

モバイルコンピューティングを実現するオプション機器

PC Peripheral Devices to Realize Mobile Computing

酒井 五雄
SAKAI Itsuo

田村 克巳
TAMURA Katsumi

小型・軽量ノートパソコンの出現により、いつでもどこでも、オフィスや家庭と同じように情報にアクセスしたり、電子メールの送受がしたいという要望が近年広がっている。初期の段階ではモデム用接続端子の付いた公衆電話を使って目的を実現していたが、デジタル方式移動体通信の本格化とともに無線データ通信実現への期待が高まった。

当社はこのようなニーズにこたえるために、データ伝送速度が32 kbpsのPHSとDOS/V仕様パソコンを接続してデータ通信ができる“PHS データ コミュニケーション カード” IPC0004Aを開発した。これにより、モバイルコンピューティングの自由度を飛躍的に広げることができる。

In recent years there has been increasing demand for access to information systems and communication by e-mail for both office and home use, anywhere and anytime. As a first step, this was achieved by using an external modem terminal connected to a public telephone. However, the need arose for wireless data communication accompanying the popularization of the digital cellular phone system.

To meet this need, we have developed the IPC0004A personal handy-phone (PHS) data communication card as an optional device for personal computers. The IPC0004A card enables wireless data communication to be realized using PHS, which can perform 32 kbps data transmission, and a DOS/V-based personal computer. This card will support the widespread diffusion of mobile computing capabilities.

1 まえがき

ノートパソコン(PC)と移動体通信ネットワークを用いて、有線通信回線ネットワークが使えるオフィスや家庭の外から、ネットワークプロバイダまたは企業内情報システムへアクセスする、いわゆるモバイルコンピューティングが近年注目されている。このようなモバイルコンピューティングを実現するためのクライアントシステムの一手段として、PCのPCカードスロットに挿入してPCと移動体通信機器とを接続するための“データコミュニケーションカード”が移動体通信方式ごとに商品化されている。

ここでは、現在実運用されているなかでは最高速の移動体データ通信サービスに対応したPHSデータコミュニケーションカードIPC0004Aについて述べる。

2 IPC0004Aの概要

図1にIPC0004Aの構成を、表1に概略仕様を示す。

このカードはWindows[®](注1)95を搭載したDOS/V仕様のPCに適合するもので、厚みが5mmのPCMCIA(PC Memory Card International Association)タイプII準拠のPCカードである。図2に示すように、このカードはPCのカー

(注1) Windowsは、Microsoft社の商標。

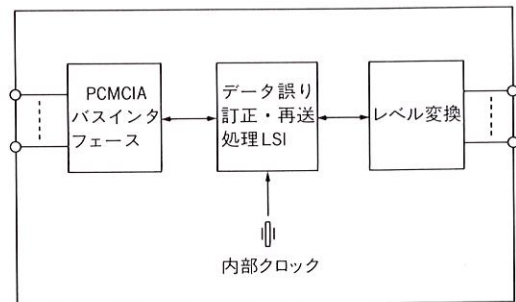


図1. IPC0004Aの構成 PHSデータ通信の誤り訂正・再送処理機能がPCMCIAタイプIIのカードに収められている。

Configuration of IPC0004A PHS data communication card

ドスロットに挿入されるとともに、付属の接続ケーブルでPHS移動機のデータポートに接続して使用する。PHS移動機は3事業者系列がそれぞれ移動機のデータポートの仕様と機能を独自に規格化しているため、このカードは、第二電電株のPHS電話会社であるDDIポケット電話系列9社のデータ通信サービス専用となっている。

表1に示すように、このカードでは28.8 kbpsのデータ通信、14.4 kbpsのファクシミリ(FAX)通信および29.2 kbpsのPIAFS(PHS Internet Access Forum Standard)方式のデータ通信がサポートされている。さらに、固定網用として一般に市販されているPC用FAX通信アプリケーションソ

