

省エネルギー低コスト端末の評価 Evaluations of an Energy Saving, Low Cost Thin Client Terminal Device

三原義樹†, 永井明†

Yoshiki MIHARA†, Akira NAGAI†

mihar@cc.utsunomiya-u.ac.jp, anagai@cc.utsunomiya-u.ac.jp

宇都宮大学総合メディア基盤センター†
Media Network Center, Utsunomiya University†

概要

地球環境保護は世界共通の課題である。大学において全学規模の情報通信設備、情報処理設備を設計し運営する情報系センターは、環境に配慮する具体的な保護対策を推進する重要な責務を担う。宇都宮大学総合メディア基盤センターでは、次期システム更新において積極的な環境保護策を組み込むべく調査を始めた。具体的には、IT 設備（情報通信及び情報処理のための設備）とその運営におけるエコ推進、IT（情報通信技術）を活用したエコ推進、グリーン購入などの制度面の計画と実践など様々な側面を検討する必要があるが、今回は IT 設備について、特に、教室及び事務業務におけるコンピュータネットワークシステムの省エネルギー化を低コストで図ることを考え、極めて低い消費電力特性を持つシンクライアント（ELSA NComputing L230）を試用し、運用評価ならびに問題点抽出を実施した。本稿では、その機器の特徴及び、教室におけるシンクライアントシステムの設計と運用に関する課題等について述べる。

キーワード

シンクライアント, 低消費電力, 低コスト, エコ, 地球環境

1 はじめに

地球環境保護は世界共通の課題である。既に IT を活用した様々な環境情報システムによる環境配慮活動が推進されているが、一方で、コンピュータやネットワーク機器の高機能化による消費電力の増加や機器数の急増があり、IT 機器そのものの環境負荷低減対策が必要とされる。我が国においては、「2010 年度には IT による改革を完成」するという IT 新改革戦略の目標の達成をより確実なものとするための第一歩として、高度情報通信ネットワーク社会の形成のために政府が迅速かつ重点的に実施すべき施策の全容を明らかにするために「重点計画-2006」[1] が策定された。この計画では IT を駆使した環境配慮型社会の実現に向け、特に CO₂

排出量の増加が著しい家庭やオフィスビル、運用・流通部門において、IT を活用した環境対策による CO₂ 排出量削減効果を最大化させていくこと、設置台数の増加・高機能化により増加している IT 機器による CO₂ 排出量の増加を最小化させていく努力が必要であることなどの観点から、IT 機器の使用によるエネルギー使用量の抑制について、地球温暖化対策推進本部等と連携していく基本的な考え方が示されている。

大学において大規模コンピュータネットワークシステムを設計し運営する情報系センターは、環境配慮型社会の実現に向け、システムのエネルギー使用量抑制に向けた調査・研究や具体的な取り組みの推進を図る必要がある。宇都宮大学総合メディア基盤センターにおいても、次期システム更新の重要テーマとして環境配慮型シス

テム設計を志向し、まず IT 機器の省エネルギー化を低コストで実現する部分を中心に調査・評価を進めることとした。なお、IT を駆使した省エネルギー化などの調査やグリーン購入 [2] などの制度面の計画と実践についても並行して推進する計画である。

2 シンククライアント

シンククライアントは、一般的にハードディスクを実装せず、アプリケーション処理とデータ管理を、ネットワークを介してサーバ側で実行するシステムにおける端末である。

シンククライアントには画面転送方式（サーバベース方式）やネットワークブート方式などがあるが、ハードディスクのみならず、高性能な CPU や大容量メモリなどを実装しないシンプルな機能構成の場合、これまでの PC と比較して消費電力が極めて小さい、高発熱部品を実装していないため冷却ファンを必要とせず、全体としてさらに省電力化が図られる、高機能な端末と異なり陳腐化の進行が遅いことと高発熱部品や可動部品が無いため故障頻度も低いことから、買い替え、廃棄の頻度を減少でき、環境負荷低減につながる、アプリケーションバージョンアップやセキュリティ更新などをサーバ側で一括処理できることにより運用コストの低減を期待することができる、PC と比較して端末筐体の容積が極めて小さいため空間を有効活用できる、ファンレスであるため静粛なコンピューティング環境を形成できる、などの利点を有する。

一方、シンククライアントシステムは高性能なサーバ及びネットワークを必要とし、また、ローカルの演算能力が低いという性質を有する。今回の調査では、市場に流通する端末の中で Windows 及び Linux サーバに対応し、極めて低い消費電力を特徴とするシンククライアント ELSA 社製 NComputing L230 [4] を試用し、センターシステムにおける運用を評価した。

3 L230 の特徴

L230 は、他のシンククライアントでも広く採用されている画面転送方式（サーバベース方式）のシンククライアントである。OS やアプリケーションを実行する CPU 及びメモリを実装せず、そして独自の通信プロトコルを用いることにより、高性能、省スペース、省電力性、低コストを実現している（表-1）。

