

Special Features : The Scientific History of a "KE-TAI" (Japanese Mobile Phone)

2. 進化し続けるケータイ

進藤 秀一

(株) NTTドコモ
shindos@nttdocomo.co.jp

新倉 陽子

(株) NTTドコモ
niikuray@nttdocomo.co.jp

携帯電話，PHS加入者はこの数年間で急増している。2000年12月末の加入者は，携帯電話（ケータイ），PHS（ピッチ）をあわせて約6,388万，普及率は50%を超えた。2人に1人が仕事にプライベートに携帯・PHSを利用している。加入者数は米国に次いで世界第2位。世界的にみても日本はケータイ大国である。

かつては，限られた人だけが所有する贅沢品であり，ステータスシンボルといわれていた自動車電話が，今や「ケータイ」というカタカナの愛称で呼ばれ，誰もが所有できる物として一般化した。

普及とともに用途も変化した。「もしも。はいはい。」の会話から，インターネットアクセスに利用されることで，コミュニケーション・ツールから，情報入手や楽しみのためのツールへと変化している。

ケータイは通信ツールにとどまらず，映像や音楽の配信，位置情報活用など機能を加え，多様化・グローバル化するライフスタイルやワーキングスタイルに応えるべく進化している。

また，5月サービス開始の次世代携帯電話サービスに向けて，すでに体験可能なマルチメディアサービスも提供が始められている。

本稿では進化し続けるケータイのこれまでとこれからを紹介する。

ケータイの歴史

ケータイ誕生は当時の電電公社（現NTTグループ）が東京23区内で自動車電話サービスを開始した1979年12月3日である。自動車電話とは，乗用車のトランクに載せた無線機で電波を発信させて，自動車電話交換局を経由して一般の固定網回線に接続させる仕組みである。幅5cm－長さ21cm－高さ14cmで，重さは全体で2.4kg。受話器が480g。現在のケータイが60gほどなので受話器で8台分，本体は40台分にも相当する。当時の自動車電話は車外では使えない車の装着品であり携帯するものでなかった。

1985年「ショルダーホン」という肩かけタイプの携帯電話ができた。初めての持ち歩く電話である。充電可能な端末なので携帯することが可能であるが，なんと重さは3kgもあった。充電式とはいえ，連続待受け時間は約8時間。連続通話時間は約40分。ちょっとした長電話などしようものならず電池切れであった。

1987年にハンディー式の携帯電話が発表され，重さは1kgの壁を破る900gで筐体は現在のケータイに近づいた。1991年に超小型携帯電話「mova（ムーバ）」が全国販売された。製造メーカー別に英語略称（D, E, N, P）がついたムーバシリーズ誕生である。搭載機能も大幅に増加し“高性能で高感度”というニーズに形状・サイズ・重量・デザイン・機能で対応した最新コミュニケーション・ツールだった。バブル景気の余波もあり販売当初は申込みが殺到した。ただし「超小型」とはいえ重さ230～250gであった。

ムーバ発売の翌年の1992年7月に，NTTの子会社と

してNTT移動通信網(株)(現在のドコモグループ)が
足したのである。

携帯電話は当初アナログ方式を採用していたが1993
年にドコモは日本で初めてデジタル移動通信サー
ビス(800MHz)を首都圏で開始した。1994年にディ
ジタル方式(1.5GHz)もスタートした。ディ
ジタル方式は通話品質、秘話機能、データ通信など
その優れた性能が注目され徐々にサービスエリア
を拡大した。当初限られていたサービスエリアも、
線から面へと拡大をはかり、デジタル方式は全
国サービスとなった。一方、アナログ方式は1997
年12月26日をもって新規契約申込受付を終了し、
1999年3月末にアナログ方式を廃止して、
完全デジタル方式へと切り替わった。

