

# パッセージLANシステムの開発

## PASSAGE LAN System

パッセージLANシステムの構成として、回線交換機能をPBXで行う構成とPCU (PHS Data Control Unit) で行う構成の二種類の構成があることを前号で紹介した。ここでは、本年7月から販売が開始されるPBXを用いた構成のパッセージLANシステムのシステム概要について述べる。

The intelligent digital cordless telephone system, "PASSAGE" has been in market since 1994. In addition to voice service, "PASSAGE" has the capability of providing 32kbit/s data transmission service.

This paper introduces and describes detailed specifications of the "PASSAGE LAN System".

二方 敏之  
Toshiyuki Futakata

木本 勝敏  
Masatoshi Kimoto

太口 努  
Tsutomu Taguchi

藤間 良樹  
Yoshiaki Fujima

平松 孝朗  
Yoshiaki Hiramatsu

### まえがき

近年、移動通信の分野においてもデジタルデータ通信サービスに対するニーズが顕在化している。呼応するように本年春からは、DoCoMoのPDCシステムにおいてはバケット通信サービスが、公衆PHSでは32kbit/s非制限デジタルのデータ通信サービスが開始された。これらは従来の3～5倍の通信速度を達成する技術として期待されている。特に、これまでみなし音声通信のみであったPHSにおいては、新しいデータ通信方式であるPIAFS (PHS Internet Access Forum Standard)<sup>1)</sup>が標準化され、最高29.2kbit/sの通信速度を実現している。

一方、当社では事業所用の電話システムのコードレス化を目指し、1994年4月よりパッセージの販売を開始した。また、1996年8月には、第二世代コードレス電話システム標準規格・第2版 (RCR STD-28 (第2版))<sup>2)</sup>とPBX間ローミングに対応した機能拡張バージョン (V2システム)<sup>3)</sup>を追加した。さらに同年11月には本格的オフィス市場をターゲットとしたワイヤレ

スポタン電話システム<sup>4)</sup>の販売を開始している。

今回、32kbit/s非制限デジタル通信を屋内においても実現することを目的として、「パッセージLANシステム」の開発を行った。特に、ここで紹介する回線交換機能をPBXで行うシステム (以下「PBX型」) は、従来のパッセージからの変更が少なく、音声・データの両面から事業所内通信の本格的ワイヤレス化を効率良く実現することができる。

本稿では、このPBX型パッセージLANシステムの基本構成、通信制御方式、PIAFS誤り制御方式、開発装置概要および無線回線設計について述べる。

### パッセージLANシステムの概要

パッセージLANシステムでは企業内LANにアクセスするコードレス通信技術の確立を開発目標とした。一般に、LANのプロトコルとしてはTCP/IPが代表的である。ここでは、LANアクセスの方法として、このTCP/IPをコードレス端末側のクライアントがそ

のまま使用する構成を採用した。32kbit/sの通信速度が与えられたことにより、このような方式構成が比較的容易に実現可能となった。

以下、本システムの概要を示す。

#### ■システム構成

図1にシステムの基本構成を示す。従来のパッセージにおける主装置 (以下「PBX」) と接続装置 (以下「BS」) は音声・データの共用のためにそのまま流用し、新たにデジタルコードレス電話機 (以下「PS」) とPCを接続するPCカードおよびPBXとLANを接続するTA (Terminal Adapter)、ルータを追加した構成である。ただし、PSとPBXには32kbit/s非制限デジタル通信に対応した機能追加が必要である。今回は、パッセージLANシステムの販売に合わせ新規PSを投入した。なお、PCカードとTAはPIAFS手順に対応した製品を使用する。

本構成により、パッセージのエリア内であればどこからでも企業内LANへの接続が可能となる。また、PBXに公衆ISDN回線を収容することにより、公衆PHS端末から同じ企業内LANへの接続も可能である。

