

情報処理センターにおける省エネへの取り組み

情報処理センター 秋山 剛志

1. はじめに

情報処理センターには PC 端末 110 台と Web やメールなどのサービスを行っているサーバが 40 台（物理台数）、ネットワーク機器 22 台、カラープリンタ 5 台、モノクロプリンタ 6 台、スキャナ 4 台を設置している。電算機室内はサーバ冷却のため、24 時間冷房装置を使用して温度を一定に保っている。情報処理センターでは平成 22 年より省エネに対する様々な取り組みを行ってきた。本稿では情報処理センターで行っている省エネに対する取り組みについて述べる。

2. 端末室における省エネへの取り組み

授業利用時以外は学生が自習利用できるように 19:30（一部 19:00）まで各端末室を一般開放しているが、端末室開放中はネットワーク経由での利用に対応するためプリンタおよびスキャナの電源を入れた状態にしてある。また、開放中は空調装置も動かしているため、電力の消費は大きい。一日の利用者数は平均約 350 名である。利用者数の一例として図 1 に平成 23 年 6 月の日別利用者数を示す。

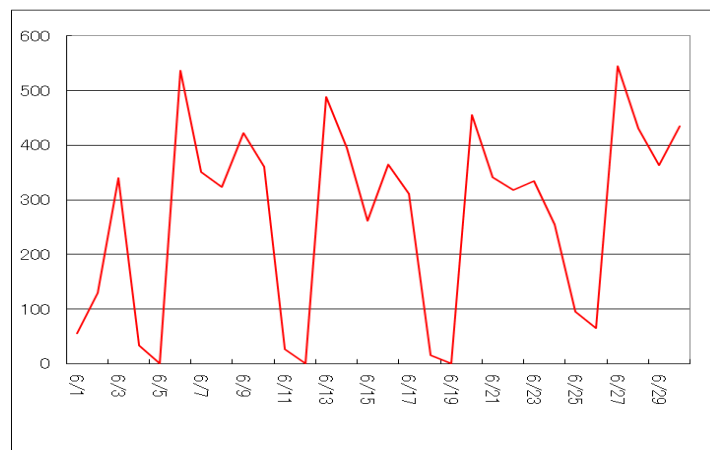


図 1 平成 23 年 6 月の利用者数

端末室の利用者数は時期や時間帯・曜日によって変動する。情報処理センターには端末室 3 室と情報処理室 1 室が設けられているが、学生数に応じて開放する端末室の数を変えることによって電力の消費を抑えている。図 2 の階段左側が閉鎖している端末室、右が開放中の端末室となる。



図 2 開放中の端末室

廊下や会議室などの電灯についても不要な部分は消灯している。(図 3) トイレの電灯は平成 23 年 3 月に改修工事が行われ LED 照明へ変更になった。この照明器具には人感センサーが内蔵されており無人の場合は自動的に消灯するようになっている。(図 4)



図 3 消灯された廊下



図 4 自動消灯タイプの LED 照明

端末室に設置されているパソコンは平成 22 年 2 月より新しいものとなり以前のものに比べ消費電力が抑えられている。利用者には退室時にパソコンの電源を切るよう指示しており、待機電力は発生しない。また、ディスプレイについてもパソコンとの電源連動を行っているため待機電力を必要としない。週に 1 回 Windows アップデートなどのメンテナンスを実施しているが、処理をすべて自動化し深夜に行うことによって電力需要のピークをさけるようにしている。

3. 電算機室における省エネへの取り組み

電算機室内には 6 本の 40U ラックに 40 台のサーバとネットワーク機器が収容されている。これらの機器は 24 時間 365 日（停電時以外）常に動作している。部屋の中はサーバ冷却のため空調機によって $21 \pm 2^{\circ}\text{C}$ になるように設定されている。電算機室内の空調機は平成 22 年 3 月に消費電力の少ない最新型に更新された。(図 5 および図 6)