端末小型化、デジタル化による通話品質向上と技
術面での変化はすぐには普及へと結びつかなか
った。なぜなら当時の料金水準は、保証金、新規
加入料、基本使用料、通話料などすべてにわたり
高かったからである。当時のケータイのユーザは
法人契約が主流で、一般市場にはほど遠い、限
られた人の持つ贅品であった。

ケータイが現在の普及に至るまでの需要創出の
鍵は、エリア拡大と品質拡充に加え、料金施策
があったのである。

1993年の端末に対する保証金撤廃、1994年の
端末買上制度の導入とレンタル方式廃止で端末
自由化が実現された。さらに新規加入料無料(廃
止)、基本使用料と通話料の段階的な低減が図ら
れた。

加入しやすい、買いやすい、使いやすいサー
ビスの提供を実現し、利用者の間口を広げた。技
術革新(各社メーカー努力)、ネットワーク拡充、
価格革命でケータイは誰もが持てる日常品に
変化した。

話すケータイから使うケータイへ

1997年頃、ケータイはブームとなり数と量の
全盛期を迎え、会社の経営指標も絶好調期を迎
えた。しかしその良好な状況下で「成長の早さは
成熟の早さ。成熟は飽和に達し衰退がくる」と
の危機感が持たれた。数と量の拡大策から脱却し、
多様なアプリケーション開発やコンテンツ提供に
よる質的拡充への転換が必要だった。これを契機
に「もしもし。はいはい。」という音声主体の
通話サービスから、テキストやデータをやりとり
する非音声、つまりデータ通信ーモバイル・コン
ピューティングが始まった。さらに、今では一般
用語となったモバイル・インターネットへとつな
がっていったのである。

モバイル・インターネットとは

モバイルとは「可動性の」「移動性の」という
意味を示す言葉だが、無線・移動通信と携帯情
報端末(PDA)や、ノート型PCを接続してコン
ピュータシステムへのリモート(遠隔)接続や
インターネット接続のことが、モバイル・コン
ピューティングと呼ばれた。

その後、iモードに代表される携帯電話単体で
インターネットの利用ができるサービスを複数の事
業者が提供し、PC操作に不慣れな人や、PCを持
っていない人でも、簡単・手軽にメールの送受
信や情報入手が可能となって、インターネットは
身近なものになった。それに伴い「モバイル・
インターネット」という言葉も一般化した。

