

グリーン IT 実現に貢献する SaaS、アウトソーシング戦略の推進

Promotion of SaaS and Out-sourcing strategy, contributing to realize Green IT

井上春樹・八巻直一・長谷川孝博・高橋秀年・高田重利・望月邦昭
Haruki INOUE, Naokazu YAMAKI, Takahiro HASEGAWA,
Hidetoshi TAKAHASHI, Shigetoshi TAKATA, Kuniaki MOCHIZUKI

center@sains.ipc.shizuoka.ac.jp

静岡大学 総合情報処理センター
Information Processing Center, Shizuoka University

概要

近年「グリーン IT」の重要性が急激に高まってきた。この実現のため、学内に存在するパソコン、サーバなどの IT 機器の詳細調査を実施した。次にこれらの IT 機器について、消費電力測定器を用いて実際の消費電力を測定し、大学全体での消費電力、CO₂ 排出量を推定した。以上の調査結果と原因の推定結果により「グリーン IT」実現の有効な施策として、(1)アウトソーシング、(2)シンククライアントシステムの開発と導入という 2 つの具体的施策を定めた。これらの施策の本格的推進に先立ち、アウトソーシング構造の構築と動作検証、SaaS(Software as a Service)の有効性検証、およびシンククライアントシステムの開発とその定量的な検証を行った。最後に、現在の本学の IT 機器、情報システムに前記施策を適用した場合の環境負荷低減予測を実施した。この結果、消費電力、CO₂ 排出量ともに現状の 72% を削減するシステムを実現する見通しを得た。以上の成果をもとに、今後本格的な「グリーン IT」実現を図っていく予定である。

キーワード

グリーン IT、CO₂、地球温暖化、アウトソーシング、SaaS、シンククライアント

1. はじめに

近年、地球温暖化問題に代表される環境負荷低減は大学運営においても重要な課題に浮上しつつある。特に IT に関しては、取り扱うべき情報量が 2006 年～2025 年の 20 年間で約 200 倍になる^[1]という爆発的な増大予測が行われており、現在の技術を継続した場合機器数の急激な増大がそのまま環境負荷の増大になるため、現状をそのまま継続することは許容されなくなってきた。したがって IT 機器や情報システムに関して抜本的な対策を行い、処理すべき情報量の増大に対しても環境負荷が極端に増大しない「グリーン IT」^{[1][2]}の実現が必須になってきた。このため本学では「グリーン IT」の実現のため抜本的な施策を検討し、できるだけ早い時期に対策を実施することとした。

まず、2006 年 8 月～2007 年 3 月の期間で学内に存在する IT 機器の詳細調査を実施した。この結果、常時学内 LAN に接続されているパソコン台数は約 7000 台、サーバは 552 台であることが分かった。これらについて、消費電力測定器を用いて実際の消費電力を測定し、その値などから大学全体で年間 277 万 kWh の電力を消費し、1052 トンの CO₂ を排出していることが推定できた。

次に、以上の調査結果を踏まえ「グリーン IT」実現の有効な施策として、(1)アウトソーシング、(2)シンククライアント導入の推進という 2 つの具体的施策を定めた。

これらの施策の本格的推進に先立ち、有効性を確認するためアウトソーシング構造の構築と動作検証、およびシンククライアントシステムの開発とその定量的な検証を行った。この結果、現状に対して消費電力、CO₂ 排出量ともに 72% を削減するシステムを実現する見通しを得た。これをベースに、今後本格的な「グリーン IT」実現を図っていく予定である。

2. 現状の調査結果

2.1. 消費電力の測定と推定

以下の方法で本学における実消費電力の測定を実施した。

- 1) 直接測定可能な機器の測定：サンワサプライ社の「ワットチェッカー」装置^[3]を多数調達し、IT機器の電源とコンセント間に挿入し実消費電力を測定した。
- 2) 直接測定できない機器の測定：機器が設置されている部屋全体の電力量を測定し、測定した機器の消費電力を差し引いて求めた。
- 3) 測定が困難な機器：公表されている仕様の最大値と類似機器測定値から実消費電力量を推定した。

2.2. 測定結果

表-1は、本学の学内ネットワークに接続されているIT機器の電力測定結果とそれに基づくCO₂排出量、ガソリン換算値、電気代の推定結果である。推定は以下の条件で実施した。

- ・パソコンの年間稼働時間＝8時間/日×300日/年＝2,400時間/年
- ・サーバの年間稼働時間＝24時間/日×365日/年＝8,760時間/年
- ・年間電力、CO₂排出量、ガソリン換算値、電気代は参考文献^[4]にて算出した。

