

京都大学における教育学習端末環境の更改について

南部 博明¹⁾, 植木 徹¹⁾

1) 京都大学 情報部

nanbu.hiroaki.6r@kyoto-u.ac.jp

The Update of Educational Computer System at Kyoto University

Hiroaki Nanbu¹⁾, Tohru Ueki¹⁾

1) Information Management Department, Kyoto Univ.

概要

京都大学では、2018年度より学生所有 PC 端末 (BYOD) による授業も想定した教育用コンピュータシステムの学習端末環境の運営を行ってきたが、これまでの知見を活用して2023年3月に新たな端末環境への更改、ならびに新たなクラウド環境の整備を行った。本論では、新システムの概要を紹介し、その運用と新たに生じた課題について報告する。

1 はじめに

京都大学 (以下、「本学」という。)における教育学習情報基盤は、教育用コンピュータシステム (以下、「教育用システム」という。)において、1978年から情報教育用端末を整備し、4-5年間隔のシステム更新の度に利用状況をふまえた最適化を行ってきた。2023年2月まで稼働を行った旧教育用システムではPXE型起動の端末をキャンパスの各学部/研究科に設けられた演習室 (以下、「サテライト」という。)の22教室と、自学自習用の端末として Open Space Laboratory (以下、「OSL」という。)の3拠点に約1,200台設置し、またオンプレミスによるデスクトップ仮想化 (VDI: Virtual Desktop Infrastructure) を採用した仮想デスクトップ (以下、「仮想型端末」という。)の約1,000台の運用と併せて学生所有 PC (BYOD: Bring Your Own Device) の活用推進を目標に5年間運用を行った。

近年のコロナ禍を経てさまざまな活動がオンラインでできるようになり、新教育用システムではさらなるBYODの活用に向け、従来の情報教育用端末の約72%の数量の削減ならびにBYODでの授

業を統合的に支援するVDIによる仮想デスクトップを1,200台まで拡充し、端末撤去後のBYODの持ち込み用教室の整備支援までを行っている。

本報告では、2023年3月に更新を行った本学の教育用システムについて、導入の背景を説明し、構成の概要や現在の運用と課題について報告する。

2 新教育用システムの概要と導入の背景

2.1 新教育用システムの概要

旧教育用システムより引続き、教育用システムは工学部情報学科、情報学研究科で独自に調達していた高度情報教育用コンピュータシステムと一体化して調達を行い、ネットワークやファイルサーバ等の共通化を図り、効率的な調達を目指している[1]。なお、本報告では高度情報教育用コンピュータシステムの特徴や構成の説明は割愛する。

2.2 新教育用システムの特徴

旧教育用システムとの比較による新教育用システムの主な特色、ならびにそれらの共通点を以下に解説する。旧教育用システムから改められた点については、表1のとおりとなっている。

表 1 システムの更新に伴う主な特色の新旧比較

	旧システム	新システム
情報教育用端末	サテライト及び演習室 22 教室、OSL 3 拠点へ合計約 1,200 台の端末を配置	サテライト及び演習室 4 教室、OSL 3 拠点へ合計約 330 台の端末を配置
	共通仕様の端末を各設置場所において一人 1 台の端末を占有利用する想定	うち演習室 1 教室のみ教室の空き状況によりリモート接続での利用、ならびに複数人での同時利用を可能の構成に
仮想型端末	約 1,000 台の仮想デスクトップを確保	1,200 台の仮想デスクトップを確保
基本ソフトウェア (各端末)	Windows 端末: Windows 10 Professional Linux 端末: Ubuntu 18.04 LTS	Windows 端末: Windows 11 Education Linux 端末: Ubuntu 22.04 LTS
Microsoft Office の 利用	Office Professional 2016 (School Agreement)	Microsoft 365 Apps for education (EES 包括契約)
クラウドストレージ	オンプレミスの汎用仮想サーバに BYOD 端末と情報教育用端末間でのファイルのやり取りを支援するために、Nextcloud を構築し運用	従来、学生用メールサービスのみで利用された Microsoft 365 サービスの OneDrive を活用し、また教職員による同サービスの利用を開始
	利用者一人当たり 5GB 利用可能となるよう個人領域を自動生成し割当てする	Micorsoft 社クラウドサービス独自の個人領域割当てに沿って運用

