

移動通信ネットワークの高度化

2 移動通信のネットワークサービスを支える信号方式

信号方式は、移動通信網内の各ノードを連携させることにより、発着信をはじめ種々のサービス機能を実現するための基盤技術であり、サービスの多様化、高度化などに対処する網高機能化を実現するためにも必須な技術である。

本稿は、網高機能化に向けたサービス拡充のために必要な基盤機能である網間ローミング機能、パーソナル移動通信機能、およびこれらを実現するための信号方式について述べる。

さわだ ひろし ひらた しょういち やすだ しゅうじ なかむら やすし
澤田 寛・平田 昇一・安田 周二・中村 泰士

まえがき

サービスの多様化、高度化に対処するためには、柔軟性のある網構成にするとともに、発信、着信、チャンネル切替などの基本接続機能に加えて、サービス拡充のための基盤機能として、網間ローミング、パーソナル移動通信のネットワーク機能が必要となる。また、網内の各ノードを連携させて、これらのネットワーク機能を実現させる役割を担う信号方式に拡張性を持たせ柔軟性を確保することが重要となる。

本稿は、IMNステップ1¹⁾においてサービス拡充のための基盤機能として実現される網間ローミング、パーソナル移動通信(PMT:Personal Mobile Telecommunication)²⁾、およびこれらを実現するための信号方式について述べる。

サービス拡充のための基盤機能

移動通信網は、ユーザおよび在圏位置を識別する関門機能(G-MSC)、移動加入者の位置情報、加入者などを收容する網内データベースであるホーム機能(HLR)、ユーザへ無線系を通じて接続制

御する在圏機能(V-MSC)の3論理機能で構成される³⁾。

これらの機能によって、発信、着信、チャンネル切替などの基本接続制御が実現される。これらの機能に加えて、IMNにおいてサービスを拡充するための基盤として網間ローミング、PMTが必要である。

ここでは、最初にこれらの機能を実現するために共通に必要なとされる基本番号構成について述べた後、網間ローミング、PMTの機能概要について述べる。

■基本番号構成

サービス機能を実現するためには、ユーザやシステム構成要素などを網側において識別するために、各サービスとは独立に共通的な基本番号が必要である。

ここでは、これらの基本番号について述べる。

(1) 加入者番号(MSISDN:Mobile subscriber ISDN number)

移動機の契約加入者番号で、網内の伝達系リソースと独立し契約者にパーソナライズした番号であり、発信者のダイヤル番号としても使われる。MSISDNの構成はITU勧告E.213⁴⁾に勧告されている。

(2) 移動機番号(IMS:International Mobile Station Identity)

移動機をマルチチャンネルアクセス方式

の無線区間で識別するための移動機の固有番号である。国際的な一意性を保つためITU勧告E.212⁴⁾で構成が勧告されている。

(3) 位置登録エリア番号(LAI:Location Area Identity)

