

# 多彩なモバイル環境に対応するミドルウェア “モバイルコネクト”

“MobileConnect” Middleware for Mobile Computing System Integration

島川 和典  
SHIMAKAWA Kazunori

武脇 敏晃  
TAKEWAKI Toshiaki

矢野 勝久  
YANO Katsuhisa

モバイルコンピューティングシステムを構築するためには、オフィス内のLAN環境で行っている業務処理や情報共有を外出時や出張先でも可能にする技術が必要である。いつでも、どこからでも電子メールを見たり返事を送ったりできれば、時間や場所の制約から解放され活動範囲も広がる。

このような制約を取り払い、オフィス内での情報処理にできるだけ近い状態をモバイル環境で実現するミドルウェア製品として“モバイルコネクト”を開発した。

“モバイルコネクト”はモバイルコンピューティングの具体的な要求、例えば、通信回線の性能補完や信頼性向上、多様な携帯端末の利用、既存オフィス情報システムの有効活用、携帯パソコン(PC)での安全なデータ管理などを満たすことができる。

To integrate a mobile computing system, technology is required that enables applications and information sharing outside of the office LAN environment. If people can read and reply to electronic mail anytime and anywhere, they will be able to engage in a wider range of activities due to being released from restrictions on time and place.

We have developed the middleware product “MobileConnect,” which removes such restrictions and realizes office operations in the mobile environment. The use of MobileConnect allows concrete needs for mobile computing to be satisfied; for example, complementing the performance and weaknesses of mobile communications, use of various types of mobile terminals, utilization of current office information systems, secure data management in a portable PC, and so on.

## 1 まえがき

モバイルコンピューティングシステムでは、サーバ上で稼働している情報共有システムを、通信回線などを介してさまざまな携帯端末によりオフィス以外の場所、モバイル環境からいつでも自在にアクセスできることが望まれる。情報共有システムは、電子メールやスケジュール管理、文書共有ツール、WWW (World Wide Web) などを用いて構築される。

営業に代表される外勤者がモバイル環境から情報共有システムに柔軟にアクセスできれば、業務効率が向上するばかりでなく効果的な情報伝達も可能となる。このような情報共有システムをオフィス情報システムと呼ぶ。

このようなモバイルコンピューティングシステムを実現するためには、モバイル環境を可能な限りオフィス環境に近づける、言い換えればオフィス環境を外にもち出す方法を提供することが必要となる。われわれは、いつでも、どこでも、どんな端末からでも、簡単な操作で必要な情報にアクセスできる方法を提供するため、モバイルコンピューティングシステム構築用のミドルウェア“モバイルコネクト”を開発した。

ここでは、モバイルコネクトの特長と技術について紹介する。

## 2 システム構成例とソフトウェア構成

図1にモバイルコネクトを用いて構築したシステムの構成例を示す。オフィスLANには情報共有サーバやWWWサーバなどのサーバサービスからなるオフィス情報システムが設置されている。オフィス情報システムにアクセスするために、さまざまな携帯端末から要求の送信を開始する。この要求は、公衆回線や移動通信ネットワークを経由して

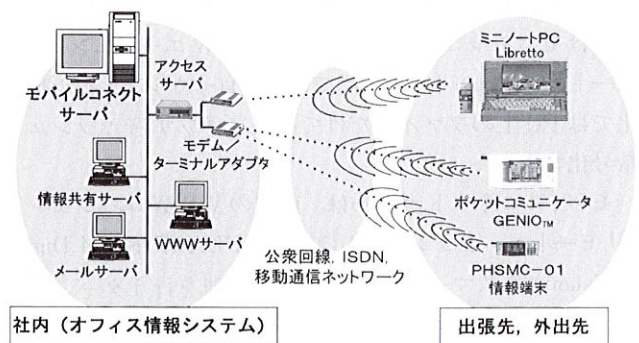


図1. モバイルコンピューティングシステムの構築例  
モバイルコネクトを用いてシステムを構築すると、外出先からさまざまな携帯端末でオフィス情報システムにアクセスできるようになる。

