

移動パケット通信システム特集

Special Issue on Mobile Packet Data Communications System

1 システム概要

1 Overview of PDC-P system

NTT DoCoMoではモバイル・コンピューティングにおけるユーザの利便性、周波数利用効率の向上を目的として、PDC移動パケット通信システムの開発を完了し、本年3月にサービスを開始した。本稿では、サービスの概要を述べるとともに、システムの特徴と構成について概説する。

We have developed PDC Mobile Packet Data Communications System(PDC-P) in order to improve convenience of users and efficient frequency utilization in mobile computing environment and started packet data communications service on March, 1997. This paper describes an overview of this service, characteristics and configuration of PDC-P.

大貫 雅史
Masafumi Onuki

小林 勝美
Katsumi Kobayashi

中村 勝志
Katsushi Nakamura

木村 茂
Shigeru Kimura

宮崎 亮智
Akitoshi Miyazaki

まえがき

携帯電話加入者はここ数年倍増しており、現在加入者数は2,000万を突破した。一方、データ通信の分野でもインターネットの目覚ましい普及により、全世界140カ国、5,000万以上の人が利用する時代を迎えている。これらの携帯電話加入者およびデータ通信ユーザの急増に併せて、小型、軽量で安価なノートパソコンやPDAが普及するとともに、携帯電話とパソコンを組み合わせたモバイル・コンピューティングを実現する環境も急速に整いつつある。

従来のデジタル携帯電話によるデータ通信では、9.6kbit/sの通信速度が限度であった。しかし、今回パケット交換方式を採用したことにより約3倍の通信速度まで実現可能となり、また1つの電波を複数の加入者で共用することで少ない電波資源を有効に利用することも可能となった。ここでは、本年3月にサービス開始したPDC移動パ

ケット通信システム（以下「PDC-Pシステム」）の概要について述べる。

無線パケットシステムの動向

無線パケットシステムには大別して2つの流れがある。1つは独立網として専用に構成するもので、日本のテレターミナル、米国のDataTAC、ヨーロッパのMobitexなどがある。また、もう1つの流れとしてセルラー網と併用して実現する形態があり、アナログセルラー網では米国のCDPD、デジタルセルラー網では日本のPDC-P、ヨー

ロッパのGSM方式によるGPRS（開発中）がある。

PDC-Pシステムの主要緒元を諸外国のシステムと併せて表1に示す。

回線交換とパケット交換

回線交換方式では、データ通信の場合、実際に情報が流れていないときにも無線回線を独占してしまうため、全体の通信時間に比べて実際のデータ伝送時間が短い会話型通信（間欠型通信）のようなケースでは、無線回線の使用効率は極端に悪くなる。一方、パケット

表1 無線パケット通信システムの比較
Table 1 Comparison of Radio Packet Data Communication Systems.

方式		DataTAC	Mobitex	CDPD	PDC-P
伝送速度	物理速度	19.2kbit/s	8kbit/s	19.2kbit/s	42kbit/s
	最大ユーザ速度	14.4kbit/s	4.8kbit/s	11.5kbit/s	28.8kbit/s
周波数帯		800MHz	900MHz	800MHz	800MHz
サービス地域		米国、ドイツ、アジア諸国、日本(テレターミナル)など	米国、カナダ、英国、北欧など	米国(AMPSシステムを使用している地域内)	国内の首都圏(1997年7月現在)

ネットワークに現時点では限定される。

無線回線制御

無線区間の伝送方式は、3チャンネルTDMAの構成をとっており、パケットチャンネルはこれをベースに実現した。また、複数の移動機がランダムアクセスによりチャンネルを共用する共通アクセス型のパケットチャンネルになっている。ランダムアクセス制御には、PDCシステムの制御チャンネルで実績のある部分エコー付き空き線制御ランダムアクセス方式（ICMA-PE方式）を採用した。

さらに、ユーザー速度の高速化のため、マルチスロット伝送を可能にしておき、3スロットを同時に使用する場合の通信速度は最大28.8kbit/sになる。セキュリティについては、既にPDCシステムで実績のある認証/秘匿制御（ユーザー対応に鍵を持たせる）を適用することにより不正に極めて強い防止策を実現した。

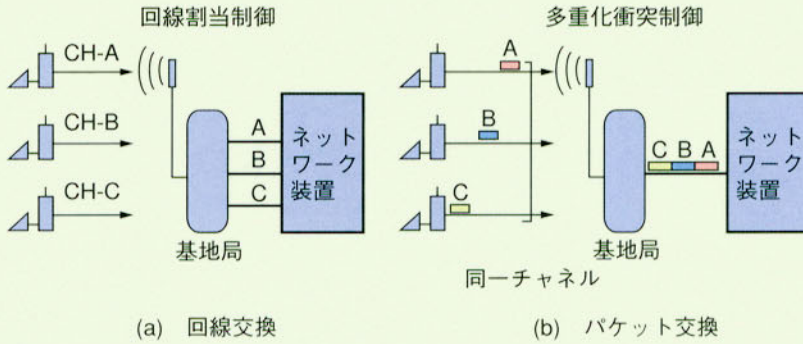


図1 回線交換とパケット交換の比較

Figure 1 Comparison of Circuit Switched System and Packet Switched System.

