

教育 IT 環境で利用可能な OSS 認証システムの活用

大西 淑雅¹⁾, 山口 真之介¹⁾

1) 九州工業大学 学習教育センター

ohnishi@el.kyutech.ac.jp

Utilizing an OSS Authentication System with Availability for Various Educational IT Environments

Yoshimasa Ohnishi¹⁾, Shin'nosuke Yamaguchi¹⁾

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

概要

多くの高等教育機関では、2020 年からはじまった遠隔授業の実践により、デジタルツールやインターネットサービスを用いた教育が急増した。このような教育環境は、対面授業との組合せにより、様々なメリットをもたらす可能性を秘めているが、環境の複雑さや利用の煩雑さを強く感じることも多い。そのため、学生や教職員にとって、本来の学習や教育の妨げにならず、時代の変化に対応した教育環境の整備と新しい教育スタイルへの転換とその定着を進める必要がある。本稿では、複数の情報システムや各種サービスの連携についていくつか紹介し、オープンソースソフトウェアの認証システムを活用した教育／学習環境の構築について述べる。

1 はじめに

近年、学生個人にに適した学習や教育が可能となる各種サービスやツールが多く提供されるようになってきた。情報通信技術 (ICT) を活用した教育の多様化は、様々な可能性を秘めているが、利用の難しさや煩雑さが表に現れ、本来の学習や教育の妨げになることも多い。

本学では、DX 時代の変化に対応した教育コンテンツの充実、学生や教職員にとって効率のよい学習や教育が可能となる環境、などの整備を推進しつつ、新しい学習・教育への転換と定着を段階的に目指している。キャンパス間あるいはキャンパス外における人と人との教育連携を強化し、グローバル教育を取り入れることで、ツールをうまく活用した教育改革を加速させることを目標 [1] としている。

本稿では、複数の情報システムや各種サービスの連携について整理する。具体的には、九州工業大学が活用している情報システムやサービスを事例に、その現状と課題、今後の計画について報告する。

2 九州工業大学の教育 IT 環境

本学では、キャンパス内の情報システムのクラウド化も視野にいれ、情報システムの集約化を推進している。教育系の主サービスである学習基盤システムは、

情報基盤センターがホストサーバ群を管理し、個々のゲスト (サービス) サーバは学習教育センターが管理・運営している。また、学習基盤システムをバックアップし、補助的に使用する目的で、別キャンパスに設置されたサブシステムも用意している。両基盤システムを利用状況に応じて活用する運営を行っている。

2.1 学習基盤システム

2021 年 10 月時点の学習基盤システム (図 1) では、集約型仮想基盤 (Nutanix NX-3060(Xeon Gold 6138 x 2) 8 ノード+拡張 1 ノード) が保有する総資源^{*1}(320 コア, 4TB メモリ, 40TB データストア)[2] から、表 1 に示す仮想サーバにそれぞれ割り振った。学習基盤システムに割り振られた総資源は、180 コア、1.07TB メモリであった。

メインとなる学習支援サービス (Moodle) は、キャンパス毎にわけて運用している。キャンパスあたり、4 台のサーバを負荷分散スイッチで集約し、1 台のデータベース (REDIS サーバ [3] も同居) で処理を行っている。Moodle 本体および Moodle データは NFS で共有しているため、どの LMS サーバへアクセスしても整合性は保たれる。

^{*1} 拡張 1 ノード追加分を含まず

表 1 各仮想サーバの資源設定 (1 台あたり)

