

特定非営利活動法人三鷹ネットワーク大学推進機構

「民学産公」協働研究事業報告書

研究事業名称

ROM化シンクライアント技術による
情報漏洩防止システムの実用性に関する実証実験

2008年3月31日

株式会社インターコア
株式会社ロムウイン
特定非営利活動法人三鷹ネットワーク大学推進機構

目 次

1. 協働研究事業の概要	2
2. 幹事団体のプロフィール	2
3. 協働研究事業の企画・実施の背景	3
4. 協働研究事業の詳細	
4-1 ROM化シンククライアント技術の概要	3
4-2 ROM化シンククライアント技術によるシステム構成方式	5
4-3 実証実験のテーマ	7
4-4 実証実験の前提条件	9
4-5 実証実験のフィールド	9
4-6 実証実験システムの構成	9
4-7 実証実験のモニター	12
4-8 実証実験の期間	12
4-9 実証実験で採取するデータ項目	12
5. 実験結果	
5-1 概要	13
5-2 定量的評価	14
5-3 定性的評価（機能面等に関する評価）	15
6. 実験の考察	16

1. 協働研究事業の概要

本事業の目的は、特に高信頼性が要求される産業用装置で実績のある組込システム技術（起動メディアのROM化とエミュレーションによるRAMの仮想ディスク化）のシンクライアントシステムへの転用により、高セキュリティなシンクライアント環境が容易かつ安価に実現できることを確認することにある。実証実験により、ROM化シンクライアント技術の有効性が確認できれば、既存の汎用パソコン（Windowsパソコン等）を其の儘シンクライアント化して使用可能なことが保証され、最小限の経済的負担でシンクライアント環境の実現が可能となる。

データの書き込みは、パソコンの内蔵ハードディスクではなく、メモリ上に生成される仮想ディスクに対してなされるため、パソコンの電源オフ時に全てのデータが消滅して情報漏洩の恐れが皆無となる。ウイルス感染が起きない。モバイル環境でも安心して使用できる。既存の業務ソフトをそのまま継続して使用が可能。パソコンの操作方法が従前と変わらない等、そのメリットは大きい。具体的には、実証実験を通して以下の点を明らかにする。

- ア、既存のパソコン（ハード、OS、アプリケーションソフト、ドライバソフト）をそのままROM化シンクライアント化し、従前通り使用できること。
- イ、導入が容易なこと（パソコンのセットアップ、ファイルサーバーの設定、データのファイルサーバーへの移行）
- ウ、情報漏洩が発生し得ないこと
- エ、既存システムとの競合が発生しないこと
- オ、モバイル環境でも安全にストレスなく使用可能なこと
- カ、ROM化シンクライアント技術の課題

2. 幹事団体のプロフィール

幹事団体名	株式会社インターコア
所在地	東京都千代田区神田神保町3丁目25番11号
ホームページ	www.intercore.co.jp
メールアドレス	info@intercore.co.jp
役員	代表取締役 庄司公明 取締役 荒川紀史、白根文佳 監査役 小川徹
資本金	1,000万円
株主	庄司公明、他4名

設立	2006年10月30日
事業概要	セキュリティ・文書管理を主体としたITソリューションの提供 画像通信・映像通信を活用したITソリューションの提供 情報通信システムのコンサルティング・企画・設計・構築・運用・保守業務の受託 ソフトウェアプロダクトの販売、セキュリティデバイス・情報通信機器の販売

3. 協働研究事業の企画・実施の背景

IT社会の進展によって情報システムを介した個人情報の漏洩が社会問題化している。これを防止するために様々な方策が検討され、一部でシンククライアントシステム（画面転送方式）の導入などが進められているが、これらの方法は、既存パソコンが使用出来ない、導入と移行に膨大な費用がかかる、日常の運用に多大な手間がかかる、モバイル環境で使用が困難などの理由で、期待されたほどには普及していないのが現状である。

ROM化シンククライアントの実証実験環境を構築し、既存のパソコンや市販の汎用パソコンを活用しながら、ハードディスク（HDD）のROM化やHDDレス化（ROM化USBメモリで代替）によって、情報セキュリティシステムとしての要件を十分に満たせること、システム導入・運用の方法やコストが他方式と比べて優れていること、モバイル環境での利用をも含めて使い勝手が良いことなどが確認できれば、今後普及が見込める情報セキュリティ対策システムとして有力な製品の提供が可能となる。

4. 協働研究事業の詳細

4-1 ROM化シンククライアント技術の概要

パソコンのハードディスクにデータが保存されることで、パソコンからの情報漏洩の可能性が生じる。ROM化シンククライアントでは、OS、アプリケーションソフト、ドライバソフト等を除く全てのデータを、ネットワークに接続されたファイルサーバー等に移動したうえで、パソコンのハードディスクをROM化状態（書き込み不能状態）に設定する。アプリケーション実行時のハードディスクへの全ての書き込みは、ROM化ドライバによってエミュレートされ、擬似的にメモリ（仮想RAMディスク）に対して行われる。このため、パソコンの電源が切断されると、全てのデータはパソコンから再生不能に自動的に消滅し、パソコンからの情報漏洩の危険性が皆無となる。作成されたデータは、パソコンの電源が切断される前に、ネットワーク経由でファイルサーバー等に保存される。図1にROM化シンククライアントの仕組みを示す。