この結果、IT機器全体で年間277万kWhの電力が消費され、これにより1052トンのCO₂が排出されていることが推定できた。

表-1 現在のIT機器測定・推定結果

番号	項目	台数(台)	電力(W/台)	年間電力(kWh)	CO ₂ (トン)	ガソリン換算(l)	電気代(千円)
1	現状デスクトップパソコン	2,000	150	720,000	273	117,931	15,840
2	現状ノートパソコン	5,000	50	600,000	228	98,276	13,200
3	現状サーバ	552	300	1,450,656	551	237,607	31,914
	現状合計値			2,770,656	1052	453,814	60,954

3. 現在の情報システムの概要と問題点

図-1は、本学の学内ネットワークとそれに接続されている情報機器の概要を示したものである。

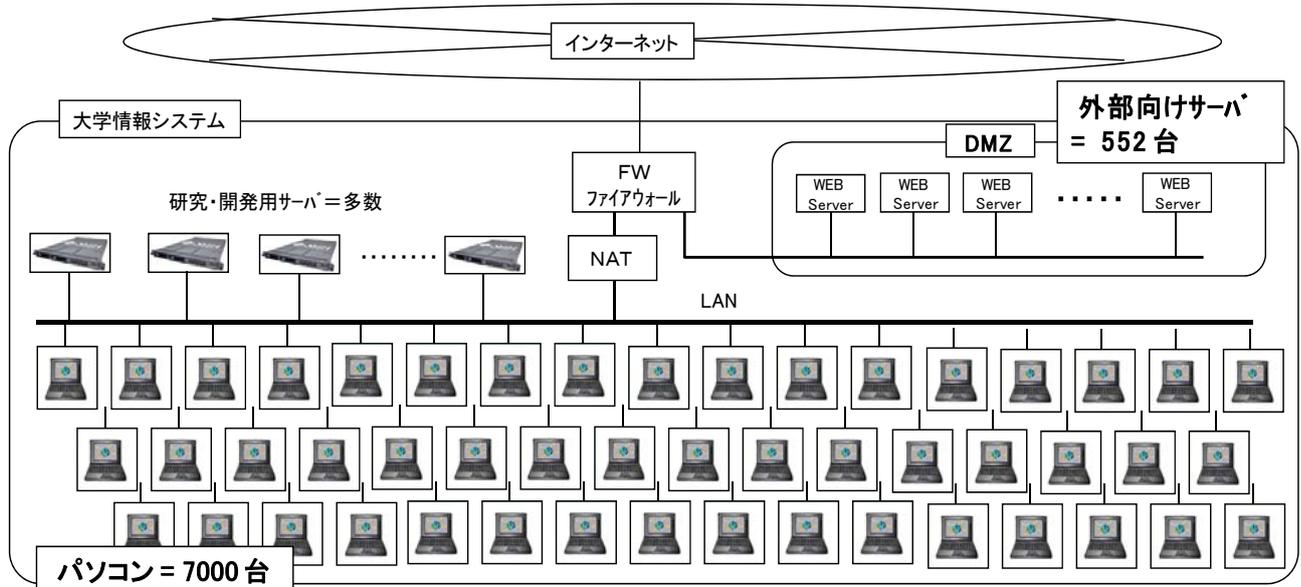


図-1 現状のシステム概要

約7000台のパソコンのうち約2000台がデスクトップ型、約5000台がノート型である。また外部とインターネットに接続しているサーバは実稼働データから少なくとも552台存在することを確認した。また、研究開発を目的とした各組織に存在するサーバも多数存在しており、現在調査を継続中である。

以上の IT 機器、およびシステム構成は「グリーン IT」実現に対して以下の課題を有している。

- ①サーバ：組織ごとに調達しているため、省エネルギーについて十分な検討がなされていないと思われる。このため現状は消費電力が大きなデスクサイド型、ラックマウント型が大半を占めており、大きな環境負荷を発生している。また、業務ソフトウェアは大学内で稼働させているため、それらに対して多くのサーバの設置が必要になっている。
- ②端末：主にパソコンが使用されている。これらは組織ごとに調達されているため、省エネルギーについて十分な検討がなされていないと思われる。
- ③運用環境：キャンパス内に IT 機器を設置しているので大容量空調設備、大規模受電設備、多数の無停電電源装置が設置されている。これらは環境に大きな負荷を与えている。

