

近年のオフィスではコンピュータシステムによる情報処理とデータ通信が使用され、業務の効率化が進んでいる。外出先でもこのようなオフィス環境で使用したいという夢が無線通信の発達によって可能になってきた。まず、無線電話のインフラが整備され、小型電話機の開発によってどこにいても簡単に電話をすることができるようになった。また、このインフラを用いたデータ通信が実用化され、各種通信端末やシステムが開発された。さらに、映像をも取り込んだマルチメディア通信が可能になろうとしている。これらをマルチメディア モバイルコンピューティングと呼んでいる。ここでは、その概要と当社の取組みについて述べる。

Information processing by computer systems and data communications have become an everyday feature of offices in recent years, increasing the efficiency of office work. The dream of using such an environment outside the office has now become possible through the progress of wireless communications. First, wireless telephone systems and their compact telephones are providing this environment regardless of the location or the means of data communications, followed by the development of various communication terminals and systems, then realization of the stage of practical use. Multimedia communications containing a video stream will also become possible through wireless communications. This is referred to as "multimedia mobile computing."

This paper provides an outline of multimedia mobile computing, and describes Toshiba's efforts in this field.

■ マルチメディア通信が可能に

わが国においては、PHSや携帯電話(PDC: Personal Digital Cellular)などの携帯端末を利用したデータ通信に対する市場ニーズの高まりが期待されている。PHS事業者による32kbpsデータ通信サービスが1997年4月に開始され、映像データも圧縮技術を適用すれば伝送できる。

また、携帯パソコン(PC)、電子手帳(PDA^(注1))などに代表されるバッテリー駆動で持ち歩きできる携帯端末も普及してきている。

一方、オフィスではサーバ/クライアント構成のコンピュータシステムが広く使われている。このようなオフィス環境が整った今、オフィス外から無線通信を用いることにより、携帯端末とオフィスのサーバが接続できるようになっている。オフィス外でもオフィスにいるのと同じように作業ができ、外出時の移動時間を有効に活用して業務の効率向上を図ることもできる。このように音

声、データ、映像などのメディア(マルチメディア)を無線通信で伝送してオフィス内外で利用することが可能になり、今までと異なる使いかたが創出され、展開されていくものと考えられる。これらを“マルチメディアモバイルコンピューティング”と呼ぶことにする。

ここでは“一般的なシステム構成”、“無線通信方式”、“当社の取組み”、“応用例”について述べる。

■ 既存システムの拡張で実現

マルチメディアモバイルコンピューティングの基本構成を図1に示す。機器ブロックは、端末系、通信網、網終端装置、モバイル用サーバおよび既存システムから構成される。通信網には無線基地局が接続され、網終端装置にはモデムやTA(Terminal Adapter)やルータなどが含まれる。

機能ブロック間のインタフェースプロトコルとして、無線特有のデー

タ通信誤りを吸収するエラー訂正、外部とのアクセスにはPPP(Point-to-Point Protocol)とTCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)などのネットワーク用プロトコル、およびモバイル環境と既存システムとの差を吸収するモバイル用ミドルウェアなどがある。このように、既存システムにモバイル用サーバ、網終端装置、モバイル用端末を新たに付加することでシステムを構成できる。

■ 現状の無線通信方式には課題が多い

表1に無線通信方式の比較を示す。わが国ではPHSやPDCが利用されている。PHSは1.9GHz、PDCは0.8/1.5GHzと周波数の高い電波を使っているため指向性が強く、周りの建物や自動車による影響を受けやすく通話が切れることがある。通信速度はPDCが9,600bps(パケット通信で28.8kbps)、PHSは32kbps(実質

速度29.2 kbps) で有線のLANに比べ遅い。また、市内通話料金では1分につきPHSで20円、PDCで約60円と公衆電話の1分10円に比べ割高である(97年12月現在)。

以上のように、現状の無線通信方式によるモバイルコンピューティングでは通信速度が遅く、信頼性も低く、課金の問題など重要課題が残されている。マルチメディアモバイルコンピューティングを考えるうえでは2000年に向けてグローバルなモバイルサービスコンセプトとし、データ通信速度が2MbpsになるIMT-2000(注2)の標準化がITU(注3)を中心に進められており、その無線通信方式が注目されている。

