

# 移動通信ネットワークの高度化

## 3 サービス制御系システムの役割と構成

急激な需要の増加と高度なサービスの迅速な提供を可能とするために、移動通信網の高機能化を進めている。その第1段階として、ホームメモリ機能とサービス制御機能をMSCから分離し、移動通信サービス制御ノード（M-SCP:Mobile Service Control Point）を構築した。

本稿では、このM-SCPの移動通信網における位置付けと機能について述べる。

きむら けんいち こんどう ふみ お よしむら しゅういち なかむら ひろし そうま のりのぶ  
木村 賢一・近藤 文夫・吉村 修一・中村 寛・相馬 憲信

### まえがき

自動車電話や携帯電話に代表される移動通信サービスへの需要の増加に対応し、さらに高度なサービスを提供していくために、高機能移動通信網(IMN: Intelligent Mobile communication Network)<sup>1),2)</sup>の構想に基づいた移動通信網の構築を進めている。IMNでは、移動通信網における網機能を明らかにし、それらを制御するノードを5つの系（アクセス系、伝達系、サービス制御系、サービス管理系、網オペレーション系）に分類して定義している。

本稿では、サービス制御系に分類されたサービス制御ノード(M-SCP:Mobile Service Control Point)について、その位置付けと機能構成を述べる。

### M-SCPの位置づけ

近年、ネットワークサービスの高度化、開発期間の短縮化、ネットワークノードのマルチベンダ化を目的として、国際電気通信連合(ITU:International Telecommunication Union)においてインテリジェントネットワーク(IN: Intelligent

表1 伝達系とサービス制御系の主な機能  
Table 1 Functions in Transport Layer and Service Control Layer

機能エンティティ		CS-1における機能	移動通信固有機能
サービス制御系	SCF	<ul style="list-style-type: none"> <li>●サービス制御機能               <ul style="list-style-type: none"> <li>-サービス制御</li> <li>-ルーティング制御</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●ホームメモリ機能               <ul style="list-style-type: none"> <li>-位置登録</li> <li>-一斉呼出し制御</li> <li>-通話可否判定</li> </ul> </li> </ul>
	SDF	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ユーザクラス情報</li> <li>-課金情報</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-位置情報</li> <li>-認証情報</li> </ul>
伝達系	CCF/SSF	<ul style="list-style-type: none"> <li>●スイッチング機能               <ul style="list-style-type: none"> <li>-呼接続制御</li> <li>-呼接続監視</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-一斉呼出し実行</li> </ul>
	CCAF	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>-初期アクセス受け付け/制御</li> </ul>
	SRF	<ul style="list-style-type: none"> <li>-DTMF信号送信/受信制御</li> <li>-同期監視制御</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-音声蓄積装置</li> </ul>

Network)の標準化が進められており、既に第1段階の標準化(INCS-1:IN Capability Set 1)が勧告化されている<sup>1),2)</sup>。

NTT DoCoMoでは、このINの思想に基づいて移動通信網の特徴である移動性(Mobility)を考慮したIMN構想を進めている。表1にIMNにおける伝達系とサービス制御系の主な機能を示す。特にサービス制御系には、CS-1で定義されたサービス制御機能を拡張した、移動通信特有のユーザの移動性を保証するための

ユーザの位置情報や加入者情報を保持するホームメモリ機能がある。

### ■サービス制御機能、ホームメモリ機能の独立

従来の移動通信網では、伝達レイヤの各機能とサービス制御レイヤの各機能は、すべて移動通信交換機(MSC:Mobile Switching Center)に配備されており、MSCは処理内容に従い、スイッチング機能、サービス制御機能およびホームメモリ(HLR:Home Location Register)機能を選択的に処理していた。このような

MSCへのネットワーク機能の集中化は、サービスの高度化が進むにつれて、MSCのソフトの複雑化を招いており、新たなサービス開発に多大な作業を必要としている。

高度なサービスの迅速な提供を実現するためには、これまでMSCが制御してきた3つの機能のうち、ハードウェアの高速処理を行うスイッチング機能のみをMSCに残し、情報処理的な機能であるサービス制御機能とホームメモリ機能を専用ノードに分離し、ソフトウェアの簡素化を図ることが効果的である。このサービス制御機能とホームメモリ機能を提供する新ノードとしてM-SCPを構築する(図1)。