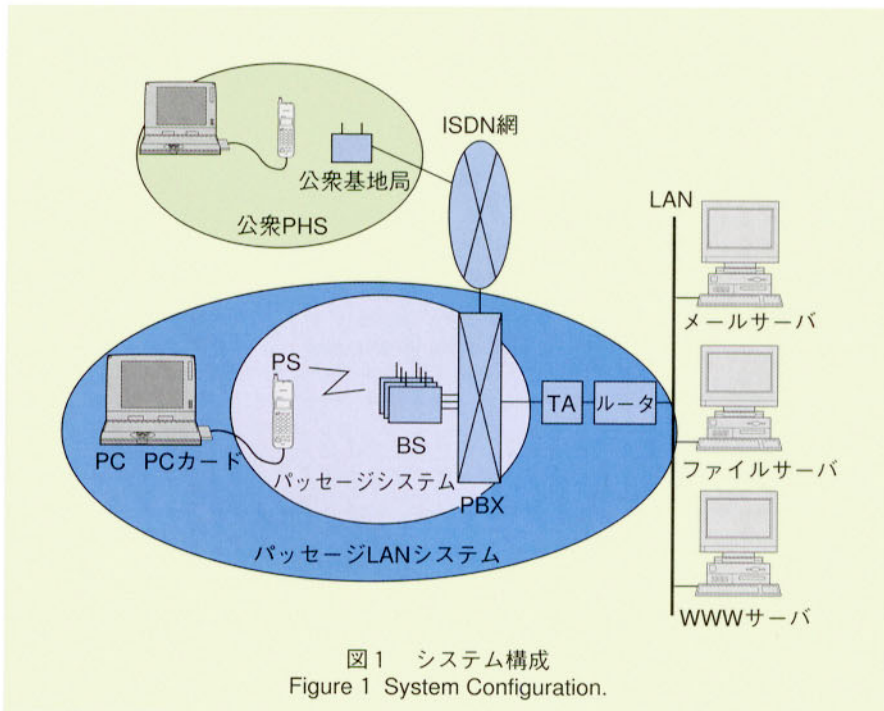


図1 システム構成  
Figure 1 System Configuration.

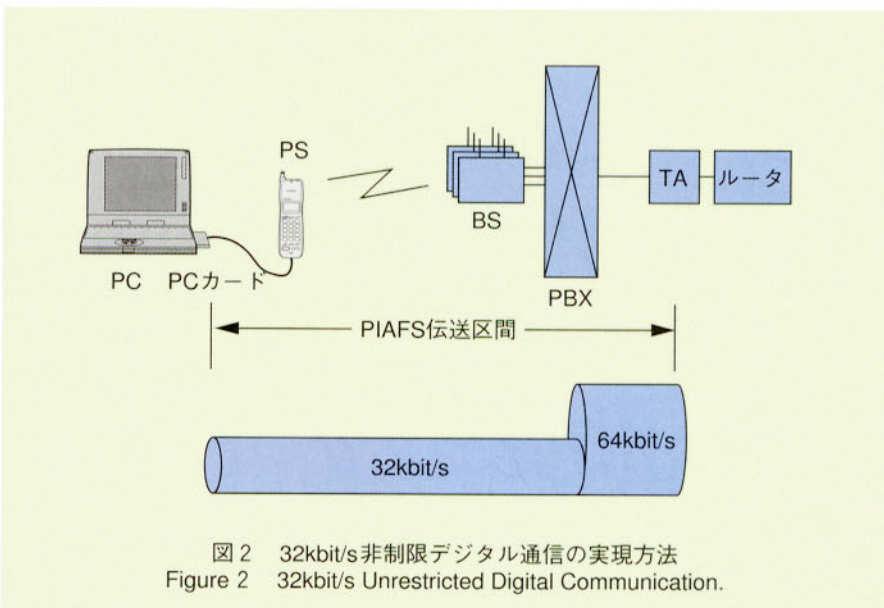


図2 32kbit/s非制限デジタル通信の実現方法  
Figure 2 32kbit/s Unrestricted Digital Communication.

