

# モバイルマルチメディアとITS 特集

## 歩行者用位置情報サービス

位置情報サービスは利用対象を人間だけではなく、移動するすべてのものに拡大する可能性を持っている。ドコモでは現在「いまどこサービス」と「どこNaviサービス」の2つの歩行者用位置情報サービスを提供している。

本稿では、これらのサービスと今後の位置情報サービス構想である「DLP」についてその概要を説明する。

とりやま とういち やまもと ひろゆき  
鳥山 浩一 山本 浩之

### 1. まえがき

現在の移動通信の主要なサービスは、音声やショートメール、企業LAN経由の電子メール/ファイル転送、インターネット接続業者経由の電子メール/ホームページ閲覧などである。

しかし、移動通信端末の位置情報を利用すれば、その利用対象を人間だけでなく、自転車や荷物、郵便物、ペットなど、動くものすべてに拡大することができ、新しいサービスを創出する土台となりうる。

近年ドコモでは、2つの歩行者用位置情報サービスの提供を開始した。ひとつはPHS (Personal Handy Phone System) の基地局情報を用いた「いまどこサービス」であり、もうひとつはGPSを用いた「どこNaviサービス」である。また、位置情報サービスの今後について業界で広く検討するために、DLP (DoCoMo Location Platform) 検討会というコンソーシアムも立ち上げている。

これらのサービス実績や検討会での議論は「歩行者用支援」サービスとして、高度道路交通システム (ITS : Intelligent Transport Systems) の発展に大きく貢献するはずである。

本稿では、「いまどこサービス」、「ど

こNaviサービス」、「DLP」の3つの項目について、その概要を説明する。

### 2. 「いまどこサービス」

PHSは極小無線ゾーン (マイクロセル) により、サービスエリアが構成されている。これは、セル半径を小さくすることによって周波数の利用効率を高めると同時に送信電力を低減し、無線装置の小型化と端末電池の長寿命化を図るためである。このため、PHSの基地局は数百メートル程度の狭い間隔で設置されている。したがって、端末に最も近い基地局と、その基地局の位置 (経緯度) が分かるならば、そのPHS端末の位置を数百メートル程度の精度で特定することが可能である。この原理を応用し、ドコモは「いまどこサービス」という名称のPHS位置情報サービスを1998年5月 (当時はNTTパーソナル) より提供している。

#### 2.1 サービス概要

「いまどこサービス」は、「いまどこサービス対応」のPHS端末の位置情報を提供するPHSのネットワークサービスである。ホームアンテナやオフィスアンテナを経由する場合やPHS端末の電源がOFF、圏外、話中の場合の測位はできないものの、PHSのサー

ビスエリアであれば、どこでもそのおおよその位置を測位することができる。測位誤差は、測位で用いる基地局の出力や配置、周囲の無線環境により異なるが、おおよそ100～500メートル程度である。

「いまどこサービス対応」のPHS端末には、位置情報サービスの専用端末P-doco<sup>®</sup>、ドッチーモの一部 (SH821i, SH811)、パルディオの一部 (631S, 621S, 622S, 611S, 331S-II, 332S, 341S, ドラエホン)、モバイルカード (P-in, P-in comp@ct) などがある。

また、位置情報を取り扱う場合には、プライバシーの保護に対して十分な配慮が必要である。

ドコモでは、ユーザから「いまどこサービス」の申込みがあると、該当するPHS端末に8桁の数字からなる検索パスワードを発行し、このパスワードによるセキュリティ管理を行っている。もしも検索パスワードが合致しない場合は、そのPHS端末の位置情報をドコモは提供しない。また、検索パスワードの変更は音声ガイダンスにより、ユーザが随時行うことができる。