■M-SCPにおける機能配備法

サービス制御機能とホームメモリ機能は、両機能ともに加入者対応のデータ管理サブ機能(INCS-1におけるサービスデータ機能(SDF:Service Data Function)に相当する)とそれらのデータを基にMSCの制御情報を編集し送信するデータ編集サブ機能(INCS-1におけるサービス制御機能(SCF:Service Control Function)に相当する)の2つのサブ機能から構成される。

データ管理の側面から考慮すると、あ

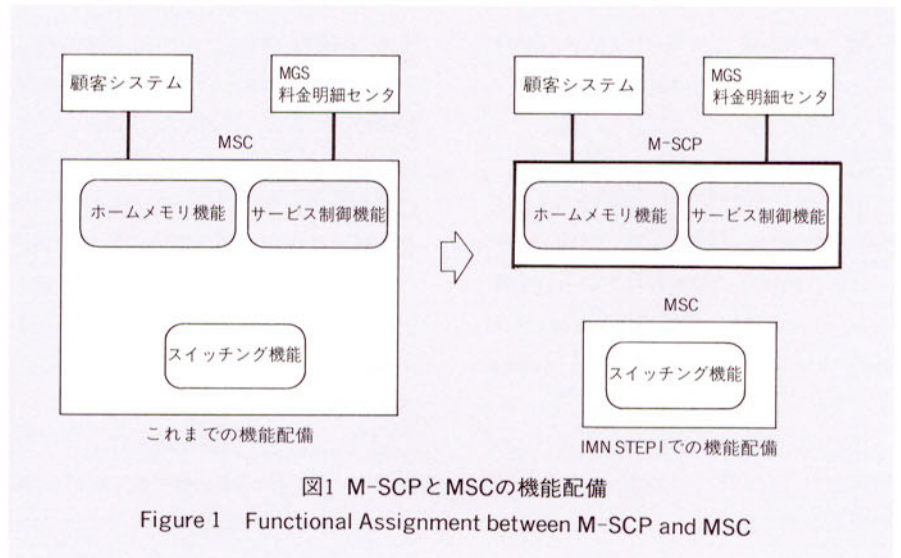


図1 M-SCPとMSCの機能配備  
 Figure 1 Functional Assignment between M-SCP and MSC

るユーザの加入者データやサービスプロフィールをサービスごとに複数のM-SCPで別々に管理するより、一元的に1つのM-SCPで管理する方が、データ間の整合性を保証するのに適している。また、MSCとM-SCP間でやりとりされる制御信号量を考えると、あるユーザのすべてのサービスプロフィールが1つのM-SCPに用意されていれば、M-SCPへの1回のアクセスで複数のサービス制御が可能となる。特に移动通信網では、加入者の発着信に伴い、その位置情報を検索するためのホームメモリアクセスが必須であり、この

アクセスに重畳してサービス制御を行うことによりMSCとM-SCP間の制御信号量を大幅に削減できる。

現在のMSCとM-SCP間の情報伝送路であるNo.7共通線信号網の転送能力を考慮すると、遅延なくユーザのサービス制御を行うためには、制御信号量の削減が必要である(図2)。

