

# PCシンクロナイズ機能搭載の カードモバイル端末 “DataSlim”

シチズン時計（株）技術研究所  
加藤 雄一

DataSlimは、パソコン上で作成した情報を持ち歩き、いつでも、どこでも簡単に見ることを目指して開発したPCカードサイズのデータビューアである。これは、PIM (Personal Information Manager) と呼ばれる個人情報管理ソフトで作成したスケジュールやアドレス帳などのパソコンデータを簡単に転送して液晶画面に表示することができる、いわゆる「見えるメモ리카ード」である。DataSlimは超小型・超軽量・超低消費電力を達成するために、従来のPDA (Personal Digital Assistant) とは異なった設計思想を持つ。また、ハードウェア、ソフトウェアにも構造的に種々の工夫を取り入れている。本稿では、これらの設計思想と構造について解説する。

## DataSlimの基本コンセプト —

半導体の高集積化と周辺技術の進歩により、高性能パソコンが量産される時代になった。また、インターネット接続による電子メールやウェブサービスの利用拡大により、パソコンはビジネス用途から家庭まで急速に普及し、1999年は全世界で年間1億台の出荷が見込まれている。

一方PDAもハードウェアの進歩に合わせて高機能化されつつある。スケジュール管理はもとより、電子メールの送受信やウェブのブラウジングまで、パソコンと同じようなアプリケーションが動作するようになった。しかし、個人用携帯機器にまず求められるのは高機能よりも携帯性、操作性、長いバッテリー寿命や安価な価格などである。特にポケットサイズの場合は、キーボードの搭載が困難であるため、手書き文字認識による簡単な入力に限定され、フルキーボードを使用するパソコンに比べると入力性能は劣る。

以上のような背景をベースに、次のようなコンセプトを実現したものがDataSlimである。

①データの入力や編集は使い慣れたパソコンで行う。簡

単な手順でパソコンからPDAへデータシンクロナイズする。

②シンクロナイズするデータは、カレンダー、To Doリスト、アドレス帳、メモ帳など身につけてどこでも見たい個人情報に絞り、パソコン上で常用しているPIMデータと直接の連携をとる。

③PDAは、携帯性とデータビューアとしての表示性能や操作性を兼ね備えたものとするため、PCカードサイズとする。これにより名刺入れなどに入れ、常に身につけても苦にならない携帯性を確保しつつ、液晶画面を大型化、高精細化することによりPIMデータを一覽できる性能を実現する。

④PCとの接続はPCカードスロットに挿入し、ボタン1つでシンクロナイズできるようにする。これによりケーブル接続の煩雑さや赤外線接続の不安定さ、通信時の電力消費を解消する。

⑤以上の基本コンセプトをできるだけ低価格で実現する。

## DataSlim設計上のポイント —

### 小型軽量化と低消費電力

ワイシャツの胸ポケットに入れても気にならないサイズとして、PCMCIA TypeIIのPCカードサイズ54.0mm (W) × 85.6mm (D) × 5.0mm (H) を目標とした。このサイズを実現するために、リチウムコイン電池を使用した。パソコンデータを表示するビューアとして数千件のアドレスデータを高速に検索し、桁数の多い液晶パネルに表示するためには、CPU機能とユーザメモリおよび表示画素数をできるだけ確保するとともに、消費電力を極力抑える必要がある。DataSlimでは8bit CPUを用い、新開発の低消費電力回路と、240 × 120画素の白黒反射型液晶パネルを搭載することによりシステム全体の電力を最大30mWに抑えることが可能となった。

### 液晶パネルの視認性

データビューアとしての文字の視認性は最優先の課題である。しかし小型化と低消費電力化を実現するためには、バックライトの搭載は困難である。したがって多少暗い場所でも視認できるように、高コントラストで明るい液晶パネルを開発し、画素数、画素ピッチ、フォントサイズ、フォントタイプの最適化を図った。

### アプリケーションとシンクロナイズ

DataSlimで扱うデータは、携帯機器に入れて持ち歩きたい個人情報を集約したパソコン上のPIMデータとし、「カレンダー」、「アドレス帳」、「メモ帳」、「To Doリスト」に「世界時計」を加えた5種類に絞り込んだ。パソコン側のPIMソフトとしては、ユーザインタフェースとシンクロナイズに優れた技術を持つ米国Starfish Software社開発のSidekickを改良し、DataSlimとボタン1つでシンクロできるよう工夫した。

これにより、バス接続であるPIMCIAインタフェースとの相乗効果で、カードスロットへの挿入と、PC画面上的アイコンクリックという2アクションで瞬時にデータ転送可能なPDAを実現した。さらに、市販されている代表的なPIMソフトとも直接データシンクロできるアクセッサソフトも組み込んだ。

