

# 大阪大学の情報教育システム

中澤 篤志<sup>1,a)</sup> 間下 以太<sup>1,b)</sup> 清川 清<sup>1,c)</sup> 竹村 治雄<sup>1,d)</sup>

**概要:** 大阪大学の情報教育システムは、古くは大阪大学情報処理教育センターによる運用からはじまり、2000年にサイバーメディアセンターが発足し、現在に至るまで、大阪大学の情報教育システムを担う歴史のあるシステムである。その間、情報教育を巡る様々な環境変化に応じて、そのシステム構成を変化させてきた。本稿では、その経緯を踏まえると同時に、現状のシステム構成やサービス内容、今後の展開等について述べる。

**キーワード:** 情報教育システム, ネットワークブート, シンクライアント

## Educational Computer System in Osaka University

NAKAZAWA ATSUSHI<sup>1,a)</sup> MASHITA TOMOHIRO<sup>1,b)</sup> KIYOKAWA KIYOSHI<sup>1,c)</sup> TAKEMURA HARUO<sup>1,d)</sup>

**Abstract:** Educational Computer System (ECS) of Osaka University have been operated for a long years for the purpose of computer literacy and other information processing classes. The system configuration have been changing due to the transitions of education programs of the university. In this paper, we show the current system configuration, services, latest issues and future plans about the system.

**Keywords:** Educational Computer System, Network boot, Thin Client

### 1. はじめに

大阪大学の情報教育システムは、古くは大阪大学情報処理教育センターによる運用からはじまり、2000年にサイバーメディアセンターが発足し、現在に至るまで、大阪大学の情報教育システムを担う歴史のあるシステムである。その間、情報教育を巡る様々な環境変化に応じて、そのシステム構成を変化させてきた。

古くは国内・海外ベンダーの汎用機および接続端末から構成されたシステムであったが、1992年より NeXT 社のワークステーションを用いた分散システムに更新され、ハードウェアの変更を伴いながら同 OS により 2000 年まで運用された。2000 年より OS に Linux を採用した。こ

れは大規模な国立大学の情報教育システムとしては初めての試みである。当初のディストリビューションとしては TurboLinux が採用されたが、その後 VineLinux を採用、2009 年まで運用を行った。2009 年 3 月から導入された現行システムでは Windows OS を採用した。現行運用中には Windows Vista から Windows 7 へのアップグレードを行い、現在に至っている [1]。

本システムを用いて文章作成・電子メール・表計算などのコンピュータリテラシー教育をはじめとして、プログラミング、語学、数学、図学、数理統計学、法情報学などの多くの科目の教育が行われている。これらの授業の大部分は、本学の共通教育科目および学部の専門科目だが、一部大学院の授業も含まれている。また授業の無い時間帯にはすべての学生（大学院生、研究生を含む）に対して計算機を開放し、自主学習のための環境を提供している。

### 2. 現行システムの概要・構成

前述の通り、現行システムでは従来の Linux ではなく、

<sup>1</sup> 大阪大学サイバーメディアセンター  
Cybermedia Center, Osaka University, 1-32 Machikaneyama,  
Osaka 560-0043, Japan  
a) nakazawa@cmc.osaka-u.ac.jp  
b) mashita@cmc.osaka-u.ac.jp  
c) kiyo@cmc.osaka-u.ac.jp  
d) takemura@cmc.osaka-u.ac.jp

Windows OS を採用している。これは、従来の情報教育システムが主に理系の学生をターゲットとしていたのに対し、近年では文系の学生向けの授業が大幅に増えてきたことによる。特に近年では、本学の共通教育において情報活用基礎（およびその同等科目）が全学部で必須の履修科目となり、これらのユーザに対して Linux を用いて教育することは、その難易度および卒業後のスキルとして、十分ではないという指摘があったことが挙げられる。特に Microsoft Office の提供は教員からの要望が多くあり、Windows OS 採用の大きな理由となっている。

一方で従来からの Linux サービスも、特に理系の授業においては、教育内容の継続性や Linux に必要性からみて重要である。このため、Windows OS 上で仮想化ソフトウェア (VMWare Workstation) を動作させ、この上で従来からの VineLinux によるサービスを提供することで、要望に答えている。