サービスエリア内での移動機の在圏エリアを識別するための番号である。サービスエリアは幾つかの位置登録エリアに分割される。

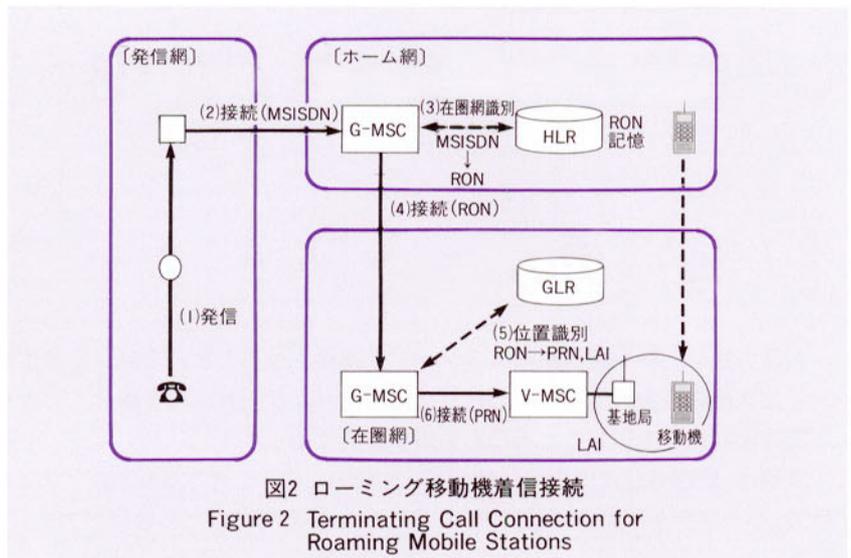
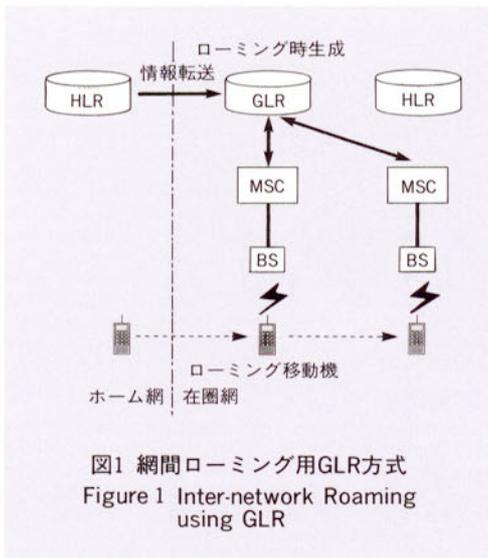
(4) 追跡ルーティング番号(PRN:Pursuit Routing Number)

移動機はサービスエリア内を動き回るため、発信者のダイヤル番号で一意的に位置が決まらず、本番号では伝達系をルーティングできない。このため、移動網内の移動通信交換機単位にルーティング用として付与した番号である。

したがって、移動通信中継交換機は着番号でなく、PRNをルーティングアドレスとしてルーティングする機能が必要となる。

(5) ローミング番号(RO:ROaming Number)

他事業者の移動通信網へローミングしている移動機に対して、ローミングしている間、在圏網(ローミング先網)によって一時的に付与される番号である。RONによって在圏網が識別でき、ルーティングアドレスとして在圏網に呼をルーティング



することが可能である。

■網間ローミング

ある事業者の移动通信網に加入している移動加入者が、他事業者の移动通信網においても連続的にサービスを受けることを可能とするものである。ローミング移動機の在圏網での最初の位置登録時に、在圏網ではローミング移動機を自網移動機と同様にみなすために、自網内加入者番号の1つである番号をRONとして割当て、ローミング移動機のホーム網のHLRに書き込むとともに、HLRよりローミング移動機の加入者情報を受け取りGLR内に保存する。これにより在圏網ではGLRをHLRと同様に用いることにより、自網移動機と同様に接続制御処理を行う (図