交換方式では、パケット単位に待ち合わせが可能となるため、複数の通信で無線回線を共用することができ、間欠型通信においても無線回線の使用効率を高くすることができる。また、このようなケースでは回線交換方式の場合、全体の通信時間に応じて課金されるため通信料金が高くなるが、パケット交換方式では、実際のデータ量に見合った課金方式（情報量従量制課金）を採用することから、エンドユーザが安価にサービスを受けることができる。

回線交換方式とパケット交換方式の比較を図1に示す。

サービス概要 (サービス名称DoPa:ドゥーパ)

従来の回線交換サービスでは、1ユーザーに3チャンネルTDMAにおける1スロットを割り当てていたが、パケット交換サービスでは、3スロットを同時に割り当てることにより最大28.8kbit/sの速度を実現可能な方式とした。

データ端末の通信プロトコルは、インターネットで使用されているTCP/IPである。端末はパケットの着信だけでなく、音声の着信も同時に待ち受けることが可能である。また、接続レス型であることから有線LAN環境に近いユーザー操作性を実現している。

主な利用形態としては、企業LAN接続とインターネットプロバイダ接続と

の2種類がある。データ端末のIPアドレスとしては、スタティック割り当てとダイナミック割り当てがあり、同一企業内で閉じたプライベートアドレスの使用も可能とした。利用イメージを図2に示す。なお、PDC-P網は多数の企業LANおよびプロバイダを収容可能であるが、個々のエンドユーザの接続先は、あらかじめ登録された1つのネ

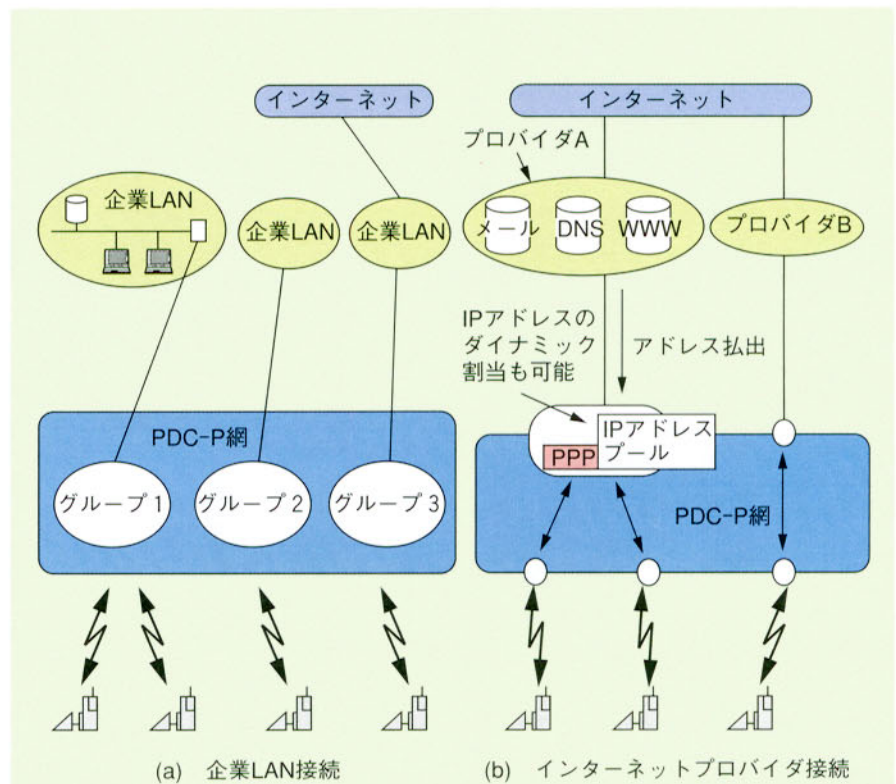


図2 企業LAN接続とインターネットプロバイダ接続
Figure 2 Connection with LANs and Internet Providers.

