

レンタルオフィスにおけるパソコン環境ローミング技術適用実験

飯塚重善[†] 上住圭[†] 中濱清志[†]
中嶋信弥^{††} 小川克彦[†] 北野良彦^{††}

現在、時間貸しのレンタルオフィスは、書類の整理をはじめ、インターネットでの情報検索・収集やパソコンでの資料作成のためによく利用されている。しかし、現状でのレンタルオフィス等の共同利用パソコンには、パソコンの設定を自分が使いやすいように設定する際の「環境設定の煩わしさ」、そして、個人情報やファイル等をパソコンに残すことによる重大な問題を回避するための「セキュリティ」という2つの大きな問題がある。著者らは「環境復元」と「痕跡消去」によってこれらの課題を解決し、あたかも自分専用のパソコンのような感覚で利用でき、かつ安全な共同利用パソコンを実現するパソコン環境ローミング技術：シェアードPCを、実際のレンタルオフィスに適用し、その有効性を確認するための実験を行った。その結果、パソコン環境ローミングサービスはおおむね受け入れられ、「環境復元」については、利用回数が多いモニタから高い評価を得た。さらに、運用面においても、パソコン管理稼働の削減について高く評価された。本稿では、シェアードPCシステムの特徴およびシステム構成について述べるとともに、レンタルオフィスでの実験内容および結果について述べる。

An Application Trial of PC Environment Roaming Technology in Rental Offices

SHIGEYOSHI IIZUKA,[†] KEI UWAZUMI,[†] KIYOSHI NAKAHAMA,[†]
SHINYA NAKAJIMA,^{††} KATSUHIKO OGAWA[†] and YOSHIHIKO KITANO^{††}

Since businessmen who are outside their homes or offices often want to netsurf for information retrieval and/or making documents, it is becoming popular to access public computers in sites such as rental offices and Internet cafes. However, there are two major problems with using such computers. One is the excessive time and effort needed to recreate the user's preferred desktop environment. The other problem is security. Our Shared PC concept eliminates these problems by using "environment restoration" and "environment initialization" methods. The Shared PC represents a kind of ubiquitous office that can be safely created and used simply by inserting a personal IC card into a PC. In order to investigate the effect of Shared PC, some monitors used the Shared PC system and evaluated it at some rental offices. The result shows the roaming service concept of PC environment was accepted in general. The staff of rental office also thought highly, because the operation for management of their public computers was eliminated. Especially, the environment restoration method was supported by the monitor with many times of use.

1. はじめに

インターネットの爆発的な普及や通信料金の低廉化、端末の低価格化にともなう移动通信の爆発的な成長にともない、「いつでも、どこでも」時間的・場所的な制約を受けず通信ができるという利便性から、坂村の“ど

こでもコンピュータ”の概念^{1),2)}やWeiserが提唱したコピキタスコンピューティング^{3),4)}も注目されてきている。一方、近年のインターネットを取り巻く急速な技術革新により、デバイスの小型・高性能化・省電力化がもたらされ、IEEE802.11b無線LAN⁵⁾を利用した無線LANホットスポットサービスがISP(Internet Service Provider)等から提供されてきており、ホットスポットサービスに関連しては、サービスエリア拡大のための他のホットスポットサービスの無線システムとの無線ローミングの検討⁶⁾、ホットスポットサービスのセルラー化を目標としたMobile Multimedia MAN(Metropolitan Area Network)の検討⁷⁾、同

[†] NTT サイバーソリューション研究所
NTT Cyber Solutions Laboratories

^{††} コクヨ株式会社
KOKUYO CO., LTD.
現在、NTT アイティ株式会社
Presently with NTT-IT CO., LTD.

一の端末でシームレスにさまざまな場所でアクセスするノマディックサービス (Nomadic Service) の検討⁸⁾ や NTT 西日本のフレックススポット⁹⁾ や NTT コミュニケーションズのホットスポット¹⁰⁾ 等の商用サービスも提供され始めている。

このようなネットワーク環境の発展にともない、SOHO やモバイルワークもさかんになってきており、ビジネス街等に存在する時間貸しのレンタルオフィスは、出張の合間のビジネスマンによって、書類の整理をはじめ、インターネットでの情報検索・収集やパソコンでの資料作成のために数多く利用されている。そうした中、自分が使い慣れているパソコンを使って、外出先で仕事をしたいというニーズが高まっている。

しかし、ノートパソコンが普及する一方で、自分用のノートパソコンを携帯して資料作成等を行っているビジネスマンがすべてではなく、レンタルオフィスが貸し出す共同利用パソコンを借りて作業をしているケースも少なくない。ノートパソコンの小型化が進んだとはいえ、持ち歩くにはまだ重く、外出中に急にパソコンが必要になったときには、レンタルオフィスが便利である。だが、現状のレンタルオフィスやインターネットカフェにある共同利用パソコンは、自分が持ち歩くパソコン等を使用する場合と比較すると、各種設定が異なるため、けっして使いやすいとはいえない。

そこで、IC カードを持ち歩くだけであたかも自分用のパソコンを持ち歩いているような感覚で利用できる共同利用パソコンを実現すべく、パソコン環境ローミング技術：シェアード PC について検討してきた¹¹⁾。本稿では、共同利用パソコンへの適用性の検証を目的として、コクヨ社のビジネスレンタルスペース DESK@¹²⁾ にシェアード PC を設置し、モニタ実験を行った結果について述べる。

2. 共同利用パソコンの課題

従来のインターネットカフェやレンタルオフィス等の共同利用パソコンにおける課題として、大きく「環境設定の煩わしさ」と「セキュリティ」の2つがある。第1の課題である「環境設定の煩わしさ」とは、共同利用パソコンでプロバイダや会社のEメールを読みたい、というような個々人の環境設定を必要とする使い方をする場合はもちろん、文書作成ソフト等のアプリケーションや辞書登録を自分の好みの設定で利用する場合において、それらの設定を施してからパソコンを利用できるようになるまでかなりの手間を要していた、というものである。また、フリーソフトをダウンロードして使用した場合は、共同利用パソコンの利用終了

時に、それらを消去する必要があり、これも「煩わしさ」の1つといえる。第2の課題の「セキュリティ」は、従来の共同利用パソコンでは、ID・パスワード等の個人情報、ホームページ (URL) の履歴、作成ファイルをそのパソコンに残すことはセキュリティ上の重大な問題になるおそれがあるため、その危険を避けるために、それらの情報を手動で消去する必要がある、というものである。共同利用パソコンは、“手軽に使える”反面、このように、利用環境を構築する際の環境設定と誤って残してしまった重要な情報を他人に見られるのではないかと、という不安感がつきまとい、これらが共同利用パソコンスペースが便利であるにもかかわらず、爆発的な普及に至っていない一因であると考えられる。