#### 2.2 システム構成

「いまどこサービス」のシステム構成図を図1に示す。

2.1節で挙げた「いまどこサービス

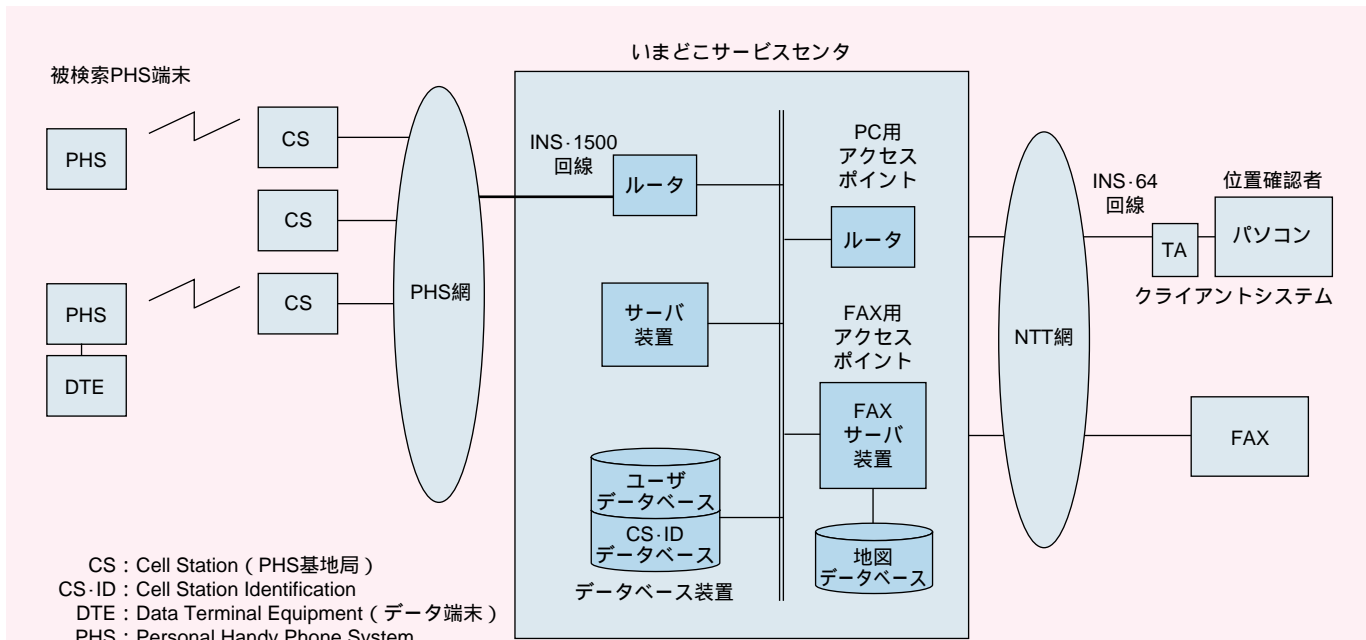


図1 「いまだこサービス」のシステム構成図

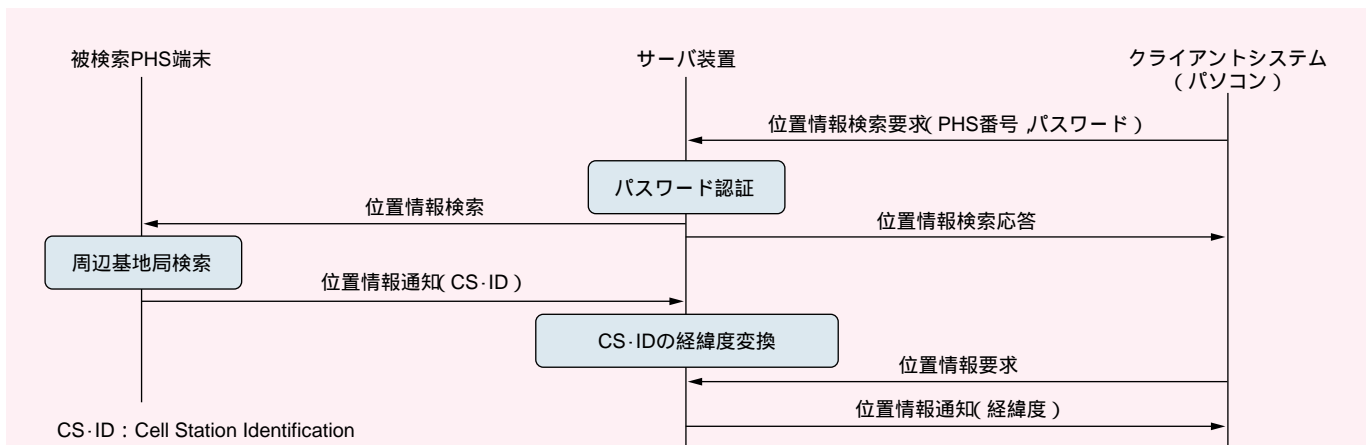


図2 「いまだこサービス」のサービスシーケンス (企業利用型)

対応」のPHS 端末は、周辺のPHS 基地局が送信するPHS 基地局 (CS : Cell Station)・ID (基地局ごとに固有)を受信して「いまだこサービスセンタ」に送信する機能を有している。

また「いまだこサービスセンタ」にはサーバ装置のほかに、被検索PHS 端末の検索パスワードをはじめ、ユーザデータの管理を行う「ユーザデータベース」と、各基地局のCS-ID (Cell Station Identification) と経緯度のデータを管理する「CS-IDデータベース」の2つを収容するデータベース装置が接続されている。

アクセスポイントは、企業などが主に利用する「PC用アクセスポイント」と家庭からの利用が主となる「FAX用アクセスポイント」の2つがある。FAX用アクセスポイントには、地図データベースを有するFAXサーバ装置が接続されている。

### 2.3 サービスシーケンス

「いまだこサービス」の利用形態は大きく分けて「企業利用型」と「家庭利用型」、「位置コンテンツ利用型」の3タイプがある。それぞれのタイプの動作について、サービスシーケンスを

用いて説明する。

#### (1) 企業利用型

「企業利用型」は、主に企業の営業社員や保守作業員などにPHS 端末を持たせ、その現在位置や行動履歴を利用して業務効率を向上させるタイプの利用形態である。図2に「企業利用型」のサービスシーケンスを示す。

以下、その動作について説明する。

- ① 企業側に設置されているクライアントシステムから「いまだこサービスセンタ」にアクセスし、「位置情報検索要求」を送信する。
- ② 「位置情報検索要求」にはパラ

メータとして、被検索PHS端末のPHS番号（電話番号）とその検索パスワードが含まれている。「いまだこサービスセンタ」のサーバ装置は、データベース装置に問い合わせてパスワードが正しいかどうかの認証を行う。

- ③ パスワードが正しければ、被検索PHS端末に「位置情報検索」を送信し、クライアントシステムに「位置情報検索応答」を返す。
- ④ 「位置情報検索」を受けた被検索PHS端末は各基地局が送信する電波の受信強度を測定し、最も受信強度の強い2つの基地局のCS-IDを「位置情報通知」のパラメータに入れてサーバ装置に送信する。
- ⑤ 2つのCS-IDを受け取ったサーバ装置は、データベース装置に問い合わせてCS-IDを経緯度に変換し、2点の midpoint を計算して、被検索PHS端末の測位結果とする。
- ⑥ サーバ装置は、その後クライアントシステムから「位置情報要求」を受信すると、上記の測位結果（経緯度）を「位置情報通知」のパラメータに入れてクライアン

トシステムに送信する。

なお、クライアントシステムとサーバ装置間の上記メッセージの送受信は、HTTP上に規定した独自インタフェースにより行われる。

また、サーバ装置と被検索PHS端末間の上記メッセージの送受信は、呼設定メッセージ上に規定した独自インタフェースにより行われる。呼設定メッセージを用いているため、③にて被検索PHS端末が電源をOFFしていたり、圏外や話中であつたりすると、「位置情報検索」が伝達されず、測位はできない。