これらの考えに基づき、ある加入者のすべてのデータは1つのM-SCPが管理し、そのM-SCPがホームメモリ機能とすべてのサービス制御機能を実行する構成をとる。

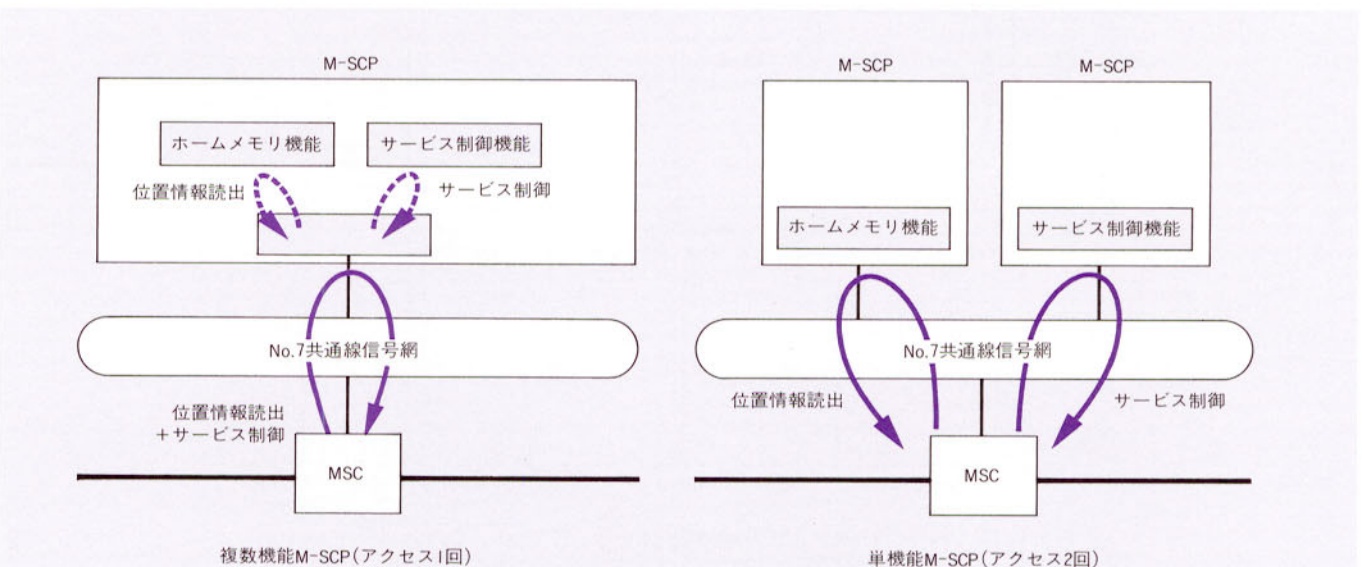


図2 M-SCPにおける機能配備法  
 Figure 2 Functional Assignment on M-SCP

## ■他ノードとのインタフェース

M-SCPでは、高度なサービスを提供するため、高機能かつ高速な他ノードインタフェースを新たに開発した(図3)。

### (1) 顧客システムインタフェース

M-SCPと顧客システムをバケット網を介して接続することにより、顧客システムは各営業拠点に設置されている営業端末から投入されたお客様情報からM-SCPへのサービスオーダを生成し、M-SCPにデータを直接設定可能とした。

従来は顧客システムへのお客様情報の投入とホームメモリへのサービスオーダの投入が別々に必要であったが、本機能により顧客システムへお客様情報を投入するだけで自動的にM-SCPに加入者データやサービスプロファイルが設定される。

### (2) MGS料金明細センタインタフェース

MSCとM-SCP間のサービス制御を円滑に行うために、No.7共通線信号網はサ

ービス制御情報の転送のみを行うべきである。従来は、MSCのホームメモリ機能とMGS料金明細センタ間で料金明細情報の転送をNo.7共通線信号網を介して行っていたが、ホームメモリ機能をM-SCPに移したのに伴い、MGS料金明細センタとの通信に専用のインタフェースを新設し、No.7共通線信号網をサービス制御用信号に専用化し、料金明細情報の転送を高速化した。

### (3) 遠隔オペレーション

M-SCPの保守監視用端末(M-SCP用操作卓)は、保守者の操作性の向上を図るために、移動体総合オペレーションシステム(総合OPS)<sup>4)</sup>の操作卓とグラフィカルユーザインタフェース(GUI:Graphical User Interface)を統一している。

M-SCP用操作卓は、M-SCP本体装置と同一局所に設置されるローカル端末と、オペレーションセンタに設置される遠隔端末がある。ローカル端末と遠隔端末は

接続形態が異なるだけで、提供する機能とソフトウェアは同一のものである。

M-SCP用操作卓は、従来のホームメモリ用操作卓の機能に加えて、故障情報の自動表示機能、ハード故障時にパッケージレベルで故障部分を表示するハード故障表示機能、既存のM-SCP局の局データをひな形として新設局の局データを設定する局データ投入機能などを新たに提供する。

## M-SCPの構成

### ■ハードウェア構成

M-SCPのハードウェアは、高い信頼性、加入者の増加に対応する大きな処理能力、高度なサービスを迅速に提供し、かつサービスの変更を容易に行うことができる構成が必要である。この条件を満たすものとして、高い耐故障性を持った汎用ハードウェアおよびオペレーティン

