

移動パケット通信システム特集

Special Issue on Mobile Packet Data Communications System

7 移動機／カード

7 Mobile Phone / Data Card

周波数利用効率の一層の向上と低廉で、より使いやすいデータ通信サービスの提供を目的とし、デジタル方式自動車電話システム（PDC）にパケット通信サービスの機能追加（RCR STD-27F）が行われた。本稿では、今回開発した本規格準拠のパケット通信サービス対応移動機とデータカードの技術概要および機能について述べる。

Packet communication service specifications for the PDC system has been standardized in order to provide further improvement of frequency utilization while reducing communication costs.

The outlines of techniques and functions that realize the mobile phone and the data card for the packet communication service that is based on the PDC standard are described.

鷹見 忠雄
Tadao Takami

中土 昌治
Masaharu Nakatsuchi

矢島 修一郎
Syuichiro Yashima

服部 弘幸
Hiroyuki Hattori

宮下 敬也
Yukiya Miyashita

まえがき

企業LAN、インターネットの発達により、モバイルコンピューティングの需要が急速に高まると予想されている。モバイルコンピューティングにおけるユーザの利便性および一層の周波数利用率の向上を目的として、PDC移動パケット通信システム（以下「PDC-Pシステム」）の開発を進め、本年3月より東京都中心部でのサービスを開始した。NTT DoCoMoでは、PDC-Pシステムのサービス開始に伴い、PDC・PDC-P両用（音声・パケット両用）携帯電話機と既存の9600bit/sデータ/FAX通信およびパケット通信の両機能を備えたPCMCIA型データカードの開発を行った。今回開発した移動機の無線インタフェースは、(社)電波産業会（ARIB）において策定された、デジタル方式自動車電話システム（PDC）標準規格（RCR STD-27F）¹⁾に準拠している。

本稿では、パケット通信サービス対

応の移動機およびデータカードの主要諸元、ハードウェアおよびソフトウェアの構成、パケット通信のための機能について述べる。

パケット通信サービス対応 移動機／データカードの概要

今回開発したパケット通信サービス対応移動機は、既存のデジタル携帯電話機へ新たにパケット機能を統合する形で商品化を行い、パケット通信、音声・9600bit/sデータ/FAX通信機能を搭載した高機能な携帯電話機（以下、携帯機）となっている。パケット通信機能を利用する際には、本携帯機と併せて新規開発したデータカードをパソコンとのインタフェースとして用いる必要がある。本データカードについても既存の回線交換型サービスによる9600bit/sデータ/FAX通信機能を併せ持ち、本携帯機と接続して用いることにより、ユーザは利用目的やサービスエリアを考慮して回線交換あるいはパケット通信サービスを自由に選択

できる。なお、本携帯機はデジタル・ムーバHYPERシリーズと携帯機インタフェースの互換性を有し、既存の9600bit/sデータ/FAX通信用機器も利用可能である。携帯機とデータカードの外観を図1に示す。

図2にパケット通信利用時のプロトコルスタックを示す。データカードはデータ端末（パソコン）に対してモデムとしてのインタフェースを提供しているため、例えばパソコン上の汎用のダイヤルアップ接続用ソフトにより、PPP（Point to Point Protocol）を介してネットワークへ接続し、IP（Internet Protocol）を使用するLANあるいはインターネットの利用が可能である。データカード・携帯機間のパケット転送にはLAPBプロトコルを使用し、データ端末あるいは携帯機からのPPPフレームをLAPBフレームで包む形で伝送している²⁾。一方、携帯機レイヤ3のCC（Call Control）では上りPPPフレームをLAPDMの情報フィールド最大長に収まる長さに分割してLAPDMへ渡す機能、およびLAPDMからの分割



図1 携帯機およびデータカードの外観
Figure 1 Mobile Phone and Data Card.

