

# 新情報教育研究用コンピュータシステムとエコ効果について

川村 暁・湊 信吾・日野 博明

## Impact of the Eco-effective Solutions in the New System of the Information and Communication Technology Center

Satoshi KAWAMURA\*, Singo MINATO\*\* and Hiroaki HINO\*\*

\*Dept. of Information Technology and Electronics, Faculty of Science and Engineering, Ishinomaki Senshu University MIYAGI, 986-8580

\*\*Dept. of Business Administration, Faculty of Business Administration, Ishinomaki Senshu University MIYAGI, 986-8580

### Abstract

The current system introduced in April 2010 has some features: Microsoft Windows 7 on NEC thin client, high availability (HA: 24hour × 365day) and stability, and energy and resource saving of TCO reduction strategies. From the observation in a half year, we conclude that the consumption of paper and power has remarkably decreased.

### 1. はじめに

大学教育において、情報教育の重要性は改めて指摘するまでもない。読み書きそろばんと同程度かそれ以上に、実社会で活動するためにはITシステムの利活用の能力が非常に強く要求されている。たとえば職に就く場合でも、ワードプロセッサや表計算ソフトの利活用が出来ないと、就くことの出来る職・職種が大きく狭まるのは好例である（ハローワークの情報を参照すると一目瞭然である）。現代社会において情報機器の利活用能力の高低は、一個人の一生を左右すると言っても過言ではない。

石巻専修大学においても、開学の理念に“情報化”が掲げられているように、情報教育は重要視されている。情報教育を実施するためには欠くことの出来ない学内の計算機システムおよびネットワークシステムの導入と導入後の利用促進を図る組織として、情報教育研究センターが設置されている<sup>1)</sup>。

平成22年4月に、平成16年から利用されていたシステムを一新した、“新”情報教育研究システムが無事に稼働した。本システムでは、各種新機軸・機能向上・規模拡大を計りつつ、大幅なコストダウン（導入コストの低廉化だけでなく、エコロジーによる消費電力削減などによる運用コ

ストの低廉化も含む）を念頭としたシステム設計を行った。稼働後の実際の消費電力量等も引きつつ、新システムのエコロジーの効果について述べる。

### 2. “新”情報教育研究システムの概要

旧システムは導入から5年を経過しており、様々な問題点が見られるようになってきた。年限の経過による保守部品調達の高難化・保守サポート期限の限界（一部サーバソフトウェアにおいては、保守期限が切れた状態での運用を余儀なくされている）、主要なソフトウェアの世代交代に伴う陳腐化、取り扱うデータ量の際限なき増大に伴うバックボーンを成すネットワーク帯域の逼迫、等である。一例として、一般的なコンシューマ向けOSでは事実上の標準を成すMicrosoft社のWindowsにおいて、旧システムではWindows XPを基盤として用いていたが、現在の最新のOSはWindows 7となっている（二世代の差がある）。同様に、旧システム導入時には想定されていなかった、環境への意識の高まりもあげうる。

利用環境の変化や要求される機能などを勘案した上で、新システムの更新については、以下の目標を掲げて取り組んだ<sup>2(1)~(4))</sup>。なお、旧システム

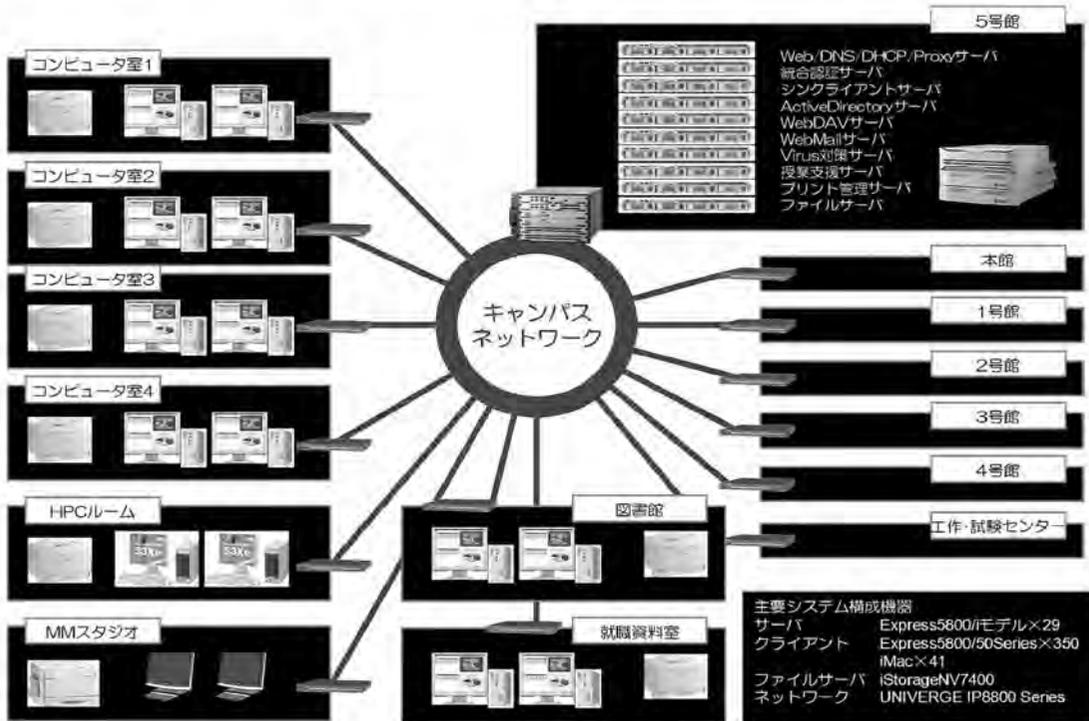


図1 学内のキャンパスネットワークの概念図。

導入時に一通りのセキュリティ対策と論理的なネットワーク再構築は行っていたため、新システムの仕様においては、当然踏まえられているべき事項となっている事を付記する（敢えて記すまでもないが、当然包含されている事項とした）。

