New Technical Report

次世代方式ネットワーク技術特集
Special Issue of Next Generation Network Techniques

IMT-2000ネットワーク方式概要
IMT-2000 Network Technology

移動通信の急速な普及により，高速かつ多様なモバイルマルチメディア通信への要求は，次世代移動通信システムの実現を強く求めている．本稿では，初めにIMT-2000におけるモバイルマルチメディアサービスからネットワークへの要求条件を示す．次に，モバイルマルチメディアサービスを一元的に処理可能とする回線交換・パケット交換統合ネットワークアーキテクチャ構成を示す．最後に，モバイルマルチメディア呼の効率的伝送を可能とするATM技術，信号方式の拡張，およびグローバルローミング環境においてホーム網と同等のサービス環境を提供可能とするINに基づく仮想ホーム網技術を概説する．

Number of mobile subscribers is explosively increasing, and the demands for mobile multimedia services become stronger and stronger. We propose to introduce next-generation mobile network infrastructures in order to handle high capacity of traffic, and develop multimedia communications as well as global roaming. In the beginning of this paper, mobile multimedia services and requirements for IMT-2000 mobile networks are clarified. Next integrated network architecture between circuit and packet communications is proposed for realizing common service and mobility control of mobile multimedia services.

Then new network technologies, such as ATM, enhancement of signaling system and Virtual Home Environment, are proposed for realizing efficient transmission of mobile multimedia traffic and global roaming.

弓場　英明　Hideaki Yumiba
山本　浩治　Koji Yamamoto
中村　寛　Hiroshi Nakamura

まえがき

移動通信の急速な普及により，高速かつ多様なモバイルマルチメディア通信への要求は，次世代移動通信（IMT-2000：International Mobile Telecommunications-2000）システムの実現を強く求めている．本稿では，初めにIMT-2000システムにおいて想定されるモバイルマルチメディアサービスからネットワークが具備すべき能力や機能を明確化する．次に，マルチメディアサービスを効率的かつ効果的に提供するために，回線交換・パケット交換サービスをシームレスに提供する回線交換・パケット交換統合ネットワークアーキテクチャを示す．最後に，このネットワークアーキテクチャにおける主要新技術として，マルチメディア呼のみならず移動通信音声呼を効率的に伝送するATM技術，およびグローバルローミングにおいて，ローミング先でもホーム網と同様のサービスを提供可能とする仮想ホーム網環境（VHE：Virtual Home Environment）技術について概説する．

IMT-2000システムへの要求条件

IMT-2000は，移動通信のマルチメディア化，グローバル化，およびパーソナル化を実現することを目指した次世代移動通信システムである．これらの特徴を以下に示すと共に，ネットワークへの要求条件を明確化する．

■モバイルマルチメディアの実現

急激な加入者の増加と高速かつ多様なモバイルマルチメディア通信への要求に対応するために，IMT-2000シス

テムは，大規模かつ効率的なマルチメディア呼の伝送が可能でなければならない．

IMT-2000フェーズ1では，ユーザの多様化するモバイルマルチメディアへの要求を満たすために，アウトドア環境にて384kbit/s，インドア環境にて2Mbit/sまでの通信の実現を目指している．図1にIMT-2000におけるサービス例を示す．モバイルマルチメディアサービスは以下のような特徴がある．

