

IMT-2000 インターネットサービス

大橋正良
(株) KDD 研究所

■ IMT-2000 の理想と現実

21世紀を間近に控え、IMT-2000 (International Mobile Telecommunications-2000) のサービスインが近づいてきた。IMT-2000は第3世代の高速移動マルチメディアインフラと位置づけられており、その中でもパケット (IPパケット) サービスは大きな目玉であるといえる。IMT-2000はもともと、世界共通の無線インタフェースを用い、ユーザは世界のどこに行っても1つの端末で移動通信サービスを楽しむ理念 (パーソナルモビリティ) を持っていた¹⁾。しかし現状の第2世代でもモビリティは十分にサポートされてきたため、IMT-2000はそれ以上に高速マルチメディアをサポートするシステムとしての期待が強くなってきた。

IMT-2000は標準として単一方式の期待は当初にあったものの、さまざまな思惑がからみ、結果的には複数の方式が併存することとなった。すなわち第2世代では、欧州標準 GSM (Global System for Mobile communications) や米国標準 ANSI (American National Stan-

dards Institute) -41、日本標準 PDC (Personal Digital Cellular) 等が広範に普及した。これを背景に、投資コストや現実のサービスニーズの点から、既存の第2世代網インフラを次世代でも発展・活用させたい意向が強くなった。その結果、IMT-2000は異なる第2世代網を発展させたシステムの集まりであると現実的に捉えられ、ITU-T標準でも“ファミリーコンセプト”という玉虫色の協調概念がまとめられた²⁾。この結果、無線インタフェースを世界統一する試みは引き続き継続されながらも、ネットワークの詳細仕様は各地域ごとに定められることとなった。日本はPDC発展を断念し、GSM/ANSIをサポートするグループに分かれたため、第3世代は事実上GSM発展型とANSI発展型を目指すシステムに二分された。最近両陣営はそれぞれグローバルなパートナーシッププロジェクト3GPP/3GPP2 (3rd Generation Partnership Project/3rd Generation Partnership Project²⁾) を擁立し次世代の仕様作成を開始した^{3), 4)}。

日本でも、GSMの発展型システムならびにANSI発展型システムをめざすグループが、それぞれ次世代移動通

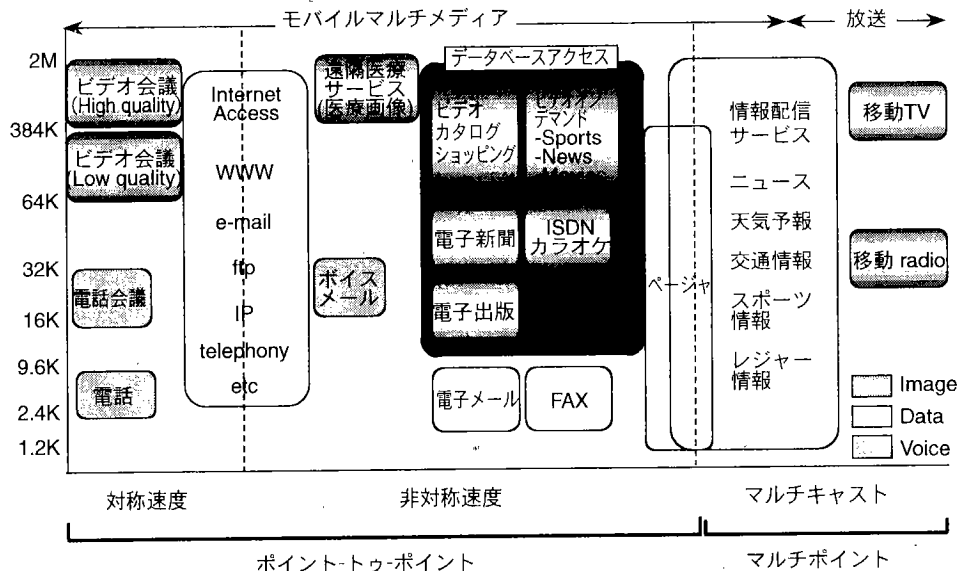
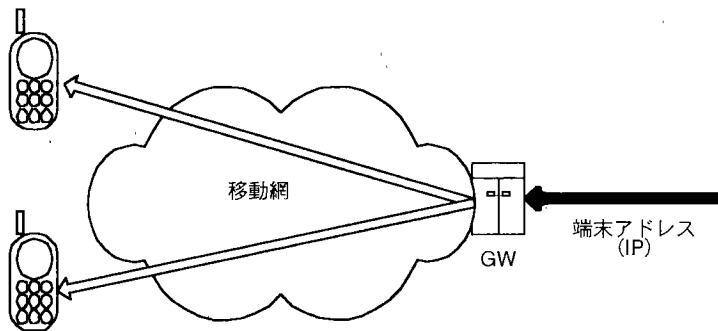
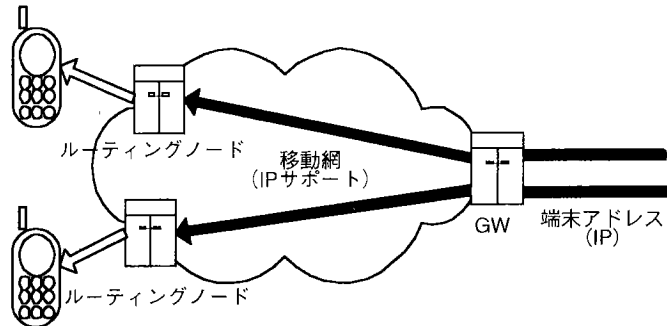


