

普及が始まった次世代移動体通信

次世代移動体通信技術として、米Qualcomm（Q）社開発のCDMA（Code Division Multiple Access：符号分割多元接続方式）とNTTドコモ社のW-CDMA（広帯域CDMA）の2つのCDMA技術が、国際標準獲得に向けてしのぎを削っている。前者は、すでに北米およびアジアで一部商用化されており、後者も2001年を目標に商用化の予定である。本稿では、両技術を比較し、ユーザー環境の変化について述べる。

第2世代から第3世代へ移行する移動体通信

ここ数年来、わが国における移動体通信の浸透は著しい。携帯電話やPHSの出荷台数も4000万台を超え、ついに米国での普及率をも上回った。携帯電話などの利用も、音声中心から、電子メールやインターネットアクセスといったデータ通信での利用が拡大しつつある。

当社が今年初めに実施した企業情報システムに関するアンケート調査でも、企業システムへのアクセスのうち、移動体通信経由が、すでに3分の1を超えている。このようなことから、モバイルワーカーによる移動体通信の利用は上昇傾向にあると判断される。

その一方で、データ通信、特にマルチメデ

ィア情報の円滑な伝送には、より大きな電波帯域が必要となる。特に首都圏域における電波の有効利用と高速通信インフラの確保は、世界のどの国よりも急務であり、次世代移動体通信技術の早期策定と導入が叫ばれている。

移動体通信技術は、一般的に3つの世代にカテゴライズされる（表1参照）。第1世代はアナログ、第2世代はデジタル、そして第3世代は広帯域デジタルである。

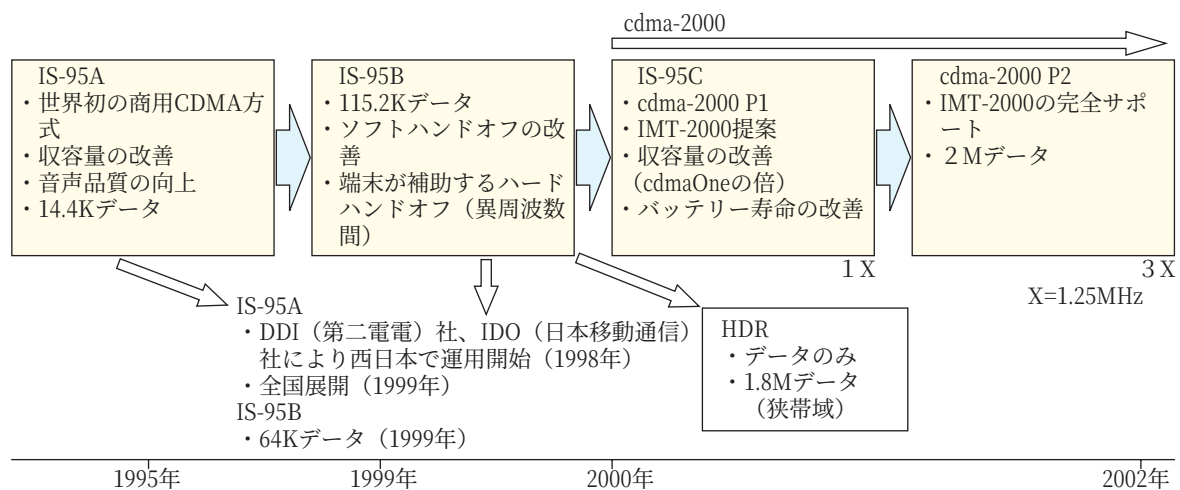
現行の技術やサービスは第2世代に当たるが、第1世代に比べ、端末価格と通信費用が軽減化されている。これに対し、第3世代ではコンバージェンス（収斂＝しゅうれん）とインテグレーション（統合）が中心になると見られている。