Example of mobile computing system configuration



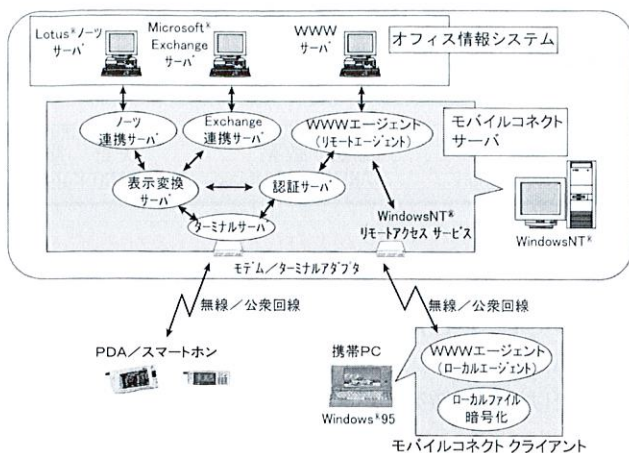


図2. モバイルコネクトのソフトウェア構成 クライアントとサーバの二つからなる。クライアントはPCにだけ必要であるが、PDAなどの携帯端末には不要である。これはサーバが代行で処理するためである。

Software configuration of MobileConnect

モデムなどの通信アダプタに送信され、オフィスLANのモバイルコネクトサーバに接続される。

モバイルコネクトサーバは携帯端末からの要求をもとにオフィス情報システムにアクセスし、結果を携帯端末に返信する。

モバイルコネクトは、図2のようにWindows<sup>®</sup>(注1)95搭載PCで動作するPCクライアントとWindowsNT<sup>®</sup>(注2)で動作するサーバで構成する。PC以外の携帯端末に対してはサーバが代行処理を行うためクライアントは存在しない。また、サーバは携帯端末でオフィス情報システムにアクセスするためのゲートウェイの役割も果たしている。

モバイルコネクトクライアントは、WWWエージェント(ローカルエージェント)とローカルファイル暗号化の二つのコンポーネントから構成される。ローカルエージェントは、WWWページをブラウザで閲覧するときブラウザからの要求データをいったんディスク上に保存し、回線断が発生しても自動的に再接続と要求データの再送を行う。この処理はモバイルコネクトサーバのWWWエージェント(リモートエージェント)との間で行う。ローカルファイル暗号化ではPC上のファイルだけでなくブラウザキャッシュも暗号化する。

モバイルコネクトサーバは、前述のWWWエージェント(リモートエージェント)のほかに、PDA(Personal Digital Assistant)やスマートホンとの通信処理を行うターミナルサーバ、ユーザ認証や個人情報の管理を行う認証サーバ、サーバサービスデータを端末仕様に適合するように変換する表示変換サーバ、Lotus<sup>®</sup>(注3)ノーツやMicrosoft<sup>®</sup>(注4)Exchangeサーバと連携してメールデータなどを取り出して表示変換サーバに渡すノーツ連携サーバとExchange連携サ

ーバの各コンポーネントから構成される。このようなソフトウェアコンポーネントにより、第3章に紹介するようなモバイルコンピューティングのさまざまな課題を解決している。

### 3 さまざまな課題とそれを解決する技術

モバイルコンピューティングの課題とそれを解決するために開発した技術と利点について述べる。

#### 3.1 オフィス情報システム連携

既存のシステムのモバイル化にあたって、データ形式の変換や新たな連携処理機能の開発などを行わずに、インストールするだけで現在稼働中のシステムと容易に連携するオフィス情報システム連携技術を開発した。

#### 3.2 端末多様化対応

サーバにアクセスするために、多様な種類の携帯端末の画面サイズや表示機能に適合させてサーバデータを変換する端末適合変換技術を開発した。

#### 3.3 通信関連

- (1) 不安定な通信回線 PCでWWWページのブラウジング時に回線断が発生しても自動的に再接続し、転送を途中から再開する回線断再接続技術を開発した。PDAやスマートホンの場合は後述の3.5節で述べるセッション保持技術が有効となる。
- (2) 高価な通信コスト 回線を接続したまま処理を行うと通信コストが高価となるため、要求を送信後いったん回線を切断し、再接続後結果を受信する非同期処理技術を開発した。回線断再接続技術も非同期処理技術の応用である。

#### 3.4 セキュリティ

- (1) 携帯PC上のファイルの安全性 携帯PCは置き忘れや盗難の恐れがあるため、ファイルを暗号化しておくローカルファイル暗号化技術を開発した。また、サーバ側でセキュア属性を設定しておく、そのホームページのブラウジング時にキャッシュも自動的に暗号化する。
- (2) 暗号鍵(かぎ)の安全な管理 携帯PC内部に暗号鍵をもつ方式では盗難対策にはならないため、ネットワーク上のサーバで暗号鍵をユーザー単位で管理するネットワーク鍵管理技術を開発した。
- (3) 外部からネットワークへのログイン ダイアルアップにより携帯端末からネットワークに接続する際、ユーザー識別子(ID)とパスワードを要求し安全性を確認するネットワークログイン技術を開発した。

