 上の DB やログにその記録が残るため、様々な分析 [18] [19] や可視化システムの提案 [20] が報告されている。また、複数のサーバから網羅的に学習履歴を集める仕組みとして LRS の構築や xAPI 活用 [21] も進んでいる。

九州工業大学においても、LRS の構築と試用を過去

に行ってきた経緯があるが、現在では、簡易なデータレイクとしてオンラインストレージである Nextcloud を用いたデータの収集・活用を模索中である。

3 教育・学習データの利活用

3.1 同意プロセス

九州工業大学においても、他大学の事例^{*2}を参考に、「教育・学習データ利活用ポリシー」を公開し、学習活動データの利用に関する同意については、入学時の誓約書・同意書にて取得する方法とした。しかし、「いつでもデータ利活用に関する同意を取り下げることができる」については、窓口対応となり、気軽に変更できるとは言い難い。

一方、広島大学では、履修システム「My もみじ」の初回ログイン時に「データ取扱いの同意」画面が表示され、「同意する」または「同意しない」のどちらかを選択できるようになっている。また、「My もみじ」のメニューからいつでも変更可能となっている。

3.2 プラットホームと保存期間

九州工業大学では、学生向けポータルサイトの整備が遅れており、また、導入している履修申告システム（履修登録・成績確認・シラバス閲覧等）には、個人情報に関する同意画面はあるものの、教育・学習データの利活用に関する同意画面は存在しない。

一方、教育・学習データの保存期間は概ね 10 年となっており、学部（4 年）や大学院（2+3 年）の在籍期間を考慮すると、妥当な期間であると言える。しかし、学部で卒業する場合は、卒業後の対応も必要となり、いわゆる進学処理が履修申告システムで適切に行えるかといった課題も残る。卒業生のデータは使用しないといった方針も考えられるが、同意が得られるのであれば、活用したい。

4 Moodle を用いた同意の確認方法

同意の確認・変更を簡易に実現する方法として、Moodle のユーザプロファイルの活用を試みた。LMS であれば、少なくとも在籍学生はアクセスが可能であり、Moodle のユーザプロファイルは、フィールドを管理者によって、簡単に拡張することができる。

4.1 ユーザプロファイルの拡張例

図 2(左) は Moodle の標準的なユーザプロファイルである。「ID ナンバ」は多くの大学でも使用されて

図 2 ユーザプロファイルの拡張例 (左：標準，右：拡張)

いと推察されるが、本学では学生番号 / 職員番号が格納され、教職員および学生の権限では変更できない設定（閲覧は可）となっている。図 2(右) は本学が拡張しているユーザプロファイル（統合 ID）であり、こちらはすべてのフィールドが閲覧不可となっており、変更もできない設定となっている。「外部ツール起動用アドレス」や「氏名」は、Zoom の Learning Tools Interoperability(LTI) 連係で伝搬に使用したフィールドである。本フィールドの情報には、連携更新（Moodle へのログイン時、一定期間毎）を前提としたものと、管理者が手動で変更を行うものがある。

拡張されたユーザプロファイル（統合 ID）は、全学統合 ID 管理システム [11] [22] から Moodle の管理部局の LDAP サーバ上に伝搬されるものと、Moodle の管理部局（伝搬先）の LDAP サーバ上で追加登録されるものの二種類に分かれている。例えば、「学年」は全学統合 ID 管理システムから伝搬され、「外部ツール起動用アドレス」や「氏名」は管理部局の LDAP サーバ上で独自に登録される。原則として、拡張されたユーザプロファイル（統合 ID）と管理部局の LDAP サーバ上の情報は同じものが格納されている。

図 3 ユーザプロファイルの追加拡張例

4.2 教育・学習データのための拡張案

図 3 に、表 1 の設定に従って、教育・学習データのための「同意」チェックボックス、および関連する情

^{*2} <https://momiji.hiroshima-u.ac.jp/momiji-top/learning/DX-Consent.pdf>

表 1 ユーザプロフィールの拡張例

id	shortname	name	datatype
11	agreement1	同意	checkbox
12	agreement1date	最終変更日	text
13	agreement1initialdate	初期同意日	text
14	agreement1initialidnumber	初期同意時の学生番号	text
15	agreement1initialemail	初期同意時のメールアドレス	text
16	agreement1la1	分析結果の表示 1	text
17	agreement1activedata1	学習活動データ 1	text

```
select id,shortname,name,datatype from mdl_user_info_field;
```

