

京都大学 学習支援システム LMS PandA の Sakai 20.3 へのバージョンアップと Amazon AWS クラウドへの移行

外村 孝一郎¹⁾, 植木 徹¹⁾, 梶田 将司^{2,3)}

1) 京都大学 情報部

2) 京都大学 情報環境機構 IT 企画室

3) 京都大学 学術情報メディアセンター

tonomura.koichiro.8c@kyoto-u.ac.jp

Version Up and Cloud Migration of Learning Management System PandA at Kyoto University.

Koichiro Tonomura¹⁾, Tohru Ueki¹⁾, Shoji Kajita^{2,3)}

1) Information Management Department, Kyoto University

2) Institute for Information Management and Communication, Kyoto University

3) Academic Center for Computing and Media Studies, Kyoto University

概要

京都大学では 2013 年より学習支援システム PandA を全学の学習支援基盤として運用しており、特に 2020 年度は Covid-19 感染症対策に対応するためのオンライン授業を支える基盤として広く普及が促進した。PandA は 2020 年度まで、オープンソースの LMS Sakai 10.7 をベースに運用されていたが、2021 年度より Sakai 20.3 をベースとしたシステムへのアップデートを行った。また、PandA を収容していた本学のクラウド基盤が 2021 年度 8 月末をもって更新されるため、このタイミングで運用基盤をオンプレミスから Amazon AWS によるクラウドへ移行した。移行に際して、Covid-19 感染症対策下で可能な限り本学の教育環境への影響を避けることを目的として、最小限の停止期間による切替を行った。本稿では、本学の学習支援システムのバージョンアップとクラウド移行について報告する。

1 はじめに

京都大学では 2013 年より学習支援システム PandA を全学の学習支援基盤として運用しており、特に 2020 年度は Covid-19 感染症対策に対応するためのオンライン授業を支える基盤として広く普及が促進した [1]。

PandA は 2020 年度まで、オープンソースの LMS Sakai 10.7 をベースに運用されていたが、Sakai 10.7 は 2016 年にリリースされたバージョンであり、セキュリティなどの観点からも早期のバージョンアップの必要性を認識されていたが、2020 年度は Covid-19 の感染症対策のためバージョンアップを見送り安定運用を最優先した。しかしながら、PandA と連携して利用している映像配信環境 Kaltura との連携等で最新のブラウザ環境への対応を必要とすることから、2021 年度新学期に合わせて Sakai 20.3 をベースとしたシステムへのアップデートを行った。

また、PandA を収容していた本学のクラウド基盤が

2021 年度 8 月末をもって更新されるため、このタイミングで運用基盤をオンプレミスから Amazon AWS によるクラウドへ移行した。PandA ではバックエンドデータベースとして Oracle 12c を利用していたが、運用費用などの問題から Aurora による MySQL ヘッドデータベースのデータマイグレーションを実施した。

本学では、PandA と同様に LMS Sakai 10.7 を利用した研修支援サービス（サイバーラーニングシステム）を運用しているが [2]、同様に AWS への移行を必要としており、こちらはバージョン 10.7 を利用したまま AWS への移行した。

移行に際して、Covid-19 感染症対策下で可能な限り本学の教育基盤への影響を避けることを目的として、最小限の停止期間による切替を行った。本稿では、これら本学の学習支援環境のバージョンアップとクラウド移行および運用について報告する。

2 京都大学の学習支援サービスと研修支援サービス

2.1 学習支援サービス PandA

情報環境機構では、2013 年度から Apereo Foundation [3] が中心となって開発を進めているオープンソースの学習管理システム (Learning Management System) Sakai を PandA の愛称で導入し [4], 主に「授業資料の提供」、「課題の提出・採点・返却」、「学生への通知」などの機能を全学に提供している (図 1) . PandA は教務情報システムから全学の授業の科目・



図 1 学習支援サービス PandA

履修情報の提供を受けて全学で開講されるすべての授業 (2020 年 4 月現在) から利用することができる。加えて、LTI 連携機能により、映像配信サービスなどのクラウドで提供される様々なサービスをシームレスに利用する機能を有している (図 2) . 2020 年度からは、



図 2 学習支援サービス PandA と連携サービス

Covid-19 感染症対策のため、授業のリアルタイム配信用に Zoom の緊急導入を行い [5], それまで導入されていた映像配信環境 Kaltura [6] とともに、本学のオンライン授業環境を利用するためのプラットフォーム