図1 想定されるマルチメディアアプリケーション



(a) 移動網構成1 (GWから端末間はIPはトンネルされる)



(b) 移動網構成2 (移動通信網内がIPルーティングされている)

図-2 移動網におけるパケットのルーティング

信サービスの実現をめざして活動を続けている⁵⁾(最近の世界各地の活動については文献⁶⁾参照)。ここではこれらの活動で各グループが目玉としている、パケット/インターネット関連のマルチメディアサービスについて紹介する。

■IMT-2000がめざすマルチメディアサービス

IMT-2000は、その提供速度が初期で144-384kbit/s、次段階で2Mbit/sが見込まれ、移動通信としてはこれまでにない広帯域システムである。

日本のセルラーシステムは、第2世代で9.6kbit/s (PDC)ならびに14.4kbit/s (cdmaOne)の回線交換型のデータ伝送速度、また最高28.8kbit/s (PDC Packet)までのパケットデータ伝送速度を実現した。PHSは64kbit/sの回線交換型データ伝送速度を実現した。速度的にはこれらは世界最速のレベルである。これらのデータ通信能力を用い、現在盛んに電子メールやWebブラウジング等の各種アプリケーションが普及し、またWAP (Wireless Application Protocol)を用いた情報提供もまもなく提供される状況にある。特にインターネットメールに加え、移動通信事業者が独自に提供するメッセージングサービス (簡易メール)の隆盛はめざましい。

第3世代移動通信であるIMT-2000では、オーディオやビデオなどを中心としたインターネットアプリケーションの発展と幅広い普及が牽引役となり、これらを移動環境を意識せず自由に利用できる“モバイルインターネット”が実現されてゆくことになる。日本のネットワーク標

準化団体である電信電話技術委員会 (TTC: the Telecommunication Technology Committee)ではIMT-2000で想定されるアプリケーションを、速度、通信形態 (対称、非対称など)の面から分類し、これらサービスの提供を考えている (図-1)。

また郵政省電気通信技術審議会 (電技審)次世代移動通信方式委員会中間報告書では、現状の移動通信システムによるインターネットアクセスの限界を指摘し、次世代移動通信に期待を寄せている。単なるダイヤルアップアクセスのみでなく、移動環境においてもインターネットに常時接続しているのと同様のサービスを提供するような柔軟性の高いアクセスが望まれている。同報告書では、IMT-2000が提供すべきマルチメディアサービスとして、

- 高品質音声 (7kHz帯域音声相当)、
- リアルタイム双方向ビデオ、
- インターネットアクセス、
- Hi-Fi オーディオ配信 (CD品質と同等)、
- ストリームビデオ (連続ビデオ配信)
- ビデオ・データアップロード、