4. 施策の検討

前記課題を解決するために以下の施策を策定した。

- 1) アウトソーシング：
サーバは地理的にキャンパスから離れたインターネットデータセンター(iDC)にブレードサーバを設置し集約する。VM(仮想機械)技術を用いることで、現状の少なくとも4システムを1台の高性能ブレードサーバ上で性能を劣化させることなく動作するように構成する。これにより物理的なサーバ台数は1/4以下になる。また、財務、会計、学務、給与、人事、SNS、遠隔講義システム、テレビ会議システムなどの業務システムはソフトウェアサービス形態(SaaS)とし、自組織で管理すべきサーバ数の徹底的な削減を図る。
- 2) シンククライアントシステムの開発と導入：
従来のデスクトップパソコンの1/5以下、ノートパソコンの1/2以下の消費電力で高速動作することを目標とするシンククライアントシステムを独自に開発する。約7000台のパソコンのうち、約3000台と推定される教育用端末、事務用端末、図書館端末、非常勤教員の業務用端末、付属学校用端末など個人所有以外の端末をシンククライアントに置き換える。一方、研究・開発用パソコンは小電力タイプを導入いただけるよう指針を作成し、全学の関連部署へお願いしてゆく。

5. 実証実験の概要と結果

5.1. アウトソーシング実証実験

図-2に示すように、浜松キャンパスから約60Km、静岡キャンパスから約15Km離れた焼津市に立地する最新のiDC^[5]に本学専用のEIA準拠のラックを設置した。2つのキャンパスとはそれぞれ1Gbpsの大容量光ケーブルで接続した。

図-3はiDCの外観、内部、および本学専用のラック内容を示したものである。このiDCは大地震でも崩壊を回避できる最高性能の免震構造を有し、停電時は自家発電装置により最長72時間の連続運転が保証されている。ラック内にはブレードサーバを4台、シンククライアント制御用サーバを2台、大容量記憶装置を設置し、下記期間で機能確認、処理性能確認を行い、以下の結果を得た。

- 1)実証実験期間：2008年4月8日～30日
- 2)電源電圧変動：電源電圧は $105 \pm 0.1V$ (ボルト)の範囲に収まっている。
- 3)ネットワーク回線能力：従来のキャンパス内LANと同等の応答性を確認した。また回線負荷も推定値以内であることを確認した。

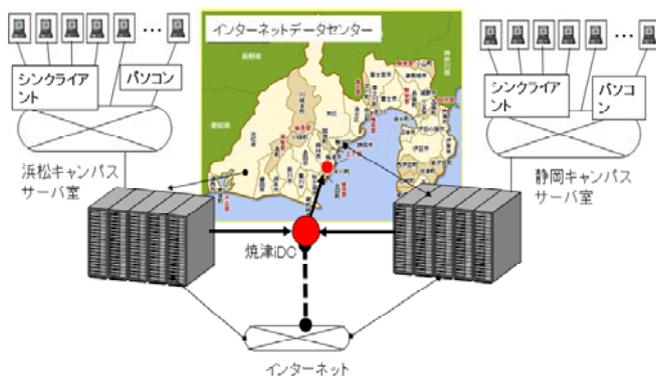


図-2 アウトソーシングセンターの概念図

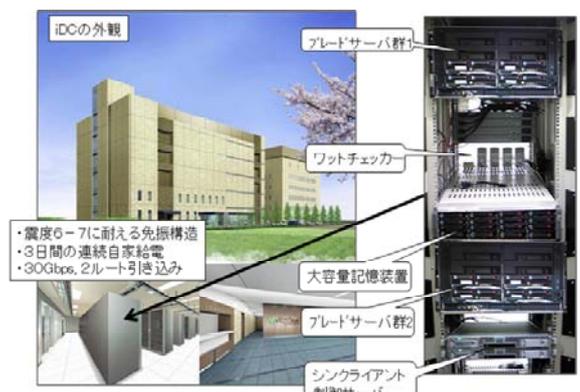


図-3 iDCの外観とラック内構造

5.2. シンククライアントシステムの開発と実証実験

現在の市場には様々な形式のシンククライアントシステムが存在するため代表的な製品を実際に導入し評価した。この結果「グリーン IT」の要件である小電力、10年以上使用可能なロングライフタイム、複数 OS を選択可能、従来のパソコンと同等な操作性など、要求される項目のすべてを同時に満足する製品は存在していないと判断した。このためサンマイクロシステムズ社の SunRay シンククライアントシステム^[6]をベースに以下の特徴を有するシンククライアントシステムを開発した。図4はその基本構成とネットワーク構成を示したものである。

