

PDA (Personal Digital Assistant) 関連セミナーの可能性

高度職業能力開発促進センター 清水 秀 輝
丹 治 健
豊 嶋 啓一郎
鳥取職業能力開発促進センター 西 川 広 憲
(前高度職業能力開発促進センター)

The possibilities of a seminar related to PDA

Hideki SHIMIZU, Takeshi TANJI, Keiichiro TOYOSHIMA, Hironori NISHIKAWA

要約 2000年上半期から、Palm OS搭載型PDAマーケットが活発化している。その要因を探るべく、PDAに求める性能・機能や開発環境をはじめとするPDA関連産業の動きを調査した。さらに、その調査結果およびシステム開発動向等を加味して、Palm OS搭載型PDAをターゲットとした開発環境について調査を施した。特に、開発言語としてC, C++, Javaを利用することから、プログラミング関連体系の応用教材、および、新設コースの可能性を検証した。その結果、都市型センター以上の能力開発施設での実施可能性、有効性があると考えた。そこで、平成13年度において、試行セミナーとして計画を進めるとともに、提供可能な教材を整備したいと考える。

I はじめに

本研究では、携帯情報端末をターゲットとし、特に、Palm OS 搭載型PDAについて、市場調査データ、ハードウェア構成、OSとアプリケーション開発環境のソフトウェアについて調査をした。特に、Palm OS と基本的な開発キット (SDK) が無償で入手可能であることは、製品採用の重要な一因となると考える。

さらに開発言語として、C, C++, Java 言語が対応しており、特に、Java 言語の採用は、PDA という閉じた世界での開発ではなく、PDA を含めたシステム開発を視野に入れたアプローチが可能となることが大きなメリットになると考える。

本研究では、Palm OS 搭載型PDA を取り巻く動向を調査し、能力開発セミナーとしての展開を考察した。

II PDA 市場動向

1. 概 要

PDA (Personal Digital Assistant) を用語解説的に訳した場合、「携帯可能な情報機器の総称」となると思われるが、その真偽はともかく、携帯端末であることには違いない。携帯端末製品は、利用用途に応じて、携帯電話端末系と携帯情報端末系に大きく分かれる。携帯電話端末系の動きとして、Java を搭載することによる情報端末としてのサービスが2001年に開始され、垣根が低くなる可能性は否定できない。

2000年4月、ソニー (株) がPalm OS 搭載型PDA を発売すると発表して以来、PDA 関連のマーケットの動きが活発化している。特に、価格帯が2万から5万円台とリーズナブルであることと、PCとの連携やインターネット接続が可能であることが要因と思われる。

今後の動きとして、個人向けエンタテインメント携帯端末指向が顕著になるのか、ビジネスユースとしての携帯端末となるのか、また、携帯電話系の端末との動きの中で、どのようなポジションになるのかが、今後の注目点と考える。

しかしながら、将来の予測はともかく、データ処理をメインとする携帯情報端末に関する製品および開発ツールの活発な動きはしばらく続くであろう。

2. アンケートにみる市場動向

次に、ソフトバンク社が1999年9月（サンプル数：300）と2000年8月（サンプル数：236）にアンケート調査したデータを用いて、PDA市場動向を考察したい。

図1に示すデータは、PDAユーザーが現在所有する製品を買い換えるときに、次にどのメーカーの製品を購入したいかを調査したものである。

図1で示されているメーカー名から特定の商品を限定することは難しいが、ソニー、パーム、IBMに関する製品をPalm OS搭載型PDAであろうと推測することは容易である。その仮定でみたとしても、現有端末としてシャープ（ザウルスであろう）が圧倒的なシェアを有しているが、前出3社を次期購入希望メーカーとする数値は、今後のPalm OS搭載型PDAの成長動向として注目すべきと考える。