1)。

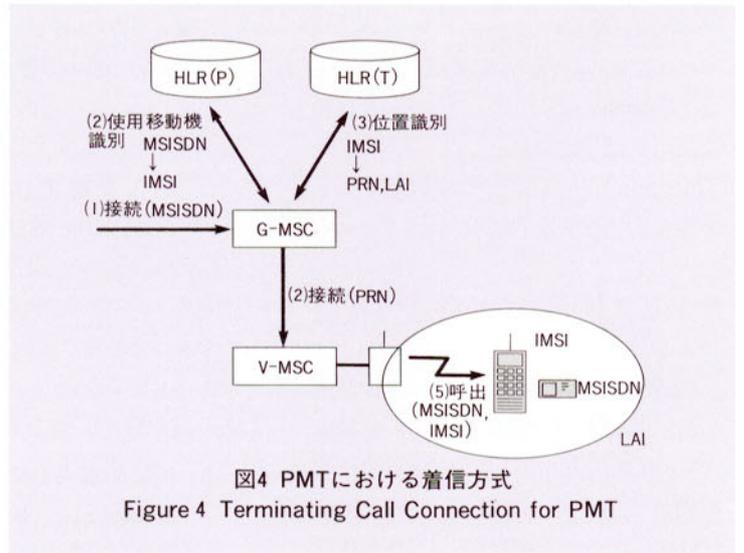
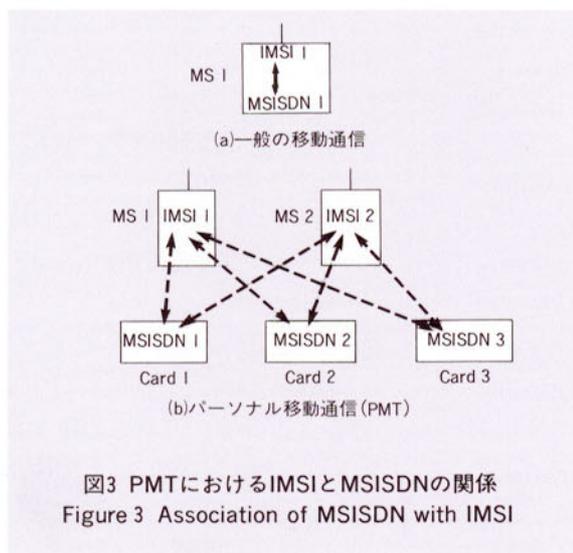
ローミング移動機への着信接続は、発信網での接続処理が、着信移動機の在圏網識別機能等を必要とせず、着信移動機がローミング時と自身のホーム網内存在時ともに同一接続処理となるよう、発信網→ホーム網→在圏網のルートで回線を設定する方式 (ホーム乗入れ方式) が採用されている (図2)。

■PMT

PMTは、パーソナルモビリティ (PM: Personal Mobility) とターミナルモビリティ (TM: Terminal Mobility) の双方を保証し、網にアクセスすることを可能とする概念である。ユーザはMSISDNで、移動端末はIMSIで識別される。これ

までの移动通信システムでは、各ユーザにIMSIとMSISDNの双方を付与し、IMSIとMSISDNを1対1に固定的に対応させている。一方、PMTではユーザの要求に基づいてMSISDNを任意のIMSIに対応させ発着信を可能とする (図3)。

これを実現するために、網側においても新たな制御が必要となる。移动通信網においてTMとPMを独立に扱うために、ロケーションレジスタを加入者対応ロケーションレジスタ [HLR (P)] と移動機対応ロケーションレジスタ [HLR (T)] に論理的に分離⁵⁾、HLR (P) はMSISDN、HLR (T) はIMSIを用いてアクセスする。これによって、図4に示すようにPMTユーザへの着信接続が実現される。



移動通信網の信号方式

移動通信の信号方式は現在、無線区間インタフェースである加入者系信号方式として、(財)電波システム開発センター(RCR)において、「デジタル方式自動車電話システム標準規格」として策定されている⁶⁾。また、交換機間、交換機とLR間およびLR間の局間インタフェースである局間系信号方式としては、移動通信事業者間の共通仕様化を経て、電信電話技術委員会(TTC)において、JJ-70.10「PDC デジタル移動通信ノード間インタフェース(DMNI)移動通信応用部(MAP)信号方式」として策定されている⁷⁾。

これらは、移動通信網においてTMを保証している。さらに、IMNステップ1を実現するためには、これまでに述べたようにサービス拡充の基盤機能として、各キャリアの網間にまたがるローミング機能、TMとPM両方のユニバーサルモビリティを実現するPMT機能が必要になる。これらを実現するための移動通信網の信号方式として定義すべき参照点を図5に示す。下記では、図5に示すUm点の信号方式である加入者系信号方式、B、C、D、E点の信号方式である局間系信号方式について述べる。

■加入者系信号方式

デジタル移動通信システムに適用する移動機の機能モデルは、伝送方式と制御信号の独立な発展性を確保するために1インタフェースにみられるようなレイヤ構成の概念を採り入れた信号構造が必要であり、OSI参照モデルに準拠した3階層構成としている(図6)。

レイヤ3部はシステムの拡張性を確保するために機能モジュール化思想が取り入れられ、①呼制御機能(CC:Call Control)、②移動管理機能(MM:Mobility Management)、③無線管理機能(RT:Radio Transmission management)から構成し⁸⁾、レイヤ3下部には無線周波数有効利用の立場から、各機能対応信号を必要に応じて同時に見かけ上1信号に