報を提示するためのフィールドを拡張した例を示す。

「最終変更日」には、LMS 上の同意情報を取得した日が、API 制御サーバにより書き込まれる。「初期同意時の学生番号」や「初期同意時のメールアドレス」は、卒業時に本人確認の情報として活用^{*3}するために利用する予定である。なお、「分析結果の表示 1」は Nextcloud へのリンク情報、「学習活動データ 1」はデータの概要と Nextcloud へのリンク情報を記載する予定である。

学生からは、自身の Moodle ユーザプロフィールを確認すると、図 4(左) に示すように、自身の同意状況や関連情報が追加表示され、いつでも確認できる。また、「プロフィールを編集する」を選択することで、図 4(右) のチェックボックス「同意」をいつでも変更できるようになる。



図 4 同意の確認と変更方法

4.3 Moodle WeAPI による情報取得

拡張したユーザプロフィール情報は、Moodle のテーブル (mdl_user_info_field と mdl_user_info_data) により、簡単に参照することができるため、定期的に、全学生の同意情報を参照することができる。また、Moodle WebAPI でも情報を得ることができる。例えば、ある特定のユーザ (...userpreferences.php?userid=4) の同意状況を取得したい場合は、core_user_get_users の API を criteria[0][key]=id&criteria[0][value]=4 のパ

ラメータ指定で次のような情報を取得できる。

```
"customfields": [{"type": "checkbox",
  "value": "1", "displayvalue": "Yes",
  "name": "\u540c\u610f",
  "shortname": "agreement1"}]
```

カスタムフィールド名が同意 (agreement1) の値が 1(Yes) で「同意」となり、0(No) で「同意しない」となる。なお、その他のフィールドへの書き込みも Moodle WebAPI で行うことができる。例えば、同意 (agreement1) の変更を、API 制御サーバが確認した場合は、その日付 (以下の例では 2025/12/01) を Web API で書き込むことができる。core_user_update_users の API を、次のパラメータで呼び出すことで実現できる。

```
users[0][id]=4&users[0][customfields][0][type]=
agreement1date&users[0][customfields][0][value]=
2025/12/01
```

5 学習活動データの管理

過去の研究を踏まえ [7]、LMS 上での学習活動データを、LMS から転送する仕組みを構築するにあたって、Nextcloud を採用することにした。Nextcloud には、表 2 に示すような API 機能を有しており、学習活動データを自動的にアップロードすることができる。また、Nextcloud に、Web ブラウザを用いて直接アクセスすることで、学生自身による確認も可能となる。

5.1 学生エリアへの自動アップロード

LMS 上で集約された学習活動データを、各個人 (学生) のオンラインストレージ上で確認できるようにするために、必要なファイル群を API を使って転送できるようにする。具体的には、全ユーザの学習活動データを、Nextcloud 上の LMS 専用管理 ID(例 lmsadmin) が所有するフォルダに Webdav API を

*3 これで十分とは言えないが、初期検討として定義した。

表 2 Nextcloud の API 機能 (抜粋)

API 機能	Method	Syntax	Arguments
OCS Share API (.../ocs/v2.php/apps/files_sharing/api/v1)			
Get all shares from the user	GET	/shares	
Get all shares from a given file/folder	GET	/shares	path 他
Share a file/folder with a user/group or as public link	POST	/shares	path 他
Remove the given share	DELETE	/shares/<share_id>	
Update a given share	PUT	/shares/<share_id>	permissions 他
Webdav API (.../remote.php/dav/files)			
Listing folders	PROPFIND	/user/path/to/folder	
Downloading files	GET	/user/path/to/file	
Uploading files	PUT	/user/path/to/file	
Deleting files and folders	DELETE	/user/path/to/file	

https://docs.nextcloud.com/server/stable/developer_manual/client_apis/index.html (2025.9.22 参照)

