

CDMA2000 1X 無線通信機能一体型 Pocket PC "Thēra"

"Thēra" Pocket PC with Integrated CDMA2000 1X Wireless Voice and Data

萱田 晴彦

KAYATA Haruhiko

井上 明文

INOUE Akifumi

天野 祐隆

AMANO Masataka

当社は、2002年5月から北米にCDMA(Code Division Multiple Access)電話機能搭載ポケットパソコン(PC)“Thēra^(注1)”の出荷を開始した。これは、CDMA2000 1Xを搭載した世界初のポケットPCで、例えば、ヘッドホンでステレオ音楽を聞きながらインターネットを楽しみ、同時にかかってきた電話を受けるといった使用を可能にしており、外形127.5×77.5×19.5mm、質量199gのポケットサイズで実現した。

また、この製品は、小型・軽量化という課題に加え、ポケットPCマザーボードからのノイズ低減、小型無線モジュールの採用、シームレスな操作性を実現している。

Toshiba started to ship a pocket PC with an integrated CDMA cellular phone in May 2002. This is the world's first device with CDMA2000 1X communication capability, and enables the user to receive a call while listening to stereo music using earphones and surfing the Web. It has physical dimensions of 127.5 × 77.5 × 19.5 mm, and weighs 199 g.

We studied three major areas in developing this pocket PC: (1) reduction of interference noise from the main control circuit board, (2) development of a compact wireless module, and (3) operability for data and voice communication.

1 まえがき

ワイヤレスデータコミュニケーションが進むなか、携帯情報端末(PDA)は、1990年代前半に主流であったスタンドアロンタイプ(第一世代)、96年以降のPalm^(注2)に代表されるPCコンパニオンタイプ(第二世代)と推移し、今後は、ワイヤレスデータの特長を生かすモバイルネットワークコンパニオン(第三世代)への進化を当社は予測している。特に、PDAがビジネス階層に浸透している北米では、大手無線通信事業者が第三世代サービスを開始(2001年～)したことをトリガーに、ワイヤレスデータコミュニケーション機能を内蔵したPDA市場が急速に拡大するであろう。

このような環境の下、トップランナーとして製品を投入し、市場での地位を確保するため開発をスタートした。

開発方針として、本格的なビジネス階層へ深耕を図るため、基本ソフトウェア(OS)にはMicrosoft® Windows^(注3) for Pocket PC 2002を採用し、これらを余裕を持って動作させるハードウェア構成とした。

更に、無線通信方式には北米でもっとも速いスピードで、

かつ市場の伸びが期待できるCDMA2000 1X方式を選定した。以上を骨子に開発したPocket PC“Thēra”を図1に示す。



図1. 北米向け無線通信機能一体型 Pocket PC - PDAとして機動性を損なうことのないコンパクトな形状でCDMA電話機能を搭載している。
Pocket PC for North America

(注1) Thēraは、Audiovox Communications Corporationの商標。

(注2) Palmは、Palm Computing社の商標。

(注3) Microsoft, Windowsは、米国Microsoft Corporationの米国及びその他の国における商標又は登録商標。

2 ハードウェア

2.1 ハードウェア仕様

ハードウェアのシステム仕様を表1に、また無線性能諸元を表2に示す。

表1. ハードウェア基本仕様
Basic hardware specifications

項目	仕様	
プロセッサ	Intel [®] (注4) Strong ARM(206 MHz)	
メモリ	ROM	32 Mバイト
	RAM	32 Mバイト
表示機能	ディスプレイ	3.5インチ FL付き 反射型 TFTカラー液晶
	解像度	240 × 320 ドット
	表示色数	65,536色
入力方式	タッチパネル	
IO I/F	SD スロット × 1	
	RS232C	
	USB(Slave)	
	IrDA 1.2	
	2.5ジャック(イヤホン, マイク, リモコン用)	
通信機能	適用回線	CDMA 1X (155 kbps) US CDMA/PCS デュアルバンド
電源	リチウムイオン二次電池	
電池寿命	待受け	100時間
	通話	1.5時間
外形寸法(突起部含まず)	127.5(高さ)×77.5(幅)×19.5(厚さ)mm アンテナ部: 23.5 mm	
質量	199 g	