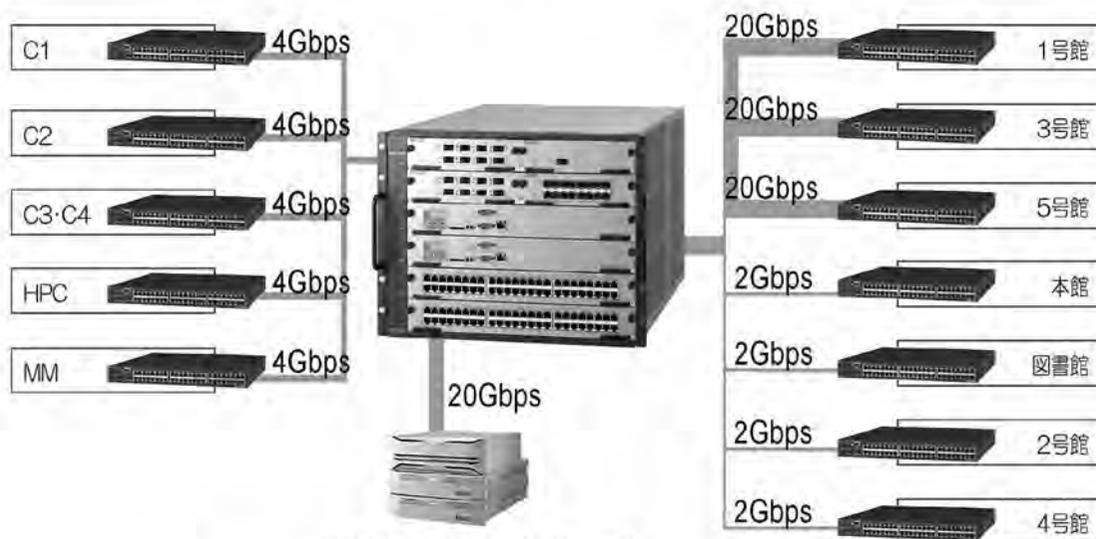
- (1) 全てのシステムの基礎を成すネットワークについては、大幅な増速を果たす
- (2) システム変更に伴いユーザの利用環境を大きく損ねることなく、最新の機器・環境を導入する
- (3) 情報教育研究用システムに求められる多様なニーズを出来る限り吸収しながら、費用対コストの高い（投資費用及び運用コストを低廉化した）システムとする
- (4) ICT機器のエコ対策（環境対策）を大きく前進させる：消費電力の削減および省資源の徹底

## 2.1 バックボーン（サーバ、ネットワーク）：オープンなシステム、オープンなネットワークを目指して

前項において触れたとおり、どのような情報システムを構築する場合においても、その基盤を成すのはネットワークである。新システムのネットワーク構成図（概念図）を図1～図3に示す。

全体を通した基本的な考え方として、24時間×365日支障なくサービスが提供されることを目指した。このため、機器の二重化による対故障性の向上（機器一台の停止がサービス提供に影響しない）、品質追求によるコストの上昇（稼働率を一桁上げるとコストが跳ね上がるという工学の常識）を招かないこと、を目指した。同様の考え方に基づき、ネットワークの回線も、耐障害性のために冗長化技術（port trunking、spanning tree protocol等）の採用をしている。

図1は、学内のキャンパスネットワーク概念図である。キャンパスネットワークを介して、全てのシステム・機器が、必要とする帯域幅・サービ



ファイルサーバおよび各種サーバ

図2 帯域幅に基づくキャンパスネットワークの概念図。予測される流量に基づき回線幅を決定した。

品質・運用性をにらんだ上で、有機的に結合されていることが分かる。サービスを担うサーバ類は、原則として、仮想化などは用いず、一つのサービスを一台のサーバで担う形となっている。これだと安定稼働に不安があるため、殆どのサービスについて、正副の冗長構成を取った（旧システムからこの構成を導入している）。

図2は、帯域幅に基づいて図1を書き直した模式図である。データ流量が多くなると考えられる箇所（ファイルサーバを擁するサーバルームがもっとも流量が多くなると考えられる）の回線幅を、20Gbps（10Gbps×2）という非常に太い構成としている。また、後述するネットブート型シンクライアント方式でコンピュータ演習室等の端末を稼働させるため、コンピュータ室1～4・Multimedia Studio（MM）・High Performance Computing room（HPC）への回線幅も、4Gbps（1Gbps×4）と比較的太い帯域幅としている。それ以外の箇所（事務・図書館・研究室・実験室など）についても、2Gbps（1Gbps×2）の帯域幅を持たせた上で、フロアルータから情報コンセントへの全ての配線は1Gbpsとした。ここで、これらの回線を新規に引き回すと非常にコストがかかる事は明らか（自明）なため、要求仕様の段階で、既存回線（光ファイバ・イーサネット系のメ