使ってアップロードする。その上で、各個人のサブフォルダ毎に、読み取り専用の共有をかけることでどのような学習活動データが取り扱われているか確認することができる。

同様な仕組みで、全ユーザの分析結果（ファイル群）を、Nextcloud 上の LA 専用管理 ID(例 laadmin) が所有するフォルダに Webdav API を使ってアップロードする。各個人のサブフォルダ毎に、読み取り専用の共有をかけることで分析結果を受け取ることができる。

5.2 分析者へのデータ提供

Nextcloud 上の全ユーザの学習活動データの中から、各個人（学生）の同意情報に合わせて、各個人のサブフォルダ毎に、読み取り専用の共有をかける。分析者は、使用を許可された学習活動データのみをアクセスできる。

5.3 検討結果

以上、Moodle と Nextcloud の各 API による制御を前提に、学習活動データの管理について検討を行った。API 連係とデータの流れを図 5 に示す。

Moodle には、学習活動データに相当する物を、LRS に転送するプラグイン (Logstore xAPI) が存在する。このプラグインをベースに、本研究で必要となる学習活動データを LMS 内で生成し、Nextcloud に転送するファイル群を生成するオリジナルプラグインを開発する。本オリジナルプラグインは API インターフェース (図 5 中の Original API) を持たせ、API 制御サーバから指示を受けるようにする。

想定する使用方法においては、本フレームワークは十分機能すると思われる。一方、6 節に示すような課題も考えられるため、試用運用を開始しつつ、改善方法を模索する必要がある。

6 今後の課題・計画

6.1 学習活動データの定義

本稿では、学習活動データを一つのファイルとみなし検討を進めてきた。しかし、LMS 上に限定したとしても、学生 1 名分の学習活動データの種類は多いと思われる。学習活動データの種類が増えるに連れて、表 1 に示すユーザプロフィールの拡張項目が増えることになる。

表 3 Moodle : コースレポートの主な種類

名称	内容
コンピテンシブレイクダウン	コンピテンシーのレポート
学生エフォート	九工大オリジナルレポート
ログ	一般的なアクセスログ
ライブログ	過去 1 時間のライブログ
活動レポート	コースログの分析結果
コース参加	モジュール毎の参加状況
活動完了	活動の完了状況

LMS の管理者が Moodle 上のレポート機能で標準的に取得できる項目を表 3 に示す。例えば、ログを選択した場合は、コースを選択した後に、学生 1 名を選択すると、時間、氏名、コンテキスト、コンポーネント名、イベント名、説明、IP アドレス、といった項目を取得できる。このログを活動データとして分析に使用する場合は、「Moodle のログデータ」という概要を表 1 の「学習活動データ 1」に格納することになると思われる。収集項目としては実際に分析に使用されるデータにとどめる必要があるが、分析者はすべてのデータを望む場合も多いため、さらなる検討が必要である。