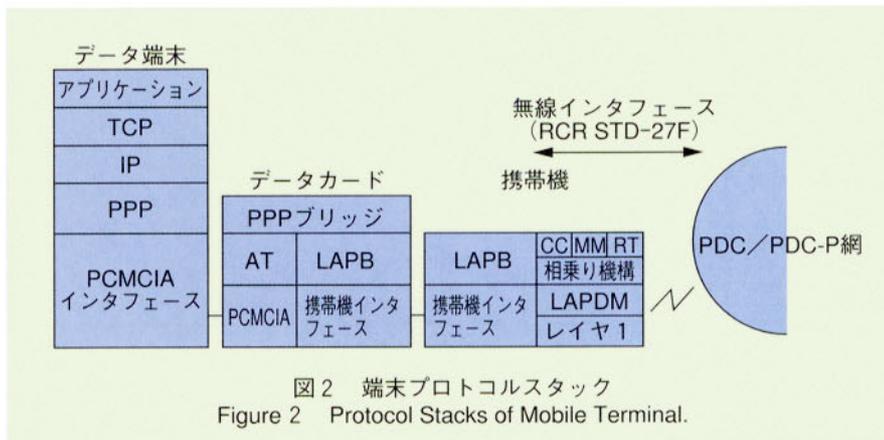


図2 端末プロトコルスタック
Figure 2 Protocol Stacks of Mobile Terminal.

された下りPPPフレームを結合する機能を有する。

表1に携帯機およびデータカードの諸元を示す。パケット通信時にはデジタル帯域を使用する。PDC機能についてはアナログ帯域対応携帯機をベースとして商品化を行った。パケット通信での通信時間は参考値であるが、例えば電子メールやWWW（World Wide Web）利用時における思考中や画面の閲覧中などには一般的にデータ送受信が発生しないため、特にデータ送信の比率が低い利用形態においてはバッテリーセービング効果が高まり通信時間の増加が期待できる。

■パケット通信サービス対応移動機に用いた技術³⁾

(1) ハードウェア技術

本移動機の基本構成を図3に示す。

新規設計を行った機能ブロックを下記に示す。

① 送受共用器

高速データ伝送を可能にする複数スロット同時送受信を実現するため、TDMA伝送用の切替スイッチ型ではなく同時送受信対応のものを使用。

② パワーアンプ (PA) 部

連続送信に対応するモジュールを採用。図4に3スロット連続送信時と音声ハーフレート送信時の送信波形例を示す。

③ TDMA処理部

同時送受信による、ランダムアクセス方式 (ICMA-PE) の複数スロット並行伝送動作への対応。

④ チャンネルコーデック部

パケット通信用物理チャネルのFEC (Forward Error Correction)

コーディング有無自動切替機能への対応。

⑤ パケット処理部

PPPフレームの分割/結合処理、LAPB処理などを行うために新規追加。

(2) ソフトウェア技術

従来機能に追加した、特徴となる機能を下記に示す。

① データの分割/結合処理

② データカードとのインターフェース処理

③ LAPDMにおける選択再送方式の適用

フェージングにより回線品質が変動し、データが受信できない場合あるいはデータの一部が非受信となる場合、非受信部分のみを再送要求することにより、重複した再送データを減少させて回線利用の効率化を図る機能。

④ 周辺ゾーンの受信レベル検出

複数スロット同時送受信動作時、他局宛ユニットおよびアイドルユニットのタイミングを利用した周辺レベルの検出機能。

⑤ FEC有無自動切替機能

通常はFECあり符号化で動作し、網から通知される誤り率や受信レベルなどの条件を満たす場合は、FECなし符号化に移行して回線品質が良好な場合の伝送速度を高めるとともに、回線品質が劣化して網から通知される条件を満たさない場合は、FECあり符号化に切り替えることにより、回線品質の変動に対して良好な伝送特性を得る機能。

⑥ スリープ機能

パケット通信中に一定時間パケットの送受信がない場合、UPCH上で間欠受信 (スタンバイ) 状態に移行するバッテリーセービング機能。

(3) ディスプレイ表示機能

移動機が存在するエリアで利用できる通信機能やパケット通信用データカ

表1 PDC-Pシステム対応携帯機・データカードの主要諸元
Table 1 Specification of Mobile Phone and Data Card.