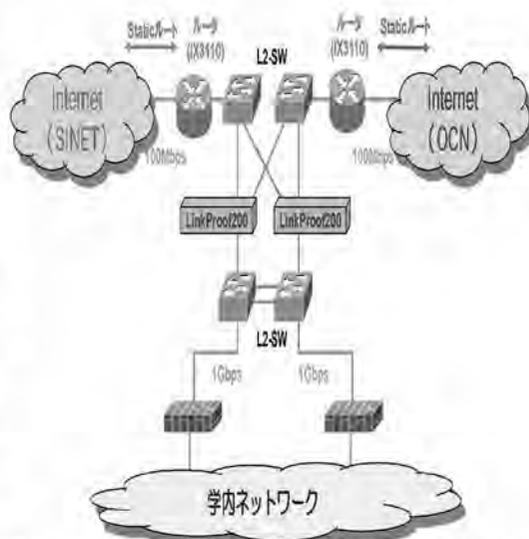


図3 外部接続の模式図。外部接続部分に関しても経路を冗長化している。

タルケーブル）インフラを、利用できる範囲で出来る限り利用することを必須の条件としたこともあり、全体の回線速度が大きく増速した割には大きなコスト圧迫要因とはなっていない（殆どのケーブルを再利用できた）。サーバルームについても、サーバラックは既設の物を再利用（出来る範囲で無駄を省く）するなど、細かい点ではある

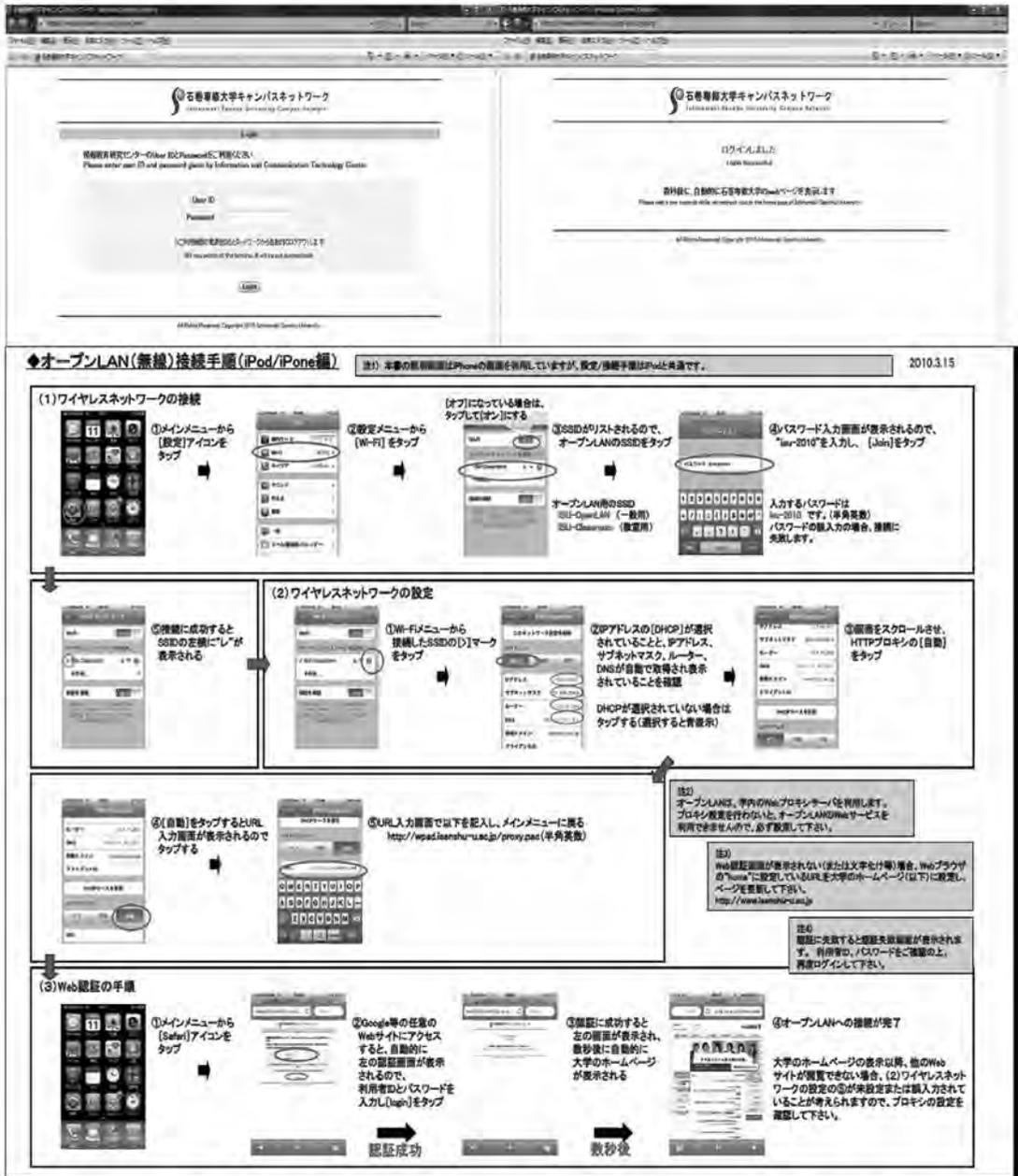


図4 学内アクセスポイントへの接続。ブラウザによる認証画面(上)とマニュアルの例(下)。理工学部情報電子工学科で配布しているiPod touchによるアクセスが可能であることが分かる。