#### (2) 家庭利用型

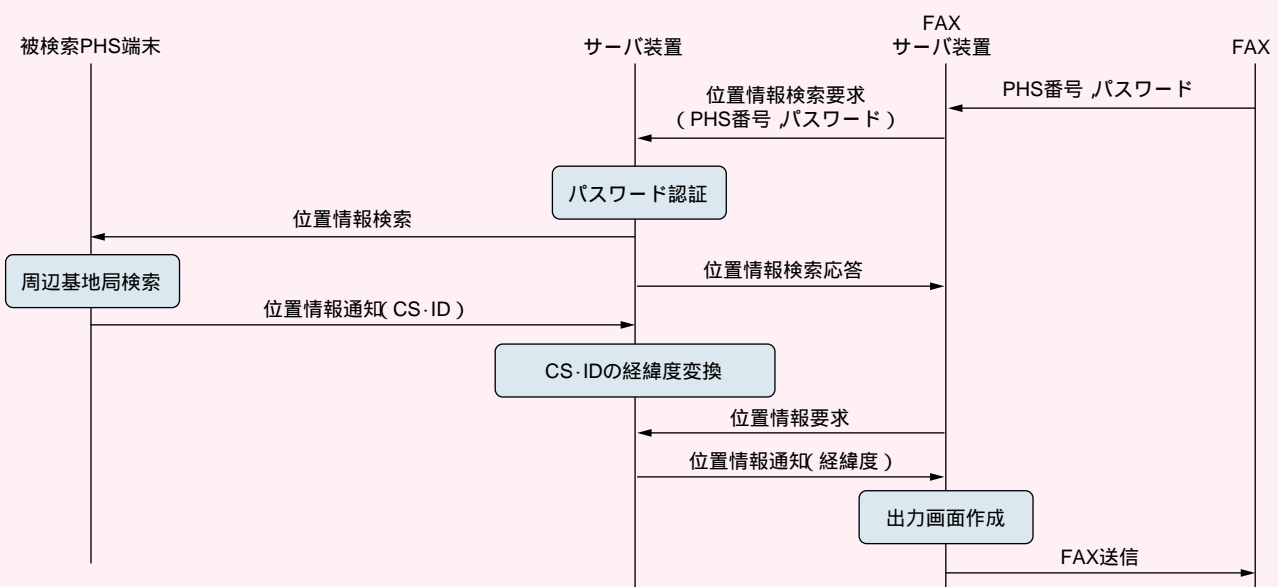
「家庭利用型」は、主に家庭内で、子供・老人などの現在位置を把握するタイプの利用形態である。「企業利用型」のようにパソコンは必要なく、FAXがあれば被検索PHS端末の位置を調べることができる。図3に「家庭利用型」のサービスシーケンスを示す。