3. パソコン環境ローミング

あるパソコン環境を別のパソコン上に再現する既存技術には、一般のアプリケーションを実行する方式で分けると、「サーバ実行型」と「クライアント実行型」とがある。まず「サーバ実行型」は、アプリケーションをサーバ上で実行する形態をとっており、ユーザはそのサーバ配下のクライアントであれば、どこからでもサーバ上のアプリケーションを利用することができる、というものである。この例としては、VNC (Virtual Network Computing)¹³⁾ や「MetaFrame」(Citrix社)¹⁴⁾、「Sun Ray」(サン・マイクロシステムズ社)¹⁵⁾といったサーバベースコンピューティング¹⁶⁾がある。これらは、クライアントからのマウス、キーボードの操作情報を受け取ったサーバが、デスクトップ画面更新情報をクライアントに返すことで実現しているため、クライアントPCのスペックは低くてよい反面、サーバや伝送路の負荷が大きく、“マルチメディアアプリケーションの動作が困難”、“スクロールが遅い”という欠点がある。特に、今回対象としている共同利用パソコンでは、不特定多数のユーザが同時に利用することが考えられ、サーバ実行型では、クライアントの同時利用の台数の増加にともなうサーバ・ネットワークの負荷の増大により動作に影響が出やすい。一方、「クライアント実行型」はアプリケーションをクライアント上で実行する形態をとっている。この例としては、異なるOSのアプリケーションを実行するvmware¹⁷⁾や、実行イメージ(スナップショット)が仮想計算機を介して異なるコンピュータ間を渡り歩く「ネットワークを渡り歩けるコンピュータ」^{18),19)}がある。これらは仮想計算機を利用したつくりをしており、いずれも処理速度面でつねにオーバヘッドを要求して

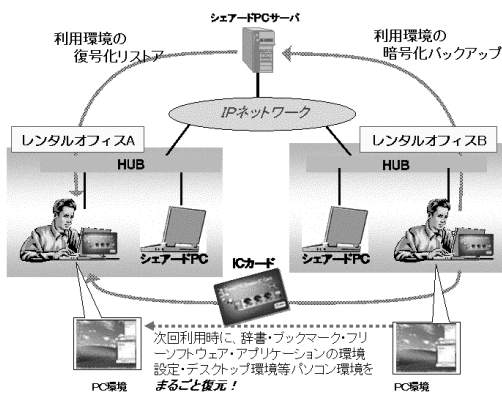


図1 サービスイメージ
Fig.1 Service outline.

しまう。その結果、サーバベースコンピューティングにおける欠点同様、動作が遅くなる傾向がある。

4. シェアード PC

2章であげた共同利用パソコンにおける課題を解決し、快適かつ安全に共同利用パソコンを使用可能とするシェアード PC を開発した。本章では、シェアード PC の特徴とシステム構成について述べる。

4.1 概要

シェアード PC は、シェアード PC サーバに、IP ネットワーク（インターネット）を介して接続された複数台のシェアード PC クライアントから構成される（図1）。シェアード PC は、共同利用パソコンでありながら、ユーザが使った自分の利用環境を継続して利用できるパソコンを実現するシステムであり、シェアード PC クライアントは、レンタルオフィス/インターネットカフェ、公共施設等の共同利用パソコンスペースに設置されることになる。シェアード PC サーバは、ユーザの利用環境を保管する装置であり、IP ネットワーク（インターネット）上に配置される。ユーザは、利用拠点を IC カードのみを持ち歩くだけで、シェアード PC を利用することができ、次の利用の際には、辞書・ブックマーク・フリーソフトウェア・アプリケーションの環境設定、デスクトップ等のパソコン環境をまるごと復元される。2章であげた共同利用パソコンの課題について、第1の課題に対しては、ユーザが設定したパソコン環境を別のパソコン上に復元する方法（以下、「環境復元」と呼ぶ）で、第2の課題に対しては、ユーザの設定情報やファイル等の使用痕跡を消去する方法（以下、「痕跡消去」と呼ぶ）によって解決することができる。なお、以上をセキュアかつ簡便に行う ID と認証デバイスとして IC カードを用いている。

4.2 シェアード PC の特徴

シェアード PC には、以下の3つの特徴がある。

- (1) 共同利用パソコンに、IC カードを挿入するだけで、自分用に設定したパソコン環境を完全に再現インストールしたアプリケーションのファイルを含めて、ハードディスクの内容におけるシェアード PC の共通初期環境との差分、すなわちユーザの利用環境を、シェアード PC サーバにバックアップ/リストアすることで、そのユーザの設定したパソコン環境を完全に再現することができる。

- (2) 高いセキュリティで安全なパソコン環境を実現

IC カードのパスワードによるユーザ認証を行い、IC カード内の鍵でユーザのデータ内容や利用環境情報を、シェアード PC サーバに暗号化して保存する。したがって、シェアード PC サーバの管理者さえもその内容を確認することができない仕組みになっている。また、作業終了時にハードディスクのデータをシステムが自動的に消去するため、ユーザのデータや利用環境情報が残らない。よって、次の利用者に個人のデータや情報が漏れることはない。

- (3) ビデオチャット等マルチメディアアプリケーションの動作が可能

シェアード PC は「クライアント実行型」をとっており、ネットワークの負荷もクライアント利用開始時のみで、利用中の伝送路への負荷は小さい。さらに、サーバから必要な情報をダウンロードしてローカル環境にパソコン環境の移行を実現している。すなわち、サーバ上でアプリケーションが動作するのではなく、シェアード PC クライアントでアプリケーションが動作するため、3章であげたサーバベースコンピューティングでのサーバや伝送路への負荷の問題は起きない。また、シェアード PC クライアントでは、仮想計算機を利用せずに、クライアントそのものがユーザの利用環境で動作しているため、3章で述べたような仮想計算機を利用した技術^{17)~19)}における処理速度面の問題も発生しない。よって、どんなアプリケーションもストレスなく使用することができる。

4.3 システム構成

シェアード PC のシステム構成を図2に示す。

シェアード PC サーバは LinuxOS をベースとして、クライアントとの通信を制御する「HTTP サーバ」およびクライアントとの間でユーザのデータや利用環境情報ファイルの受け渡しを行う「ファイル転送モジュール」とから構成される。一方、シェアード PC クライアントは Windows98 SE をベースとして、ユーザのデータや設定環境ファイルをシェアード PC サーバと

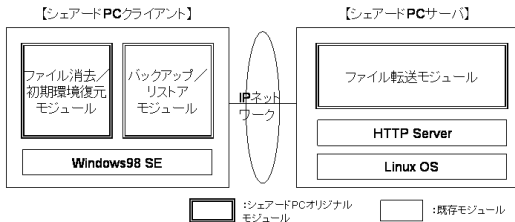


図 2 システム構成

Fig. 2 System architecture.