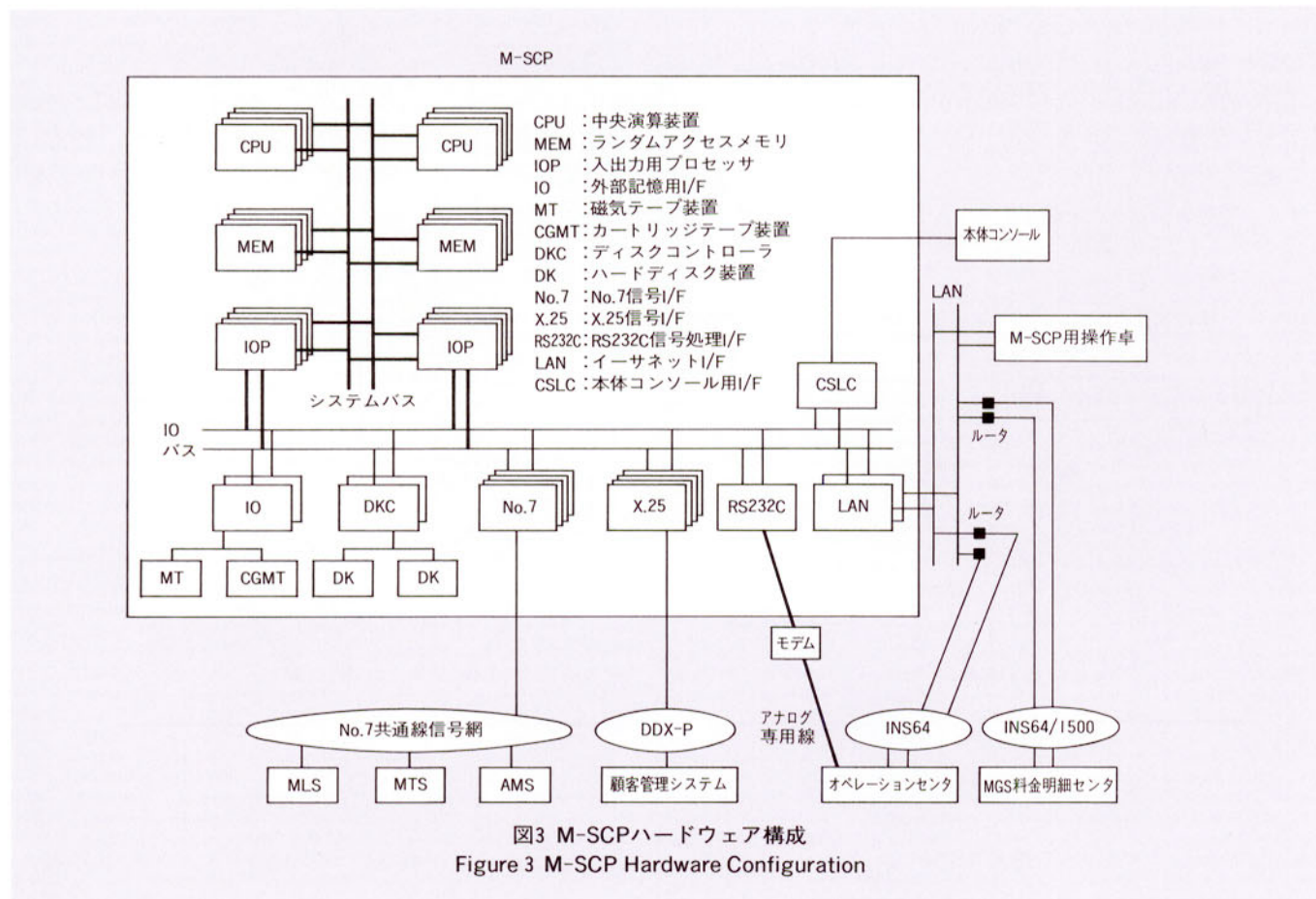


図3 M-SCPハードウェア構成  
Figure 3 M-SCP Hardware Configuration

グシステム (OS:Operating System) ソフトウェアを用いる。

M-SCPのハードウェア構成は図3に示すように主要パッケージを完全2重化している。そのため、片系パッケージの故障時にもその影響を受けずに正常系が無中断で呼処理を継続できる。さらに、各パッケージは自己診断機能を有し、故障発生時には自立的に系から抜け、故障の旨をM-SCP用操作卓へ自動通知する。故障パッケージは活線挿抜機能により電源を断たずに交換可能である。

汎用ハードウェアおよびOSを用いることにより、以下の利点が挙げられる。

- ・交換動作を持つ上位CPUなどの開発により処理能力を向上させることが可能である。
- ・将来の機能拡張を考慮したソフトウェア継承性に優れている。
- ・ソフトウェア開発環境/デバック環境の向上が図れる。