がコストカットの努力を惜しみなくつぎ込んでいる。これは、要求仕様書の段階からコスト削減およびエコに対する取り組みを重要な評価項目としていたことの反映ともいえる。

図3に、ネットワークを外部と接続する、外部

接続部分について示す。本学の外部接続の非常に大きな特徴(長所)は、ラドウェア社のLinkProof<sup>(5)</sup>というアプライアンス機器を利用することにより、経路の冗長化を行っている点である<sup>2)</sup>。これにより、複数の別種の回線を、ラウン

ド robin 的に切り替えながら使うことが出来るとともに、要求される接続先ごとに、その経路を有利な回線に振り分けたり、一方の接続先に異常があった場合にもう片方の接続先に経路を寄せるなどの、非常に柔軟な制御が出来る点である。ネットワークは電気やガスと同じようにインフラとしての意味合いが強くなっているため、24時間×365日の安定したサービス提供が求められているが、一つの回線でこれを求めた場合、回線の価格が高騰してしまう。本学の置かれた状況ではそれは許容できないため、比較的安価な回線を束ねることにより、コスト面での優位性を保ちつつ稼働率を向上させることに成功している。実際に、片一方の系がダウンしていた際に、利用者サイドではそのことが全く認識できなかった事例があった（機器のログ=alert から、この事態が分かった。事態の判明後、しかるべく対処した）。

最後に、無線 LAN アクセスポイントを基幹とする、ユビキタスなネットワーク環境の提供について述べる。大学内のどこでも、いつでもネットワークを利用できるようにするため、無線 LAN アクセスポイントを拡充した。旧システムと比較して、アクセスポイントの数は倍以上となっている。これにより、学内の中庭をカバーするまでになった。さらに、ユビキタスと言うからには端末を選んでではないが、本学の無線 LAN アクセスポイントにおいては、アクセス端末に対してウェブ認証をかけることにより、セキュリティを担保しつつ利用可能端末（OS/ブラウザ）をできるだけ問わない環境の構築に成功した（図4）。具体例として、図4に無線 LAN のマニュアルの一部を示す。

## 2.2 演習用端末：最新の演習環境の提供

新システムを検討していた段階で、いくつかの検討事項があった。それは、端末に要求される性能レベルの向上に伴い、端末の消費電力が増大してしまうこと、消費電力が増大すると発熱が増えること、発熱が増えると冷却機構（ファン）の騒音が増大すること、である。また、管理コストは地味ではあるが、長期運用を考えると何らかの対策が必要であった。そこで、以下に示すような対策を取った。

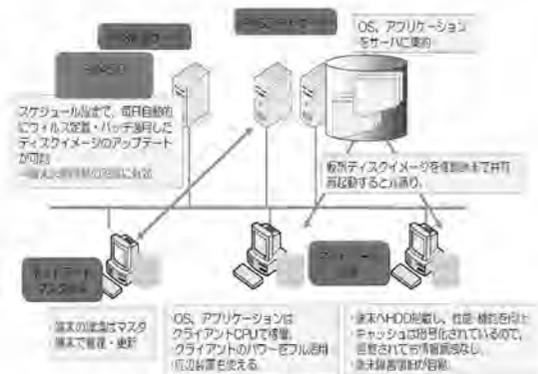


図5 ネットブート型シンクライアントの概念図。

一つ目として、端末の問題について述べる。NEC が新規開発した低騒音な端末（Express 5800/51Ma。31.8db という、静粛な図書館程度の騒音しか発しない<sup>(6)</sup>）を用いた。また、この端末は、旧システムで用いていた端末と比較して体積が半分程度となっているため、演習卓上の作業スペースを大きくできた。

二つ目として、管理コストについては、省エネルギー=エコ対策とも絡むが、端末を省電力性に優れた端末にすることとともに、ネットブート型のシンクライアント形式とした（パーソナルクラウドと言い換えてもよい）。これは、従来の演習環境のように、それぞれの端末がディスクイメージを持つのではなく、端末を管理するソフトウェアと配信用のイメージから成る。各端末は電源投入時に、配信用イメージを、ネットワーク経由で取り寄せる。利用中も、随時、足りない部分を配信用イメージから取得する。この形式の利点は、ファットクライアント形式では個々の端末のディスクイメージを同期させる（コピーさせる）必要があるが、シンクライアント形式では、各端末が自動的に、最新の状態になる点である。このため、イメージ再構築（大規模にパッチを当てた場合、大規模アップデートを施した場合）の度毎に、ディスクイメージを同期する非常に大きな手間が削減でき、TCO 削減に大きく貢献している（図5）。なお、仕組みとしてはシンクライアントは省電力性に優れる（ハードディスクを用いずとも構成できる）が、実用上の問題（自前のストレージがあることを前提に構築されているソフト