FL : 蛍光ライト
USB : Universal Serial Bus
IrDA : Infrared Data Association
PCS : Personal Communication Service
I/F : InterFace

表2. 無線部性能諸元
Performance of RF module

項目	方式	
	セルラー	PCS
送信周波数	824.04 ~ 848.97 MHz	1.85 ~ 1.91 GHz
受信周波数	869.94 ~ 893.98 MHz	1.93 ~ 1.99 GHz
最大出力	0.2 W	0.2 W
FER	- 104 dBm	- 106.5 dBm
アンテナ利得	- 1.4 dBd	- 1.6 dBd
アンテナ VSWR	2.1	2.5

FER : Frame Error Rate
VSWR : Voltage Standing Wave Ratio

2.2 ハードウェアの構成

Theraは、ポケット PC 機能と CDMA 電話機能をコンパクトなケースに内蔵している。全体的な構造は図2のようにフ

(注4) Intelは、米国及びその他の国におけるインテルコーポレーション又はその子会社の商標又は登録商標。

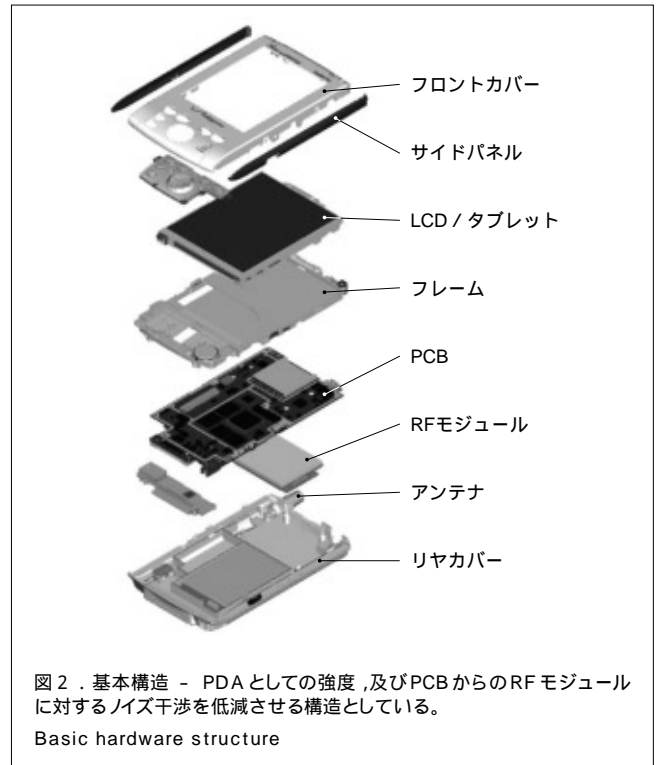


図2. 基本構造 - PDAとしての強度、及びPCBからのRFモジュールに対するノイズ干渉を低減させる構造としている。
Basic hardware structure

ロントカバー、液晶ディスプレイ(LCD)、フレーム、印刷回路基板(PCB)、高周波(RF)モジュール、電池、アンテナ、リアカバーなどの主要部品で構成されている。

ここでは小型化、軽量化とともに、PCBに実装されたポケットPCの回路とRFモジュールにシュリンクされた電話の無線回路が、相互に干渉を受けにくいよう設計された構造とシールド方法について述べる。

基本的な構造としては、ポケットPCのノイズ発生源である高速動作を行う回路をRFモジュールの反対側であるフロント面に、スタティック動作回路をバック面に配置している。また、PCBとRFモジュールは、それぞれについてシールドを行っている。

PCBのシールドとしては、RFIシールディング社のXyシールドと呼ばれるシールド方法を採用している。PCB回路をCPU及びその周辺回路、オーディオ回路、電源回路などに分割配置を行い、そのブロック間に約2mm幅のグラウンドパターンを設け、電解めっき(銅、クロム)が施されたフレーム及び無電解めっき(銅、ニッケル)が施されたリヤカバーに塗布されたガスケット(Xyシールド)によりシールドされている。