仮想サーバ名	2019 年度当初			2021.4～			備考
	台数	コア	メモリ	台数	コア	メモリ	
戸畑／若松用サーバ	4	12	64	4	24(30)	128	Moodle3.9, カッコ内は主サーバ
飯塚用サーバ	4	12	64	4	24(30)	128	Moodle3.9
全学用サーバ	1	12	64	1	8	64	Moodle3.9
旧サーバ				2	8	24	Moodle3.5, 旧年度コース参照用
LMS-DB(REDIS)	1	12	128	1	4	24	2020 年度 REDIS 同居, 2021.3 まで
LMS-DB(REDIS)				2	36	128	
LMS-App	2	8	32	2	4	16	Virtual Programming Lab 実行環境
Upload	1	8	64	1	4	32	Nextcloud: 動画アップロード
LRS	1	12	32	1	4	12	
LRS-DB	1	8	32	1	8	32	
AUTH	1	8	32	1	4	24	LDAP
IMS	1	4	32	1	4	24	
管理用	1	1	8	1	2	16	
KeycloakDB				1	4	24	2021.8 正式稼動
Keycloak				1	4	24	2020.11 暫定稼動, 2021.8 正式稼動
その他	0	3	—	13	68	—	

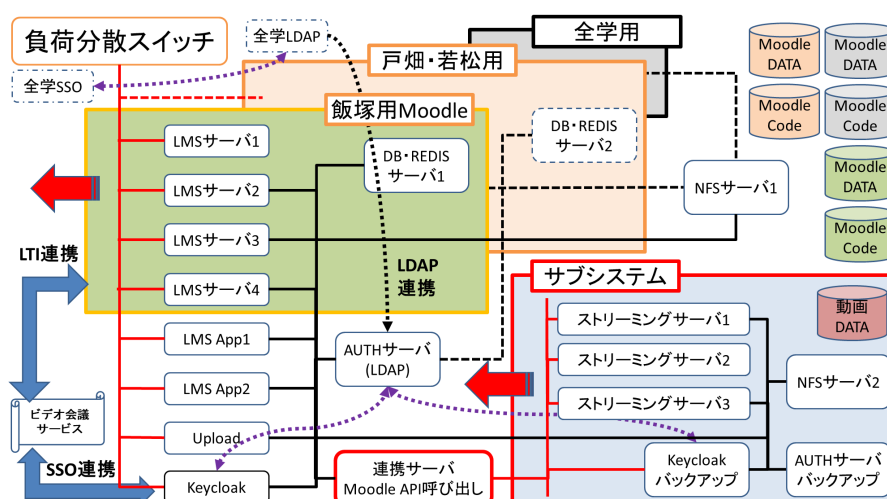


図 1 学習基盤システム+サブシステム

2.2 動画配信システム

動画配信は、静的な負荷分散の上、3 台の物理サーバ (図 1 中のサブシステム) でサービスを実現している。教員が動画教材ファイルを Upload サーバにアップロードすると、動画専用のファイルサーバ上の教員毎のディレクトリに保存される。各ストリーミングサーバは NFS でファイルサーバと共有しているため、どのキャンパス用の学習支援サービス (Moodle) においても再生可能となっている。

Upload サーバのシステムソフトウェアには Nextcloud[4] を用いて構築しており、教職員と利用

を許可された TA 学生が動画教材ファイルをアップロードできる。Nextcloud では、利用者間のファイル共有の設定が容易にできるため、動画編集とアップロードを TA 学生に任せ、動画再生の設定*2は教職員が行う、といった分業も実施しやすい構成となっている。その他にも、同一内容 (シラバス) を学科毎に別教員が教える場合に、複数コース間で 1 つの動画教材を共有することができる。なお、ストリーミングソフ

*2 ストリーミング再生には有償プラグイン HSVIDEO を導入している。そのため、Moodle コース内に活動 HSVIDEO を設定することになる。

表 2 利用回数の定義

ファイル資料を開いた	ページ資料を開いた
参考 URL にアクセス	Book を開いた
ビデオ教材にアクセス	課題にファイルを提出
クイズに回答	フィードバックに回答
フォーラムに投稿	レッスンを開始
投票に回答した	DB:エントリを作成
VPL:プログラムを実行	VPL:プログラムを評価