図 5 電算機室用空調機



図 6 電算機室用空調室外機

Web やメールなどのサービスを行っているサーバは仮想化技術を用いて 1 台の物理サーバに複数の役割を与えることにより物理サーバの台数を抑え消費電力を下げている。(図 7)

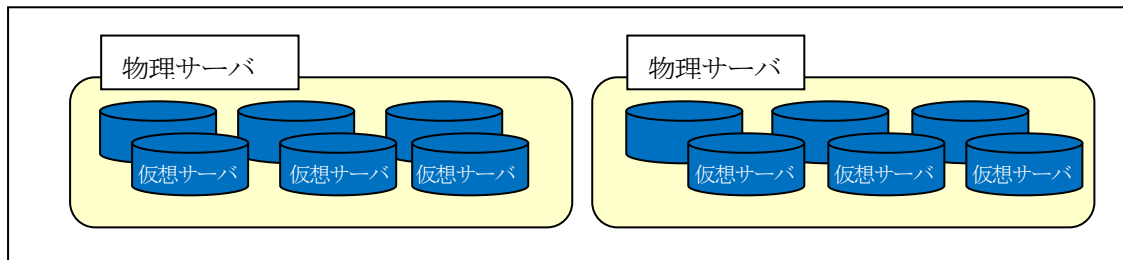


図 7 サーバ仮想化

仮想サーバはそれぞれが単体のサーバとして動作しているため、外部から見ると通常のサーバとなんら変わりはない。仮想サーバには物理サーバのリソース（ディスク容量・メモリ・CPU）を自由に割当・変更が可能のためサーバの負荷状況によって最適なリソース配分を行うことができる。

平成 23 年 9 月には Web およびメールと認証サービスを行うサーバについて外部のデータセンターへ移設する予定である。データセンターには無停電電源設備の他に自家発電設備を備えているため、計画停電の影響を受けることなく運用が可能となる。また、サーバを分散・冗長化することにより災害発生時にサービスを継続することも可能である。図 8 のサーバから約半数が移設予定であり、これらの機器の総消費電力は約 5.5kW となる。



図 8 Web/メールサーバ

4. 消費電力測定タップについて

平成 22 年 10 月に株式会社富士通研究所より消費電力の計測が可能なテーブルタップ（図 9）2 機を借り受け端末室に設置しているパソコンやプリンタの消費電力を測定・表示する試みをおこなった。



図 9 消費電力計測タップ

このテーブルタップは各コンセント差し込み口に消費電力を計測するセンサを内蔵しており、USB によってパソコンへデータを送信する仕組みになっている。今回、借り受けたテーブルタップは開発中のもので市販されたモデルとは外観・機能・ソフトウェアに違いがある。

(1) パソコンの消費電力調査

端末室に設置されているパソコン本体および液晶ディスプレイの消費電力調査を行った。端末室には Windows の動作するパソコンと Macintosh が設置されている。測定したパソコンの諸元を表 1 に示す。

外観		
型名	富士通 FMV-D5290	Apple iMac20 インチ
CPU	Core2Duo E8500(3.16GHz)	Core2Duo(2.66GHz)
メモリ	2GB	4GB
Video カード	ATI Radeon HD2400	NVIDIA GeForce 9400M
モニタ	19 インチ液晶ディスプレイ 富士通 VL-192SE	20 インチ TFT 液晶内蔵
本体消費電力	133W	200W
モニタ消費電力	32W	一体型

