

# 教育用電子計算機システムの更新

Replacement of computer system for education in Fukushima National College of Technology

島村 浩・和賀 宗仙\*・山田 貴浩\*\*・小泉 康一\*\*・大槻 正伸\*\*

福島工業高等専門学校 コミュニケーション情報学科

\*福島工業高等専門学校 モノづくり教育研究支援センター

\*\*福島工業高等専門学校 電気工学科

Hiroshi Shimamura, Toshinori Waga\*, Takahiro Yamada\*\*, Koichi Koizumi\*\*

and Masanobu Ohtsuki\*\*

(2011年9月12日受理)

Fukushima National College of Technology, Department of Communication and Information Science

\*Fukushima National College of Technology, Manufacturing Support Center for Education and Research

\*\*Fukushima National College of Technology, Department of Electrical Engineering

**Key words** : computer system , education , thin client , dual boot , giga bit network

## 1 はじめに

平成23年度、福島高専では校内共通の設備である教育用電子計算機システムを更新した。更新前の旧システムは、平成18年度に導入したディスクレスシステム(1)で、従来のディスク内蔵型パソコンによるシステムから、ディスクレスパソコンによるThin client(内蔵ハードディスクを持たない端末)システムへと更新したものであった。この旧システムの使い勝手の良さを新システムでも継承し、さらに改良を加えることとした。

本報告では、新システムの仕様策定から運用開始、現在の運用状況等を報告する。

## 2 教育用電子計算機システムへの要望

校内の共通設備である教育用電子計算機システムには、各方面から様々な機能が要求される。従来は、情報処理関連科目の演習・実習が主体であったが、平成19年のJABEE認定をはじめとして、「融合・複合的な専門知識の習得」や「複眼的な視野」、「課題探求能力」、「創造的実践力」などをキーワードに、様々な授業が展開されるようになってきた。そのため、情報処理演習室の利用を希望する授業科目は年々増える傾向にあり、量的な拡大、質的な向上が求められるようになってきた。

## 3 旧システムの問題点

旧システムの導入は、平成18年に、システムの老朽化の解消と同時に、ディスクレスによる障害低減、管理作業の削減、導入ソフトウェアによって特徴づけられた演習室

の構築等为目标に行われた。このシステムは、Thin client、デュアルブート(起動OSを2つ持ち、選択できる機能)など新しい技術を導入したものであった。

しかし、稼働から5年目を迎え、オペレーティングシステムやアプリケーションソフトウェアはバージョンが2世代も新しくなり、Webコンテンツは大容量メモリと高速CPUを前提としたものが主流となりつつある。殊に、本校の場合はCAD、CG、GISなどの、いわゆる重いアプリケーションを使用する授業があるため、高性能なシステムが要求されることとなる。

そのため、これらの要求に対し、旧システムの性能では満足のいくサービスが提供できなくなりつつあった。また、使用できるソフトウェアが部屋ごとに固定化されていることや、少人数でも1つの演習室を占有してしまうなど、時間割の編成にも無理が生じるようになってきた。

## 4 新システム導入のポイント

旧システムの問題点の解消と更なる利便性の向上を目指して仕様の策定を行った。旧システムの長所であるネットワークブートによるThin clientシステムを継承し、さらに以下の点について考慮した。

### 4.1 量的な拡大を実現するための項目

#### ・従来の3演習室から4演習室へ増設

旧システムでは、1クラスを収容できる規模の演習室を3室運用していた。しかし、少人数が利用する科目でも1つの演習室を占有してしまい、クライアントの稼働率が低下してしまう。また、コンピュータ利用希望の授業が増え

しており、時間割編成がタイトになっていた。これらの問題に対処するため、情報処理教育センターの旧画像処理演習室 (CAD 室) を利用し、10 人規模の小演習室 (第 2 演習室) として増設する。少人数の授業科目では、この演習室を割り当てることにより時間割編成の自由度を高め、時間割編成作業に柔軟性を持たせることが可能となる。

#### ・サーバ室/演習室スイッチ間のネットワークは 10Gbps

新システムのインフラとなるネットワーク環境は、サーバ室/演習室スイッチ間を帯域幅 10Gbps の L2 スwitch 接続とする。これにより大容量のデータ転送が可能となり、起動時等のサーバ集中アクセスによるパフォーマンス低下が緩和される。

## 4.2 質的な向上を実現するための項目

### ・クライアント環境の向上

クライアントとなるパーソナルコンピュータ本体には、高性能 CPU、大容量メモリ、ワイド液晶ディスプレイ、レーザーマウスを採用し、導入後 5 年間のハードウェア・ソフトウェアの動向に追従可能なものとする。これにより最新ソフトウェアの動作が可能となり、ユーザの学習環境の質的向上が実現できる。

### ・Windows/UNIX 環境の統合

旧システムで分離していた Windows と UNIX の環境を統合し、単一のユーザ認証機能によりユーザの利便性を向上させる。同時に、ユーザのファイル環境も統合し、Windows (CIFS) と UNIX (NFS) のそれぞれの環境から、ファイル共有によってユーザのファイルがアクセスできるようにする。