(注1)、(注2)、(注4) Windows, WindowsNT, Microsoftは、Microsoft社の商標。

(注3) Lotusは、Lotus Development社の商標。

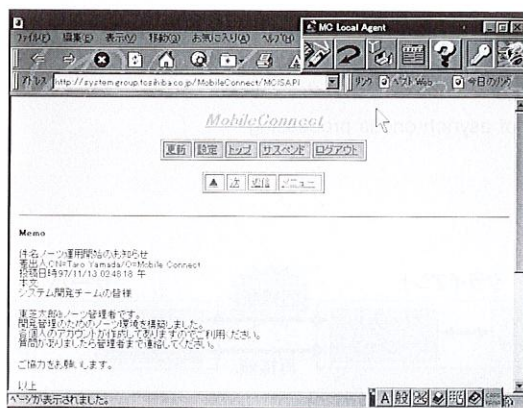


### 3.5 使い勝手や操作性

- (1) 処理の一時中断と再開 携帯端末で例えばメールを読んでいる最中であっても、いったんその状態で中断し回線を切断しておき、あとで再接続、再開ができるセッション保持技術を開発した。
- (2) 異なる携帯端末間での処理の継続 セッション保持技術により、外出時はPDAでアクセスした状態で回線を一時切断しておき、オフィスに戻ってから続きをPCやネットワークコンピュータ(NC)で行うといったことも可能となる。
- (3) 携帯端末での複数回のログイン操作の回避 ネットワークログイン時に情報共有サーバサービスへのログインも自動的に同時に行うシングルサインオン技術を開発した。これにより携帯端末での入力の煩雑さが軽減でき、操作性を向上させることができる。



(a) MC-01 のパソコン通信画面例



(b) PC のブラウザ画面例

## 4 モバイルコネクトのコア技術

モバイルコネクトのコア技術は、オフィス情報システム連携、端末適合変換、非同期処理、ファイル暗号化、セッション保持の五つである。それぞれの技術について説明する。

### 4.1 オフィス情報システム連携技術

モバイルコネクトのインストールとユーザー環境設定を行えば、運用中のシステムに変更を加えずにモバイル化を実現できる。Lotus® ノーツや Microsoft® Exchange サーバなどの情報共有サーバサービスや WWW サーバとそのまま連携できるので、モバイルコンピューティングシステムの構築が容易である。

### 4.2 端末適合変換技術

携帯端末には Libretto (ミニノート PC)、GENIO™ (PHS 一体型 PDA)、MC-01 (メール機能付 PHS) などがある。携帯 PC は WWW ブラウザ、GENIO™ は簡易ブラウザと PC 通信、MC-01 は PC 通信に使用できる。それぞれ画面サイズも異なる。

このような多様な携帯端末を用いてオフィス情報システムにアクセスするために端末適合変換技術を開発した。端末の機種はネットワークログイン時に指定し、表示機能は着信する電話番号で区別する。

図 3 は、モバイルコネクトによってノーツサービスからデータを取り出したときの MC-01 の PC 通信画面と PC の WWW ブラウザ画面を比較したものである。

取り出したデータはブラウザ画面用には HTML (Hyper Text Markup Language) 形式に変換し、PC 通信画面用には文字列によるメニュー形式に変換する。

### 4.3 非同期処理技術

非同期処理は通信コスト低減を実現するための技術であ

図 3. 端末適合変換での画面比較 MC-01 のパソコン通信画面(a)と PC の WWW ブラウザ画面(b)を比較したもの。表示されているノーツメールの内容は同じである。

Comparison of screen displays in terminal-adaptive conversion

る(図 4)。サーバでの処理が長時間かかる場合や、一つの要求が短時間に終わる場合でも一括して複数の要求を送り込み、後にまとめて結果を取り出せば、通信コストの低減が可能となる。

図 5 のように非同期処理を実現するローカルエージェントとリモートエージェントは、WWW サーバとブラウザ間のデータの転送プロトコルをいったん携帯 PC とサーバの両方のディスク上にキャッシュする。回線切断検出後にキャッシュしておいたデータの再送を自動的に行うので、従来必要であった人手による再接続操作が不要となるばかりでなく、ブラウザ画面上でリンクされたページをたどる操作も不要となる。