トウェアには、Wowza Streaming Engine[5] を採用しており、MPEG DASH と Apple HLS の両方を配信する設定とした。

2.3 ビデオ会議サービスとの連携

ハイフレックス型の授業（講義室から配信）やリアルタイムの遠隔授業に対応するため、ビデオ会議サービス Zoom との連携も構築している。Zoom 標準のホストアカウントを用いたメール認証は採用せず、Zoom の SSO 認証*3 を Keycloak[6][7][8] を用いて構築することで、Zoom 側へのホストアカウント管理を削減している。

Moodle からの Zoom 会議室への入室は、LTI 連携で実現し、利用を推奨している。Zoom の LTI 連携では Meeting ID のみが表示されパスコードは不要なため、利便性を考慮して本方式を採用した。また、Moodle 側のユーザ情報を独自に拡張し、学生番号＋氏名が Zoom 側に送信されるように Moodle のソースコードを一部書き換えた。これにより、表示上の氏名を変更しても、Zoom 側のログには学生番号が付与した氏名のログが残る。

2.4 Moodle の利用状況

図 2 に最近の学習支援サービス (Moodle) の利用状況を示す。2019 年度は学内利用が主であったが、2020 年度以降は遠隔授業が大半を占めたため、学外からの利用が多くなった。2021 年度も 2020 年度と同様な傾向となっていることがわかる。なお、図中の利用回数は、表 2 のログ記録を集計したものである。

また、2021 年 4 月から 8 月までの全利用回数は、2020 年の同月期間と比較して、戸畑・若松キャンパス用は約 1.5 万回の増加に対して、飯塚キャンパス用は約 11.3 万回増加した。なお、全利用回数の内、学内から利用の割合が高いのは戸畑／若松キャンパス用の Moodle となった。これは、戸畑キャンパスでは対面授業の割合が多く、対面授業の合間に、キャン

パス内から遠隔受講する活用が増えたためと思われる。

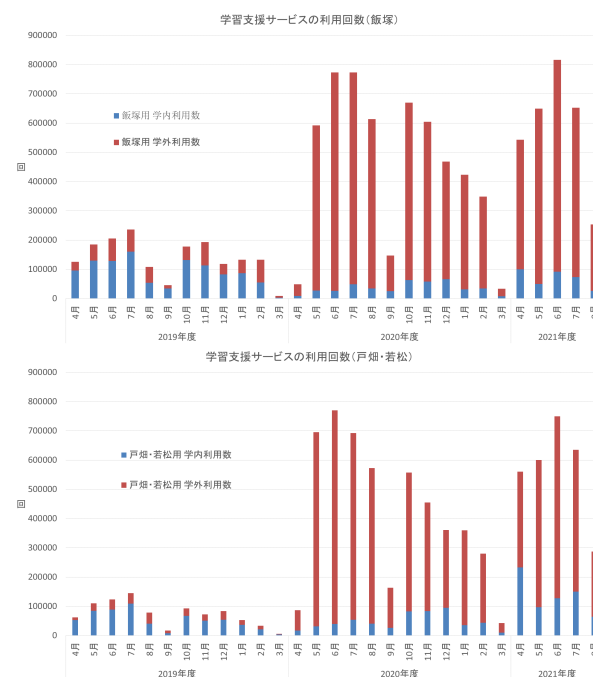


図 2 学習支援サービス (Moodle) の利用状況

3 多様化への対応

3.1 認証とシステム連携

本学では、全学統合 ID である「九工大 ID」の活用を推進する方針のため、全学 SSO サーバを既に構築済み [9] であった。年次計画に基き、学習支援サービス (Moodle) はもちろんのこと、教務情報システムや図書館情報システムなど、全学的な情報システムにおける認証シーケンスに、全学 SSO サーバを経由することで利便性とセキュリティの向上を進めてきた。

