

個人用情報管理機器 PalmTop

平山 智史

ソニー株式会社 スーパーマイクロ事業本部

携帯が可能になるように重さが1.3Kgで大きさがA5サイズの個人用情報管理機器を開発した。表示は液晶画面により行い、入力や操作は表示用の液晶と一体化された透明タブレットを付属のペンで触れることによって行なう。スケジュール、住所録そしてペンによって描くグラフィック図形を含むメモなどを管理する機能を持つ。文字の入力はオンライン手書き文字認識によって行なわれる。本稿ではハードウェアの構成と内蔵されているプログラムの機能を中心に述べる。

Personalized Information Handling Machine PalmTop

Tomoshi Hirayama

Sony Corporation Super Micro Group

1-22-1, Higashi Gotanda, Shinagawaku, Tokyo, 141 Japan

We have developed a personalized information handling machine which is A5 in size and weights 1.3 Kg. We expect this smallness should allow the user carrying around the machine. This machine is equipped with a liquid crystal display, and its manipulation is done through a pen attached to the machine and whose trail is sensed by the transparent tablet overlaid on the LCD. This machine provides the facility to manage such data as schedule, address and drawing. The character recognition facility of online handwriting enables the user to input strings.

## 1. はじめに

Palmtop、PTC-500(以下Palmtop)は日常的に使用できる個人用の情報管理機器としての姿を追求する過程で企画、設計された商品である。

昨今の技術の進化に伴い、従来から多くの分野に取り入れられ活用されてきたコンピュータは著しく機能、性能の強化が行なわれている。特に研究用、業務用など、主に訓練を受けた専門家が使用するコンピュータについてはその傾向が強い。しかし、技術的な知識を持たない人や、特に訓練を受けていない人たちにとっては、機能、性能が強化されたということだけではコンピュータによって利益が簡単に得られるようになったとは言えない。比較的取り扱いが容易であると考えられるパーソナルコンピュータといえどもそういった人々が実際に使用するのとは簡単なことではない。

Palmtopではソフトウェアの工夫による操作性の向上のみではなく、機器の形態、入出力手段、提供される(ソフトウェアの)機能などまでを含めて総合的に考慮し、多くの非専門家、コンピュータ未経験者にも利益を提供できるようなコンピュータの形を目指して設計された。

Palmtop、PTC-500は1990年4月に発売された。

## 2. 外観

Palmtopは日常的に使用できる個人用の情報管理機器を目指して企画されたため、携帯にすぐれている必要があった。可搬性を高めるため重量は1.3Kg、大きさは閉じた状態でA5版サイズ(205×45×158mm、幅×高さ×奥行きmm)とした。

本体は2つの部分から構成され、間をリード線を格納した蝶番で繋いである。広げたときの大きさはA4版サイズとなる。手前側は一体型タブレット液晶モジュールとその駆動回路、マイクなどが納められ、操作がしやすくなるように薄く(17mm)設計された。奥側はCPU回路基板、メモリー、電池、スピーカー、ペン収納部などが納められてい

る。電源は9VのACアダプターによる外部からの供給と、ソニーの8mmビデオなどでも使用されているNi-Cd電池のNP-55(6V、1000mAh)による電池駆動が使用できる。電池で使用した場合は6時間までの連続使用が可能である。

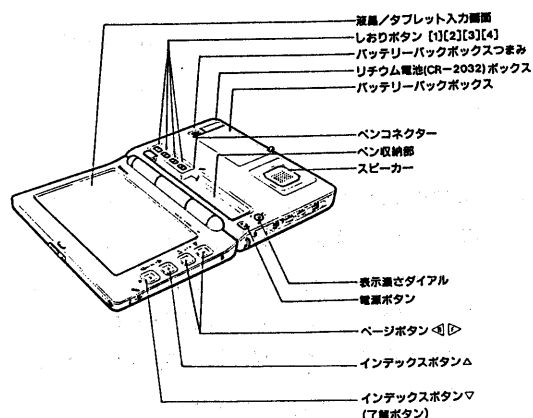


図1 本体各部の名称

### 2.1 液晶画面、タブレット、ペン

表示および入力には一体型タブレット液晶モジュールを使用した。モジュールはそれぞれが厚さ0.7mmの4枚からなるガラスが主な構成要素となっている。上から2枚が入力用タブレットを、次の2枚が表示用液晶を構成して、ベゼルにより接合されている。これらの駆動回路はさらにその下に配置され、フレキシブルプリントフィルムにより電的に接続されている。