このような仕組みから、ROM化シンククライアントは、SBC（サーバーベースドコ

ンピューティング)方式などの一般的なシンククライアントには無い以下のような特長を備えることができる。表1にシンククライアント方式の種類を示す。

- ア、シンククライアント用サーバー機器、サーバーライセンス、OSやアプリケーションソフトのリモートアクセスライセンスなどが不要なため、容易かつ低コストでシンククライアントシステムの導入が実現できる。
- イ、現在使用中のパソコンをそのまま継続して使用することができる。
- ウ、現在使用中の全てのアプリケーションをそのまま継続して使用することができ、又、使用可能なアプリケーションソフトに制限がない。
- エ、使用できるプリンターの機種に制限がない。
- オ、ネットワーク環境が悪く、使用中に通信が途切れることがあってもパソコンの継続使用が可能。データをファイルサーバーに保存したい時などにネットワーク接続が確保できればよい。
- カ、USBメモリ、CD、FDなどの可搬記憶媒体への書き込みを阻止できる。
- キ、指紋認証などのバイオメトリックス認証機器をそのまま継続使用できる。
- ク、SBC方式では実現が困難なCAD用途などにも、セキュアクライアントとして適用が可能である。
- ケ、動画やIP電話の利用によって運用性の向上が見込まれるコールセンター、サポートセンター業務への適用が可能である。

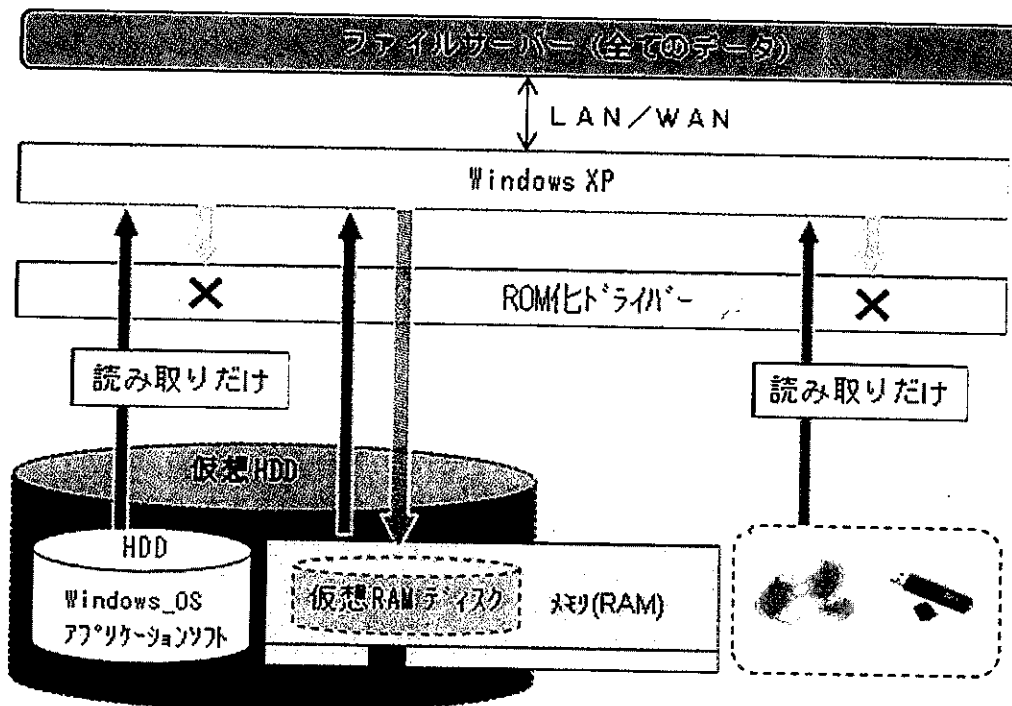


図1 ROM化シンククライアントの仕組み

Windowsのアップデートやウイルス対策ソフトのパターンファイルの更新などは、通常のパソコンと同様に自動的に実行される。更新ファイルのネットワークからのダウンロードはパソコン使用時に自動的に実行されメモリに展開される。パソコンのシャットダウン時、シャットダウン動作モードにパソコンが移行し使用者のハードディスクへのアクセスが不可能な状態で、ハードディスクへの書き込み（実更新）が実行される。パソコン再起動時、パソコンは更新済みのROM化シンククライアントとして使用可能となる。

ROM化されたパソコンのROM化解除は、USB型ROM化解除キー、又は、ネットワーク経由で管理コンソールソフトを用いて実行できる。ROM化の解除によって、アプリケーションソフトのインストールやアンインストール、ドライバーの導入更新、各種ソフトのアップデートなどが実行できる。ROM化が解除されても、所要作業を実施（何もしない場合も含む）した後にパソコンが再起動されると、当該パソコンは自動的にROM化シンククライアントとして使用可能となる。ROM化の解除は、セキュリティ保持の観点から、セキュリティ管理責任者によって行われるよう運用面の配慮が必要である。

表1 シンククライアント方式の種類

タイプ		方式	特徴
サーバアプリケーション	画面転送型	サーバベースコンピュティング方式	<ul style="list-style-type: none"> ・サーバにアプリケーションを集約 ・ターミナルサーバの導入が必要
		仮想PC方式	<ul style="list-style-type: none"> ・サーバに複数の仮想PCを配置 ・仮想PCソフトの導入が必要
PCクライアント	画面転送型	ブレードPC方式	<ul style="list-style-type: none"> ・複数の物理的PCをセンターに集約 ・ブレードタイプPCの導入が必要
		クライアント処理型	ネットワークサーバ方式
	ROM化方式	<ul style="list-style-type: none"> ・汎用PCのハードディスクをROM化 ・PCの処理能力を利用 	