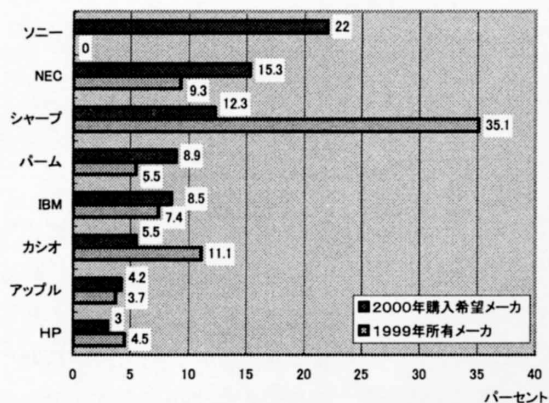


図1 所有者の次期購入希望メーカー

図2は、購入したいと考えた機能ポイントを調査したグラフである。

PC連携、インターネット接続、メール機能を重視するのは、当然の結果と考えるが、特にPC連携機能については、連携機能に係るハードウェアおよびアプリケーションの充実により、携帯端末としての利用メリットを引き出せる状況になると考える。しかしながら、図1の所有機種でトップのシャープ社のザウルス

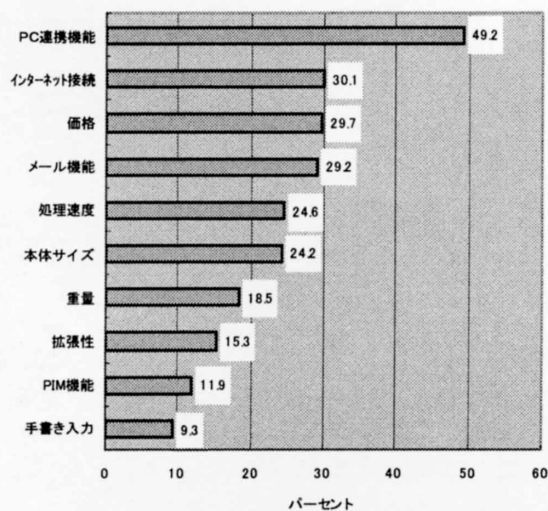


図2 PDA製品選定の重視点 (2000年8月)

においてもPC連携機能は有し、かつ、性能として遜色のあるものではないにもかかわらず、次期購入希望メーカーにならないのか。その疑問を解く手がかりは、図2の拡張性のポイントに現れているのではないかと考える。アプリケーション開発の容易性が、拡張性の高さのポイントを上げているのではないだろうか。

Palm OS搭載型PDAには、オープンなOSであるPalm OSが搭載されている。住所録やスケジュール管理ソフトはPalm OS上で動作する。PDAとして利用している範囲では、このPalm OSの内部にアクセスすることはできない。

ただし、Palm用のソフト開発ツール（SDK:Software Development Kit）が無償で配布されており、これを使うことで、Palm OSの内部にアクセスすることができ、Palm OS上で動作するアプリケーション（Palmwareと呼ばれる）を作ることができる。

Palm OS搭載型PDAの基本コンセプトは「Connected Organizer」で、つまり、PCと接続して連動することを前提にしたPDAである。接続には、付属のPalm DesktopとHotSyncマネージャを使う。この接続機能についても、仕様が公開されている。PCとの連携をおこなうためのアプリケーション（コンジットと呼ばれる）を作るための開発ツール（CDK:Conduit Development Kit）も無償で提供されている。

このような、SDK、CDKの無償配布など、特定のOSに縛られないオープンな環境がPalm OS搭載型PDA人気を支えていると考える。

3. Palm OS搭載型PDA比較

現在発売されている主なPalm OS搭載型PDA比較

を表1(別添)に示す。

価格帯としては、2万円前半から5万円後半が実売価格である。メモリはRAM 8MB, ROM 4MBが基本である。

通信機能はPCとの連携として、赤外線、USB、RS232C接続、携帯電話およびPHSとの接続を可能としている。

Ⅲ Palm OS 搭載型PDAハードウェア

ここでは、現在発売されているPalm OS 搭載型PDAに使用されているCPUであるモトローラ社DragonBall EZについて紹介する。このDragonBall EZはDragonBallシリーズの第2世代のCPUでコアのCPUは68000である。