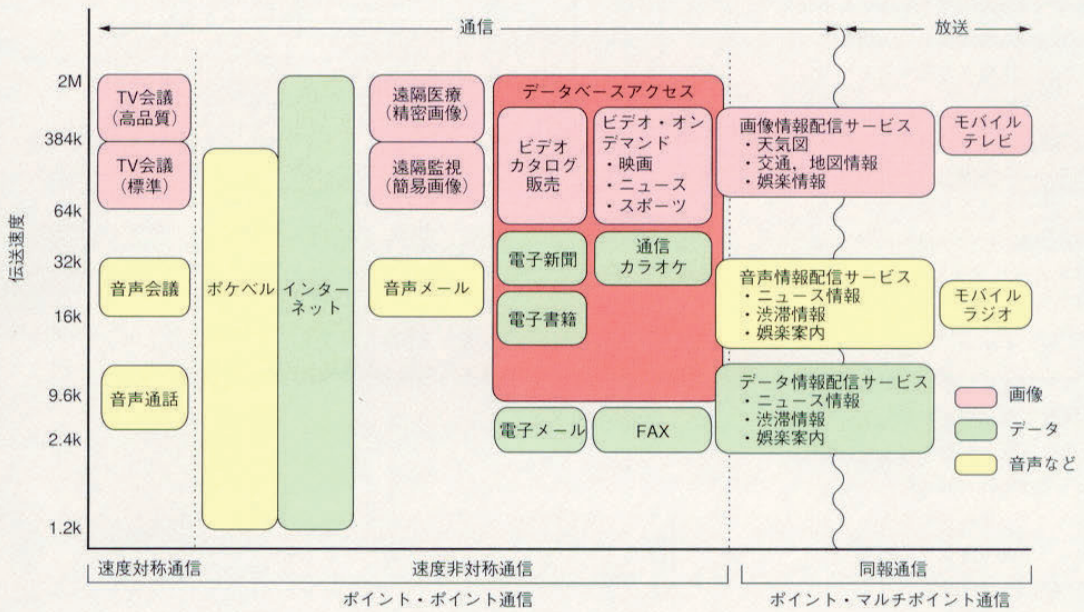

図1　モバイルマルチメディアサービス例
Figure 1　Example of Mobile Multimedia Services.

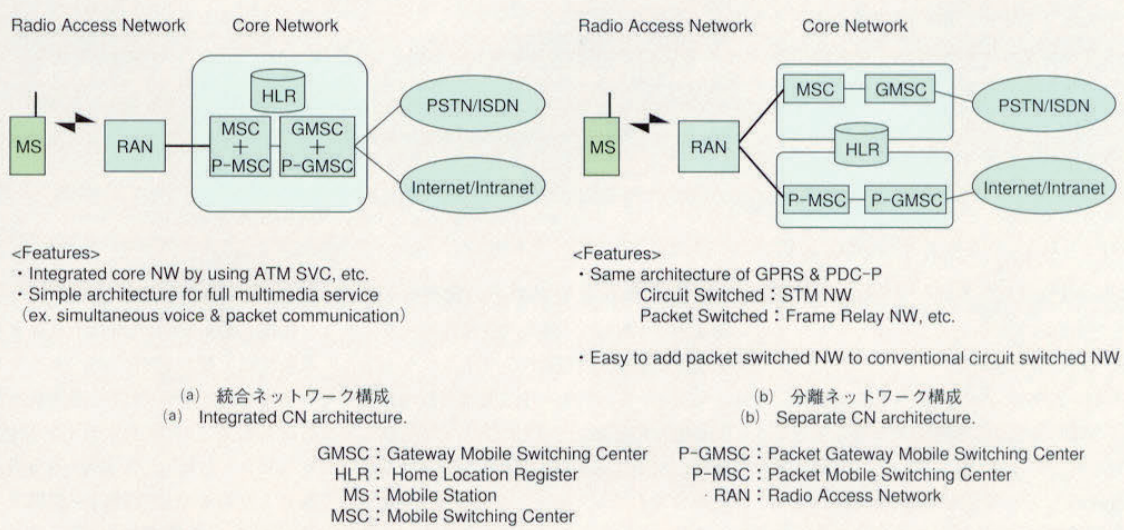

図2　物理ネットワーク構成
Figure 2　Physical Network Architecture.

・超低速（数kbit/s）から高速（2Mbit/s）までの通信の一元的な提供
・可変速度通信（画像，音声）の提供
・多様な通信形態（point-point / point-multipoint / broadcast, symmetric / asymmetric）の提供

このような特徴を考慮すると，マルチメディア通信では，今までのようにユーザに対して，サービスごとに回線交換，パケット交換といった交換・伝送方式を選択させるより，サービスに依存せず，統一した交換・伝送方式によるネットワークを構築すべきである．

また，マルチメディア通信を効率よく統一した方式で交換・伝送する方法には，統計多重効果があり，セル伝送による通信速度・形態の多様化が図れるATM伝送が適している．

■グローバルローミングの実現

1つの端末により世界中どこへ行っても通信が可能なグローバルローミングの実現は，社会の国際化，通信のパーソナル化に伴い非常に強い要求となっている．特に通信のパーソナル化に伴い，ユーザはさまざまなネットワークサービスをホーム網にて享受するようになる．グローバルローミング時においても，ホーム網にいるときと同じようにネットワークサービスが享受できるVHEの実現への要求が高まっている．