としての活用が可能となっている。2020 年度の最終的

表 1 2020 年度 PandA(LMS) サイト開設状況

部局	開設数	科目総数	利用率
共通教育	2779	2993	93 %
学部専門教育	3505	4202	83 %
大学院専門教育	3568	7655	47 %
合計	9852	17843	55 %

なサイト開設状況を (表 1) に示す。PandA は本学で提供される正規の授業以外でも本学の教育での利用に限り提供されており、2020 年度は正規の授業以外の約 380 のプロジェクトで利用されている。なお、授業以外での利用にあたっては教育目的にのみ許可され、情報環境機構への申請が必要となる。学習支援サービス PandA は 2019 年度まではサーバ 3 台 (認証:1, サービス:2) の構成で運用されていたが、2020 年度は、全学から授業スケジュールに合わせた接続が殺到することが見込まれたこともあり、順次サーバ数を増強した結果、最終的にはサーバ 9 台体制となった (認証:1, サービス:5, 予備・開発:1, 教務情報連携:1)

2.2 研修支援サービス CLS

学生・教員に向けた教育サービスとは別に、学内のコアコンプライアンス系研修のプラットフォームとして、研修支援サイバラーシステム CLS を運用している (図 3) . サイバラーニングシステムは情報教育基

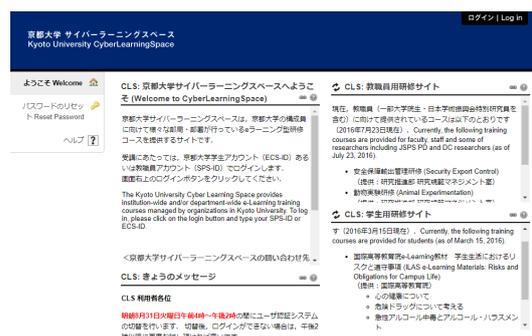


図 3 研修支援サービス CLS

盤ではないが、PandA と同じ Sakai を利用していることから、本学情報環境機構 教育支援部門が運用を行っている [2]. こちらはサーバ 2 台体制 (認証:1, 運用:1) でサービスを行っており、2021 年度は Sakai 10.7 で運用している。2020 年度以降は全学でのリモートワークが進んでいるため、学内の各種研修の緊急避難先とし

て、e-Learning 化の要望が増え、利用量が大幅に増大している。

3 Sakai バージョンアップ

3.1 バージョンアップ

京都大学では導入されている Sakai は 2020 年度まで Sakai 10.7 を利用しており、最近のモバイル機器での利用に十分対応できておらず、これまでからバージョンアップの必要性が認識されていたため、2018 年度から Sakai 12 移行のバージョンへ移行する準備を進めてきていた [7]。

しかしながら、Sakai 側もバージョン 12 移行で大きく変更が加わっていたため、独自に作成・適用する以下のモジュール

- 本学独自カスタマイズ
- KU Terminology 本学独自用語への対応
- Localization(SKIN) 本学独自スキン
- 科目・履修情報との連携
- 研修支援追加モジュール

の大幅な更新が必要となった。加えて、セキュリティ対策や、緊急を要するシステム更新に開発リソースをとられた事や、2020 年の年初からの Covid-19 感染症対策としてのオンライン授業プラットフォームとしての PandA の緊急な整備の必要性から、更新を見送り、2020 年度まで Sakai 10.7 ベースによる運用を余儀なくされていた (図 4)。

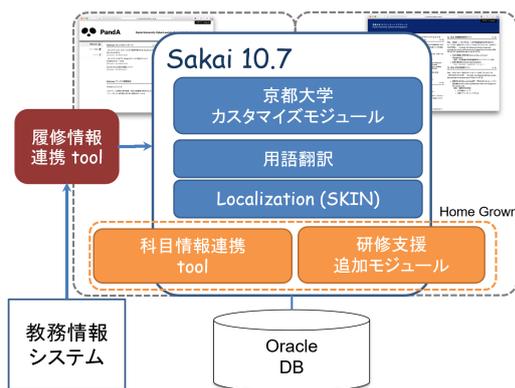


図 4 Sakai 10.7 構成イメージ

当初の計画では、授業に影響の少ない研修支援サービス CLS のバージョンアップを先行し、利用者からのフィードバックを十分得てから学習支援サービス PandA に展開する予定であったが、オンライン授業が全学の共通の教育基盤として活用され行く中で、動