表1 移動体通信の3つの世代

	第1世代 (1984～1995)	第2世代 (1996～2000)	第3世代 (2001～2005)
対象エリア	・首都圏	・主要都市	・全国
市場傾向	・高成長 ・高額	・緩やかな成長 ・競合 ・価格競争	・付加価値サービス ・キャリアやプロバイダーによる差別化
製品傾向	・大型端末 ・中央集中型システム ・独立型システム	・独立型ネットワーク ・独立型サービス	・プライベート無線システム（職場および家庭） ・ワンナンバーサービス
技術傾向	・アナログ	・デジタル	・デジタル ・有線系と無線系のネットワーク統合 ・音声とデータの統合

浸透を開始した米国発のCDMA

第3世代の中核技術とされているCDMAは、従来の（電波を有効利用する）多重化方式に比べ優れていたが、高度な技術要件が多く、



CDMA=Code Division Multiple Access：符号分割多元接続方式、cdma-2000=Qualcomm社が2000年から予定しているCDMAサービス、HDR=High Data Rate、IMT-2000=International Mobile Telecommunication 2000：国際電気通信連合が提唱している21世紀の国際移動体通信の標準規格

（出所）Qualcomm社の資料を基に野村総合研究所作成

図1 米Qualcomm社のcdmaOneロードマップ

主に軍事目的などに使用されていた。

しかしQ社では、CDMAの実用化を信じ、10年余の研究開発の結果、北米やアジア地域で“cdmaOne”のサービスを開始するに至った。広帯域化への前哨となるcdmaOneは、第2.5世代技術ともいわれている。

わが国でも昨年7月から関西、九州などの地区でサービスインしている。cdmaOneのデータ伝送速度は現在、14.4Kbps（ビット／秒）であるが、わが国のニーズをいち早く反映すべく、1999年度中には64Kbpsでのサービスを開始する予定である。

Q社によると、IS-95Bと呼ぶ第2フェーズでは最高で115Kbpsに、そして第3フェーズでは、名称もcdma-2000と改め、ITU（国際電気通信連合）が21世紀の国際移動体通信標準

として提唱しているIMT-2000（International Mobile Telecommunications 2000）の要求仕様を一部採用、第4フェーズではこれを完全にサポートし、2Mbpsの伝送速度を実現する予定である（図1参照）。

米国の主要移動体ベンダー各社もQ社の方針に賛同している。また米国の標準化団体TIA（Telecommunications Industry Association：米国電気通信工業会）は、ITUに対してcdma-2000を第3世代の国際標準として提案している。

実際cdmaOne端末は、97年度と98年度の米国携帯電話新規加入者数の39%を占め、アナログやデジタルの従来型携帯電話をおさえ1位となった。また全世界でのcdmaOne端末出荷台数も、97年度の約600万台（主に韓国）

表2 2つのIMT-2000

	W-CDMA	cdma-2000
帯域	5MHz	3.75MHz (3X) 1.25MHz (1X)
基地局間同期	非同期	同期
無線クロック	4.096Mcps	3.6864Mcps
フレーム長	10ms	20ms
基地局捕捉方式	3ステップ パラレル コードサーチ	PNコリレーション

CDMA=Code Division Multiple Access：符号分割多元接続方式、cdma-2000=米Qualcomm社が2000年から予定しているCDMAサービス、cps=クロック/秒、IMT-2000=International Mobile Telecommunication 2000：国際電気通信連合が提唱している21世紀の国際移動体通信の標準規格、ms=ミリ秒、PN=Pseudo Noise（疑似雑音）、W-CDMA=広帯域CDMA

に対し、98年度には2000万台（主に韓国と米国）突破と、急激な伸びを示している。

一方、欧州と日本の標準化団体は、米国とは異なるW-CDMAをITUに提案している。まだ実験段階で、NTTドコモ社が、静止状態でのフィールド実験で、2 Mbpsのデータ伝送を世界に先駆けて実現するなど、2年後の実用化を目指して開発が急がれている。

わが国におけるCDMA移動体通信では、cdmaOneと、NTTドコモ社のW-CDMAサービスとが並存するようになると予想される。

IMT-2000標準をめぐる熾烈な争い

CDMAとW-CDMAは、似て非なる技術といえる（表2 参照）。個々の通信事業者が扱える周波数帯域の最小単位は、W-CDMAが5 MHzであるのに対し、cdmaOneでは1.25MHzと3.75MHzである。これらの値は、通信に必