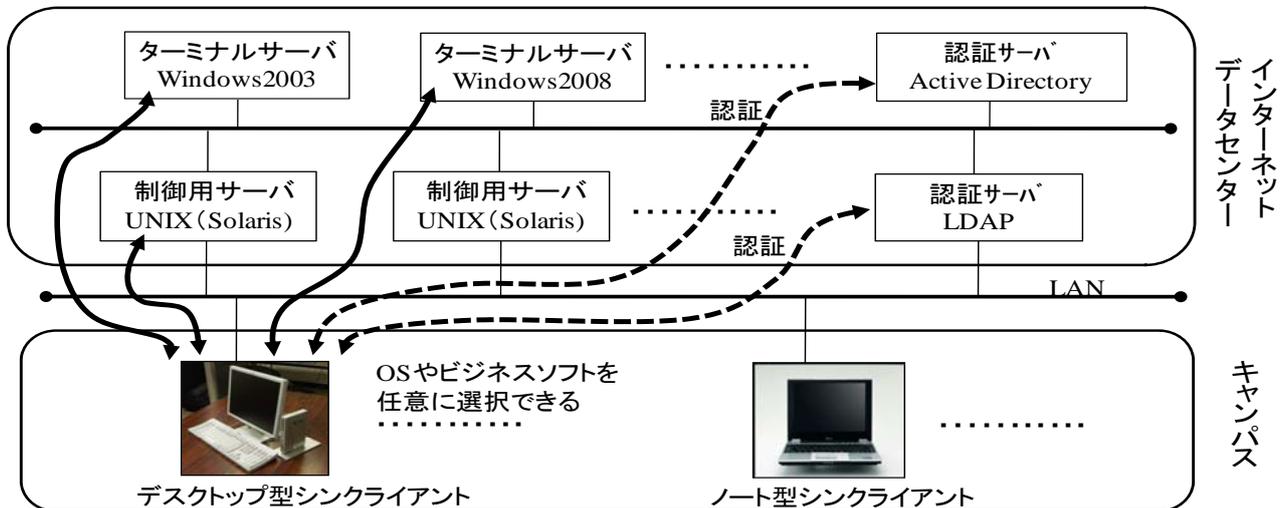


図-4 シンククライアントシステムの基本構成とネットワーク接続図

- 1) 個人認証：現在、学内 LAN の個人認証は、LDAP、AD（アクティブディレクトリ）で統合的に実施している。本システムはこれらの認証サーバに接続するように構成したため、利用者は現在使用しているアカウント情報を用いてログインできる。
- 2) 操作性：現在本学の端末の 90%にはマイクロソフト社の Windows OS(オペレーションシステム)が搭載されている。従って操作の連続性を確保するため Windows OS を搭載したターミナルサーバと UNIX 系 OS の制御サーバを LAN で結合した。これにより操作は Windows パソコンと同等となり、利用者は特別な準備無しにすぐに使用できる。
- 3) 小電力：デスクトップ型シンククライアントを構成する装置のうち電力を消費するのは主に本体とディスプレイ装置である。本体の消費電力は 4W である。一方、液晶ディスプレイの実消費電力を測定した結果、メーカーや製造時期の違いにより 17W~60W と大きくばらついていることが分かったので、現時点で最も消費電力が少ないディスプレイを標準と定めた。この結果、デスクトップ型であっても最大 25W の消費電力を達成した。ノート型は 16W である。これらの値には、パソコンと同条件にするため制御用サーバ電力が含まれている。
- 4) 汎用性：IC カードを挿入することによりオープン系 OS (Solaris)で動作する様にした。従って様々な利用者のニーズに応えることができる。すなわち、端末側から OS やミドルソフトを任意に選択できるので、パソコンの市場サイクルに同期して買い替える必要がなく 10 年以上の継続使用も期待できる。数年使用しただけで廃棄されるパソコンの廃棄物処理における物理的な環境負荷増大を回避することができる。