項目	諸元	
	PDC-Pシステム接続時	PDCシステム接続時
無線周波数帯 (移動機送信)	940.025 ~ 955.975MHz (デジタル帯)	940.025 ~ 955.975MHz (デジタル帯) 925.025 ~ 939.975MHz (アナログ帯)
送受信周波数間隔	130MHz	55MHz または 130MHz
最大送信電力	0.8W	
キャリア周波数間隔	50kHz (25kHz インタリーブ)	
キャリア数	639 (デジタル帯)	639 (デジタル帯) 599 (アナログ帯)
アクセス方式	ランダムアクセス (ICMA-PE) (同時送受信による複数スロット並行伝送)	3CH TDMA (フルレート時) 6CH TDMA (ハーフレート時)
変調方式	$\pi/4$ シフト QPSK	
携帯機インタフェース	16 芯コネクタ	
信号伝送方式 (データカード-移動機間)	LAPB	TCH 送信信号および TCH 受信信号
データカード制御	AT コマンド	
重量	携帯機：約 155g (S)、約 160g (L)、データカード：約 35g	
待受時間	約 180 時間 (S)、約 370 時間 (L)	
通信時間	(参考) パケット通信時間 約 120 分 (S)、約 300 分 (L) 送信 10%、受信 90% の場合 (WWW などの利用時を想定した例)	音声通話時間 約 100 分 (S)、約 210 分 (L) (フルレート、最大電力送信、VOX オフ時)

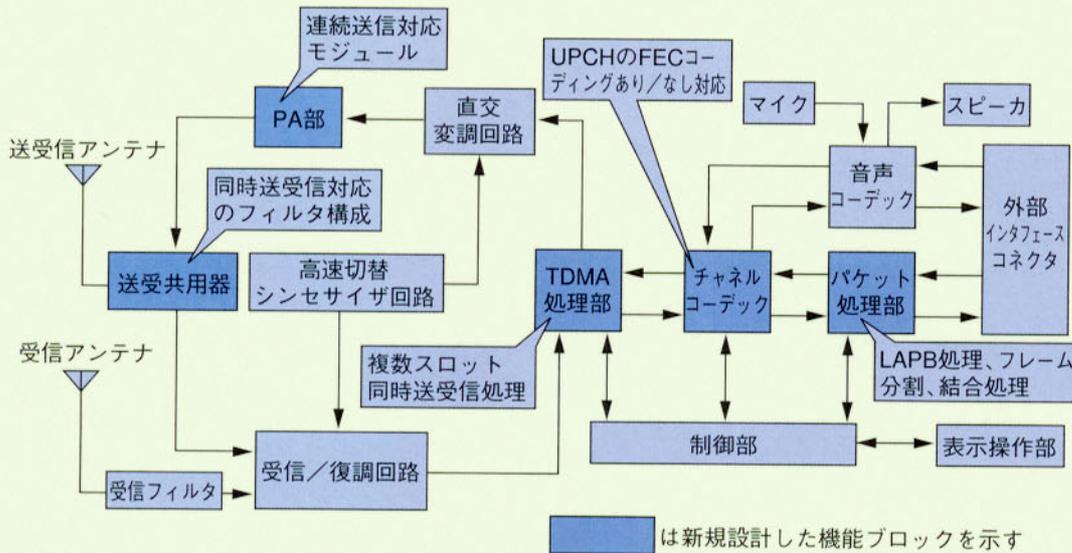
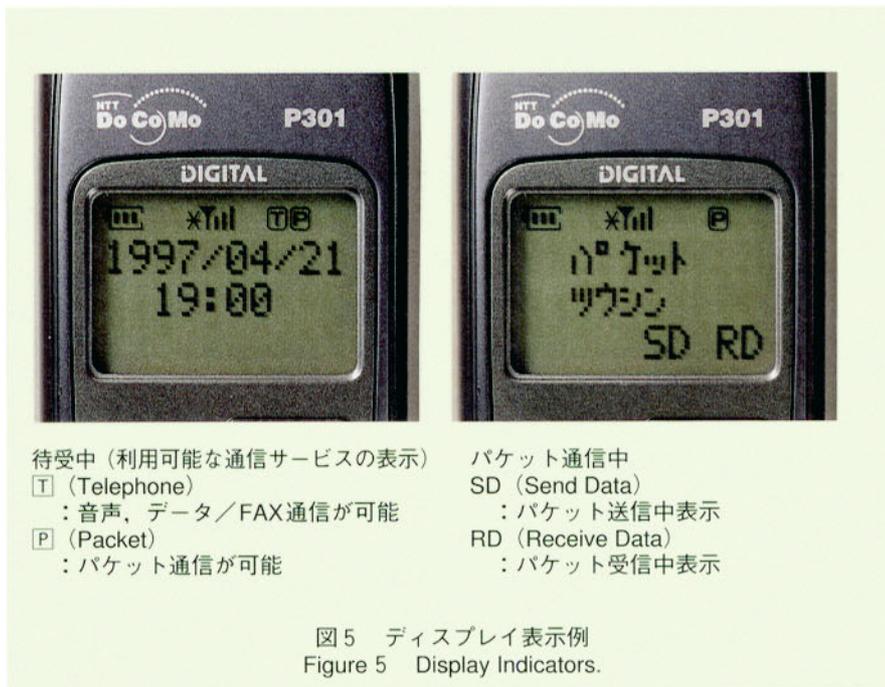
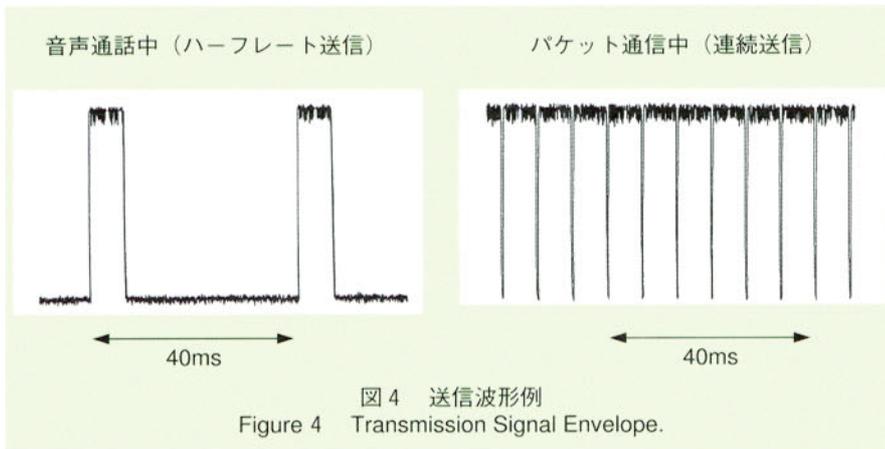