4.2 ROM化シンククライアント技術によるシステム構成方式

ROM化シンククライアント技術とは、先に述べたように起動メディアのROM化とエミュレーションによるメモリ（RAM）の仮想ディスク化という、様々な分野への応用も期待される基盤的要素技術である。この要素技術の適用方法によって、種々のシンククライアント方式のシステム構成が実現できる。図2にROM化シンククライアント技術によるシステム構成方式を示す。大別すると、A. ネットワークに接続されたファイルサーバ等をデータ保存用として用いる方式、B. ユーザープロファイルをファイルサーバに移動させる方式、C. USBメモリにユーザープロファイルを移動させる方式、D. USBメモ

りをデータ保存用として用いる方式の4タイプに分類される。更に、パソコンからハードディスクを取り外し、USBメモリにROM化HDDを代替させる方式も考えられる。

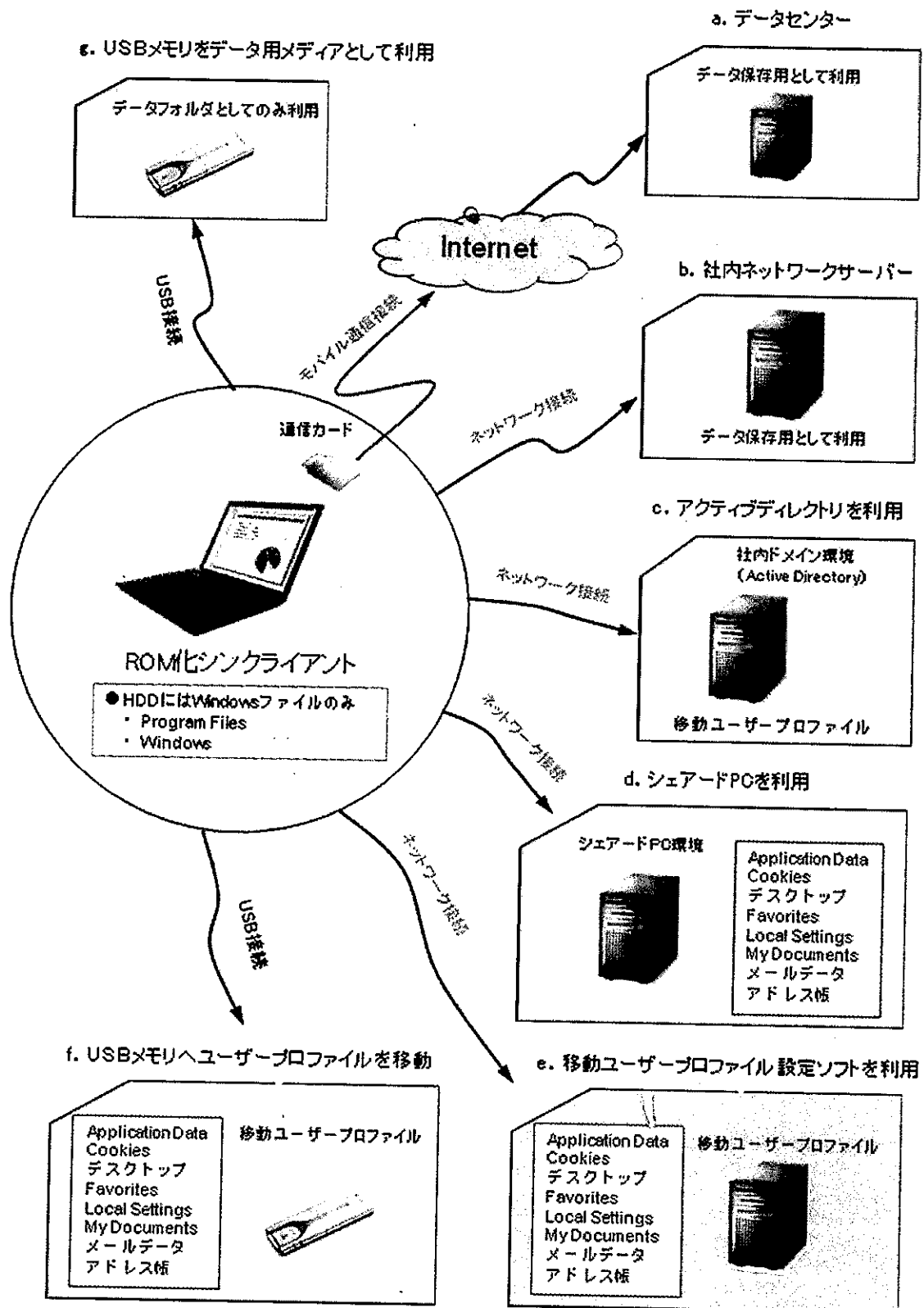


図2 ROM化シンククライアント技術によるシステム構成方式

方式Aは、パソコンとファイルサーバーとの間のデータの授受をファイル単位で行なうもので、ファイルサーバーへのデータの明示的な保存を行わずにパソコンをシャットダウンした場合は、データは再生不可能に消失する。パソコンの再起動により、シャットダウン以前のどのようなパソコン操作についても完璧にリセットされ、当該パソコンの初期設定状態に戻るため、不特定多数によるパソコンの共用、例えば、学校、コールセンター、オフショア共同開発などへの適用が有効と考えられる。

方式Bは、アクティブディレクトリ (Active Directory) の移動ユーザープロファイルとフォルダリダイレクト機能を用いて、パソコン単体 (ローカルパソコン) での使用感をそのままROM化シンクライアントで実現する。ローカルパソコンではデスクトップ環境やマイドキュメントなどは当該パソコンのユーザープロファイルに定義されるが、これをネットワークに接続されたファイルサーバーに移動させ、フォルダリダイレクト機能によりWindowsから直接ファイルサーバーにアクセスさせる。これにより、例えば、デスクトップ上にファイルを保存する場合、ローカルパソコンではCドライブ上のデスクトップフォルダに保存されるが、リダイレクトされたパソコンでは、直接にファイルサーバー上の移動ユーザープロファイル中のデスクトップフォルダに保存される。