### ・保有ライセンスの有効活用

旧システムでは、演習室ごとにブートイメージが固定化されているため、ある演習室が使用中であると、利用可能なライセンスが残っているにもかかわらず、他の演習室からは目的のソフトウェアが利用できない状況であった。この問題を解消するため、どの演習室からでも、保有しているライセンス数の範囲内ならば導入したソフトウェアが利用可能となるように、ライセンス管理機能を用いて全クライアントのライセンスを管理する。

これは、使用するブートイメージを 1 つにすることで実現可能であり、さらに管理作業の簡素化も図ることができる。

## 5 導入から運用開始への道のり

当初、平成 23 年 3 月に構築作業を行い、4 月から稼働開始予定であったが、3 月 11 日の東日本大震災の影響により

大幅に予定を変更せざるを得ない状況となった。震災当日は、午前中に旧システムの撤去、それと並行して新システムの搬入設置中で、演習室の机の上に仮置きしていた約 20 台のクライアント機が何らかの損傷を受けた。幸い、校舎は耐震補強工事のおかげで大きな被害を受けることはなかったが、水道・ガスなどのライフラインの切断、その後の東京電力福島第一原子力発電所の事故による影響などで、授業開始が 5 月の連休明けとなった。それに伴い、新システムの稼働開始も 5 月第 2 週とした。

ここで図 1 にシステム構成図を示す。

今回の更新においては、すべてのクライアントを同一のブートイメージで管理することになり、サーバへの一極集中によるパフォーマンスの低下が懸念された。特にクライアントの起動時間は、システムの使い勝手を左右する要因として注目していた点である。

設計時には、旧システムの 1 分 30 秒～2 分の起動時間を著しく超えることの無いように考慮した。

運用開始にあたり動作確認試験を行った。約 160 台のクライアントの一齐起動など、想定される様々な条件で検証し動作を確認した。表 1 に起動時間の比較を示す。計測した時間は、配信設定管理サーバから起動指示を出し、クライアントが WOL(Wake-on-LAN) で電源投入されて Windows の logon 画面が表示されるまでの時間である。起動指示は、複数演習室の場合は演習室毎に 10 秒間隔とした。

表 1 起動時間の比較

ケース	サーバ数	クライアント数	起動時間
ケース 1	1	1	1:06
ケース 2	6	49	01:30～02:05
ケース 3	6	157	～02:50
ケース 4	1	157	～06:30

ブートイメージ配信サーバには、個々に負荷率が設定可能であるため、ケース 1、4 はサーバ負荷率 100% が 1 台、ケース 2、3 はサーバ負荷率 100% が 3 台および 50% が 3 台である。ブートイメージ配信サーバには、設計時の 3 台に、負荷の軽い他のサーバ 3 台を追加している。

ケース 1 が最良ケース、ケース 2 が 1 演習室使用時の標準ケース、ケース 3 が 4 演習室使用時の最大負荷ケース、そしてケース 4 がサーバ 1 台の最悪ケースを想定している。

この結果から、標準的な 1 演習室使用時の場合は約 2 分で起動完了、4 演習室使用時でも約 3 分で起動できること

が確認できた。これは設計時の目標を満たしており、実際の授業では、同時起動、同時 logon、同時アプリケーション起動は起きにくいと考えられ、通常の運用では支障がないと判断した。これらの結果は、演習室間のネットワークの高速化による効果が大きであると考えている。また、5月の授業開始前に授業担当教員への試用期間を設けスムーズな運用開始を図った。夏休み前の8月初旬の時点で、特に問題は発生しておらず安定して稼働している状況である。

表2に主なハードウェア、表3にクライアントPCの仕様、表4に主なソフトウェアを示す。

表2 主なハードウェア

(1) サーバ	
ユーザ認証・DNS・DHCPサーバ	2台
ブートイメージ配信サーバ	3台
配信設定管理サーバ	1台
ファイルサーバ	1台
メール・プロキシサーバ	1台
ライセンス管理・バックアップサーバ	1台
セキュリティ対策・プリント管理サーバ	1台
(2) クライアント	
授業用クライアント	160台
授業用プリンタ	6台
PIC書込機	30セット
(3) ネットワーク機器	
コアL3スイッチ	2台(予備機1台含む)
サーバ用L2スイッチ	1台
演習室用L2スイッチA	1台
演習室用L2スイッチB	2台
演習室用L2スイッチC	4台
(4) 教材提示装置	
プロジェクタ	3台
スクリーン	3台
(5) その他の機器類	
無停電電源装置	一式
フラットディスプレイ	1台
19インチラック	1本
HUBボックス	2台

表3 クライアントPCの仕様

OS	Windows 7 Professional
CPU	Intel Core i3-540 (3.06GHz)
メモリ	4GB
HDD	160GB
光学ドライブ	DVD-ROM
ネットワーク	1000BASE-T
Display	19"ワイドWXGA+ 1440×900
マウス	レーザーマウス