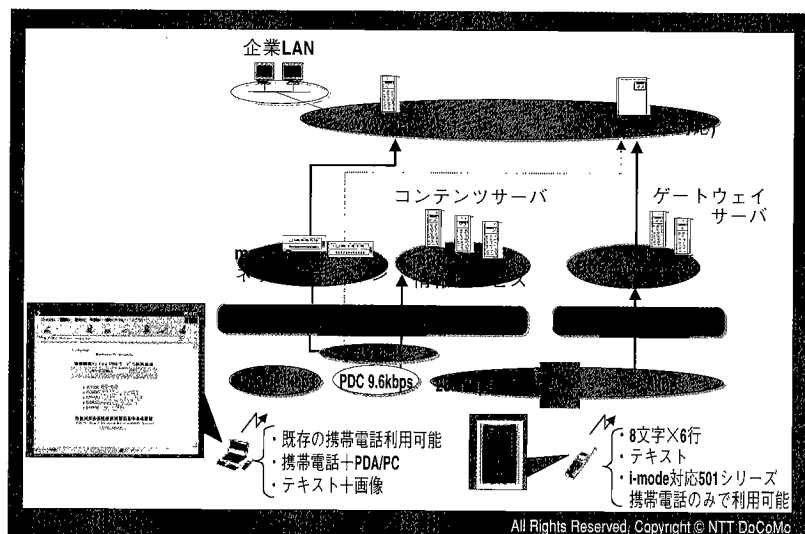


図-1 MI (モバイル・インターネット) 環境を提供するドコモのプラットフォーム

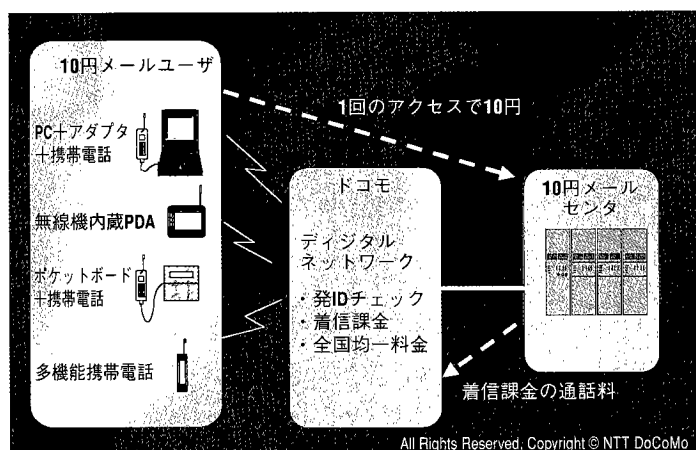


図-2 10円メールの仕組み

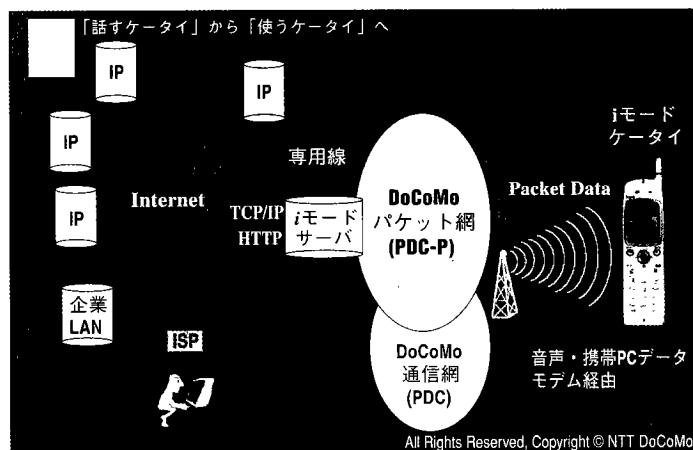


図-3 iモードのサービスの構成要素

「情報(コンテンツ)」の重要性

通話以外のサービスとして1996年頃から事業者各社が音声情報サービス提供をしている。例として、ドコモには「#」+「数字4ケタ」で利用できる「情報ダイヤル」という音声サービスがある。競馬のレース結果、さまざまな占い情報、プロ野球や高校野球の結果、天気予報、道路の混雑情報、花販売や旅行予約など、幅広いメニューを通話料だけで利用できる。「話す」から「情報入手・遊ぶ/楽しむ・買う」へ利用形態を拡大し個人の嗜好も重視した「コンテンツ・ビジネス」である。通信サービスにもプライベート性が求められ、得られる情報内容が個別に異なる占いや診断、参加型・双方向型の遊び要素が求められる。音声情報提供は、後のiモードを生むためのマーケットニーズ把握という面で、たいへん重要な意味があった。

モバイル・インターネットの普及

かつては企業内で1台のPCを共用していたが、社内のOA化により1人1台のPC配備が進み、さらにネットワークでPC相互が接続されて、社内外で情報の交換と共有が図られるようになった。自宅にPCを購入しネットワーク接続するユーザも急増している。総務省(旧郵政省)の報道発表によると、平成12年11月末時点の電話回線接続によるインターネット利用者は1,534万人。携帯電話によるインターネットサービスの利用者は11月で2,396万人、12月は2,679万人にもなっている。インターネットは電話、ポケベル、携帯電話、PCに比べ圧倒的短期間に普及したメディアである。

例として、ドコモが提供するモバイル・インターネットのプラットフォーム(図-1)を図に示す。現在、モペラ(mopera)というインターネット接続

サービスと、iモードによって、ドコモの無線ネットワークからインターネット接続を実現している。

メールを一般大衆化した『10円メール』(図-2)