方式Cは、移動ユーザープロファイルをUSBメモリに記録するもので、前述の2つの方式ではネットワーク接続が確保できない場合には使用できないが、本方式ではパソコン単体であってもシンクライアント機能が実現できる。方式Bと同様にリダイレクト機能を備えるので、使用感はパソコン単体の場合と変わらない。USBメモリとしては、指紋などバイオメトリック認証機能や自動暗号化機能を備えたものを使用するなど、媒体紛失時のセキュリティ対策への配慮が必須である。

方式Dは、方式Aに類似の方式であってネットワーク接続が不可能な場所でも使用可能である。方式Cと同様、媒体紛失時のセキュリティ対策が必須である。

USBメモリにROM化ハードディスクを代替させる方式は、パソコン本体にハードディスクの実装を認めないような厳しいセキュリティポリシーが適用される場合などで有効である。システム構成の方式は、前述の4方式に類似のものが実現できる。

4-3 実証実験のテーマ

一般事務用パソコンとしてROM化シンクライアントを使用する場合、情報漏洩対策が喫緊の課題であり重要であるとしても、デスクトップが保存できないなど、パソコンの再起動 (シャットダウン) の度にパソコンが初期設定状態に復帰してしまう方式 (方式A) では実用的に好ましくないと考えられる。本協働研究では、これまでのパソコンの操作方法と変わらない操作方法によってシンクライアントとして動作する機能、すなわち、前述のユーザープロファイルをファイルサーバーに移動させて使用する機能 (方

式B)を新たに開発し、その使用感が現在のパソコンと変わらないことを実証実験で確認する。また、ROM化シンクライアントを実用に供するには、日常運用に当たっての維持管理業務(ソフトウェアのアップデートやウイルス対策など)が容易である、システム導入が容易であるなどが重要な要件となる。これらについても併せて実証実験において確認する。

実証実験を通して明らかにしたい具体的テーマを以下に列記する。

1. 既存の汎用パソコンや市販の汎用パソコンがROM化シンクライアントとして動作すること
2. システム導入が容易なこと
3. パソコンの操作方法がこれまでと変わらず現業務がそのまま継続可能なこと
4. 現在使用中のアプリケーションソフトが継続して使用可能なこと
5. 現在使用中のプリンターなどの周辺機器が継続して使用可能なこと
6. 新規アプリケーションの追加や周辺機器の追加更新が容易に行えること
7. 既存のシステムとの競合が発生しないこと
8. モバイル環境においても使用が可能なこと
9. 情報漏洩が発生しないこと

移動ユーザープロフィールモデルの概念を図3に示す。

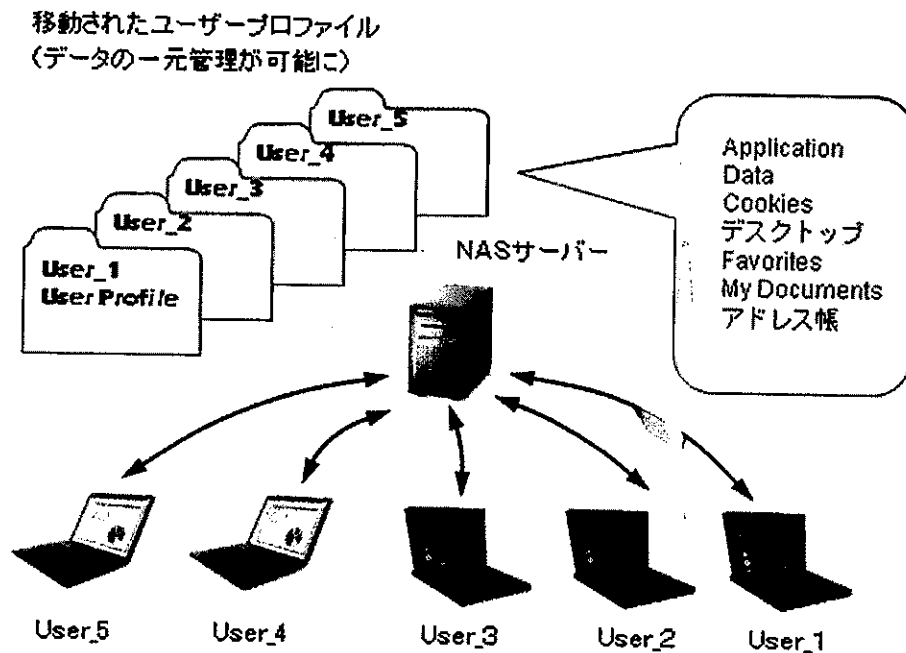


図3 移動ユーザープロフィールモデルの概念

移動ユーザープロフィールモデルとは、クライアントパソコンのユーザープロファイ

ルの全てをNASファイルサーバーに格納（移動）し、Windows、アプリケーションソフト、ドライバーソフトなどの基本部分のみが実装されたクライアントパソコンをROM化するシステムモデルである。ユーザーデータの全てがNASファイルサーバーに格納されることによって、社内データの一元管理が可能になる。クライアントパソコンはROM化されているため、パソコンの電源を切ることで、キャッシュを含む全てのデータがパソコンから再生不可能に自動消滅する。NASファイルサーバーへのユーザープロファイルの移動は、新規開発のユーザープロファイル移動ソフトで容易に行えるようにした。本機能によって、デスクトップやマイドキュメントなどのフォルダーを始め、Outlook Expressのアドレス帳やメール送受信データ、Internet Explorerのお気に入りデータなども全てNASファイルサーバーに移動されるので、使い勝手がこれまで使用していたクライアントパソコンとなんら変わらないシステムが実現できる。そして、クライアントパソコンにデータが残らない（パソコンのハードディスクを介しての情報漏洩の危険性がない）セキュアなシステム環境が構築できる。