IMT-2000ネットワークアーキテクチャ

■ネットワーク構成

IMT-2000システムは，主に無線技術を制御・終端する無線アクセスネットワーク（RAN：Radio Access Network）と，位置制御，呼制御，サービス制御などをつかさどるコアネットワーク（CN：Core Network）に分類される．

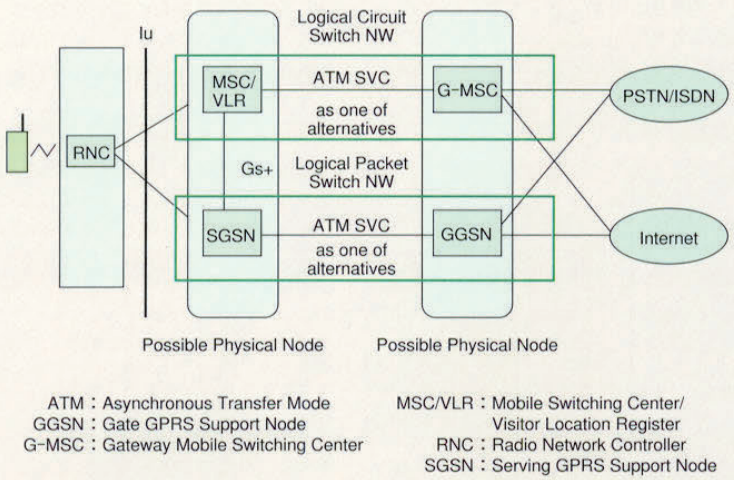

図3　論理ネットワークアーキテクチャモデル
Figure 3　Logical Network Architecture.

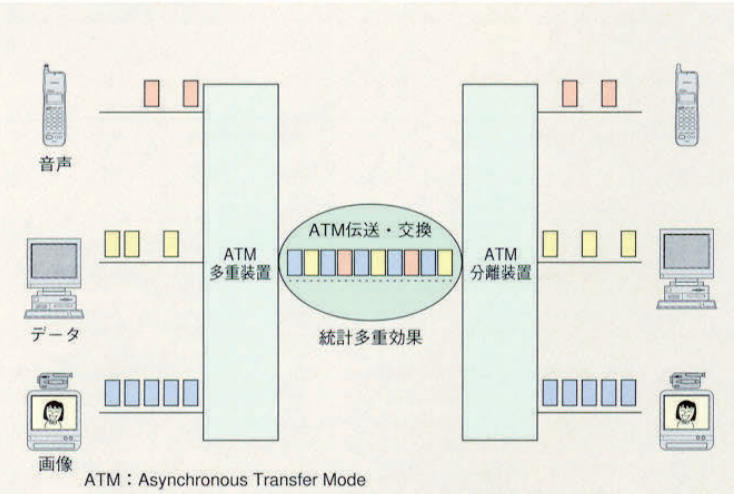

図4　ATMの統計多重効果
Figure 4　Statistical Multiplexing Effect of ATM.

RANは無線基地局やその制御局が含まれ，CNは交換局，加入者データや端末の位置を登録するホームロケーションレジスタ（HLR：Home Location Register），およびサービス制御局（SCP：Service Control Point）などが含まれる．

本稿では，主にCNに関するネットワークアーキテクチャについて述べる．

■CNアーキテクチャ

IMT-2000システムCNに対する要求条件は，先に述べたモバイルマルチメディアの効率的かつ効果的な提供があげられる．マルチメディア通信は，サービス（メディア）の自由な組み合わせ，変換が可能な通信を提供する必要がある．そのためには，サービス（メディア）ごとに呼制御やサービス制御を含む交換・伝送方式を規定する

のではなく，さまざまなメディアを統合的に扱える交換・伝送方式による統合ネットワーク構成とすべきである（図2(a)）．

一方，第2世代移動通信網において構築した回線交換ネットワークの資産を極力再利用しつつ，インターネット通信の急激な成長に合わせて，IP通信などのパケットサービスの提供を開始したいとの要望もオペレータの間には存在している．この場合は，既存の回線交換ネットワークへの影響を最小限にとどめて，パケット通信を提供するために，回線交換網とオーバーレイにパケット通信網を構築する分離ネットワーク構成となる（図2(b)）．

