

BYOD を活用した演習授業のための仮想 PC を用いた ICT 環境の整備

高橋 佳大, 須崎 宏和, 名取 勝敏, 唐崎 幸弘, 馬場 健一, 田中 輝雄

工学院大学 学術情報センター工手の泉

yoshihiro@cc.kogakuin.ac.jp

Development of ICT environment with virtual PCs for exercise classes using BYOD

Yoshihiro Takahashi, Hirokazu Suzaki, Katsutoshi Natori, Yukihiro Karasaki,

Ken-ichi Baba, Teruo Tanaka

Center for Academic Information and Communications, Kogakuin University

概要

2017年に導入したシステム(旧システム)では演習室にデスクトップPCを設置してCAD等の専門的な授業を行っていたため、大学の演習室に来ないと授業を実施できないという場所的な制約があった。

2020年の新型コロナ禍以後はBYODを前提とした新たな授業形態に対応したICT環境の整備が求められたことから、2022年に導入したシステム(新システム)ではBYOD(学習用PC)の活用を前提としたシステムとするため、演習室からはデスクトップPCを無くし、仮想PC環境を拡充することで新たな学習環境の整備を行った。

また仮想PC予約システムを導入することで、授業の時間や自習利用のために利用者が予約をした時間に自動で仮想PCが準備される環境を実現した。さらに履修者情報の連携システムについても開発を行い、教務システムから履修生の情報を自動で仮想PCの予約情報に連携することが可能となり、管理者の負担軽減に繋げることができた。

1 はじめに

本学の共同利用コンピュータシステムは5年毎に更新を行っており、2017年に導入したシステム(旧システム)では演習室にデスクトップPCを設置してCADやプログラミング等の専門的な授業を行い、自習利用のためのPC教室(カフェテリア室と呼ぶ)にはシンクライアントを設置して仮想PCに接続をすることで自主学習に活用していた。このため、旧システムでは大学の演習室という特定の場所に来ないと授業を実施できないという制約があった。

2020年の新型コロナ禍以後はBYODを前提とした、対面、遠隔、オンデマンドといった新たな授業形態に対応したICT環境の整備が求められた。そのことから、2022年に導入したシステム(新システム)では、BYOD(学習用PC)の活用を前提とすることで演習室からはデスクトップPCを無

くし、仮想PC環境を拡充することでいつでもどこでも授業ができる環境の整備を行った。

今回の新システムでは一般教室等からの仮想PCの利用も考慮し、仮想PC予約システムの導入と、教務システムから履修者情報を連携するシステムを新たに開発した。本報告では、新システム導入に関する考え方を示し、それを有効に実現するために開発した仮想PC予約システムと履修者情報連携システムについて、報告する。

2 学習環境の変化

2.1 BYODの導入

BYODの導入については2016年頃から検討を進めてきていたが、2020年の新型コロナ禍により遠隔授業を開始することになったのをきっかけに学生に対して遠隔授業を受けるための環境調査を実施したところ、ほとんどの学生が既にノート

PC を所有しているか購入予定であることが判明したため、実施時期の加速に繋がった。

一方、新型コロナウイルス禍の長期化を見据え、今後想定される学習環境の変化に対応した新たな ICT 環境を整備する必要が出てきたことから、2020 年 7 月に学園全体の ICT 環境の方針を検討するためのプロジェクトチームを発足した。このプロジェクトチームにて前述の環境調査の結果も踏まえて検討を行い、2021 年度から PC 必携化を開始し、情報教育には学生が個人所有する学習用 PC を活用することが決まった。なお 2021 年の時点では学習用 PC は遠隔授業や自習での利用を中心としており、演習系の授業は演習室の PC にて実施をしていた。

2.2 ICT 環境の基本方針

さらに、2022 年度以降の ICT 環境についてもプロジェクトチームにて検討が行われ、2020 年末に以下の方針が示された。

- ・ 情報教育には学生各自が持つ学習用 PC を活用する
- ・ 学習用 PC では対応できない環境を必要とする教育では仮想 PC を利用する
- ・ 対面、遠隔、オンデマンドといった新たな授業形態を想定したシステムを導入する
- ・ 自宅からでも大学システムに接続した高度な情報処理を可能とする
- ・ いつでもどこでも授業を受けられる環境を整備する

ここで、上記 2 番目の「学習用 PC では対応できない環境」として、ライセンスの関係で学習用 PC にはインストールできないソフトウェアと、CAD 等のよりハイスペックなハードウェアを必要とする授業があり、これを仮想 PC 環境で実現した。