メールの一般大衆化に貢献したサービス『10円メール』はドコモのケータイを利用するメールサービス。インターネットプロバイダ「ゼロ(株)」が運営し、全国どこでも1回1,000文字送られて通信料は10円である。接続前の発信者番号認識によるメールチェックで接続時間を大幅短縮し安さを実現した。当初の主な利用者はPC知識豊富なヘビーユーザだったが、10円メール専用PDA(Personal Digital Assistant: ペン入力、住所録など機能搭載された手帳サイズの超小型PC)の販売をきっかけに、固定網メールユーザやメール未体験者がモバイル環境でのメールを始めた。当初ユーザの中心は男性であったが、後に登場した10円メール専用端末「ポケットボード」がユーザに変化を生んだ。「女性はPCとメールに縁遠い」という過去の定説を覆して多くの女性ユーザ獲得を実現した。

ケータイ1つでインターネット「iモード」

1999年2月「使えるケータイ」をコンセプトに掲げサービス開始した「iモード」は2000年9月末全国1,265万加入を突破した。iモードが標準端末となった後はさらに増加傾向を示している。

供給メーカーの努力で使い勝手が大幅に改善されても、大多数の人にとってPCはまだ難解な機器である。PCに不慣れでもPCを持たずとも、ケータイ1つでインターネットを手軽に楽しめる「iモード」はたいへん魅力的なサービスである。

iモードサービスは以下4つの要素から構成されている(図-3)。

1つは「iモードケータイ」。大きめの液晶画面に文字

や絵の表示が可能。音声通話に加え、データ通信に9.6k
パケット方式を採用しブラウザも搭載している。ブラ
ウザはインターネット世界標準のHTMLテキストとGIF
ファイルの表示が可能である。当初はモノクロ液晶だ
ったが1年後にカラー液晶機種が出て、魅力的なコンテ
ンツが楽しめるようになった。

2つ目は「パケット通信」である。パケット通信の特
徴はサーバへのアクセススピードが早く、データ通信
に適している点である。回線交換方式では通信時間に
比例して通話料が加算されていくが、パケットでは、
転送データ量に応じた通信料金なので、操作に不慣れ
で時間がかかってしまってもデータのやりとりがなけ
れば通話料はかからない。時間を気にせずゆっくり操
作できるのが魅力である。

3つ目はパケット網とインターネット網の接続を行う
「iモードサーバ」。情報配信、メール送受信・蓄積、ユ
ーザ管理、コンテンツ提供者管理、情報課金などの機
能を担っている。

4つ目は「コンテンツ」。画面上の「iMenu」からア
クセスできる1,100(2000年9月末)ものコンテンツが用意
されているのも、コンテンツ提供者(CP)とのパートナ
ーシップを築いた結果である。iモードの記述言語にイ
ンターネット標準のHTMLと互換性のあるコンパクト
HTMLを採用した。ネット上の既存コンテンツをiモ
ード用へ加工する変更作業が簡単なので、豊富なコンテ
ンツを短期間に備えられた。URLを直接入力してア
クセス可能なコンテンツ数は、24,000(2000年9月末)を
超えている。iモードの魅力はコンテンツの充実ともい
える。

次に「iモードサービス」で何ができるかを説明する。

通常の通話が可能なうえに「PhoneTo機能」がある。
インターネットで入手した情報内に電話番号の記載が
あると、表示画面から直接電話できる便利な機能であ
る。レストラン情報を入手後PhoneTo機能で電話すれ
ば、簡単かつ即座に予約ができる。

2つ目が「メール」。最大日本語250文字まで送受信可
能である。250文字を送信した場合、5円以下と格段に
安い料金も魅力である。iモード端末同士では電話番号
だけでメール送受信が可能である。「番号」
@docomo.ne.jpというアドレスでインターネットメール
ができる。@前は「任意の英数字」へ変更でき、使い勝
手もよい。