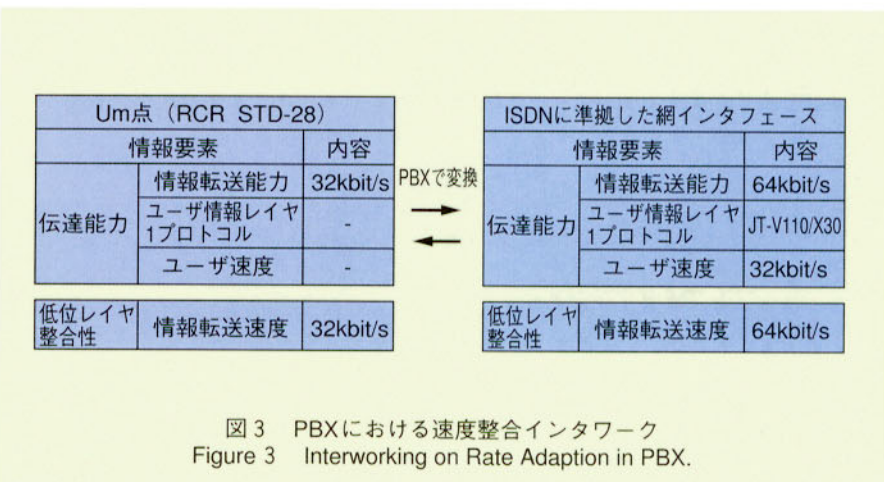


図3 PBXにおける速度整合インタワーク  
Figure 3 Interworking on Rate Adaption in PBX.

### 通信制御方式

(1) 32kbit/s非制限デジタル通信チャンネルの設定

今回、一般のISDNで使用される64kbit/s非制限デジタル通信の1/2の通信速度の32kbit/s非制限デジタル通信の規定がPHSのために設けられた。NTTが提供するN-ISDNサービスでもインタワークができるようJT-Q931などにも規定が追加されている。本システムにおいても同様のインタフェース規定を追加した。

図2にパッセージLANシステムにおける32kbit/s非制限デジタル通信の実現方法を示す。32kbit/sチャンネルと本来のISDN64kbit/sチャンネルの速度整合はPBXにおいて行われる。つまり、BS~PBX間はベースプロトコルとしてJT-Q931に準拠したうえで、64kbit/sチャンネルに2本の32kbit/sチャンネルを多重化した独自構造を持つ。PBXにおける実際の速度整合則を図3に示す。

(2) LANアクセス用データリンクの設定

PCからLANへのリモートアクセスのためのコネクションは図4に示すプロトコル構造に従って設定される。ここでは、特徴的なレイヤ2のデータリンクの設定について説明する。

レイヤ2では通常のモデムに置き換わり、PIAFSが使用される。PIAFSはPHSレイヤ1構造に沿った同期式フレーム構造とパースト誤りに対応した強力な誤り制御機能を持ち、最大29.2kbit/sの通信能力を備えた誤り再送制御型のデータ通信手順である。

図5に接続制御シーケンスの例を示す。まず、32kbit/s非制限デジタル通信のためのチャンネルが設定される。通信フェーズに移行すると、PCカードとTA間にPIAFSのリンクが確立される。ここでは、始めにインバンドネゴシエーションが起動される。これは、PIAFSによる将来の機能拡張を考慮した手順であり、現バージョンではPIAFSによるデータ伝送プロトコルが自動的に選

扱される。続いて、同期確立シーケンス、通信パラメータ設定と起動され、PIAFSは通信中状態に移行する。ここで、通信パラメータには各種フレーム構造パラメータ、圧縮方式識別子、プロトコルバージョンなどに加え、応答遅延時間（以下「RTF」）が含まれる。このRTFは起動側で測定され、被起動側に通知される。後述するARQ方式にはこの測定RTF値に対応したタイマが使用されるため、様々なネットワークとのインターワークに対し、柔軟に適応したデータリンクを確立することができる。なお、PIAFSデータリンク確立以降は、通常のシリアル回線で最も一般的に使用されるPPPが使用され、LANアクセスのための接続が設定されていく。また、ここではTCP/IPを使用した例を紹介したが、PPPがサポートするIPX、AppleTalkなどのネットワークプロトコルも使用可能である。

以上のように、PIAFSを用いたLANアクセスでは専用のドライバソフトが必要になるものの、PC環境としてはWindows95などが標準的に搭載する通信ソフトウェアが使用可能である。参考までにPIAFS対応のPCカードの主要諸元を表1に示す。PCカードはPCに対してはモデム相当のインタフェースを持ち、ATコマンドで制御される。また、PSにはPHS独自の16芯専用インタフェースで接続される。

