パーソナル通信呼制御におけるルーチング情報展開方式

正員 岡田 和比古 (NTT)

非会員 石川 和 範 (NTT)

Routing Information Translation Methods in the Call Control Processing of Personal Telecommunication Across Multiple Carrier Networks

Kazuhiko Okada, Member, Kazunori Ishikawa, Non-member (NTT)

Personal Telecommunication Service will be provided with the Intelligent Network (IN), in which location registration function and routing information translation function will be put in Service Control Points (SCPs). The SCP instructs the Service according to the service specification tailored by each service subscriber. About the realization of Personal Telecommunication Service across multiple networks in IN, network interworking must be clarified specially on location registration and routing information translation.

This paper discusses routing information translation from PTN (Personal Telecommunication Number) to routing address across multiple networks. For a functional aspect, 5 networks are needed for Personal Telecommunication Service on network facilities. Considering routing information translation, 7 translation and connection functions are essential. This paper proposes some routing information translation methods according to assignment of the routing functions to the networks described above. Furthermore, the features of the methods are summarized on the view points of the database access corresponding to subscribers' roaming, the influence of number structure, and the flexibilities of service control.

キーワード：パーソナル通信，ルーチング，サービス

1. ま え が き

近年，情報化社会の進展に伴い社会構造および産業構造が変わり人々の行動様式が多様化し，通信の果たす役割がますます重要となっている。通信形態についても時間，空間およびメディアが多様化し，『いつでも』，『どこでも』，『誰とでも』の通信の実現が要請されている。

この種のサービスの実現に向けて，自動車電話の発展形態，公衆通信ネットワークに位置登録，追跡接続などの機能を付与して公衆網を最大限利用する形態などの検討が進められている⁽¹⁾。これらの実現形態では，着信者の所在位置を意識することなく通信を行えるようにするため，複数のキャリアにわたる追跡接続を行うことを前提としている。

一方，公衆網については，サービス実現のフレキシビリティを高め，利用者ニーズに即応するため，ネットワークを伝達層と高機能層に階層化するインテリジェントネットワーク (IN) の議論がさかんになってきている。IN 方式は，ネットワーク機能をサービス動作機能，サービ制御機能，サービス生成機能，サービス管理機能などに分類し，これらを階層化して実現する方式である⁽²⁾。

本論文では，初めにパーソナル通信サービスのコンセプトおよびその実現に必要な機能を明確にする。次に，IN によるパーソナル通信の実現形態について述べ，更に最も重要な機能である追跡接続に関し，マルチキャリア環境でのルーチング情報展開方式について検討する。

2. パーソナル通信方式

〈2・1〉 サービスコンセプト 本論文で述べるパーソナル通信のコンセプトは以下の三点である。

(1) 『いつでも』、『どこでも』人と人との通信を提供する。有線系、無線系の端末を用い、論理通信番号 (PTN) による通信を実現する。

(2) SID によるサービスと同等のサービスを、PTN の世界で実現する。

(3) 個人対応のネットワークサービスを実現する (パーソナライズドサービス): ネットワークのリソース、機能を組合せて、個人対応に網、サービスを定義可能とする。

有線系では、利用者が移動先の電話機から IC カードまたはダイヤラーなどを用い、PTN と端末の対応関係をネットワークに登録することにより、位置登録を行う。無線系では、利用者が IC カードなどを用い PTN と移動端末の対応関係をネットワークに登録し、ネットワークが端末の移動に対応し自動的に位置登録を行う。着信があった場合、ネットワークの追跡接続機能により、登録されている位置情報をもとに接続を行うことにより、その場で電話を受けることができる。

PTN: Personal Telecommunication Number

SID: Station Identifier

〈2・2〉 方式構成の考え方

(1) 有線・無線系の統合 アクセス系として有線および無線を包含した方式構成とし、アクセス系を含めて IN 方式の機能により、サービス実現のフレキシビリティを高める。