一方、複数のシステムを教育や学習に使用する上で、同じ利用者でもその立場によりシステム上の権限が異なる場合がある。例えば、動画教材を編集／アップロードする立場の学生は、Nextcloud 上ではアップロード権限が必要であるが、Moodle 上では「学生ロール」の学習者となる。つまり、同じ認証情報の「九工大 ID」を使用しても複数の情報システムをうまく活用／連携させるには、認証と権限を柔軟に組合せる必要がある。

3.2 Web API の認証

システム間の連携には各システムが用意している Web API の活用が欠かせない。学習基盤システムでは、上流にあたる全学 LDAP サーバから流れてくる認証情報「九工大 ID」の追加／更新などの情報を使用し、AUTH サーバ上で新たな LDAP 情報を生成している (図 1 参照)。

*3 Moodle に使用している認証情報を活用

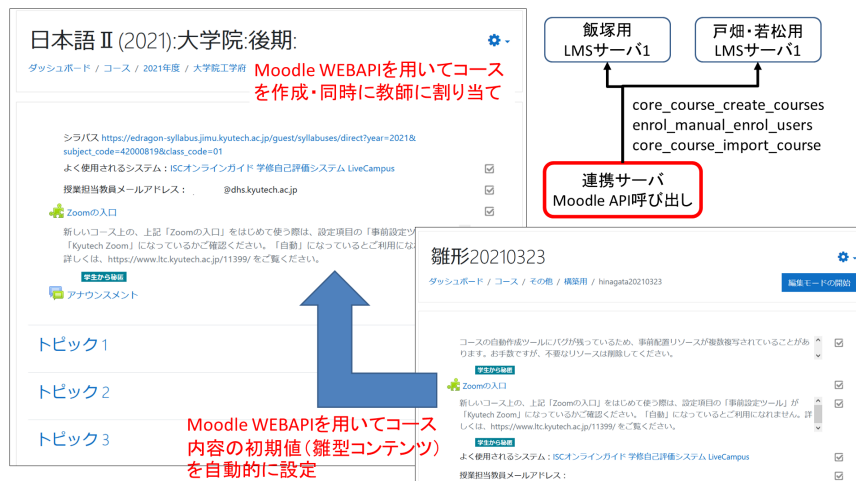


図3 Moodle APIによるコースの事前作成

これらの情報に加え、時間割データやシラバスデータも参照して、科目名に基くコースを、MoodleのWeb API[10] (`core_course.create_courses`) を呼出し生成する。その後、Moodle上のユーザに担当教員が存在していれば、Web API (`enrol_manual.enrol_users`) を呼出しコースに「教師」を割り当てる。最後に、生成されたコースに共通の雛形（コンテンツ）を Web API (`core_course.import_course`) を呼出しコースに配置（図3）する。

上記の仕組みでは、連携サーバからトークンによる認証とIP制限を用いてMoodle上のWeb APIを呼出している。しかし、今後の外部サービスとの連携や活用を考慮すると、Web APIの認証も出来るかぎりセキュアな方法を採用する必要[8]がある。

本学の「全学SSO」は、すべての利用者の認証を統合するという観点からは、利便性が向上したと思われる。しかし、利用者レベルでのAPI活用やきめの細かい権限設定などを考慮すると、汎用性やカスタマイズ性に優れた認証手段を持つ必要がある。

4 Keycloakによる認証基盤

ビデオ会議サービスの利用者登録を自動化する目的で、オープンソースの認証基盤であるKeycloak[6]の試行を、2020年10月より開始し、構築業者の協力を得て、MoodleおよびZoomの認証実験を開始した。

4.1 実運用の構成

2021年7月には、試行システムから運用システム（図4）に切替えた。また、2021年度後期からは、ビデオ会議サービス（Zoom）のホストアカウントの認証はKeycloak経由に切替えた。これにより、認証情報「九工大ID」を用いて統一的に管理することが可能になった。

