

九州大学における教育情報システムの運用に関する報告

益田 健, 橋倉 聡, 菅尾 貴彦

九州大学 情報システム部

情報基盤課 教育支援担当

masuda.ken.758@m.kyushu-u.ac.jp, hashikura.satoshi.057@m.kyushu-u.ac.jp

sugao.takahiko.272@m.kyushu-u.ac.jp

概要: 九州大学では、講義や自習での利用を目的とした、教育情報システムと呼ばれる教育用計算機を整備している。利用者用端末は iMac/Mac Book であり、4つのキャンパスで合計 1087 台を導入している。本報告では、教育情報システムの概要と運用で発生した問題やその対処法、また、HW 障害に関して報告する。

1 システム概要

1.1 システム構成

九州大学では、PC を利用した講義や学生の自習での利用を目的として、4つのキャンパスに教育情報システムと呼ばれる教育用計算機システムを導入している。利用者端末は全て iMac/MacBook であり、全体で 1087 台の端末を設置している[1]。本システムの構成を 図 1 に示す。

管理サーバとしては、利用者端末の管理・運用サーバ、利用者管理サーバ、認証サーバ、認証連携サーバが導入されており、また、利用者向けにアプリケーションサーバと Web サーバが提供されている。利用者端末は、導入の時期によってスペックが多少異なるが、最も多いタイプのスペックを表 1 に示す。また、各種サーバのスペックを表 2 に示す。

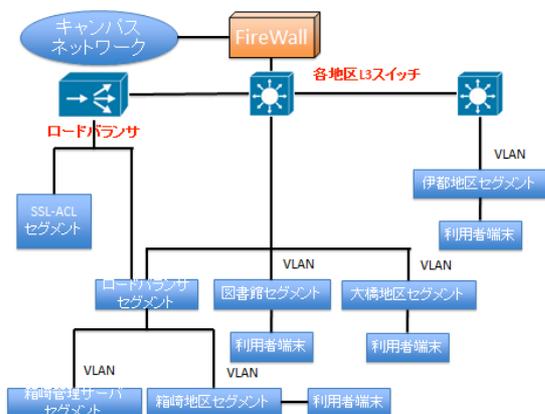


図 1 システム構成図

表 1 利用者端末のスペック

機種	Apple iMac MB323J/A
CPU	Intel Core 2 Duo 2.4GHz
GPU	ATI Radeon HD 2400XT
メモリ	4GB
HDD	250GB
画面解像度	1680x1050

表 2 各種サーバのスペック

サーバ類	機種	CPU	メモリ	HDD
端末管理サーバ	Apple Xserve MA882J/A	Intel Xeon E5472 3.0GHz x2	8GB	300GBx2 (RAID1)
認証サーバ	NEC CX5000/ET5140	UltraSPARC T2 Plus 1.2GHz x2	8GB	146GB x3 (RAID5)
利用者管理サーバ	NEC Express5800/120Rh-1	Intel Xeon E5205 1.86GHz x1	4GB	300GB x3 (RAID5)
認証連携サーバ			2GB	146GB x2 (RAID1)
アプリケーションサーバ		Intel Xeon E5205 1.86GHz x2	8GB	146GB x2 (RAID1)
利用者用 Web サーバ			9GB	300GB x2 (RAID1)

1.2 利用者環境について

前述のとおり、本システムの利用者端末は全て iMac/MacBook となっている。Mac に統一した理由としては、下記の点においてメリットがあると考えたためである。

- Mac 上では、VMWare などの仮想化ソフトウェアや Mac OS X の機能である BootCamp を用いることで、WindowsOS を利用することが可能である。
- Mac では多くの Unix アプリケーションが利用でき、幅広い授業内容に対応可能である。
- 多様な開発環境が利用可能である。
- 上記の様な多様な環境を利用することで、学生の IT リテラシーの向上が期待できる。

利用者端末の OS としては、Mac OS X 10.6.8 (Snow Leopard) を利用しており、現システムのリリースが終了する 2013 年度末まで継続する予定である。OS のアップグレードを行っていない理由としては、講義で利用しているソフトウェアの多くが Mac OS X 10.7 以降に非対応、または有償アップグレードでのみ対応といった状況であったためである。