画配信や資料提示など オンライン授業支援に支障をきたす事も多く、特に

- 動画配信ツール Kaltura をスマートフォンや Pad で表示しようとする際に 3rd party error が表示されないし、動画が表示されない
- 複数のツールでサービス終了となった Adobi Flash による機能が使われた状態になっている

など、古いバージョンに起因する不具合も多いことから、2021 年度の新学期導入に間に合わせるため、PandA のバージョンアップを先行した。CLS のバージョンアップについては後述の AWS への移行作業との兼ね合いから一時的に保留し、2021 年度中のバージョンアップを予定している。

京都大学カスタマイズモジュール Sakai を本学に展開するにあたって、本学のセキュリティ格付けなどの理由から ID 関係を中心に大幅なカスタマイズを必要とした、加えて本学の教職員からの要望による改善など Sakai を提供する Apereo Foundation 側で未対応であった Bug fix を含めて 約 180 箇所の修正を実施した。

最新ブラウザ対応 (SKIN) これまでのシステムではユーザビリティ向上のため SKIN の大幅なカスタマイズを行っていたが、Sakai 側に新機能が加わった場合などにその部分だけ再開発を必要とするケースも多発し、開発コストを圧迫したため、本バージョンからは大幅な変更を避け Apereo Foundation に提供している SKIN をベースに最小限の変更を行う事で対応した (ただし、日本語化などの際に必要な改修を除く)。

3.2 バージョンアップに伴う不具合

バージョンアップにより、Kaltura 連携などの機能の改善が行われるとともに、不具合も発生した。以下に発生した問題の一部を示す。

API 連携機能 Sakai では Web システムを外部から利用する機能として、Rest API と Web Service の二種類のモジュールが提供されていたが、両社の機能が一部重複していることから、統合が行われ、Web Service が廃止された、しかしながら、廃止により利用できなくなった機能もあり、本学ではログ取得のためのツールが利用できなくなった、これに対応するため、Sakai10.7 から該当するモジュールを 20.x に再実装を実施したが、十分なパフォーマンスが得られず、結局、DB から直接データを収集することを行っている。

課題ツールの提出 受講者が LMS に課題を提出する際に、「保存」までを実行して「提出」を行わない事が

これまでも発生していたが、複数回の提出を可にしていた課題が未提出になる・提出の日付がおかしくなる等の問題が発生した。現在まで有効な対処方法が見つかっておらず、教員から依頼があった場合に学生の提出などを技術職員がDBに記録されたログを確認するなどを行って対応している。

コースサイトの作成ができない 本学の Sakai では、利用者が教務情報システムを経由して授業のためのサイトを LMS PandA 上に開設するフローを導入しているが、科目情報が投入されているにもかかわらずサイトが作成されていない問題が多発した。また、その際にエラーメッセージなどが表示されないため利用者・管理者から原因がわからず対応に苦慮した。サイトが作成できない場合にはサポート窓口に連絡し管理者側で手動作成することで対応している。本不具合はデータベースの更新により解消し 2021 年度後期からの運用では発生していない。

4 オンプレミスから AWS への移行

4.1 システム構成

2021 年 9 月より本学情報環境既往が全学に向けて提供してるサーバ運用基盤が更新されたことを受け、当該環境でサービスを提供していた学習支援・研修支援の両サービスも運用基盤を更新することとなり、Amazon Web Services (AWS) による Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2)、へ移行した。

移行に当たってはオンプレミスで利用していた VM のイメージを複製するのではなく、AWS 上に構築された VM に新たに環境を構築している (図 5)。

前システムではサーバはすべて同一の場所に構築されていたが、移行後の環境においては 3 箇所の アベイラビリティゾーン (AZ) にサーバを分散構築することでサービス可用性の向上を図っている。

ネットワーク構成においては、AWS を旧システムと同じサブネットに参加させて構築し、旧システム側を停止することで、これまでの運用と大きく異なる環境の構築を企図した、これは、学内の認証システムをはじめとする LMS と連携する他システムとの接続を容易にするための措置であったが、結果的には AWS, SINET, 学内ネットワーク をまたがった複雑な構成となり 負荷分散構成と合わせて設定に苦勞することとなった。加えて、授業開始に向けた運用の中で、ネットワーク構成に起因すると思われる速度低下が発生したため、利用者に向けサービスするインターフェイスとしては AWS が提供する IP アドレスの設定を利用す