分離ネットワーク構成の場合，既に完成している回線交換網への影響を最小限として新しいサービスの提供が可能であるが，マルチメディアサービスの観点では，回線交換サービスとパケット交換サービスの連携した提供サービスに限界が生じる．また，端末の位置管理がネットワークごとに行われ，二重管理が必要になるなどの課題も生じる．

これらのIMT-2000の物理的ネットワーク構成は，上記の2つの考えに基づき図2(a)と図2(b)に示した2通りの実現方法が考えられ，どちらを選択するかは，オペレータの自由な選択を可能とすべきである．

そのためには，IMT-2000では論理的ネットワークアーキテクチャを導入し，それがどちらの物理的ネットワークアーキテクチャも実現可能な方式にすべきである．

図3は，現在TTC（The Telecommunications Technology Committee）において提案されている論理アーキテクチャモデルである．本モデルでは，物理的な統合および分離ネットワーク構成は，それぞれインプリメンテーションの方法として実現可能とするように機能やインタフェースを規定している．特に回線交換ノードとパケット交換ノード間のインタフェースであるGs+インタフェースを介して，回線交換呼と

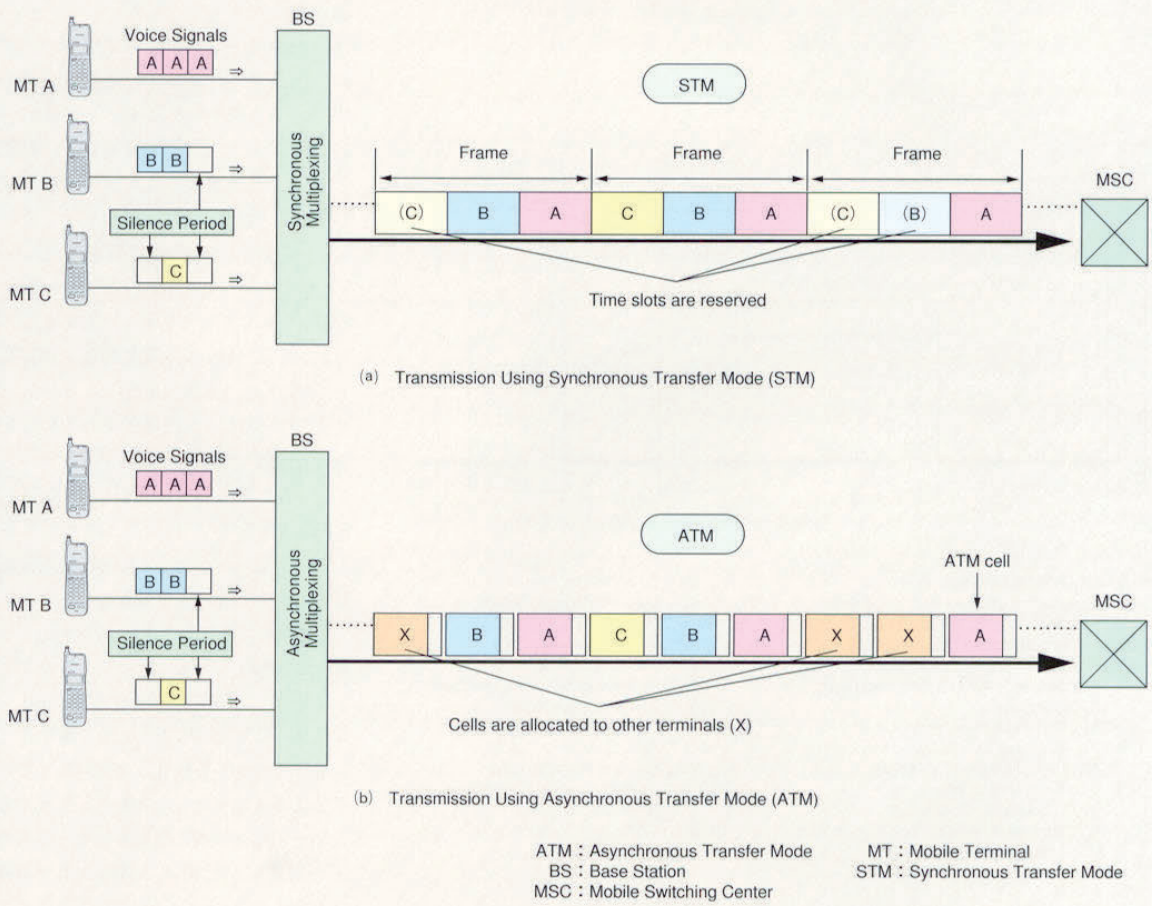

図5 VOXによる音声伝送の統計多重効果
Figure 5 Statistical Multiplexing Effect by Means of VOX.