本システムの構成を図 1 に、利用者端末や利用風景を図 2 示す。本システムの利用者端末は、ハードウェア障害の回避やソフトウェア更新の柔軟性を高めるため、ネットワーク経由で基本ソフトウェア (OS) をダウンロードする「ネットワークブート」構成を取っている。このため利用者端末約 30 台に対して 1 台の端末サーバーが必要となる。すなわち、現行の利用者端末 (502 台) に対して、18 の端末サーバーを準備している。また端末からシステム外部へのネットワークアクセスはプロキシサーバーを経由して行うことでセキュリティの確保を行っている。全ユーザーのメールやファイルはファイルサーバー (NEC iStorage NV5400 9TB) に保存され、冗長構成、無停電電源装置、自家発電装置等でデータの保護を行っている。なお、現行システムで提供しているユーザのディスクスペースは、200MB (データ領域) + 100MB (メール領域) である。

現行システムにおけるネットワークブートは商用ソフトウェア (Citrix Ardenance 4.1) を用いているが、本学では従来の Linux システムから、独自にネットワークブート型シンクライアントシステムを構築し使用してきた [2]。ネットワークブート型シンクライアントの利点は様々なものが挙げられるが、特に大きな利点として、HDD 等のハードウェア障害に対して強いという点と、端末イメージの更新が容易であるという点が挙げられる。実際には前者に関しては、現行システムでは、システムパフォーマンスを向上させるため HDD を内蔵し、ネットワークアクセスをキャッシュする ReadCache システムを用いているため、特に優位であるとはいえないが、後者の端末イメージ管理に関しては明らかに優位である。情報教育システムのように、多くの端末の管理をしなければならないシステムでは、端末イメージの管理 (セキュリティパッチの適用、OS 等のバグフィックス等に伴う定期アップデート、アプリケーションインストールリクエストへの対応) が非常に大きな手間

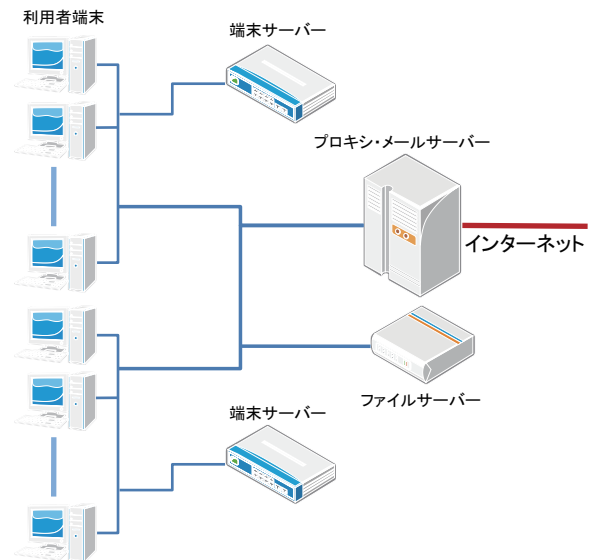


図 1 システム構成



図 2 (左上) 利用者端末, (右上) サーバー群, (下) 利用風景

が必要であるが、本システムのような構成をとることで、アップデートの管理工数や対応時間が大幅に軽減できる。実際に、本学ではアプリケーションリクエストを受け付け後、最短数日で更新内容を全ての端末に反映することが可能である。

### 3. インストールソフトウェア

本システムで利用可能なソフトウェアを 1 に示す。Microsoft Office, Eclipse 等の基本的なソフトウェアに加え、本学で全学ライセンスしているソフトウェア群や、教員よりリクエストのあったソフトウェアを必要に応じてインストールし、提供している。

前述したように、Linux 環境は Windows 環境上で

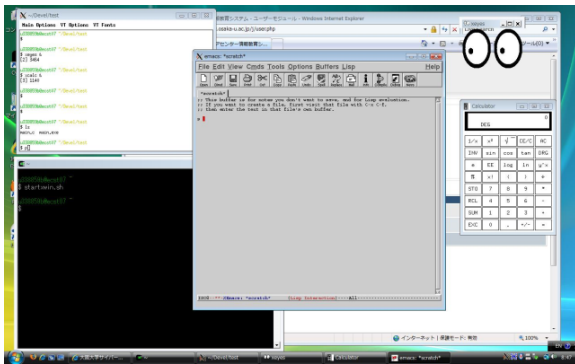


図 3 Cygwin の利用環境



図 4 カテゴリ別アプリケーションメニュー

VMWare Workstation を動作させ、この上で VineLinux を動作させることで提供している。この VineLinux では、ユーザ認証は LDAP により独自に行われ、ファイルサーバに NFS でホーム領域をマウントすることで、通常の Linux 端末と同様のマルチユーザー環境を提供している。