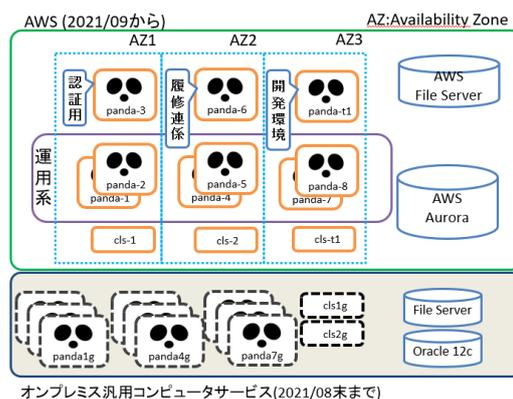


図 5 オンプレミスから AWS への移行

る構成に変更し、導入業者および本学情報環境機構の協力の下、移行前のシステムにほぼ準ずる構成でシステムを移行する事が出来た。

4.2 データベース移行

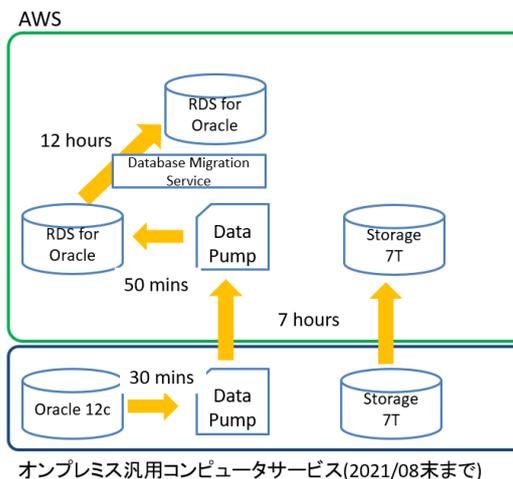


図 6 データベースとファイルの移行

データベースについては、これまで Oracle Database 12c を利用していた、データ移植時のリスクなどから Oracle を継続して利用することも考えられたが、LMS Sakai の環境として MySQL も広く利用されている事から、データベースの導入仕様に Oracle の利用を必須とせず、MySQL と互換性をもつ Amazon Aurora を導入し、AWS Database Migration Service によるデータベースのコンバートを行った。Migration にあたって、Oracle から AWS へ直接 Migration することができなかったため、AWS 上に RDS for Oracle を 2 カ月間 だけ契約し、オンプレミス環境の Oracle12c から Data Pump でエクスポートしたデータを AWS 上の RDS for Oracle にインポートした後、

aurora への変換を行った (図 6)。

5 スケジュールと運用

2021 年現在, 教育支援システムは本学のオンライン教育のインフラとして利用されているため, 授業期間中に停止することができない, また, ユーザーの利便性に配慮するとインターフェースの変更を伴う大きな更新は年度中の実施を避けることが求められた。以上を勘案し, バージョンアップのための切替を 3 月下旬に AWS への移行は 8 月下旬をターゲットに進められた。本学では LMS の開発・運用・ユーザー支援を主として担当教員 1 と技術職員 1 でカバーしているため, 設計・構築から完全移行までかなり逼迫したスケジュールの元で進められた (図 7)。特に, 構築開始からサービスインまでの 6~9 月は学期末のレポート提出および採点シーズンと重なっており, 本年も Covid-19 感染症対策のため, LMS の運用が輻輳する中での作業となった。

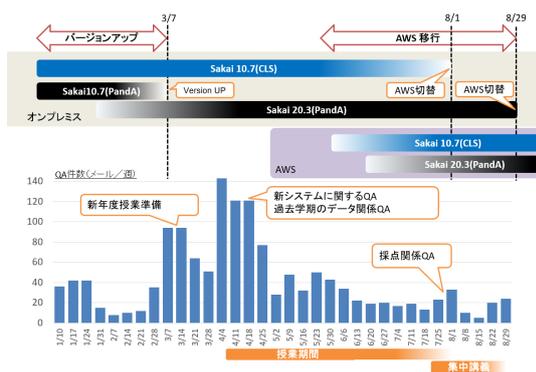


図 7 移行スケジュールと QA

5.1 バージョンアップ

バージョンアップについては, 2020 年度授業が終了した時点でサービスの縮退運転を行い, サービスに参加していないサーバから順に Sakai 10.7 から 20.3 への更新を行った。