### PIAFSの誤り制御方式

PIAFSの特徴的な諸元を表2に示す。また、図6に通信中に使用されるPIAFSフレームの構造を示す。

同期式フレーム構造を採用したため、フラグシーケンスが不要となるほか、制御ヘッダやトレイラなどのオーバヘッドも最小限に留められることなどから、最大29.2kbit/sのスループットを達成している。また、ダイナミックに変動する伝送路特性に追従したモジュロ制御を用いたSR ARQ (Selective-Repeat Automatic Repeat reQuest)

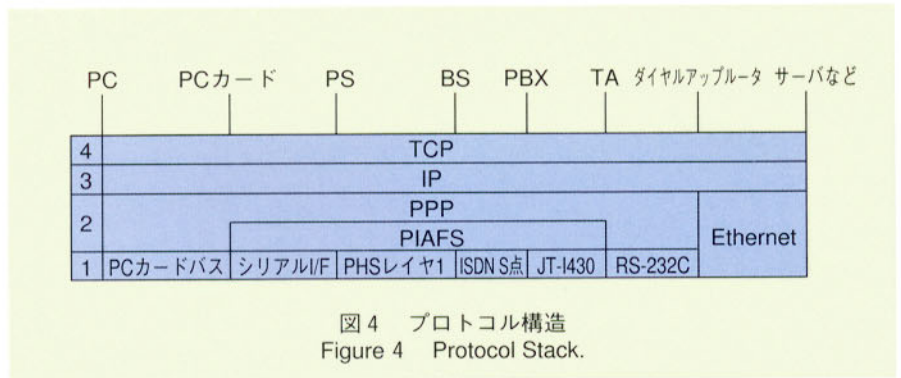


図4 プロトコル構造  
Figure 4 Protocol Stack.

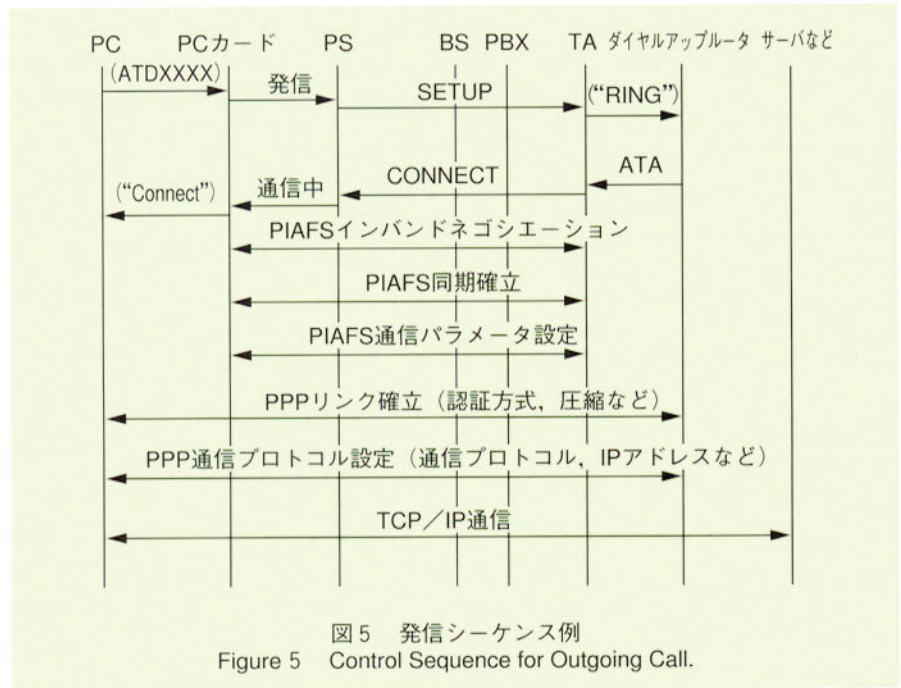


図5 発信シーケンス例  
Figure 5 Control Sequence for Outgoing Call.

表1 PCカードの主要諸元  
Table 1 PC Card Specifications.

項目	諸元
DTE インタフェース	PC Card Standard Type II
DTE ソフトインタフェース	Hayes 社 AT コマンド 準拠
PS インタフェース	PHS 独自 16 芯インタフェース 制御シリアル [2400bit/s] / 通信シリアル [32kbit/s]
エラー訂正	PIAFS (PHS Internet Access Forum Standard)

表2 PIAFSの主要諸元  
Table 2 PIAFS Specifications.

