

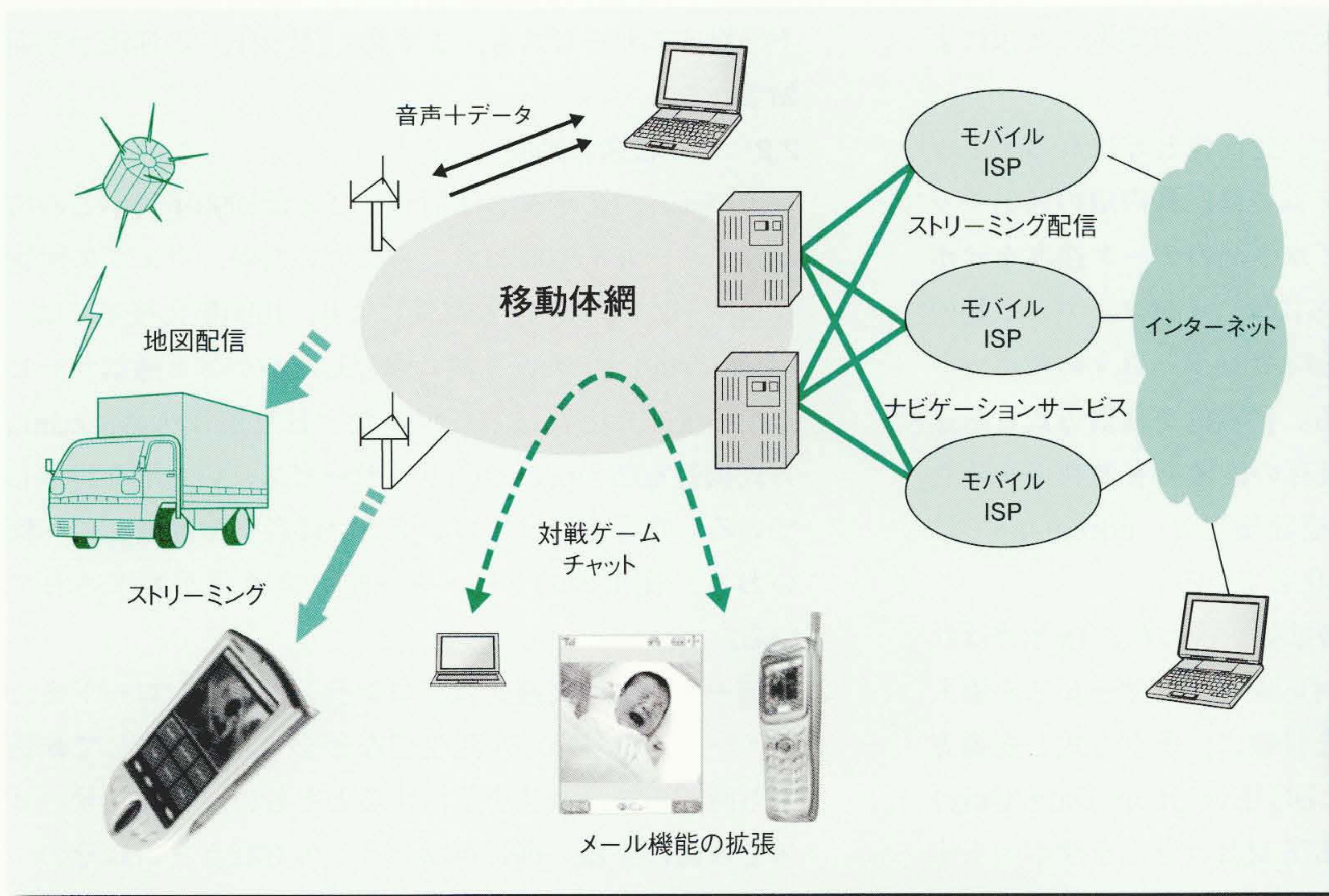
# 高速携帯通信とその応用サービス

Mobile Data Communication and Its Applications

染矢隆一 Ryûichi Someya

須藤茂幸 Shigeyuki Sudô

高橋徳和 Norikazu Takahashi



注：略語説明  
ISP (Internet Service Provider)

次世代携帯通信網におけるサービスのイメージ

高速データ通信を応用した地図や動画の配信、対戦ゲームなど各種サービスが予定されている。

次世代携帯電話方式〔W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access) やcdma2000など〕の本格化を目前に控え、地図や動画の配信サービス、タイムラグのない対戦ゲームなど、高速データ通信を応用した各種サービスが注目されている。