新技術で課題を解決

モバイル環境での課題として、モバイル端末は携帯性と機能からいろいろなタイプへの要求があり、機能が多くなるに従い処理に負担がかかり、機器の質量も重くなる傾向がある。また、持ち歩けば紛失したり盗難に遭う危険性があり、大切なデータが盗まれてしまうおそれがある。無線通信は傍受や盗聴のおそれもあり、セキュリティ対策が必須(す)になる。さらに、携帯端末は大きさの制限から記憶装置の容量が限られ、データとアプリケーションソフトウェアをすべて持ち歩くことは得策ではない。

当社では、これらの問題点に対しオフィスのサーバが携帯端末の不足を補う方式を採用し解決した(表2)。

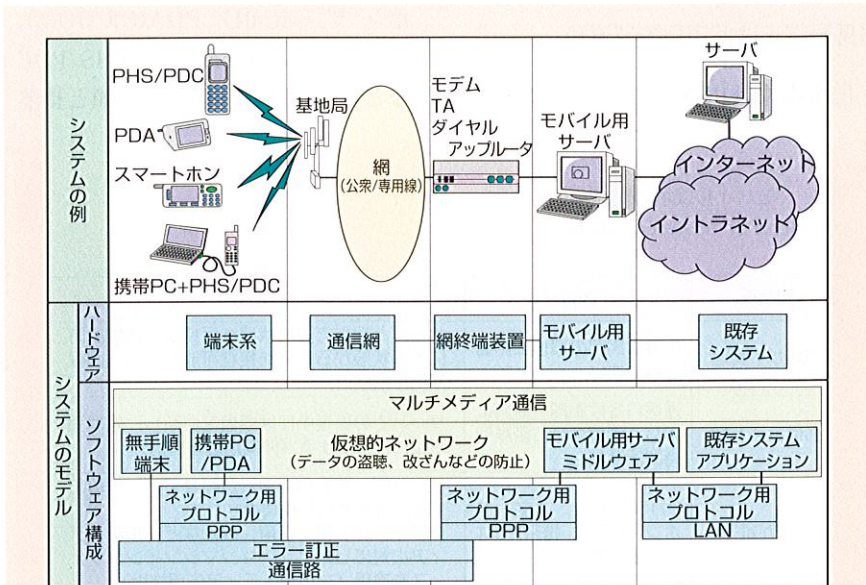


図1. マルチメディアモバイルコンピューティングの基本構成 システム実現のために必要な機器およびソフトウェア構成を示す。通信網には無線基地局が接続され、網終端装置にはモデムやTAやルータなどが含まれる。
Basic configuration of multimedia mobile computing system

表1. 無線通信方式の比較

Comparison of wireless communication systems

	PHS	デジタル携帯電話 (PDC)	IMT-2000
周波数 (GHz)	1.9	0.8/1.5	1.8~2.2
キャリア周波数帯 (kHz)	300	60	未定
アクセス方式	4ch TDMA (うち1chは制御用)	3ch TDMA	TDMA/W-CDMA
変調信号速度 (kbps)	384	42	未定
音声符号化方式	32kbps ADPCM	11.2 VSELP	未定
変調方式	$\pi/4$ シフトQPSK	$\pi/4$ シフトQPSK	未定
利用できる場所	屋内 (全国主要都市), 家庭内 (親機を利用), 事業所 (PHS対応のPBX利用)	屋外 (全国)	屋外
通話可能な移動速度	歩行速度程度	高速	高速
基地局からの電波到達距離 (m)	100~400程度	1,500~10,000	未定
データ通信速度 (kbps)	32	9.6 (パケットによる28.8)	384~2,000
通話料金 (円)	平日市内1分20	平日近距離 1分50~60	未定

TDMA : Time Division Multiple Access W-CDMA : Wideband Code Division Multiple Access
ADPCM : Adaptive Differential Pulse Code Modulation
VSELP : Vector Sum Excited Linear Prediction QPSK : Quadrature Phase Shift Keying

