

## 「ISMS」と「グリーンIT」実現に貢献する

### SaaS - アウトソーシング, シンクライアント戦略の推進

井上春樹<sup>†</sup> 八巻直一<sup>†</sup> 長谷川孝博<sup>†</sup> 高橋秀年<sup>†</sup> 高田重利<sup>†</sup> 望月邦昭<sup>†</sup>  
上田達也<sup>††</sup> 海野孝一<sup>†††</sup> 内田 修司<sup>†††</sup> 田村孝広<sup>†††</sup> 相田剛<sup>†††</sup> 兼本正之<sup>†††</sup>

<sup>†</sup>静岡大学 <sup>††</sup>伊藤忠テクノソリューションズ(株) <sup>†††</sup>(株)ビック東海

#### 概要

「情報セキュリティ管理システム(以下 ISMS)」と環境負荷低減を実現する「グリーン IT」の実現は大学運営において重要な課題に浮上しつつある。このため本学ではこれら 2 つの課題に対する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。

本学では 2001 年から「ISMS」と「グリーン IT」に関する実態調査を実施し、継続的な改善活動を行ってきた。以上の活動結果を踏まえ、中長期的に有効な施策として、SaaS-アウトソーシング、シンクライアント導入という 2 つの具体策を定めた。これらの全学的な推進に先立ち、有効性を確認する事前検証を行った。この結果、現状の情報リスク値を低減でき、かつ消費電力、CO<sub>2</sub> 排出量ともに 72% を削減することのできる情報システムを実現する見通しを得た。本論文では上記事前実証結果と施策を実施した場合の推定効果を述べる。

### Promotion of SaaS-Outsourcing and Thin-Client strategy, contributing to realize ISMS and Green IT

Haruki INOUE<sup>†</sup> Naokazu YAMAKI<sup>†</sup> Takahiro HASEGAWA<sup>†</sup> Hidetoshi TAKAHASHI<sup>†</sup>  
Shigetoshi TAKATA<sup>†</sup> Kuniaki MOCHIZUKI<sup>†</sup> Tatsuya UEDA<sup>††</sup> Kouichi UNNO<sup>†††</sup>  
Syuji UCHIDA<sup>†††</sup> Takahiro TAMURA<sup>†††</sup> Tsuyoshi AIDA<sup>†††</sup> Masahiro KANEMOTO<sup>†††</sup>

<sup>†</sup>Shizuoka University <sup>††</sup>ITOCHU Techno-Solutions Corporation <sup>†††</sup>VIC Tokai Corporation

#### Abstract

It is getting very important to realize ISMS (Information Security Management System) and Green IT for University management. Therefore we determined to make an effective plan for above issues, and will perform them in near future as far as possible. In Shizuoka University, assessment of ISMS and Green IT have been done since 2001, and developed daily. Based on above results, two actual strategies of SaaS-Outsourcing and employment of Thin-Clients system were determined to be done. Before doing these, a trial experiment was done to estimate their effects. As a result, we confirmed to realize the information system that will be able to minimize information risk value and save at least 72% of both electric power consumption and CO<sub>2</sub> emissions.

In this paper, we report the results of trial experiments and estimated effects of proposed strategies.

#### 1. はじめに

近年、「ISMS」<sup>[1]</sup>と地球温暖化問題に代表される環境負荷低減を実現する「グリーン IT」<sup>[2][3]</sup>の実現は大学運営において重要な課題に浮上しつつある。IT 分野においては、取り扱うべき情報量が 2006 年～2025 年の 20 年間で約 200 倍になるという爆発的な増大予測<sup>[1]</sup>が行われている。このため従来の IT 戦略を継続した場合、IT 機器数の急激な増大がそのまま情報リスクと環境負荷の級数的な増大になるため、従来技術をベースとした IT 戦略をそのまま継続することは許容されなくなってきた。

従って 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情報リスクと環境負荷が極端に増大しない情報システムの実現が必須になってきた。このため本学ではこれ