- **開発/構築** ~2021/2 月上旬までに Sakai 20.3 環境の開発を行い, サービスバージョンを確定し試験導入サーバを公開
- **テスト運用** 2021/2 中旬~末 利用者 (教職員) に試験用サイトを公開・バージョンアップの可否を判断
- **切替** 3/6(土)~3/8(月) 2020 年度サービスを終了し, 新環境への切り替え

- **サービスイン** 3/10 2021 年度科目情報反映, 3/15 サービス再開

本年度は前年度に比べ Zoom によるオンライン授業が一般化したこと, バージョンアップによる Kaltura 動画関係の不具合が解消されたことから, オンライン授業に関する QA が若干減少したが, 逆に, バージョンアップ事態によるインターフェースの変更や不具合および, 昨年度のオンライン授業のコンテンツに関する QA や苦情が増大し運用業務を圧迫した。

5.2 AWS 移行

AWS 移行作業については, 5 月末に導入業者から AWS 環境の引き渡しを受け, 6 月より導入を開始した, 導入に際しては全学のオンライン授業への影響が少ない 研修支援サービスを先行して, これをテストケースとしてノウハウを蓄積しつつ, 授業の入っていない夏季休暇期間中をターゲットに移行作業を行ったが, 集中講座や授業採点に伴う異議申立期間とのスケジュールの兼ね合いもあり調整と作業に腐心した。

6 まとめと今後の課題

本報告では, 2020 年度末から 2021 年度後期授業開始までに行われた, 本学の学習支援システム/研修支援システムのバージョンアップとクラウド AWS 移行について述べた。バージョンアップによりこれまで懸念事項であった映像配信環境や最新のブラウザとの不具合が解消されることで, 大いにユーザビリティが向上した一方で, これまで安定稼働していた機能に不具合などが発生した。特に, レポート提出などのユーザーに負担となる不具合に悩まされた。Covid 対策下のオンライン授業環境 2 年目である本年は, ユーザーのオンライン授業への慣れにも助けられ, 何とか前期授業を完遂することができたが, Sakai 20 で発見された多くの不具合がオンライン授業に与える影響は大きく, 2021 年度後期の課題として運用と並行しながらの改善を実施する予定である。

AWS 移行については, 導入業者および本学 情報環境機構・IT 企画室の諸先生や情報基盤課のご助力により, 何とか運用可能なシステムを構築するに至ったが, ネットワーク設定の大幅な変更やデータベース速度に起因すると考えられるパフォーマンス低下も発生しており, 構成の見直しやデータベースの最適化などが課題として残っている。

7 謝辞

システムのアップデートについて、大分交通株式会社様には科目情報と連携してサイトを作成する機能および Sakai20 へのカスタマイズモジュールの開発においてご助力をいただいた。また、本学の オフィスアシスタントの学生の皆様にはアップデートに伴う学生目線での検証やドキュメントの整備に貢献いただいた。

オンプレミスから AWS への移行について、情報環境機構・IT 企画室の諸先生方、情報基盤課の皆様、株式会社アルゴグラフィックス様には、ネットワーク構成の提案・設計およびデータベースの移行についてご尽力をいただいた。

オンプレミス環境での運用について 2013 年度の導入開始当初から、長期に渡り VM 環境とデータベースの運用に協力いただいた、富士通株式会社様。

以上の皆様への特段の謝意を表明させていただきます。

参考文献

- [1] 外村孝一郎, 学習支援システム LMS PandA を利用した Covid-19 対策のための全学的授業プラットフォームの増強とサポート, 大学 ICT 推進協議会 2020 年度年次報告, 2020
- [2] 外村孝一郎, 京都大学における Sakai による研修支援環境の現状と課題, 大学 ICT 推進協議会 2017 年度年次報告, 2017
- [3] Apereo Foundation. <https://www.apereo.org/>
- [4] 外村孝一郎, 京都大学における Sakai による学習支援システムの導入と運用, 大学 ICT 推進協議会 2013 年度年次報告, 2013
- [5] 京都大学 Zoom 全学ライセンス 申請ページ <https://kubar.rd.iimc.kyoto-u.ac.jp/Zoom/>
- [6] 津志本陽, 京都大学における学習支援システム PandA への映像配信クラウドサービス Kaltura の導入 大学 ICT 推進協議会 2016 年度年次報告, 2016
- [7] 外村孝一郎, 京都大学における オープンソース LMS Sakai を利用した学習支援および研修支援環境の現状とバージョンアップについて, 大学 ICT 推進協議会 2018 年度年次報告, 2018