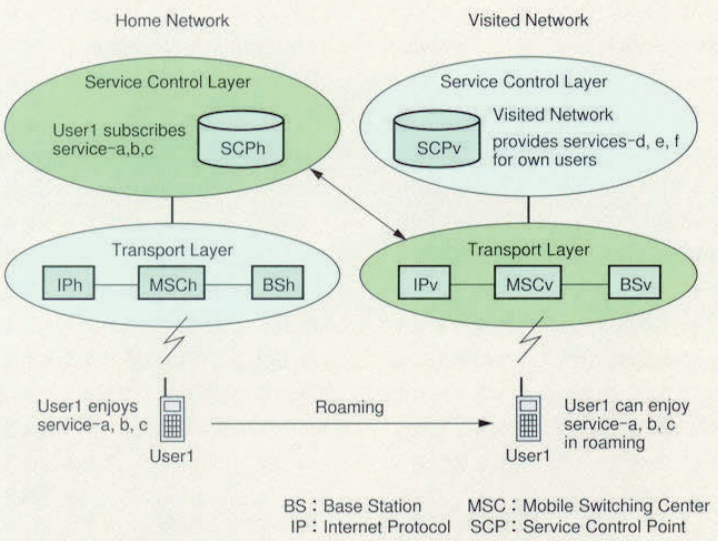

図6　仮想ホーム網環境（VHE）
Figure 6　Virtual Home Environment.

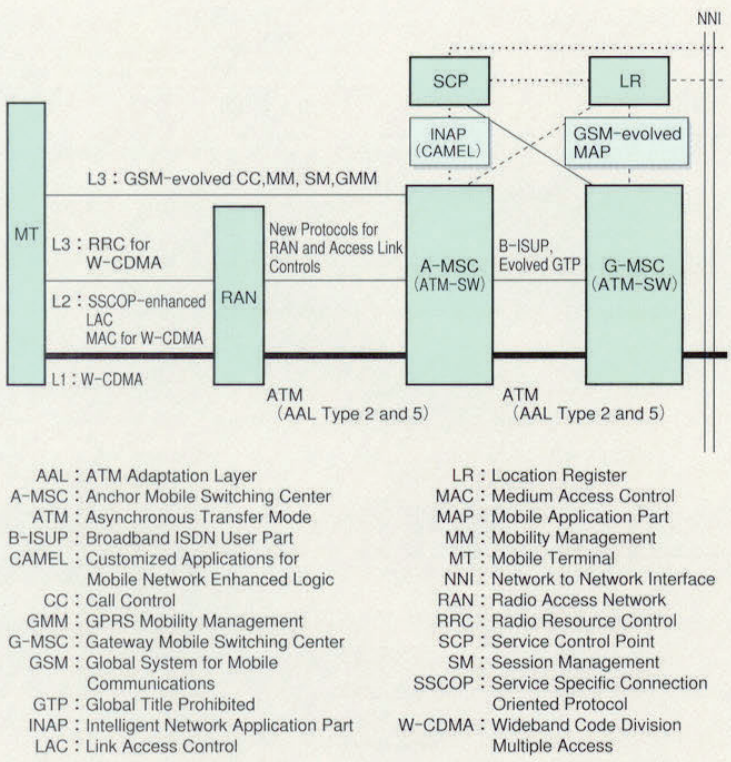

図7　IMT-2000における信号方式
Figure 7　Signaling System of IMT-2000.