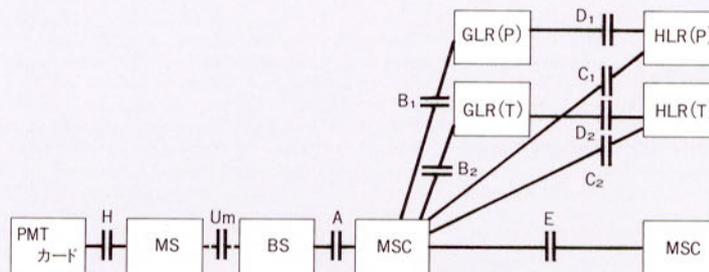


図5 移動通信網の信号参照点

Figure 5 Signaling Interface in Mobile Communication Network

カップリングして送受できる信号相乗り機構を設け、信号の転送効率を上げている。

RT信号は、無線チャネルの設定、維持、切替に必要な制御、MM信号は認証、TMとPMのモビリティ保証のために必要な制御に用いられる。これらの信号は低位レイヤに対する依存性が高く信号伝送の効率性を優先させる必要があるため固定長を基本としたフォーマットとしている。

CC信号は、発信者と被呼者間の通信回線の設定、維持、解放などの制御に用いられる。これらの信号は、サービスの拡張性、ISDNとの相互接続を保証する必要があること、および無線区間の信号伝送の効率化も必要であることから、基本呼接続はISDNユーザ・網インタフェースレイヤ3(I.451)に準拠し、付加サービス用には効率的な移動通信用手順を定義している。

■局間系信号方式

移動通信網では局間系信号方式として、

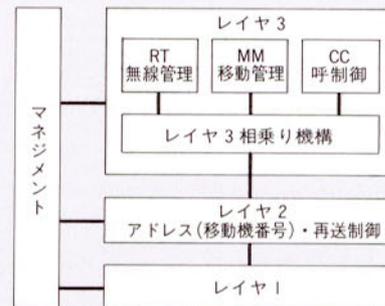


図6 加入者系信号方式構成モデル

Figure 6 Signaling System Structure of Radio Interface

ITUで規定されているNo.7局間信号方式が一般的に採用される(図7)。

交換局間で通信回線の設定や解放などの呼接続制御を行う回線対応部は、隣接する局間での信号送受を行うメッセージ転送部(MTP:Message Transfer Part)上にユーザ部(UP:User Part)が規定される。移動通信用としてのユーザ部