らの目的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それらを実施することとした。

まず、「ISMS」については2001年～現在までの期間に情報リスクアセスメントとそれを低減する対策を行い2003年には英国規格であるBS7799認証を取得<sup>[1]</sup>、2007年には国際規格であるISO27001認証を取得<sup>[1]</sup>した。現在は日々PDCAを繰り返すことにより情報リスクの継続的な低減に努めている。「ISMS」におけるPはリスク対応計画の策定を指す。Dは計画の実行と有効性の測定である。またCは内部監査の実施と有効性の判定である。そしてAは是正処置と予防処置の実行を指している。

一方「グリーンIT」については、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<sup>[4]</sup>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、24時間/日連続で稼働しているサーバは少なくとも552台存在していることが分かった。これらについて、測定器を用いて実際の消費電力を測定し、その値などから本学全体で年間277万kWhの電力を消費し、この結果1052トンのCO<sub>2</sub>を排出していることを推定した。本論文のCO<sub>2</sub>排出量については化石燃料による発電方式時の値を採用している。実際のCO<sub>2</sub>排出量は発電方式により変動するため参考値である。

次に、以上の活動結果を踏まえ「ISMS」と「グリーンIT」を同時に実現するための有効な施策として、SaaS-アウトソーシング、シンククライアント導入という2つの具体的施策を定めた。

これらの本格的推進に先立ち、有効性を確認するために業務ソフトウェアの外部化であるSaaSとIT機器のアウトソーシングの構築、およびシンククライアントシステムの開発と、それらの定量的な検証を行った。この結果、現状に対して情報リスク値が大きく低減することが推定できた。また消費電力、CO<sub>2</sub>排出量ともに72%を削減する情報システムを実現する見通しを得た。

以上の結果をもとに、恒久的な「ISMS」と「グリーンIT」の実現を図って行く予定である。

## 2. 現状の調査結果

### 2.1. ISMSにおける情報リスクに関する現状詳細調査結果

#### (1) IT機器および関連設備の調査方法とシステム

以下の方法で本学のIT機器、およびソフトウェアの実態を調査した。

##### 1) IT資産管理システムの開発・導入:

(株)ITスクエア社のIT資産管理システム<sup>[5]</sup>をベースに大学のIT資産を管理することに適合するシステムを開発した。このシステムは、本学のLANに接続されているすべてのIT機器を実時間で管理することができる。測定結果としての「IT資産管理台帳」には、IT機器メーカー、型式、管理者、管理者の所属、インストールされているソフトウェアの名称、バージョンデータなどの項目が含まれている。

##### 2) ITコンプライアンス組織の創設:

2006年8月にITコンプライアンス推進室を創設した。この組織は大学の本部、事務、学部などすべての部局から選出した委員で構成されており、ITコンプライアンスに関する全学的な作業推進の牽引的役割を行う組織である。

3) 調査と統計: 上記組織が中心となり、IT機器を管理しているすべての大学関係者からのデータの収集を実施した。収集データは上記システムで自動的に分類、集計された。

#### (2) 調査結果

上記の結果、以下が判明した。

- ①パソコン台数: 約7,000台 (OS内訳: マイクロソフト社 OS=87.4%, マッキントッシュ社 OS=6.6%)
- ②常時稼働しているサーバ数: 552台以上
- ③ソフトウェア総本数: 約187,000本
- ④ライセンスが必要ソフトウェア数: 約27,500本

その他、IT機器が設置されている建物、フロア、部屋などの入退室管理状況、空調設備の有無・性能、持ち込みPCを接続する情報コンセントのリスク防御状況、USBメモリーの使用状況、IT機器のキャンパス外への持ち出しに関する管理状況などが判明した。