現在の構成では、戸畑キャンパスの計画停電時に問題は発生しないが、飯塚キャンパスの計画停電時には、KeycloakのDBが参照できなくなる課題が残っている。これについては、ProxySQLを用いた方法*4やKeycloak DB（現在はmysql）のレプリケーションなどを検討している。

4.2 運用状況

現在は2種類のビデオ会議サービス（ZoomとWebex）のみの運用であるが、学習支援サービス（Moodle）のSSO認証も「全学SSO」から切り換える予定である。これは、Moodle上での教育が定着することによって、学外者が補完的に教育に携る要望が増えてきたことも要因の一つである。学外者はMoodle上の特定コースは使用し教育を行うが、他の情報システム（図書館情報システムなど）は使用しない（あるいは使用させてはならない）といった制約*5に対応するためである。

4.3 今後の活用計画

4.3.1 管理機能

Keycloak上の学外者を一時的に登録する際には、Keycloakが標準的に持つユーザ管理機能（図5）を使って登録することになる。少人数の場合は十分であるが、一括登録や削除などの機能が不足している感じている。Keycloak自身にもAPI[11]が用意されているため、これらを使ってユーザの登録や削除などの機能を補うことができそうである。

4.3.2 ユーザの属性

ユーザフェデレーションとしてAUTHサーバ（LDAP）を参照しているためLDAP上の属性を拡

*4 試行環境は構築済みで運用テストが未実施

*5 他のインターネットサービスにおいても、大学の契約によっては非常勤講師の利用が制限される場合などもある。

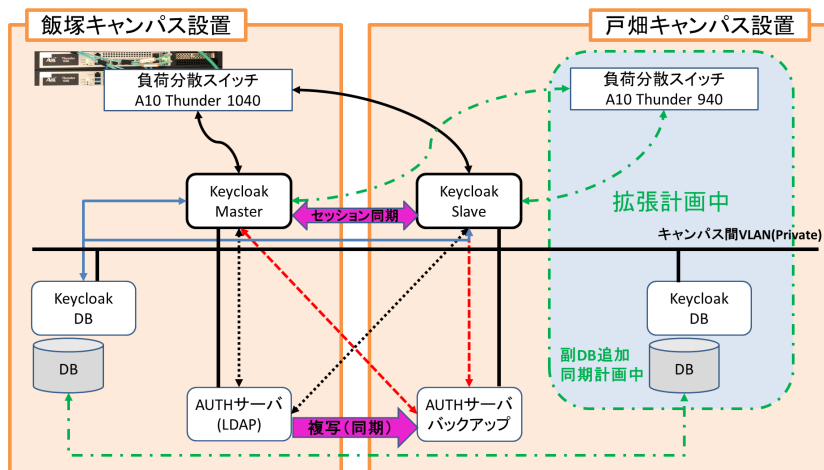


図4 KeycloakによるZoomの利用管理



図5 Keycloakのユーザ登録画面

張することで、様々な権限設定が将来可能になると予測している。表3にLDAP, Moodle, Keycloakにおける属性項目の対応例を示す。

LDAP 属性 ltmial は AUTH サーバ上で値を生成して格納している。ビデオ会議におけるホストアドレスは、ビデオ会議サービスからの通知先（メールアドレス）としての役割もあるため、ltmial 値のメールアドレスを別途用意し、必要に応じて転送している。また、LDAP 属性 kyutechname も、AUTH サーバ上で値を生成して格納している。なお、Keycloak 側では、属性のマッピングを行うことで、必要な属性の入れ替えなどが可能である。

4.3.3 ユーザ画面の拡張

構想段階ではあるが、表3に示す、keymail, personalyear, mlname1などの値を使って、学年毎の連絡MLの自動作成した際の自身の加入状況を確認できる、といったカスタマイズを検討している。具体的には、Keycloakの個人情報の画面を拡張するか、アカウント管理画面の拡張で実現を目指している。なお、表