(2) 公衆ネットワークをベースとした構築

ISDN および電話網の伝達系を積極的に活用し、新たな機能を付与することにより、パーソナル通信網を構築する。これにより、利用者規模の大容量化、大幅な経済化が達成でき、かつ速やかなサービス提供が可能となる。

能となる。

(3) マルチキャリアにわたる接続 複数の網にわたって移動する利用者が、所在する網を意識することなく、発着信を行える接続機能を実現する。

〈2・3〉 所要機能 利用者の所在位置と無関係にどこにいても同一の論理通信番号 (PTN) でその人を呼び出すと共に、パーソナル通信利用者がどこから発信してもその人に課金することを可能とするためには、表 1 に示すように、位置登録、柔軟課金、セキュリティ管理など要求される機能が多い。

特に追跡接続については、マルチキャリアにわたる接続を実現するため、PTN から接続先 (固定端末または移動端末) の網アドレスを求めるルーチング情報の展開を、複数網で効率的に分担して行わねばならない。

3. インテリジェントネットワーク (IN) 方式によるパーソナル通信

IN 方式では、サービスの追加・変更に対するネットワークの柔軟性、即応性を高めるため、ネットワークの機能を図 1 のとおり階層化する。サービス動作機能は、サービス制御機能の指示に従って種々のサービスを実現する。

IN 方式を適用するパーソナル通信⁽³⁾のネットワークイメージを図 2 に示す。サービス制御階層は各利用者の位置情報を管理し、利用者からの位置登録に対応してその利用者の位置情報を更新する。パーソナル通信の接続においては、サービス動作階層が発信者から着信者の PTN を受取り、これをサービス制御階層へ転送し、サービス制御階層が、PTN の位置情報をもとに移動先への接続のためのルーチング情報を検索し、サービス動作階層へ接続を指示する。PTN に対応する接続先としては、固定端末と移動端末 (移動端末の番号を以下、PSN と呼ぶ) がある。

表 1 パーソナル通信の所要機能
Table 1. Facilities for personal telecommunication.

項 目	内 容
位置登録	加入者の位置をネットワークに登録
追跡接続	加入者の位置情報により、自動追跡
柔軟課金	距離とサービスに応じて課金指数を制御
アクセス管理	・マルチチャネルアクセス及びゾーンアクセス ・位置登録
セキュリティ	認証、暗号化、紛失・盗難対策

図 1 IN 基本アーキテクチャ
Fig. 1. Intelligent network architecture.

図2 パーソナル通信のネットワーク構成イメージ
Fig.2. Network configuration for personal telecommunication.

以上のことから、IN方式でPTNの追跡接続を実現するには、各階層において下記の機能が必要となる。

(1) サービス動作階層

(i) 利用者（端末）からの位置登録情報および接続先PTNをサービス制御階層へ転送する。

(ii) サービス制御機能が指示するルーチング先への通話パスを設定する。

(2) サービス制御階層

(i) PTN対応にその位置情報を管理し、サービス動作階層から転送される位置登録情報をもとに、位置情報を更新する。

(ii) サービス動作階層から転送される接続先PTNからルーチング先を求め、サービス動作階層へ接続指示を行う。

(3) サービス管理階層

(i) 利用者は、サービス管理機能にPTN対応およびPSN（移動端末の番号）対応にサービス仕様（スクリーニング条件や転送先など）を定義する。サービス管理階層のサービス生成機能は、定義されたサービス仕様に関するデータ（ここでは「サービス制御論理」と呼ぶ）を生成し、あらかじめサービス制御階層に転送する。

4. 追跡接続のためのキャリア間機能分担

〈4・1〉 検討の前提

(i) PSNが常に移動端末に対応づけられ、PSNを接続先として指定可能である：移動端末を特定の個人のみが使用する場合、サービスの利便の観点か

らは、PTNのみをその端末に対応づけて使用することである。しかし、本検討では、利用者の用途によらず、PSNが常に移動端末に対応づけられていることを前提とする。

(ii) 同一の利用者のPTNとPSNの各ホームネットワークは同一とは限らない：パーソナル通信サービスと移動端末によるサービスを提供するネットワークが各々複数存在する。個々のPTN、PSNに関する契約内容を管理するホームネットワークについては、PTNとPSNの利用者が同一でも、ホームネットワークが同一とは限らない。

