

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

石井 良和¹⁾ 岡島 賢一郎¹⁾

1) 京都大学 企画・情報部

Ishii.yoshikazu.3e@kyoto-u.ac.jp

About self-study on Virtual Desktop Infrastructure at Kyoto University

Yoshikazu Ishii¹⁾ Kenichiro Okajima¹⁾

1) Planning and Information Management Department, Kyoto University.

概要

2018年3月に更新を行った京都大学の教育用コンピュータシステムでは、オンプレミスによるデスクトップ仮想化を整備し、学生所有PC端末(BYOD)による授業をサポートしている。2020年1月から、授業での利用に制限していたデスクトップ仮想化の自学自習利用を開始した。本稿では、本学のデスクトップ仮想化の自学自習利用について紹介するとともに、その運用について報告する。

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てきており、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。)と自学自習用の端末としてOpen Space LaboratoryにPC端末を設置し、年に約1万ユニークユーザが利用している。

2018年3月のシステム更新で設置した教室用の情報教育用端末約1,200台に加え、新たにオンプレミスによるデスクトップ仮想化(VDI: Virtual Desktop Infrastructure)を導入し、従来型のサテライトによる授業とBYODによる授業の両方に対応可能なシステムを整備した。

デスクトップ仮想化はHTML5対応のウェブブラウザ経由で利用し、授業利用に制限してサービスを開始、2020年1月からこの制限を廃止してシステムの空き計算資源を利用した自学自習での利用サービスを開始した。

本報告では、本学におけるデスクトップ仮想化のシステム構成と機能を説明し、自学自習利用サービスの開始に至った取り組みとその運用について報告する。

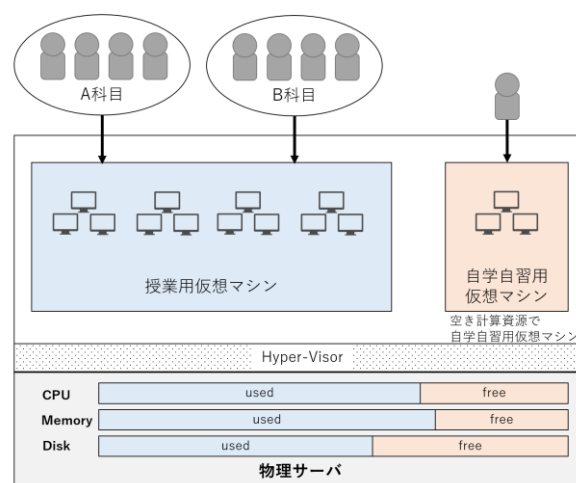


図1 自学自習利用サービス概要図

2 本学のデスクトップ仮想化

2.1 システム構成

教育用システムにおけるデスクトップ仮想化のシステム構成を図2にVDIサーバおよびストレージのスペックを表1に示す。仮想マシンを収容する仮想化基盤はVMware vSphere、仮想マシンの作成やコントロール、セッション管理などを行う統合仮想化ソリューションはAccopsで構成される。[1]

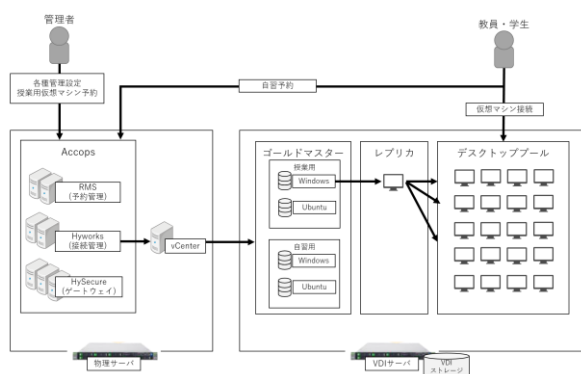


図 2 システム構成図

表 1 サーバスペック

VDIサーバ (PRIMERGY RX2540 M4) x 9台	CPU メモリ ディスク	Xeon Gold6152 x2 768GB SSD 240GB x2
VDIストレージ (ETERNUS TR5040)	メモリ ディスク	48GB SSD 960GB x24

デスクトップ仮想化は一人に一台の専用の仮想マシンを割り当てる専用割り当て方式と、仮想マシンに特定の人を割り当てず不定で変化する流動割り当て方式の二つがある。本学のデスクトップ仮想化は利用者数とコストの関係から流動割り当て方式を採用し、9台のVDIサーバ上で仮想マシン 1,125VM を同時に稼働させる想定で設計した。

ゲスト OS は Windows10 と Ubuntu を提供している。それぞれの計算資源の割り当てを表 2 に示す。ゲスト OS のマスターイメージをゴールドマスターとして登録管理し、授業用と自学自習用のゴールドマスターを作成して科目や用途によって使い分けている。