筐体サイズは 114mm × 25.4mm × 114mm とこれらの中で最もコンパクトで、VESA アームマウント対応ディスプレイの背面に取り付け、一層の省スペース化を

シンククライアント	消費電力
ELSA NComputing L230	5W（最大）
HP Compaq t5135	最大 40W
Sun Ray 2	最大 30W （通常 4W 以下）
MINT-ACC cute-30U	最大 19W （定常時 6W）
NEC US100	最大 13W
Wyse S10	平均 5.6W



図-1: 省スペース性

図ることができる（図-1）。さらに、高発熱部品を実装しないためファンレスでよく、高い静音性を実現していることで、授業や事務業務での利用に適している。

グラフィック性能は、VGA、SVGA、XGA、SXGA、WXGA+の画面解像度まで、16ビット及び24ビットの色数まで対応しているため、特段、高解像度を必要としない環境であれば、不都合なく使用できるものと考えられる。音声機能においては、スピーカ出力及びマイク入力が標準でサポートされており、音声データの再生が可能である。

4 評価結果

4.1 評価環境

評価環境は、ターミナルサーバ（表-2）1台と、このサーバに接続する L230 である（図-2）。

L230 の電源投入後、端末の IP アドレスが DHCP または static で設定され、同一サブネットにあるホストコンピュータを自動的に検索、リスト表示する。所要時間は約 10 秒であった。リストされたホストコンピュータに接続するとログイン画面が表示される。すなわち、

表- 2: ターミナルサーバの主な構成

CPU	QuadCore Intel Xeon E5310 ×2
Mem	DDR2 667MHz 1GB ×8
HDD	SAS 15,000rpm, 146GB ×1

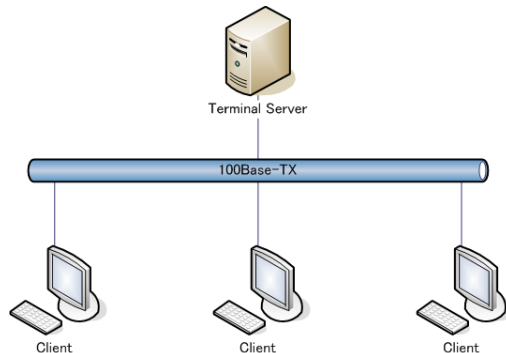


図- 2: ネットワーク構成

端末には Windows CE などの OS は搭載していないためセキュリティリスクが小さく、電源投入から最小 1 クリックのみの操作で接続できる。

4.2 消費電力

消費電力測定及び評価については、環境負荷低減に資する ICT システム及びネットワークの調査研究会報告書 [3] を参考に、本学の情報処理関連授業のための最末端数が多い教室をモデルとして考察することとした。消費電力の測定には、システムアートウェア社のワットアワーメーターを用いた。これは簡易に消費電力量を測定できる小型の機器であり、家庭用電力計と同等 (JIS2.5 級相当) の測定精度を有する [5] [6]。電気料金や CO₂ 排出量への換算機能も有し、省エネルギー対策に利活用できるが、測定の周期は秒程度であるため、突入電流などの急峻な変化を測定することには適さない。

実際に L230 の消費電力測定したところ、電源 OFF 状態での消費電力 (待機電力) は 0.1W 以下 (測定限界)、電源 ON 状態での消費電力は 4.0-5.0W であった。宇都宮大学総合メディア基盤センターに設置されている PC の待機電力は 2.5W、消費電力は 60-130W であった。これらをもとにクライアント 104 台の環境を従来の PC 及びシンクライアントで構築した場合の消費電力量の試算を行った (表- 3)。

PC は、CPU や IO の使用状態により消費電力が大きく変動する。今回の計測では、通常の授業利用における消費電力を変動幅を含めて記録した。ディスプレイの消費電力は含まない。授業においては、学生全員が CPU リソースをほぼ同時に要求する場合でも円滑な動作を

提供しなければならない。そのため、ここでは、サーバ CPU コア数とシンクライアント数の比を、ほぼ同数とした。サーバあたりのコア数を 8 とし、サーバは年間の連続稼働を想定している。

この試算では、本学のひとつの授業用 PC 教室環境に関しては、シンクライアントシステムの導入によって容易には省エネルギー化が図られるものではないことを示している。しかし、もしサーバの消費エネルギーあたりのパフォーマンスが改善され、サーバ数集積度も向上すると、シンクライアントシステムに省エネルギー化の利点が出現する。稼働するクライアント数に応じたサーバの稼働制御やサーバへの電源供給効率の改善ができれば、さらなる省エネルギー化が期待できる。ここで仮に、従来 PC の平均消費電力が 90W であるとし、それに比較して、シンクライアントシステムで、350W のサーバ 10 台が 104 台のシンクライアントの稼働時間と同一の運用を行うものとする、従来システムで約 27,000kWh/年、シンクライアントシステムでは約 11,600kWh/年の電力量となり、シンクライアントシステムでは、約 15,400kWh/年の省エネルギー化が図られる。これは年間で約 6.3t-CO₂ の排出削減に相当する。ここで、換算には 2006 年度使用端 CO₂ 排出原単位 0.410kg-CO₂/kWh (実績) を用いた [7]。