以下、この動作について説明する。

- ① 家庭のFAXから「いまだこサービスセンタ」のFAXサーバ装置にアクセスし、音声ガイダンスに従って探したい被検索PHS端末の

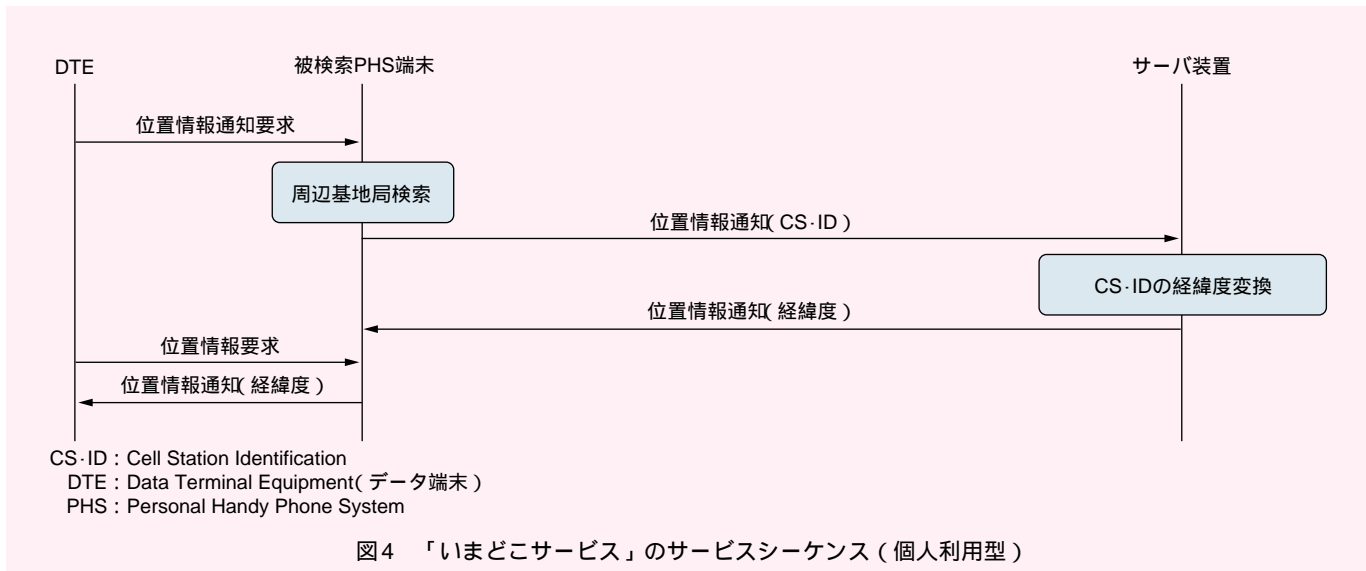
PHS番号とパスワードをダイヤルトーンで入力する。

- ② PHS番号とパスワードを受け取ったFAXサーバ装置は、「企業利用型」のクライアントシステムと同じようにサーバ装置に対して、「位置情報検索要求」を送信する。以下、「位置情報通知」により、被検索PHS端末の経緯度を取得するまでの動作は「企業利用型」とまったく同じである。
  - ③ 経緯度を取得後、FAXサーバ装置は取得した経緯度周辺の地図を自分が保有する地図データベースを用いて作成し、FAX側に地図を送信する旨の音声ガイダンスを流してから、地図のFAX送信を開始する。
  - ④ 家庭では地図を流す旨の音声ガイダンスが聞こえたら、FAX受信に切り替え、地図を受信する。
- (3) 位置コンテンツ利用型
- 「位置コンテンツ利用型」は、主にPHS端末とノートパソコンなどを接続して、自分の位置を「いまだこサービス」により取得し、その経緯度を用いてインターネット上の位置情報関連コンテンツを取得するタイプの利用形態



CS-ID : Cell Station Identification  
PHS : Personal Handy Phone System

図3 「いまだこサービス」のサービスシーケンス（家庭利用型）



である。

最近では、経緯度を所定のフォーマットでURLに設定して周辺の地図やタウン情報を閲覧させるインターネットサイトが増えてきている。なお、一般のブラウザを用いる場合には、被検索PHS端末とブラウザの仲介をする専用ソフト(「ここNavi Lite」など)が必要である。図4に「位置コンテンツ利用型」のサービスシーケンスを示す。

以下、この動作について説明する。

- ① 専用ソフトなどを使ってデータ端末(DTE: Data Terminal Equipment)から被検索PHS端末に「位置情報通知要求」を送信する。
- ② これを受けた被検索PHS端末は、受信強度の最も強い12つの基地局のCS-IDを「位置情報通知」のパラメータに入れて、「いまどこサービスセンタ」のサーバ装置に送信する。
- ③ サーバ装置は受信したCS-IDをデータベース装置に問い合わせ、経緯度に変換し、2点の midpoint(経緯度)を計算する。
- ④ サーバ装置は、この midpointの経緯度を「位置情報通知」のパラメータに入れて被検索PHS端末に送信する。
- ⑤ 経緯度を受信した被検索PHS端末は、DTEの専用ソフトより「位置情報要求」を受けると、経

緯度をDTEに返す。

- ⑥ 経緯度を受け取った専用ソフトは、一般のブラウザのURLに所定のフォーマットで経緯度を設定して、位置情報関連コンテンツを取得する。

### 3. 「どこNaviサービス」

デジタル方式自動車電話方式(PDC: Personal Digital Cellular Telecommunication System)において、PHSと同じように基地局を利用した測位を行うと、PDCの無線ゾーンが広いため数キロメートル程度の測位精度となる。天気予報などに用いる場合はこのままでもよいが、より精度を高めるためには他の方法で測位する必要がある。

現在の技術水準における有力な候補は全地球測位システム(GPS: Global Positioning System)である。

しかし、従来のGPSでは、感度、測位時間などの面で問題があった。感度については、上空が狭くなっているビル街や、屋内では測位が不可能であった。また、測位時間については、電源を入れてから最初の測位などのコールドスタート時に、GPS衛星から報知される情報を収集する時間が必要なため、測位に数分間程度の時間を要していた。

そこで、米国スナップトラック社

(SnapTrack, Inc.)の拡張GPS方式を導入し、これらの問題を解決した。

従来のGPSが端末側のGPSチップで単独計算するのに対して、拡張GPS方式では端末側はGPS衛星の信号を受信してセンタ側に送信するだけであり、測位計算はセンタ側で新規の測位アルゴリズムにより行われる。また、センタ側から捕捉衛星情報を通知して端末側で可視GPS衛星を探す手間を省いている。これらの施策により、測位時間は従来の数分から数秒へと大幅に改善され、感度も従来に比べ約100倍高くなった。