学習用 PC を接続するためのネットワーク環境については 2018 年 8 月に IEEE802.11ac に対応した無線 LAN アクセスポイントを全ての教室、実験室、会議室に設置しており、学生 1 人当たり 1 端末を接続することを想定した無線 LAN 環境を整備済みであり、食堂や一部の学生ラウンジにもアクセスポイントを設置していたことから、大規模な追加は行わないと判断した。

2.3 演習室の環境

基本的な演習は学習用 PC を利用することで一般教室でも可能であることから、演習室のあり方を変更し、新システムでは演習室にはデスクトップ PC を設置せずに学習用 PC と仮想 PC を活用したより高度な情報処理の授業を実施することとした。

ただし、より効率的な操作と教育を行うことを可能とするため、学習用 PC を接続するための個人用大画面モニタ（24 インチ、フル HD）と、教員が使用する PC の画面を表示するための演習支援モニタ（2 名あたりに 1 台ずつ、24 インチ、フル HD）を設置した。

また学習用 PC を接続するための電源、認証付き有線 LAN、HDMI、PD 対応 USB-C といった端子を有した接続 BOX（図 2-1）を設置することで、無線 LAN よりも高速で安定した通信が可能な有線 LAN の利用や、電源の確保を可能とした。



図 2-1 学習用 PC 接続 BOX

3 新システムの構成・導入

3.1 仮想 PC の台数

演習室、カフェテリア室の席数は表 3-1 の通りである。旧システムでは、自習利用として、カフェテリア室から利用するための仮想 PC 94 台に加え、無線 LAN を経由して学習用 PC から接続するため

の仮想 PC 100 台の合計 194 台分を仮想 PC として提供していた。

表 3-1 演習室・カフェテリア室の席数

キャンパス	部屋	席数
新宿	第 1 演習室	68
	第 2 演習室	64
	第 3 演習室	64
	カフェテリア室	22
八王子	第 1 演習室	72
	第 2 演習室	72
	第 3 演習室	72
	第 4 演習室	72
	第一カフェテリア室	36
	第三カフェテリア室	36

新システムで必要となる仮想 PC の台数を決定するため、2022 年度に演習室で実施された授業と利用ソフトウェアの調査を行い、その中から 2.2 節で示した基本方針に該当する授業と履修者数の調査を行ったところ、196 科目中 80 科目が該当し、同一時限での最大履修者数は約 360 人であり、1 学部 1 学年の学生数に相当する人数であることがわかった。次年度以降の時間割編成によっては同時に必要となる仮想 PC の台数が増えることも想定されることから、新システムでは授業利用の仮想 PC の台数は 430 台とした。自習利用については、今後は学習用 PC を本格的に活用するために利用が減少することを想定し、新システムでは 50 台とした。

3.2 システムの構成

2022 年に導入した新システムの構成を表 3-2、表 3-3、表 3-4 に示す。仮想 PC のパフォーマンスへの懸念があったことから、CPU、メモリ、GPU、共有ストレージを高スペックにすることで快適な授業ができるよう整備を行った。

表 3-2 VDI 全体の構成

サーバ台数	16 台
CPU 総コア数	2,048 コア
メモリ総容量	8TB
共有ストレージ	SSD 30TB×24 (実効容量 500TB)

仮想マシン	授業利用 430 台
	自習利用 50 台
ハイパーバイザー	VMware vSphere
仮想 PC の管理・予約・接続	Accops HySecure ユーザ認証 HyLabs 予約管理 HyWorks 画面転送

表 3-3 サーバ 1 台当たりのリソース

本体	PRIMERGY RX2450M1
CPU	AMD EPYC 7702 × 2 (2GHz / 64 コア)
メモリ	512GB
GPU	NVIDIA A40 × 2

表 3-4 仮想マシン 1 台当たりのリソース

CPU	4 コア
メモリ	16GB
vGPU	2GB
ディスク	500GB

3.3 仮想 PC 予約システム

仮想 PC は演習室に限らず一般教室からの利用や自習目的での利用も想定されることから、授業での利用を優先させるため、仮想 PC を予約するためのシステムとして Accops and Zevoke Technologies 社の Accops を導入した。Accops の予約機能を使用することで、授業目的での利用は科目予約としてあらかじめ登録をしておくことにより、その授業の担当教員、TA、履修生のみを優先的に利用させる事が可能となり、さらに授業が実施される時間に合わせて自動で仮想 PC の起動と停止を実現することができた。

また自習目的での利用については利用者が自分で予約を入れることで、予約した時間のみ仮想 PC の利用を許可することができた。

4 履修者情報連携システムの開発

4.1 システム開発の経緯と方針

科目予約ではその授業の担当教員、TA、履修生を登録する必要があるが、履修登録期間中は履修者の情報がほぼ毎日更新されるため、これをシステム管理者が手作業で登録をすることは現実的