また、共有 PC であるため環境保護を行っている。DeepFreeze for Mac をインストールしており、ログアウト時に環境が復元されるようになっている。

1.3 システム保守

システムの保守契約を導入業者と締結しており、利用者端末に関してはセンドバック方式での保守を、管理サーバに関してはオンサイト方式での保守を行うようになっている。また、利用者環境の更新等に関して年 2 回の定期保守を実行している。この定期保守に合わせて授業担当教員より希望を募り、各種ソフトウェアの更新、追加、削除、設定変更等を行っている。

利用者環境の更新に関しては、各端末へのイメージ配信で行っている。OS やソフトウェアへのアップデートの適応、ソフトウェアの新規インストール等を行い、元となる雛形イメージを作成し、それを全台へ配信している。イメージの配信時は端末の利用を停止する必要があるため、学生の利

用が少ない 3 月と 9 月に行うようにしている。全地区への配信は約 1 ヶ月かかり、教室単位では 2 日～3 日ほどかかっている。また、この保守作業に合わせて通常よりも詳細な端末の状況チェックを行っている。

1.4 運用に関して

本システムの様な共用の PC の場合、個人での PC の利用と異なる機能が要求されるが、中には Mac のデフォルトの機能では実現できないものもある。そういった機能に関しては、Mac へのログイン時、ログオフ時に動作するスクリプト (ログインフック、ログアウトフック) で実現している。これらのスクリプトは雛形となるイメージの中に組み込まれて利用者用端末のローカルディスクに配信される。それぞれの主な動作は下記のとおりである。

- LoginHook.sh
 - ◇ ユーザのアプリケーション設定ファイルをローカルのものから学生の個人領域のものをみるように設定を変更
 - ◇ 端末利用状況調査用プログラムを実行し、集計用サーバに利用者 ID、利用端末、利用時間を送信する。なお、集計結果は各教室の端末利用状況確認ページから確認可能である。ただし、一般ユーザが確認できるのは使用されている端末台数のみである。
 - ◇ 新入生がアカウントの有効化を行うためのゲストユーザでログインした場合、利用者登録専用の環境を展開する。
- LogoutHook.sh
 - ◇ ソフトウェアの設定等で実現できない、各種キャッシュファイル等の削除・移動

また、平成 25 年度からセキュリティソフトとして Symantec Endpoint Protection (以下、SEP と記述) を導入しているが、SEP は現システムの環境上ではウイルス定義ファイルをソフトウェアの更新機能では更新できない。原因は、SEP の更新機能を使用するにはログインした状態でないと更新できないが、本システムでは更新の時だけ自動ログインするという機能が実現できていないためである。そこで、下記の対策を取ることで SEP

の更新を行っている。

- 夜間に利用者端末の環境保護を解除する。
- 管理サーバがSymantec社のWebサイトから定義ファイルをwgetでダウンロードし、利用者端末から参照可能なディレクトリに展開する。
- 各端末は上記のディレクトリを参照し、pkgファイルが存在する場合は適用するようにスクリプトで動作させる。
- ただし、一斉に更新がかかると過負荷で時間内に更新できないため、検証の結果、1分に24台ずつ更新を行っている。

なお、以前はセキュリティ対策ソフトにMcAfeeを使用していたが、McAfeeではログインせずともソフトウェアの機能で更新が行えたため、問題は発生しなかった。

その他に、利用者端末にMacを使用することによって発生しているデメリットとして、下記の点があげられる。

- マルチキャスト配信ができない。
- タイマによる端末の電源Onができない。
- 起動時にカーソルの位置が特定できないため、自動ログインの仕組みが作成できない。
- Appleに報告があがった障害に対する回答が遅い場合がある。

2 主なシステム障害に関して

現在までの運用の中で発生したシステム障害として、特に問題となったものについて紹介する。

2.1 ファイルサーバとの通信時の過負荷

現システムの導入当初、Mac上のアプリケーションの動作が著しく遅く、授業に支障が出る状態が続いた。原因は、ファイルサーバ上のユーザの領域にDownloadディレクトリの中身や各種キャッシュファイルが作成されるようになっており、端末とファイルサーバ間のトラフィックが増大していることであった。そのため、これらのファイルやキャッシュをMacのローカルに保存するように設定を変更することで通信量を減らし対応を行った。