3つ目が簡単なキー操作で利用可能なコンテンツサー
ビスである。「iMenu」に掲載されているサービスは、
4つに分類できる。取引系(バンキング、航空機/ホテ
ル予約)、生活情報系(ニュース、天気、株価、タウン
情報)、DB系(レストラン情報、鉄道乗換情報)、エン

ターテイメント系(占い、ゲーム、イラスト受信)
である。

2001年1月にJava機能を搭載した新機種が提供さ
れた。1999年3月ドコモはサン・マイクロシステム
ズと技術協力の覚書を締結し、小さなメモリ容量
でも動作可能なケータイ用Javaを開発、導入した。
Java搭載のメリットは2つ考えられる。1つ目はケ
ータイ端末上でのプログラム実行が可能となるこ
と。例としてゲームソフトのダウンロードがある。
Javaプログラムになったゲームソフトを入手する時
だけネット接続して一度ケータイのメモリに保存
する。ゲームで遊びたい時にはネットに接続する
ことなくケータイ端末だけで動作できる。ケー
タイが小型PC化したといえる。今後はさらに魅力的
なサービスが豊富に提供されるだろう。

2つ目のメリットはセキュリティ強化が図れるこ
と。PCにおけるインターネット通信において一般
化した暗号技術「SSL」の搭載が可能になる。セ
キュリティ機能の大幅強化で、より安全に個人のク
レジットカード番号や企業情報をケータイでやり
とりできる。モバイルバンキングメニューが拡大
され、今後本格化するモバイルによる電子商取引
(モバイル・コマース)や、ビジネス市場における
モバイル利用のさらなる促進の基盤が整備される
こととなる。

海外で「PCインターネットの情報量を減らしたのが
モバイル・インターネット」なる認識があるようだ。
iモードの成功は空き時間に手軽に使い、暇つぶしに
なるサービスという、まったくの未開拓市場を掘り起
こしたところにあり、海外でも同様のニーズはあろう。
今後は積極的にiモード技術の世界展開を図っていく予
定である。

ケータイは「話すから使う」へ進化し、日本は世界有
数のケータイ先進国かつモバイル・インターネット発
祥地になったといえよう。

今体感できるモバイル・マルチメディア

我が国では世界に先駆けて2001年、次世代携帯電話
サービス「IMT-2000」のサービスが開始される。現在の
携帯電話方式は第二世代とよばれ、IMT-2000は第三
世代通信システムであり、詳細は後に解説する。ドコモ
では次世代方式導入前の現段階で体感できるモバ
イル・マルチメディアをサービス提供している。