### 4.4 ファイル暗号化技術

暗号属性を設定したディレクトリに暗号化したいファイルをドラッグ&ドロップするだけで暗号化するようにした。また、暗号属性のないディレクトリにあるファイルも個別に指定することにより暗号化できる。サーバ上に暗号鍵を管理し暗号化と復号化の際には、その鍵をサーバから取得するため、鍵が盗難に合う危険性が小さい。



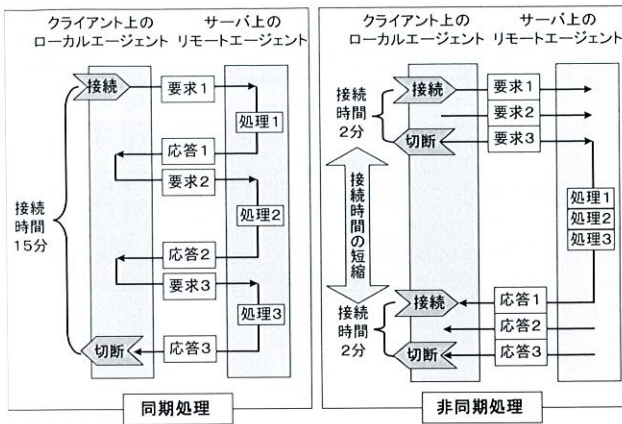


図4. 非同期処理の効果 要求を一括してクライアントからサーバに送信すれば、あとから結果をまとめて取り出せるため、回線を接続しておかなくてよい。通信コストを低減できる。

Effects of asynchronous processing

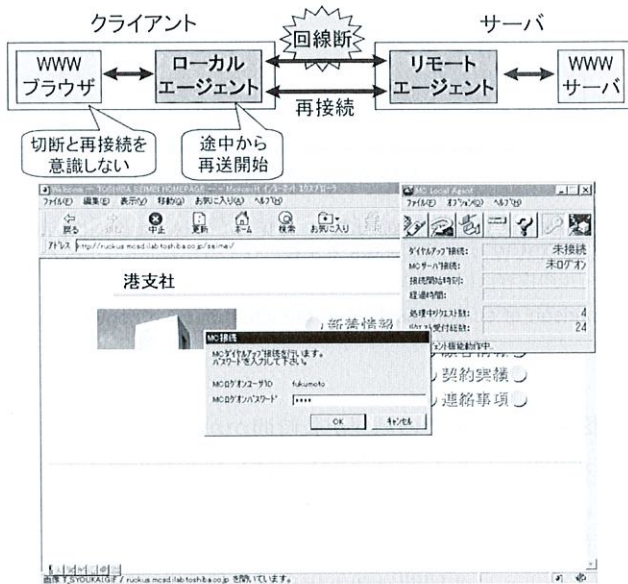


図5. 回線断時の自動再接続機能と画面例 WWWデータ転送中に回線断が発生しても、ローカルエージェント(画面右上隅)が自動的に再接続し(画面中央のダイヤルアップ)、転送を途中から再開する。

Automatic reconnection and transfer, and example of screen display

#### 4.5 セッション保持技術

セッション保持とは、モバイルコネクトサーバがオフィス情報システムにアクセスしている状態をユーザーごとに保持することを指す。セッション保持を利用すれば、意図的に端末から回線を切断でき後で回線を再接続するとセッションを復元できるので、使い勝手や操作性の向上が可能となる。また、PDAやスマートホンなどのように端末側にモバイルコネクトのローカルエージェントをもたないものを使っていて回線断が発生した場合にも有効となる。セッション保持のタイムアウト時間を端末でも変更できるので便利である。

### 5 あとがき

モバイルコンピューティングシステムを構築するためのミドルウェア技術は今後ますます重要になる。ここでは、さまざまな課題とそれらを解決する技術について述べた。今後はサーバサービスや携帯端末のレポトリを拡大し、携帯端末がネットワークから切り離されている場合での処理を可能とするディスコネクト処理など、新規コア技術の研究開発を行っていく。



島川 和典 SHIMAKAWA Kazunori

情報・通信システム技術研究所 開発第四担当主査。  
モバイルコンピューティングシステムの研究開発に従事。  
情報処理学会会員。  
Information & Communications Systems Lab.



武脇 敏晃 TAKEWAKI Toshiaki

情報・通信システム技術研究所 開発第四担当主査。  
モバイルコンピューティングシステムの研究開発に従事。  
情報処理学会会員。  
Information & Communications Systems Lab.



矢野 勝久 YANO Katsuhisa

情報・通信システム技術研究所 開発第四担当主査。  
モバイルコンピューティングシステムの研究開発に従事。  
Information & Communications Systems Lab.