Windows 上では UNIX 互換環境として Cygwin 環境も提供しており、基本的な UNIX 的操作はこの上でも実行することが可能である。Cygwin 環境では、情報教育に必要な各種プログラミング言語とともに OpenGL, OpenCV, EggX 等のライブラリも独自にインストールしており、VineLinux を用いなくても基本的なプログラミング教育は可能となっている。また、Cygwin と Windows 上の X-server system (Xming) を組み合わせることで、X Window System の開発および外部 UNIX サーバからのアプリケーションサービス提供も可能である (図 3)。

多くのユーザが用い、また多くのソフトウェアがインストールされている情報教育システムでは、Windows 標準のメニューでは、メニューが非常に大きくなるため望むアプリケーションが見つからないというトラブルが起りがちである。これに対し、本システムではクイック起動メニューよりアクセスできる、独自のカテゴリ別メニューを提供している (図 4)。これにより、ユーザーは所望のアプリケーションを素早く見つけることが可能である。

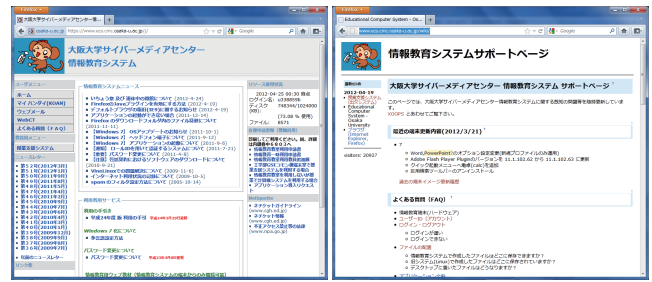


図 5 (左)XOOPS, (右)Wiki

#### 4. 運用

端末の運用に関しては、従来では、ネットワークブート端末管理ソフトウェアによって、授業のスケジュールに応じて、教室毎に自動的に電源の立ち上げを行っていた。しかし授業によっては教室の全ての端末を利用するとは限らず、電源の無駄の要因となっていた。これに対して、近年の電源状況に鑑み、学生に手動で電源を投入させる方式に変更を行った。これにより電力消費の無駄を省き、前年度に比べ大幅な削減が可能になった。

利用者・学生へのシステム状況の周知は、2種類の WWW システムによって行っている。1つはユーザーの Web ログインが必要な XOOBS システムであり (図 5(左)), システムに関するニュースとともに、ユーザのシステム利用状況 (ディスクスペースに関する情報) が確認できる。これとは別に、FAQ やシステムの更新情報が掲載される wiki が運用されており (図 5(右)), 技術的情報や最新のアップデート等に関してはこちらで確認することができる。両 WEB システムとも、学内および学外からのアクセスが可能であり、情報教育システム以外からもシステムの状況を確認することができる。

#### 5. 課題と今後の展望

上記のように、ネットワークブート型シンクライアントにより構成された本システムであるが、様々な利点を持つとともに、以下の様な問題点もある。

##### ● 起動時間

現在のシステムでは、OS イメージを端末サーバから読み出しながら起動を行うため、電源投入からログイン画面が表示されるまで 3~5 分程度の時間がかかり、大きな問題となっている。ただ、前述したように本システムでは、一度端末サーバから読み出したシステムディスク領域をローカル HDD にキャッシュする機構 (ReadCache) を持っているため、電源投入後 2 人目以降のユーザでは、パフォーマンスは若干改善されるようである。しかし、現在は学生に電源投入をさせる運用をおこなっているため、現状の起動時間はかならずしも満足のものではない。

表 1 インストールソフトウェア

メニュー項目	説明	アプリケーション
Bio & Chem	生物・化学系	ApE, UCSF Chimera, Cuemol, MEGA4, Rasmol, MestRe Nova Lite, ChemBioOffice 2010
Devel	プログラム開発	Cygwin, eclipse, PEN, processing, Squeak, Xming
Documentation	文書作成・閲覧	Adobe Reader, dviout, ghostscript, ghostview, kompozer (HTML 作成), Meadow, OpenOffice.org 3.0, PDF-XChange Viewer, PrimoPDF, Tera-Pad, WinShell, メモ帳
Graphics	グラフィックス・画像	GIMP-2.6, Google SketchUP, Inkscape, JW-CAD, POV-Ray, ペイント
Math	数学系	gnuplot, Maple, Mathematica, octave, OpenStat, R
Multimedia	マルチメディア	QuicktimePlayer
Tool	各種ツール	Lhaplus (圧縮、展開), QKC (漢字コード変換), 電卓