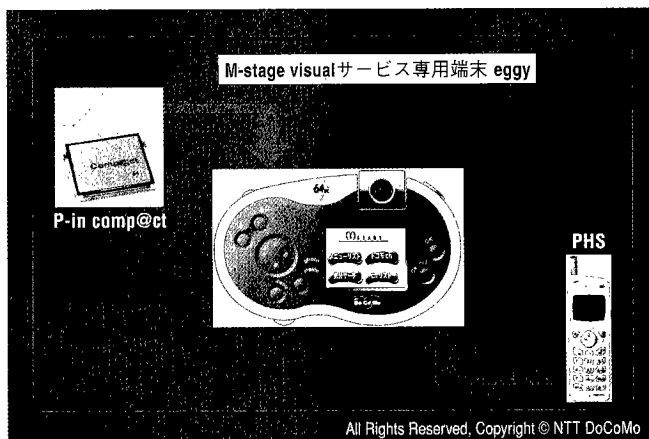


図-4 映像配信サービス端末 eggy

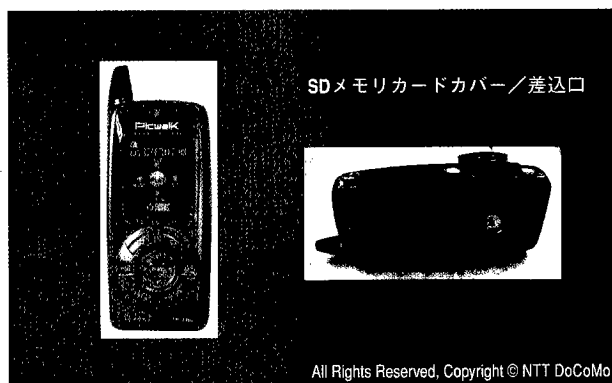


図-5 音楽配信サービス端末 Pickwalk P711m

映像配信サービス

ドコモではPHS高速データ通信を利用した映像配信サービス「M-stage visual」を2000年12月に開始した。本サービスは、MPEG4（次世代携帯電話において採用される映像符号化方式）を使った動画配信としては世界初のサービスである。

M-stage visual サービス専用端末「eggy（エグギ）」（図-4）にPHSを装着し64k高速通信によって、センタからストリーミングまたはダウンロードで映像コンテンツの入手ができる。

「eggy」は映像コミュニケーション・ツールとして活用できる。本体搭載のCCDカメラをデジタルカメラやテレビ電話として使える。ユーザ同士が自分で撮った映像（静止画、動画）を簡単な操作でメールに添付して交換することができる。

液晶部分はTFT（薄膜トランジスタ）方式カラー画面を採用。タッチパネル入力で撮影画像に自由なお絵描きもできる。動画の再生速度は、毎秒10コマ程度でTVの1/3程度だが、2インチの小さな液晶においては十分な画質で見ると違和感を与えない。

音楽配信サービス

ドコモは今年1月にPHS高速通信を活用したモバイル音楽配信サービス「M-stage music」をスタートした。現在PCインターネットで盛んに利用されている音楽配信をモバイルで行える。店頭に出向いてCDやレコード、テープを購入しなくても、欲しい音楽が無線ネットワークを通じて入手できる画期的なサービスである。

音楽配信技術に「EMDLB」方式（松下電器産業が米国UMG: Universal Music Group, BMG: Bertelsmann Music Group, AT & Tと共同開発した音楽配信方式）と、「AAC圧縮」方式（MP3より圧縮率が高く、日本のデジタルBS放送の音声符号化方式にも採用されている音声圧縮方式）を採用している。

本サービスは音声再生機能付の通信端末「Pickwalk P711m」（図-5）を用いて利用する。音楽コンテンツの再生方法にはストリーミングとダウンロードとがあり、後者は端末装着のSDメモリカードにPHS通信で入手した音楽を記録した後に再生するものである。

サービス開始当初、15社のコンテンツフォルダから500を超える楽曲が用意されており、今後さらに増加される予定である。

位置情報サービス

モバイルを利用したサービスで今後ますます発展が期待されるのは、位置情報を活用したサービスである。移動通信での位置情報サービスには、さまざまな方式が考えられている。現在、PHS・携帯電話それぞれの特性を生かしながら、PHSでは主にセル方式、携帯電話では主にGPS方式が用いられ、各々特徴を持っている(表-1)。

PHSの位置情報サービスは特有のマイクロセルゾーン方式で、ネットワークの大幅な改造なしに端末位置をセル単位程度に特定することが可能である。セル情報を端末で取得し、当該セル情報と位置の情報を合わせて位置情報を算出している。検索精度は通常セル単位程度になるが、位置の算出に複数のセル情報を用いることにより、三角測量の原理でより確かな位置算出も可能である。ドコモは1998年5月「いまどこサービス」の名称で位置情報サービスを開始した。本サービスは、位置表示方法としてPC上での表示に加え、FAX出力も準備され、手軽に第三者の位置検索が行える。小さな子供がいたり、徘徊の問題を抱えているご家庭での利用も増えている。2001年2月には検索精度が向上し、100m以内の検索が可能になったうえ、サービスエリアも全国へと拡充されますますます便利になった。

ケータイはPHSほど位置情報の取得が容易でないため位置情報サービス提供がなかったが、近年ケータイ利用の位置情報サービスのニーズが高まりGPS利用の位置情報サービスが提供されている。