ネットワーク構成

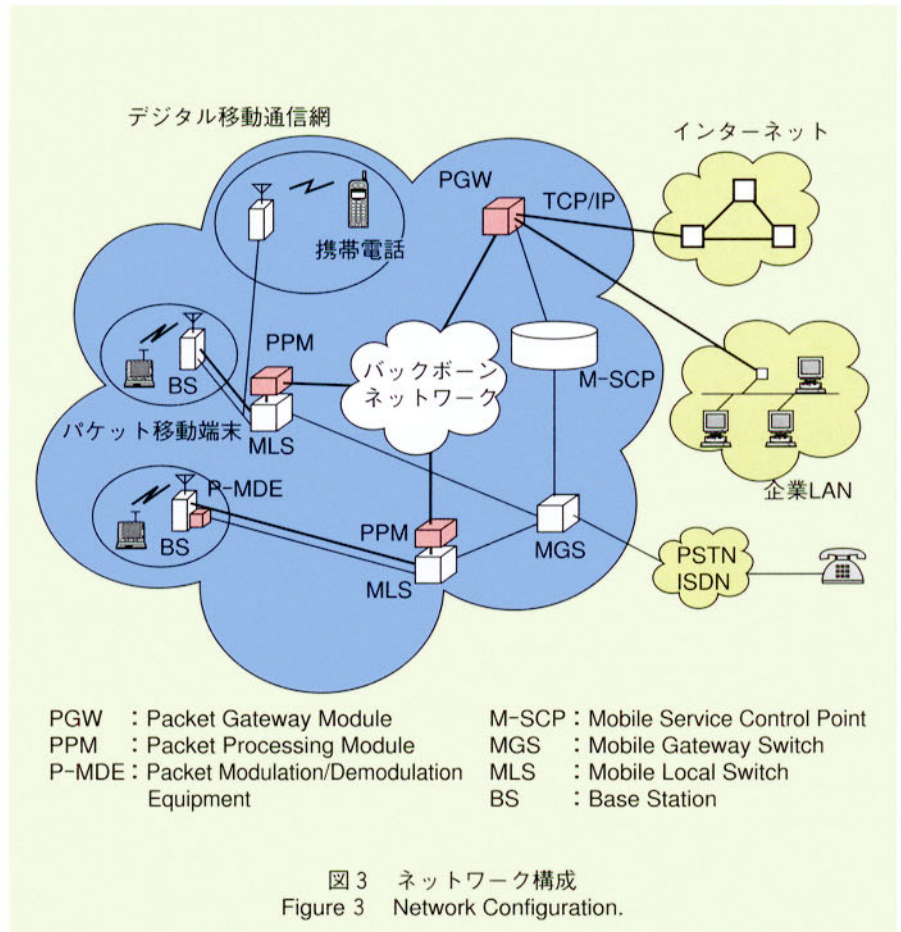
基本的に既存のPDCシステムにパケット機能を統合し、低コスト化を図った構成とした。ネットワーク構成を図3に示す。

パケット関門中継処理装置 (PGW) は、インターネットなどの他網と相互接続するための装置であり、他網からのユーザパケット着信時に、移動通信サービス制御装置 (M-SCP) の位置情報へアクセスし、移動機の存在するエリアを管理しているパケット加入者系処理装置 (PPM) ヘルチングする機能を持つ。