日立製作所は、現行のcdmaOne<sup>※1)</sup> (IS-95) 方式の機能拡張版である1x方式や、1xEV-DO (Evolution Data Only) 方式の端末の開発に取り組んでいる。1x方式では、音声チャンネルのほかにデータチャンネルを設けて最大153.6 kビット/sを、1xEV-DO方式ではデータチャンネルだけの構成に特化して、最大2.4576 Mビット/sの伝送速度をそれぞれ実現する。

アプリケーション展開では、cdmaOne携帯電話初となるJava<sup>※2)</sup> 機能を搭載した“C451H”の製品化によってezplus<sup>※3)</sup> サービスに対応し、高速データ通信対応端末の先陣を切るなど、多様化する高速データ通信応用アプリケーションに適した携帯端末の開発に取り組んでいる。

## 1 はじめに

携帯電話は、音声会話中心からブラウジングなどデータ通信へと利用形態がシフトし、データ速度も年々高速化してきている。また、これに呼応して、高速データ通信対応関連サービスも本格的な立ち上がりの兆しを見せている。

ここでは、高速化する携帯電話のデータ通信技術の動向と、注目されている次世代cdma2000方式、高速データ通信に関連したアプリケーションや近い将来実現される新サービス、およびJava技術をベースとした新サービス“ezplus”を搭載したcdmaOneの最新機種“C451H”について述べる。