また、現在は全データの同意を確認する構成となっているが、学習活動データの種類によっては、いくつかに分割して同意を確認する方がよいと思われる。こ

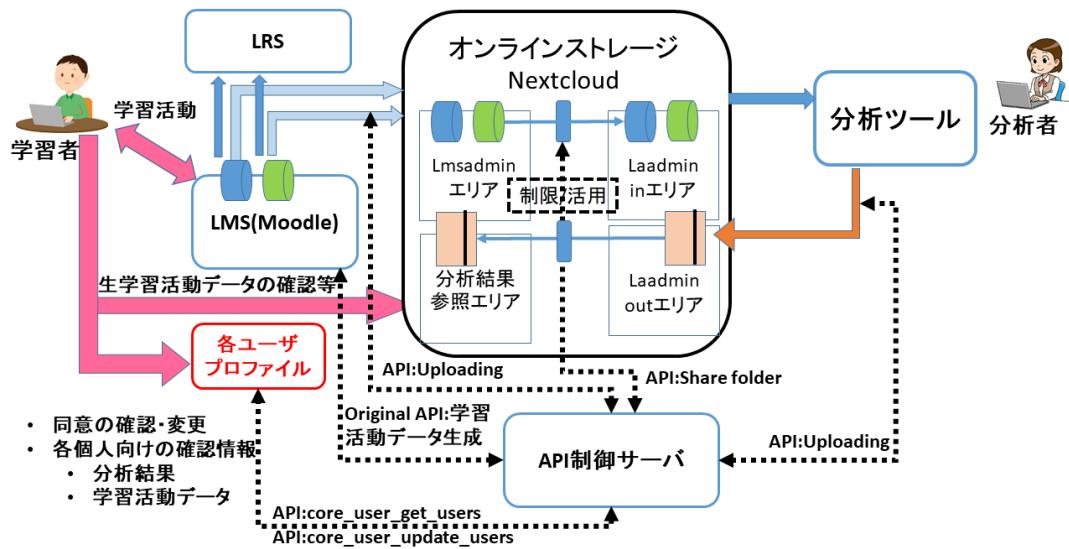


図5 フレームワークの全体像とAPI 関係

れについては、試用運用の中で改善を試みる必要がある。

6.2 学習活動データの見せ方

本提案では、学生が Web ブラウザを使って、オンラインストレージにアクセスすることで、生の学習活動データを直接提示(ダウンロード)することができる。しかし、LMS 上の学習活動データは、複雑であるため、そのまま提示しても学生はどのように確認をすべきか躊躇する可能性が高い。そこで、学習活動データの抜粋を見せるプレビュー機能、あるいは本人のみの学習活動データを使った解析結果を見せる機能、などを検討する必要がある。

6.3 離籍後の対応

本稿では、在籍者が同意事項を確認できる仕組みを検討してきた。しかし、学習活動データを長期に活用させてもらうためには、離籍後の対応も検討しなければならない。例えば、表 1 に示す各項目は、原則として LDAP サーバ上にも保管しているため、卒業生用の Web インターフェースと認証基盤 [23] を用意することで、卒業後も確認と変更ができると思われる。但し、本人確認の方法には難しさが残るとと思われる。

7 まとめ

本研究では、学習活動データを預ける / 引き出すといったデジタルバンクの概念を取入れ、LMS から LRS へ学習活動データが送信されると同時に、学生自身が学習活動データを確認できる仕組みを検討した。学習活動データの取扱いは、自動で収集が開始されたとしても、提出したデータの確認や同意の取り消しの手段が確保されていれば、学生はより安心して学習活

動データを提供できるはずである。

提案したフレームワークは、学習活動データの収集サーバ(LRS)と機能的に重複するが、学習活動データの確認を一か所で行える利点がある。また、Moodle 上のユーザプロフィールを拡張することで、「教育・学習データの利活用」に関する同意を簡単に収集できるため、大学間関係時における同意の取得などにも応用できると思われる。今後は、検討したフレームワークを実際に試用できる状態に仕上げ、年に一度程度の同意確認や、分析者による分析結果の学生への提示などを行う予定である。

謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金(基盤研究(C) JP22K12297, JP24K06227)の支援を受けた。また、システム上における検証などにおいては、大学改革推進等補助金(デジタル活用教育高度化事業)「学修活動分析を利用した教育高度化のためのデジタル活用仮想基盤整備」による支援を一部受けた。

参考文献

- [1] 広島大学情報メディア教育研究センター: 大学等におけるクラウドサービス利用シンポジウム 2025, 広島大学情報メディア教育研究センター(オンライン), 入手先 <<https://www.media.hiroshima-u.ac.jp/aboutus/cloudsympo/sympo2025/>> (参照 2025-9-26)
- [2] 末廣紀史, 亀井仁志, 永安良浩, 中川えんじゅ, 後藤田中, 藤本憲市: 香川大学ハイブリッドクラウドによる教学データに基づく EBPM に向けた基礎的検討, 大学 ICT 推進協議会 2022 年度年次大会, Vol. 2022, No. 13PM2B-4, pp. 204-209 (2022).