(iii) ダイヤル番号から、ホームネットワークを識別できることを前提とする。

(iv) PSNの訪問先ネットワークの管理については、現在の移動体通信で用いられている方式を前提とし、PSNのホームネットワークで管理することを前提とする。

〈4・2〉 キャリヤ間での機能分担

(1) ルーチング情報展開機能 複数キャリアにわたる追跡接続を行うには、PTNから、その訪問先ネットワーク[NET(P)]および訪問先ネットワーク内の網アドレス（詳細位置情報：[RA]）などを求めるため、以下のルーチング情報展開機能が必要となる。

(i) PTN訪問先ネットワーク展開機能

(a) 接続先が固定端末の場合には、PTNからその訪問先ネットワーク[NET(P)]を求める。

(b) 接続先が移動端末の場合には、PTNからその訪問先ネットワーク[NET(P)]を求める方式と、PTNからPSNのホームネットワーク[Mnet]を求める方式が考えられる。

〈5・1〉節において、接続先を固定／移動の両端末とする場合における、PTN訪問先ネットワーク展開機能の展開内容について述べる。

(ii) PTNアドレス展開機能：PTNから接続先の網アドレス[RA]を求める。

(iii) PSN訪問先ネットワーク展開機能：PSNから、その訪問先ネットワーク[NET(M)]を求める。

(iv) PSNアドレス展開機能：PSNから接続先の網アドレス[RA]を求める。

(v) 発信接続機能

(a) PTN、PSNからそのホームネットワークを識別する。

(b) 後述する訪問先ネットワークへの通話パスを設定する。

(vi) 着信接続機能：発信接続機能を有するネット

ワーク（後述の発信側ネットワーク）からの通話パスを、番号で指定された接続先へ着信接続する。

(vii) 中継接続機能：発信側ネットワークと訪問先ネットワーク間で、通話パスの中継接続を行う。

(2) ネットワークとルーチング情報展開機能

発信者～着信者間の接続を行うネットワークは、その機能および管理する情報の観点から六つのネットワークに分類できる。前記のルーチング情報展開機能と各ネットワークの対応を以下に示す。

(i) パーソナル通信ホームネットワーク

PTN に対応する情報を管理するネットワークである。一つの PTN に対してはパーソナル通信ホームネットワークが唯一存在するが、ネットワーク全体としては、複数のパーソナル通信ホームネットワークが存在しうる。管理する情報の具体例として、サービス制御論理情報、位置情報などがあり、〈4・1〉節(1)項(i)の PTN 訪問先ネットワーク展開機能をもたせる方式案が考えられる（詳細は第5章で述べる）。

(ii) 移動端末ホームネットワーク 移動端末に対応する情報を管理するネットワークである。一つの PSN に対しては移動端末ホームネットワークが唯一存在するが、ネットワーク全体としては、複数の移動端末ホームネットワークが存在しうる。管理する情報の具体例として、移動端末に対応するサービス制御論理情報、位置情報などがあり、〈4・2〉節(1)項(iii)の PSN 訪問先ネットワーク展開機能を有する。

(iii) 共通データベース すべての PTN の位置情報を管理し、ネットワーク全体として唯一存在する。〈4・2〉節(1)項(i)の PTN 訪問先ネットワーク展開機能をもたせる方式案が考えられる（詳細は〈5・1〉節で述べる）。

(iv) 発信側ネットワーク 発信を受け付けるネットワークであり、〈4・2〉節(1)項(v)の発信接続機能を有する。

(v) 訪問先ネットワーク 着信者が在圏するネットワークであり、〈4・2〉節(1)項(ii)の PTN アドレス展開機能、(iv) PSN アドレス展開機能、(vi) 着信接続機能を有する。