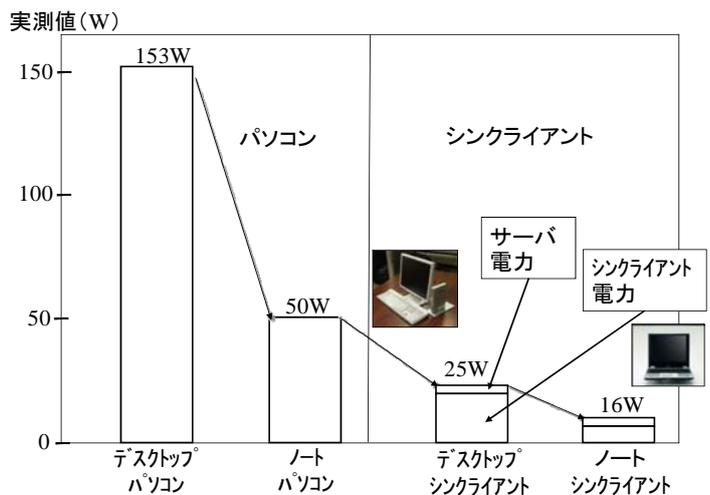


図-5 パソコンとシンククライアントの電力比較

図-5 は、従来のパソコンとシンククライアントの電力比較図である。従来のデスクトップ型パソコンは 150W 以上、ノート型パソコンは約 50W の電力を消費している。これに対し今回開発したシンククライアントの消費電力は小さいことがわかる。

6. グリーン IT 対応システムの提案

図-6 は、以上の結果に基づき検討した結果の「グリーン IT」を実現する情報システム構成である。サーバはすべて iDC に設置されたブレードサーバとする。一方、7000 台存在するパソコンのうち 2000 台はデスクトップシンクライアントに、1000 台はノートシンクライアントに、残りの 4000 台は小電力型のパソコンに置き換える。業務ソフトウェアは、外部組織が運営している SaaS サイトを極力活用する。

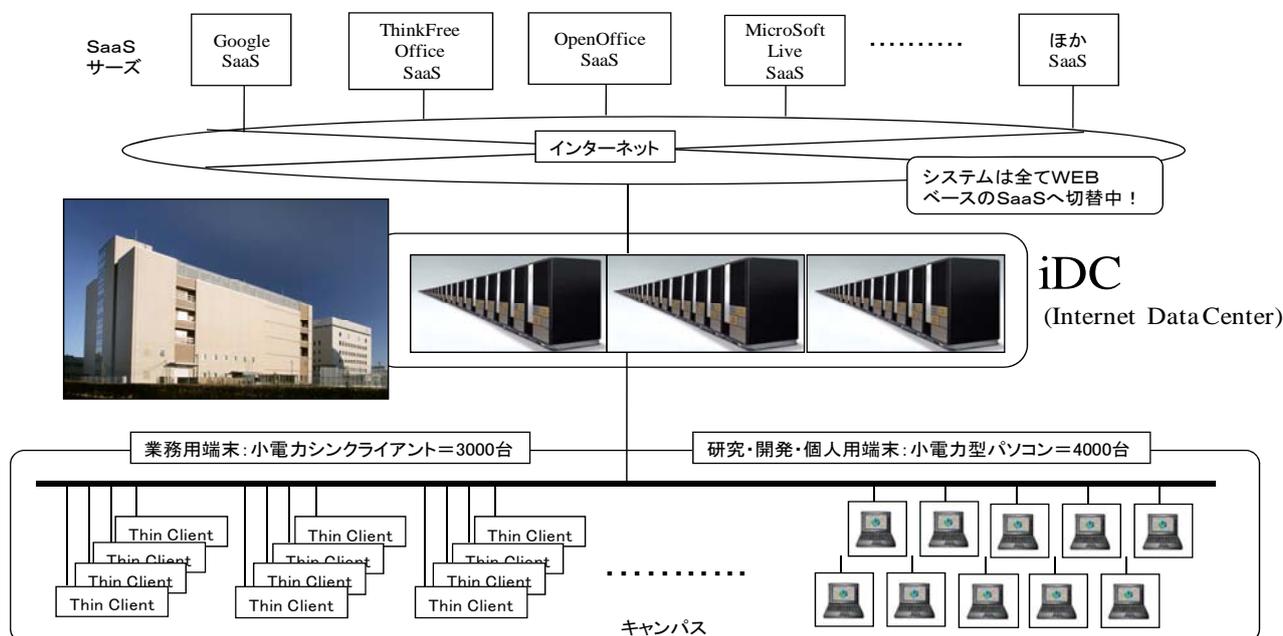


図-6 グリーン IT 対応情報システムの構成例

7. 効果予測

本学の IT 機器を、提案した機器・システム構成に更新した場合の電力量、CO₂ 排出量などを推定計算した結果を表-2 に示す。

表-2 IT 機器の消費電力と CO₂ 排出量推定値

番号	項目	台数(台)	電力(W/台)	年間電力(kWh)	CO ₂ (トン)	ガソリン換算(l)	電気代(千円)
1	デスクトップシンクライアント	2,000	25	120,000	46	19,655	2,640
2	ノートシンクライアント	1,000	16	38,400	15	6,290	845
3	小電力パソコン	4,000	40	384,000	146	62,897	8,448
4	高性能ブレードサーバ	138	200	241,776	92	39,601	5,319
	合計値			784,176	299	128,443	17,252

