

# 大阪大学サイバーメディアセンターにおける新情報教育システム

榎田 秀夫\*, 小川 剛史†, 中澤 篤志†, 町田 貴史†, 清川 清†, 竹村 治雄†,  
teachers@ime.cmc.osaka-u.ac.jp

あらまし 大阪大学サイバーメディアセンターでは、2005年3月に情報教育システムを更新した。新システムは、運用ノウハウが蓄積されていることや、利用学生への継続したサービスの維持などを考慮し、Vine Linuxをベースにしている。さらに、新システムでは、運用コストのさらなる削減を目指し、近年増えてきているディスクレスシステムとして構築している。また、Microsoft Officeで作られた文書の激増に対して、互換性のあるOpenOfficeやStarSuiteがあるが、テンプレートなどを駆使した文書では、再現性に問題がある場合があることが指摘されている。そこで、OSとしてのMicrosoft Windowsを運用することはしないが、Microsoft Office自体を、CrossOver OfficeというWINEベースのエミュレータ上で稼働させることに挑戦した。これらを踏まえ、現状の設計・運用方針を述べる。

## 1. はじめに

大阪大学サイバーメディアセンターでは、2000年3月より、情報教育システムとして、日本アイ・ピー・エム(株)のRS/6000サーバワークステーション群と、“IntelliStation E Pro” 700台で構成され、オペレーティングシステムとしてLinux<sup>1</sup>を用いたシステムを運用してきた[1, 2]。稼働から5年以上が経過し、2005年3月に更新時期を迎えた。

本報告では、更新にあたってのシステムの設計や構成について述べる。

本システムは、Sun Microsystems社のSun Fireサーバワークステーション群と、DELL社のOptiPlex GX270 485台で構成され、別途導入されているNEC社のMate 209台とIBM IntelliStation E Pro 155台を含めた約850台のPCが稼働している。

## 2. システム更新の目標

平成12年度に導入されたLinuxによる計算機環境は、Microsoft Windows以外の異なった環境が体験できることから、利用学生からも好意的な反応が少なかつた。しかし、導入後5年が経過し、その間の2度にわたるOSのバージョンアップの中で、ウェブブラウザ、オフィススイートの肥大化により、利用者計算機の処理能力不足が顕在化してきた。

また、日々の運用の中での作業として、以下のような要因が大きな人的コストになってきた。

利用者用環境に対する更新作業の手間

システム更新を、利用者計算機自身が定期的に実施するようにしていたが、更新情報が大きい場合に、失敗することが何度かあった。また、HDD

の障害時に、fsckなどでファイルが消失するようなことが発生すると、RPMなどのパッケージシステムだけでは完全性を維持し切れない場合があることも分かった。

サーバ計算機群のメンテナンス作業の手間

以前のシステムでは、「1サービス・1サーバ計算機」としてやることで、障害時に一部サービスのみの停止で運用が継続できることを考えていたが、結果的にサーバ計算機同士の依存関係があり、パッチの適用、計画停電時の対応の時間が増大してしまった。

勝手なプリンタ設定変更による異常停止

プリンタの設定を勝手に変更されることにより、ハードウェアの異常ではないにも関わらず印刷が出来ないことが散見された。導入されていたプリンタでは、現地に行かなければ修復できなかった。そこで、新システムの目標を以下のように考えた。

- 計算機の陳腐化を防ぐため、利用期間を4年と設定する。
- 利用者計算機のOSは、Vine Linuxを継続して利用する。
- OpenOffice/StarSuiteだけでなく、Microsoft Officeを稼働させる。
- 利用者計算機のH/W能力の増強を優先し、台数を減らす(700台 485台)。
  - CPU: Pentium4 3GHz以上
  - メモリ: 1GByte以上
  - ネットワーク: 100BASE-TX
  - 画面解像度: 1280x1024 ピクセル
  - リムーバブルデバイス: USB2.0
- 利用者計算機は、ディスクレスで稼働するようにする。さらに、台数削減に対応するため、持ち込みパソコンを情報コンセント経由で起動できる仕組みを検討する。