ではない。このため、本学で利用している教務システムである日本システム技術社の GAKUEN から履修者情報を自動で連携するシステムの開発を行うこととした。既に GAKUEN から LMS として利用している富士通社の CoursePower へ履修者情報を連携するシステムについては開発済みであったため、これを元に Accops への対応も行った。

また、仮想 PC を利用する授業は限られていること、時間割は年度開始時に決定され途中で変わることが無いことから、授業の科目自体の登録と予約スケジュールの登録は手動で行うこととし、担当教員、TA、履修生の情報のみを自動で連携する方針とした。

4.2 CSV 取り込み時の制限

Accops の CSV ファイル自動読み込み機能はサーバ上の特定のフォルダに CSV ファイルを格納しておくことで実現しているが、ファイルの取り込みについて以下のような仕様となっている。

- ・ 複数のファイルが置かれた場合、日付が一番新しいファイルしか取り込まない
- ・ 一度読み込んだファイルのハッシュを保存しておき、同じハッシュのファイルは読み込まない

このため履修登録において学生が登録、取消、再登録を実施した場合、2 度目の登録が Accops に反映されないという問題がある。また、何らかの理由で Accops 側でファイル取り込み処理が実行されなかった場合、古いファイルが取り込まれない可能性も出てくる。この問題を回避するため、教務システム上では履修取消をした場合でも Accops 側では履修生からは削除しないこととした。

これにより本来は履修していない科目であっても仮想 PC が利用できてしまうが、仮想 PC 全体の台数には余裕があること、そもそも自学自習予約をすることで仮想 PC が利用可能であることから、大きな問題にはならないとした。

4.3 発生した問題

Accops では予約時間の直前にならないと仮想 PC がデプロイされない仕様となっているが、履修登録の開始直後は多くの履修生が新規に登録されるため、授業開始である予約時刻の直前にデプロイを開始しても全ての仮想 PC の準備が間に合

わないという問題が発生した。このため当初は早朝の時間帯にダミーの予約を入れることであらかじめ仮想 PC をデプロイしておく対応を考えたが、同じ時間帯にダミーの予約が集中してしまう事で仮想 PC の全体数を越えてしまい、予約が正常に実行されないことがあり根本的な解決には至らなかった。この問題については Accops を 2023 年 8 月の最新版にアップデートすることで予約時間前に予めデプロイを開始するオプションが追加されたため解決をした。また Accops では標準で担当者というロールが存在するが、このロールでは仮想 PC のマスターや予約スケジュール、受講者の変更などの作業もできてしまい本学の運用と合わないため、より限定した権限での運用が求められた。しかし Accops のロール設定機能に不具合がありロールのカスタマイズをすることができないため、現在は教員も学生と同じ権限で登録を行っている。この問題については将来的なバージョンアップで解決することを期待したい。

5 今後の計画

現在は VDI に搭載している GPU はグラフィック用途のみに使用しているが、仮想 PC からコンピューティング用途 (GPGPU) として使いたいという要望が出ている。しかし GPU をグラフィック用途とコンピューティング用途のどちらで使用するかは予め決めておく必要があるため、限りある VDI 資源をどのように分割するかが課題となっている。また複数の仮想 PC から GPU を共有して計算処理した場合に仮想ユーザあたりのメモリ制約などの課題もあるため、これらを十分に検討したうえで、実施を判断していく予定である。

6 おわりに

新型コロナ禍の影響で開始した遠隔授業をきっかけに BYOD の導入が加速し、2021 年度からは情報教育に学習用 PC を活用することとなった。今後の ICT 環境についても検討がされ、いつでもどこでも授業を受けられる環境を整備するという方針のもと、2022 年に導入した新システムでは演習室からはデスクトップ PC を無くし、個人用と演習支援用のモニタ、学習用 PC 接続 BOX を設置

することで、学習用 PC を活用した情報教育を本格的に開始することができた。

仮想 PC 環境は高速な GPU を活用することで、学習用 PC での実施が困難な CAD 等を使用する授業の実施が可能となった。また、仮想 PC 予約システムを導入することで、授業の時間や自習利用のために利用者が予約をした時間に自動で仮想 PC が準備される環境が実現できた。

履修者情報の連携システムについても開発を行い、教務システムから履修生の情報を自動で仮想 PC の予約情報に連携することが可能となり、管理者の負担軽減に繋げることができた。

Accops にはいくつか課題が残るものの、要望に対して積極的に対応をしていただけるので、今後のバージョンアップによる不具合の解決、機能追加に期待をしたい。