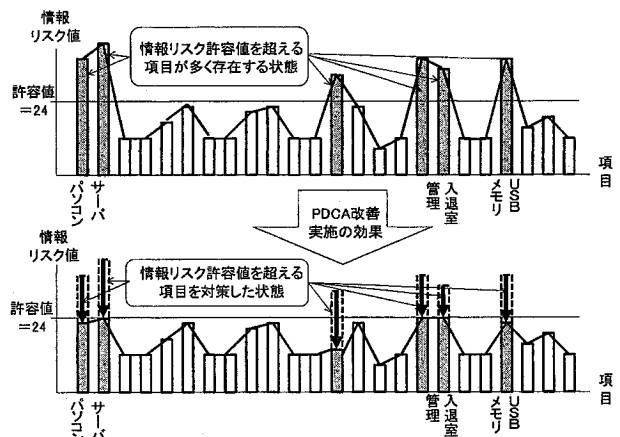


図-1 PDCA改善実施の効果

### (3) 測定結果と対応結果

上記に基づき、情報リスク値の評価を実施した。情報リスク値は下記の計算式で求めることができる。

$$(\text{情報リスク値}) = (\text{情報資産価値}) \times (\text{脅威}) \times (\text{脆弱性})$$

各項目は0から4の整数値で評価される。この結果、情報リスク値は0から64までの離散的な値になる。情報リスク値に対しては、即時改善が必要かどうかを判定する閾値を許容情報リスク値として設定する必要がある。本学のISMSにおいては24としている。この値を超えるIT資産については何らかの的確な対策を実施する必要がある。

図-1の上図は、対策前のIT機器ごとの情報リスク値分布を示している。一方、図-1の下図は許容値を超えていた項目に対し、実際に様々な対策を行いそれらの項目を許容値以内に低減させた結果を示している。この個別項目のリスク低減には大きなコストが必要であった。

しかし、爆発的に増大する情報量を考慮すると、組織内にほとんどのIT機器を保持している限り、近い将来、全IT機器の情報リスクを許容値以下にすることは困難になることが推定できた。従って、中長期戦略としては突出したリスクを個別に低減するのではなくIT機器全体の情報リスクを同時に低減することのできる抜本的な施策が必要であると結論するに至った。

## 2.2. グリーンITに関する現状調査結果

### (1) 消費電力の測定と推定

以下の方法でIT機器の消費電力測定を実施し「IT資産管理台帳」に最大消費電力量と定常消費電力量の項目を追加した。

- 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<sup>6)</sup>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) 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CO<sub>2</sub>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、CO<sub>2</sub>排出量、ガソリン換算値、電気代は参考文献<sup>7)</sup>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CO<sub>2</sub>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 <sub>2</sub> (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-2は、本学の学内ネットワークとそれに接続されているIT機器の概要を示したものである。

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。またインターネットを経由して外部とインターフェースしているサーバは少なくとも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が管理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。

### 3.1. ISMSに関する課題の検討

現状のIT機器、およびシステム構成は中長期的なISMS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、情報リスクに対して十分な検討がなされていないと思われる。すなわち学外からの攻撃に対して脆弱であると考えられる。また、運用は各部局、研究室単位、あるいは個人で行われているので、運用面から検討すると情報リスクが大きくなっていると考えられる。