※1) cdmaOneは、CDG (CDMA Development Group) の登録商標である。

※2) JavaおよびすべてのJava関連の商標およびロゴは、米国およびその他の国における米国Sun Microsystems,

Inc.の商標または登録商標である。

※3) ezplusは、KDDI株式会社のコンテンツサービス名称である。



## 2 携帯端末におけるデータ通信の動向

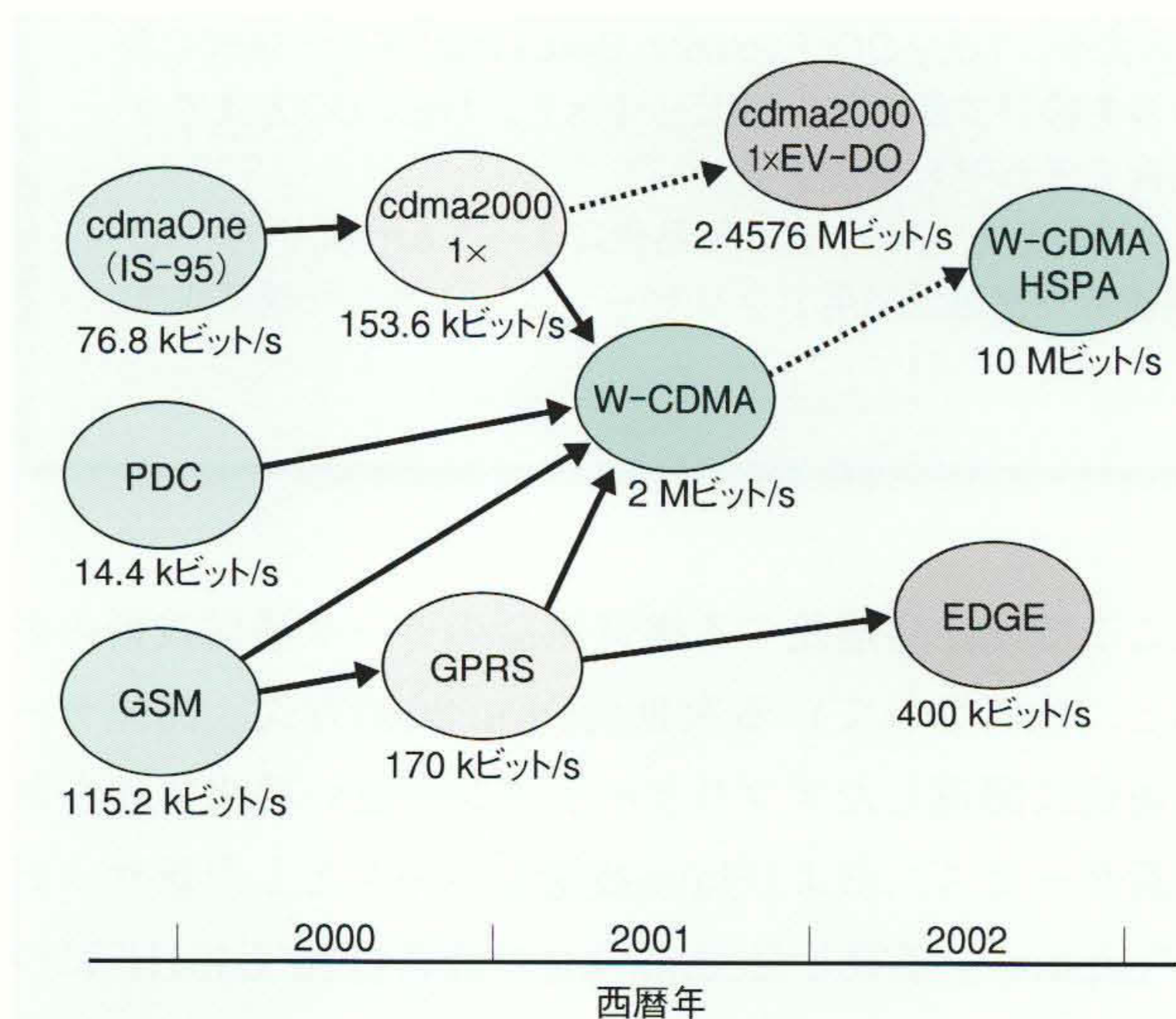
### 2.1 高速化のトレンド

携帯端末でのデータ通信は、高速化を要求するユーザーと、周波数利用効率を重視する通信事業者の要求によって発展してきている。

1990年代中ごろに登場した第2世代と呼ばれるデジタル方式によるセルラシステムでは、音声用の通信チャネルを用いて9.6 k～14.4 kビット/sのデータ速度をサポートした。これが1990年代末には、インターネット網の速度向上の要求に合わせて64 kビット/s以上のサポートが可能な拡張が行われている。代表的な通信方式と伝送速度の変遷を図1に示す。既存の設備を有効利用するために従来の通信チャネルを複数使用し、cdmaOneでは76.8 kビット/sの速度を実用化している。

2001年にはcdma2000への拡張が行われ、1xと呼ばれる153.6 kビット/sの速度に対応可能なサービスが導入される。さらに、2002年度を目標に、多重方式と変調方式にくふうを凝らした1xEV-DO (Evolution Data Only) と呼ぶ拡張により、最大2.4576 Mビット/sをサポートする予定である。この二つの拡張については3章で述べる。

一方、GSM (Global System for Mobile Communications) を採用している欧州では、通信用スロットの複



注：略語説明

PDC (Personal Digital Cellular Telecommunication System)  
GPRS (General Packet Radio Service)  
W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access)  
HSPA (High-Speed Packet Access)  
EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution)

図1 通信方式と伝送速度の変遷

通信速度は数百キロビット/sクラスを経て、数メガから数十メガビット/sクラスに移っていく。

数使用と、同一帯域幅で変調方式を多値化する拡張により、170 kビット/sの対応、さらに、400 kビット/sまでを目指した高速化が検討されている。

また、帯域幅を拡張したW-CDMA方式によるメガビット/s対応のサービスも、まず384 kビット/sの運用から開始される。

### 2.2 サービスの動向

モバイルでのデータ通信サービスは1990年代中ごろには電子メールを中心に考えられていたが、ウェブの閲覧利用サービスのモバイル展開により、1990年代後半では、IP (Internet Protocol) 網に適合したパケット通信サービスへの要求へと高まっていった。日立製作所は、cdma方式携帯電話のpacketOne<sup>※4)</sup> サービスにいち早く対応している。昨今、ウェブコンテンツは音楽や動画配信へ傾いおり、従来の64 kビット/s超の高速化が要求されている。

データ通信の高速化は、コンテンツダウンロードまたはメール添付ファイル送受信などをスムーズにして転送待ち時間のストレスを解消するとともに、新たなサービスを可能にする。携帯電話どうしの対戦ゲームはその一例であり、Javaアプリケーションどうしを通信回線で結び、データを共有して実現している。

データ通信の高速化は画像など大容量伝送もスムーズにし、液晶の表示色数増加や画面サイズの大型化、デコード処理の高速化と相まってコンテンツ表現力を向上でき、新たな携帯応用サービスの展開が期待できる。