DragonBall EZは、いくつかの周辺回路を含んだ1チップで提供されている。以下に主な機能を示す。

- ①LCD制御機能
- ②PLLクロック生成回路
- ③赤外線通信(IrDA)機能
- ④シリアルインタフェース機能
- ⑤タッチパネルインタフェース機能
- ⑥PWMによるオーディオ機能
- ⑦RTCによる時計機能
- ⑧ソフトウェアタイマー機能

さらに、図3にタッチパネル等の周辺部品を接続したイメージを示す。

Ⅳ Palm OS 搭載型PDAの開発環境

Palm OS上で動作するアプリケーションはシングルスレッド、イベント駆動型のプログラムである。かつ、大部分のアプリケーションはフォームで構成されるユーザーインタフェースを含む。

以上のような構成は、他のプラットフォームにおけるウィンドウアプリケーションの開発と設計理念は類似しており、そのプログラミング技術を転用できるものとする。

Palm OS上で動作するアプリケーションの開発において、プログラミングに使用できる言語は多種多様である。開発環境によってはユーザーインタフェースのデザインと開発ツールのマクロ機能等を用いることで、プログラミングをせずにアプリケーションの開発が可能である。

1. 各種開発ツールの特徴

2000年度にリリースされている開発ツールには以下のものがある。

(1) C/C++言語開発環境

①CodeWarrior For Palm (Metroworks社)

プラットフォーム: Windows、Mac OS

価格: 49,800円(日本語版リリース6)

Palm OSの公式開発環境に指定されている。プロジェクトベースでC/C++コンパイラ、リンカ、Palm OS用のバイナリフォーマット変換ツールなど

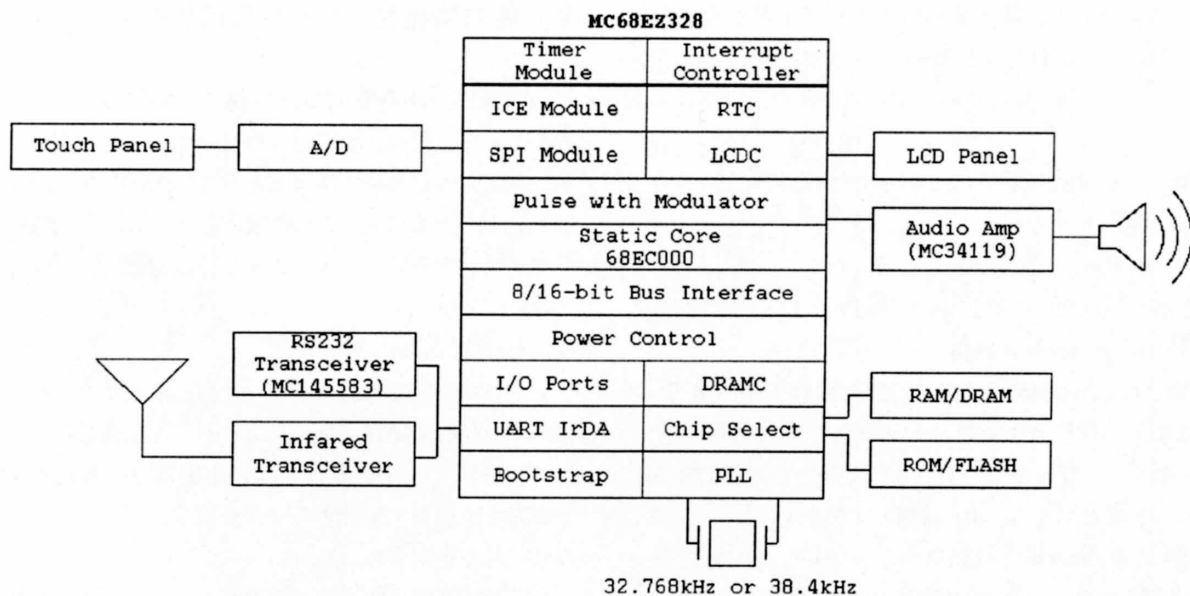


図3 MC68EZ28 I/O接続イメージ図

の統合開発環境とGUIレイアウトツール、Palm デバイスやPalm エミュレータによるアプリケーションをソースレベル、アセンブラレベルでデバッグ実行をおこなえるデバッグを提供している。なお、アプリケーションの配布ができない等の限定がついている評価版がMetroworks社から無償で提供されている。