\*京都工芸繊維大学 情報科学センター

†大阪大学サイバーメディアセンター情報メディア教育研究部門

<sup>1</sup> 導入時はTurbo Linux 6.0であったが、Vine Linux 2.1.5を経て、現在はVine Linux 2.6である。

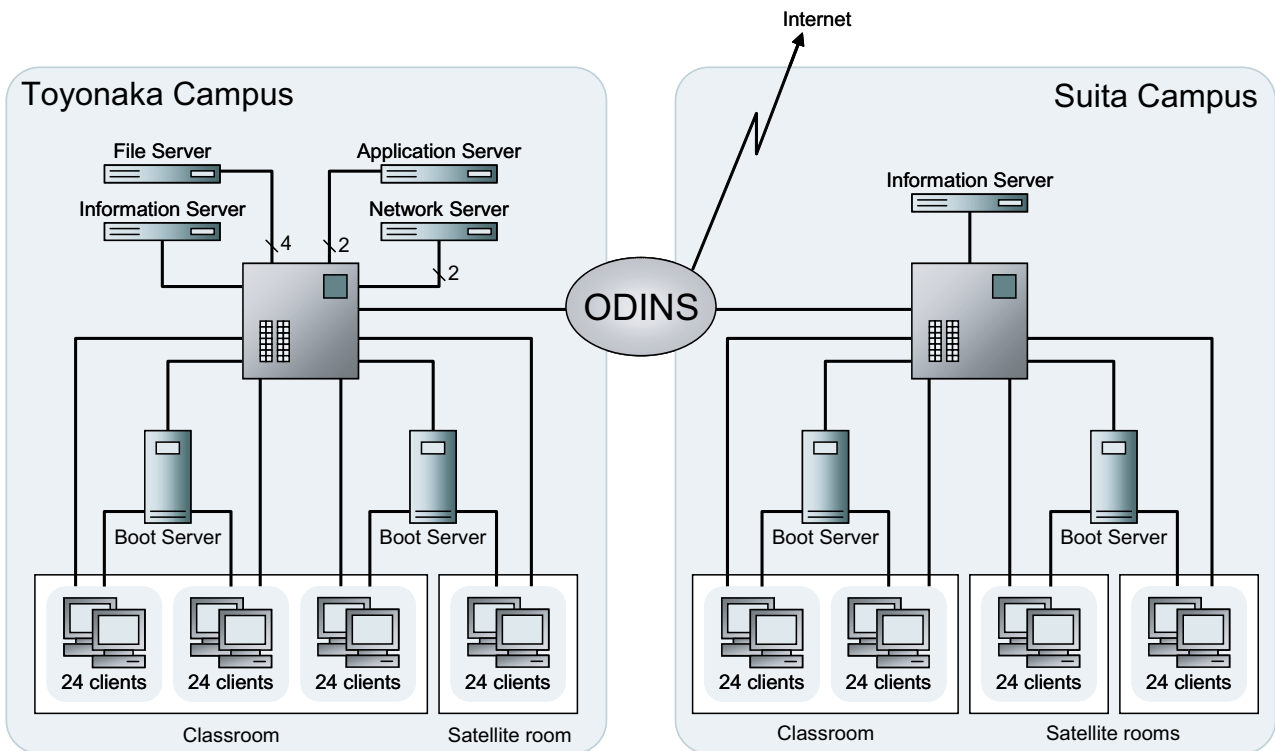


図 1: システム構成概略図

- サーバ計算機の台数を集約し、能力を増強する。
  - ファイルサーバ、ネットワークサーバ(外部との接続用)、情報サーバ(ユーザ情報の管理用)、アプリケーションサーバ(利用者への開放用)の4台に集約する。さらに、論理分割機能を使って、物理的な筐体を削減する。
  - 稼働中のパッチ適用、UPSによる連携動作。
  - 利用者毎のディスク割当量の増加 (40MB 100MB)
- ネットワークの能力を増強する。
  - Gigabit Ether(GbE)化
  - tagged VLAN化

### 3. システムの構成

図1は、本システムの構成概略図である。

#### 3.1 利用者計算機とブートサーバ

利用者計算機は、WakeOnLanにより電源が投入された後、PXEを用いて起動し、tftpを用いてカーネルを読み込み、NFSを経由してファイルをシステムをマウントすることで稼働する。これにより、OSへのパッチなどは、ブートサーバにのみ適用すればよく、利用者計算機の稼働タイミングによる更新状況のずれや、更新途中のフリーズ・電源断による不完全な更新の問題が解消できる。

ブートサーバは、利用者計算機を稼働させるために利用するGbEのネットワークを2本持ち、GbE1本あた

り最大24台の利用者計算機を稼働させることとした。センターの建物内の教室は1000baseSXで接続し、分散端末室へは1000baseLXで接続することとしている。ブートサーバは、豊中キャンパスに10台、吹田キャンパスに2台配置している<sup>2</sup>。

ディスクレスの構成の弱点として、ネットワークが一時的にでも不調になった場合に、OSの稼働が不安定となり、遠隔からのアクセスが出来なくなることがある。また、ディスクレスでなくても、OSの不具合などで、システムがフリーズしてしまう場合も散見される。新システムでは、ネットワーク経由でAC100Vの電源を制御できるスイッチ(SmartOutlet)を各利用者計算機に接続することとした。ディスクレスであることから、利用者計算機がハードディスクへ読み書きしているかどうかを気にすることなく、電源を強制的に切断して停止させることが可能になり、OSの稼働が不安定になったとしても、再起動を遠隔から実施することができる。