の間でバックアップ/リストアする「バックアップ/リストアモジュール」およびユーザの利用終了後に自動的に使用痕跡を消去し、シェアード PC クライアントの初期環境を復元させる「ファイル消去/初期環境復元モジュール」とから構成される。

4.4 クライアント構成

ここでは、シェアード PC クライアントの構成について詳細に述べる。シェアード PC クライアントは、図 3 に示すように、クライアント PC 内のハードディスクを「ユーザ領域」、「システム領域」の 2 つのパーティションに分け、デュアルブート機能を有する専用端末となっている。ユーザ領域は、シェアード PC クライアントを“Windows パソコンとして利用”するための領域で、共通初期環境に加え、ユーザがインストールしたアプリケーションやユーザが作成したファイルがここに展開される。システム領域は、シェアード PC クライアントとして動作するための認証やサーバとの間でバックアップ/リストアを行っているほか、シェアード PC クライアントのユーザ領域上に構築する Windows 環境の、個々のユーザの設定に依存しない共通初期環境を保持し、この共通初期環境でシェアード PC クライアントを起動する処理を行っている。共通初期環境としては、Windows OS およびアプリケーションを組み込むことができる。Windows の設定や組み込むアプリケーションは、シェアード PC システムを構築する際にシステム運営者が決めることができる。共通初期環境に含まれる OS またはアプリケーションの設定の変更はもちろんパソコン環境ローミングの対象であり、さらにユーザの設定情報やユーザがインストールしたアプリケーション、ユーザが作成したファイル等もローミングの対象となる。これらに特に制約はなく、すべての設定情報、アプリケーション、ファイル等がローミングされる。ただし、システム領域は、ユーザからは見えないつくりとしている。これにより、ユーザがシステム領域に手を加えてしまうことを防いでいる。

ところで、異なる機種種の Windows 端末では、構成

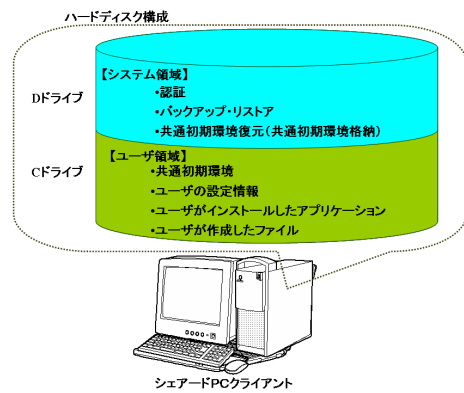


図 3 クライアントのハードディスク構成

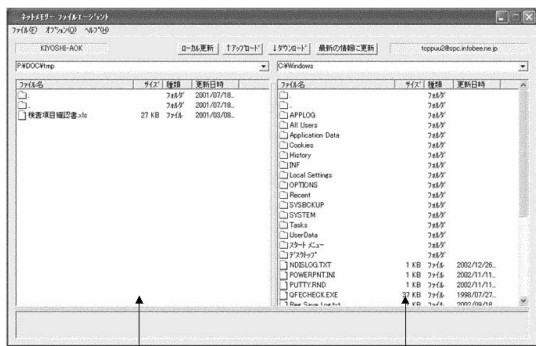
Fig. 3 Client architecture.

されるハードウェアの違いのため、稼動する Windows システムのドライバや、レジストリの設定等に異なるところがある。よって、あるユーザが、ある機種種のシェアード PC クライアントを利用したときの設定環境は、次に利用するシェアード PC クライアントの機種が異なると、システムが正常に動作しないことがあると考えられる。そこで、今回は、まずクライアントに用いる Windows 端末の機種を 1 つに限定することとした。

4.5 ネットメモリファイルエージェント

実際の利用形態を考えると、シェアード PC 利用拠点と、会社や自宅での業務連携を可能とする仕組みが必要であると考え、会社や自宅の自分のパソコンと、シェアード PC サーバとの間でファイル転送を可能とするパソコン付属ツール「ネットメモリファイルエージェント」もあわせて開発した。ネットメモリファイルエージェントを、自宅や会社の自分のパソコンにインストールして利用することにより、自宅や会社のパソコンからでもシェアード PC サーバ上の自分のエリア内の任意のファイルをダウンロードしたり、自分のエリア内にファイルをアップロードしたりすることができる。ネットメモリファイルエージェントの画面イメージを図 4 に示す。

なお、ネットメモリファイルエージェントを利用するにあたっては、あらかじめネットメモリファイルエージェントを利用するパソコンに対して、シェアード PC 用の IC カードから、公開鍵を利用して暗号鍵を配送しており、ネットワークに流れるデータは、この暗号鍵を用いて暗号化されている。すなわち、ネットメモリファイルエージェントを利用しているパソコンから送られてくるファイルのデータは、シェアード PC クライアントを利用しているときと同様に、暗号化されてシェアード PC サーバ上に保存されるため、シェアード



シェアードPCサーバ内のユーザ領域 端末のハードディスク領域

図 4 ネットメモリファイルエージェント画面

Fig. 4 Net memory file agent.

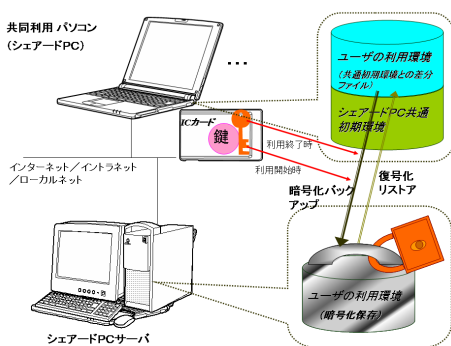


図 6 暗号化バックアップ・リストア

Fig. 6 Encryption backup and restore.