②GCC (GNU C Compiler) + Palm OS SDK (Palm Computing社)

プラットフォーム：UNIX、Windows

価格：GCC、Palm OS SDKともに無料

GCCはUNIX環境で広く利用されているC/C++コンパイラであり、Free Software Foundationと呼ばれる組織から配布されている。開発にはPalm OS SDKに加え、Palm OS用のバイナリコードへの変換ツール、ソースレベルデバッグ、リソース用コンパイラをそれぞれ用意する必要がある。必要なツールは無料であることからコストパフォーマンスは高い。しかし、GCCの設定が難しいことやコマンドラインでコンパイル等の操作をおこなわなければならないので、不便さを感じるであろう。

(2) Java言語開発環境

①Java2SDK SE (Standard Edition)+Java2SDK ME (Micro Edition) (Sun Microsystems社)

プラットフォーム：UNIX、Windows

価格：無料

Java2SDK SEはJava言語デスクトップ環境向けアプリケーションを開発するためのツールである。Javaコンパイラ、実行用インタプリタなどが含まれている。Java2SDK MEは組み込み機器向けアプリケーションを開発するためのツールである。

②Borland JBuilder+JBuilder Handheld Express (Inprise社)

プラットフォーム：Windows、Linux、Solaris

価格：68,000円～(Borland JBuilder 3.5)、JBuilder Handheld Expressは無料

Borland JBuilderはJava言語統合開発環境であり、GUIによるレイアウト設計とソースコードの同期、ソースコードレベルでのデバッグ機能、日本語によるサポートなどがある。Java2MEプラットフォームに対応したPalm OS上で動作するアプリケーション開発を可能にするための機能拡張として、Handheld Expressを必要とする。しかし、デバッグ実行はサポー

トされていない。

(3) その他の言語開発環境

①NS Basic/Palm (NS Basic社)

プラットフォーム：Windows

価格：99.95ドル

Visual Basicライクな統合開発環境である。プログラムはBASIC言語を使用しており、レイアウト設計をGUIでおこなうことができる。レイアウト設計画面上のユーザーインタフェース部品をダブルクリックすることで、部品のイベントハンドラに対してコードを書き加えていくことができる。データベースからプログラムを構築することもできる。

ただし、日本語は未対応である。

②Satellite Forms (PumaTech社)

プラットフォーム：Windows

価格：99,800円

データベーステーブルとフォームからアプリケーションを構築するRAD(Rapid Application Development)ツールである。アプリケーションの動作を制御するには、用意されているマクロ機能を利用するか、Visual Basicによく似たスクリプト言語で記述する。CやC++でコーディングをしなくてもこれでアプリケーションを簡単に作成できる。ただし、このツールで開発した場合、Palmデバイス上で動作させるためにランタイムライブラリをインストールする必要がある。

V 能力開発セミナーへの可能性

1. 開発ツールを使用した教材作成の試み

セミナーの可能性を鑑み、教材のサンプルを開発した。本研究では実務に応用できる教材作成をめざした。PDAとパソコンのそれぞれの利点を考えながら、PDAとパソコンを連携したサンプルを作成した。

(1) システムの仕様

そこで本研究では、セミナー教材となるサンプルとして「自動販売機売上集計システム」を開発した。このシステムは、PDAとパソコンを使って自動販売機での売上を調査・集計するシステムであり、以下のような状況を想定する。