液晶は1ドットが0.3mmの解像度のものを使用、512×342ドットのサイズとし、有効表示面積を約A6版(153mm×102mm)とした。

タブレット部は静電容量結合方式で、透明導電膜をストライプ状にガラス面にエッチングして形成された透明電極を2枚張り合わせたものである。位置検出はx、y軸にそれぞれ400m秒に一回シフトレジスタによって印加される電圧に起因するペン軸と透明電極間の容量の変化により行なわれる。分解能は10Line/mmである。ペン先はタブレット面から5mm程度離れていても正確な座

標を検出することができる。ただし、文字認識の際のストローク切り出しなどのためにペン先に連動したスイッチを設け、ペンがタブレット面に接触しているか、いないかを検出できるようにしてある。

静電容量結合方式ではペンが電線によって本体に接続されなければならないという制約があるが、比較的消費電力が少ない(5V、10mA)ということで採用した。

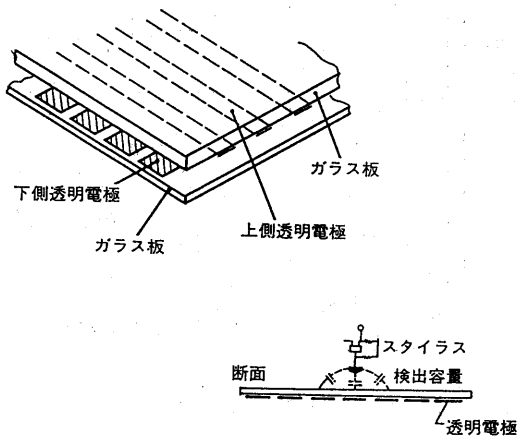


図2 タブレットと動作原理

## 2.2 録音機能

Palmtopは8秒間の音声録音機能を持っている。これにより簡単なメモ程度の内容であれば本体を開かずに記録がとれる。この録音機能はAD-PCMのエンコード、デコードチップ(M6258V)により実現されている。サンプリングを8KHz/4bitとしたため、8秒間で32KbyteのRAMを使用する。また、スピーカーは電話器のコントロールのためのDTMFの発信も兼用している。

## 2.3 ICメモリーカード

Palmtopでは2次記憶媒体用の外部バックアップRAM用や、追加プログラムの起動のために60ピンの2インチサイズメモリーカードを使用することができる。カード挿入用のドアは

はスイッチが付いており、ドアのオープンと同時に割り込みを発生させ、電源OFFのプロセスを起動することができる。これによりバスラインがアクティブな状態でのカードの抜き差しを防ぎデータの破壊を防いでいる。

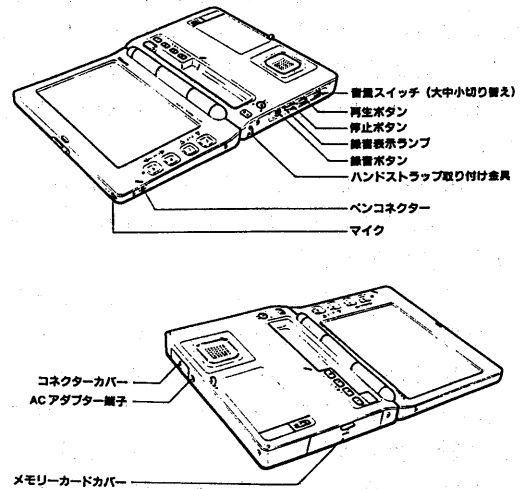


図3 録音機能とコネクターなど

## 2.4 周辺機器

Palmtopの周辺機器には2次記憶用の「2インチデータディスクドライブ(磁気による静止画記録、マビカにも使用されている。)',「セントロニクス社準拠プリンターへのインターフェース」、Palmtopの画面を電話回線を通してファックスとの間で送受信できるようにする、音響カプラーでも使える「ファックスアダプター」などがあり、これらの機器は本体背面の28ピンのバスラインを介して接続される。

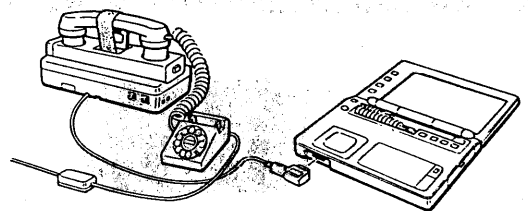


図4 ファックスアダプター

### 3 回路構成

内部の回路はモトローラ社の68HC000 CPUを8MHzで駆動する通常のマイクロコンピュータである。ワークエリアとして使用するためのD-RAMは画面表示用の64Kbyteを含めて320Kbyte搭載した。また、データ保存用としてさらに320KbyteのバッテリーバックアップされたS-RAMも搭載した。プログラム格納用には2MbyteのマスクROMを搭載した。