また、RFモジュールについても送信回路、受信回路、シンセサイザ部に分割された形で、めっき鋼板のフレームを直接PCBにはんだ付けし、そのフレームにめっき鋼板のカバーを取り付けることによりシールドされている(図3)。

Xyシールドは、RTV(常温硬化)シリコンに導電性の銀めっきを施した銅微粉末を混入させたチオソトロビペースト

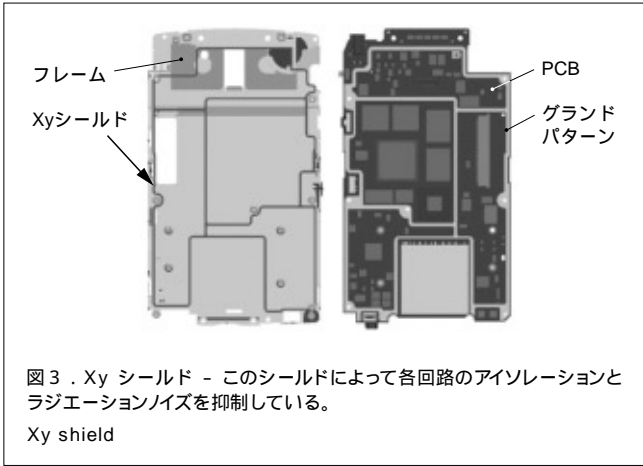


図3 . Xy シールド - このシールドによって各回路のアイソレーションとラジエーションノイズを抑制している。
Xy shield

で、外気にさらすことにより硬化するエラストマー状のガスケット材料をPCBと接触するケースの面に塗布して、PCBとケースを加圧接触させることにより、シールド効果を発揮するもので、以下の物性を持つ。

- 塗布断面形状：0.65 × 0.75 mm
- 体積抵抗率：0.010 Ω・cm(25%圧縮時)
- 硬化時間：24時間

3 小型化，軽量化

3.1 RF モジュール，アンテナ

RF回路には、カナダのSierra Wireless社製で、CDMA2000 1X方式に対応し、800 MHz帯と1.9 GHz帯のデュアルバンドをサポートするエンベデッド型のモジュールを採用している。このRFモジュールは、大幅な高集積ICの採用により部品点数を削減し、BGA(Ball Grid Array)により、実装密度を上げて、57 × 34 × 6.5 mmというコンパクトなサイズで高性能を実現している。また、アンテナについても、デュアルバンド対応の固定型ヘリカルアンテナを開発している(図4)。

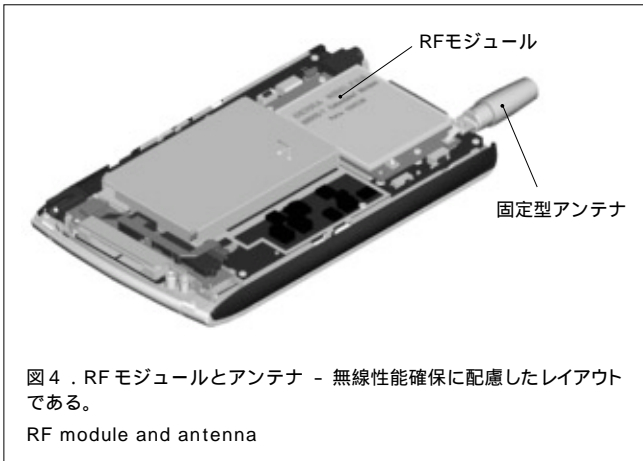


図4 . RFモジュールとアンテナ - 無線性能確保に配慮したレイアウトである。
RF module and antenna

3.2 Theraの基板

Theraの基板構成を図5に示す。

CPUクロック周波数206 MHzと、無線機器としては影響を受けやすい周波数のノイズ干渉源と同居するため、無線モジュールがCPU及びその周辺回路からの干渉を受けにくいように工夫している。また、無線モジュールの大電流に対応した高効率の電源回路を構成し、電源制御用の専用マイコンを使用して、きめ細かい電池残量管理などを行っている。