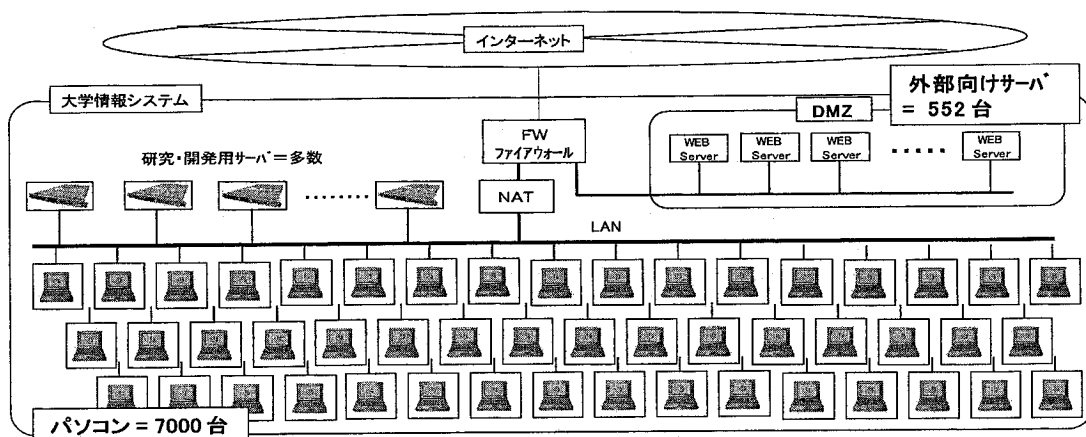


図-2 現状のシステム概要

- 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るが実質的には使用者の裁量に任せた自主管理が行われている。この中にはソフトウェアの購入、インストールなどが含まれているが、それらの選択やライセンスの保持管理などのコンプライアンスに対し十分な検討がなされていない。更に、名簿などの個人情報や個々のパソコンに保持されているケースが多い。特に E-mail 使用においてパソコンに送・受信データを保持している場合が多く、その添付ファイルに大量の個人情報が含まれている。この結果情報漏洩リスクが高くなっている。
- ③ **運用環境**:サーバやパソコンの大半が研究室や事務室に設置されているが、設置場所の入退室管理が十分でないため、パソコンや USB メモリー装置の盗難や紛失による個人・機密情報漏洩のリスクが大きくなっている。

### 3.2. グリーン IT に関する課題の検討

現状の 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、多数の無停止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 2 つの目的を同時に満足するための施策を検討した。この結果 2 つの目的を同時に満足するためには以下の 3 つの施策が有効であるとの結論を得た。

- 1) **SaaS-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)<sup>8)</sup>にブレードサーバを設置し集約する。これにより、重要なプログラムやデータはキャンパス外に移設されるので、そのリスク管理責任は iDC 管理組織に移転できる。従って ISMS の観点から、大きな改善が期待できる。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である SaaS (Software as a Service) とし、情報リスクの低減を図るとともに自組織で管理すべきサーバ数の削減を図る。
- 2) **サーバの仮想化**:一方、「グリーン IT」に対しては、VM(仮想機械)技術を用いることで、現状少なくとも 4 サーバで動作しているシステムを 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。
- 3) **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。この端末は自身でプログラムやデータを持つ必要がないため、端末の盗難や紛失による情報リスクを完全に排除できる。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、附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の導入に向け指針を作成し、関連部署へお願いしていく。

## 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-3 に示すように、静岡大学の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<sup>[5]</sup> 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。2つのキャンパス間には 9Gbps の回線が敷設してあり、iDC と 2つのキャンパスはトライアングル構造を形成しており、この結果多重バックアップ体制を実現している。

図-4 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、下記期間で機能と処理性能の確認を行い、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。

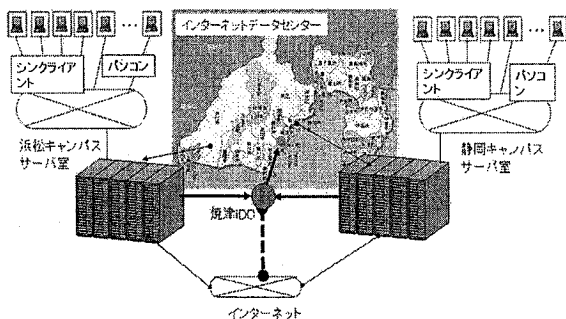


図-3 アウトソーシングセンターの概念図

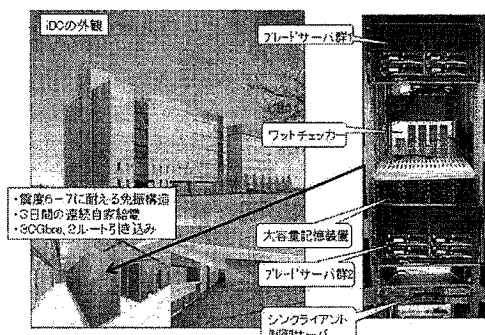


図-4 iDC の外観とラック内構造

### 5.2. シンククライアントシステムの開発と実証実験

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試験的に導入して評価した。この結果「ISMS」と「グリーン IT」実現の要件であるサーバベースコンピューティング、小電力、10年以上使用可能なロングライフタイム、複数 OS を利用者が任意に選択可能、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 Sun Ray シンククライアントシステム<sup>[9]</sup>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-5 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。