ドコモは1999年12月に「どこNavi」サービスを開始した。特徴は通常のGPSに比べ高性能な拡張GPS方式を採用していること。拡張GPS方式は地上局を設置して、GPSアンテナと地上局の間で信号をやりとりして位置計算を行う。地上局での計算時に誤差を取り除けるため10m程度まで誤差を少なくできる。ケータイを接続して利用するGPS内蔵のPDA端末「Naviewn」も販売されている。

モバイル・コマース(ケータイで電子商取引)

お財布やクレジットカードの代わりに、ケータイを使って買い物する「モバイル・コマース」が今後一般化

していくと思われる。

ケータイ先進国フィンランドではソネラ社(携帯電話事業者)が「Pay By Phone」と呼ばれる方式でシステム構築した。ケータイで自動販売機の清涼飲料水購入や、コインランドリーの洗濯ができる。

日本でもモバイル・コマース事例が出始めている。ケータイとコンビニエンスストアの連携による販売である。顧客はケータイでネットアクセスしコンサートチケットや商品の予約をする。ネット上の予約で登録番号を得た後、最寄りのコンビニに設置された情報端末に登録番号を入力すると、チケットや申込用紙をプリントアウトできる。支払いはコンビニのレジで行う。ケータイと24時間営業のコンビニという両方の便利さを組み合わせた日本型ECだといえよう。

次世代携帯電話方式「IMT-2000」

IMT-2000(International Mobile telecommunications 2000)とは国際標準化機構「ITU-R」(国際電気通信連合—無線通信部門)が標準化を進める次世代移動通信方式である。現在の携帯電話デジタル方式は第二世代(第一世代はアナログ方式)で、欧州、米国、日本で各々異なる方式を採用しているため、自国で利用している携帯電話を海外へ持って出かけると、方式が異なるために利用できない。

IMT-2000の特徴は次の3点である。

- 1) 固定網によるクリアな音質
- 2) 国際ローミング(世界中で同じ端末で同じ番号が使える)
- 3) 高速伝送が可能(移動中最高384kbps, 静止状態最高2Mbps)

日本で採用されるIMT-2000には、NTTドコモが提唱するW-CDMA方式と、米国クアルコム社が提唱するcdma2000方式の2方式である。基本技術はCDMA方式(Code Division Multiple Access「符号分割多重接続」)である。PDC(第二世代)で採用していたTDMAという圧縮した音声時間を時間で分割し情報伝送する方式に比べ、

セル方式の特徴	GPS方式の特徴
<ul style="list-style-type: none">・位置検索精度はセルゾーン程度・端末でセル情報を取得し、他システムで位置を計算・移動通信のサービスエリアであれば位置の検索が可能・サービスは低精度/低価格	<ul style="list-style-type: none">・検索精度は十数m~100m程度・GPSで位置を測定・GPSからの信号が届く範囲での位置検索が可能・サービスは高精度/高価格