項目	諸元
最大スループット	29.2kbit/s
同期方式	初期同期方式
誤り再送方式	SR ARQ (Selective-Repeat Automatic Repeat reQuest)
データ圧縮方式	V.42bis

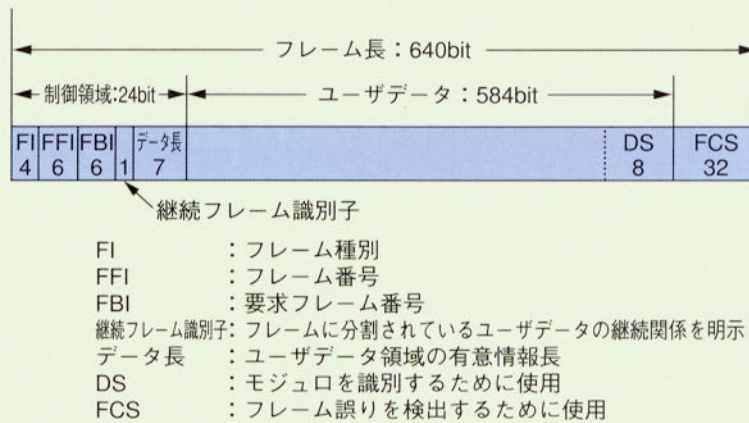


図6 PIAFSのフレーム構成  
 Figure 6 PIAFS Frame Format.

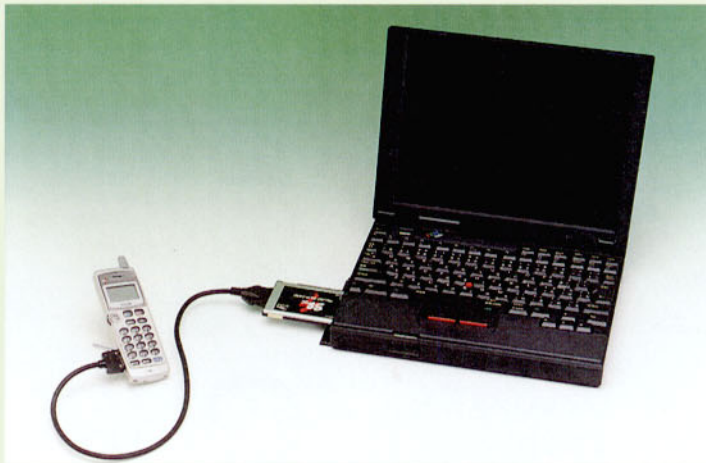


図7 デジタルコードレス電話機の外観  
 Figure 7 Appearance of the Personal Station.

表3 PSの主要諸元  
 Table 3 Personal Station Specifications.

項目	諸元
無線プロトコル	RCR STD-28 (第2版) 自営標準
容積	70cc 程度
重量	80g 程度
連続通話時間	約6時間
連続待受時間	約550時間
表示画面	12桁×3行
電話帳	100件×2番号
加入者データ書込み方式	RCR STD-28 (第2版) 自営用加入者データ書込み標準規格準拠

方式により、バースト性の誤りが発生した状況においてもスループットの低下を最低限に抑えた誤り制御機能を実

現している。また、同期確立時に選択されたRTFを基に再送フレームの送

までの片方向伝送遅延を吸収可能な仕様となっている。さらに、連続したバースト誤りの発生やハンドオーバーにより、フレーム同期が維持できない場合のために再同期手順が規定されている。これにより、歩行速度程度の移動の場合には、通信中の無線ゾーン間移動を可能としている。

#### ■開発装置概要

先に述べたように今回はPSの新規開発を行った。また、PBXについては32~64kbit/s速度整合などの機能追加を行った。BSはV2システム用装置がそのまま使用可能であるが、上記開発に合わせて制御動作の検証を再度行い、システム上の問題のないことを確認した。以下では、特に新規開発PSについて、その概要を紹介する。

図7にPCに接続された状態のPS外観を示す。また、表3にPSの主要諸元を示す。PSには基本的音声通信機能、32kbit/s非制限デジタルデータ通信機能に加え、パッセージ特有の付加サービスが搭載される。これによって、今回のLANアクセスのみならず一般音声通信ユーザに対しても、最新端末の提供を行うことが可能である。