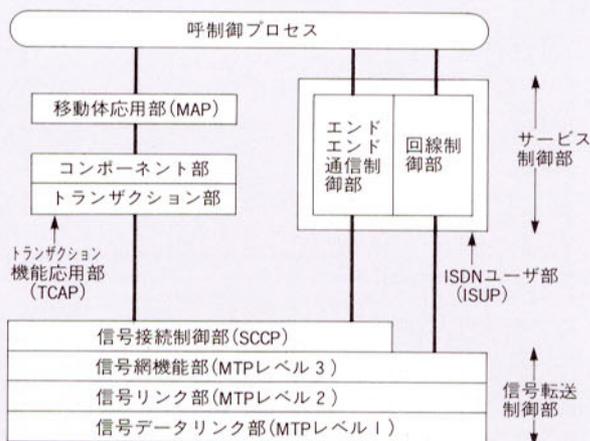


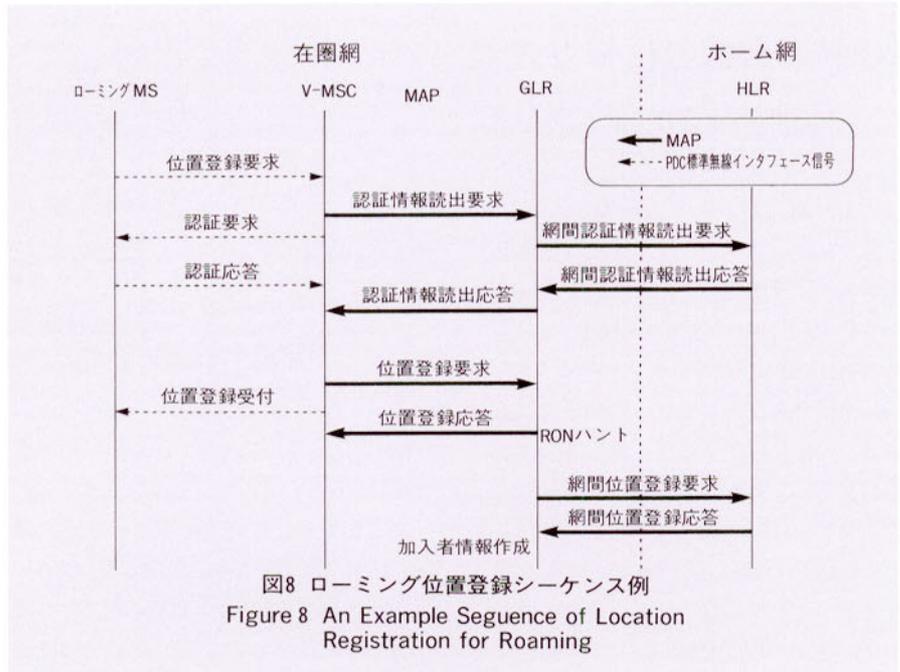
図7 局間系信号方式構成モデル

Figure 7 Signaling System Structure of Inter-office Interface

は、ISDNとの相互接続、デジタルサービスの提供などを考慮し、ISDNユーザ部(ISUP)を適用している。その中で、局間にまたがる通信中チャンネル切替時の回線設定などのために、移动通信特有の転送情報(無線ゾーン番号、無線チャンネル番号など)を規定している。

交換局とLR間などで、位置情報などのデータ送受信を行う回線非対応部は、MTP上に任意の局間での信号送受信を行う信号接続制御部(SCCP:Signal Connection Control Part)、対話の開始、終了などの共通手順を行うトランザクション機能応用部(TCAP:Transaction Capabilities Application Part)、各システム対応のデータ送受信を行う応用サービスエレメント(ASE:Application Service Element)が規定される。

回線非対応部は他の高機能系サービス、網オペレーションなどにおいても必要となることから、これらとの汎用性のある共通プロトコル化をねらった構成とするため、SCCP、TCAPはITU標準を適用