表1 各種シンクライアント方式の比較。本学ではネットブラス型のシンクライアントを採用した。

		ネットブート型	仮想PC型	画面転送型
ネットワーク	帯域	△ 100Mbps～	○ 64Kbps～	◎ 32Kbps～
	帯域幅	X	○	◎
HPC環境	利用AP	◎ 制約が少ない	○ CAD・動画など一部不通	△ CAD・動画など一部不通
	周辺機器	◎ 制約なし	△ USB機器利用限定	△ USB機器利用限定
移行性		◎ 異存環境を単純移行可能	◎ 異存環境を移行可能 (移行支援ツールあり)	△ 再構築要 (APはサーバ/IC機器)

ウェアが大多数である点) から、大容量ディスクキャッシュとしてのハードディスクが存在している。表1に、シン及びファットクライアントの比較表を示す。

三つ目として、演習環境で重要な、OSについて述べる。旧システムにおいては、Microsoft社のWindows XPをメインの環境として採用していた。新システムにおいては、Windows環境をどうするかは、導入ぎりぎりまで待った上で決定した。これは、新システムを複数年利用することを考えると、下手な選択が出来ないためである。採用候補としては、版の違い(Vistaと7)、ビット数の違い(32 bit版と64 bit版)があった。まずはじめに版については、インテグレーションを行うNECから、端末機とその上で動作させるソフトウェアについては、ぎりぎりまでWindows 7が間に合いそうだとの報告を2010年1月の導入会議で受けて、(Vistaではなく)7を採用することとした。これはリスクを伴う決定でもあった(通常、Microsoft製品を採用する場合、サービスパック1:SP1が出てから採用するのが常道とされている)。しなしながら、今後複数年利用することを考えると、後継OSが出ているのにVistaを採用するメリットは見いだせなかったこと、NEC社内での検証結果を適切に提示されたことによる(事実、HPCに導入された一部のソフトウェアは、夏休みを以て本稼働となっている:導入時は、動作はするが正式なサポートはない状態であった)。次に、OSのビット数についてであるが、今回導入する端末のメモ

リ容量は4Gbyteであること、32 bit版だけ対応しているソフトの方が圧倒的に多いこと、通常の演習で64 bit環境が必要となることは殆ど無い(逆に、高度な演習が必要な場合は、MMまたはHPCの計算機を利用してもらうという設計思想で構築している)ため、32 bit版を採用した。

ネットブート型シンクライアントでWindows 7を用いたのは、導入時点(稼働時点)で全国の大学初の事例と成った。いくつかのニュースで取り上げられるほど、全国を俯瞰しても非常にインパクトの強い構成であったことを強調する<sup>(3),(4)</sup>。

最後に、Linux環境について示す。理工系学部を擁する大学であるので、Windows環境だけ整えても、情報リテラシー教育の面からは不十分である。現在の殆どの基幹システムはUNIX系システムを基盤としていること、Google AndroidをはじめとするLinuxに基づくシステム(OS)の存在、組み込み機器やネットワーク機器の中心を成す環境はLinuxをはじめとするUNIX系の環境であることを踏まえ、演習用の環境にもLinux環境を用意した。ただし、授業支援システムでWindows以外のOSに対応している物が皆無のため、VMWare社のVMWare Playerを用いて、仮想的な環境を用意することで対応した。OSとしては、Ubuntu Linuxを採用した。

### 2.3 新機軸1: Multimedia Studio (MM) へのiMac (40台)の導入

Multimedia Studio (MM)は、その名の通り、映像や音楽、動画などマルチメディアの取り扱いを指向した演習室である。旧システムにおいては、通常のコンピュータ演習室1・2よりも能力の高い端末を当てていたが、新システムは、いくつかの狙いから、Apple社のiMacを導入することとした。理由の一つ目は、元々Macintoshがマルチメディア情報の取り扱いでは定評があることがあげられる。理由の二つ目は、Windows以外の環境を整えることを考えたためである。計算機の環境はWindows環境だけではないことを学生諸君に理解してもらうことは、情報リテラシー上も望ましいと考えた。特に、現在のMacintosh

の OS は、BSD 系 UNIX に基づく Mac OS X となっている。即ち、UNIX 系の演習にも十二分に耐えうる環境を、容易に構築できるという利点も持つ。さらに、理工学部情報電子工学科で一年生全員に配布している iPod touch を十二分に活用するためにも、同じ Apple 社の機材があることは大きな利点と成る。

マルチメディア素材を作成した後、映像や音声を出力する事も想定し、ある程度良質なスピーカと、A0 対応大判プリンタも設置している（通常の、カラーレーザプリンタもある）。さらに、カッティングマシンも利用可能とした。音楽作成のために、簡易ではあるが MIDI システムも用意している。

なお、MM に導入されている計算機の台数は、旧システムと比較して大きく増加している（講義用 iMac 端末だけでも 15 台→41 台へと大幅に増加）。

#### 2.4 新機軸 2：High Performance Computing room (HPC) への 3D プリンタの導入

High Performance Computing room (HPC) は、比較的大規模な計算を行うために用意された計算機室である。ここには、メモリ容量を 8Gbyte とした ANSYS 等のシミュレータを動作させるための計算機や、32 CPU (コア数) から成る Linux PC クラスタが設置してある。これらは主に、理工系の専門教育や研究で用いられている。

上記までであれば旧システムの順当な発展というだけであるが、新システムでは、rapid prototyping に用いることの出来る 3D プリンタを、関東以北の私大で初めて導入した。これにより、3D CAD を用いた機械設計演習や試作実験を始め、実験結果を立体的に可視化して出力することも可能となった。