● システムディスク容量

前述の ReadCache 機構は、端末サーバの仮想システムディスクをローカル HDD にキャッシュするが、これがシステムディスクの容量圧迫の大きな原因となっている。つまり、ローカル HDD と仮想システムディスクの容量は同じものでなければならないため、運用可能なシステムディスクの容量は、ローカル HDD のサイズが最大となり、本システムの場合内蔵の物理 HDD は 80GB のため、Windows7 システムの仕様から、システムディスクの最大値は 60GB 程度となる。現在では実際に、この容量のかなりの割合をすでに使用しており、新たなソフトウェアインストールが不可能な状況である。

● ユーザディスクスペース

本システムでは、ユーザのディスクスペースおよびメールのスペースをファイルサーバ上に確保しているが、その容量は 200MB および 100MB と、近年のオンラインストレージよりも一桁少なく、一部の授業では容量不足が指摘されている。これを補うため、学生は USB メモリ等でデータを持ち運ぶ等の自主対策を行っているのが現状である。一方で、ストレージに関するメンテナンスやバックアップのコストを考えると、現状以上の容量を提供することは実際には難しく、今後の方針決定が必要である。

以上のような問題を解決するために、現在我々が構想しているシステムは、近年急速に技術が進歩してきた VDI (Virtual Desktop Infrastructure) ソリューションである

(図 6)。情報端末は仮想マシンとして仮想サーバ上に複数可動させ、学生は持ち込み端末をネットワークに接続し、あらかじめインストールしておいた VDI クライアントソフトウェアで仮想マシンにアクセスし操作を行う。この方式の利点として、以下の様な点が挙げられる。

● 多様な端末環境のサポート

Windows, Linux 等様々な OS に対応できる。また教員が OS イメージを持ち込めば、それを使うことも可能。

● モバイル教室

条件を整えば様々な場所で (情報教育教室以外でも) 授業が可能

● 端末環境

使い慣れた PC で授業ができる。

● ローカルストレージ問題の解決

持ち込み端末のローカルストレージを参照することで、ストレージ容量の問題を解決できる。

● コスト削減端末コスト (購入・管理) が削減できる。

一方で、以下の様な解決すべき問題点もある。

● セキュリティ

学生の持ち込み端末を用いるためセキュリティに関して厳重な管理が必要。

● 端末購入の負担

学生が端末を購入する必要ある。

● 持ち込み端末に関する VDI ソフトウェアのインストール授業前に VDI ソフトウェアをインストールさせる必要がある。

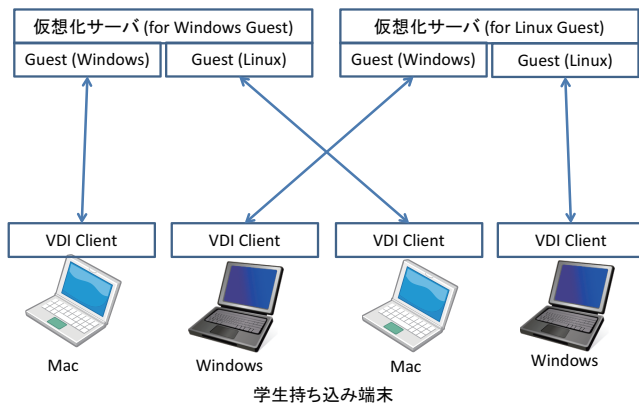


図 6 次世代の情報教育システム (構想)

- 他の情報教育システム利用用途への対応  
情報教育端末が無くなるので、センター端末の他の用途（履修登録や講習等）に使用できなくなる。

我々は現在、以上のようなメリット・デメリットを議論し、実際の導入までの検討を行っている。

## 6. おわりに

本稿では、大阪大学で用いている情報教育システムの現状、運用に関する様々な工夫点、問題点および将来構想について述べた。情報教育システムの運用には様々なノウハウがあり、また利用者が多彩なレベルになるにつれ、多くの苦勞が伴う。一方で、予算の削減の中でよりよいサービスを提供していくためには VDI をはじめ、コストを考えつつも新しい技術を積極的に導入する必要があると思われる。

### 参考文献

- [1] 大阪大学サイバーメディアセンターの沿革, <http://www.cmc.osaka-u.ac.jp/j/intro/history.html>, 2012.
- [2] 梶田 秀夫, 小川 剛史, 町田 貴史, 中澤 篤志, 清川 清, 竹村 治雄, "Diskless Linux を用いた情報教育システムの開発とその評価 (分散システム構築運用技術, j特集, 新しいパラダイムの中での分散システム/インターネット運用・管理)", 情報処理学会論文誌 Vol. 49, No. 3, pp.1239-1248, 2008.