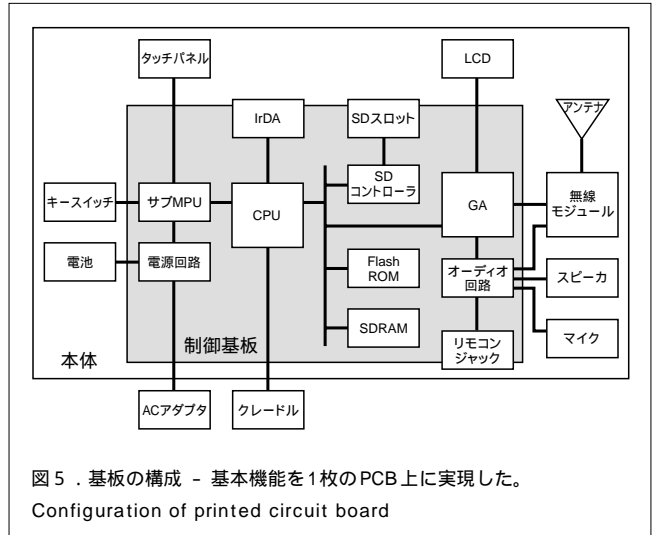


図5 . 基板の構成 - 基本機能を1枚のPCB上に実現した。
Configuration of printed circuit board

3.3 高集積化

CPUはIntel® Strong ARM(206 MHz)を採用し、ポケットPCとして必要な高性能を実現している。ROMはBGAパッケージのIntel® StrataFlashの128 Mビット品を2個搭載して32 Mバイトを構成し、RAMはSTSOP(Shrink Thin Small Out-line Package)パッケージの128 MビットSDRAM(Synchronous DRAM)を2個搭載して32 Mバイトを構成している。いずれも実装密度の高いパッケージを採用することにより、高密度実装を図っている。SD(Secure Digital)コントローラは社内開発の専用LSIで、SDメモ리카ードやSDIO(Input Output)カードに対応している。GA(Gate Array)は主として無線モジュールの制御を行うために専用に開発したLSIで、データ転送速度230 kbps対応のシリアルコントローラなどを内蔵している。

4 ソフトウェア

次にソフトウェアについて述べる。Pocket PC 2002 OSにはMicrosoft社の標準アプリケーションソフトウェア(以下、アプリケーションと略記)としてPocket Word, Pocket Excel, Pocket Internet Explorerなどが搭載されているが、この製品の特長はCDMA無線モデムを内蔵していることにあ

から、搭載している通信アプリケーションを中心に述べる。

4.1 通信アプリケーション

音声通話とデータ通信を開始したり、終了したりするアプリケーションとしてSierra Wireless社のWatcher通信アプリケーションを搭載している。この製品は、このアプリケーションが待受けスイッチとよく連動して動作するように工夫されており、待受けスイッチをオン状態にするとWatcherアプリケーションが起動され、いつでも着信できる状態で待機する。PDAとしての電源スイッチは別にあり、待受けスイッチがオンであれば、PDAの電源がオフでも着信を待ち受けることができ、着信と同時に画面が表示されて、ユーザーが着信を取れる状態になる。待受けスイッチをオフ状態にするとWatcherアプリケーションは終了し、無線モデムの電源もオフされる。

WatcherアプリケーションはVOICEタブとDATAタブの二つのタブを持っており、音声通話を行うときにはVOICEタブを選んで、画面上のソフトキーから電話番号を入力してSENDキー(発呼キー)をタップすることにより電話が掛けられる。現在の電波状況やローミング情報などは、ステータスボックス内に文字又はアイコン化されて表示される(図6)。

一方、データ通信を行うときはDATAタブを選び、プルダウンメニューからあらかじめ登録してあるダイヤルアップ接続設定を選択して、接続ボタンを押して無線ネットワークに接続できるようになっている。データ通信は、パケットによる通信と回線交換による接続の両方をサポートしているが、ここでダイヤルアップ接続設定を選択することが方式の選択をすることになる。