現在、3D プリンタを、本学の地域貢献の一環として、外部に貸し出す方法を模索している (3D デザインセンタのような機能を持たせられないか、関係部署において検討中である)。



図6 端末（パソコン）で印刷要求をした際の画面イメージ。プリンタ管理システムからの応答の様子。

#### 2.5 新機軸 3：省資源を目指したプリント管理システムの導入

旧システムにおいて、プリンタは、各演習室毎に分かれたシステムと成っていた。即ち、各部屋毎に出力先は一意であり、出力ジョブの状況等によって出力先が可変になることもなかった。さらに、プリンタ側の問題であるが、片面印刷で出力されていた。しなしながら、印刷の無駄を省くための（最低限の）取り組みとして、印刷枚数に上限をもうけるための、プリンタ管理は行われていた。

新システムにおいては、これをさらに推し進め、省資源≒エコ対策およびコスト削減とも絡めたものとした。具体的には、印刷ジョブは印刷管理用サーバにためられ、プリンタ脇に設置してある端末で認証されたユーザが印刷要求をした後に出力されるようにした (図6、図7)。これにより、印刷ジョブが直接プリンタに渡される場合と異なり、間違っって同一原稿を複数回印刷するミスを大きく減らすことが出来る。さらに、印刷先のプリンタを柔軟に選択できるため、プリンタの故障時の安定性が向上する。即ち、故障していないプリンタで印刷ジョブを受け取ればよいことになる (ユーザは、印刷したいプリンタで認証を受ければよい)。また、印刷したジョブが不要だった場合、プリンタ脇に設置してある端末において、ジョブの削除を行うことも出来る。

印刷関連のエコロジー・省資源化対策として、



図7 プリンタ脇に設置されたオンデマンド出力端末（タッチパネル式）における印刷の様子。認証後、印刷ジョブを選択（タッチ）し、印刷が開始される。

プリンタ管理システムを導入したことによるプリンタ台数の削減（半減）をあげることが出来る。演習室で利用するプリンタはレーザープリンタであるから、比較的電力消費が大きい。これを半減できたことは省電力に寄与する。同時に、プリンタの印刷設定の標準値を両面印刷としている。これにより、印刷時に消費する紙の枚数を大きく削減することが出来る。さらに、印刷先を柔軟に選択できることから、むやみにカラー印刷をさせない効果も期待できる（カラー印刷可能なプリンタは、MM スタジオにしかない）。

## 2.6 エコロジー対策：システム全体で省エネルギー・省資源に取り組む

前節までで、各細目毎の特徴を述べてきたが、改めて、エコロジーに寄与している項目を列挙す

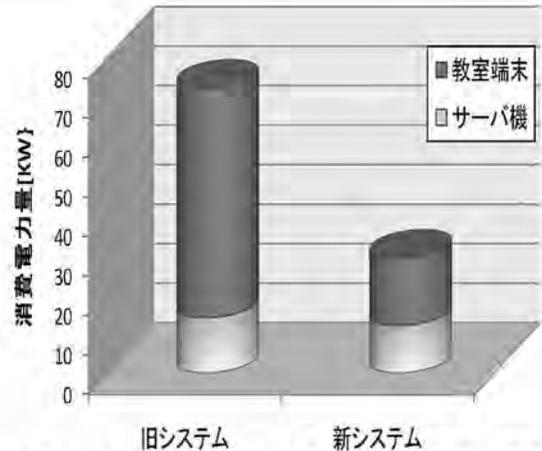


図8 サーバおよび端末の消費電力の削減量（理論値）。数値は NEC 提供。60%という大幅な省電力化が見込まれる。

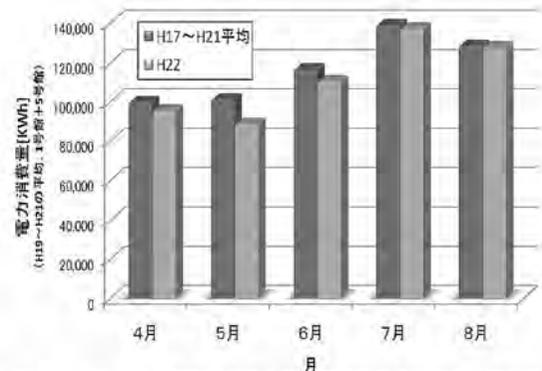


図9 1号館と5号館を合算した消費電力の月別推移。原稿提出期の制約で、8月までのデータしか掲載できなかった。全ての月で消費電力量が削減されている。

る。

### (1) サーバ、端末の省電力性能の追求

この項目については、前節までで詳述済みであるので、実際の数値（実測値）等をしめす。図8は、サーバおよび端末周りで節約できる理論値を示した図（NEC 提供の数値に基づく）である。大幅な低消費電力化の可能性（60%：理論値）を示唆している。

図9は、1号館と5号館全体の消費電力を過去の実績（平成19年度から平成21年度の三年間の平均値）と、今年度（平成22年度）を比較したグラフである（実測値。単位はKWh）。情報システムが入る5号館だけのデータではないこと、