ドコモでは、この拡張GPS方式を用いた歩行者ナビゲーションサービスを「どこNaviサービス」という名称で、2000年1月より開始している。

#### 3.1 サービス概要

「どこNaviサービス」は、「どこNaviサービス対応」端末を持つユーザに現在位置周辺の地図情報やタウン情報などを提供する、PDCのネットワークサービスである。

現在のところ、拡張GPS内蔵端末の「Naviewn」が本サービスに対応している。また、PDCのサービスエリア内であれば、本サービスを受けることができる。

測位を行うためには、GPS衛星からの信号が受信できる場所にいることが

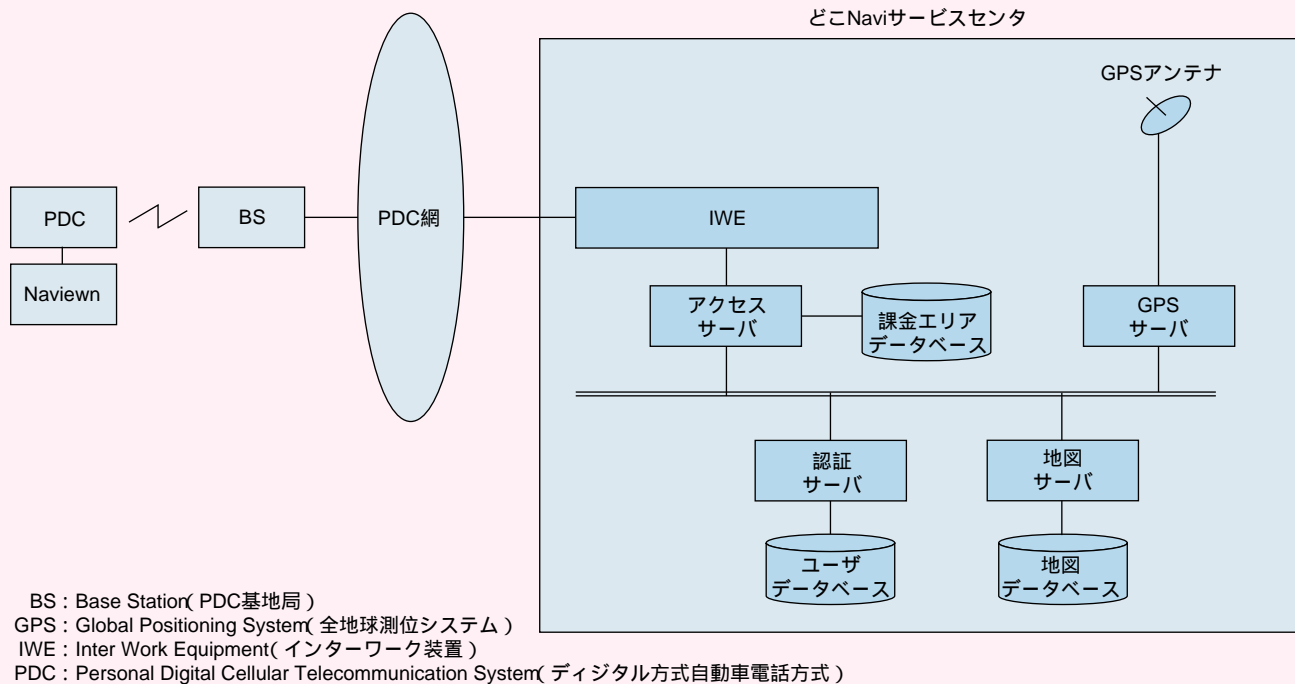


図5 「どこNaviサービス」のシステム構成図

必要であるが、従来のGPSに比べると測位できる範囲が格段に広がっている。

測位精度は、GPS衛星信号やPDC信号の遮蔽状況により異なるが、通常10～50メートル程度である。

なお、Naviewnには通信機能がないため、これに携帯・自動車電話やスマートフォンを接続して使用する。

### 3.2 システム構成

「どこNaviサービス」のシステム構成図を図5に示す。

本サービスは、地図情報やタウン情報などの比較的多量なデータをNaviewnへダウンロードする。このため、無線区間はパケット交換ではなく、PDC網の回線交換を用いている。また、PPP接続による接続遅延やTCP/IPによるオーバーヘッドを回避するため、回線交換上に独自プロトコルを開発し、無線区間上のデータ転送の効率化を図っている。