(注1) PDA (Personal Digital Assistant)

携帯情報通信端末。入力機能や通信機能を備えた超小型パソコン。簡単に携行できるため販売管理や物流管理などに利用が広がっている。本誌 P.30 “各種モバイル端末の紹介”を参照。

(注2) IMT-2000

IMT-2000 (International Mobile Communication - 2000) はITUを中心に2000年を旨とし標準化が進められている移動通信方式で、電波の有効利用、グローバルなサービスの実現、マルチメディアサービスを目ざしている。

(注3) ITU (International Telecommunication Union)

国際電気通信連合。通信分野の国際標準の標準化作業を行う国連の専門機関。

■携帯端末は使用目的で選ぶ

携帯端末はPHS/PDC, スマート

ホン^(注4) (MC-01), PDA(GENIOTM), 携帯パソコン(Libretto)+PHS/PDCなどに分類され, 図2で分類と機能

の比較を示す。持ち運びやすさ(大きさ, 重さ)と機能により使いわけがなされている。横軸に端末分類, 縦軸の左に機能のレベル, 右に質量をとっている。軸が上に行くほど機能は高くなる。

端末は機能レベルと大きさを考慮して, その使用目的に応じて選ぶのがポイントになる。

■携帯端末と連携するサーバ

多種多様な携帯端末との通信を可能とするため, モバイル用サーバでは, 図3に示すような解決策を講じている。そのキー技術を以下に示す。なお, この特集ではモバイル用ミドルウェア“モバイルコネクタ”, セキュリティを確保する“ネットワーククリプトゲート”, モバイルネットワークコンピュータ“ConfolioTM”の商品化技術と, 次世代モバイルミドルウェア技術“Move!”の開発技術を紹介している。

(1) 回線断再接続機能・非同期処理機能 ファイル転送中に通信が切れると再度つなぎ直して, 最初からファイル転送をやり直すのはめんどろである。回線断再接続機能はサーバとクライアントの双方に通信の状態を保持する機能を持ち, 切断後の再接続では保持された状態から継続する。

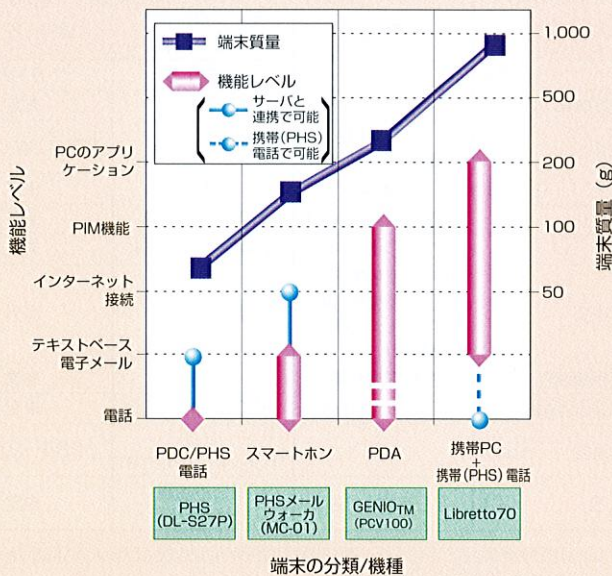
非同期処理機能は, サーバの処理時間が長い場合に, いったん切断し, 処理終了時に再接続して結果を送出すれば, 通信コストを抑えることができる。