PTN の位置情報の管理については、PTN の移動に対する位置情報の更新頻度を少なくするため、訪問先ネットワーク内での詳細な位置情報を、訪問先ネットワークで管理することとした。

(vi) 中継ネットワーク 〈4・2〉節(1)項(vii)の中継接続機能を有するネットワークである。

ネットワークが複数キャリアで構成される場合には、上記の各ネットワークに対応する機能を、各キャ

リア間で分担することとなる。

5. ルーチング情報展開方式

〈5・1〉 方式案の選定 PTN 訪問先ネットワーク展開機能の配備先および展開内容から、方式案を選定する。

(1) PTN 訪問先ネットワーク展開機能の配備先として、以下の2案が考えられる⁽⁴⁾。

〔案 A〕 パーソナル通信ホームネットワークへの配備 位置情報である PTN の訪問先ネットワーク〔NET(P)〕と、第3章(3)で述べたサービス仕様から生成されるサービス制御論理を、パーソナル通信ホームネットワークで管理する。

〔案 B〕 キャリア間で共通なデータベースへの配備 基本的な追跡接続に必要となる位置情報に関しては、PTN の訪問先ネットワーク〔NET(P)〕を、キャリア間で共通なデータベースが管理する。ただし、サービス制御論理については、共通データベースでの管理ではデータ量が膨大となるため、パーソナル通信ホームネットワークで管理する。

(2) PTN 訪問先ネットワーク展開機能の展開内容 〈4・2〉節(1)項(i)に述べたように、展開内容として下記の2案が考えられる。

〔案 1〕 PTN → 訪問先ネットワーク展開方式

接続先が固定端末であっても移動端末であっても、PTN からその訪問先ネットワーク〔NET(P)〕を求める。

〔案 2〕 PTN → 移動端末ホームネットワーク展開方式 接続先が移動端末の場合には、PTN から PSN のホームネットワーク〔Mnet〕を求める。接続先が固定端末の場合には、PTN からその訪問先ネットワーク〔NET(P)〕を求める。よって、Mnet および NET(P) と合せて、接続先の端末種別（移動端末／固定端末）を管理する必要がある。

(3) ルーチング情報展開方式案 〈5・1〉節(1)項および(2)項から、パーソナル通信の接続を行うネットワークでのルーチング情報の展開方式案は、下記の4案にまとめられる（表2、図3）。

〔案 A1〕 PTN に対応するサービス制御論理と訪問先ネットワークがパーソナル通信ホームネットワークで管理され、移動端末ホームネットワークを介することなく接続が行われる。

〔案 A2〕 PTN に対応するサービス制御論理と訪問先ネットワークがパーソナル通信ホームネットワークで管理され、移動端末ホームネットワークを介して接続が行われる。

表 2 ルーチング情報展開モデルとその内容
Table 2. Features of routing information translation methods.

内容	案	案 A 1	案 A 2	案 B 1	案 B 2
PTN が所 在する訪問 先ネットワークを 求める機能	機能の配備先	ホームネットワーク		共通データベース	
	展開 内容	固定端末	PTN→訪問先ネットワーク	PTN→訪問先ネットワーク	PTN→訪問先ネットワーク
		移動端末	PTN→訪問先ネットワーク	PTN→訪問先ネットワーク	PTN→移動端末ネットワーク
ネットワーク構成		・発信側ネットワーク ・訪問先ネットワーク ・パーソナル通信ホームネットワーク ・移動端末ホームネットワーク		・発信側ネットワーク ・訪問先ネットワーク ・パーソナル通信ホームネットワーク ・移動端末ホームネットワーク (・共通データベース群)

図 3 ルーチング情報展開方式案
Fig. 3. Routing information translation methods.