- 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) で統合的に実施されている。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 ID やパスワードなどのアカウント情報をそのまま用いてログインできる。
- 2) 操作性: 現在本学の端末の 87.4%にはマイクロソフト社の Windows OS が搭載されている。従って従来のパソコン操作の連続性を確保し、誰でもすぐに使用できるようにするため 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 パソコンと同一となり、利用者は特別な準備無しにすぐに使用できる。

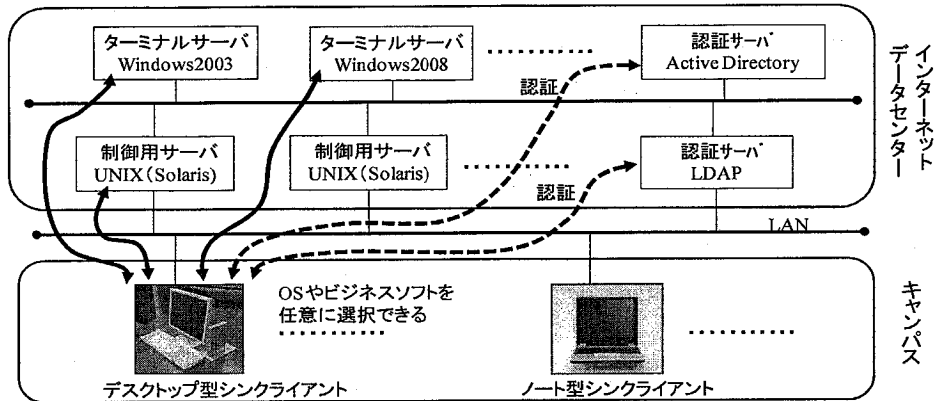


図-5 シンククライアントシステムの基本構成とネットワーク接続図

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ため、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。1台のサーバで20台のシンククライアントを制御している。

4) **汎用性**: ICカードを挿入するとオープン系OS(Solaris)で動作するようにした。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、パソコンの市場ライフ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。数年間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-6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。

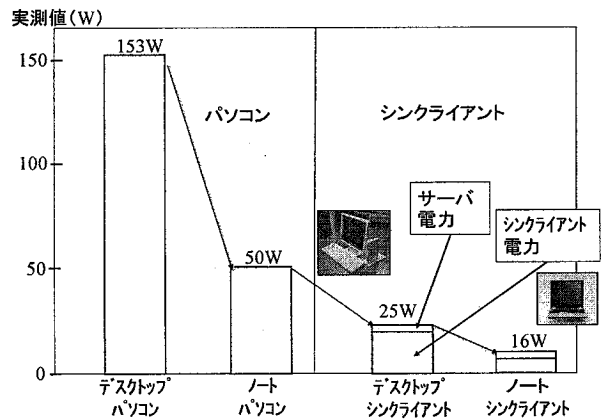


図-6 パソコンとシンククライアントの電力比較

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分かる。また、導入コストは従来のパソコンの1/4程度であり、かつ使用可能年数も長いので中長期的に優れたコスト戦略を策定することができる。応答性は従来のパソコンに比べ桁違いに優れている。また、操作は従来のパソコンとほぼ同一であるため利用者からは極めて高い評価を得ている。

今回の検討では現在市場に存在するシンククライアントシステムにおいて以下の傾向があることが判明した。多くの方式や製品があるが、情報リスクの低減のみに注力したものは、かえってパソコンに比べ消費電力が大きくなってしまっているものが少なくない。逆に、省エネルギーに注力したものは機能、性能、セキュリティの面で考慮が不足していることが多い。従って、シンククライアントの導入に際しては要求される複数のニーズ全体にわたる幅広い検討が必須といえる。