一方、旧教育用システムと共通する特色[1] については次のとおりである。

情報教育用（固定型）端末：ローカルディスクキャッシュ機能を有し、ディスクイメージの差分のみをサーバと通信する PXE 型起動端末（以下、「固定型端末」という。）を、設置を希望する学部/研究科のサテライトと、自学自習用の端末として OSL に配置。また、CBT などの通信範囲を制限しての利用に備え、あらかじめディスクイメージをローカルディスクに読み込ませ起動するローカルブート機能に対応。無償のプリントサービスの提供は旧教育用システムより廃止済。

仮想型端末：オンプレミスの VDI サーバに Windows および Linux(Ubuntu)の仮想デスクトッププールを配置し、管理ソフトには Accops and Zevoke Technologies 株式会社製 Accops を用いて仮想マシンの起動・終了や授業および自習の予約を管理する。BYOD 端末の利用においては、

Windows や macOS 上の HTML5 準拠の Web ブラウザを介して利用。

利用者ファイルサービス：情報教育用端末および仮想型端末から利用可能なファイル領域を Windows、Linux を合わせ一人当たり 5GB 利用可。

汎用仮想サーバ：上記の各サービスならびに Windows のローカルドメイン管理や DNS 等のサービスを構成する仮想サーバ群を集約。

利用者管理：本学の全学統合認証基盤である認証システムと定期的に連携して、アカウント情報を取得し、本システムの認証機構およびディレクトリサービスを構築。

授業情報管理：本学の教務事務システムおよび学習支援システム (LMS: PandA) と連携することにより、仮想型端末を利用する科目については受講者の情報を本システムへ反映することが可能。

2.3 システムの最新化と従来の課題への対応

2020年度以降3年間のコロナ禍を通じ、人々の生活様式の変化などを受け教育用環境にも変化が求められる中、本システムに求められる課題の克服に向け、新教育用システムの導入においては次の点で刷新を行っている。

固定型端末：旧教育用システムでは10学部/研究科の建屋内と教養・共通教育棟内に、主に部局所属の構成員が利用するサテライトを15教室、ならびに全学の構成員が利用するサテライトを7教室設置し、専門科目や共通教育科目などの実施を想定したが、その多くはコロナ禍の期間に利用が大幅に減少し、一方でオンライン授業の増加に伴いBYODの利用が広まった。こうした変化により、新教育用システムでは設置台数の大幅な削減に同意が得られ、1学部/研究科のサテライトと本学の学術情報メディアセンターが所管する3つの演習室への配置となった。また、OSLへの配置についてはこれまで同端末を利用された各拠点においてそれぞれ台数を減少することとなった。また、これまで語学教育(CALL)で使用された端末も2022年度末より廃止となっている。

一方、端末を配置しなくなったサテライトへは、演習室を管理する部局からの希望を受け、旧端末の撤去に合わせ、同室の利用者向けにドッキングステーションの設置を行い、BYODの持ち込みに対応しやすいよう支援を行った演習室もある。

また、授業が行われない時間帯に未使用の教室の端末リソースが利用されないため、新教育用システムでは利用向上に向けての課題へ取り組むため、1つの演習室の空きPCにリモート接続での利用を可能とする端末イメージを搭載し、後述の仮想型端末の仮想デスクトッププール(スポーク型ノード)として活用できるように構成して、2023年度より利用検証を開始している。

仮想型端末：旧教育用システムでは、約1,000台の仮想デスクトッププールをVDIサーバ上にハブ型ノードの構成を行ったが、コロナ禍のオンライ

ン授業と授業用端末の併用による需要や、また授業内のBYODへの導入サポートが困難なフリーソフトウェアの利用などにより、定番として利用されるようになってきている。システム運用上の不具合の抑制が課題となるが、新教育用システムではさらなるリソースの有効活用を図るため、上記固定型端末によるスポーク型ノードの活用を含め、合計1,200台の仮想デスクトップを確保している。

基本ソフトウェア：WindowsとLinuxの各端末で利用されるOSについては今後5年間の利用を想定し、それぞれ最新OSへ更新が行われている。

Microsoft Officeの利用：旧教育用システムでは仮想型端末のWindows OSにてMicrosoft Officeの利用が認められていなかった。新教育用システムではMicrosoft 365 Appsの活用により、同端末上でも固定型端末での利用と同等の利用が可能となっている。

クラウドストレージ：授業で使用したデータ・課題の持帰り学習等を支援するための機能として、旧教育用システムではオンプレミスのサーバで運用されたが、セキュリティパッチやサーバソフトウェアのバージョンアップの対応等、定期的に一定の運用コストを生じてきた。新教育用システムでは、従来の学生用メールサービスのみで利用されてきたMicrosoft 365 EducationのOneDriveを有効に活用するため、学生に加えて教職員の利用が可能となるよう、ユーザ環境を整備して利用を開始している。