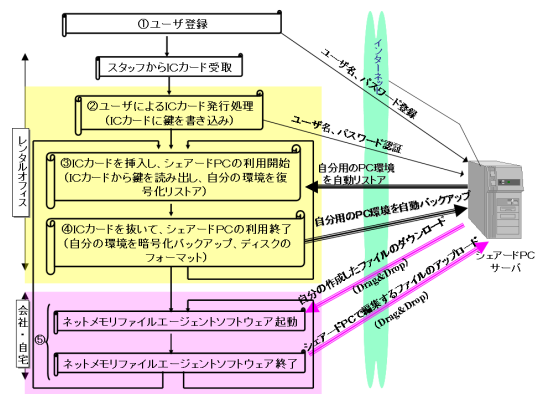


図 5 シェアード PC の利用手順

Fig. 5 SharedPC usage.

ド PC を利用したときと同等レベルのセキュリティを保つことができる。

4.6 利用手順および処理概要

レンタルオフィスでの利用を例に、シェアード PC システムの利用手順を図 5 に示す。

利用手順は、図 5 中の ①→②→③→④→⑤ (⑤の利用は任意) の順になる。以下、各手順およびそのときのシェアード PC の処理概要について説明する。ただし、① および ② は最初に 1 回行えばよい。

① ユーザ登録

ユーザはシェアード PC を使用するにあたり、前もって会社や自宅の自分のパソコンからシェアード PC サーバにアクセスして、ユーザ認証情報 (ユーザ ID, パスワード等) を登録しておく。

② IC カードへの登録処理

シェアード PC クライアントを設置している店舗において、ユーザは、まず未使用の IC カードを受け取る。その未使用の IC カードに対して、①のステップで保存したユーザ認証情報と、ユーザ

データを暗号化するための秘密鍵とを登録する処理を行う。

③-I 初回利用および復号化リストア

シェアード PC クライアントは、IC カードと、ユーザが入力するパスワードでユーザ認証を行う。初回利用の場合は、シェアード PC 共通初期環境を、2 回目以降の利用の場合は、前回利用で保存した利用環境を、シェアード PC サーバから自動的にダウンロードし、復元する。

③-II 暗号化差分バックアップ

③-I でユーザの利用環境が構築されたシェアード PC を利用する。なお、このステップで発生したシェアード PC クライアントのハードディスク内のデータの変化 (シェアード PC の共通初期環境との差分発生) に対しては、シェアード PC クライアント自身によって定期的かつ自動的に、シェアード PC サーバに暗号化差分バックアップが行われる。ここで、暗号化バックアップ/リストアのイメージを図 6 に示す。具体的には、シェアード PC クライアント起動時、C ドライブ (ユーザ領域) のすべてのファイルのタイムスタンプをチェックして、「シェアード PC サーバに記憶されている共通初期環境作成時間より後」かつ「シェアード PC サーバ上にまだバックアップしていない」という条件を満たしたファイルを差分ファイルとして認識し、暗号化バックアップしてサーバに保存する。これにより、共通初期環境作成時間以降に作成したファイルが差分ファイルとしてサーバに保存される。ただし、システムおよびユーザのレジストリファイル (約 8 MB) や、インストール後にそのまま常駐しているアプリケーションファイルおよびそのアプリケーションが使用しているファイルについては、シェアード PC クライアント利用中はファイルシステムによりロックされている

ためにバックアップできない。これら以外のファイルについてはこのステップでバックアップされるが、バックアップできないファイルについてはステップ④でバックアップされることになる。

④ 最終バックアップおよび使用痕跡消去

利用を終了し、ICカードを抜くと、③-IIのステップでバックアップできなかった常駐ファイル等が自動的にシェアードPCサーバ上に保存される。その後、シェアードPCクライアント内の情報がディスクフォーマットにより自動的かつ完全に消去される。これによって、セキュリティを確保することができる。

⑤ 自宅・会社のパソコンとの連携

自宅や会社の自分のパソコンにインストールされたネットメモリファイルエージェントを起動し、ユーザ名・パスワードを入力することによって、シェアードPCサーバ内に保存されているファイルを参照することができ、その中から必要なファイルをダウンロードしたり、自分のパソコンで編集したファイルをアップロードしたりすることができる。

実際、ユーザは、自分のICカードを挿入し、パスワードを入力するだけで、共同利用パソコン上に、自分用に設定したパソコン環境が自動的に再現され、利用後も、シェアードPCの利用終了プロセスを起動するだけで、データのバックアップおよび消去は自動的に行われ、セキュリティが確保される。

5. 評価実験

5.1 概要

本実験で利用したレンタルオフィス DESK@は、SOHOやモバイルワークに関するソリューションとして提供されているもので、共同利用パソコンも設置されており、都心でのビジネスの中継基地として利用者の業務効率アップを目的としている。本実験では、インターネット上にシェアードPCサーバを置き、実際に営業しているDESK@2店舗に、それぞれシェアードPCクライアントを2台ずつ設置して、サービス評価とサポート評価による、シェアードPCの共同利用パソコンへの適用実証実験を4カ月間実施した²⁰⁾。今回の実験システムの構成および利用モデルを図7に示す。また、各装置のスペックを表1に示す。

5.2 実験モニタ

実験は、シェアードPC利用拠点としたレンタルオフィスの会員を中心に、62人のモニタにより、実際にシェアードPCおよびネットメモリファイルエージェ

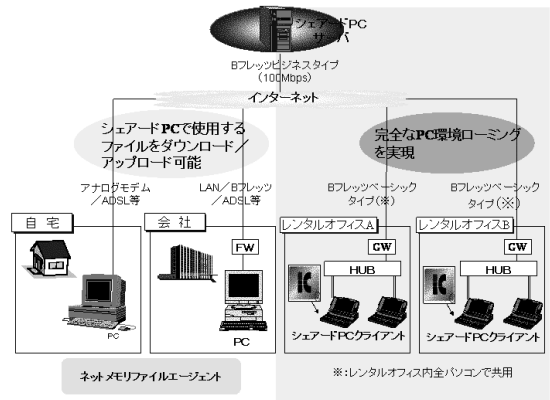


図7 実験のシステム構成および利用モデル

Fig. 7 System architecture for experiment.