表-1 位置検索方式の特徴

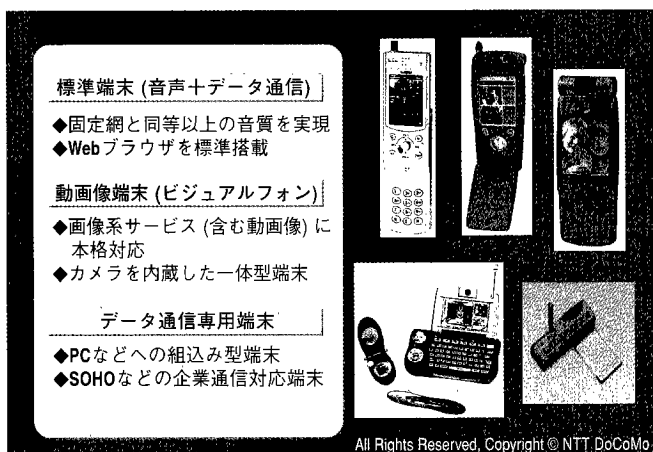


図-6 提供予定のIMT-2000端末

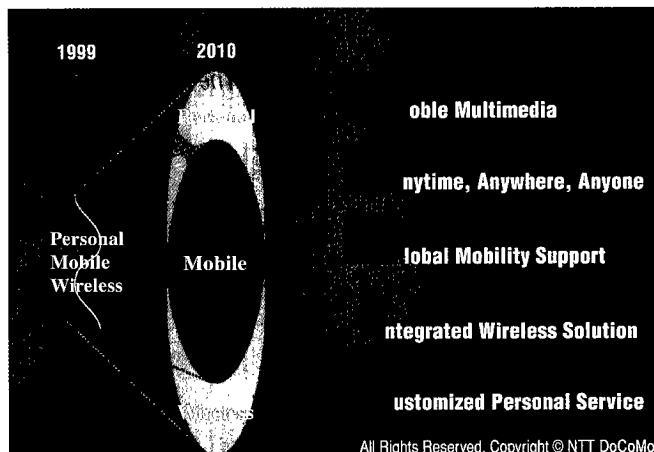


図-7 ドコモ2010年ビジョン「MAGIC」を合言葉に

無線帯域いっぱいに信号を拡散して送れるため、多くの情報を同時に伝送できる。W-CDMA方式はさらに広い帯域を利用するので、ますます多くのユーザを収容できる利点がある。

＜IMTで実現できるサービス例＞

- 1つの携帯電話が世界で使える
- 高速であるがゆえに音楽、映像を連続受信できる
 - マルチコール (1つの接続先に対し同時に複数接続が可能)
 - UIM (User Identify Module) の搭載により、課金などの個人情報扱えることで、モバイルeコマースの発展につながる

ドコモのIMT-2000サービス「FOMA」

ドコモは今年5月開始予定のIMT-2000のサービス名称「FOMA」(フォーマ)を昨年12月に発表した。

FOMAサービスの特徴として、以下が挙げられる。

- 1) DS-CDMA (Direct Spread CDMA) 「直接拡散方式CDMA」採用。干渉・雑音に強く高い通話品質を実現。
- 2) サービス当初、最大384kbpsの高速パケット通信によりさまざまなアプリケーションを実現できる。
- 3) FOMAカード (UIMカード) の差替えにより、TPOに応じて端末の取替えが可能。UIMカードはケータイに差し込むICカード。内部に電話番号など加入者情報が書き込まれる。
- 4) TV電話、映像配信サービスなどモバイル・マルチメディア実現。

データ通信速度 (サービス開始時) は以下のとおりである。

- 回線交換：64kbps
- パケット通信：上り最大64kbps, 下り最大384kbps
ベストエフォート方式 (伝送路の混雑具合に合わせ通信速度が変動する方式)

サービス開始時の導入端末 (図-6) は以下を予定している。

(1) 小型基本端末：

携帯性を重視した小型端末。音声通話だけでなく次世代版iモードサービスや高速パケット通信に対応。

(2) 動画像端末：

TV電話機能を搭載したカメラ付き携帯端末。小型基本端末の機能に加え、映像配信などモバイル・マルチメディアサービスに対応。

(3) データ通信専用端末：

データ通信に特化した端末。高速パケット通信に対応。

ケータイの未来

日本の移動通信市場はここ数年で大きく成長したが、現在少しずつその伸びが鈍化している。一方日本経済の長引く停滞からの再生は、大きな課題である。これらをふまえ、ケータイ事業は第2の成長曲線を求めてモバイル・フロンティアへ挑戦する必要がある。さまざまな企業や組織と協調し市場を創造したいと考え、ドコモは2010年ビジョン「MAGIC」を打ち出した (図-7)。

21世紀最初の年である2001年は、モバイル・マルチメディアが本格化する重要な年にあたる。我々は10年後のビジョンに少しでも近づくように、さらなる努力を重ねていこうと考えている。

(平成13年1月29日受付)