また、M-SCPでは以下に示す技術により、呼処理について十分なリアルタイム性能を実現している。

- ・マルチプロセッサ構成による呼処理の並列処理化
- ・呼処理プロセスを優先させたプロセススケジューリング
- ・呼処理プロセスの最適化による処理時間の短縮

■ソフトウェア構成

M-SCPのソフトウェアは、表2のように3階層から構成される。各階層の機能は以下のとおりである。

(1) OS

M-SCPでは、前述のとおり、ソフトウェアの継承性や開発/デバック環境の向上を図るために、汎用OSを用いる。M-SCPのOSは、基本的なプログラム実行環境を提供するとともに、2重化されたハードウェアを制御し、片系のハードウェア故障時にも交換用拡張OSやアプリケーションプログラムがその故障を意識せずプログラムが実行できるフォールトトレラント機能や、プログラムの優先実行機能などを提供する。

表2 ソフトウェア構成  
Table 2 Software Configuration

<ul style="list-style-type: none"> <li>●アプリケーションプログラム                     <ul style="list-style-type: none"> <li>-呼処理機能</li> <li>-システムメンテナンス機能</li> <li>-DGN機能</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>●交換用拡張OS                     <ul style="list-style-type: none"> <li>-運転管理機能</li> <li>-再開管理機能</li> <li>-メッセージ通信管理機能</li> <li>-No.7信号送受信処理機能</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>●OS                     <ul style="list-style-type: none"> <li>-プログラム実行環境</li> <li>-フォールトトレラント機能</li> <li>-プログラム優先実行機能</li> </ul> </li> </ul>

(2) 交換用拡張OS

交換用拡張OSは、OSとアプリケーションプログラムの間に位置し、MSCと同等のシステム信頼性を実現するためのプログラム運転管理、再開管理、および故障情報などのメッセージ通信機能と、MSCと呼処理情報の通信を行うためのNo.7共通線信号送受信機能を提供する。

(3) アプリケーションプログラム

M-SCPのアプリケーションプログラムは、ホームメモリ機能やサービス制御機能を実現する呼制御プログラムと、システムメンテナンス用のプログラムに大別される。

呼処理プログラムは、加入者対応に加

入者データとサービス制御データを保持し、それに基づいたサービス分析を行う。システムメンテナンス用プログラムは、保守に用いる各種コマンドの実行、システムプログラムや加入者データの自動バックアップ、顧客システムとのサービスオーダなどを処理する。

また、M-SCPでは従来のMSCで局データ作成のためにオフラインで処理していたDGN/CGNプログラムを本体アプリケーションプログラムとして内蔵し、局データをM-SCP用操作卓からGUIを用いて簡単に設定可能である。

■ユニバーサルモビリティのためのM-SCPの役割

M-SCPがユニバーサルモビリティを保証する2つの機能として、複数のネットワークにまたがったTMの保証(事業者間ローミング)とPMの保証(PMT)<sup>5)</sup>について、M-SCPの機能を説明する。

(1) 事業者間ローミング

複数のネットワークにまたがってTMを保証するために、M-SCPは、MSCが他事業者の加入者(ローミング加入者)を自網の加入者と区別なく呼接続制御ができるようなホームメモリ機能を提供する。そのために、M-SCPはローミング加入者の加入者データをそのホーム網のホーム