ントを利用してもらうことで実施した。

5.3 実験結果

シェアードPCを実際に利用したモニタに対してアンケートへの回答を依頼し、その結果、25の有効回答が得られた。この有効回答をもとに、満足度や今後の課題の分析によるサービス性の評価を行うとともに、店舗スタッフへのヒヤリングによってシェアードPCの運用に関する評価を行った。以下、それらの結果を示す。

5.3.1 サービス評価

まず、アンケートでは、満足度評価のため、モニタから以下に示す質問および選択肢について、質問1～質問3は複数選択式で、質問4および質問5は単一選択式で回答してもらった。あわせて、本システムに関する意見、感想を自由回答形式でも求めた。

● 質問1 シェアードPCの良かったところ

- ICカードだけを持ち歩けばよい(重いノートPCを持ち歩かなくてもよい)
- 一般のメールソフトが使える
- メールソフトの設定が保持される
- MS Office等アプリケーションの設定が保持される
- デスクトップの設定が保持される
- ファイルの保存ディレクトリを意識せず、自由に保存したままでよい
- 他人の設定が残っていない
- フリーソフトを自由にダウンロード可
- 辞書登録が保持される
- ブラウザのBookmark登録が保持される
- ネットメモリファイルエージェントとの連携
- セキュリティが高く、自分のファイルや設定が人に見られない

表 1 実験環境の詳細
Table 1 Detail of an environment for experiment.

各部	スペック
シェアード PC CPU メモリ 共通初期環境	Pentium III 1 GHz 256 MB Windows98SE OfficeXP スタンダード ウィルスバスター 2002 ATOK14 ロータスネットワークライアント
シェアード PC サーバ CPU メモリ OS	Pentium III 1.26 GHz 256 MB TurboLinux
サーバ側回線	B フレッツビジネスタイプ (100 Mbps)
レンタルオフィス側 NW	B フレッツペーシックタイプ (100 Mbps) (レンタルオフィス内全端末で共用)

表 2 「使いやすさ」と「良かったところ」との相関係数
Table 2 Correlation coefficient of “ease of use” and “good point”.

項目名	相関係数	判定
辞書登録が保持される	0.671	[**]
ブラウザの Bookmark 登録が保持される	0.611	[**]
ファイルの保存ディレクトリを意識せず、自由に保存したままでよい	0.611	[**]
フリーソフトを自由にダウンロード可	0.611	[**]
ネットメモリエージェントとの連携	0.586	[**]
一般のメールソフトが使える	0.473	[*]
メールソフトの設定が保持される	0.457	[*]
他人の設定が残っていない	0.430	[*]
IC カードだけを持ち歩けばよい	0.422	[*]
MS Office 等アプリケーションの設定が保持される	0.411	[*]
デスクトップの設定が保持される	0.238	[]
セキュリティが高く、自分のファイルや設定が人に見られない	0.238	[]

[**] 有意水準 1%で関連があるといえる

[*] 有意水準 5%で関連があるといえる

[] 関連があるといえない

表 3 「今後の意向」と「良かったところ」との相関係数
Table 3 Correlation coefficient of “future intention” and “good point”.

項目名	相関係数	判定
MS Office 等アプリケーションの設定が保持される	0.645	[**]
辞書登録が保持される	0.516	[**]
ファイルの保存ディレクトリを意識せず、自由に保存したままでよい	0.459	[*]
フリーソフトを自由にダウンロード可	0.459	[*]
ブラウザの Bookmark 登録が保持される	0.331	[]
メールソフトの設定が保持される	0.306	[]
IC カードだけを持ち歩けばよい	0.276	[]
一般のメールソフトが使える	0.244	[]
ネットメモリエージェントとの連携	0.244	[]
他人の設定が残っていない	0.169	[]
デスクトップの設定が保持される	0.152	[]
セキュリティが高く、自分のファイルや設定が人に見られない	0.152	[]

[**] 有意水準 1%で関連があるといえる

[*] 有意水準 5%で関連があるといえる

[] 関連があるといえない

- 質問 2 シェアード PC の良くなかったところ
 - － 立ち上げ時に時間がかかる
 - － 前の人が使った後に使えるようになるまでに時間がかかる
 - － ネットメモリには PC 環境が反映されない
 - － シェアード PC のある拠点まで行くのが面倒
- 質問 3 シェアード PC に追加してほしい機能
 - － 会社や自宅の PC にも環境を移行する仕組み
 - － 違うバージョンの OS でも使えるようにする
 - － 自分の好きなソフトをインストールする
 - － 他のユーザとファイル交換する仕組み
 - － IC カード以外の認証方法
- 質問 4 シェアード PC は使いやすかったか
 - － 非常に使いやすかった
 - － まあ使いやすかった

- － 普通
- － 少し使いにくかった
- － 非常に使いにくかった

- 質問 5 今後もシェアード PC を使ってみたいか
 - － 今後も使ってみたい
 - － なんともしない
 - － もう使わないだろう

集計結果を図 8 に示す。

まず、質問 1「シェアード PC の良かったところ」(以後「良かったところ」として、シェアード PC の 1 つの特徴である「IC カードだけを持ち歩けばよい」点を 8 割以上 (25 人中 21 人) のモニタからあげられた。また、シェアード PC のサービス性についての総合評価として、まず、質問 4「使いやすかったか」(以後「使いやすさ」) の回答を見てみると、「少し使いに