ユーザー企業は飲み物の販売会社である。この会社では、各地を廻って、どの自動販売機でどの商品がど

れくらいの売上があったかを調査する必要がある。この調査および売上の集計を支援するシステムである。

具体的には、調査員はPDAを使って、自動販売機の売上を入力することができる。その後、PDAを事務所に持ち帰ってパソコンに売上データを転送する。PDAからパソコンへのデータの転送は、シリアル通信によっておこなう。

パソコン上ではデータを表計算ソフトで取り込むようにし、過去の売上データと共に集計をおこなうことができる。

PDAでの入力ではスタイラスペンが使われるため、テキスト入力が多いと入力がわずらわしくなる。よって、このプログラムではテキスト入力をしなくても操作ができるようなユーザーインターフェースにした。例えば、自動販売機の種類はドロップダウンリストから選択できるようにし、かつ、売上は通常のテキストボックスのほかに、スピンボタンでの入力も可能にした。

PDAで入力したデータは不揮発性メモリに保存することにした。

パソコンへのデータ取り込みには、一般的なPalm OS上で動作するアプリケーションの仕様に合致させるため、HotSyncを利用することにした。HotSyncには、PDAの不揮発性メモリに保存してあるデータをパソコンに取り込み、同時にprcファイルに保存する機能がある。Palm OS上で動作するアプリケーションのほとんどが、HotSyncを使用してパソコンとのデータ交換をおこなっている。

パソコン上のアプリケーションからも利用できるように、PDAから取り込んだprcファイルをCSV形式に変換するプログラムを作成した。

PDAでの入力のプログラムの開発には、CodeWarrior For Palm (Metroworks社)を使用した。パソコン上でデータを取り込むためのプログラムの開発には、Microsoft Visual C++を使用した。

(2) Palm OS上で動作するアプリケーションについて

Palm OS上で動作するアプリケーションはイベント駆動型プログラムである。ユーザーがなにがしかのアクションをおこすと、OSはイベントキューにイベントをポストする。アプリケーションはキューからイベントを取り出し、イベントに応じた処理をする。取り出されたイベントのうち、システムやメニューに関するイベントはOSに処理を任せる。開発者はアプリケーション独自に処理すべきイベントのみ、イベント処理関数を実装することになる。イベント処理関数

はOSからコールバックされる。イベントの取り出しと処理を繰り返すことでアプリケーションは動作する。イベントの取り出しと処理の繰り返しは、アプリケーション終了のイベントが発生するまで続けられる。以上のようなイベント駆動の動作原理は、Windows等のGUI OSでも同様であり、ウィンドウアプリケーションの開発では一般的なものである。

Palm OS搭載型PDAは、PCやUNIXマシンと違ってさまざまな制約がある。例えば、Palm OS搭載型PDAの画面は160x160ドットと非常に小さく、使いやすいユーザーインターフェースを設計するには工夫が必要である。メモリもあまり多くは使えないという制約がある(数10Kb~数Mb程度)。少ないメモリを効率的に使用するため、Palm OSにはメモリを自動的に再配置する機能があるが、アプリケーションが再配置を妨げるような設計になっていてはその機能が生かされない。

入力についても大きな制約がある。Palm OS搭載型PDAは基本的にキーボードではなく、入力装置についてはパソコン等と比較すると大変貧弱である。しかし、利用形態としては手帳がわりに利用されることが多く、すばやく入力しなければならない場面が多くなる。やむをえない場合を除いてテキスト入力を極力なくし、タップも数回で済むようにするなど、Palm OS搭載型PDA独自のユーザーインターフェース設計技術が問われるといえる。

(3) 教材の評価

今回の例では、調査員は外回りをしながら各自動販売機の売上を調査しなければならない。入力端末としては携帯しやすいPDAが適している。一方、集計処理などはデータベース機能やネットワーク機能等が優れているパソコンをはじめとした、デスクトップコンピュータが強力である。

このように、持ち歩きながらデータを集めるための端末としてPDAを使い、統合的な処理をパソコンやサーバでおこなうというような形態は、さまざまな業務での利用が考えられる。今回開発したシステムは、PDAとパソコンのそれぞれの利点を生かし、実務に応用できる教材を作成できたと評価できる。