アクセスサーバでは、この独自プロトコルを終端し、センタ側のプロトコルをTCP/IPベースにプロトコル変

換している。また、各課金エリアコードと経緯度を対応させた課金エリアデータベースを保有している。

認証サーバは、正規ユーザリストをユーザデータベースに保持することで正規ユーザかどうかの認証を行っている。

地図サーバでは、地図データベースに地図情報やタウン情報を保持している。経路情報の生成も地図サーバで行っている。

GPSサーバが拡張GPS方式の特徴であり、Naviewnから送られた信号をもとに本サーバで測位計算が行われる。

### 3.3 サービスシーケンス

「どこNaviサービス」で提供しているサービスメニューは、「周辺情報」や「指定地情報」、「経路案内」の3つである。

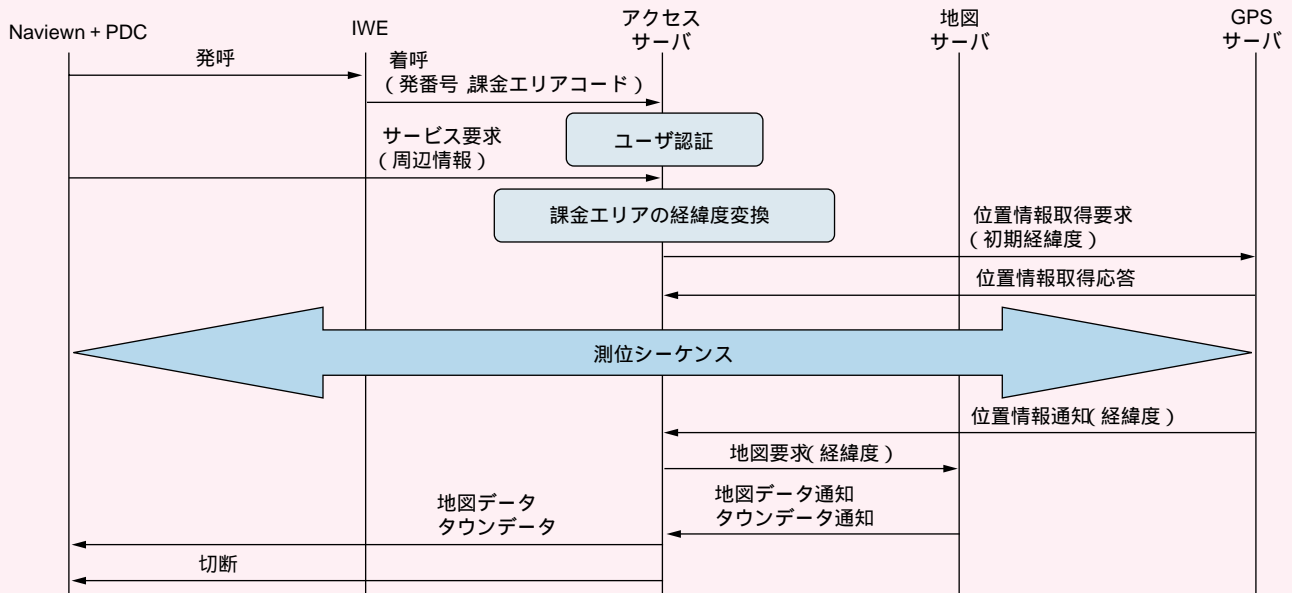
これらサービスの動作について、サービスシーケンスを用いて説明する。

#### (1) 周辺情報

現在位置周辺の地図情報およびタウン情報を提供するサービスである。

図6に「周辺情報」のサービスシーケンスを、以下に動作説明を示す。

- ① 端末側 (Naviewn + PDC) から「どこNaviサービスセンタ」へ発呼する。
- ② アクセスサーバは、着信時にインターワーク装置 (IWE : Inter Work Equipment) より端末側の発番号 (PDCの電話番号) と課金エリアコードを受信する。この課金エリアコードにより、端末側がどこから発信したのかが都道府県単位程度の精度で分かる。
- ③ アクセスサーバは、発番号を認証サーバに送ることで正規ユーザであるかを認証する。
- ④ 正規ユーザの場合、アクセスサーバは端末からの「サービス要求」を受け付ける。端末側は「サービス要求」を用いて「周辺情報」を要求する。
- ⑤ 「周辺情報」を要求されたアクセスサーバは、課金エリアデータベースを用いて課金エリアコードを経緯度に変換する。
- ⑥ アクセスサーバは、これを初期



GPS : Global Positioning System( 全地球測位システム )  
 IWE : Inter Work Equipment( インターワーク装置 )  
 PDC : Personal Digital Cellular Telecommunication System( デジタル方式自動車電話方式 )

図6 「どこNaviサービス」のサービスシーケンス(周辺情報)

経緯度として「位置情報取得要求」のパラメータに設定し、GPSサーバに送信する(初期経緯度はGPSサーバが拡張GPS方式を実施する際に必要なデータである)。

- ⑦ 「位置情報取得要求」を受けたGPSサーバは、「位置情報取得応答」をアクセスサーバに送信し、測位シーケンスによりNaviewnと連携して、Naviewnの位置を拡張GPS方式により測位する。
- ⑧ Naviewnを測位したGPSサーバは、「位置情報通知」のパラメータに測位結果の経緯度を設定してアクセスサーバに送信する。
- ⑨ アクセスサーバは、通知された経緯度を「地図要求」のパラメータに設定し、地図サーバに送信する。
- ⑩ 「地図要求」を受けた地図サーバは、「地図データ通知」および「タウンデータ通知」により、地図情報とタウン情報をアクセスサーバに送信する。
- ⑪ アクセスサーバは、これを「地図データ」と「タウンデータ」によりNaviewnに送信して、回線を

切断する。

(2) 指定地情報

指定地周辺の地図情報およびタウン情報を提供するサービスである。

図7に「指定地情報」のサービスシーケンスを、以下に動作説明を示す。

- ① 端末側から「どこNaviサービスセンタ」に発呼し、正規ユーザであるか認証するところまでは「周辺情報」と同じである。
- ② 端末側から「サービス要求」により「指定地情報」を要求し、指定条件をパラメータとして設定する。
- ③ 「指定地情報」を要求されたアクセスサーバは、「地図指定」に指定条件を設定し、地図サーバに送信する。
- ④ 地図サーバは、指定条件に合致する地図情報とそのタウン情報を「地図データ通知」と「タウンデータ通知」によりアクセスサーバに送信する。
- ⑤ アクセスサーバは、これを「地図データ」と「タウンデータ」によりNaviewnに送信して、回線を切断する。

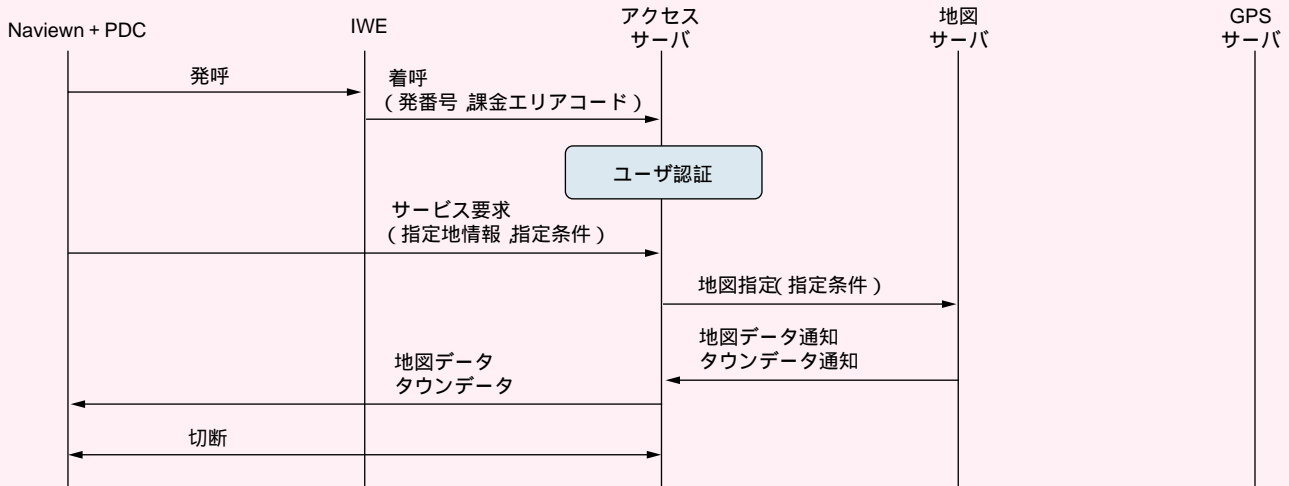
指定地の指定条件は、経緯度、住所、電話番号、名称などで指定する。ただし、指定条件により指定地が1カ所に限定できなかった場合は、地図情報およびタウン情報は地図サーバから送信されない。