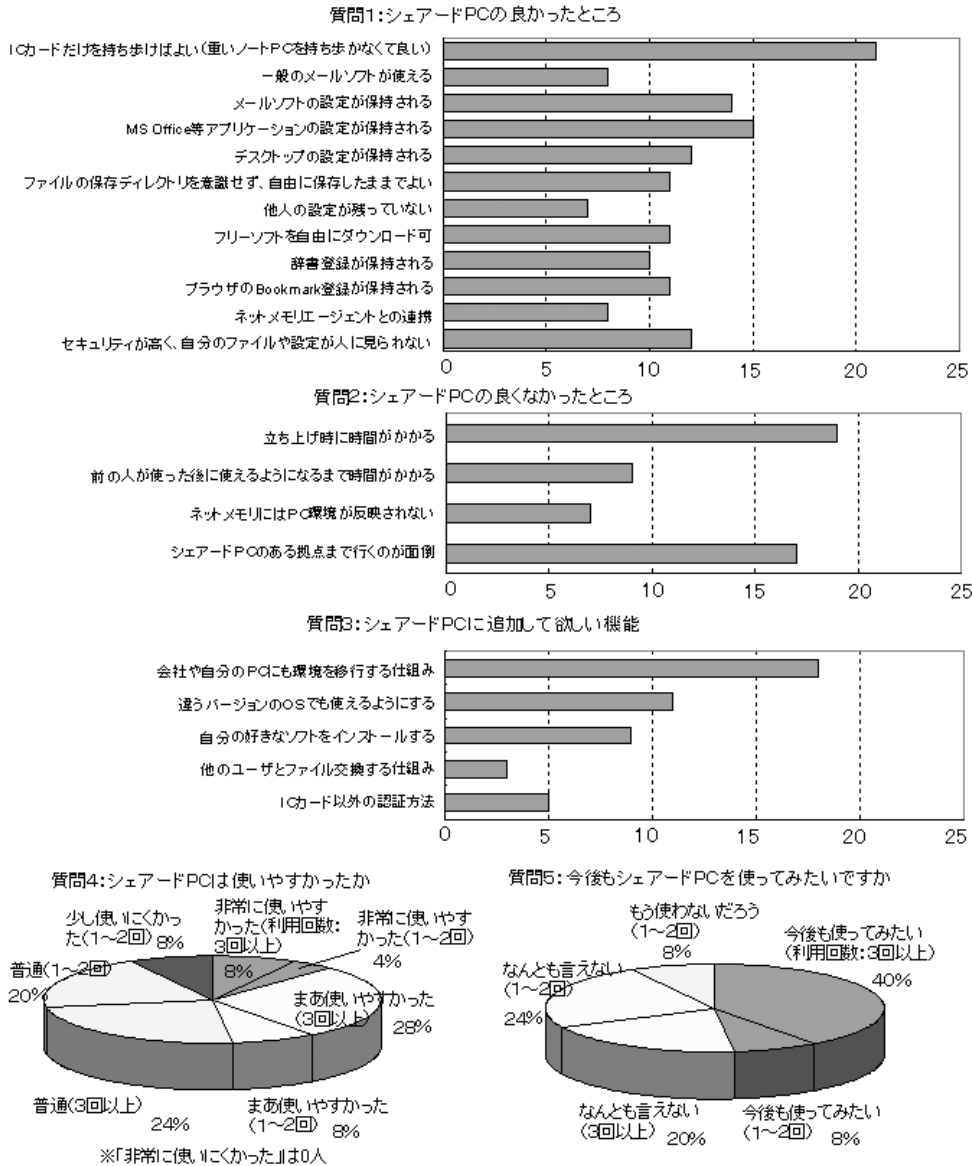


図 8 集計結果

Fig. 8 Questionnaire total results.

良かった」が8%，また，質問5「今後も使ってみたいか」(以後「今後の利用意向」)の回答を見ると、「もう使わないだろう」が8%と，否定的な回答は少なく，シェアードPCによるパソコン環境ローミングサービスがおおむね受け入れられたといえる。

ここで「使いやすさ」と「良かったところ」，および「今後の利用意向」と「良かったところ」の相関係数を算出した。その結果をそれぞれ表2，表3に示す。これらから「良かったところ」のうち，サービス性の総合評価としての「使いやすさ」や「今後の利用意向」の両方と有意な相関がある項目は「辞書登録が保持さ

れる」，「ファイルの保存ディレクトリを意識せず，自由に保存したままでよい」，「フリーソフトを自由にダウンロード可」および「MS Office等アプリケーションの設定が保持される」の4項目であり，これらはいい換えると「自分専用のWindows端末と同じ感覚で使える」，すなわち「環境復元」に関する項目であるといえる。つまり「環境復元」が，シェアードPCの提供するパソコン環境ローミングサービスの総合的な評価に大きな影響を与える要因であるといえる。

そこで，質問1の回答の各選択肢について，“良かった”と回答したモニタの割合をその項目の「満足率」

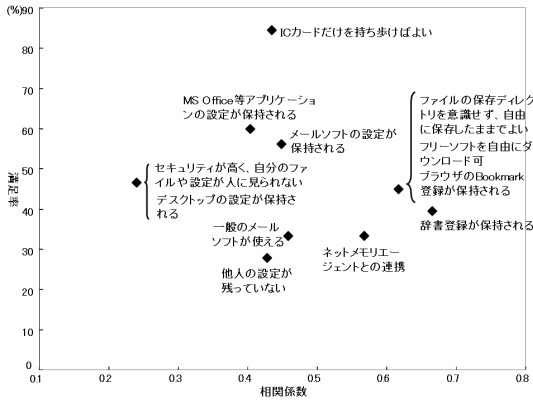


図 9 「使いやすさ」と「良かったところ」の相関係数と満足率
 Fig. 9 Correlation coefficient and satisfactory rate with “ease of use” and “good point”.

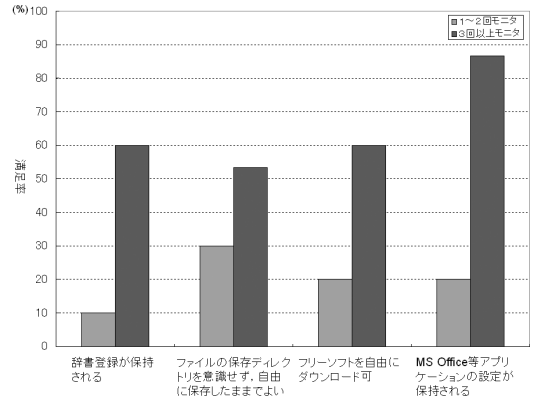


図 11 利用回数別の環境復元項目についての満足率
 Fig. 11 Satisfactory rate according to number of times of use about the environmental roaming items.

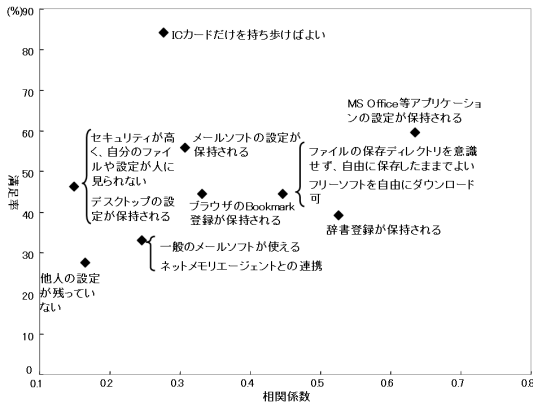


図 10 「今後の利用意向」と「良かったところ」の相関係数と満足率
 Fig. 10 Correlation coefficient and satisfactory rate with “future intention” about “good point”.