基板面積を小さくするために新たに3個のゲートアレイが開発された。また、基板も6層とし、部品も両面に表面実装した。

バッテリーバックアップされているRAMは別基板に搭載し、本体基板との接続コネクタとは別に電源供給用のコネクタを設けた。これにより万一、本体基板に不良が起こってメモリー中のデータの読み出しができなくなっても、電源系が動作している状態であればサービスセンターではメモリーモジュールの取り出しが比較的容易に行なえるため、壊滅的なデータ破壊の可能性を低く押さえることができる。

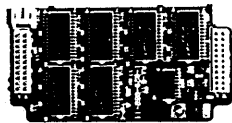
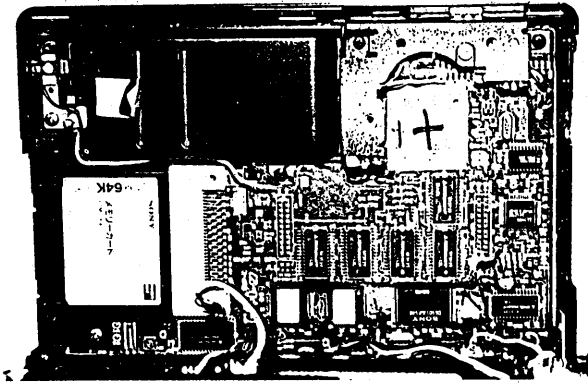


図5 CPU基板とメモリーモジュール

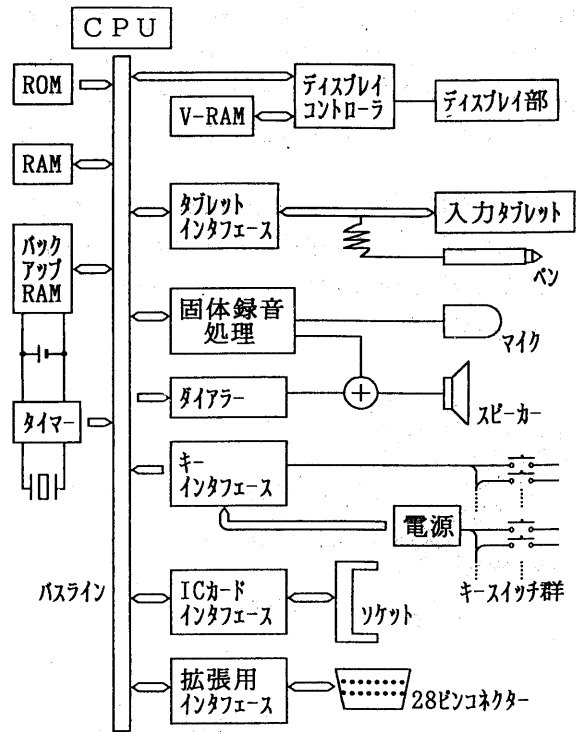


図6 ブロックダイアグラム

### 4 ソフトウェア

Palmtopに内蔵されたプログラムはデータも含めて全部で2Mbyteになる。これらの開発にあたってはUNIXベースのワークステーション(ソニーNEWS)とC言語コンパイラなどを中心としたクロス開発環境が使用された。

#### 4.1 OS

ハードウェア環境とアプリケーションソフトウェアとのインタフェース、割り込み監視、ペン入力制御、メモリー管理、ウィンドウ制御、描画管理などを一括して行なうために独自にイベント駆動型のOSを開発した。また、文字認識のためには400Hzのリアルタイムの割り込み処理が必要となり、スケジュール管理のためのカレンダータイマーからの割り込みの処理とあわせて行なわなければならないため、一部マルチタイムプログラムの管理機能も持たせることとなった。

Palmtopでは各ボタン押し下げやペンタッチなどをイベントとみなし、イベント管理モジュールにより一度そのイベント発生の原因が解析され、そこから各処理モジュールへ制御が移されるという管理形態をとっている。これにより、各アプリケーションプログラムでは比較的簡単にモードレスなプログラミングを実現できるようになっている。