### ワンハンドオペレーションと日本語入力

すべての操作が片手で行えるように、6個の入力キーを右端に縦に配置し、直感的に操作できるように操作メニューの階層構造はできるだけ少なくした。また、DataSlimに直接データ入力する場合は、対話形式でリストから選択する入力方法を基本とし、キーの操作回数をできるだけ抑えた。

日本語辞書には「アドレス帳」で使用頻度の高い人名、地名や「カレンダー」に多く使われる3文字以下の単語をピックアップし、ROM容量を最小限に抑えた。

### DataSlimの構造 —

#### ハードウェア

DataSlimのハードウェアは、回路基板、液晶パネル、キー、電池、PCMCIAメスコネクタ、トップカバー、ボトムカバーの各ブロックが、PCMCIAタイプIIサイズである54.0mm (W) × 85.6mm (D) × 5.0mm (H) の大きさに収納されている (図-1)。

#### ・回路ブロック

回路ブロックは、ロジック部と電源部で構成され、ロジック部は、CPU、ASIC、プログラムROM、ワークRAM、データストレージメモリからなる (図-2、図-3)。

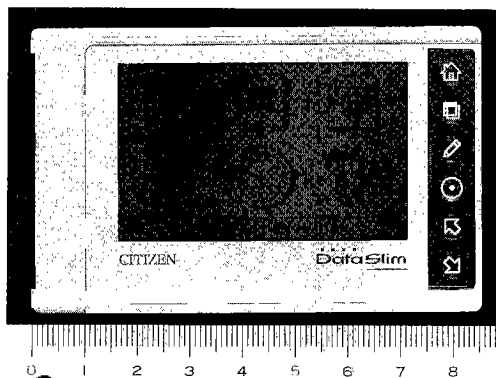


図-1 DataSlim トップビュー

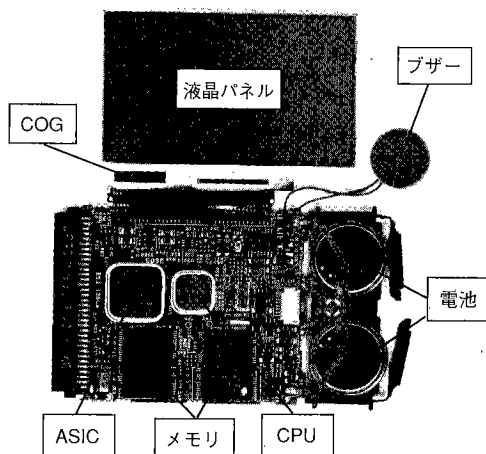


図-2 実装基板と液晶パネル

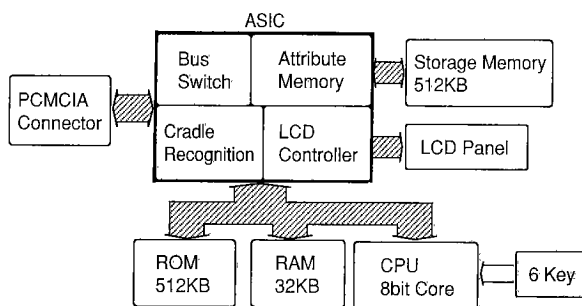


図-3 Logic Circuit Block

DataSlimはPCMCIAのSRAMカード仕様に準拠しており、パソコンからはSRAMカードとして認識される。DataSlimがパソコンのPCMCIAスロットに挿入されると、ASIC内のBus切換回路がストレージメモリへのデータアクセスをCPUからPCMCIAに切り換え、パソコンからのデータは、ASICを介してストレージメモリであるSRAMに直接「読み書き」される。単体操作時にはストレージメモリに書き込まれたユーザデータにCPUがアク

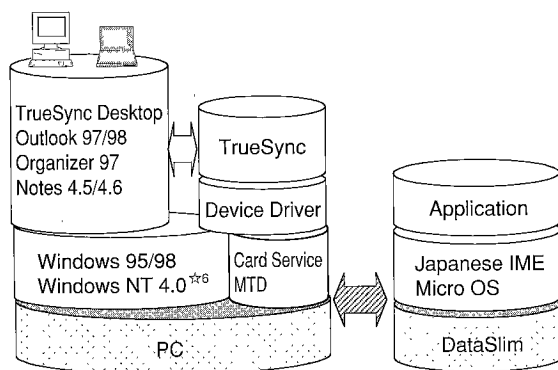


図-4 Software Structure

セスし、ASIC内の、LCDコントローラを介して、液晶パネルに表示する。カード認識時のアトリビュート情報も、ASIC内メモリに格納されており、さらにASIC内には、PCMCIAスロットを搭載しないデスクトップパソコンとDataSlimを、シリアルクレイドルを介して通信するためのクレイドル認識回路を持つ。このような機能を持つASICのピン数は170本以上となり、一般のTQFPパッケージではスペース的に実装が困難なため、IC Chipを基板に直接ワイヤーボンディングするCOB (Chip on Board) 実装を採用した。