また、今回からPSへの加入者データ書込みを無線リンクによって行う方法を採用した。これは「第二代コードレス電話システム(自営用)の加入者書込みに関する標準規格」に準拠した方式であり、パッセージ独自の付加サービスに必要なデータについても、独自機能の追加により書き込み可能としている。

#### ■無線回線設計

最後に無線回線設計の基準となる無線ゾーン端における通信品質について述べる。図8に平均受信入力レベルに対する品質を示す。データについてはPIAFSの上位で測定した平均のスループット、音声についてはMOS<sup>5)</sup>のそれぞれの実測結果を示している。

従来のパッセージでは、MOS=2.5を

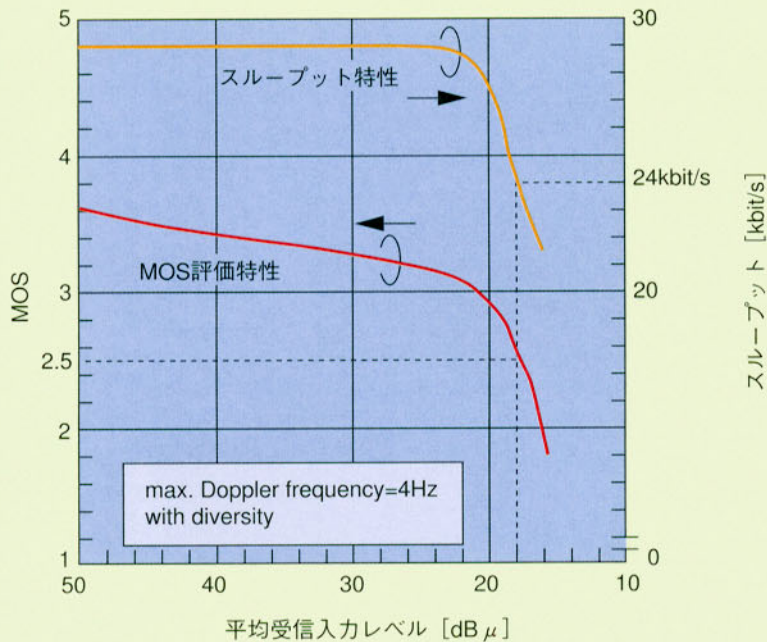


図8 MOS評価特性とスループット特性  
Figure 8 MOS and Throughput v.s. Received Level.

無線ゾーン端として設計していた、このMOS=2.5が得られる受信入力レベルでのPIAFSのスループットは24kbit/s程度である。最大スループットから18%程度の劣化ではあるが、通常の使用形態においては満足できるスループットであると考えられる。また、この受信入力レベルの前後では特にPIAFS接続率の低下や同期はずれも発生していない。以上から標準的に音声と同じ点を無線ゾーン端としたシステム設計が可能である。

## あとかぎ

パッセージLANシステムのシステム概要と適用技術、開発した装置の概要などを紹介した。本システムの開発を通して、企業内LANにアクセスす

るコードレス通信技術が確立された。また、屋内外から同一端末で無線により企業内LANへアクセスすることが可能となり、本格的モバイルコンピューティング時代に相応しいソリューションの提供が可能となった。

今後は、前号で紹介した回線交換機能をPCUで行うシステム開発やマルチメディアアプリケーションへの対応などについて取り組んでいく予定である。

## 文献

- 1) “PHS Internet Access Forum Standard (PIAFS) 仕様書 第1.0版”, PHSインターネット・アクセス・フォーラム, Mar. 1997.
- 2) “第二世代コードレス電話システム標準規格 第2版”, (社)電波産業会, Dec.1995.

- 3) 田中, 江澤, 長尾, 山本: “事業所用デジタルコードレス電話システムPASSAGEの機能拡張”, 本誌, Vol.4, No.3, Oct. 1996.
- 4) 西岡, 犬飼, 長尾, 山本: “事業所用デジタルコードレス電話システムPASSAGEの機能拡張(その2)”, 本誌, Vol.4, No.4, Jan. 1997.
- 5) 高木, 須田: “デジタルコードレス電話事業所システムにおける16kb/s音声CODECの適用”, 信学春季全大B-423, Mar. 1993.