(3) 経路案内

現在位置から指定地までの経路情報および現在位置周辺の地図情報やタウン情報を提供するサービスである。

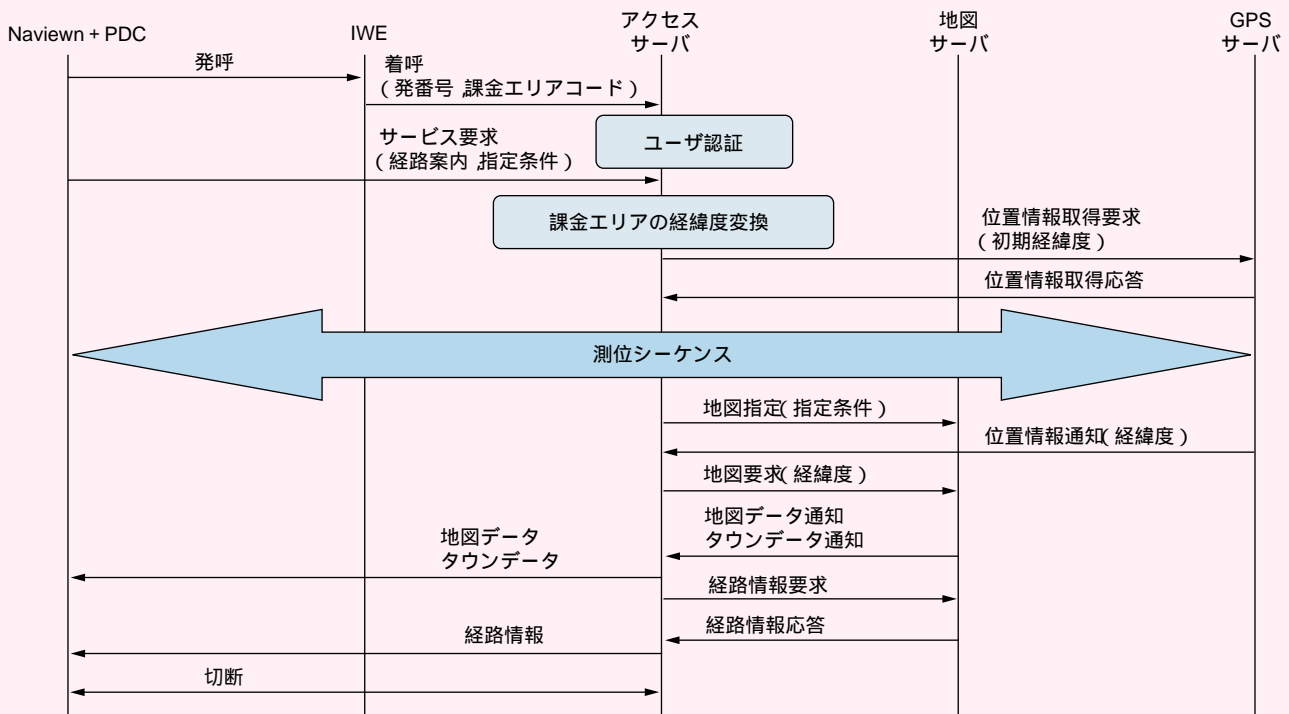
図8に「経路案内」のサービスシーケンスを、以下に動作説明を示す。

- ① 端末側から「どこNaviサービスセンタ」に発呼し、正規ユーザであるか認証するところまでは「周辺情報」と同じである。
- ② 端末側から「サービス要求」により「経路案内」を要求し、指定条件をパラメータとして設定する。
- ③ その後、GPSサーバが測位シーケンスにより、Naviewnの位置を拡張GPS方式で測位するところまでは「周辺情報」と同じである。
- ④ その間に、アクセスサーバは「地図指定」のパラメータに指定



GPS : Global Positioning System( 全地球測位システム )  
 IWE : Inter Work Equipment( インターワーク装置 )  
 PDC : Personal Digital Cellular Telecommunication System( デジタル方式自動車電話方式 )

図7 「どこNaviサービス」のサービスシーケンス(指定地情報)



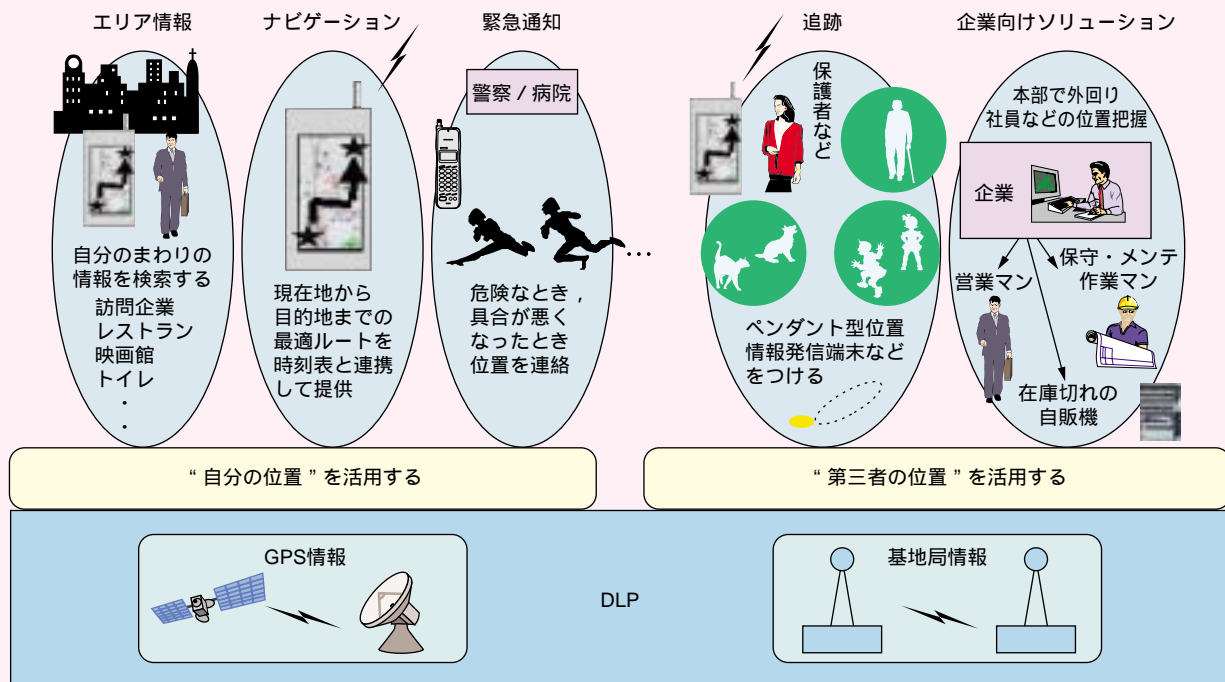
GPS : Global Positioning System( 全地球測位システム )  
 IWE : Inter Work Equipment( インターワーク装置 )  
 PDC : Personal Digital Cellular Telecommunication System( デジタル方式自動車電話方式 )