2. セミナー展開の形態

Palm OS搭載型PDAに関する現状と動向、ハードウェア構成、ソフトウェア開発環境等について調査し、さらに、サンプル教材の作成をおこなった。実施した

結果に基づいて、どのような形態でセミナー展開が可能であるかを検討した。

まずは、能力開発セミナーカリキュラムモデル中分類の「プログラミング言語／技法」の中のコースとしてPalm OS関連のセミナーを展開できると考える。

将来においては、Palm OSアーキテクチャー関連の技術展開は考えられるが、現時点では、ニーズは少ないと予想される。逆に、PDAを利用した情報システムへの利用形態が、より活発に展開すると予想される。

つまり、能力開発セミナーとして提供する形態には2つ考えられる。

①Java言語を始め、C++言語によるプログラミング技術の応用技術として提供する。

②主にインターネット応用技術等のシステム構築関連の要素として提供する。

3. 訓練機器としての対費用効果

訓練機器として最小限必要なものは、PDA本体と開発ツールである。PDA本体は約5万円、開発ツールについてはフリーウェアを利用すれば無料であるが、市販のツールを利用するのであれば、約5万円となり、合わせても10万円前後である。セミナー定員15名としても150万円前後で訓練機器を整備することができる。昨今の訓練機器にかかる費用に比べれば、非常にリーズナブルである。

VI まとめ

Palm OS搭載型PDAを中心に、その動向、ハードウェア、開発ツール、セミナー展開と調査してきたが、通信ネットワークのブロードバンド時代を目前にした各メーカーの動きは、「多くのユーザーが利用することが、デファクトスタンダードとなる。」を信念に技術情報の開示を含め、活発な展開を実施している。

能力開発セミナーにおいても、本研究の成果を生かして、PDAに係るアプリケーション開発技術関連セミナーを展開すべきと考える。特に、訓練機器の調達費用が少ないこと、技術情報が開示されていることから、都市型センター以上でのセミナーとして、十分対応できるものと考えられる。

今後、PDA教材コンテンツ開発は、当センターの担う情報提供の一環として、積極的に取り組む要素であると考え、その提供形態を含め、具体的検討に入りたい。

最後に、本調査研究の実証として、「Palm OSとアプリケーション開発（仮称）」（別添「表2 カリキュラムモデル」を参照）を平成13年度の試行セミナーとして実施する旨、計画を進めている。

【参考文献】

- [1] 山田達司：Palm OS バイブル
- [2] 漆畑広樹：ここまでできる！Palm/WorkpadプログラミングWindows版
- [3] Neil Rhodes, Julie McKeehan：PalmプログラミングPalm/WorkPadアプリケーション開発ガイド
- [4] 株式会社アスキー：パーム・マガジンVol.1～3
- [5] 株式会社アスキー：月刊アスキー2000年9月号
- [6] ソフトバンク社：月刊Cマガジン2000年9月号
- [7] @Nifty電子会議室：PalmComputing ユーザーズフォーラム(FPALM1)
- [8] PalmComputing社ホームページ
(<http://www.palm.com>)
- [9] ソフトバンク社ホームページ
(http://www.softbankpub.co.jp/brandtrack/data/pda/0010/pda_1.html)