PPMは、基地局を介して移動機と対向し、ユーザパケットを送受信する機能であり、無線区間のパケットへの組立・分解、認証、秘匿、課金などの機能を持つ。

移動通信サービス制御装置は、移動機の存在するエリア、加入者のサービス情報を記憶する網内データベース機能を持つ。本機能は音声サービスと共用する。

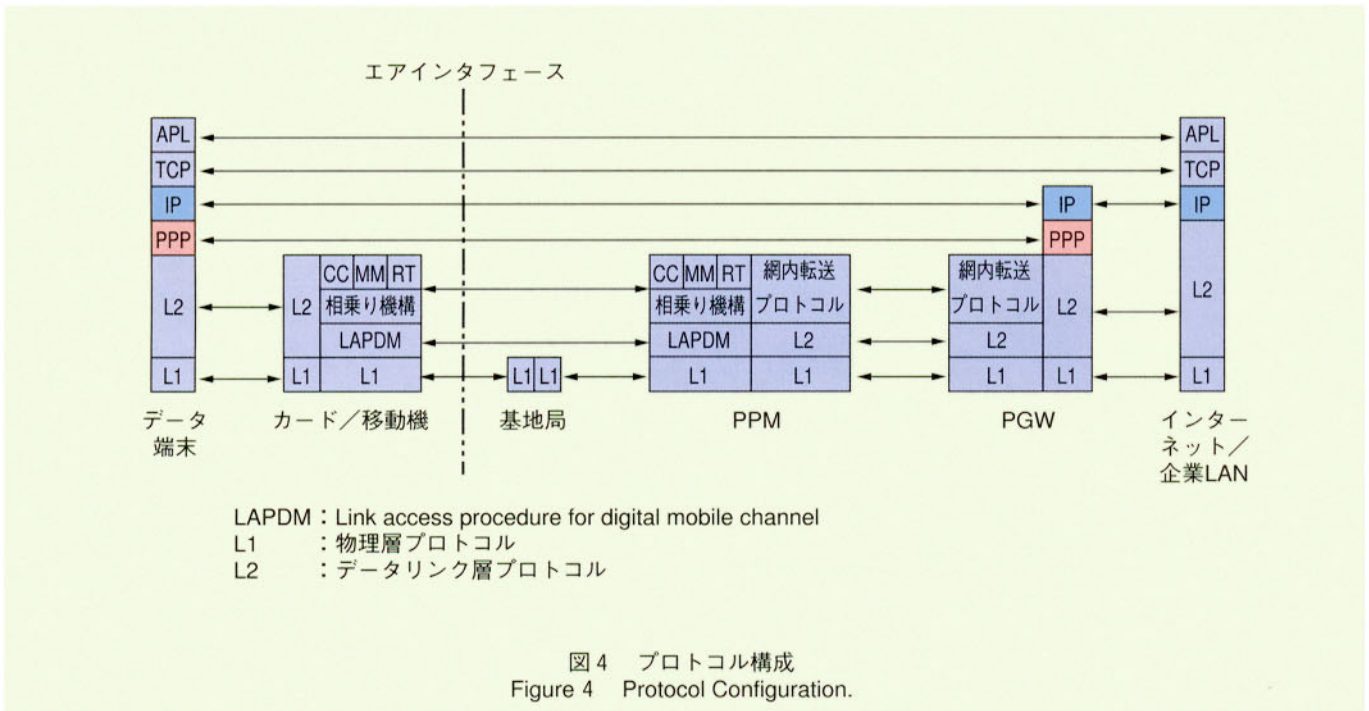
基地局 (BS) は、従来のPDCシステム基地局装置にパケット通信機能を有



するパケット用基地局変復調装置 (P-MDE) を追加することにより、高速なパケットエアインタフェースを提供する。

プロトコル構成

PDC-Pシステムにおけるプロトコル



構成を図4に示す。

無線インタフェースとして、レイヤ1はPDCシステムのチャンネル構造を基にパケット通信用チャンネルを定義した。レイヤ2はLAPDMを適用し、レイヤ3にCC/MM/RT、相乗り機構を定義している。ここでは、無線チャンネルの選択に関する無線制御機能、パケットチャンネル登録やハンドオフなどの移動管理機能、ユーザパケットの送受機能を実現している。

ノード間インタフェースとして、PPMやPGWの網内の情報転送は新たに網内転送プロトコルを定義し、ユーザパケットの送受や認証、ハンドオフなどの制御を行う。

データ端末インタフェースとして、データ端末とパケット網とのデータ送受にPPPを採用した。このPPP機能はPGWで終端されており、これにより、データ端末上の電子メール、WWWブラウザなどのインターネットのアプリケーションがTCP/IP上でそのまま利用可能となる。

また、無線インタフェースについては(社)電波産業会 (ARIB) にて、ノード間インタフェースについては(社)電信電話技術委員会 (TTC) にて標準化されている。

ネットワークの特徴

PDC-P網は、接続するネットワークごとに識別番号を付与して管理している。網内転送プロトコルによって外部のネットワークとの間が論理的に切れており、これによりセキュリティ上の

安全性を高めている。このほかに、①複数のネットワーク相互で重複したプライベートIPアドレスの利用が可能、②IPアドレスはサービスプロバイダおよび企業が有している範囲内で自由に設定可能、③IPv6への移行をそれぞれ独立に実施可能、④TCP/IPプロトコル以外を収容可能、といった特徴がある。

あとがき

PDC移動パケット通信システムは、本年3月28日に東京都のJR山の手線内でサービス開始された。今後東京都23区内、国道16号線内に拡大し、97年度中には東京都周辺の各県の県庁所在地を含む経済地域をカバーする予定である。

文献

- 1) 笹田, 宮崎, 大貫: “PDCパケット移動通信網における複数プロバイダ通信方式”, 1996年信学通ソ大, B-393.
- 2) 笹田, 杉山, 宮崎: “PDCパケット移動通信におけるターミナルモビリティ”, 1996年信学総大, B-344.
- 3) 深澤, 杉山, 中村: “PDCパケット移動通信におけるマルチプロトコルに対応した接続方式”, 1996年信学通ソ大, B-394.
- 4) 中島, 山本, 小林: “PDCパケット移動通信方式の提案”, 1995年信学総大, B-517.
- 5) 山本, 小林, 中島: “PDCパケット移動通信ネットワーク”, 1995年信学総大, SB-5-8.
- 6) 横山: “モバイル情報通信 双方向の移動データ通信サービス”, 日経コミュニケーション1996年1月1日号.
- 7) M. Onuki, K. Kobayashi, A. Murase and S. Hirata: “Mobile Packet Data Communication in a TDMA Cellular System”, ICUPC '96.