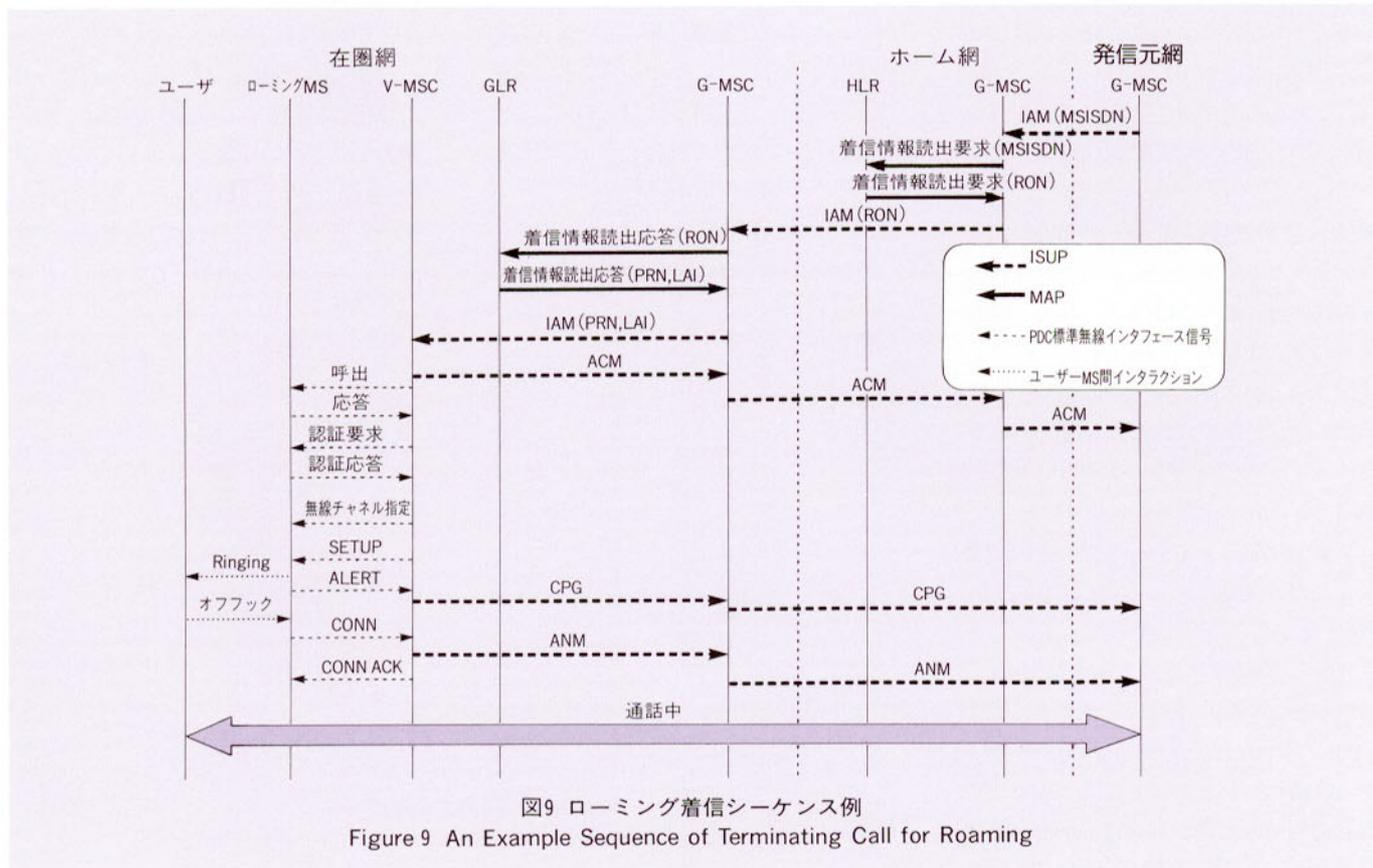
し、TCAP上のASEについては、移动通信応用部(MAP:Mobile Application Part)を規定している⁹⁾。