#### 4.2 アプリケーションソフトウェアの機能

Palmtopでは個人用の情報管理機器として簡単に操作できるようにと、機能を大きく分けて「スケジュール管理」「住所録管理」「文書、図形管理」の3つに限定した。また、初心者を使いやすいようにということで、画面のグラフィックデザインは極力現実世界を模倣し、操作もなるべく現実の仕組みをそのままを取り入れるように注意した。実際には机の上ののっている「ノート」と鉛筆や時計、電卓などの「道具」そして「インアウトトレイ(処理トレイ)」や「引き出し」などをデザインしたデスクトップメタファーを採用した。

利用者は「ノート」の必要なページをめくって開き、「筆記具」で文字や図形を記入し、「シュレッター」などの「道具」を用いて不必要となったページなどを削除することができる。「道具」は画面の上部に並べられておりペンでページ上に引き出すことで使用できる状態となる。

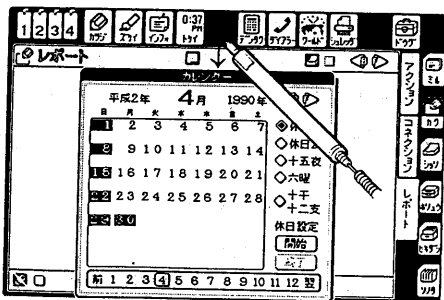


図7 道具を引き出して使う

#### 4.3 手書き文字認識と文字入力

Palmtopでは文字の入力は主に手書き文

字の認識機能を使って行なう。認識できる文字は「ひらがな」「カタカナ」「英数字」「漢字」など、JIS第1水準の文字すべてと1989年時点での人名漢字すべてに加え、よく使用されると思われるJIS第2水準の漢字302文字を含み、総数3535文字である。

文字認識はペンのストローク情報を逐次処理するオンライン手書き文字認識手法を採用している。筆記者がペンで書き込んだ筆跡は一面ごとにコード化され、そのコード群がROM内部に格納されている認識文字辞書と比較され、十分に近い特長を持つ文字のみが選びだされる。Palmtopの手書き文字認識では、手書き入力された筆跡と認識文字辞書の特徴記述との比較判定においてファジー理論が応用された。また、認識文字辞書も各文字についてファジーな知識となっている。これにより認識文字辞書の作成時の記述が、人間が文字を書くのと近い感覚で容易に記述できるようになった。また辞書自体のサイズも小さくできた。さらに認識にあたり筆跡のくせ・くずれに対してファジーのグレード値の低下が連続的に設定できるので、筆跡の変形に対して安定した認識性能が得られた。認識そのものにかかる時間は最悪の場合でも1秒程度である。社内での測定によると約80%の人が80%以上の確度で、手書きされた文字が第一候補として認識された。

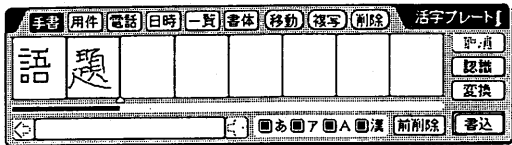
手書き文字の入力には「筆記具」であるところの道具「活字プレート」を使用する。「活字プレート」では手書き以外の文字入力の手段も提供しており、利用者の目的にあった入力手段が選べる。

##### 4.3.1 活字プレート

##### 「手書きボード」

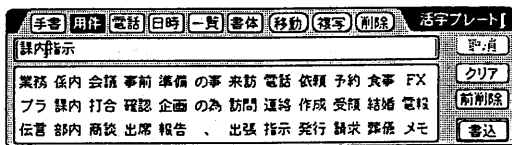
利用者は一文字を1.4mm×1.7mm(48ドット×56ドット)のます目の中を書く。書かれた文字はその都度ストローク分解され文字認識の準備段階となる。文字認識はひとつのます目での入力が3秒以上無い状態または次のます目への文字入力が始まった状態、あるいは画面上の「認識」ボタンがタッチされた状態から開始される。文字認識は

時分割によるパイプライン処理により、他の文字の入力作業と平行して行なわれる。認識モジュールにより選ばれた候補のうち第一候補がまず目に見え、その他の候補は候補表示窓内に表示される。手書きできないような難しい文字などは、かな漢字変換によって入力することもできる。



### 「用件ボード」

プリセットされた単語36個を文字単位で自由に組み合わせて使うことができる。手書き文字認識に慣れるまでの初期の段階での入力補助と、定型語句を使った効果的ページ分類のための標準検索キーとして利用できる。