日立製作所は、Javaアプリケーションの高速実行処理や動画配信に対応した高速デコード処理、あるいはカーナビゲーション利用が見込める地図データ受信と音声会話の並列処理など、高速かつ多量なデータを効率的に処理する携帯用アクセラレーション技術の準備を進めている。セキュリティ対応も視野に入れていることはもちろんのこと、モバイルコマースをにらんだ基本技術開発にも取り組んでいる。

## 3 cdma2000方式の概要

cdma2000は第3世代携帯電話のIMT-2000 (International Mobile Telecommunications 2000) の一方式であり、現行のcdmaOne (IS-95) 方式に機能を追加する形で1x方式を実現し、さらに拡張展開して、1xEV-DO方式を実現する予定である。現行のcdmaOne (IS-95) 方式

※4) packetOneは、KDDI株式会社のサービス名称である。



表1 cdmaOne(IS-95)とcdma2000(1x, 1xEV-DO)の諸元比較  
cdma2000では、cdmaOne(IS-95)機能を拡張展開し、データ通信速度を高速化している。

|             |       | cdmaOne (IS-95)   | cdma2000           |                      |
|-------------|-------|-------------------|--------------------|----------------------|
|             |       |                   | 1x                 | 1xEV-DO              |
| 方 式         |       | DS-CDMA FDD       | 同左                 | TDM-CDMA FDD         |
| 伝送内容        |       | 音声・データ            | 同左                 | データだけ                |
| 無線周波数帯域幅    |       | 1.25 MHz          | 同左                 | 同左                   |
| 下り回線多重チャネル数 |       | 64                | 256                | 1(時分割)               |
| 誤り訂正        | 音 声   | 畳込み               | 同左                 | —                    |
|             | デ ー タ | 畳込み               | ターボ                | 同左                   |
| 情報レート       |       | 9.6 k～64.0 kビット/s | 9.6 k～153.6 kビット/s | 38.4 k～2.4576 Mビット/s |
| 送信電力高速制御    |       | 上り回線              | 上り・下り回線            | 上り回線                 |

注：略語説明  
DS(Direct Sequence)  
FDD(Frequency Division Duplex)  
TDM(Time Division Multiplexing)

とcdma2000(1x, 1xEV-DO)の諸元比較を表1に示す。

3.1 1x方式

1x方式では、現行方式と同一無線周波数チャネル幅1.25 MHzにデータ専用チャネルを割り付けて、最大153.6 kビット/sのデータ通信速度を実現する。また、キャリア周波数当たりの多重チャネル数を多くして回線容量を増やし、通信トラヒックのふくそうを緩和している。さらに、携帯端末の消費電力を改善するために、呼出しチャネルをくふうして待ち受け時の受信期間を短縮し、電力消費を抑えるようにしている。

一方、データ通信速度の向上によって単位ビット当たりの情報エネルギーが減少したり、多重チャネル数増加でチャネル間干渉電力が増加するなど、電波状態が劣化することになる。そのため、1x方式では、強力な訂正能力のあるターボ符号を採用することにより、不十分な電波状態でも誤りの少ないデータ通信をサポートしている。また、高速な下り送信電力制御を導入し、携帯端末のチャネル間干渉電力を低減させて受信性能を向上させている。

3.2 1xEV-DO方式

1xEV-DO方式は、1x方式と同じ1.25 MHzの無線周波数チャネル幅をデータ専用に割り当て、最大2.4576 Mビット/sの伝送速度をサポートする高速データ通信方式である。

基地局は、電波条件のよい移動局に優先的にデータを配信することでスループットを最大化する「ベストエフォート型」を基本としている。このため、個々の移動局に対して拡散率や変調方式などのパラメータを動的に変更させることや、パケット送信の優先順位をスケジューリングするくふうを盛り込んでいる。

移動局では、受信C/I (Carrier to Interference) レベルに応じて基地局から伝送してもらうデータ速度を決定し、「データ リクエスト チャネル」と呼ぶ仕組みを介して基地局にデータ送信を要求する。この要求の更新は

1.67 msのスロット周期ごとに高速に実施され、フェージングなど移動に伴う電波条件の目まぐるしい変動にも瞬時に対応してスループットを最大化するように機能する。

データを高速に送るくふうとしては、さらに、ハイブリットARQ (Automatic Request for Repetition) 方式の採用がある。基地局では送信すべきデータブロックをパケットチャリングした複数のサブブロックに分割し、サブブロック群の一部を送信する。そして、移動局からNAK (否定応答)があった場合に、残りのサブブロックを順次送信する方式である。移動局では、最初のサブブロックを復号できない場合、順次送信されるサブブロックを合成して復号する。この再送制御のため、移動局がACK (肯定応答)/NAK情報を送信する専用のチャネルを用意している。回線状態が良好であれば移動局は最初のサブブロックだけで復号でき、基地局は次のデータブロック送信に移行できるので、効率がよい。