これらの信号方式を適用した場合の、ローミング移動機的位置登録、着信、PMT

着信シーケンス例を図8～10に示す。

あ と が き

高機能移动通信網において、サービス



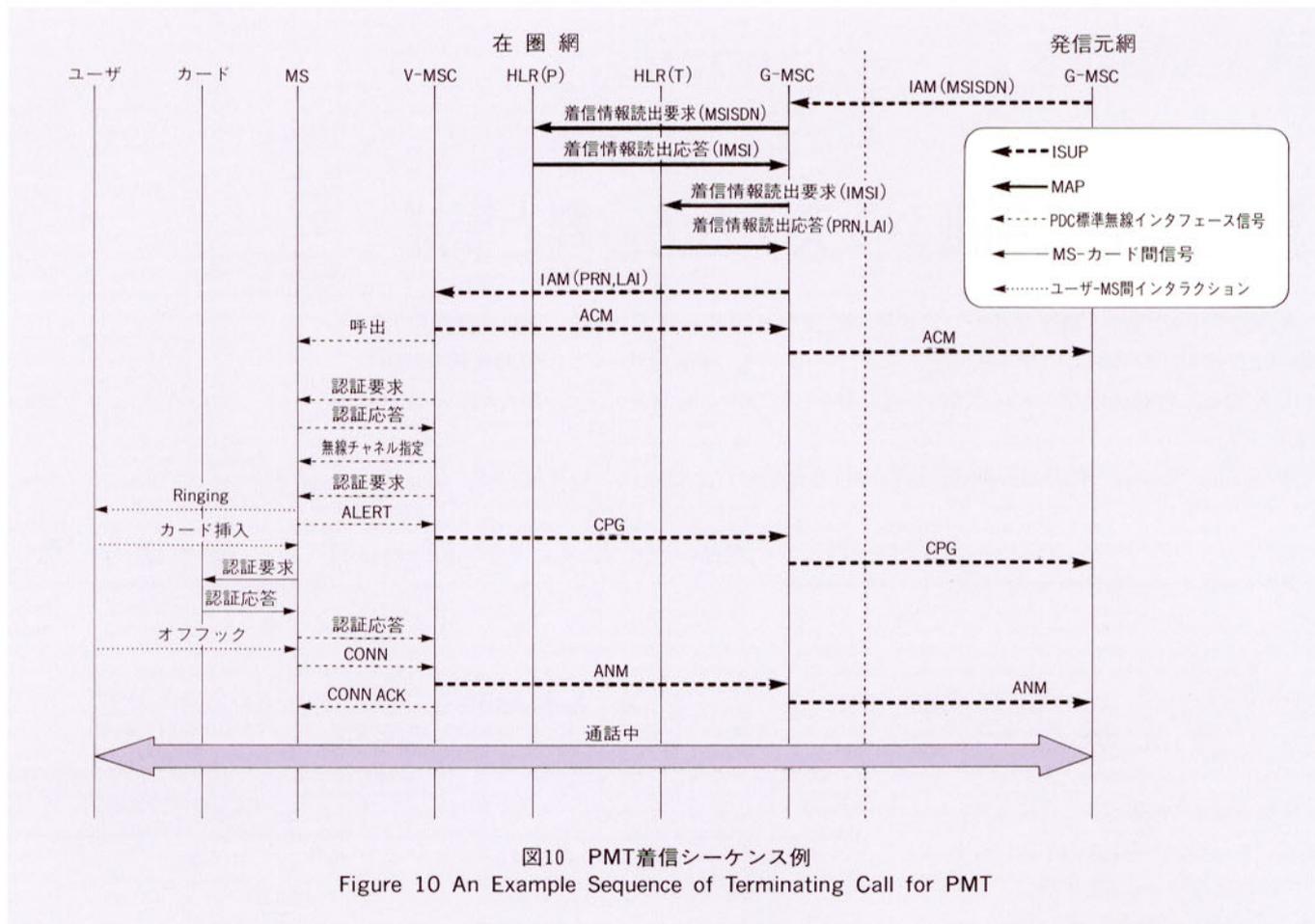


図10 PMT着信シーケンス例
Figure 10 An Example Sequence of Terminating Call for PMT

提供のために共通に必要な基本番号について述べ、サービス拡充の基盤機能として実現される網間ローミング、PMTの機能について述べた。また、これらを実現するために重要な役割を担う信号方式について、インタフェース点、加入者系および局間系信号方式に分類して述べシーケンス例を示した。

文 献

- 1) 中島, ほか: “移動通信の高度化を支えるネットワークアーキテクチャ”, 本誌, Vol.2 No.1, April (1994)
- 2) 中島, 藪崎, 丸山: “パーソナル移动通信方式 “PMT””, 信学技報, SSE92-74, pp.37-42, Oct. (1992)
- 3) 中島: “ネットワーク制御技術”, 平成4年信学会東京支部講習会テキスト, July (1992)
- 4) ITU-T SGII Rec. E212, E213, Oct. (1988)
- 5) 中村, ほか: “サービス制御系システム

の役割と構成”, 本誌, Vol.2 No.1, April (1994)

- 6) RCR STD-27A: “デジタル方式自動車電話システム標準規格”, 電波システム開発センタ, Jun. (1992)
- 7) TTC標準 JJ-70.10: “PDCデジタル移动通信ノード間インタフェース (DMNI) 移动通信応用部 (MAP) 信号方式”, 電信電話技術委員会, Nov. (1993)
- 8) ITU-T Rec. Q.1062: “Digital PLMN access signaling reference configuration”, Oct. (1988)
- 9) 中島, 歌野, 山本, 鈴木: “デジタル移动通信網における信号方式構成”, 信学論 (B-II), Vol. J73-B-II, No.11, pp.571-584, Nov. (1990)