- [3] 緒方広明：大学教育におけるラーニング・アナリティクスの導入と研究, 日本教育工学会論文誌, Vol. 41, No. 3, pp. 221-231(オンライン), DOI: 10.15077/jjet.42002 (2018).
- [4] 中野裕司：IMS Enterprise の運用と LTI、xAPI の可能性と実装の試み, 熊本大学 (オンライン), 入手先 <http://www.nii.ac.jp/csi/openforum2016/track/pdf/20160526_LA2.5_nakano.pdf> (参照 2025-09-24).
- [5] 学習教育センター：教育・学習データ活用ポリシー, 九州工業大学 (オンライン), 入手先 <<https://www.ltc.kyutech.ac.jp/center/la/>> (参照 2025-09-24).
- [6] 2016/679, R. E.: General Data Protection Regulation, THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL (online), available from <<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj>> (参照 2025-9-25).
- [7] 大西淑雅, 山口真之介, 西野和典：学習者自身で管理可能な学習活動の把握システムの検討, 情報処理学会研究報告, Vol. 2023-CLE-41, No. 27, pp. 1-7 (2023).
- [8] Moodle.org: Moodle, Moodle.org (online), available from <<https://moodle.org/>> (参照 2025-09-24).
- [9] Nextcloud: community-projects, Nextcloud (online), available from <<https://nextcloud.com/>> (参照 2025-09-24).
- [10] 山崎國弘, 永田正樹, 長谷川孝博：無線 AP 接続情報の集計・分析による教室無線 LAN の品質改善の検討, 大学 ICT 推進協議会 2023 年度年次大会, Vol. 2023, No. 14PM1Y-3, pp. 392-397 (2023).
- [11] 林 豊洋, 富重秀樹：九州工業大学における第四期全学統合 ID 管理システムの導入, 大学 ICT 推進協議会 2024 年度年次大会, Vol. 2024, No. 10AM1B-5, pp. 23-30 (2024).
- [12] 山口真之介, 大西淑雅, 西野和典：非同期型の情報リテラシー講義における学生の学習活動, 大学 ICT 推進協議会 2024 年度年次大会, Vol. 2024, No. 10PM3P-07, pp. 197-203 (2024).
- [13] Yamaguchi, S., Hideki, K., Ohnishi, Y. and Nishino, K.: Practice and Analysis of Asynchronous Distance Information Literacy Lectures Based on Blended Lecture Materials, *International Journal of Learning Technologies and Learning Environments, International Institute of Applied Informatics*, Vol. 6, No. 1, p. 16pages (2023).
- [14] Team, M.: ManicTime Time Tracking Software, team of software enthusiasts from Slovenia, EU. (online), available from <<https://www.manictime.com/>> (参照 2025-9-24).
- [15] 長岡千香子, 喜多敏博, 不破崇行, 平岡斉士, 中野裕司, 鈴木克明：Zoom ミーティング上の出席・投票情報を統合し LRS へ送信する Moodle プラグインの開発, 教育システム情報学会誌, Vol. 39, No. 3, pp. 368-373 (オンライン), DOI: 10.14926/jsise.39.368 (2022).
- [16] 船木麗央, 尾崎拓郎：アカウントロールに非依存な教師向け学習ダッシュボード開発の検討, 大学 ICT 推進協議会 2023 年度年次大会, Vol. 2023, No. 14PM1X-3, pp. 362-368 (2023).
- [17] 大西淑雅, 山口真之介：ビデオ会議サービスの提供と API 連携機能の導入, 九州工業大学情報基盤センター年報, Vol. 4, pp. 11-24 (2024).
- [18] 久保田真一郎, 岡崎直宣：LMS における学習ログを基にした学習者の振る舞い変化を検知する試み, 情報処理学会研究報告, Vol. 2017-CLE-22, No. 3, pp. 1-6 (2017).
- [19] 山川 修：LMS の学習履歴からわかる学習者の行動特性, 教育システム情報学会第 38 回全国大会, Vol. 38, No. C1-3, pp. 21-22 (2013).
- [20] 大山智也, 田中秀樹, 長谷川真吾, 田中弓子, 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, 大学 ICT 推進協議会 2023 年度年次大会, Vol. 2023, No. 14PM1X-5, pp. 377-379 (2023).
- [21] 森本容介, 古川雅子：Moodle を対象とした教員向けダッシュボードにおける xAPI 利用の検討, 情報処理学会研究報告 (Web), Vol. Vol2021-CLE-33, No. 24, pp. 1-8 (2021).
- [22] 富重秀樹：全学統合 ID 管理システムの更新について, 九州工業大学情報基盤センター年報, Vol. 5, pp. 17-21 (2025).
- [23] 大西淑雅, 山口真之介：教育 IT 環境で利用可能な OSS 認証システムの活用, 大学 ICT 推進協議会 2021 年度年次大会, Vol. 2021, No. 1, pp. 207-212 (2021).