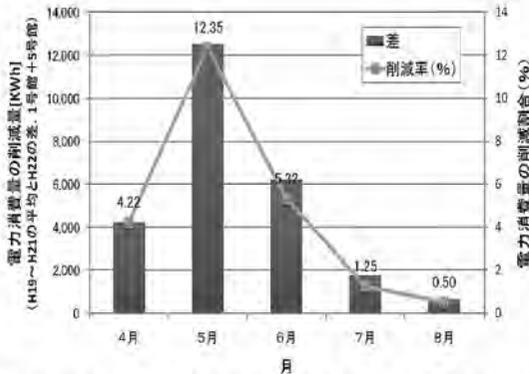


図10 1号館と5号館の消費電力の推移。旧システム稼働時(H19~H21)の平均と新システム稼働後(H22)の差。全ての月で消費電力を削減できている。特に記録的な猛暑だった7月・8月でも、消費電力を削減できていることは特筆に値する。

建物全体のデータであるため、4月の低温と7月以降の(異常な)高温の影響をうけている(空調分)ことを割り引いても、何れの月でも消費電力を削減できていることが分かる。月別の削減量は4月で4.22%、5月で12.35%、6月で5.32%、非常に暑かった7月・8月でさえ、それぞれ1.25%と0.5%、となっている。冷房費の大幅な増額にも関わらず消費電力を削減できているのは特筆に値する。なお、原稿提出時期の関係で、8月までのデータしか掲載できなかった。

システム全体で見ると計算機の台数が純粋に増加している(約35台)こと、1号館と5号館で当該期間中にあった変化は情報システムの入れ替えだけであったことを考えると、情報システム入れ替えが消費電力を減らす主要因であることは明白である。特筆すべきは、記録的な猛暑・酷暑といわれた7月・8月であっても、消費電力が削減できている点である(8月でも、約643KWh削減されている)。

このように、地道なエコ対策、省資源対策が全体へ波及するよい例証となった。

## (2) 印刷周りの改善：プリンタ管理システムとプリンタの省資源設定

無駄な印刷の排除(間違い印刷を削減)、レーザープリンタ稼働数の削減、柔軟な印刷管理(プリンタ故障時の柔軟な印刷)を実現するため、オンデマンド印刷のためのプリンタ管理システムを導

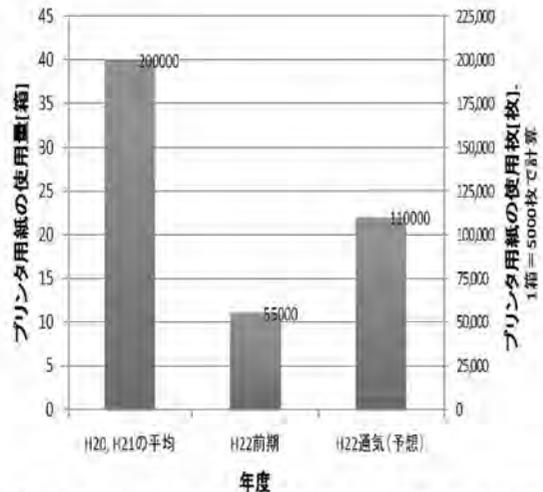


図11 プリンタ用紙使用量の推移。旧システム時(H20・H21年)の平均と新システム(H22)での比較。オンデマンド印刷システムの導入と、両面印刷の設定により、用紙使用量を大幅に削減できている(通期予想で45%削減)。

入している。また、レーザープリンタの標準設定を両面印刷にしたこと(旧システムは片面印刷)により、印刷枚数の削減を企図している。

図11に、旧システム(平成20年・平成21年)に使用したプリンタ用紙と、本年度の比較を示す。なお、原稿執筆時点(9月)までのデータとなっている。

図11から明らかに、無駄な印刷の削減と両面印刷にしたことにより、プリンタ用紙の使用枚数が大幅に削減できていることが分かる。前期までのデータを2倍にした通期予想で考えると、プリンタ使用枚数を約半分(45%程度削減)にできる可能性があることがわかる。

なお、プリンタの標準設定を両面印刷にしたことにより若干紙詰まりが増えたように見えるが、運用上大きな問題となるほどではないことも付記する。

## (3) ネットワーク周りの省電力化

ネットワーク機器は電源が入っている間は、定期的な間隔で何らかの通信を行っている。これは、TCP/IP・Ethernetの仕組み上の話(必須の仕様)であるので割愛する。この、通常時に定期的に発生する通信にもエネルギーがかかる。

そこで、ネットワーク機器の省エネルギー化、

即ち、無駄な通信と無駄な機能を未利用時にパワーオフさせることとネットワーク機器のパフォーマンスを低下させること（ネットワーク機器も、CPU・メモリ・OS等を搭載した専用の計算機であるので、パフォーマンスを低下させてCPU等の消費電力を低減できる）を考えている。ただし、ネットワーク機器の省電力モードの実装は、平成22年6月に、本機能に対応した初めてのファームウェア<sup>3</sup>が公開されたこともあり、全学的に大々的に試みるのは、少し様子を見てから（原稿執筆時点では、管理ツールも存在しないため、すべてコンソール（シリアル接続またはSSH接続）上から、コマンドを入力して設定しなければならない）の全面実施を考えている。少なくとも、利用者の少ない夜間はネットワーク機器のパフォーマンスを下げることにより、省電力化することを考えている。なお、夏期休暇中の定期メンテナンスにおいて基幹ルータ等へ省電力設定の一部を施したが、現在の所運用上まったく問題なく運用できている。