(2) 端末適合変換技術 一般に, サーバアプリケーションには専用クライアントソフトウェアで接続を行う。このためPDAやスマートホンでは接続することができない。

そこで, サーバ側で接続している

表2. モバイル環境の問題点
Problems of mobile conditions

問題点	内容	解決方法
通話が不安定	電波は周囲の環境に影響されやすい	サーバと端末で通信状態を保持し, 再接続時にその状態から通信を接続可能とする(回線断再接続技術)
通信コスト増	通信料金は距離・時間に応じて課金される距離別時間課金制	サーバでの処理中には通信を切断し, 処理完了後に再接続する(非同期処理技術)
端末が雑多	PHS/PDC, スマートホン, PDA, 携帯PCなど多種多様	サーバ側: 端末の能力に合わせてデータ加工する(端末適合変換技術) クライアント側: 音声, 映像などマルチメディアに対応したヒューマンマシンインタフェースを適用(マルチメディア応用技術)
端末の記憶容量の制限	デスクトップPCのようにすべてのアプリケーションソフトウェアとデータを入れるには記憶装置の容量に限られる	サーバ側からクライアントへ必要に応じてデータとアプリケーションソフトウェアをダウンロードする(ネットワークコンピュータ技術)
端末紛失と盗難	大切なデータが漏えいする危険性が高い	通信中だけ暗号が解読可能な暗号かぎを送信する(ローカルファイル暗号化技術)
通信の盗聴	無線なので傍受される可能性がある	暗号処理してデータ通信を行う(暗号化技術)



PIM: Personal Information Manager

図2. 端末の分類と, 機能レベルおよび質量の関係 端末は機能と大きさを考慮して選択する必要があることがわかる。

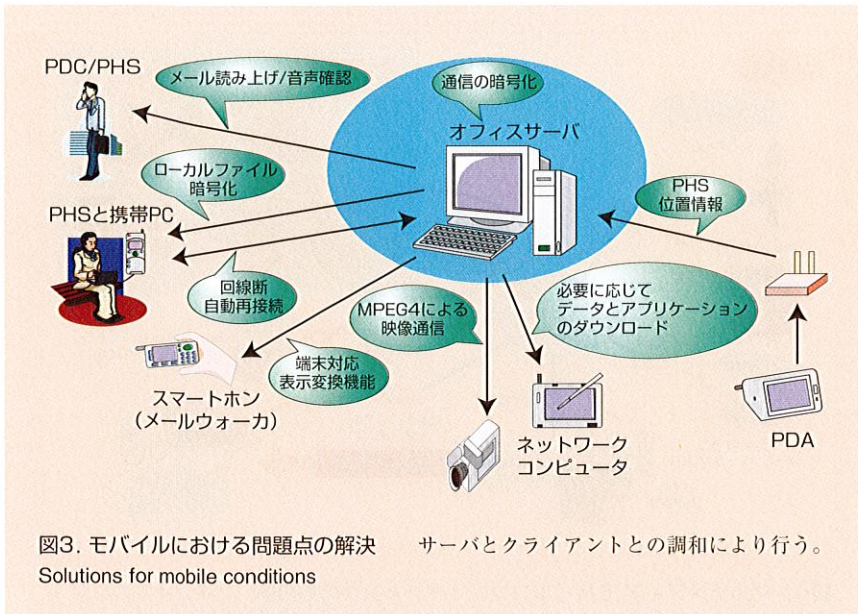
Relationships between terminal classification, function levels, and weight

(注4) スマートホン (smart phone)

ディスプレイ付き電話機でメールなどを見ることができる。本誌P.30 “各種モバイル端末の紹介”を参照。

(注5) MPEG4 (Moving Picture Experts Group 4)

ISO (国際標準化機関)で勧告化予定の映像符号化方式の一つで, 伝送帯域が制限される移動体通信向け。ほかにMPEG1 (CD-ROM向け), MPEG2 (DVD向け)がある。本誌P.41 “移動体マルチメディア通信へのMPEG4技術の適用”を参照。



(4) ネットワークコンピュータ
必要最小限のデータとソフトウェアを端末に搭載させておき、必要に応じてサーバへ接続してアプリケーションソフトウェアとデータをロードして処理を行うのがネットワークコンピューティングである。これにより、端末側ではつねに最新のアプリケーションソフトウェアとデータを用いて作業が行えるなどリソースのバージョン管理の軽減や記憶装置を軽くするなどの効果が期待できる。

■ 要素技術とマルチメディア

無線は誤りが生じやすく（囲み記事参照）、通信速度が遅いので情報量が多い映像通信には不向きであった。当社は、低速な無線通信に適したMPEG4^(注5)映像符号化方式に当初から注目し、標準化に積極的に参加してモバイルでのマルチメディア通信の実現を目指している。