図8 「どこNaviサービス」のサービスシーケンス(経路案内)

- 条件を設定して地図サーバに送信する。
- ⑤ その後、GPSサーバから測位結果がアクセスサーバに送信され、それに基づく地図情報とタウン情報をNaviewnに送信するところま

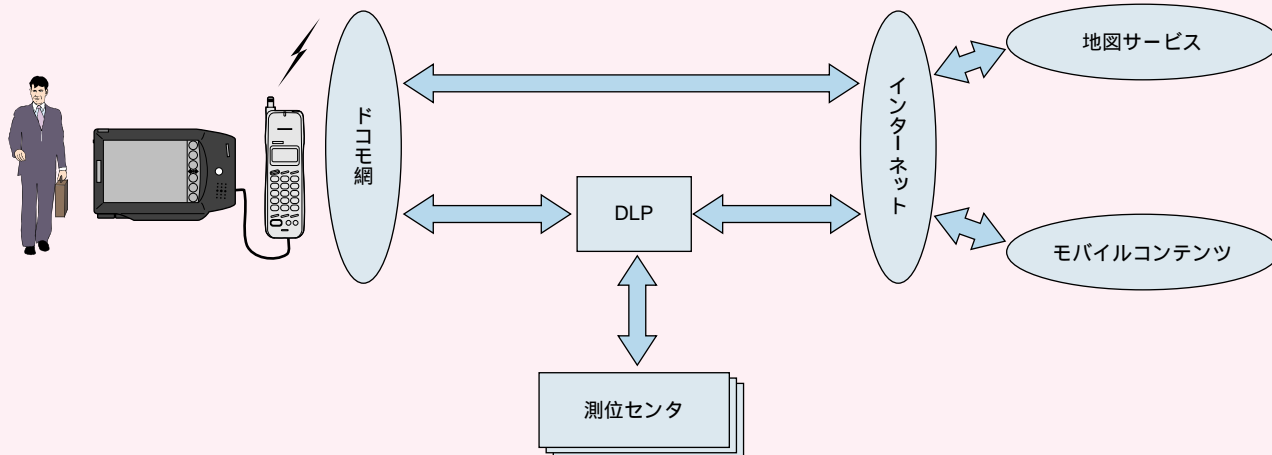
- では「周辺情報」と同じである。
- ⑥ その後、アクセスサーバは「経路情報要求」を地図サーバに送信する。
- ⑦ 「経路情報要求」を受信した地図サーバは、「経路情報応答」を

- 用いて経路情報をアクセスサーバに送信する。
- ⑧ アクセスサーバは、これを「経路情報」によりNaviewnに送信して、回線を切断する。
- なお、指定条件により指定地が1カ



DLP : DoCoMo Location Platform

図9 DLPのサービス提供イメージエリア情報



DLP : DoCoMo Location Platform

図10 DLPのシステム構成イメージ

所に限定できなかった場合は、地図情報やタウン情報、経路情報は地図サーバから送信されない。

#### 4. DLP

基地局を利用した「いまだこサービス」やGPSを利用した「どこNaviサ

ービス」のように、現在、測位に関して複数の測位方式が存在し、プロトコルおよび各種データ形式が統一されていない。このため、各測位方式ごとにシステムの構築が必要である。

そこでドコモは、1999年7月に位置情報サービスに関して統一したインタフェースを持つ共通プラットフォーム

DLP (DoCoMo Location Platform) を実現することで、ユーザの利便性向上および位置情報サービス市場の新規開拓・拡大活性化を図るという構想を打ち出した(図9)。

それと同時に、DLPの構築に向けて、幅広い企業と協力すべく、携帯情報端末メーカー、GPSメーカー、地図



メーカーらと「DLP 検討会」というコンソーシアムを結成した。

DLP に対する世間の反響は大きく、最初 33 社の参加企業で始まった DLP 検討会は、2000 年の 7 月時点で 150 社を超すメンバーが参加している。

図 10 に DLP のシステム構成イメージを示す。各測位方式は DLP の「測位センタ」として吸収する。各種位置情報サービス対応端末や位置情報サービスのユーザは、統一したインタフェースで DLP にアクセスし、測位や第三者検索に、DLP を利用できる。また、プライバシー保護のため、高いセキュリ

ティ性もサポートする。

このような位置情報プラットフォームを構築することによって、位置情報市場への参入を容易にし、新しいアイデアに基づく新規ビジネスの創出や、位置情報市場が活性化することを目指している。

## 5. あとがき

以上、「いまどこサービス」「どこ Navi サービス」「DLP」についての概要を説明した。

今後は DLP の早期立上げに努める

とともに、位置情報サービスによる新サービスの拡大を図っていきたい。