- リアルタイム双方向データ通信、
 - ディスパッチサービス (同報サービス)
- 等をあげている。リアルタイム双方向ビデオのように回線交換型データ通信を前提としているものもあるが、おおむねパケットデータ通信を利用するアプリケーションとの認識が強くなってきている。

またIMT-2000を移動インフラとするのみではなく、FWA (Fixed Wireless Access) ^{☆1}として固定インフラを無線で補完する手段としての期待もある。

■モバイルインターネットに必要な網能力

モバイルインターネットを実現するためには、ダイヤルアップ接続に加えLAN上のノートとしての常時接続のサポート、移動状況の管理 (Mobility Management) とルーティング、さらにはハンドオーバーについて技術的な考慮等が必要となる。

ダイヤルアップ接続と常時接続

移動通信網からダイヤルアップによってインターネットに接続し、ダイナミックに割り当てられるアドレスを利用するのであれば、移動通信網は単に通常のISP (Internet Service Provider) と同等の機能があればよく、複雑な網制御は必要としない。逆に端末に固有のIPアドレスがあって、このアドレスへ着パケットが届く必要がある

^{☆1} FWA (Fixed Wireless Access)

無線回線を利用して、ユーザにアクセス回線を提供するサービス。固定回線を新規に敷設するより迅速かつ安価にサービスを提供できることが期待され、特に発展途上国での利用が有望視されている。さらにIMT-2000用の広帯域無線技術を利用した中高速のデータ通信によるマルチメディアサポートも検討されている。

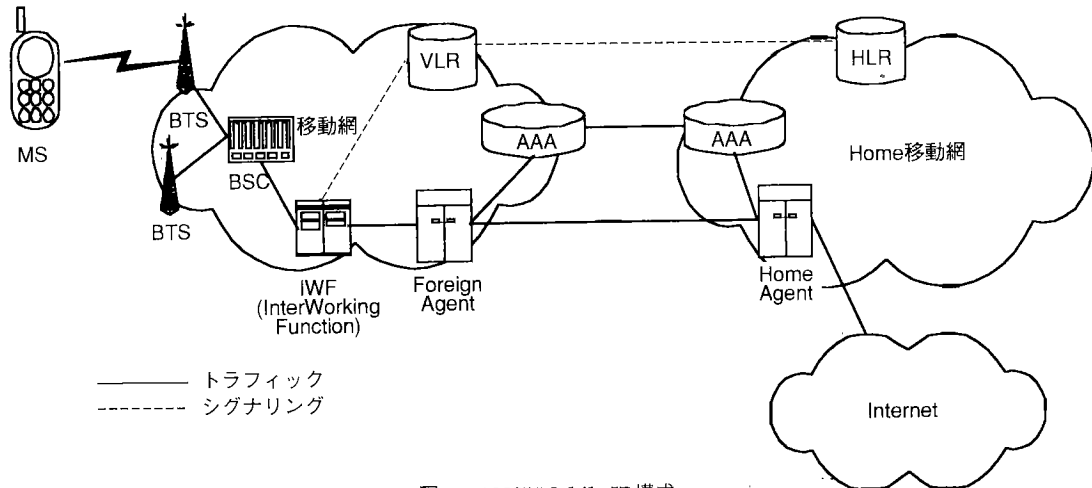


図-3 ANSI Mobile IP構成

常時接続の場合には、以下で述べる移動管理とルーティング能力を網が備える必要がある。

移動管理とルーティング

パケットサポートの基本として、移動網は端末が送ったパケットを正しく網内外へルーティングするとともに、移動網に到着したパケットを正しく目的端末に到着させる必要がある。このためまず移動端末は、電源ON時に自分の在圏場所を位置登録という形で網に通知する必要がある。網はこの在圏情報を管理し、パケットをルーティングする必要が生じる際にこの情報を利用する。

ルーティングには2通りの方式がある。

- 移動通信網全体は単にアクセス媒体となり、その網の外から見えるIPノードが存在しない。すなわち、移動通信網はデータリンクレイヤ相当の機能により、端末とゲートウェイ間に透過的なIPパケットのパイプを提供し、バックエンドのインターネットもしくはISPに接続する役割となる(図-2(a))。すなわち移動網内でのルーティングは、IPがトンネリングされた形態となる。
- 移動通信網外からのパケットが、網内のIPレイヤの機能によりルーティングされる、いわゆる移動網の一部が、IPネットワークとなる形態がある(図-2(b))。このケースではIPレイヤのルーティング実現のためにMobile IPを利用することができる。