ネットワーク機器すべてで省電力設定を積極的に適応するのは、全国の大学で初の事例になる可能性がある、非常に先進的な取り組みであることを強調する。なお、本節(1)で示した消費電力データは、ネットワーク機器の省電力設定前（前述の通り、夏期休暇中に試験した後、本格運用の予定）のため、さらに電力消費量の削減幅が大きくなる可能性がある。

## 2.7 そのほか

そのほか、本学のシステムの優れた特徴を列挙する。

### 2.7.1 シングルサインオン環境によるシームレスなサービスの提供

全てのサービスが、シングルサインオンで利用できる環境となっている。これは、演習室の複数の環境（Windows、Mac OS X、Linux）だけではなく、ウェブメール、無線LANなど、あらゆるサービスが該当する。この特徴は、旧システムから引き継いでいる。

### 2.7.2 先進的なサービスの提供

ウェブメールと対になるSPAM blockは旧システムから引き続いて採用している。新システム

ではさらに、WebDAVサービスも提供している。これにより利用者は、ウェブブラウザを通してファイルのやりとりが可能となる、ただし本システムは、利用者が運用を誤ると（便利であるだけに）様々なリスク（システムに対するリスクだけではなく）と隣り合わせにあるため、利用には十二分の注意を喚起しなければならない。

### 2.7.3 セキュアなネットワーク

新システムでも旧システムと同様、旧システム導入時に再設計された、論理的なプライベートIPアドレス空間の割り当てを引き継いだ設計とした。同時に、WarmGuardなどのセキュリティアプライアンスを適切に配置することにより、セキュアなネットワーク環境となるよう配慮している。

### 2.7.4 導入・運用コスト削減

どの組織においても、投入できるリソース（この場合ではお金・人的資源）には限りがある。本学でも例外ではなく、十八歳人口の減少等ともなう経営環境からの圧迫は、想像にあまりある。よって新システムの導入においては、事務方との綿密な連携の元、導入コストの大幅な削減（一割程度削減）に成功している。さらに、第2.2節で見たような運用コストの低減及び消費電力にも配慮したシンククライアント形式の演習用端末を導入したことや、第2.6節で触れたようなエコロジーを通じた省エネルギー・省資源への取り組みにより、導入後の管理運用コストも低減できると考えられる。この成果は、厳しさを増す私学経営を考えた場合、非常に重要なポイントではないかと考えている。

## 3. まとめ

平成22年4月に正式稼働が開始した、“新”情報教育研究システムの概要について簡単に記した。マウスイヤーとも言われる情報系の進化の早さも考え、出来る限り最新の技術も取り入れながら、安定性とコストに十二分に目配りした構成とした。この結果、先進性を備えながらも十分に安定し、ユーザ体験も旧システム以上と成っただけではなく、エコの特性にも優れたシステムを構築できた。特に先進性は、全国初や関東以北の大学で初など、いくつか冠のつく事柄もあったことを

強調する。さらに私学経営にとって非常に重要な様々なコスト—導入経費・運用経費・電力消費・紙代インク代等—についても、いずれの費目についても、旧システムよりも大幅な低廉化を実現したことは特筆に値する。

今後の課題として、クラウドをはじめとする情報システムを取り巻く様々な技術の普及を見据えつつ現在の利用環境を維持発展させるだけではなく、エコロジーやコスト縮減のような必須条件を踏まえた上で、これらの相反する制約条件を満たす本学に適したシステムを導入し続けていけるよう、情報教育研究センター委員会として対処していくことがあげられる。

## 文献

- (1) 日野 博明 (2010) 石巻専修大学情報教育研究センター・利便性とグリーン IT の両立を目指して、平成 22 年度 NUA 第 20 回総会・第 34 回研究会 (口頭発表)
- (2) 石巻専修大学情報教育研究センター、新情報教育研究センターの案内 (URL), <http://www.isenshu-u.ac.jp/general/ictcenter/>
- (3) 石巻専修大学から環境に配慮した「新・教育支援システム」を受注、NEC 広報資料 (URL), <http://www.nec.co.jp/press/ja/1002/0801.html>
- (4) 今月のソリューション事例—NEC—石巻専修大学から環境に配慮した「新・教育支援システム」を受注、月刊ビジネスコミュニケーション、p.12、Vol.47、No. 3、2010
- (5) 日本ラドウェア、LinkProof 導入事例 (URL), <http://www.radware.co.jp/case/senshu/index.html>
- (6) NEC Express 51Ma の仕様 (URL), <http://www.nec.co.jp/products/workstation/50/51ma/spec.shtml>

## 註

- 1 情報教育研究センターは二つのワーキンググループがあり、機器およびシステムの選定・導入は WG1 が担い、導入されたシステムの円滑な利用と利用促進・普及活動は WG2 が担っている。本稿の内容は、WG1 管掌の内容が中心である。
- 2 ラドウェア社の特許技術を用い、IP パケットの一部を操作 (動的に書き換える) ことにより、強制的に経路制御を行う装置である。経路制御における TCP/IP の教科書的な振る舞いとは相容れないことをさせるのであるが、これまでに不都合は全く発生していない。
- 3 組込み機器における、機器を制御するプログラムまたはそれを格納している (書き換え可能なフラッシュ) ROM のこと。新機能やバグフィックスは、ファームウェアを更新することにより実施される。