2.2 管理サーバのストール

利用者端末の管理サーバであるXserveにて、slapd (LDAP サービス) でエラーが発生したり、

サーバ機自体がストールする現象が度々発生した。slapdのエラーが発生、またはサーバ機自体がストールすると、管理下にある利用者端末がログイン不可になる現象が発生し、授業等に影響を与えた。発生期間は2012/11/1～2013/4/1である。発生タイミングは不定期で、当初はログインが集中するなどの高負荷が原因として疑われたが、後に発生時間帯の記録から負荷とは無関係で発生していることが分かった。

発生当初は、現象を確認後に該当のXserveのslapdサービスの再起動または機器自体の再起動を行うことで復旧させていた。ただし、サービスや機器の再起動後も確実に復旧するわけではなく、復旧しない場合は復旧するまで再起動を繰り返す必要があった。調査の結果、根本的な原因は分からないが、時間経過で当該サービスのCPU使用率、メモリ使用量が上昇し、サービスのエラーやサーバ機のストールが発生することが分かったので、暫定的な対処として、一定時間ごとに当該サービスの再起動を行うようにしエラーやストールが発生しないようにした。

その後、DBの再構築、管理サーバの再インストール、負荷分散、HW交換などの対応を行ったが、解決には至らなかった。

最終的には、管理サーバ、利用者端末の雛形へOSのアップデートを適応することで同現象が解決した。

3 ハードウェア障害

3.1 障害発生件数

現在までに発生したハードウェア障害の総件数は941件である。発生した件数が多いHW種目から順に、マウス634件、HDD170件、キーボード31件となっている。HW故障件数の詳細を表3に示す。

マウスに関しては導入時のマウスの半数以上が故障したことになる。故障部位としては、ほぼ全てがスクロールホイールの故障であった。導入初期に、保守業者が故障したマウスの分解清掃を行うと症状が改善したため、ホイール部分にゴミがつまっていることが故障の大部分の原因であると考えられるが、清掃にかかる手間を考え、それ以降は交換対応となった。また、あまりにもマウス

の故障件数が多かったため、途中からは Apple Mighty Mouse ではなく別会社のマウスを利用するようにした。ただし、新たに導入したマウスでもスクロールホイールの故障が散発したため、HW のみではなく利用環境、利用者による影響も考えられる。なお、マウスの故障に関しては、前述のとおりほぼ全てがスクロールホイールの問題であったため、端末の利用が不可能という状況にはなっていない。

表 3 HW 故障件数

故障部位	件数
マウス	634
HDD	170
キーボード	31
マザーボード	30
メモリ	17
電源ユニット	13
L2 スイッチ (ポートの故障)	11
モニタ	10
USB オーディオアダプタ	8
ファン	8
その他	7
総計	941

マウスを除いた全体の HW 故障件数のグラフを図 2 に示す。マウスを除いた理由は、マウスのみが特に壊れやすく、非常に件数が多いため、それ以外の HW 故障の運用年数による変化が分かりづらくなるためである。図 2 をみると、マウスを除くハードウェアの故障件数は最初の約 1 年間は比較的故障件数が少なく、年数を経るにつれ増加傾向にあることが読み取れる。同時故障件数が最大になっているのは 2013 年の 3 月であるが、それでも 23 件であり、授業に影響がでるような深刻な事態は発生していない。3 月と 9 月に故障件数が多く報告されているが、これは「1.2 システム保守」にて記述したように、年 2 回の一斉保守の際