ハンドオーバー

ハンドオーバーとは、端末の移動に伴い、通信中の端末のアクセスする基地局が変更される際、前の基地局から次の基地局へアクセス先を変更するプロセスを言う。パケット通信中に端末が基地局間をまたいでハンドオーバーを行ったときには、通常回線交換音声ハンドオーバーと同様な扱いにより、通話の連続性を確保する必要がある。手法としては、新たにルーティングのパスを張り直すアプローチと、旧来のパスのある箇所からハンドオーバー要求があるごとにどんどんパスを延長してゆくアプローチ(アンカー方式)がある。

■ベースとなる欧米のパケット通信システム

先に述べたように次世代移動通信ネットワーク部分は米国のANSI標準をベースとしたシステムと欧州のGSMをベースとしたシステム(UMTS)とに分かれる。ここではそれぞれのパケットインフラであるMobile IP(ANSI)方式と、GPRS(GSM)方式を紹介する。

ANSIベースシステム(Mobile IP)

これまで米国では既存の音声回線の空きリソースを利用してパケットを伝送するCDPD(Cellular Digital Packet Data)規格が存在していたが、次世代移動通信用に、新たにパケット通信サポートインフラを構築中である。この様子を図-3に示す。図中実線はトラフィック、点線はシグナリングの流れを表している。ANSIベースのパケット通信システムはIPルーティング(前述のルーティング(b)の方式)に基づいており、ターゲットとなる移動通信網内ノード(Foreign Agent)までのルーティングはインターネットRFC2002に準拠したMobile IP方式に従う。Foreign Agent—基地局—端末間の移動管理は無線/アクセス区固有の方式で接続している。

ANSI方式の特徴は、パケット端末の移動管理が、Mobile IPベースで行われる点にある。このため、パケット端末の認証も音声用の認証とは独立に行われる。パケット認証には、AAA(Authentication, Authorization, Accounting)サーバと呼ばれる認証サーバ^{☆2}の利用が想定されている。もしもハンドオーバーがForeign Agent間にまたがって行われる場合には、Home Agentを介して接続替えが行われる。無線区間では、ユーザから見た常時接続を効率よく実施するため、実トラフィックがないときには上位の論理リンクを維持しつつ、無線チャネルを段階的に解放する“Dormant Mode(休眠モード)”とよばれる制御を行っている。

GSMベースシステム(GPRS)

^{☆2} RADIUS(RFC2058)とDIAMETER(Internet Draft draft-calhoun-diameter-mobileip-01.txt)認証サーバの両機能を包含した認証サーバ。