#### 3.2 ネットワーク

それぞれのキャンパスに、核となる高性能レイヤ3スイッチ(coreL3)を配置することとした。利用者計算機とサーバとの間のアクセス(主にファイルサービス)のため、ブートサーバからのネットワークとは別にGbE

<sup>2</sup> 情報教育システムのうち約350台は豊中キャンパスにある教育研究棟にある為、上記の不均衡が起こっている。

のネットワークを接続している。また、利用者計算機には、今までと同様にPrivate Address(RFC1918)を割り振り、インターネットとのやりとりは、プロキシ経由とする方針は堅持した。

論理ネットワーク構成としては、各ブートサーバのGbE毎に異なるネットワークとし、VLANを構成したうえで、coreL3上でルーティングさせるようにしている。

### 3.3 サーバ計算機

2節で述べた通り、サーバ計算機は4種類に統合したファイルサーバ

利用者のホームディレクトリを提供する。稼働中にバックアップが取得できるようにジャーナリング機能やスナップショット機能を持たせている。以前のシステムでは地区毎の2ヶ所に分散配置したが、サーバ計算機が豊中地区に集中していることや、豊中・吹田間のネットワーク接続がギガビットクラスに増強されているため、1ヶ所に集中させた。

ネットワークサーバ

外部との接続に関するサービスを提供する。具体的には、メール(SMTP, IMAP, ウィルスチェック, SPAMフィルタ)、プロキシ(WWW, ftp, RTSP)としている。新システムでは、IMAPだけでなく、WebMail機能も提供している。また、SMTP AUTH(RFC2554)を実施することにより、ユーザ詐称を容易に検知できるようにしている。

情報サーバ

ユーザ情報を含むディレクトリ情報を提供する。具体的には、Sun Java Directory Serviceを稼働させ、LDAPによる認証などが行えるようにしている。アカウント情報は、本学の統一アカウントシステムから提供を受けている。また、プリンタのアカウントサービスも提供し、全てのプリンタジョブを集約し、印刷枚数の上限を越えた場合に印刷不能になるようにしている。さらに、利用者への情報提供用に、XOOPS[6]を用いたポータル機能も提供している。

アプリケーションサーバ

利用者のプロセスを稼働させる。具体的には、SASのサービスと、利用者のウェブページ(内部向け)やCGIの実行が行えるようにしている。

### 3.4 プリンタ

以前のシステムでは、利用者計算機50~70台程度の教室に対して、4~5台のプリンタを配置していた。これに対して新システムでは、教室あたり2台にまで台数を抑えた。このとき稼働率を上げるために、2節の

問題を回避する機能として、プリンタコンソールからの設定禁止機能を持つ RICOH IPSiO NX650S を採用した。

## 4. 利用者環境

### 4.1 OSとアプリケーション

利用者計算機では、OSとして、VineCaves社が提供している「Vine Linux Educational Edition 2.0(VLEE2.0)」[7]を採用した。これは、Vine Linux 3.1をベースに、構築・保守サポート機能をパッケージ化したものである。GUI環境としては、GNOME 2.4、ファイルマネージャには Nautilus が採用されている。

さらに、以下のような特徴を持つディスクレス構成[4]が構築できる。

1. 基本的に単一イメージを利用して、複数の端末を稼働できる。
2. ベースの Vine Linux 3.1 に対するパッケージが、そのまま利用できる。
3. 単一のOSイメージで、できるだけ多くのハードウェア構成に対応できる(kudzu+hwddataを利用)。
4. サーバはLinuxに限定しない。

本システムでは、別途導入されている二種類のハードウェアも統一して管理することが求められるが、これらのハードウェアの導入時にはブートサーバに対応する計算機が入っていない。しかし、VLEE2.0では、ローカルHDD上にもイメージを流用することができるので、いきなり電源を切ることにはできないが、管理するOSイメージが増えることはない。

#### 4.1.1 主要アプリケーション

電子メール・Webブラウザとして、Mozilla 1.7、ワープロ・表計算・作図・プレゼンテーションなどを含むオフィススイートとして、OpenOffice.org と本学でキャンパスライセンスを取得しているStarSuite7を導入した。

#### 4.1.2 商用アプリケーション

以前のシステムから継続して、Wolfram Research社のMathematica、Maplesoft社のMapleは全ての利用者計算機上で同時に利用可能にし、SASはアプリケーションサーバ上で利用する体制とした。