また、人間のもつ聴覚、音声を端末入力・出力手段として利用して通信することもできる。例えば、文字から音声への変換技術を用いた電子

端末の画面表示能力を把握し、スマートホンのような無手順端末に対してはテキスト変換して送り、WWW (World Wide Web) 表示可能なPDAに対してはHTML (Hyper Text Markup Language) 変換して送る。これにより多種多様な端末からのアクセスを実現できる。

(3) セキュリティ 一般には通信

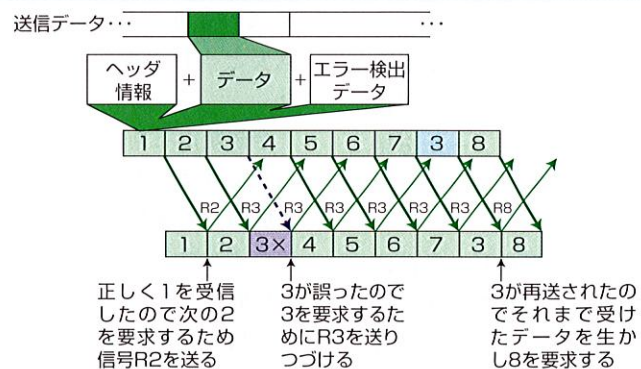
データを暗号化しておくことにより、傍受されてもデータが読まれる心配がなくなる⁽³⁾。

また、ローカルファイル暗号化技術では、端末上のデータ自体を暗号化し、通信中だけ解読キーがサーバから渡されるようにすることで、端末の紛失、盗難に対する安全性を保証している。

PHSデータ通信とエラー訂正

無線ではいろいろな影響により通信中に誤りが生ずる。PHSでは1,000ビットに1個、PDCでは100ビットに1個の割合で発生すると言われている。人間の聴覚はこの程度の誤りは許容するので、音声通信では問題がないが、データ通信では誤りが許容されず、それを検出して訂正する必要がある。

PHSでは誤り検出・訂正をPIAFS (PHS Internet Access Forum Standard)方式で行っている。これは送信するデータを73バイト以下に分割し、前方にブロック番号（通し番号）を含むヘッダ情報、後方に誤り検出情報を付加してブロックを作成し、ブロックごと送信する。受信したブロックから、誤り検出情報を切り出し、こ



れを用いてブロック内の誤りの有無をチェックする。その結果で、次に受信すべきブロック番号を送信側に送り返す。送信側は、返ってきたブロック番号が連続して増える場合は誤りなし、同じ番号が繰り返される場合は誤りあ

りと判断し、そのブロックを再度送信する。受信側は再度ブロックが送られて来るのを待ち、正しく受信した後は、既に誤りなく受信したブロックの次の番号を要求する。このようにして無線によるデータ通信を実現している。

メールの読上げ、あるいは音声認識を用いた音声応答は、PHS/PDCなどの電話機でも電子メールの確認やオフィスサーバとの簡単な通信を実現している。

さらに、携帯端末の設計には小型化を支える技術が重要である。この特集では代表例として、“PHS用送信側高周波ICの開発”と“携帯無線機の小型化を支える電磁界解析技術”を掲載した。

マルチメディア モバイルコンピューティングの応用

以上述べた技術を用いてオフィスを中心にした応用例を図4に示す。電子メール、データベース共有、スケジュール管理などのグループウェアがオフィスのネットワークシステム上で構築されており、外部とは公衆網を介して携帯端末と接続されている。

外出時にはこのような携帯端末を用いて電子メールの確認や報告書の送信、オフィスのサーバ上の共有情報（例えば、在庫情報など）の確認などを行うことが可能となる。さらに、顧客との打合せ中に在庫を確認し即座に商談をまとめることも可能となる。

PHS/PDCのような電話機でもオフィスのサーバによってメール文章を読み上げたり、あるいは音声認識を行うことにより容易にメールを見る（聞く）ことができ、また送ることも可能になる。