パケット交換呼の連携動作を可能としている．

このアーキテクチャは，現在TTCおよびETSI（European Telecommunications Standards Institute）に提案しており，ATMを用いたモバイルマルチメディアネットワークの実現に向けて標準化を進めている．

IMT-2000ネットワーク技術

本章では，システム要求条件であるモバイルマルチメディアやグローバルローミングを効率的に実現する技術として，ATM，信号方式の拡張，およびVHEについて概説する．

■ATM

一般的に，マルチメディア呼を効率的に伝送するために，転送統計多重効果があるATM方式はメリットが大きい（図4）．また，移動通信音声の特徴として，移動機のバッテリ時間を延ばし，また周波数の有効利用を図るために，有音時のみ音声情報を伝送するVOX（Voice Operated transmission）技術が導入されている．VOXを適用された音声情報は，間欠的な音声符号となるため，ATM伝送により統計多重効果が見込め，伝送効率の大幅な向上が期待される（図5）．

このように移動通信においては，ATM技術を導入することが非常にメリットがあるため，次世代移動通信網はATMベースにより構築する．

■VHE技術

ユーザに提供される付加サービスは，オペレータ間のサービス競争などにより，より多様化，高度化している．しかし，ユーザがローミングするとローミング先網では基本サービスのみの提供にとどまっており，ホーム網で提供している多くの付加サービスは提供できなかった．

このような制限をなくし，ホーム網

で提供している多様な付加サービスをローミング先網でも提供可能とするために，IN（Intelligent Network）技術を用いた仮想ホーム網環境（VHE）が検討されている．

図6はVHEを実現する制御方法を示した図である．INでは，サービス制御とサービスの実行は，SCP（Service Control Point）と交換局（MSC：Mobile Switching Center）に分離して実行される．

これを利用し，ホーム網にあるSCPから直接ローミング先網にあるMSCに対してサービス制御を行うことにより，ホーム網のサービスをローミング先網にて実現する．

■IMT-2000における信号方式の高度化

非対称通信やポイントーマルチポイント通信などのモバイルマルチメディア呼を制御するために，ATMの導入，グローバルローミング実現のための国際標準化された信号方式の利用，VHE実現のためのINの実現などにより，信号方式の拡張が必要である．

IMT-2000として新たに必要な機能・能力（ATM・VHEなど）を実現するためには，信号方式の拡張が必要である．グローバルローミングを実現するためには，世界的に広く利用されているGSM（Global System for Mobile Communications）システムからのスムースな移行を可能とすることが重要であるため，GSM方式をベースにした拡張を行う．

図7は，第2世代システムであるGSMをベースとした場合の信号方式の拡張例を示したものである．

まとめ

本稿では，IMT-2000において提供されるモバイルマルチメディアサービスやグローバルローミングなどの要求条件からネットワークが具備すべき能力や機能を示し，それらを実現可能なネットワークアーキテクチャを示した．さらに，IMT-2000における主要なネットワーク技術として，ATM導入，信号方式の高度化，VHEの実現について概説した．ネットワークアーキテクチャ，信号方式，VHEなどは現在国際標準化を進めており，システムのグローバル化を実現する．

引き続き，ネットワーク技術について詳述する．

文 献

[1] H.Nakamura，H.Tsuboya，M.Nakano and A.Nakajima：“Applying ATM to Mobile Infrastructure Networks”，IEEE Communication Magazine.

[2] A.Nakajima，M.Kuramoto，H.Mishima and M.Yabusaki：“Advanced Intelligent Mobile Communications Network”，Proceedings of ISS ’95，Vol. 2，pp.320-324，April 1995.

[3] A.Nakajima：“Intelligent Network Architecture for Personal and Mobile Telecommunications”，IEICE Vol.78 No.2，pp.139-143，February 1995.

[4] A.Nakajima，M.Eguchi，T.Arita and H.Takeda：“Intelligent Digital Mobile Communications Network Architecture”，Proceedings of ISS ’90，Vol. 6，pp.169-173，May 1990.

[5] H.Nakamura，M.Onuki and A.Nakajima：“Using ATM to carry very low bitrate mobile voice signals”，IEEE ICUPC ’95，pp.863-867，September 1995.

[6] Y.Saito，M.Onuki，H.Nakamura and A.Nakajima：“Layered Cell Structure for Mobile ATM Networks”，IEEE ICC ’96，pp.1254-1257，June 1996.

[7] I.Gard and L.Petersen：“Supporting STM Traffic with ATM-A Switch Implementation”，Proceedings of ISS ’95，Vol.1，pp.62-66，April 1995.

[8] ITU-T Recommendation I.363.2.