## 6. グリーンIT 対応システムの提案

図-7は、以上を踏まえ検討した「ISMS」と「グリーンIT」を同時に実現する情報システム構成である。今後統合あるいは新しく導入するサーバの形態はすべてiDCに設置されたブレードサーバとする。一方、パソコンのうち固定的に日常業務に使用する2000台はデスクトップシンククライアントに、移動のニーズがある1000台はノートシンククライアントに、残りの研究・開発・個人用端末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。

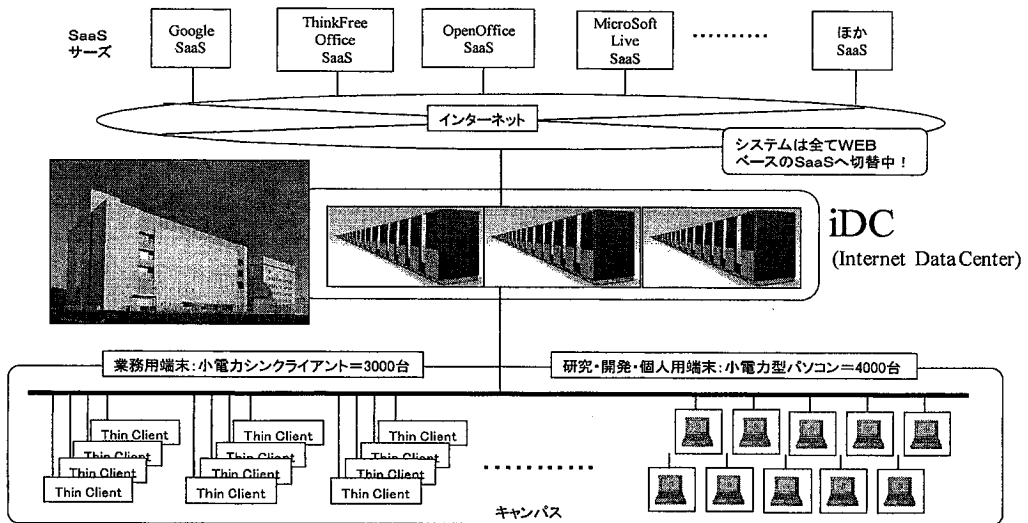


図-7 「ISMS」と「グリーンIT」を同時に実現する情報システムの構成例

## 7. 効果予測

本学のIT機器を、提案した機器とシステム構成に更新した場合の効果をも2つの目的毎に推定した。

### 7.1 ISMSに関する効果の予測

- 1) **SaaS-アウトソーシング**: 業務ソフトウェアの外部化と、サーバ・記憶装置などのハードウェアがキャンパスから地理的に離れた場所に移転され、その管理が外部組織に移管される。この結果、情報セキュリティ水準が飛躍的に向上する。これは情報リスクが外部組織に移転されたことになるため、大学組織が責任を負うべき情報リスクはIT機器が増加しても最小値を維持できることを示している。
- 2) **シンクライアント**: 処理プログラムの実体はiDCに設置され他サーバに存在し、かつそこで動作する。このため、ソフトウェア種類の低減、ソフトウェア数の低減、ライセンス管理の集中管理が可能になる。また、端末の紛失、盗難が発生した場合でも端末内にはデータが存在しないため情報漏洩リスクが低減される。

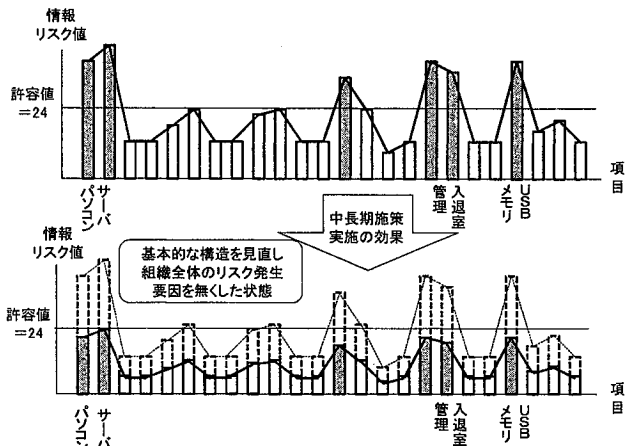


図-8 中長期施策実施の効果

図-8は、情報リスクが全体的に低減されることを示している。また、提案したシステム構成においては、今後予想される爆発的な情報量の増大に対しても、情報リスクは極端に増大しない性格を持っている。