4.3 待機電力

PC や液晶モニタ、ノート PC の AC アダプタなどは、本体 OFF 時にも無視できない待機電力を消費するものがある。現在稼働中の教室 PC では、実測で 1 台あたり約 2.5W の待機電力を消費している。これは対象の教室では、年間で概ね 0.5t-CO₂ の排出量に相当する。PC に比較し、シンクライアント L230 の AC アダプタの消費電力は無負荷時に 0.1W 以下と省エネルギー性を有し、大規模教室の電源マネジメントには適した構成と言える。また、UPS (無停電電源装置) には、1500VA 程度の構成で、出力側無負荷時に 15W 程度を消費し続けるものがあり、省エネルギーに注意した設計及び運用が必要となる。

4.4 シンクライアントの動作

L230 は画面転送方式を用いているため、滑らかな動画再生や画面スクロールには難があるが、320×240×15fps 程度のストリーミングコンテンツの再生は、ほぼストレスなく視聴できる。予め知らされていないと、PC 上での再生との差に気づかないレベルのものである。しかし、320×240 を超える動画コンテンツについては、滑らかに表示できず、画像処理や高精細動画編集の授業には適さない。一方、音声については途切れることなくと

表- 3: 消費電力の比較

	台数 (台)	消費電力 (W)	稼働時間 (時間)	稼働日数 (日)	電力量 (kWh/年)
従来 PC	104	60 - 130	12	240	17,971 - 38,938
Server	12	250 - 500	24	362	26,064 - 52,128
L230	104	4 - 5	12	240	1,198 - 1,498

表- 4: 低消費電力 PC との比較 (カタログ値)

	台数 (台)	消費電力 (W)	稼働時間 (時間)	稼働日数 (日)	電力量 (kWh/年)
低消費電力 PC	104	15 - 15	12	240	4,493 - 4,493

てもスムーズに再生でき優れていると判断できる。また、頻繁なスムーズスクロールを要求するプログラム開発などの利用にも適さない。実際に事務業務で試用したところ、ワードプロセッサや単純な表計算の利用では、特に支障なく使うことができた。業務で活用している WebDAV ベースのドキュメント管理システムとの連携は、極めて円滑に動く。特に、電源 ON から十数秒で利用できるようになる WEB 環境は、省エネルギー性に加え、業務効率を大きく改善させるメリットとなる。

5 結論

本稿では、シンクライアントの運用評価と問題点の抽出を ELSA 社製 NComputing L230 を用いて行った。L230 は省エネルギー性、省スペース性及び低コストという特徴を有するシンプルな機器であるが、特定のアプリケーションにおいては非常に有効なコンピューティング環境を提供することができることを確認できた。

想定した利用環境においては、シンクライアントシステムの省エネルギーメリットは、設計及び運用によって現出するものであることが、予想されたことであるが、明確化できた。今後、この評価環境を活用して、さらなる調査分析を進めるが、特に、シンクライアントの欠点となるローカル処理能力の不足が、授業や業務にどのような影響を与えるか、それらを避けるために採れる策があるか、結局、従来の PC 型でなければ、必要なアプリケーションが稼働しないか等を、総合的に検討する必要がある。

最近、市場に現れた Intel Atom プロセッサにより、PC の省電力化が急速に展開している。それらの中には、フラッシュメモリドライブを実装したノート PC で 15W 程度の省エネルギー性を有するものが見られ、小さな電力量で教室を構成することも可能になりつつある (表- 4)。サーバの省エネルギー化技術にも進展がある。

今後は、これらの動向を注視し、次期システム更新に向けて、さらなるシステム調査及び評価の推進を図る。

参考文献

- [1] IT 戦略本部, “重点計画-2006”, 平成 18 年 7 月 26 日, <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/>
- [2] 環境省, “グリーン購入法トップページ”, <http://www.env.go.jp/policy/hozen/green/g-law/>
- [3] “環境負荷低減に資する ICT システム及びネットワークの調査研究会報告書”, 総務省情報通信統計データベース, 2007 年 3 月。
- [4] 株式会社エルザジャパン, <http://www.elsa-jp.co.jp/products/networkterminal/>
- [5] NTT アドバンステクノロジー株式会社, http://keytech.ntt-at.co.jp/environ/prd_5004.html
- [6] 株式会社システムアートウェア, http://www.system-artware.co.jp/download/whm03_10.pdf
- [7] “CO₂ 排出実績の分析・評価”, 電気事業連合会, 2006 年度。