として縦軸にとり、各項目の「使いやすさ」との相関係数を算出し、これを横軸にとってすべての項目をプロットしたものを図 9 に、同じく質問 1 の「満足率」を縦軸にとり、「今後の利用意向」との相関係数を横軸にとってすべての項目をプロットしたものを図 10 に示す。

これらの図を見ると「使いやすさ」や「今後の利用意向」といったサービス性の総合評価と有意な相関がある 4 項目は、いずれも満足率がそれほど高くない。そこで、利用回数が 1~2 回のモニタ (10 人) と、3 回以上のモニタ (15 人) とに分けて満足率を見直すと、図 11 に示すように「辞書登録が保持される」、「ファイルの保存ディレクトリを意識せず、自由に保存したままでよい」、「フリーソフトを自由にダウンロード可」および「MS Office 等アプリケーションの設定が保持される」の 4 項目の満足率は、利用回数 3 回以上のモニタ

タにおいてはそれぞれ 60%、53.3%、60%、86.7%となっているが、利用回数 1~2 回のモニタはそれぞれ、10%、30%、20%、20%にとどまっている。すなわち、全体で見た場合の満足率がそれほど高くないのは、利用回数 1~2 回のモニタの満足率があまり高くないためと考えられる。これは、「環境復元」の利便性は利用回数を重ねることによって実感できるものであり、利用回数 1~2 回のモニタはそれを実感するに至らなかったためと考えられる。図 8 で示したように、これと同じ状況が質問 4 や質問 5 の回答に表れている。つまり、利用回数 3 回以上のモニタの方が、「使いやすさ」および「今後の利用意向」について良い評価をしている、という傾向となったと考えられる。

一方、「良くなかったところ」として、「立ち上げ時に時間がかかる」点が 76% (25 人中 19 人) のモニタからあげられた。これは、シェアード PC の仕組み上、ユーザのログインを受け付け、そのユーザの情報をシェアード PC サーバからリストアした後にシェアード PC クライアントを再起動しているため、通常の Windows 端末の起動時間よりも多くの時間を要してしまうことに起因していると考えられる。実際、今回の実験で使用したクライアント機での通常の Windows98SE の起動時間は約 120 秒であった。これに対し、やはり今回の実験でのクライアント機において、ユーザの差分情報がない状態でのシェアード PC クライアントの起動時間は約 160 秒であった。これにさらにユーザの差分情報が加わると、さらに起動に時間を要することになる。たとえば、今回の実験でのネットワーク環境において、実効速度が 10 Mbps だとすると、10 MB の差分情報があれば起動時間がさらに 8 秒延びることになる。

また、「シェアード PC のある拠点まで行くのが面倒」という点についても 68% (25 人中 17 人) のモニタからあげられた。これは本実験で設定した利用拠点数が少なかったためと考えられる。さらに「シェアード PC に追加してほしい機能」として、「会社や自宅の PC にも環境を移行できる仕組み」が 72% (25 人中 18 人) のモニタからあげられた。これは、会社や自宅でもシェアード PC を使いたいという希望の表れであり、シェアード PC の有効性が表れた意見と考えることができる。

そして、自由回答形式でのモニタの意見に、すべての環境情報が毎回ダウンロードされることを問題視する意見があった。つまり、特に外出時には必ずしも利用のつど、完全な自分のパソコン環境を必要としているわけではなく、メール環境だけがローミングされれば十分なときもあれば、文書編集用のエディタも必要なときもある、ということである。いい方を変えると、これはそのとき必要のない環境情報までもダウンロードしているために、起動時間が余計にかかっているといえる。今後、必要な環境情報のみをダウンロード可能な方式を検討していく必要がある。この方式を実現することで、「立ち上げ時に時間がかかる」点も解消していくことになると考えられる。

5.3.2 運用評価

レンタルオフィスのスタッフから、実験期間中のパソコンの維持管理についてのヒヤリングを実施した。運営側にとっては、メンテナンスフリー等の保守管理体制をどこまで実現できるかが評価のポイントとなる。店舗内に設置されている従来の共同利用パソコンについては、利用者が利用終了後、店舗スタッフがそのつど個人の使用痕跡、ファイル等を消去する、という作業を施しているが、それでも消去しきれない情報もあり、完全ではない。その点、シェアード PC は、ユーザが初めて利用する際の IC カードの登録処理がユーザごとに 1 回だけ必要になるものの、その後は、使用痕跡が自動的に消去されるため、従来の共同利用パソコンに対して必要だった、スタッフによる、ユーザの利用ごとの使用痕跡消去の必要もなければ、消しきれない情報が残ってしまうこともない。実際に、今回の実験においても、スタッフは、ユーザの利用ごとの使用痕跡消去をまったく行わずに済んだため、この端末管理の稼働削減効果が高く評価された。また、モニタの手順ミスにより、そのモニタのセッションがロックされたままの状態となり次回利用の際にログインできないという現象が数回発生したが、これも運用者側の簡単な操作により解除できたため、運営者にかかる稼

働も少なかった。

6. ま と め

本稿では、従来のインターネットカフェやレンタルオフィス等の共同利用パソコンのかかえる 2 つの課題「環境設定の煩わしさ」および「セキュリティ」をあげ、これらをそれぞれ「環境復元」、「痕跡消去」によって解決するシェアード PC システムについて述べた。さらに、レンタルオフィスの共同利用パソコンとして、実際の店舗において利用してもらうことで、その適用性を実証する実験を行った結果について示した。実験後のアンケートによる評価から、シェアード PC によるパソコン環境ローミングサービスはおおむね受け入れられたといえる。モニタからは、「持ち歩きの簡便さ」、「環境復元」が高く評価され、特に「環境復元」はパソコン環境ローミングサービスの評価に与える影響が大きい要素であり、これについては、利用回数が多いモニタから高い評価を得た。また、運用面においても、端末管理稼働の削減効果を確認することができた。

一方、システムとしてはその立ち上げ時間の高速化が課題としてあげられ、シェアード PC を実サービスとして展開するうえでは、利用拠点の数が鍵となるといえる。また、ネットメモリファイルエージェントについては、その拠点数を補充するツールとしては一定の評価が得られた一方で「シェアード PC の環境がネットメモリファイルエージェントには反映されない」点も指摘された。さらに「シェアード PC に追加してほしい機能」として、「会社や自宅の PC にも環境を移行できる仕組み」があげられた。これについては、会社や自宅ですでに使用しているパソコンを、シェアード PC クライアント化することが必要になる。しかし、一般に、使用している Windows 環境はユーザごとに異なる。つまり、会社や自宅ですでに使用しているパソコンについては、「共通初期環境」という概念を設定することはできない。そのため、シェアード PC のパソコン環境ローミング実現方法である「共通初期環境に対して、ユーザごとの差分を組み込む」という方式をそのまま適用することが困難であると考えられる。よって、これを解決するためには、新たなローミング方式を検討する必要がある。そこで当面は、まず、シェアード PC の「良くなかったところ」として最も意見の多かった「立ち上げ時間の高速化」を優先的に実現する方向で研究開発を進め、並行して「会社や自宅の PC にも環境を移行できる仕組み」についても検討していくこととしたい。