また、緊急事態が発生した場合に文字や音声では伝えられない状況を画像や映像で送り、オフィスにいる専門家からの適切な指示を受けてすばやく対処できるようになる。

このように、モバイルとマルチメディアを駆使することにより適切な判断（行動・指示）でスピードを生かしたビジネス展開が図れるようになる。

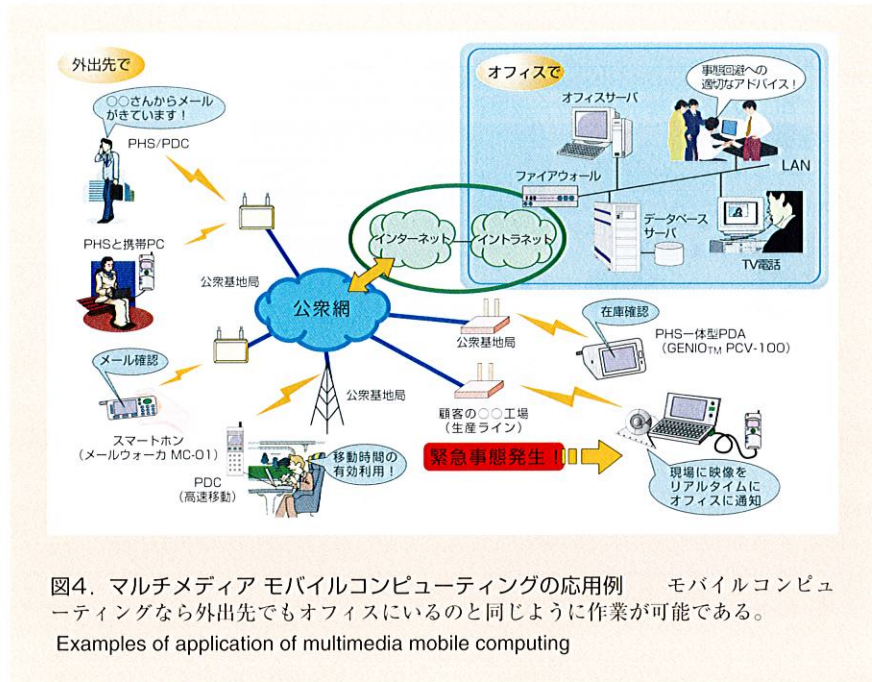


図4. マルチメディア モバイルコンピューティングの応用例 モバイルコンピューティングなら外出先でもオフィスにいるのと同じように作業が可能である。
Examples of application of multimedia mobile computing

この特集では、当社のモバイル事例として“東京支店におけるモバイルの実践”やモバイルサービスの例として“インターネットクチコミ情報サービス 駅前探検クラブ”や導入事例として“モバイルで営業支援—明治生命保険(相)”などを掲載した。

今後の展開

以上、この特集ではマルチメディアモバイルコンピューティングの概要と当社の取組みについて述べた。

今後新たな無線移動通信インフラとして代表されるIMT-2000などへの展開を考慮して、マルチメディアモバイルコンピューティングの普及と発展のためにさらに携帯端末、サーバ用ミドルウェア、ネットワークコンピューティング、マルチメディア応用などの研究開発、商品化に取り組んでいく所存である。

参考文献

- (1) 情報・通信新語辞典97.日経BP社.
- (2) 水吉 俊行,他.新情報通信早分かり講座.日経BP社,1997.
- (3) 才所敏明,他.情報セキュリティ技術体系とその動向.東芝レビュー-52,2,1997,p.4-8.



井上 信浩
INOUE Nobuhiro

情報・通信システム技術研究所 開発第四担当主務。モバイル応用通信システム開発に従事。電子情報通信学会、画像電子学会会員。Information & Communications Systems Lab.



仲治 俊行
NAKAJI Toshiyuki

コンピュータ・ネットワークプロダクト事業部 ネットワークコンピューティング推進室参事。モバイルミドルウェアの商品企画に従事。Computer & Network Product Div.



片岡 好広
KATAOKA Yoshihiro

情報・通信システム技術研究所 開発第四担当。モバイル応用通信システム開発に従事。Information & Communications Systems Lab.