表 1 端末の諸元

この 2 台のパソコンをテーブルタップに接続し同時に電源を投入して測定を行った。そのため、温度などの条件はほぼ同じものとする。測定結果を図 10 に示す。

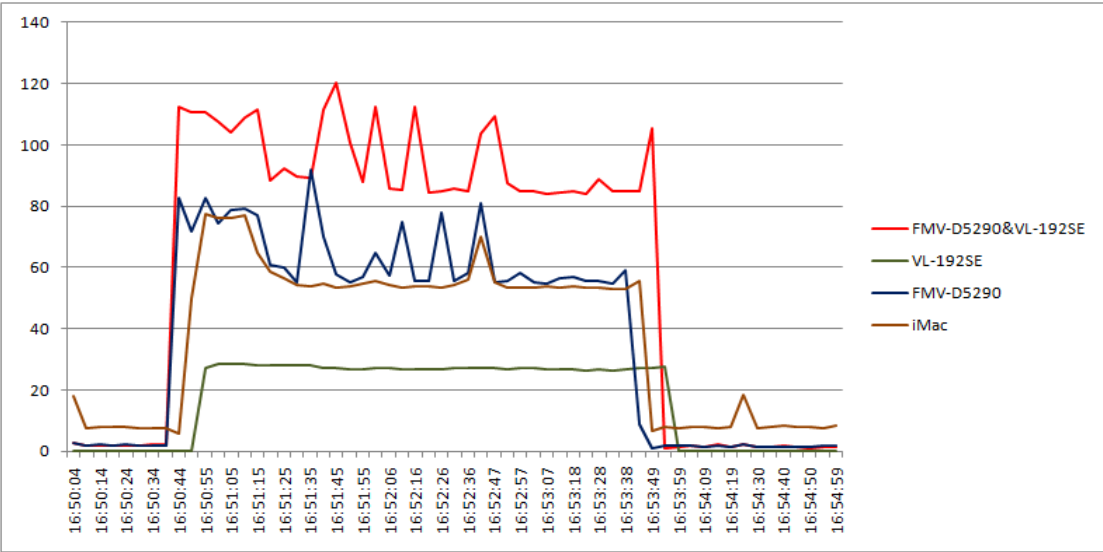


図 10 パソコンの消費電力測定結果 (W)

iMac と FMV を比較してみると起動時は FMV の方が大きくなっている。これは iMac のディスプレイが LED バックライトであるのに対し FMV のディスプレイ (VL-192SE) は冷陰極管インバータ方式のため消費電力が大きくなっている。また、本体についても iMac は動作クロックが多少遅くなっている。OS が動作していない状態 (電源 OFF 状態) では iMac の消費電力が大きくなっている。

(2) プリンタの消費電力調査

次に端末室に設置されているモノクロプリンタ・カラープリンタについて消費電力の調査を行った。測定したプリンタの諸元を表 2 に示す。

外観		
型名	富士ゼロックス DocuPrint4050	富士ゼロックス DocuPrint C2250
ウォームアップ タイム	20 秒以下	28 秒以下
ファースト プリント	7.9 秒	6.3 秒
連続プリント 速度	44 枚/分	25 枚/分
最大消費電力	1280W	1230W
スリープ 消費電力	2.1W	1.5W

表 2 プリンタの諸元

この 2 台のプリンタをテーブルトップに接続し交互に電源を投入して測定を行った。モノクロプリンタの測定結果を図 11 に示す。

電源投入後はウォームアップ処理が行われるため消費電力は増加する。その後、スリープ状態になるが、本体表示がスリープ状態でも約 30 分間隔で定期的にウォームアップしていることがわかる。その後は消費電力が 1.0W 前後まで下がった。

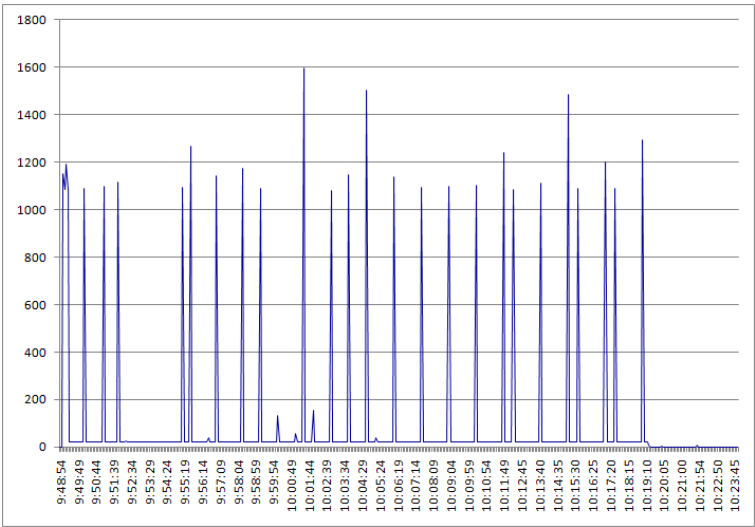


図 11 モノクロプリンタの測定結果 (W)