Palm、Palm OS、Palm Computing、HotSync は、3Com Corporationまたはその子会社の登録商標です。

その他、本文中の製品名は、一般に各社の登録商標、商標、または商品名です。

表1 パームサイズPDA比較表

2001. 1. 1 現在

メーカー	P 社	h 社	S 社	H 社	C 社	A 社	S 社
ディスプレイ	TFTカラー160×160ドット バックライト 付き 256色表示可能	モノクロ160×160ドット バックライト 付き	カラー160×160ドット バックライト付き	STNカラー240×320ドット バックライト 付き 4,096色表示可能	TFTカラー240×320ドット バックライト 付き 65,536色表示可能	160×240ドット／16階調表示に対応したモノクロ液晶	反射型TFTカラー240×320ドット、フロントライト付き 65,536色表示可能
CPU名称	DragonBall EZ (20MHz)	Dragonball VZ33MHz	Dragonball EZ (20MHz)	HITACHI SH-3 133MHz	VR4122 (150MHz)	66MHz 32 Bit NEC VR4181 MIPS	32bit RISCプロセッサ
メモリ	8MB(RAM)／4MB(ROM)	8MB	8MB(DRAM)／4MB (フラッシュメモリー)／8MB (メモリースティック)	32MB RAM	32MB(RAM)／32MB (ROM)	8MBメモリーと8MBフラッシュ	16MB (ユーザーエリア約7MB)
入力方式	タッチペン	タッチペン	タッチペン	タッチペン	タッチペン	Touch sensitive for stylus or fingertip operation	内蔵キーボード、タッチペン
通信機能	赤外線	赤外線	デジタル携帯電話 (cdmaOne除く)／PHS用アダプター機能、赤外線	赤外線 (IrDA ver.1.0準拠、通信速度;最大115.2Kbps)	赤外線 (IrDA ver.1.2準拠通信距離; 20cm以下、通信速度; 最大115.2 Kbps)	IrDA, RS-232	デジタル携帯電話 (cdmaOne含む)／PHS用アダプター機能、赤外線 (IrDA／IrTran-P)
インターフェイス	シリアルポート、赤外線	シリアルポート、赤外線、Springboard拡張スロット	シリアルポート、赤外線	シリアルコネクタ《RS-232C接続、USB接続》、コンパクトフラッシュカード×1	シリアルコネクタ《RS-232C接続、USB接続、デジタル携帯電話接続、PHS接続、SDメモ리카ードスロット(MMCも可)×1	1 high speed 1.6Mhz clocked serial port for external keyboard, mass storage, wireless, etc	コンパクトフラッシュカードTYPE2スロット、SDカードスロット、オプションポート、赤外線、
導入OS	Palm OS 3.5 (日本語版)	Palm OS 3.1H (日本語版)	Palm OS 3.5 (日本語版)	PocketPC (Windows CE 3.0)	PocketPC (Windows CE 3.0)	Linux 2.4 and XFree86.	Zaurus OS

<引用：ソフマップ社Webページより>

表2 カリキュラムモデル例

訓練分野	情報・通信系	訓練コース	Palm OS とアプリケーション開発 (仮称)
訓練対象者	GUI プログラミングの経験のある者		
訓練目標	Palm OS の機能を理解し、Palm OS 上で動作するアプリケーションの開発技術及び、パソコンとのデータ連携の手法を習得します。		
教科の細目	内 容		訓練時間
1. Palm OS 概要	(1) Palm OS の特徴 イ. 入力方法 ロ. スクリーンサイズ ハ. メモリ ニ. ファイルシステム ホ. PC 接続 (2) プログラミングツール イ. Palm OS SDK ロ. 開発ツールと言語		2 (H)
2. Palm プログラミングの基礎	(1) Palm OS 上で動作するアプリケーションの構成 イ. Palm OS API ロ. PilotMain 関数 ハ. イベントループ (2) フォーム イ. リソースの定義 ロ. 描画処理 (3) 最初のプログラム		4
3. コントロール	(1) コントロールの概要 イ. コントロールの種類 ロ. プログラムからのコントロールの操作 (2) 各種コントロールの操作 イ. ボタン ロ. ポップアップトリガー ハ. セレクトトリガー ニ. リピートコントロール ホ. プッシュボタン ヘ. チェックボックス		4
4. メモリとデータベース	(1) メモリマネージャ (2) データベース		4
5. PC との連携	(1) HotSync 機能 イ. HotSync マネージャ ロ. prc ファイル及び pdb ファイルの構成 (2) PC・Palm 間のデータ通信		4
			合計18H
使用する機械器具等	Palm OS 搭載型 PDA、パソコン一式、Palm OS 対応コンパイラ、パソコン対応コンパイラ		