表1. IPC0004A の概略仕様

Basic specifications of IPC0004A PHS data communication card

項目		仕様	
対象 PC		DOS/V	
対象 OS		Windows [®] 95	
通信機能	データ通信	通信速度	14.4 kbps (V.32bis) 28.8 kbps (V.34)
		制御コマンド	Hayes AT 準拠
	FAX 通信	通信速度	14.4 kbps (V.17)
		制御コマンド	EIA-578 EIA-592 (草案)
	PIAFS 通信	通信速度	29.2 kbps
		制御コマンド	Hayes AT 準拠

V.32bis, V.34, V.17: 国際電気通信連合 (ITU) の下部組織である ITU 標準化セクターが制定した規格。

Hayes AT: 米国 Hayes 社が提唱したモデム制御コマンド規格で、現在の業界標準方式。

EIA-578, EIA-592: 米国電子工業会 (EIA) で制約されたモデム制御方式の規格 (EIA-578) および草案 (EIA-592)。



図2. IPC0004A の使用例 PC のカードスロットに装着され、付属のケーブルで PHS 移動機と接続する。

Example of application of IPC0004A

表2. デジタル移動体通信におけるデータ通信サービスとの転送速度の比較

Comparison of transfer speeds of data communication services provided by digital cellular phone

移動体	データ通信方式	転送速度
PHS	メディア変換	約 30 kbps
	PIAFS	約 29 kbps
PDC	11.2 kbps データ	9.6 kbps
	Dopa	28.8 kbps

Dopa: NTT 移動通信網 (NTT ドコモ) のデジタル携帯電話によるパケット通信サービス。

ソフトウェアでは無線通信特有の回線品質に必ずしも適合しないものがある。このため、商品化に際しては通信プロトコルの応答を監視する、内部タイマを最適化するなどの対策を盛り込んだ FAX 通信アプリケーションソフトウェア“信乃助 WD”を添付した。

言うまでもなく PHS は 32 kbps のデジタル通信をベースにした音声通信サービスのため、データ通信への利用にあたってたいへん整合性が高く、現在運用されている他の

どの移動体通信方式よりも高速である。表2に、現在一般的に携帯電話ではもっとも高速である PDC (Personal Digital Cellular) 方式でのデータ通信サービスとの転送速度の比較を示す。

3 開発過程での課題とその解決技術

3.1 PC の基本ソフトウェア (OS) とのインタフェース方式

DOS/V PC では従来から電話回線用のモデムはシリアル通信ポートか、カードスロットにシリアル通信ポートの拡張として実装されていた。ところが PC カードはサイズが限られているために内蔵する回路の発熱、すなわち消費電力を極力押さえる必要がある。このため、IPC0004A では、PC 上の通信アプリケーションソフトウェアからは従来のシリアルポート+標準的なモデムに見せる一方、カードそのものは最低限の回路規模に抑えることができる“仮想デバイスドライバ方式”とした。

図1に示すとおり、IPC0004A の主要半導体部品はメモリ、データ処理 LSI およびゲートアレイである。データ処理 LSI は、通信事業者発行のデータ通信仕様書に準拠したデータ/FAX 通信誤り訂正・再送手順を処理する当社の LSI である。また、ゲートアレイは PCMCIA バスとのインタフェースおよびランダム ロジック回路をまとめたものである。

仮想デバイスドライバはフロッピーディスクに収められてカードとともに添付されている。これによりカード内に通信アプリケーションソフトウェアから発行される通信処理コマンドを処理するプロセッサを必要としないため、消費電力は約 0.2 W となっている。この処理は PC そのもののプロセッサで仮想デバイスドライバが行っているため、プロセッサの処理能力が限定される。

しかし Windows[®] 95 で推奨されているハードウェア条件を満たした PC では、処理能力の点でまったく問題がないことを実環境による接続試験によって確認した。

3.2 メディア変換方式データ/FAX 通信

図3にメディア変換方式データ/FAX 通信でのシステムの構成を示す。この通信方式は既存のアクセスポイント (固定公衆回線網のモデムおよび FAX) との通信ができることが最大の特長である。そのため、基地局内部に汎 (はん) 用モデムが設置され、無線区間で送受されるデジタルデータを音響信号に変換し、ターミナルアダプタを介して ISDN 回線と接続されている。