なお、本稿で述べたシェアード PC は、Windows98 を用いているが、これを Windows2000 や WindowsXP にすることについては、Windows2000 や WindowsXP が NT 系カーネルであることに対応するため、OS のブートの切替え処理に若干の開発を要するが技術的には難易度は低く、適用に関しては可能であると考えられる。また、今回の開発でクライアント機種を 1 種類に限定していた点についても、クライアントのユーザ領域内のファイルを、機種に依存した情報を含むか否かの性質を用いて区別し、処理を分けることで、クライアントの機種に依存しないパソコン環境ローミングを実現できると考えられる。今後は、この異機種の対応についても検討を進めていく。

謝辞 本研究を進めるにあたり、実験にご協力いただいた NTT 西日本ブロードバンド推進本部 BB アプリケーションサービス部小川明久氏、ならびにコクヨ(株) RDI センター森川卓也センター長、植田隆事業開発室長に深く感謝いたします。

参 考 文 献

- 1) Sakamura, K.: The Objectives of the TRON Project, *TRON Project 1987*, pp.3-16, Springer-Verlag (1987).
- 2) Sakamura, K.: The TRON Project, *IEEE Micro*, Vol.7, No.2, pp.8-14 (1987).
- 3) Weiser, M.: The Computer for the 21st Century, *Scientific American*, Vol.265, No.3, pp.94-104 (1991).
- 4) Wisner, M.: Some Computer Science Issue in Ubiquitous Computing, *Comm. ACM*, Vol.36, No.7, pp.74-83 (1993).
- 5) Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications: Higher-Speed Physical Layer Extension in the 2.4 GHz Band, IEEE Std. 802.11b (1999).
- 6) 水野ほか: 無線システムシームレス統合ネットワーク (MIRAI) — (1) 概要, 信学総大, B-5-11 (2002).
- 7) 山田喬彦: PON 放送機構を利用した Mobile MAN, 信学技報, NS2002-92 RCS2002-120 (2002).
- 8) 相河ほか: 5GHz 帯 AWA を用いたノマディックワイヤレスアクセスシステム, 通学総合大, B-5-207 (2001).
- 9) <http://www.ntt-west.co.jp/flets/spot/>
- 10) <http://www.hotspot.ne.jp/>
- 11) 上住, 中濱: ユビキタスオフィス実現のためのパソコン環境ローミング技術, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2002 論文集, pp.745-748 (2002).
- 12) <http://www.kokuyo.co.jp/desk/index.html>
- 13) <http://www.realvnc.com/>
- 14) <http://www.citrix.co.jp/products/MFXP/metaframe.html>
- 15) <http://jp.sun.com/products/catalog/pdf/sunrayappliance.pdf>
- 16) 岡田潤之, 河東 勇, 清水茂樹: サーバベースコンピューティング (SBC) ソリューション, 三菱電機技報, Vol.77, No.4, pp.263-266 (2003).
- 17) <http://www.vmware.com>
- 18) 須崎有康: 「ネットワークを渡り歩けるコンピュータ」の実装, 情報処理学会研究報告, OS84-21, pp.149-156 (2000).
- 19) 須崎有康: 「ネットワークを渡り歩けるコンピュータ」のチェックポイント機能, 情報処理学会研究報告, OS88-4, pp.19-26 (2001).
- 20) Iizuka, S., Uwazumi, K., Nakahama, K., Nakajima, S. and Ogawa, K.: Secure PC Environment Roaming Technology for Ubiquitous Office, *UbiComp2003* (2003).

(平成 16 年 4 月 19 日受付)

(平成 16 年 12 月 1 日採録)



飯塚 重善 (正会員)

昭和 42 年生。平成 2 年静岡大学理学部数学科卒業。同年日本電信電話株式会社入社。現在、同社サイバーソリューション研究所研究主任。主に、ヒューマンインタフェースの研究に従事。電子情報通信学会、ヒューマンインタフェース学会各会員。



上住 圭

昭和 47 年生。平成 7 年姫路工業大学大学院工学研究科修士課程修了。同年日本電信電話株式会社入社。現在、同社サイバーソリューション研究所研究主任。PC 環境ローミング技術の研究開発に従事。



中濱 清志

昭和 42 年生。平成 2 年室蘭工業大学工学部電子工学科卒業。同年日本電信電話株式会社入社。現在、同社サイバーソリューション研究所主任研究員。PC 環境ローミング技術の研究開発に従事。電子情報通信学会会員。



中 嶋 信 弥

昭和 32 年生。昭和 57 年慶應義塾大学大学院工学研究科修士課程修了。同年日本電信電話公社入社。横須賀電気通信研究所勤務。平成 2～平成 3 年米国ロチェスター大学客員研究員。現在、NTT アイティ音声コミュニケーション事業部開発部長。主に、音声合成技術、ユビキタスサービスの研究開発に従事。工学博士。著書に『考える道具としての LISP 入門』（共著，共立出版），『未来ネット技術シリーズ 4 メディア処理技術』（共著，オーム社）。日本音響学会，電子情報通信学会各会員。



小川 克彦（正会員）

昭和 53 年慶應義塾大学大学院工学研究科修士課程修了。同年日本電信電話公社入社。現在，NTT サイバースリユーション研究所所長。主に画像情報システムの実用化，ヒューマンインタフェースの研究，ブロードバンドサービスや情報家電の研究開発に従事。工学博士。電子情報通信学会，人間工学会，HFES 各会員。



北野 良彦

昭和 36 年生，大阪市出身。京都工芸繊維大学大学院建築学専攻工学修士。一級建築士。昭和 63 年コクヨ（株）入社，オフィス研究所配属。ファシリティ・マネジメント研究および次世代ワークスタイル研究等に従事。平成 10 年よりモバイルワークを取り入れた先進ワークスタイルを提案するクラブ型オフィス，DESK@（デスクアット）事業に従事。平成 15 年より RDI センター商品開発室に配属，次世代商品の商品開発に従事，現職。