〔案 B1〕 PTN に対応するサービス制御論理と訪問先ネットワークが異なるネットワークで管理され、移動端末ホームネットワークを介することなく、接続が行われる。

〔案 B2〕 PTN に対応するサービス制御論理と訪問先ネットワークが異なるネットワークで管理され、移動端末ホームネットワークを介して接続が行われる。

〈5・2〉 方式案の評価 表 2 に示すルーチング情報展開方式の 4 案の特徴を表 3 に示す。データベースアクセス、番号構成変更の影響、位置情報によるサービス制御の観点から、各案の特徴を以下に述べる。

(1) データベースアクセス パーソナル通信では、人(人が所持する端末)の移動や人が使用する端末の変更に対応して、〈4・2〉節に示した各機能のデータベースの内容を更新する必要がある。また、接続時にはこれらデータベースの内容を参照する必要がある。上記 4 案の接続、位置情報更新に関するデータベースアクセスの特徴は以下のとおりである。

(i) 接続に関しては、PTN による接続、PSN による接続いずれについても、各案で相違する点はない。

(ii) 移動に対するデータベースの更新に関しては、移動端末を使用しながら異なるネットワーク間を移動する場合、〔案 A1〕および〔案 B1〕のデータベースアクセス回数が多くなる。これは、〔案 A1〕および〔案 B1〕では、端末の移動に対応して PTN 訪問先ネ

ットワーク展開機能および PSN 訪問先ネットワーク展開機能の両機能のデータを更新しなければならないのに対し、〔案 A2〕および〔案 B2〕では、PSN 訪問先ネットワーク展開機能のデータのみを更新すればよいからである。

(iii) (ii) で述べたように〔案 A1〕および〔案 B1〕では、アクセスするデータベースが多くなるため、各機能のデータ更新におけるデータベース間での同期制御が複雑となる。

(2) 番号構成変更の影響 PTN、PSN および RA (訪問先ネットワーク内での詳細な位置情報) の番号構成は必ずしも各ネットワーク間で共通するものではない。すなわち、サービスを提供するネットワークの事情により、番号構成が変更されることが考えられる。番号構成が変更される場合には、これに対応する各機能のデータベースの内容を変更しなければならない。

(i) RA の番号構成変更の影響 いずれの案でも、RA を管理する訪問先ネットワークのデータベースの変更で対応できる。

(ii) PTN の番号構成変更の影響 〔案 A1〕、〔案 A2〕ではパーソナル通信ホームネットワークのデータベースと訪問先ネットワークのデータベースの変更が必要である。

〔案 B1〕、〔案 B2〕ではパーソナル通信ホームネットワーク、訪問先ネットワークのデータベースおよび共通データベースの変更が必要である。

表 3 ルーチング情報展開方式案の特徴
Table 3. Features of routing information translation methods.

項目		A 1	A 2	B 1	B 2
データベースアクセス		・異なるネットワーク間の移動の際、位置情報更新に関するアクセス回数が多い。 ・DB更新時の同期制御が複雑	・位置情報によるスクリーニングに関するアクセス回数が少ない。	・異なるネットワーク間の移動の際、位置情報更新に関するアクセス回数が多い。 ・DB更新時の同期制御が複雑	・位置情報によるスクリーニングに関するアクセス回数が多い(再問い合わせ等)
番号構成変更の影響	RA の変更	・訪問先ネットワークのDBを変更	・訪問先ネットワークのDBを変更	・訪問先ネットワークのDBを変更	・訪問先ネットワークのDBを変更
	PTN の変更	・パーソナル通信ホームネットワークのDBを変更 ・訪問先ネットワークのDBを変更	・パーソナル通信ホームネットワークのDBを変更 ・訪問先ネットワークのDBを変更	・パーソナル通信ホームネットワークのDBを変更 ・訪問先ネットワークのDBを変更 ・グローバルデータベース部のDBを変更	・パーソナル通信ホームネットワークのDBを変更 ・訪問先ネットワークのDBを変更 ・グローバルデータベース部のDBを変更
	PSN の変更	・移動端末ホームネットワークのDBを変更 ・訪問先ネットワークのDBを変更	・移動端末ホームネットワークのDBを変更 ・訪問先ネットワークのDBを変更 ・パーソナル通信ホームネットワークのDBを変更	・移動端末ホームネットワークのDBを変更 ・訪問先ネットワークのDBを変更	・移動端末ホームネットワークのDBを変更 ・訪問先ネットワークのDBを変更 ・グローバルデータベース部のDBを変更
位置情報によるサービス制御の柔軟性		柔軟性大	柔軟性大	柔軟性小	柔軟性小