3のlapermit1は、各個人の学習活動データの利用許諾の画面（同意／取消）の実現する際に使用する属性である。Keycloakにはスクリプトによる拡張も可能であるため、その方法の調査しつつ、許諾画面の実現もあわせて検討する予定である。

5 まとめ

本稿では、九州工業大学が活用している情報システム（Moodle, Zoom, Nextcloud）を題材に、システム間の関係や複数システムの活用の観点から、カスタマイズ可能な認証基盤の必要性について報告した。複数のビデオ会議サービスの認証やMoodleの認証を目的としてKeycloakの導入／実践をあわせて紹介し、システム関係にはWeb APIが活用されている具体例を紹介した。

対面教育とオンライン教育（事前事後の自己学習を含む）を柔軟かつ適切に組み合わせ、シームレスに連携させるためには、OSSをベースとした認証基盤を中心に、統合的な学習環境を整備する必要性を感じてい

表 3 属性値の定義例

LDAP 属性名	Moodle ユーザ プロフィール	Keycloak 属性名
mail	1stmail	mail
mailLab	2ndmail	mailLab
mailPersonal	3rdmail	mailPersonal
employeeOld1	idnumber1	検討中
employeeOld2	idnumber2	検討中
ltimail	ltimail	email
–	kyutechname	–
keymail	検討中	keymail
personalyear	検討中	personalyear
mlname1	検討中	mlname1
lapermit1	検討中	検討中

※属性名などは架空のものである。

る。Web API や LTI を用いた連係に柔軟性のある認証基盤を加えることで、人と人との教育連携を強化し、ツールをうまく活用した教育改革を加速させたい。

謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金（基盤研究 (C) JP19K12272, 基盤研究 (C) JP20K03149）の支援を受けた。また、各種システムの構築および実践においては、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。なお、三井情報システム、ヒューマンサイエンス、三玄舎、コムチュアネットワーク他、多くの方に協力を得た。

参考文献

- [1] 九州工業大学中期目標・中期計画一覧, <https://www.kyutech.ac.jp/media/001/202012/tyuuki3-3.pdf>, 2021.10 参照.
- [2] 大西淑雅, 山口真之介, 林 豊洋, 大橋 健, 西野和典, ICT 活用を促す学習基盤システムの更新, 第 44 回教育システム情報学会全国大会, Vol.44, pp.243-244, 2019.
- [3] Moodle, Redis cache store, https://docs.moodle.org/311/en/Redis_cache_store, 2021.10 参照.
- [4] Nextcloud, Nextcloud Server, <https://nextcloud.com/>, 2021.10 参照.

- [5] WOWZA media systems, Wowza Streaming Engine, <https://www.wowza.com/>, 2021.10 参照.
- [6] KEYCLOAK, Open Source Identity and Access Management, <https://www.keycloak.org/>, 2021.10 参照.
- [7] 大西淑雅, 中原敬広, オープンソース IdP を用いた教授・学習環境の再検, Moodle Moot Japan 2021, 314-P(口頭発表のみ), <https://moodlejapan.org/course/view.php?id=87>, 2021.
- [8] 金山典世, 岡田 康, 池田総一郎, 川見昌春, 稲葉 洋, 杉山耕一朗, 岩澤全規, 原 元司, 廣瀬 誠, コロナ禍における松江高専での遠隔授業システム, 令和 2 年度 KOSEN フォーラム 概要集, https://csirt.kosen-k.go.jp/forum2020/2020KOSENForum_OS13_OS93-proceedings.pdf, 4 ページ, 2021.
- [9] 中山 仁, 全学統合 ID 管理システムの概要, 情報科学センター広報, No.28, pp.59-63, 2016.
- [10] Moodle, Core APIs, https://docs.moodle.org/dev/Core_APIs, 2021.10 参照.
- [11] KEYCLOAK, Documentation, <https://www.keycloak.org/documentation>, 2021.10 参照.