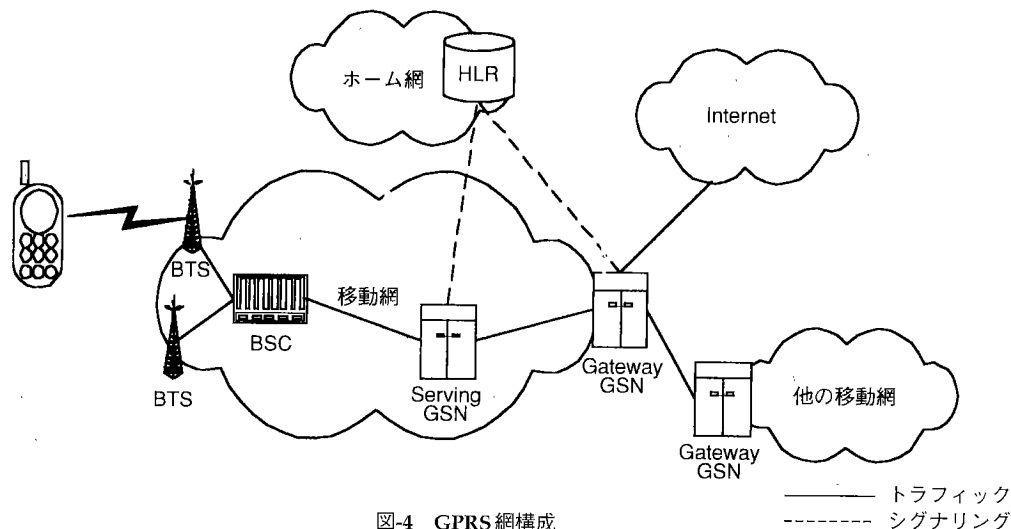


図-4 GPRS 網構成

欧州電気通信標準協会 (ETSI; European Telecommunications Standards Institute) は GSM にパケット通信能力を付加するため、1997年にパケット通信システム GPRS (General Packet Radio Service) 仕様を完成させた。GPRS も、これまでの音声用の回線交換ネットワークに、新たなパケット交換用の GPRS ネットワークを付加する構成をとる。図-4 に GPRS のシステム構成を示す。ルーティングの手法としては、前述の (a) のタイプで、ゲートウェイ GSN (GGSN) とサービング GSN (SGSN) 間はデータリンクレイヤ相当として GPRS 用のトンネリングプロトコル (GTP) を用いてルーティングされる。また無線区間には秘匿、データ圧縮のためのプロトコルが配備されている。なお想定パケットとしては IP のみでなく X.25 等も想定している。GPRS は第 2 世代用に設計されており、当初の速度も 9.6kbit/s 程度と低速であるが、設計上は 115kbps まで適用可能であり、次世代システムでも GPRS は大きな変更なく適用可能であると考えられている。

GPRS の特徴として、端末の能力が回線交換・パケットの同時利用手法 (同時利用可、自動選択、手動選択) がクラス分けされている点がある。QoS (Quality of Service; サービス品質) に関しては、加入時に優先度を選択できるほか、端末より通信ごとにサービスの信頼性要求度 (遅延、再送許容等) を選択して信頼性を確保できる。さらに現在は別形態で提供されているショートメッセージサービス SMS を GPRS 上で提供する機能も有している。

日本の GSM 発展型網を指向しているグループは、本アーキテクチャの下位層に ATM を適用し、回線交換とパケット交換をこの上で両立させる方式を提案中である。

■モビリティベースのマルチメディアサービスへ

移動通信網がマルチメディアサービスをサポートしてゆく段階で、以下のような発展が想定される。

(a) QoS の確保

GPRS でも伝送路に送出するパケットの優先順序付け等により QoS 保証が行われるが、今後 ATM インフラを持つ品質保証能力を用いることによって、さらに QoS が確保されることが想定される。

(b) マルチキャスト、プッシュの展開

プッシュサービスは、オンタイムで情報を端末に配信するサービスであり、常にネットワーク接続されていないダイヤルアップ接続では十分に機能できない。しかしながら IMT-2000 により端末がネットワークに常時接続されれば、アプリケーションの可能性が一挙に広がり、多くの配信サービスが展開されてゆくものと思われる。また無線区間で効率的なマルチキャストがサポートされることにより、前に述べた広帯域マルチメディア情報も容易に提供されてゆくであろう。

(c) ロケーションサービスとの連携

すでに第 2 世代でもロケーションサービスが始まっているが、IMT-2000 では、より高精度に端末の位置を判定できる技術が可能になるほか、さらに判定された端末の位置をトリガにして特定のサービスを起動できるため、新しいアプリケーションの創出が可能になってゆくと考えられる。

モビリティが十分にサポートされるようになれば、その上で動くインターネットアプリケーションもモビリティをベースとした新しい発展が起きると予想される。また次世代では、網インフラを持つ事業者が ISP を兼ねて提供することも考えられ、よりモビリティに密着したサービスが展開されることが期待される。

参考文献

- 1) IEEE Personal Commun., Special Issue on IMT-2000: Standards Efforts of the ITU, Vol. 4, No.4 (Aug. 1997).
- 2) <http://www.itu.int/imt/>
- 3) <http://www.3gpp.org/>
- 4) <http://www.3gpp2.org/>
- 5) Sasaki, A., Yabusaki, M. and Inada, S.: The Current Situation of IMT-2000 Standardization Activities in Japan, IEEE Commun. Magazine, Vol.36, No.9, pp.145-153 (Sep. 1998).
- 6) <http://www.tiaonline.org/standards/seminars/>

(平成 11 年 2 月 12 日受付)