に通常より詳細な利用者端末のチェックを行っており、その際にまとめて故障が発見されるためである。

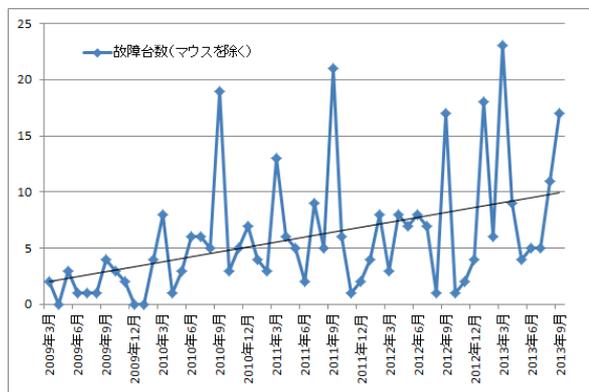


図 2 HW 故障件数

起動不可などの端末が利用できなくなる故障としては、HDD 故障が 1 番多い。HDD の障害発生件数を図 3 に示す。導入当初の約 1 年間はほとんど障害が発生していない。運用 2 年目から HDD 故障が増加し、以降はほぼ毎月端末の HDD 故障が発見され、件数も時間経過とともに増加傾向にあることが読み取れる。

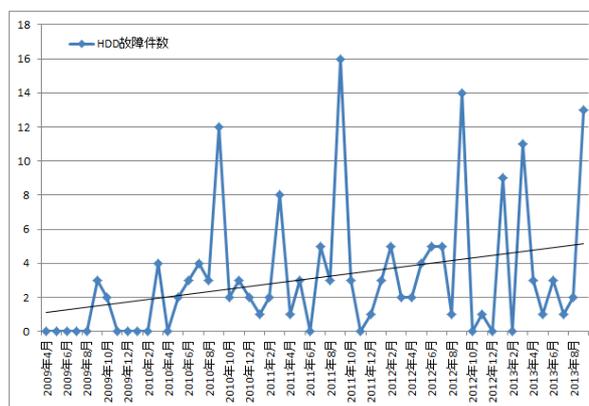


図 3 HDD 故障件数

なお、保守契約の中で、教室に設置されている端末の内、教室設置台数の 5% を超える台数が故障した場合、授業での利用に支障をきたすことになるため保守業者が代替機を準備する契約となっている。4 年半の中でこの事象が発生したのは 2 回であり、HW 故障が授業に深刻な影響をあたえる

ようなことは殆ど無かった。また、5%を超えずとも、講師用の端末などが故障した場合は、すみやかに代替機での対応が行われた。

3.2 運用上問題となった点

全体を通して、HW 障害で授業に支障をきたす深刻な問題はなかったが、運用上問題になった点としては HDD 障害の発見があげられる。

HDD 故障 170 件の内 59 件は端末の動作が異常に遅く、チェックしたところ HDD の故障が発見されるというものであった。このような症状に関しては、管理サーバ等から監視ツールを用いてチェックを行ってもレスポンスがあるため発見されない。そのため、ユーザからの報告や年 2 回の保守の際の状況調査で発覚するということが多かった。この問題に対する対応は今後の課題である。

4 まとめ

九州大学では、2009 年度より利用者端末を iMac/MacBook にした教育情報システムを導入している。理由としては、端末を Mac にすることで多様な環境が提供可能となり、講義への対応の幅が広がること、学生の IT リテラシーの向上が期待できることがあげられる。運用期間中のシステム障害、HW 障害に関しては、前章までで述べたとおりとなっており、講義に大きな支障はきたさず安定運用が行えている。

今後の展開としては、現システムと同様の iMac を利用者端末とした新システムを 2014 年度に導入予定となっている。新システムにおいては、管理面の機能が大きく強化されたものとなる。

一方、九州大学では 2013 年度より学生の PC 必携化を開始しており [2]、現在の学部 1 年生は教養の科目である情報処理演習は全て学生個人所有のノート PC で行っている。4 月に必携化を開始以降、現在まで順調に講義での個人 PC の利用が行われている。2014 年度の新しい教育用計算機システムの導入では、学部 1, 2 年生

を対象とした全学教育用の端末は整備せず、今後 PC 必携化の対象学生が増えるのに合わせて、教室備え付けの端末を段階的に縮小・撤廃していく予定である。

5 参考文献

- [1] 九州大学情報統括本部教育支援事業室, 「教育情報サービス Web ページ」, <http://ecs.kyushu-u.ac.jp/> (10/23 アクセス)
- [2] 殷成久, 藤村 直美, 「九州大学における PC 必携化」, サイエнтиフィック・システム研究会システム技術分科会 2013 年度第 1 回会合 (2013 年 8 月)