日本語入力に関しては、オムロンソフト社のWnn7を採用し、xwnmoを用いた入力を採用している。

#### 4.1.3 Microsoft Officeとの互換性

Microsoft Officeを用いて作られた文書が、個人だけでなく企業や政府機関などでも激増している。これらに対して、互換性のあるOpenOffice.orgやStarSuiteがあり、最初から作成する学生のレポートなどでは大きな問題はないが、テンプレートなどを駆使した文書に

対して書き込みを行うような用途では、再現性に問題がある場合があることが指摘されている<sup>3</sup>。

このため、Microsoft Windowsとデュアルブートにしたり、VMwareなどを用いて仮想計算機上で複数のOSを稼働させたり、Windows Terminal Serverを使って遠隔利用するといった構成が考えられている([3])。しかし、いずれにしても、Microsoft Windowsの環境のメンテナンスをしなければならない。

これに対して我々の新システムでは、OSとしてのMicrosoft Windowsを運用することはしないアプローチを検討し、Codeweavers社のCrossOver Office [8]を用いることにした。CrossOver Officeは、WINEというプロジェクトをベースに、WindowsのAPIをエミュレートするアプリケーションであり、Microsoft Officeの稼働などのためのチューニングを実施したものである。これにより、ファイルシステム構成や、ユーザの権限管理はLinuxのまま、Microsoft Officeを利用することが可能となる。

## 5. 現在の運用状況

比較的あたらしい技術を導入した為、不安定な部分はまだ残っているが、ディスクレス稼働については、ほぼ満足のいくレベルに仕上がったと感じている。以前のシステムでもHDDの故障は4年目に入ったあたりから顕在化し件数が増大したので、この効果は今後を待たなければならない。

また、採用した仕組みに対する課題も上がっている。

ブートサーバの故障の被害が大きい：

ブートサーバあたり最大48台の計算機を稼働させている為、一台のブートサーバの故障で教室一つがまるまる使えなくなることが発生しうる。これについては、空いているブートサーバで一時的に肩代りできるような設定を検討しているところである。

サーバ上の共存サービスの競合：

サーバ数を集約して複数のサービスを共存させたが、あるサービスの影響で、共存しているサービスが異常をきたす、という問題が発生した。特にネットワークサーバでは、共存サービス同士がsocketなどのネットワーク資源の取り合いになり、サービス性能が落ちることが頻発した。OSとしてのメンテナンスは数が減るので確かに楽になるが、サービス同士の競合によるトラブルは避けられない為、論理パーティション技術などを使い、サービス同士の競合を避ける工夫が必要であろう。

<sup>3</sup> このような問題はMicrosoft Officeのバージョン間でも見受けられるが。

CrossOver Officeのエミュレーションの限界：

Microsoft WindowsというOSを使わないままOfficeが稼働はしているが、細かい制限事項が散見されている。開発元などと連絡を取って本当に解決できないのかどうかを検討しているところであるが、完全に大丈夫とは、いまのところは言えないのが現状であろう。

## 6. おわりに

本稿では、本学の情報教育システムの更新にあたっての、システムの設計方針や構成について述べ、現状について報告した。

今後、システムの継続的な運用を続け、発生した問題点を検討・解決し、安定したシステムの更新を実現必要があると考える。

## 参考文献

- [1] 榎田 秀夫, 中西 通雄: Linuxを用いた教育用計算機システム, 2000年PCカンファレンス, pp.189-190, August 02-04, 2000.
- [2] 榎田 秀夫, 鈴木 未央, 長瀬 寛之, 中村 聡史, 海貝 明道, 小川 剛史, 中西 通雄: Linuxシステムを中心とした授業支援・運用支援システムの構築, 2001年PCカンファレンス, pp.34-35, August 08-10, 2001.
- [3] 榎田 秀夫 他 [エディタ, 記事執筆]: 大規模分散ネットワーク環境における教育用計算機システム, 情報処理学会 会誌, Vol.45, No.3, 通巻469号, pp.225-281, March, 2004.
- [4] 榎田 秀夫, 齊藤 明紀: ディスクレス環境の教育用計算機システムに適したLinuxシステムの実装, 情報処理学会DSMシンポジウム(DSM2004), pp.87-92, December 09-10, 2004.
- [5] 榎田 秀夫, 小川 剛史, 齊藤 明紀, 中村 匡秀, 近藤 弘一, 中西 通雄: 教育用計算機システムにおけるプリンタシステムに求められる要求とその実装, 情報処理学会 論文誌, Vol.46, No.4, pp.930-939, April, 2005.
- [6] XOOPS(ズープス), <http://jp.xoops.org/>.
- [7] 有限会社ヴァインカブ, 教育機関向け Linux ディストリビューション, <http://www.vinecaves.com/eduvine.html>.
- [8] CodeWeavers Inc., CrossOver Office Professional for Linux, <http://www.codeweavers.com/>.