電源ブロックは、3.3Vのシステム電源系と、18Vの液晶駆動系に分かれ、単体動作時は2個の内蔵リチウムコイン電池 (CR2025) から電源供給し、パソコンまたはシリアルクレイドル接続時は、PCMCIAコネクタを介して外部から供給される。使用電池の容量は160mAhと少ないため、システム系、液晶駆動系とも低消費電力設計を行い、システム停止時の電流は10 $\mu$ A以下、フル動作時は10mA以下、パネル表示時は約4mAに抑えた。その結果、1日5分の使用で約4カ月の使用が可能となった。また、工具を使わずに電池交換できるよう電池ホルダの構造を工夫した。

#### ・液晶パネルブロック

表示部には、次の仕様である高コントラスト、高解像度の反射型液晶パネルを搭載した。

表示モード	: F-STN - 白黒反射型
画素数	: 240 × 120
画素ピッチ	: 220 × 268 $\mu$ m
表示エリア	: 52.8 × 32.2mm
コントラスト	: 7 (Typical)

パソコンのPCMCIAスロット内では、MPUやHDDからの放熱により、50 $^{\circ}$ C以上の高温にさらされる場合がある。スロットから取り出した後に表示コントラストが低下することを防ぐため、温度補償回路を設けるとともに、温度係数の小さい液晶材料を選定した。

また、回路基板配線部の省スペース化と、接続用FPC小型化のため、液晶ドライバICを液晶ガラス上に直接実装するCOG (Chip on Glass) 実装と、シール内導電粒により液晶パネル上の引き出し電極を片基板にまとめるACS (Anisotropic Conductive Seal) 構造を採用した。

#### ソフトウェア

##### ・構成要素とTrueSync Technology

ソフトウェアは、DataSlim搭載ソフト、PC側専用PIMアプリケーションソフト、DataSlimと専用PIMソフトおよび市販PIMソフトをシンクロナイズするためのシンクロソフトの3種類に大別される (図-4)。

DataSlim搭載ソフトは、Micro OS、日本語IME、PIMアプリケーションソフトから構成され、アプリケーションはさらに「カレンダー」、「To Doリスト」、「アドレス帳」、「メモ帳」、「世界時計」、「環境設定」の6つからなる。

パソコン側のアプリケーションソフトは、DataSlim専用PIMソフトである「TrueSync デスクトップ<sup>☆1</sup>」が付属し、「カレンダー」、「To Doリスト」、「アドレス帳」、「メモ帳」、「世界時計」と、印刷機能を持つ。カレンダーは1日から1年間までの4種類の表示形式を持ち、アドレス帳とメモ帳はカード型データベース形式で、フィールド名やグループ名のカスタマイズが可能である。

また、DataSlimと「TrueSync デスクトップ」または市販されている日本語版PCソフトである「Outlook 97/98<sup>☆2</sup>」、「Organizer 97<sup>☆3</sup>」、「Notes 4.5/4.6<sup>☆4</sup>」のPIMデータをシンクロするために「TrueSync<sup>☆5</sup>」と呼ばれるシンクロソフトウェアがPC用にインストールされる。

☆1 TrueSync デスクトップ: Starfish Software 社の登録商標。

☆2 Outlook 97, Outlook 98: Microsoft 社の登録商標。

☆3 Organizer 97: Lotus 社の登録商標。

☆4 Notes: Lotus 社の登録商標。

☆5 TrueSync: Starfish Software 社の登録商標。

☆6 Windows NT 4.0はPCMCIAをサポートしないため、DataSlimは専用シリアルクレイドルによりPCとシンクロナイズする。

「TrueSync」はシンクロエンジンと複数のPIMアクセッサからなり、PIM間で異なるデータフォーマットの交換や、DataSlimとPCの両方で更新されたデータのコンフリクト処理などを行う。また、シンクロ操作に関し、DataSlimとシンクロするPIMの各フィールドを関連付けすれば、後はDataSlimをPCMCIAスロットまたはシリアルクレイドルに接続し、パソコン画面のシンクロアイコンボタンをクリックするだけで、すべてのデータを自動的にシンクロサイズすることができる(図-5)。