表 2 ゲスト OS の資源割り当て

	Windows10	Ubuntu
CPU	2コア	2コア
メモリ	6GB	4GB
ディスク	180GB	40GB

2.2 システムの機能

本学のデスクトップ仮想化の主な機能を表 3 に示す。利用者向けの機能としては、基本的な仮想マシンの表示と接続や電源の遠隔制御の他、

授業や自学自習での利用をサポートする自習予約機能を備える。自習予約機能は、すでに準備済みの授業用の仮想マシンを予約して使用する「科目自習予約機能」と自学自習用の仮想マシンを新たに作成予約して使用する「自学自習予約機能」がある。

また、管理者によるユーザ/科目/ゴールドマスターの管理機能を適切に組み合わせることで、履修者とゴールドマスターを紐づけて仮想マシンへのアクセスコントロールを実施している。

表 3 デスクトップ仮想化の主な機能

	機能	概要
利用者向け	予約一覧閲覧機能	接続可能な仮想マシンの一覧を表示
	仮想マシン接続機能	仮想マシンとユーザを紐づけて接続
	仮想マシン操作機能	接続している仮想マシンの電源管理/再起動
	科目自習予約機能	科目用のゴールドマスターから仮想マシンを予約登録
管理者向け	自学自習予約機能(2020年1月開始)	自習用のゴールドマスターから仮想マシンを予約登録
	ユーザ管理機能	ユーザの登録/削除/編集
	科目管理機能	科目の登録/削除/編集
	ゴールドマスター管理機能	ゴールドマスターの登録/削除/編集
	予約管理機能	仮想マシンの予約登録/削除/編集
	仮想マシン管理機能	仮想マシンの電源管理/再起動
	セッション管理機能	セッションの管理
	仮想マシン一括登録機能	仮想マシンを一括でスケジュール登録/削除/編集
お知らせ管理	利用者へのお知らせを登録/削除/編集	
ログ機能	ログ閲覧	

3 自学自習サービス導入の背景と課題

3.1 導入の背景

本学では BYOD を活用した教育学習環境の整備について取り組んでおり、時間と場所の制約なく大学の端末環境を利用して自学自習を行えるデスクトップ仮想化は BYOD の活用により有用と考えられる。一方、本学のデスクトップ仮想化は授業利用が優先であり、事前に教員からの利用申請を受け付けた科目の履修生以外は原則利用することはできない。これは導入当初、デスクトップ仮想化の利用がどの程度あるのか不明なため、自学自習利用によって生じる計算資源不足やライセンス不足等によって授業に影響を与えないように制限したためである。

また、履修者数に合わせて利用予定科目の曜時限に必要な台数分の仮想マシンを動的に準備している。[1] 履修者数次第で時間あたりに準備する仮想マシン数に差が生じるため、システム

の計算資源を有効に活用できていないという問題が生じていた。システムの空き計算資源を有効活用して BYOD での自学自習をサポートするため、授業での利用状況を注視しながら段階的に自学自習での利用を開放することを検討していた。

3.2 デスクトップ仮想化の自学自習利用の課題

物理的な計算資源が有限であるオンプレミスの本学のデスクトップ仮想化で自学自習サービスを実施する際、効率の良い計算資源の運用を行いつつ授業に影響を与えずに利用してもらうことが重要である。そのために課題となったのが以下の項目であった。

- ・ 仮想マシンの作成方法
- ・ 仮想マシン数のコントロール

仮想マシンの作成方法

本学のデスクトップ仮想化において、仮想マシンの作成は管理者がスケジュール登録する方法と、利用者自らスケジュール登録する2通りの方法がある。授業利用の仮想マシン作成と同様に管理者を介して利用が不規則な登録を逐次的に行うことは運用コストの面で現実的ではなく、利用する学生自身でスケジュール登録する方法を選択することとした。利用者が自学自習をスケジュール登録する画面を図4に示す。

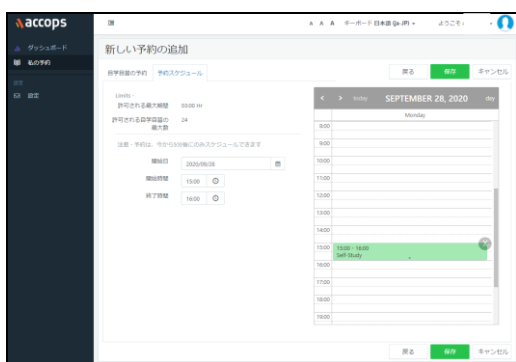


図4 自学自習スケジュール登録画面

仮想マシン数のコントロール

自学自習予約機能は予約時に使用仮想マシンを無制限に作成できる機能であったため、学生が自由に仮想マシンを作成すると授業に必要な計算資源が確保できなくなるリスクが生じる。

そのため、授業時間中の最大仮想マシン数を調査し、増減する利用者数に合わせて必要台数分の仮想マシンを提供する必要があった。

図5は2018年4月から6月の平日の総仮想マシン数の平均(total VMs)と最大同時稼働仮想マシン数(peak usage)を示す。設計上の上限1,125VMに対して、約800VMが同時起動されているのが分かる。