### 7.2 グリーンITに関する効果の予測

本学の現在のIT機器を、提案した機器とシステム構成に更新した場合の電力量、CO<sub>2</sub>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 CO<sub>2</sub> 排出量推定値

番号	項目	台数(台)	電力(W/台)	年間電力(kWh)	CO <sub>2</sub> (トン)	ガリソ換算(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-9、図-10 は表-1 と表-2 のデータを用いて年間消費電力と CO<sub>2</sub> 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。

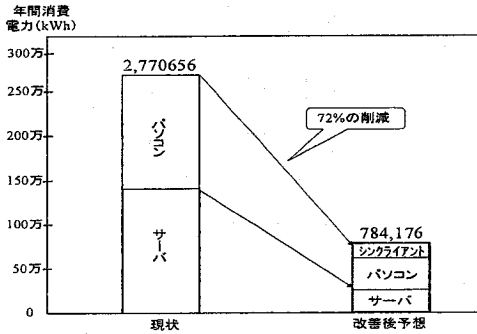


図-9 年間消費電力の比較

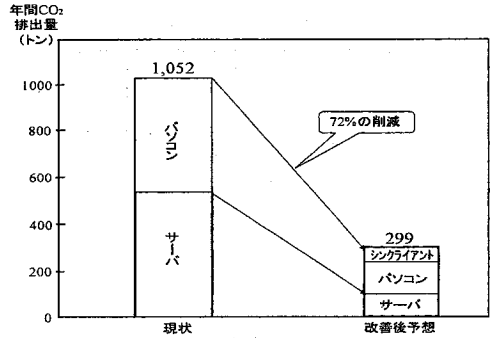


図-10 年間 CO<sub>2</sub> 排出量の比較

## 8. まとめ

本稿では「ISMS」と「グリーン IT」という 2 つの目的を同時に満足する 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。

「ISMS」についてはリスクアセスメントとそれを低減する対策を実施し国際認証を取得した。一方「グリーン IT」については、IT 機器の詳細調査を実施した。この結果、パソコン台数は約 7000 台、連続稼働しているサーバは少なくとも 552 台存在していることが分かった。これらについて、測定器を用いて実際の消費電力を測定し、その値などから本学全体で大量の電力を消費し、結果膨大な CO<sub>2</sub> を排出していることを推定することができた。次に、以上の結果を踏まえ 2 つの目的を同時に実現する有効な施策として、SaaS-アウトソーシング、シンクライアント導入という 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、およびシン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、情報リスク値が大幅に低減し、かつ消費電力、CO<sub>2</sub> 排出量ともに現状に比較して 72% を削減する情報システムを実現する見通しを得た。

以上の結果をもとに、今後恒久的な「ISMS」と「グリーン IT」の実現を図って行く予定である。

## 参考文献

- [1] 長谷川, 伊藤, 井上, 八巻 : , 実戦 ISMS 講座, 静岡学術出版, ISBN978-4-903859-08-8
- [2] グリーン IT 推進協議会, <http://www.greenit-pc.jp/>
- [3] 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
- [4] 八巻, 藤本, 長谷川, 館野, 小林, 野崎, 中山, 岡田, 井上: 大学の IT コンプライアンス, 静岡学術出版, ISBN978-4-903859-02-6
- [5] 株式会社 IT スクエア, <http://www.itsquare.co.jp/>
- [6] サンワサプライ株式会社, <http://www.sanwa.co.jp/product/syohin.asp?code=TAP-TST5>
- [7] 電気代計算, <http://www.kunisan.jp/denki/>
- [8] 株式会社ビック 東海, <http://www.victokai.co.jp/topics/>
- [9] Sun Microsystems, Inc., <http://jp.sun.com/products/desktop/sunray/>