要な周波数帯を指し、W-CDMAが、より多くの周波数を占有することを意味する。

一方cdmaOneは、用途に応じて1.25MHzと3.75MHzを使い分けたり混在させたりできる。これは「すべてのユーザーが常に2 Mbpsの通信を行うわけではない。またインターネット接続のように、上りと下りの伝送速度を非対称にしてもかまわない」といった現実的な考えからきている。もっとも周波数の有効利用の観点からは、より柔軟である半面、制御に複雑さが増す懸念は否めない。

さらには、中継局間の同期・非同期の問題がある。高速移動中の通話が中継局をまたがる時には、音声途切れないようにシームレスな再接続が要求される。これは高速ハンドオーバーと呼ばれ、音声の途切れを最小限におさえるさまざまな工夫が行われている。

音声通信の場合は、通話の一瞬の途切れは大した問題ではなかったが、データ通信ではハンドオーバーで消費する時間は最小にしなければならない。中継局から送信されるデータが互いに同期していれば、新しい中継局エリアに移動した後も同期を取り直す必要がなく、ハンドオーバーによる音声やデータの途切れの最小化が可能となる。この点でcdma-2000は、中継優位性を持っているといえよう。

その他、数々の相違点はあるが、互いに譲れない最大のものは、無線クロック（無線チップレートとも呼ばれる）の相違である。クロックは、無線データ伝送の基本数値である

が、その値は中継局間を結ぶネットワーク間の有線系クロックの倍数になっている。したがって、無線クロックを統一することは、ネットワーク機器の再設計を意味している。cdmaOneでは、IS-41と呼ばれるネットワークインタフェースの規格に準拠しているが、W-CDMAでは欧州標準のGSM（汎欧州デジタルセルラーシステム）を採用している。

CDMAとW-CDMAは、今後も歩み寄らない可能性があり、万一IMT-2000が両方を同時に採択した場合、携帯電話側でのサポートが必須で、コストへの影響も懸念される。IMT-2000の技術選択によっては、ビジネスをローカルに展開する場合とグローバルに展開する場合で、異なった携帯電話を持たざるを得ないような状況も発生するであろう。

次世代移動体通信によるユーザー環境の変化

政治的あるいは技術的駆け引きはあるものの、IMT-2000により、移動体通信の用途は、現在とは大きく異なってくると予測される。

そもそもIMT-2000の基本コンセプトは、次の4点に集約される。

- ①第3世代移動体通信
- ②グローバル
- ③完全モバイルユース
- ④マルチメディア

これらの実現により、1台の携帯電話を世界中で使えるようになるので、わが国の通信事業者も2002年の日韓ワールドカップ・

サッカー大会での利用をアピールし始めている。また、マルチメディアやインターネットに特化した通信手段になると考えられている。

ネットワークアクセスにも変化が見られよう。現在は、データが流れていようがいがまいが接続時間で課金する「サーキットデータ」の料金体系が広く採用されているが、今後は、伝送パケット量で課金する「パケットデータ」への移行が想定される。モバイルアクセスでの常時接続が可能となるので、ユーザーは、現行の「ダイヤルアップ」方式より「ナビゲーション」方式を選択するようになるだろう。

業務環境の変化も予想される。現状では、オフィスや家庭にそれぞれデスクトップPC（パソコン）を持ちながら、さまざまな手段でデータの整合性を維持しているが、場所を問わない「モバイルデスクトップ」的な利用が主流になる可能性もある。

さらには、携帯電話、PHS、PC、ラップトップPC、PDA（個人情報処理携帯端末）など、現在使用している機器が「グローバルコミュニケーション」へと収斂していくものと予想される。と同時に、サービス面でのコンバージェンスも期待される。

ごく近い将来、企業は、第3世代移動体通信技術を利用したモバイルアプリケーションをサブシステムとする情報システムの構築を検討しなければならないであろう。

（野村総合研究所 森本伊知郎）