4 C451Hとezplusサービスの概要

cdmaOneの最新機種C451Hと、このC451Hの発売に伴って新たに提供された、Javaを利用したezplusサービスの内容について以下に述べる。

4.1 cdmaOne C451Hの概要

cdmaOne C451Hでは、cdmaOne携帯電話初となるJava機能を搭載し、コンテンツの高度化と、ユーザーカスタマイズへの対応を実現している。また、背面に大口径のダイナミックスピーカを搭載することにより、表現力豊かなFM音源・16和音の豊かなメロディーを奏でることができる。さらに、背面にイルミネーションLED (発光ダイオード)を搭載し、メロディーやコンテンツに合わせて点灯、点滅させることができるなど、操作性とエンタテインメント性を大幅に向上させている。cdmaOne C451Hの主な仕様を表2に示す。



表2 cdmaOne C451Hの主な仕様

cdmaOne携帯電話C451Hは業界で初めてJavaコンテンツサービス“ezplus”に対応した。

| 項 目      | 仕 様                                                                                            |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 概略寸法     | 高さ130×幅45×奥行き20 (mm)                                                                           |
| 質 量      | 約87 g                                                                                          |
| 連続通話時間   | 約190 min (規定の標準試験条件時)                                                                          |
| 連続待ち受け時間 | 約240 h (規定の標準試験条件時)                                                                            |
| 液 晶      | カラーSTN, 256色, 120×143ドット                                                                       |
| メモリダイヤル  | 500件 (Eメールアドレス, 備考入力可)                                                                         |
| データフォルダ  | 約400 kバイト                                                                                      |
| その他の機能   | ●Javaコンテンツサービス対応<br>●ATOK Pocket*搭載<br>●「おしゃべりモード」機能対応<br>●背面7色LED<br>●マナー対応機能<br>●16和音着信メロディー |

注：略語説明ほか  
STN (Supertwisted Nematic)  
\*ATOKは、株式会社ジャストシステムの登録商標である。

4.2 ezplusサービスの概要

ezplusサービスは、コンテンツ提供業者が開発したJavaアプリケーションを、KDDI株式会社の携帯インターネットサービスであるezwebサービスを通してネット上からダウンロードして利用できるようにするものである。特に、(1)リアルタイムな携帯電話間のezplus通信機能、(2)業界初のモバイルエージェント機能などの特徴がある。これら新機能を利用したリアルタイム対戦ゲー