この方式での無線区間の誤り訂正は、図3のように PHS データ コミュニケーション カード内のデータ誤り訂正・再送処理 LSI と基地局内部の同様の機能モジュールとの間で行われる。このため FAX や特定の通信アプリケーションソフトウェアでは、公衆回線網側の端末機から送られるコマ

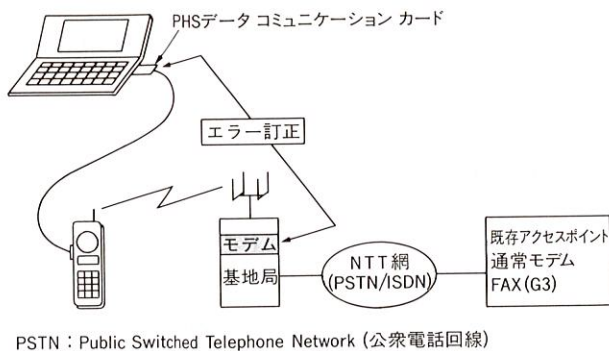


図3. メディア変換方式のシステム構成 公衆回線に設置されている既存の端末との接続互換性を重視したデータ通信方式である。
Configuration of media conversion system

ンドに一定時間内の応答を必要とする場合があり、無線状況によっては応答が間に合わないことがある。

この場合には通信エラーとなって回線の切断に至るため、カード内部のソフトウェアモジュールの機能分担を、該当する処理でもっとも応答が速くなるように最適化した。

3.3 PIAFS 方式データ通信

図4にPIAFS通信方式でのシステムの構成を示す。この通信方式は既存のアクセスポイントへの接続ができないが、PHS基地局がISDN回線または事業者独自デジタル回線に接続している利点を生かすことを主眼に置いた方式である。そのため映像データなど、ISDNサービスで規定されている自由度の高いデジタルデータ通信がPHSを用いて効率的に実現できる。

しかし、誤り訂正・再送は端末機器のPIAFS処理モジュールとカード間で行われるため、対向端末にはPIAFS通信モード対応の機材が必要となる。

このようにPIAFS方式はデジタル回線網との親和性が高いためインターネットアクセスに向いているが、この場合にはTCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet

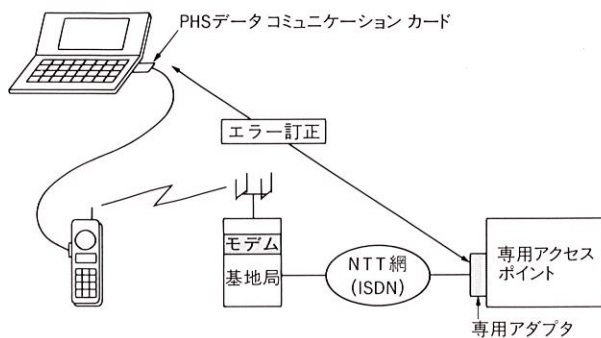


図4. PIAFS方式のシステム構成 公衆回線上の端末はPIAFS規格対応でなければならないが、通信データの自由度は大きい。
Configuration of PIAFS system

Protocol)の電送効率がカード内部の処理単位によって変化する。このため、カード内部のバッファサイズと一括処理の単位を変化させたさまざまなカードを試作し、評価を行って最適値を選んだ。

4 IPC0004Aのコア技術

4.1 仮想デバイスドライバ技術

前述のように、IPC0004Aでは仮想デバイスドライバ方式によって従来の通信アプリケーションソフトウェアおよびOSとの互換性を確保しつつ、PCカードの消費電力を低減させた。今後、PCカードスロットをもつ携帯情報端末では重要な技術である。

4.2 プロトコル変換技術

無線データ通信を実現するには無線区間のプロトコル(データ送受信のための手順や規則)と従来のPCおよび通信アプリケーションソフトウェアで規定されているプロトコルが異なるため、変換技術が重要な要素となる。特に、機能的な等価性を実現するのは当然のこととして、データ通信特有のコマンド/応答手順を規定時間内に実現することを最優先したアルゴリズム設計が重要である。

また、次に送られてくる可能性のあるすべてのコマンドと、刻々のカード内部状態を反映した応答を予測・準備する処理は、応答時間が厳しい場合に有効であり、今回は部分的かつ正常系(交信が切断に至る内容でないコマンド)への応答に限定して実装した。