### 「電話ボード」

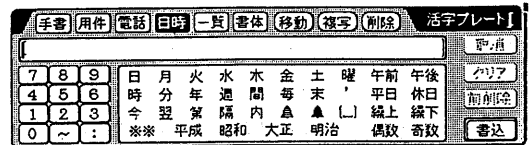
手書き文字認識においては数字はよくひらがなや英数字と混同される。(例、「1」と「l」あるいは「I」、「2」と「て」あるいは「Z」、「3」と「ろ」あるいは「了」など)このため電話番号など、数字ばかりを入力したい場合にはかえって手書き文字入力は煩わしく感じることになる。このためテンキー形式の仮想キーボードを画面上に表示し、ペンによってタッチするだけで数字の入力が容易に行なえるようにした。



### 「日時ボード」

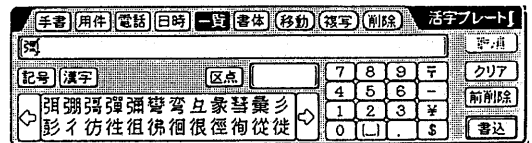
スケジュール入力における時間の記述は極力自由な表現(「2月9日」という絶対表現だけでなく

「翌週土曜日」や「第2土曜日」など)を許すように設計したが、それでも使用できる用語に制限がある。手書きによる入力も可能であるが、制限にかからないような確実さを期すため、許された語句のみでできた専用の語句一覧を設けた。利用者はこれらの語句を組み合わせて時刻表現を組み立てることができ、より高速な入力が可能となる。



### 「一覧ボード」

手書きによる文字認識ができないような第2水準の文字や絵記号などを入力するための手段として一覧表示からの選択と句点コードによる入力を行なうことができる。



### 4.4 その他の道具

ページを操作するための道具は「活字プレート」を含めて全部で20個使用できる。特に「コピー」や「シュレッダー」「保管キャビネット」などはアニメーションによる表現を実現しており、Palm topの中でどのような処理がなされているのかを視覚的にも確認することができるようになっており、わかりやすさを補助している。

活字プレート : 文字の入力

図形プレート : 図形作成

インフォメーション : 24時間以内の予定表示

時計 : アラーム時計、各都市への時刻切替え

カレンダー : 休日、六曜、十干十二支など表示

電卓 : 12桁メモリーつき電卓

ダイヤラー : DTMFトーン発信

ワールドクロック : 世界地図表示の世界時計

シュレッダー : 「書くページ」を削除  
 設定変更 : 初期値、音種、24時表記など変更  
 ページカタログ : 使用「見るページ」の選択  
 活字登録 : ユーザー辞書、手書き辞書の登録  
 コピー : 「書くページ」を複製  
 書類選択 : 特定ページの検索と移動  
 保管キャビネット : フロッピードライブ操作  
 ファックス : ファックス送受信  
 パソコン用プリンター : プリンター制御  
 並べ替え : 「書くページ」を規則順にソート  
 日数電卓 : 日数の加減算  
 工具箱 : 使わない道具の保管



図8 道具の一覧とその機能解説

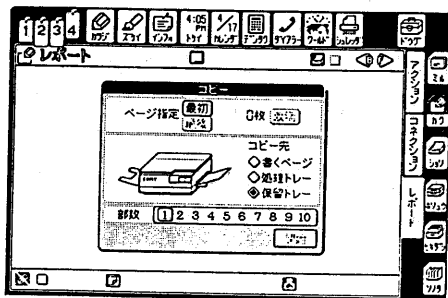


図9 道具「コピー」

#### 4.5 ノート

画面の大部分を占めているのがノートである。ノートは大きく分けると「書くページ」と「見るペ

ージ」の2つの部分からなる。「書くページ」はさらに「アクション(スケジュール管理)」「コネクション(住所録管理)」「レポート(文書、図形管理)」の3つのページ種に分けられる。利用者は記入したい内容があればこれら3つのフォーマットから目的にあったひとつを選び、「書くページ」の該当ページを開いて記入する。

「見るページ」は「書くページ」に記入された各種のデータがそれぞれの目的に適した分類キー項目によって自動的に並べ替えられフォーマットを整えられてその都度作成表示される。「見るページ」には「日間、週間、月間、年間」の各スケジュール、「未決、既決」のチェックリスト、「住所録、電話帳、ファックス電話帳、誕生日一覧」などの個人データや「業種分類されたレポート」など14種類があり、その中から8種類までを選んで利用することができる。

ノートを「書くページ」と「見るページ」に分けたのは、利用者が記入したいデータをどこに記入したらいいか、迷うのを防ぐためと、「見るページ」は「書くページ」から投影された虚像であることをある程度意識させるためである。