4-4 実証実験の前提条件

1. 実証実験システムの構成は、予期せぬトラブルを回避するため、三鷹ネットワーク大学の現用システム（ASPサービスbeat）に、ROM化クライアントシステムを併設する形態とする
2. 実証実験システムは、beat現用システムのLAN（HUB）に、実験専用ファイルサーバー（NAS）と複数台のROM化シンクライアント（実験専用パソコン、ROM化既存パソコン）を接続して構成する
3. ROM化シンクライアントからのアクセス先は実験専用ファイルサーバー（NAS）に限定し、現用ファイルサーバー（beat NOC）へのアクセスは行わない
4. 広域通信網（WAN）を介したモバイル利用環境が設定できないため、LAN接続による擬似環境でモバイル使用の検証を行う。

4-5 実証実験のフィールド

三鷹ネットワーク大学キャンパス（東京都三鷹市下連雀3-24-3）
窓口業務
事務局業務（システム管理業務を含む）

4-6 実証実験システムの構成

実証実験システムの全体システム構成を図4に示す。また、実証実験用ファイルサーバーの仕様を表2に、実証実験専用クライアントの仕様を表3に、ROM化既存PCクライ

アートの仕様を表4に、開発・検証システムの仕様を表5に示す。

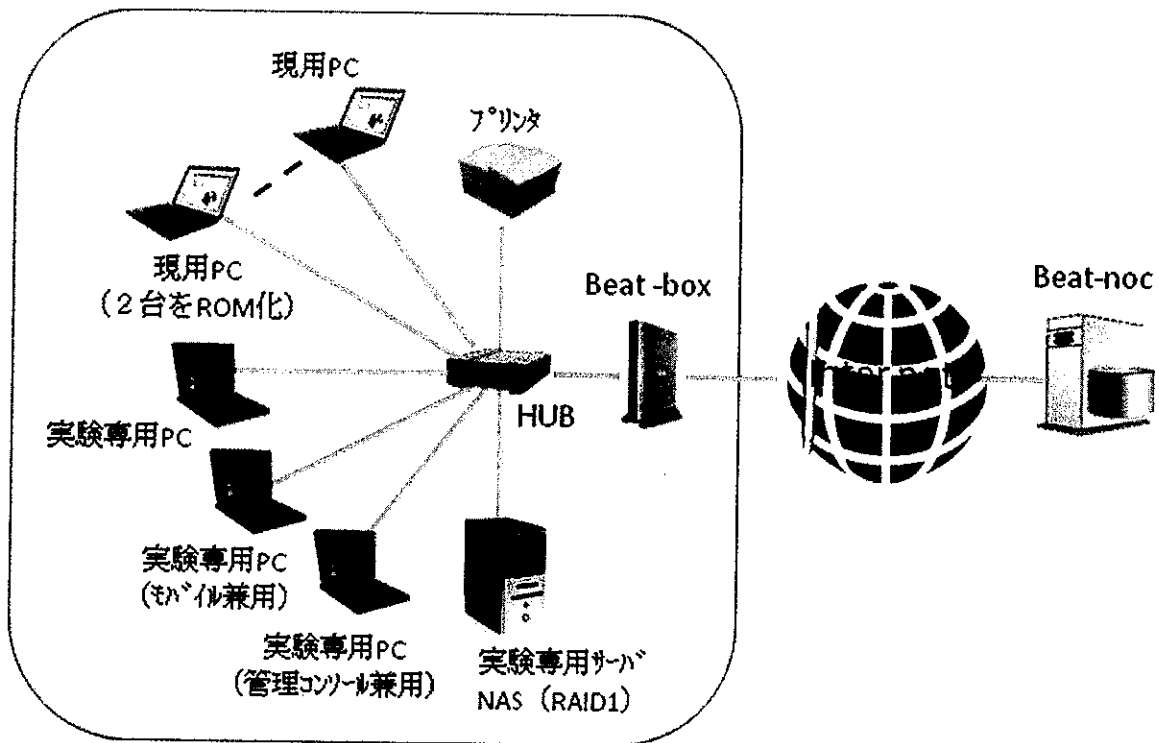


図4 実証実験の全体システム構成

表2 実証実験用ファイルサーバー

BUFFALO TeraStation Pro (NAS)		
ハード	容量	1TB
	データ保護	RAID1 (ミラーリング)
	対応プロトコル	TCP/IP
	対応ネットワークシステム	iSCSI
	ネットワーク	DHCP (100Base_TX)
	外形寸法	W170×H235×D310mm
	重量	約 8kg
ソフト	ユーザー管理	Active Directory

表3 実証実験専用クライアント

IBM ThinkPad X61		
ハード	プロセッサ	Intel Core2 Duo T7500
	メモリ	1.5GB
	ハードディスク	80GB
	ディスプレイ	12.1インチ TFT 液晶

ソフト	OS	Windows XP Professional SP2
	アプリケーション	Microsoft Office 2003 (Word、Excel、PowerPoint) Internet Explorer Outlook、OutlookExpress トレンドマイクロ ウイルスバスター 2008