3 新教育用システムの運用

3.1 端末の授業利用と自習利用

固定型端末と仮想型端末はもとより本学の構成員であれば自学自習での利用をすることが可能となっている[1][2]。

また、かねてより授業での端末リソースの利用を円滑に進めるために、担当教員より利用したいソフトウェアの要望と併せて、利用申請を年に2

回受付けており、仮想型端末においては授業時間に合わせてスケジュール起動と停止の予約を行い、必要な数量の利用が行えるようリソースの効率化と利便性への配慮を行っている[3]。

一方、本年度から運用の変更が生じた点については次のとおりである。

Microsoft Office (Windows 端末) については **Microsoft 365 Apps for education** の利用へ変更となったことにより、従来の (固定型) 端末に紐づくライセンス認証から利用者個人の資格の有無を判定し利用の可否を認可する方式へ変更となった。そのため新教育用システムの導入にあたり、学生を含め全ての正規教職員にデスクトップアプリケーションの起動ライセンスを付与する更新が行われている。その結果、従来は問題とならなかった本学の正規教職員の資格を持たない非常勤等の教職員が端末を利用して授業をするにあたって、同アプリケーションを利用する場合にあらかじめ申告いただく必要が生じている。

クラウドストレージについては、**Microsoft 365** の **OneDrive** の利用へ変更となったことにより、本学の全学統合認証基盤の運用において、教職員を含む全ての利用者へ **OneDrive** の利用領域を割り当てる変更が合わせて行われ、本システムにおいてもその利用を前提としている。

3.2 運用開始時の障害、トラブル

固定型端末の設置教室数・端末数の減少によるトラブルの発生については、各部局での端末撤去の周知が行き届いたためと推定されるが、端末撤去済の演習室の利用に関するトラブル等の情報は入っていない。また同端末を使用できなくなったことにより、仮想型端末での代替利用を希望する科目の申請は必要に応じ行われている。

一方、仮想型端末のトラブルについては、教育用システムソフトウェアのバージョンアップ、ならびに各端末 OS のバージョンアップを経て、そのそれぞれが起因となる症状が個別に生じたが、

比較的症状の原因が明確のものが多く、新システムへの更新を起因とする定常的な障害は生じていないと考えられる。

また、クラウドストレージについては、**Linux** 端末での **OneDrive** の利用方法についての問合せが教員より生じたが、予め端末へ導入しておいたフリーソフトウェア **rclone** の運用例を紹介することで各授業にて利用いただいております、授業用において大きなトラブルは生じていないようである。

4 今後の課題

新教育用システムを通じて、今後も **BYOD** を中心とした授業環境の支援を継続する。固定型端末や仮想型端末を含む運用の安定を継続し、今回新たに整備を行った点について、以下の2つの課題の解決に取り組みたいと考えている。

4.1 スポーク型ノードの運用開始

先述のとおり、スポーク型ノードについては、演習室の固定型端末のリソースを併用する観点より、同室が授業にて占有される時間帯には稼働ができない。そのため、運用時間帯の制限に関する課題が残ることは予想されるが、仮想型端末システムとの連携に係る検証を進め、運用を開始できる体制を整える見込みである。

4.2 Microsoft 365 サービスへのシングルサインオン

教育用システムの認証基盤には、利用者管理サービスを用いる前提であるため、**Microsoft 365** のサービスをシングルサインオンで使用できるようにするには、ローカルの **Active Directory** サービスならびにクラウド側の **Azure Active Directory** サービス間の情報連携にいくつかの構成上の制約があることがわかっている。今後、これらの課題へ対応を行う見込みである。

謝辞

本システムの設計と構築に多大なるご尽力を賜った富士通 Japan 株式会社各位と本システムの実現にあたり多大なるご指導をいただいた京都大学情報環境機構関係者各位に厚く御礼申し上げます。

参考文献

[1] 石井良和、京都大学における BYOD に向けた教育学習端末環境の更新について、大学 ICT 推進協議会、2018.

[2] 石井良和、京都大学におけるデスクトップ仮想化と自学自習の運用について、大学 ICT 推進協議会、2020.

[3] 南部博明、京都大学における仮想型教育学習端末の運用について、大学 ICT 推進協議会、2021.