カラープリンタの測定結果を図 12 に示す。

電源投入後にウォームアップ処理が行われ消費電力が増加している。その後、スリープ状態になるがモノクロプリンタ同様約 30 分間隔でウォームアップしている。ただし、加熱時の消費電力はモノクロプリンタより少ない。

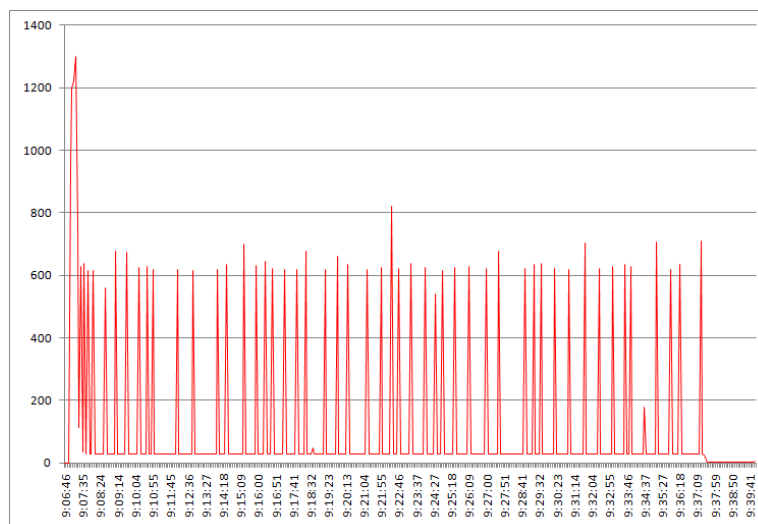


図 12 カラープリンタの測定結果 (W)

本稿では測定したデータを取り出しグラフ化したが測定時には端末室にテーブルタップと測定用パソコンを置きリアルタイムでグラフ表示させて利用者が印刷時もしくはパソコン使用時にどのくらい電力を使用しているかわかるように設置した。(図 13)

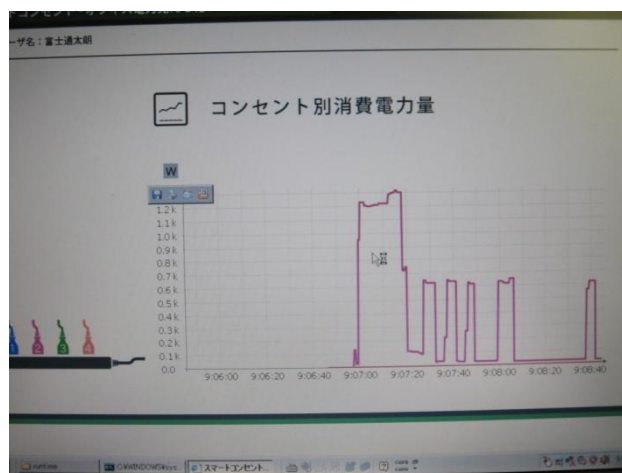


図 13 測定中の画面

5. まとめ

情報処理センターでは多くの端末やサーバがあるため消費している電力も大きい。CPU や周辺装置を消費電力の少ないものに変えることによってサービスのレベルを落とすことなく消費電力を減らすことが可能となってきた。サーバ機器についてもデータセンターや仮想化技術の利用を進めることでより一層の省エネ効果が期待できる。

今回、検証に使用した消費電力測定タップについても消費電力を可視化することにより待機時に必要な電力など普段ではわかりにくい部分を明らかにすることができた。今後、全端末で測定し各自が使用している電力を容易に確認できるようになれば省エネに対する意識を高めることができると考えられる。