表4 ROM化既存PCクライアント

IBM ThinkPad 2662-MJ5		
ハード	プロセッサ	Pentium3
	メモリ	256MB
	ハードディスク	20GB
	ディスプレイ	12インチ TFT 液晶
	LAN	100Base-TX
ソフト	OS	Windows XP Professional SP2
	アプリケーション	Microsoft Office 2003 (Word、Excel、PowerPoint) Internet Explorer Outlook、OutlookExpress トレンドマイクロ ウイルスバスター 2008
		業務用ソフト

表5 開発・検証システム

DELL PowerEdge SC1430 (サーバー)		
ハード	プロセッサ	インテル デュアルコア Xeon 5110 (4MB L2 キャッシュ 1.60GHz)
	メモリ	1GB 667MHz Fully Bufferd DIMM ECC DDR2
	ハードディスク	80GB 3.5インチ SATA II
	ディスプレイ	15インチ TFT 液晶
ソフト	OS	Windows Server 2003 R2 Standard Edition SP2
Lenovo ThinkPad X61 (クライアント)		
ハード	プロセッサ	Intel Core2 Duo T7100
	メモリ	1.5GB 789MHz
	ハードディスク	80GB 3.5インチ

	ネットワーク	DHCP (100Base_TX)
	その他	USBメモリ
ソフト	OS	Windows XP Professional SP2
	アプリケーション	Microsoft Office 2003 (Word、Excel、PowerPoint) Internet Explorer Outlook、OutlookExpress トレンドマイクロ ウイルスバスター 2007

4-7 実証実験のモニター

特定非営利活動法人三鷹ネットワーク大学推進機構

窓口職員 2名 (クライアントPC 2台)

事務局職員 1名 (クライアントPC 2台、管理コンソールPC 1台)

4-8 実証実験の期間

(計画) 平成20年2月18日 ～ 平成20年3月14日

(実行) 平成20年2月18日 ～ 平成20年3月20日

4-9 実証実験で採取するデータ項目

<定量的項目>

- ・NASサーバーの設定に要する時間
- ・クライアントのNASサーバーへの登録に要する時間
- ・ユーザープロファイルの移動およびリダイレクト機能の設定に要する時間
- ・クライアントパソコンのROM化に要する時間
- ・管理コンソールソフトの管理用パソコンへのセットアップに要する時間

<定性的項目 (機能の確認項目)>

- ・既存の汎用パソコンや市販の汎用パソコンがROM化シンクライアントとして動作すること
- ・システム導入が容易なこと
- ・パソコンの操作方法がこれまでと変わらず現業務がそのまま継続可能なこと
- ・現在使用中のアプリケーションソフトが継続して使用可能なこと
- ・現在使用中のプリンターなどの周辺機器が継続して使用可能なこと
- ・新規アプリケーションの追加や周辺機器の追加更新が容易に行えること

- ・既存のシステムとの競合が発生しないこと
- ・モバイル環境においても使用が可能なこと
- ・情報漏洩が発生しないこと

5. 実験結果

5.1 概要

実証実験用のソフトの開発、NASファイルサーバーの基本設定、クライアントパソコンのROM化などの作業は、幹事団体のオフィスにて実施し、事前検証を終えたうえで実証実験フィールドである三鷹ネットワーク大学のキャンパス内に搬入し、既存の現用ネットワークに接続設定して実証実験に供した。

実証実験フィールドの状況を写真1から写真4に示す。

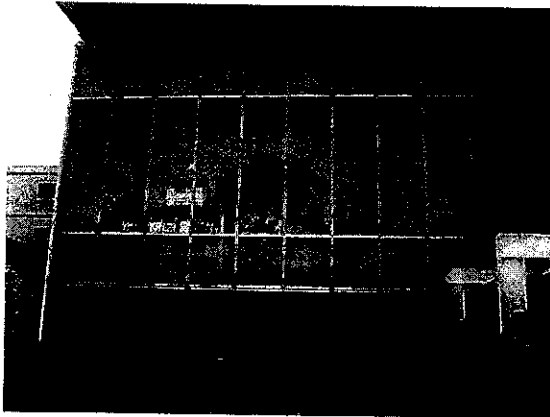


写真1 三鷹ネットワーク大学
(三鷹駅南口から至近距離)

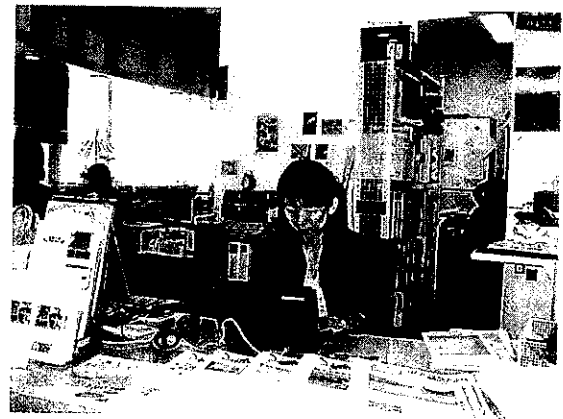


写真2 受付窓口
(使用中のパソコンがROM化されている)

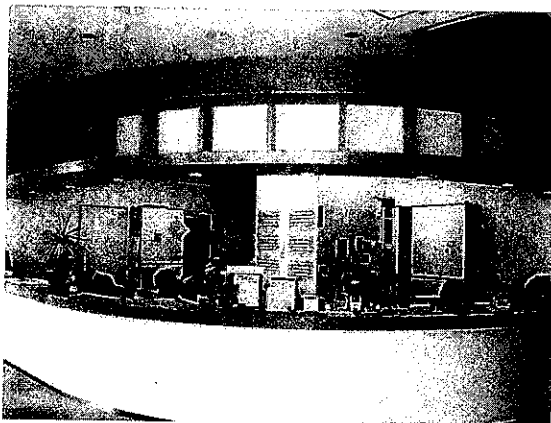


写真3 事務局
(全景)