(iii) PSN の番号構成変更の影響 [案 A 1]、[案 B 1]では、移動端末ホームネットワークおよび訪問先ネットワークのデータベースの変更が必要である。

[案 A 2]では、パーソナル通信ホームネットワーク、移動端末ホームネットワークおよび訪問先ネットワークのデータベースの変更が必要である。

[案 B 2]では、共通データベースおよび移動端末ホームネットワーク、訪問先ネットワークのデータベースの変更が必要となる。

(3) 位置情報によるサービス制御 電話サービスでは利用者のニーズが多様化、高度化し、代表接続、転送接続のほか、料金を着信者が負担するフリーダイヤルなどが実現されている。同様に、パーソナル通信についても様々なサービスが要求されると考えられ、その一つとして、発信者または着信者の位置によって接続を実行または実行しないサービスが考えられる。ここでは、着信 PTN の位置情報[NET(P)]によって接続を実行/実行しないサービスの制御について、各案を比較する。

[案 A 1]および[案 A 2]では、利用者のサービス制御論理と訪問先ネットワークがパーソナル通信ホームネットワークで管理される。よって、両者を同一のデータベースで管理することにより、PTN の位置情報を参照する複雑なサービス制御論理に対しても、容易に処理を行えるため、サービス制御に対する柔軟性が大きい。

案 B 1 および案 B 2 では、利用者のサービス制御論理と訪問先ネットワークが異なるネットワークで管理されるため、複雑なサービス制御論理に対しては、パーソナル通信ホームネットワークが共通データベースへ再度問合せを行うなどの処理が必要となり、サービス制御に対する柔軟性は小さくなる。

(4) ルーチング情報展開方式案のまとめ パーソナル通信において、パーソナライズドサービスなどを実現するためのサービス制御の観点からは、[案 A 1]および[案 A 2]が柔軟性が大きい。また、端末の移動等に関しては、移動端末が異なるネットワークにわたって移動する頻度が多い場合には[案 A 2]が、少ない場合には[案 A 1]が適当である。

6. あとがき

マルチキャリア環境下におけるパーソナル通信の呼制御に関するルーチング情報展開方式案を提案すると共に、データベースアクセス、番号構成変更の影響、サービス制御の柔軟性の観点から、各方式案の特徴を示した。今後、定量的評価を行うと共に、各ネットワークが管理する情報、ネットワーク間での転送が必要な情報の明確化を進める予定である。

(平成 3 年 5 月 21 日受付)

文 献

- (1) 服部・岡田：「パーソナル通信の提案」，信学技報，CS 89-99 (平 2)
- (2) 岡田・重松，他：「インテリジェントネットワークにおけるサービス定義・制御の階層的構造」，同上，IN 90-17 (平 2)
- (3) 石川・岡田，他：「パーソナル通信におけるサービス制御方式の考察」，同上，SSE 90-54 (平 2)
- (4) 酒井・藤岡：「複数の網間に亘るパーソナル通信の実現方式」，平 2 通信学会春全大，B-604

岡 田 和比古 (正員)

昭和 48 年東京大学大学院修士課程修了。同年日本電信電話公社武蔵野電気通信研究所入所。以来、通信網トラヒック制御、ISDN 交換方式などに関する研究に従事。現在、NTT 交換システム研究所高機能処理研究部主幹研究員 (グループリーダー)。54 年学術奨励賞受賞。

石 川 和 範 (非会員)

昭和 52 年九州大学大学院修士課程修了。同年日本電信電話公社武蔵野電気通信研究所入所。以来、電話系新サービスの制御方式、多地点間通信制御方式などに関する研究に従事。現在、NTT 交換システム研究所高機能処理研究部主幹研究員。