4.3 組込みデータ記録機能

システム接続試験では、回線切断など不具合が発生してもなかなか同じ現象を再現させるのが困難な場合が多い。このため、IPC0004Aの仮想デバイスドライバには、PCのPCMCIAインタフェースを介して授受したデータを記録する機能が組み込まれている。もちろんメモリ容量に限界があるため、リングバッファによる繰り返し追記方式であるが、不具合発生からさかのぼってデータが読み出せるため、解析に威力を発揮できた。

5 今後の課題

5.1 64 kbps PIAFS 通信

現在この通信方式の標準化作業が行われており、1998年中にまとまる見込みである。

この規格は、基地局はじめすべての機能要素に機能追加を必要としているためサービス開始時期の予測が難しいが、99年春が一応の目標とされている。PHSデータ通信は現状で最高速(32 kbps)の移動体無線データ通信であるが、目標時期にサービスが開始できれば今世紀中は最高速の位置を確保できることになる。

5.2 小型・軽量化および利便性の向上技術

IPC0004Aは、PCとPHS移動機とのインタフェースを行うことでモバイルコンピューティングを実現している。この形式はPCに手持ちのPHS移動機を接続する場合には自然であるが、ケーブルでPCとPHS移動機が接続されているため、やや携帯利用に制限がある。

これを回避する方法としては、カードにPHS機能を一体化する方法と、ケーブルをワイヤレス接続する方法とが実現可能である。前者は、図5に示すたばこサイズの試作品による機能評価が完了しておりいつでも商品化が可能であるが、イヤホン/マイクユニットを接続すると音声通話にも使えるものの、実質的にはデータ通信専用となるため、現在この商品に対する市場のニーズを注視している段階である。

後者については最近複数の標準化の呼びかけが行われており、動向に注目している。ワイヤレス方式が標準化され、一般化すればPCとPHS移動機の位置関係や使用形態の自

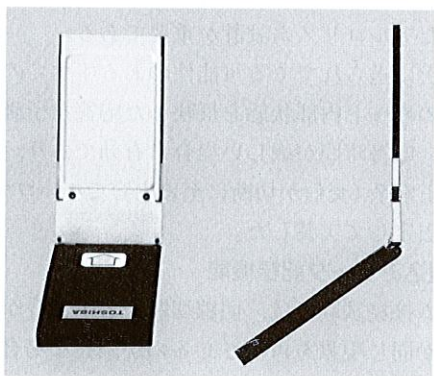


図5. PHS 一体型データ通信カード PCのカードスロットに収納される部分とPHS機能部分から構成され、両者がヒンジで結合されている。

Outline of all-in-one PHS data communication card

由度が飛躍的に向上するため、各方面から早期実現を強く期待されている。

6 あとがき

IPC0004は、当社のPCで培われた軽量・薄型の実装技術および携帯電話・PHSの移動体通信技術を継承して他社に先がけて製品化を実現した。それと同時に、このデータ通信サービスを開始する移動体通信事業者から、連携したシステムの評価を通じて信頼を得ることができた。さらには、この技術をベースにしたPHS無線部内蔵の情報携帯端末“GENIO”を97年7月に製品化し、その技術は後継機種に引き継がれている。

今後は、CDMA (Code Divided Multiple Access) 方式による移動体通信で64 kbps以上の伝送速度のデータ通信サービスが予定されている。これに対応したモバイルコンピューティング関連要素技術を先行開発することで、いち早く市場ニーズに対応したシステムを実現できるよう努力を続けていきたい。

文 献

- (1) 酒井五雄, 他. PHSを利用したデータ通信カード, 電子技術, 39, 6, 1997, p.44-46.



酒井 五雄 SAKAI Itsuo

マルチメディア技術研究所 開発第五部グループ長。
マルチメディアシステム・関連機器の研究・開発に従事。
情報処理学会会員。
Multimedia Engineering Lab.



田村 克巳 TAMURA Katsumi

マルチメディア技術研究所 開発第五部主務。
マルチメディアシステム・関連機器の研究・開発に従事。
Multimedia Engineering Lab.