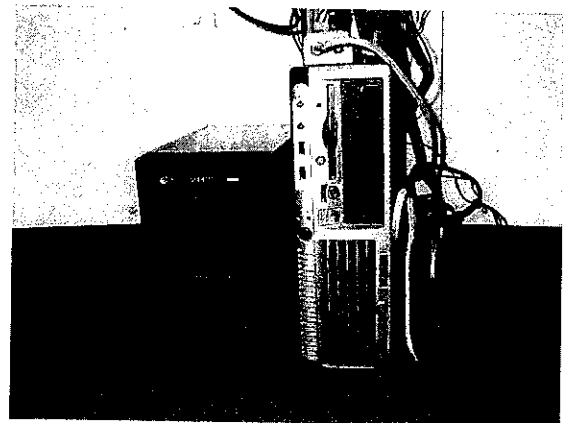


写真4 実証実験システム用機器
(左側が実験用NASファイルサーバー)

5.2 定量的評価

定量的評価項目の目標値と実測値を表6に示す。

シンククライアントシステムの導入に当たっては、初期導入の容易性が強く求められる。シンククライアントシステムを導入する場合、シンククライアント用の機器やソフトウェアの調達に要する費用の他に、システム導入費用（ほとんどが人件費）が必要となるが、数百から数千に及ぶ中大規模システムにあつては、これが莫大な金額となるためシンククライアント普及の障害ともなっている。ROM化シンククライアントは、先に述べた仕組みから、非常に容易で効率の良いシステム導入作業が実現できるものと期待できる。これらを考慮して、システム導入に当たっての作業項目別の所要時間の目標値を設定し、実証実験での実測によってこれを検証した。

実測値は目標値を下回り、実用性に問題がないことが確認できた。

表6 定量的評価項目の目標値と実測値

データ取得項目	目標値	実測 (平均値)	実測値				
			PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
NASサーバーの基本設定	15分	5分	5分				
NASサーバーへのクライアントの登録(1件当たり)	10分	5分	5分				
ユーザープロファイルの移動	5分	4分	3分	3分	3分	5分	5分
パソコンのROM化	5分	3分	3分	3分	3分	3分	3分
管理コンソールの設定	3分	2分	2分				

注1. PC1～PC3は新規調達パソコン(新品)の3台を、PC4～PC5は既存パソコン(使用中)の2台を指す。

注2. NASファイルサーバーの基本設定にはサーバーのイニシャライズ時間を含めない。イニシャライズに要する時間はサーバー容量に依存するが、本実証実験に使用したNAS(ITB)で約60分であった。

注3. ユーザープロファイルのNASファイルサーバーへの移動に要する時間は、個々のパソコンのDocuments and Settingsの容量に依存する。PC1～PC3の新規パソコンでは、MyDocumentsやメールデータなどの記録がないため短時間で処理が終了する。PC4～PC5の既存パソコンの場合、当該パソコンに記録済みのファイルデータ、メールデータ、アドレス帳、お気に入り、デスクトップの設定状況などによって処理時間に大きな差が出る。

注4. 既存パソコンのROM化に当たっては、NASファイルサーバーへ移動済のデータ (Documents and Settings) を、当該パソコンから再生不能に完全消去することが、パソコンからの情報漏洩を阻止するために必須であるが、これに要する時間は実測値には含めない。なお、実運用に当たっては、システム導入に当たっての、各パソコンのデータ整理やデータ移行、データ消去作業などは、当該パソコンの利用者に実施させることができるので、情報システム部門の大幅な負担増は避けられる。

5.3 定性的評価 (機能面等に関する評価)

1. 機能面の検証

機能面での評価項目と実証実験結果を表7に示す。

移動ユーザープロファイル (リダイレクト機能) モデルのROM化シンククライアントシステムが備えるべき機能上の要件を整理し、その実現度を実証実験で確認した。その結果、ROM化シンククライアントシステムが、設定目標のとおり動作することが確認できた。

本実証実験で検証用に開発したソフトウェアは基本機能に限定したため、実用システムへの適用に当たっては、信頼性や性能の向上はもとより、運用性、可用性、保守性などにも優れたソフトウェアの追加開発が必要である。また、一定規模以上のシステムへの適用に当たっては、専門的な知識やノウハウが必要であることから、これらを支援するツールや、システム導入時のケアレスミスによるトラブルを回避するためのソフトウェアツールの開発などが今後の課題である。

表7 機能面での評価項目と実証実験結果

	検証項目	評価
1	汎用パソコンがROM化シンククライアントとして動作する	○
2	システム導入が容易	○
3	パソコンの操作方法がこれまでと変わらず現業務がそのまま継続可能	○
4	現在使用中のアプリケーションソフトが継続して使用可能	○
5	現在使用中のプリンターなどの周辺機器が継続して使用可能	○
6	新規アプリケーションの追加や周辺機器の追加更新が容易に行える	○
7	既存のシステムとの競合が発生しない	○
8	モバイル環境においても使用が可能	△
9	情報漏洩が発生しない	○