いったんネットワークに接続されれば、搭載されているブラウザやメールアプリケーションが、モバイルのワイヤレス環境で自由に使えるようになる。

以上がWatcherアプリケーションの基本的な役割であるが、このほかにショートメッセージングサービスを扱う機能、Pocket Outlookと連動した電話帳からの発呼、短縮ダイヤルによる発呼、送信履歴、着信履歴の表示機能を備えている。

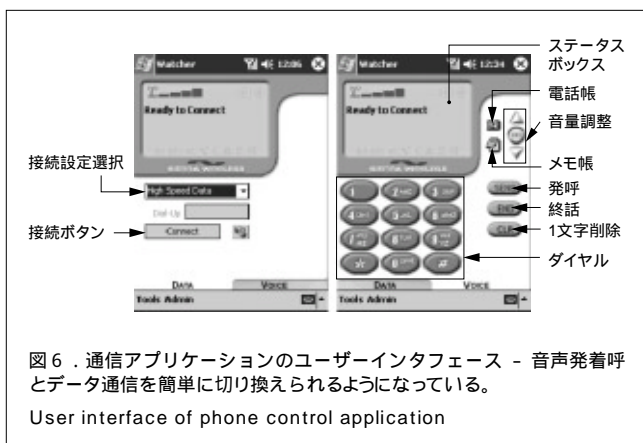


図6. 通信アプリケーションのユーザーインターフェイス - 音声発着呼とデータ通信を簡単に切り換えられるようになっている。

User interface of phone control application

4.2 オリジナルアプリケーション

標準のPocket PC 2002の構成に対して、当社は独自にHomeとBackupという二つのアプリケーションを追加した。Homeはいわゆるラウンチャと呼ばれるもので、専用のハードウェアボタンを押すことにより起動され、任意のアプリケーションをすぐタップして起動できるように画面上に並べてくれる。並べる順番やグループ分けはユーザーが自由に行うことができる。

Backupは、SDメモ리카ードに現在のRAMファイル、レジストリ、PIM(Personal Information Manager)データベースなどの情報を保存し、必要なときに元に戻すことができるようにするものである。

4.3 オーディオルーティングとマルチストリームオーディオ

Windows Media™ Playerで音楽を楽しんでいるときにも、電話に出たりスケジュールの警告音を認識したりできる必要がある。このためには、まず複数のオーディオソースと複数の再生先の経路を状況に応じて切り換えることが必要となる。オーディオソースとしては、Pocket PC OSを利用したWaveファイルの再生音、マイクからの入力音、無線モジュールからの音声があり、再生先としては、スピーカ、イヤホン、録音アプリケーション、無線モジュールがある。状況に応じてこの入力と出力の信号の流れを切り換えるわけである。

次に必要となるのは、複数のアプリケーションからの音声再生が同時に要求された場合でも、同時に音を出すことができる仕組みである。この製品は、複数の再生要求をミキシングしながら同時に再生する機構を搭載した。

5 あとがき

以上のとおり、CDMA2000 1X無線通信機能を搭載したPocket PCを他社に先んじて市場に投入できた。この市場は今後大きな伸張が期待でき、市場ニーズに応える商品を継続的に投入していきたい。



萱田 晴彦 KAYATA Haruhiko

モバイルコミュニケーション社 モバイルコミュニケーションデベロップメントセンター PDA開発設計部参事。PDA開発に従事。

Mobile Communications Development Center



井上 明文 INOUE Akifumi

モバイルコミュニケーション社 モバイルコミュニケーションデベロップメントセンター PDA開発設計部主査。PDAハードウェア開発に従事。

Mobile Communications Development Center



天野 祐隆 AMANO Masataka

モバイルコミュニケーション社 モバイルコミュニケーションデベロップメントセンター PDA開発設計部主務。PDAソフトウェア開発に従事。情報処理学会会員。

Mobile Communications Development Center