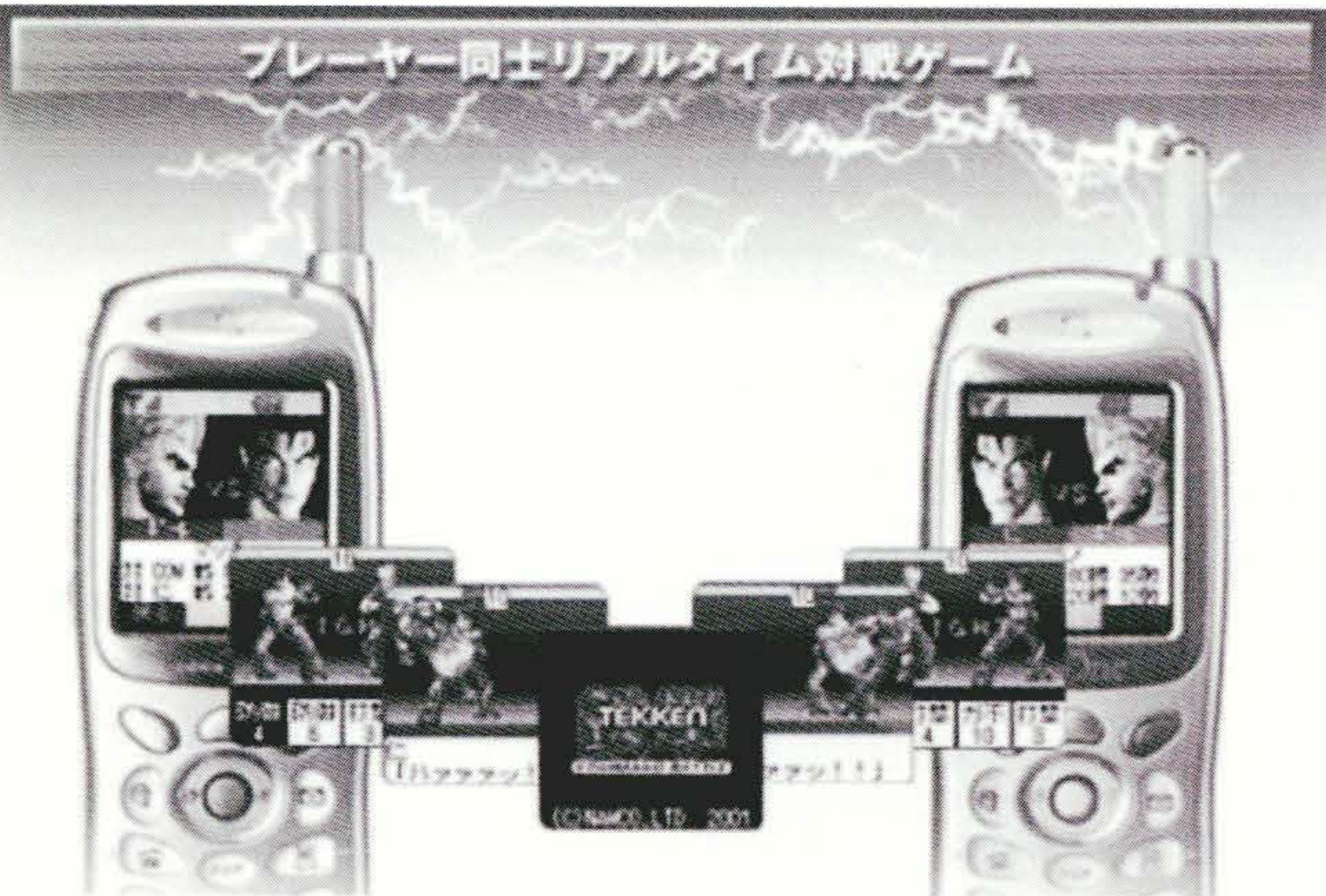


図2 ezplusによる対戦ゲームの画面例  
ezplusの通信機能を使い、臨場感あふれる効果音とバイブレーションで対戦ゲームが楽しめる。

ムや、キャラクターを使った新しい双方向コミュニケーションツールなどの提供が計画されている。  
ezplusによる対戦ゲームの画面例を図2に示す。

5 おわりに

ここでは、高速化する携帯端末のデータ通信と、関連アプリケーションの動向について述べた。  
2002年には、cdma2000 1xEV-DO方式によって最高2.4576 Mビット/sが実現する予定である。これにより、高速データ通信関連アプリケーションのすそ野が大きく広がるものと考ええる。  
日立製作所は、今後も、多様化する高速データ通信のアプリケーションに対応した携帯端末開発に取り組んでいく考えである。

参 考 文 献

1) V. K.Garg : IS-95 CDMA and cdma2000 Cellular/PCS Systems Implementation, Prentice Hall PTR (1999)  
2) T. Ojanpera, et al. : WCDMA:towards IP Mobility and Mobile Internet, Artech House (2000)  
3) 上原, 外 : カラー液晶ディスプレイ搭載cdmaOne携帯電話“C309H”, 日立評論, 82, 11, 695~698 (平12-11)

執筆者紹介



染矢隆一  
1988年日立製作所入社, デジタルメディアグループ デジタルメディア製品事業部 モバイルシステム本部 モバイル開発部 所属  
現在, 次世代携帯電話の開発に従事  
電子情報通信学会会員  
E-mail : someya @ msrd. hitachi. co. jp



高橋徳和  
1985年日立製作所入社, デジタルメディアグループ デジタルメディア製品事業部 モバイルシステム本部 モバイル開発部 所属  
現在, 次世代携帯電話の開発に従事  
E-mail : takakazu @ msrd. hitachi. co. jp



須藤茂幸  
1986年日立製作所入社, デジタルメディアグループ デジタルメディア製品事業部 モバイルシステム本部 モバイル開発部 所属  
現在, 次世代携帯電話の開発に従事  
電子情報通信学会会員  
E-mail : sudo @ msrd. hitachi. co. jp