DataSlimは、PCからはSRAMカードとして認識され、標準Card ServiceとMTD(Memory Technology Driver)を介してデータ転送が行われる。

#### • DataSlim 入力部

DataSlim上のPIMデータは、パソコンから転送することが基本であるが、DataSlim単体でも入力することが可能であり、パソコン、DataSlim双方で入力したデータをシンクロできる。また、データ入力を簡単に行うために、一度入力した「予定」や「ToDo」は、「ソフトリスト」と呼ぶ表に登録し、2回目以降の入力は「ソフトリスト」から選択、確定するだけで入力することができる(図-6)。「ソフトリスト」はパソコンとDataSlim間でシンクロ可能であり、あらかじめパソコン上でカスタマイズしたものをDataSlimへ送り使用できる。また、日時や予定なども対話形式の操作で表示されるリストから選択し確定することができる。このように最小限のキーを使い、できるだけ少ない操作で文字入力する方法を「スマートエントリーアシスト」と呼ぶ。

DataSlimはさらに、6つのキーで漢字入力するためのユーザインタフェースの工夫と、最小限のROMサイズにプログラム、漢字フォント、日本語辞書を組み込むために辞書の最適化を行った。辞書は、単漢字辞書と、3文字までの熟語辞書に大別され、単漢字辞書はJIS第一水準常用漢字、JIS第一水準非常用漢字の一部、JIS第二水準漢字の一部からなる。また、熟語辞書は、アドレス帳や、カレンダーの入力を想定して、人名(姓と名)、地名、一般名詞から使用頻度の高いものを選別した。これらの最適化により、日本語IMEは約130KB、フォント部は12×12フォントを使用し約180KB、アプリケーションは約200KBとなり、アプリケーションプログラムを含めトータル512KBのROMエリアに実装した。

### 超小型PDAの今後 —

DataSlimは、構想したコンセプトにきわめて近い形で製品化することができた。しかしながら単体で動作するデバイスと異なり、シンクロする相手となるPCに依存するため、使用する環境によってはシンクロの初期設定や、安定動作を確保するための付加設定を伴う場合がある。

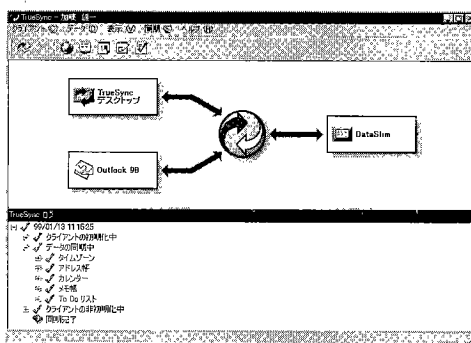


図-5 TrueSyncシンクロアイコンボタン(画面上中央部)

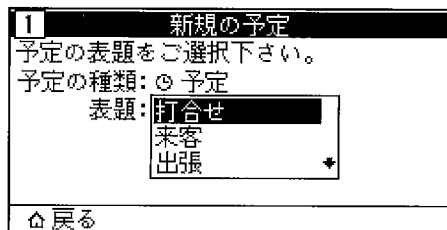


図-6 ソフトリスト

今後パソコン初心者にも容易に使用できるよう動作環境を見直し、ユーザインタフェースをさらに改善していくことが必要である。

以上のようにDataSlimでは、PCとデータシンクロすることを特徴とし、必要最小限な機能に絞り込むことで、PDAに本来必要な携帯性と操作性の重要さをクローズアップした。これは形態こそ異なるが、携帯電話による電子メールの送受信に機能を限定したNTT DoCoMo社の「ポケットボード」や、DataSlimと同様、PCとのデータシンクロと軽快な操作性を実現した3Com社の「Palm Pilot」(日本語版は日本IBM社の「WorkPad」)と類似のコンセプトである。今後はさらにこれらのコンセプトが応用展開されるであろう。そして、パームサイズから、腕時計サイズまでさまざまな形態が提案されPDA市場は拡大していくと思われる。これからは、さらに機器を小型化するためのハードウェア(IC高集積化、高密度実装技術、薄型大容量電池の開発など)と、優れたユーザインタフェースを実現するソフトウェアを開発、発展させていくことが必要である。

#### 参考文献

- 1) 今井: ウェアラブルコンピュータ, 日経エレクトロニクス, No.734, pp.83-95 (1999).
- 2) 古川敏郎, 片山哲也, 野村弘明: The World of DataSlim, 毎日コミュニケーションズ.

(平成11年7月12日受付)