図3 基本構成
Figure 3 Basic Configuration.

ードの接続の有無により、音声通信あるいはパケット通信の利用可否をユーザに知らせるための絵文字表示や、ユ

ーザパケットの送受信動作状態の表示を新規に設けている。待受中およびパケット通信中のディスプレイ表示例を

図5に示す。



■パケット通信サービス対応データカード

パケット通信を行う上でデータ端末とのインタフェースのため、PCMCIA TYPE II 準拠のデータカードを新規開発した。パケット通信時には、携帯機との間で、LAPBプロトコルを用いてデータ送受信を行う。また、本カードはパケット通信機能のみならず、既存の9600bit/sデータ/FAX通信機能も有し、携帯機インタフェースは既存のデジタル・ムーバHYPERシリーズとの接続互換性がある。

あとがき

今回開発した移動機およびデータカードは、デジタル方式の携帯電話機で初めて音声通信、回線交換型データ通信およびパケット交換型データ通信の各サービスを統合的に提供可能としたものである。近年の携帯電話の急速な普及や企業活動におけるネットワーク化、情報のデジタル化の流れからみても、今後のモバイルコンピューティングの需要の高まりとともに、一層低廉

で柔軟な利用しやすいサービスの提供が求められる。本パケット移動機の実現が来るべきモバイルコンピューティング時代に向けての先駆けとなることを期待する。今後はより高機能な端末、ユーザフレンドリーな端末の商品化に向けてさらなる開発を行っていく予定である。

文献

- 1) (株)電波産業会：デジタル方式自動車電話システム，標準規格RCR STD-27F，1997年2月。
- 2) NTT移動通信網：“ドコモパケット通信サービス「DoPaを利用するための技術参考資料」”，1997年3月。
- 3) 服部，岡島，矢島，鷹見：“PDCパケット通信対応携帯機の開発”，1997年信学総大B-5-61。