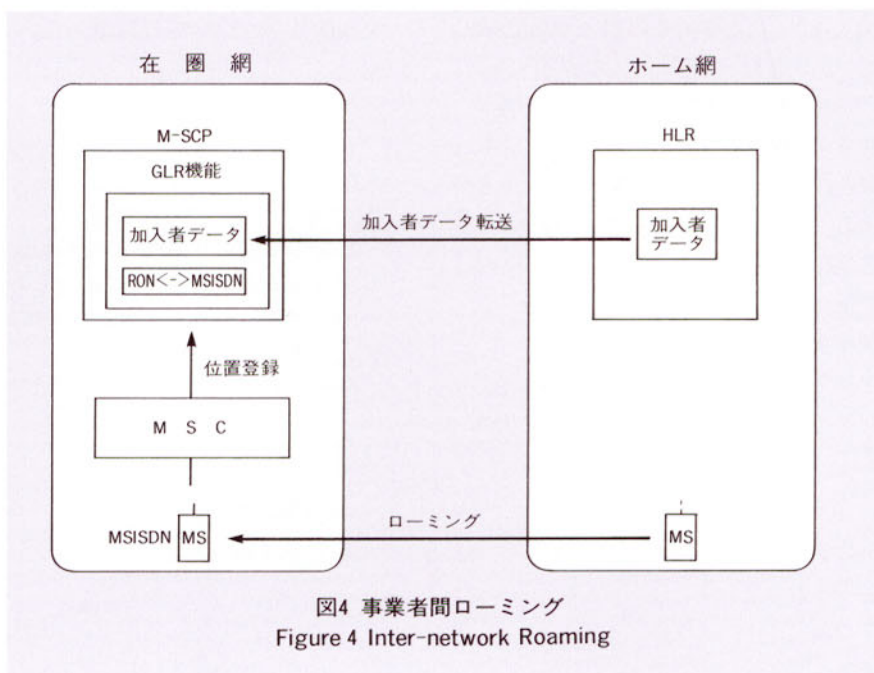
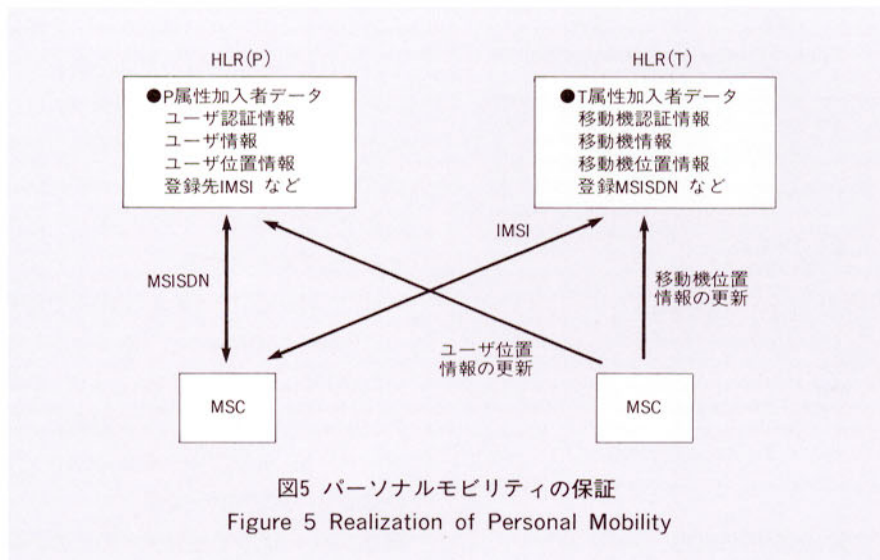


図4 事業者間ローミング  
Figure 4 Inter-network Roaming



ロケーションレジスタ(HLR:Home Location Register)から読出し、ローミング加入者が網内に滞在する間保管する。このような機能を閘門ロケーションレジスタ(GLR:Gateway Location Register)と呼ぶ。

さらに、GLRでは、ローミング加入者に自網の加入者と同様のホームメモリアクセスができるようなローミング番号(RO:ROaming Number)を付与し、加入者番号とRONの相互交換を行う(図4)。

#### (2) PMT

PMを保証するために、PMTユーザの加入者データを移動機(T:Terminal)属性の加入者データとパーソナル(P:Personal)属性の加入者データに分離し、各々を独立に保存するとともに、T属性とP属性のデータを任意に組み合わせ可能とする。M-SCPは、T属性の加入者データを保存するホームメモリ [HLR(T)] とP属性の加入者データを保存するホームメモリ [HLR(P)] を提供する。

M-SCPでは、PMTのP属性加入者データとT属性加入者データを任意に組み

合わせられるように、P属性加入者データにはユーザの登録先移動機番号(IMSI)を記憶し、T属性加入者データには登録ユーザの加入者番号(MSISDN)を記憶し、相互の加入者データの参照を可能としている(図5)。

## あとがき

IMN構想の第1ステップとして、サービス制御機能とホームメモリ機能を専用的に制御するM-SCPを構築し、高度なサービスの迅速な提供を可能とした。今後はM-SCPによりIMNステップ2に向けた高機能系サービスの開発を進めていく。

#### 文 献

- 1) 中島, 花岡, 藪崎: “移动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, 江口, 有田, 武田: “Intelligent digital mobile communications network architecture”, 1990年 ISS'90, VI, pp.169-173 (1990)
- 3) ITU-T Recommendation Q.1201, 1211, 1213, 1214, 1215, 1218

- 4) 小佐野, 山岸, 新宅, 福島, 辻中: “網オペレーション系システムの役割と構成”, 本誌, Vol.2 No.1, April (1994)
- 5) 澤田, 平田, 安田, 中村(泰): “移动通信のネットワークサービスを支える信号方式”, 本誌, Vol.2 No.1, April (1994)