図-7、図-8 は表-1 と表-2 のデータを用いて年間消費電力と CO₂ 排出量の削減率予想を示したものである。いずれも 72% の削減が期待できることを示している。

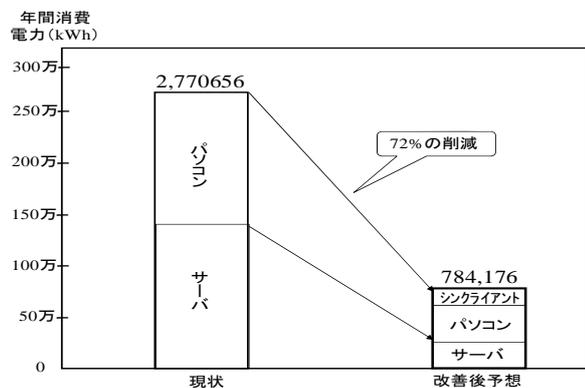


図-7 年間消費電力の比較

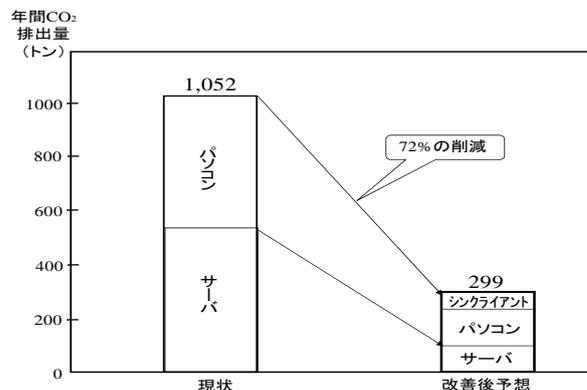


図-8 年間 CO₂ 排出量の比較

8. まとめ

本稿では「グリーン IT」を実現する IT 機器と情報システムの検討結果、およびそれに基づく提案を行った。

まず、学内に存在するパソコン、サーバなどの IT 機器の詳細調査を実施し、常時学内 LAN に接続されているパソコン台数とサーバ台数を把握した。

次にこれらの IT 機器について、消費電力測定器を用いて実際の消費電力を測定し、その値および機器の仕様データなどによる計算により、大学全体で年間 277 万 kWh の電力消費、1052 トンの CO₂ 排出を行っていることを推定した。この様な大きな環境負荷を発生させている原因のうち、多数のサーバの自主運用と、高い消費電力を要するパソコンの存在が大きな比率を占めていることが推定できた。

以上の調査結果と原因の推定結果を検討した結果、「グリーン IT」実現の有効な施策として、(1)アウトソーシング、(2) シンククライアントシステムの開発と導入という 2 つの具体的施策を定めた。

これらの施策の本格的推進に先立ち、有効性を確認するためアウトソーシング構造の構築と動作検証、およびシンククライアントシステムの開発とその定量的な検証を行った。

最後に、現在の本学の IT 機器、情報システムに前記施策を適用した場合の環境負荷低減予測を実施した。この結果提案した「グリーン IT」に対応する情報システムを実現した場合、消費電力、CO₂ 排出量ともに現状の 72% を削減するシステムを実現する見通しを得た。

以上の成果をもとに「グリーン IT」実現を図っていく予定である。

参考文献

- [1] グリーン IT 推進協議会：ホームページ、<http://www.greenit-pc.jp/>
- [2] ITpro グリーン IT 取材班：グリーン IT 完全理解、日経 B P 社、2008/6/19、
- [3] サンワサプライ株式会社：ワットチェッカー、<http://www.sanwa.co.jp/product/syohin.asp?code=TAP-TST5>
- [4] 電気代計算：インターネットホームページ、<http://www.kunisan.jp/denki/>
- [5] 株式会社ビック東海：新データセンター4月サービス開始、<http://www.victokai.co.jp/topics/>
- [6] Sun Microsystems, Inc.：シンククライアント、<http://jp.sun.com/products/desktop/sunray/>