項番8については擬似環境で実験を実施した。

2. モニターからのヒアリング検証

- (a) ROM化シンクライアントの使用感は、操作性、レスポンス、視覚な点で、通常のパソコンと変わらず違和感が全くなかった。
- (b) 共有ファイルへのアクセスは、これまでのパソコン操作と変わらずスムーズに行えた。
- (c) ユーザープロファイルがNASファイルサーバーに移動され一括保存される仕組みで動作していることには気になかった。従前どうりスムーズに操作できた。
- (d) マイドキュメントやお気に入りなどが消えてしまう不具合が発生した。
- (e) データ容量の大きなファイルを開こうとしたところメモリエラーで実行できない不具合が発生した。

使用感については、これまでのパソコン操作と変わらず違和感なく受け入れられることが確認できた。

不具合については、原因を究明の結果、初期設定のミスであることが判明したので、再設定を行った後、クライアントパソコンを再起動し正常に動作することを確認した。

- (d)の不具合は、移動ユーザープロファイルの設定に関するケアレスミスが原因であった。
- (e)の不具合は、エミュレーションメモリの不適切な容量設定が原因であった。

6. 実験の考察

ネットワークに接続されたファイルサーバー等をデータ保存用として用いる方式(方式A)については、本実証実験以前に一定の運用実績を積み上げ、既に実用性を確認済みであったが、移動ユーザープロファイルとフォルダリダイレクト機能を用いてパソコン単体(ローカルパソコン)での使用感をそのままROM化シンクライアントで実現する方式(方式B)は、本協働研究において新機能を追加開発し、実証実験を通して所期の目標が達成できたことを確認した。今後は、経済的で信頼性の高い一般事務用途向けセキュアクライアントとしても広く普及することが大いに期待される。

一方で、現在使用中のパソコンなどの既存IT資産の有効活用によって、財務負担や環境負担の軽いソリューションの提供が可能となることを期待して実証実験を企画したものの、現実には課題の多いことが判明した。現在、団体や企業で稼働しているパソコンの多くは、メモリの実装可能容量が、数年前に製造出荷されたパソコンでも256MB~384MB程度と小さく、メモリへの代替的な書き込みによってハードディスクへの書き込みをエミュレートする本技術にあっては、これは大きな制約となる。メモリ容量が小さいことでROM化シンクライアントが動作しなくなることはないが、

使用環境によっては、パソコン使用時の応答性が悪くなる場合があるため、適用には慎重にならざるを得ない。

現在では、製造出荷される多くのパソコンは、平均メモリ容量が1GB～2GBと大きくなっているため、ROM化シンククライアントシステムの有効性が発揮される環境が急速に進むものと考えられる。これによって、個人情報の漏洩対策を、経済性を重視しながら早急に進めなければならない状況にあると考えられる自治体や学校などで導入が先行し拡大してゆくことが予想される。

本実証実験ではクライアントパソコンの台数が5台と小規模構成であった。シンククライアントシステムでは、センターのファイルサーバー等で全クライアントのデータを集中的に記憶し管理するため、クライアントパソコンとファイルサーバーとの間の通信性能がシステムのパフォーマンスに大きく影響する。本実証実験の規模においてはネットワークの通信性能がボトルネックとなってシステムのスループットに悪影響を及ぼすことがないことが確認できた。今後の課題として、実用システムを想定した場合、大中小規模システム（数千台、数百台、数十台）でのネットワーク負荷について検証し、最適なネットワーク設計のためのデータの蓄積が必須である。

本実証実験を通して2つ目の要素技術（リダイレクト機能）の実用性の確認がとれた。USBメモリにユーザープロファイルを移動させる方式（方式C）、USBメモリをデータ保存用として用いる方式（方式D）については、これまでの実績と本実証実験の成果を応用して実用化を進めることとしたい。また、パソコンからハードディスクを取り外してUSBメモリにROM化ハードディスクを代替させる方式についても、これらの多くの成果を生かせば早期の実用化が可能なるものと期待される。

情報漏洩対策などのセキュリティ対策に目が向けられがちであるが、シンククライアントの第一義的な導入目的をTCOの削減とする考え方も存在する。サーバーベースドコンピューティング（SBC）方式などの所謂サーバーソリューション（表1）では、ソフトウェアの新規導入やソフトウェア更新・パッチなどがセンターサーバー側で一括して実行管理できるため、TCOの改善に貢献するとPRされている。ROM化シンククライアントシステムでは、既にソフトウェア更新・パッチの自動化実行機能は実装済みであるが、新規ソフトウェアの自動配布・セットアップ機能はサポートできていない。ROM化シンククライアント方式の特長を最大限に活かしながらビジネス領域の拡大を実現するには、セキュリティソリューションとしてSierがこれをサポートするか、ROM化クライアントの基本機能として実装を実現するかの方策が必要だと考えられる。

SBCでは実現できないクライアントパソコンの処理能力をそのまま活用できると

いうPCソリューション（表1）の特長を生かした適用分野の開拓もビジネス領域の拡大には重要となる。本実証実験を通して、ROM化シンクライアントの弱点として指摘されたことが契機となって新たな発想が生まれることとなった。具体的には、設計情報という大容量の機密情報を扱うCAD分野への適用、個人情報を大量かつ高速に処理しなければならない模試採点業務への適用などについて検討に着手した。

日本版SOX法の適用が始まる本年度が本当の意味でのセキュリティビジネス元年と喧伝されている。本協働研究の成果を更にブラシアップし、経済的で有効なセキュリティソリューションとして、ビジネスの拡大に積極的に取り組むこととしたい。また、本協働研究の成果を、2008年情報セキュリティEXPO（東京ビッグサイト）に出展、日本セキュリティ・マネジメント学会全国大会（工学院大学）で発表、協働研究参加会社（インターコア、ロムウィン）のHPに掲載、専門雑誌へ投稿するなどの手段によってPRすることを計画している。