ページはペン操作によってめくることができるが、「ページめくり」ボタンや「インデックスめくり」ボタンを押し下げることでペンなしでも行なえる。また、必要があれば頻繁に参照するページにはしおりを挟んでおくことができる。画面上のしおりに対応するボタンを押すことで、電源ONからそのページを開くところまでをペン操作なしで行なうことができる。

Palmtopでは特にスケジュールの管理についての機能を強力に設計してある。各用件は用件名とともにその開始終了時刻、依頼者の名前、緊急か重要かなどを記入することができる。またアラームも各用件ごとに設定することができ、さらに開始、終了時刻それぞれに予鈴を鳴らすように設定することも可能である。強力なスケジュール管理機能を持たせることで日常的な使用を期待する機械としての存在意義を主張し、可搬性にすぐれた特長が生かせる、と考えた。

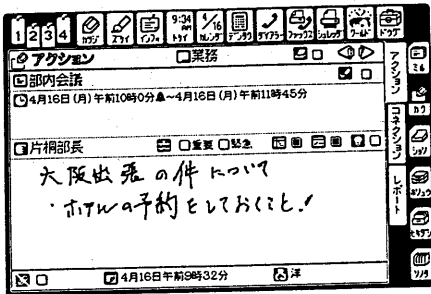


図10 「書くページ」のアクション

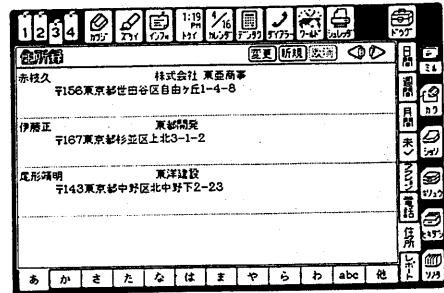


図14 「見るページ」の住所録

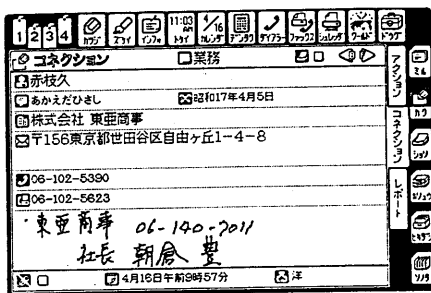


図11 「書くページ」のコネクション

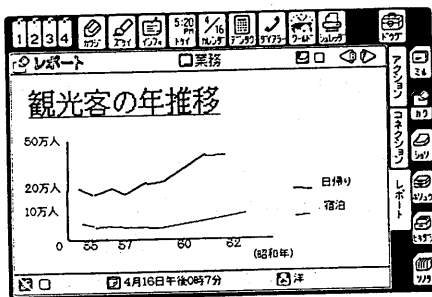


図12 「書くページ」のレポート

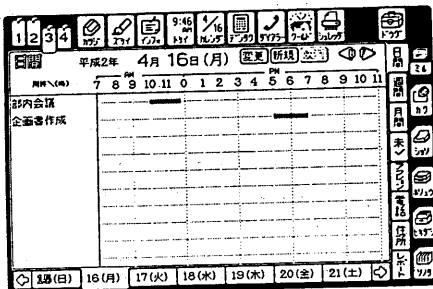


図13 「見るページ」の日間

## 5. おわりに

Palmtopではより多くの利用者に使ってもらうにはどうすればいいかという観点から、ハードウェア、ソフトウェア、機能などをなるべく既存のコンピュータの概念にとらわれないように注意して企画、設計した。

形(ハードウェア)や操作方法(ペンオペレーション)などのユーザーインターフェースについてはキーボードを外し手書き文字認識を取り入れ、機能の数を絞ってもデスクトップメタファーを追求するなど思い切った挑戦が行なわれ、ある程度の実を結んだと評価している。

しかし、採用したアプリケーションプログラムの内容についてはスケジュール管理、住所録、レポートなど既存の応用プログラムの範疇を大きく越えるものではない。

ユーザーインターフェースを工夫した個人用の情報管理機器、機能には、それに適した独創的なアプリケーションの形が必ずあるはずである。今後は作成されたハードウェアおよびソフトウェア環境の中で実現すべき機能は何かということを追いかけていかなければならないと考えている。

## 参考文献

- 1) PTC-500取扱説明書
- 2) 吉田公義

ファジー理論と手のひらサイズの個人情報管理ツール"Palmtop" DIGIC Vol.15 ソニー(株)広報室 1990.4