表4 主なソフトウェア

Microsoft Windows Server 2008/R2 Standard	9
Citrix XenDesktop Enterprise Edition	1
Quality Soft KeyServer	1
CentOS 5.3	1
Microsoft Windows 7 Professional	160
CentOS 5.3	160
Microsoft Office Professional 2010	160
Autodesk AutoCAD インダストリアル デザインスイート2011	50
Adobe Illustrator CS5	50
Adobe Photoshop Elements 9	50

## 6 おわりに

平成23年度から運用を開始した新システムは、安定した技術の集積により、震災の影響を乗り越え、特にトラブルもなく安定して稼働している。今後は、サービスの低下を招かずに細かなチューニングを施し、利便性の向上を目指していく予定である。さらに、省エネルギー対策として可能な節電等の対策を取り入れる必要がある。

## 謝辞

本システムの導入に当たり、東日本大震災による甚大な影響が続く中、株式会社富士通エフサス様には献身的な構築作業をして頂きました。

ここに厚く御礼申し上げます。

## 参考文献

- (1) 島村浩,内田修司,小泉康一,高木克久,大槻正伸,山田貴浩,和賀宗仙,教育用計算機システムの更新,高等専門学校 情報処理教育研究発表会論文集,第26号,pp.129-132,2006

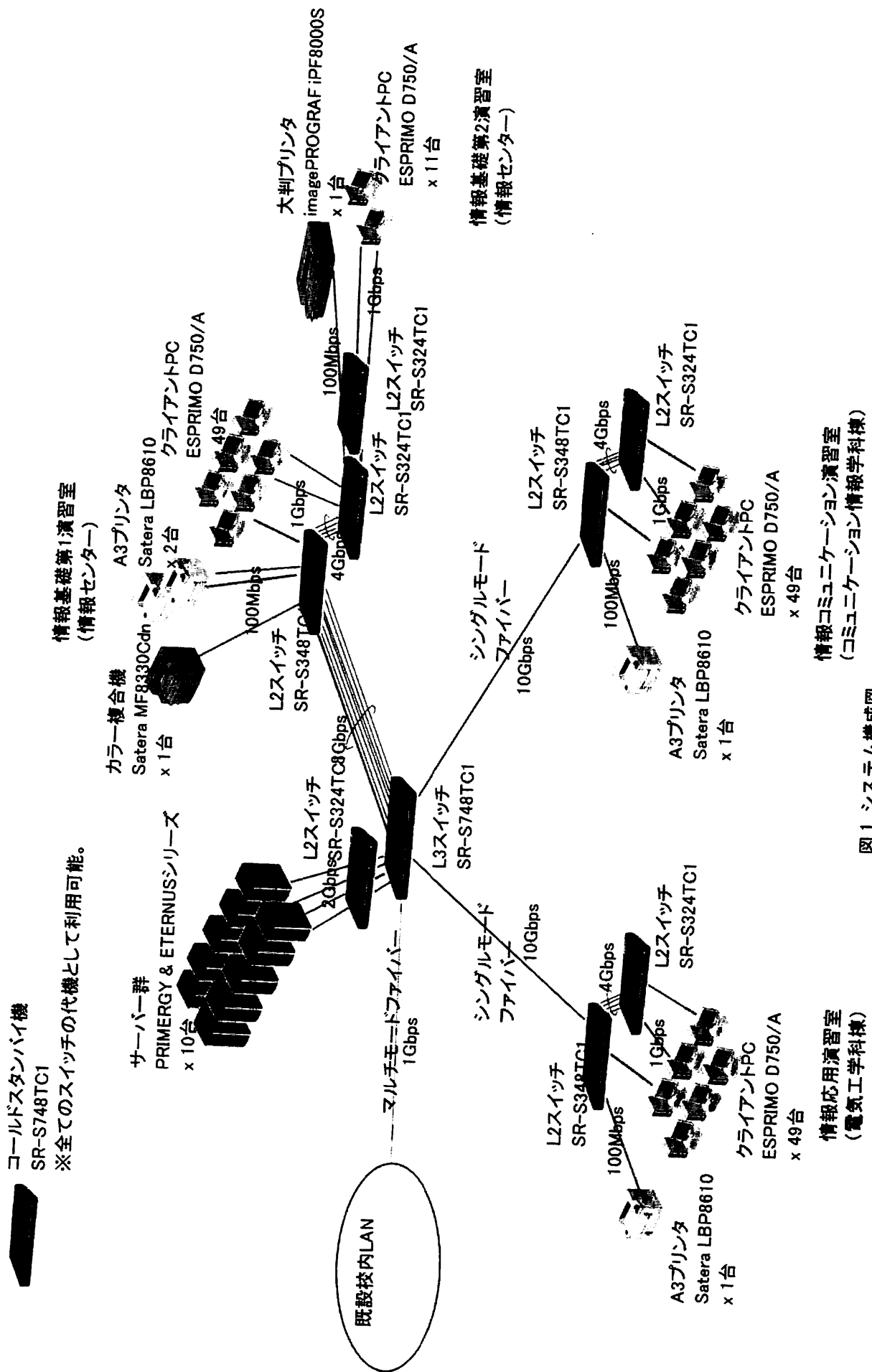


図1 システム構成図