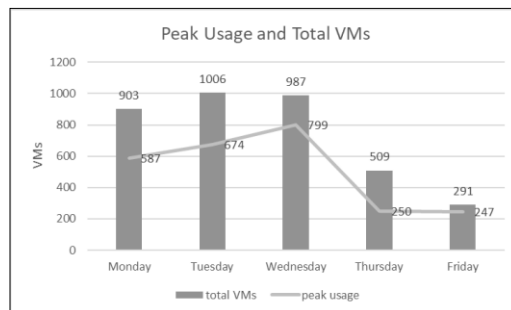


図5 平日の総VM数と最大同時稼働VM数

2019年1月提供の Accops Hyworks v3.3にてゴールドマスター単位で作成可能な仮想マシン数を制限する機能が追加された。この機能を用いて必要以上に自学自習用の予約を登録されないようコントロールが可能となった。

4 自学自習サービスの運用

4.1 自学自習サービスの設定

Windowsの自習用ゴールドマスターの設定画面を図6に示す。最大アクティブVMを50とし、Ubuntuにも同様に設定を行った。同時に50VM x 2 = 100VM以上の自学自習予約が登録されないようにしている。超過して自学自習予約された場合は、予約時にエラー表示される。

また、最大時間を3時間として特定の利用者が仮想マシンを占有し続けないようにした。



図6 自学自習ゴールドマスター登録画面

4.2 自学自習サービスの運用

2020年1月に自学自習サービスを周知しサービスを開始した。図7に2020年4月から7月の自学自習の予約件数/日を示す。比較のため、科目自習予約件数も併記する。授業でデスクトップ仮想化を利用している学生も自学自習予約が行えるため、単純にデスクトップ仮想化の利用を制限されていた学生だけの数字が反映されているわけではないが、概ね同じような推移であることが分かる。

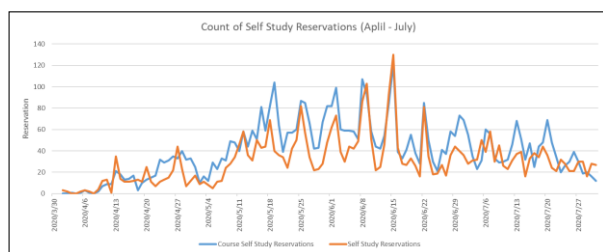


図7 自学自習予約件数

図8は自学自習で学生が利用したOSの割合である。予約の88%がUbuntuの利用であったことが分かり、特に自身で環境を準備するのが困難な環境の需要が高いと推察する。

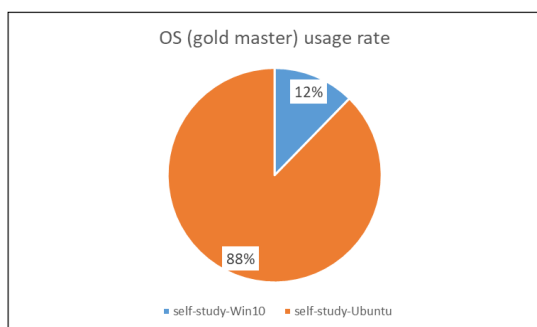


図8 利用OSの割合

5 まとめと課題

本報告では、本学のデスクトップ仮想化についてシステム構成と機能を説明し、予め授業で利用する仮想マシンの最大数を予測したうえで、空き計算資源を自学自習用の仮想マシンとして利用者に提供する運用について報告した。

授業時間内外の計算資源を計算しつつ、適切にコントロールすることでシステムへの影響を抑えつつ、時間と場所の制約なしに大学の端末環境の提供が可能となった。一方、今回の事前

予測に基づく空き計算資源の活用の場合、予測値超過への対応不足や空き計算資源を最大限活用できていないという課題も見えてきた。解決策として、実際に稼働している仮想マシン数から自学自習用の仮想マシンの最大VM数をリアルタイムにフィードバックする仕組みや、システムで提供可能な計算資源量を必要に応じて増減できる仕組みを有するクラウド化（外部クラウドサービスの利用）などが考えられる。

また、2020年度は新型コロナウイルス感染症の影響で本学においてもサテライトを利用した演習の多くがオンラインでの実施となった。デスクトップ仮想化は、オンライン授業においても同時双方向型での授業時間中の利用だけでなく、非同期で学習するオンデマンド型授業や授業時間外での自習利用で自学自習サービスが活用された。

今後、デスクトップ仮想化と自学自習サービスを通じてBYODでの学習を支援し、技術的観点からデータを蓄積し、今後の改善につなげていきたい。

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各位に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- [1] 岡島賢一郎、京都大学における授業用仮想デスクトップの現状と課題、大学ICT推進協議会、2019