

## ユービキタス情報サービスのための無線携帯端末の開発

芦田 和正, 森谷 毅城, 加藤 清志, 兼吉 昭雄

NEC ヒューマンメディア研究所

筆者は、あらゆるところにコンピュータが存在するユービキタス環境下において、その環境の特性を生かしてユーザのTPO(Time, Place, Occasion)に応じた情報を享受でき、かつ、片手で操作が行える無線携帯端末を開発した。本端末において、Webブラウジング携帯電話の持つ携帯性を確保しつつ、小型の画面でも見やすく、片手による少量の操作で情報アクセスできる操作ユーザインタフェース(UI)を構築した。本論文では、開発したユービキタス携帯端末及びこの端末を利用した応用例を紹介し、本端末をUIの観点から考察した。

## The Development of Wireless Portable Terminal Equipment for Ubiquitous Information Services

Kazumasa ASHIDA, Takashiro MORIYA, Kiyoshi KATO and Akio KANEYOSHI

Human Media Research Laboratory, NEC Corporation

We have developed the wireless portable terminal equipment which can receive information depending on user's TPO (Time, Place, Occasion) and which a user can operate by single-hand in ubiquitous environment where many computers are located every places. We developed the operation user interface (UI) which can supply the comfortable data arrangement on small screen display and the information access by a little single-hand operation, being as handy as cellular phones with Web browsing. This paper introduces this equipment and its application, and observes our consideration of it in point of UI.

### 1.はじめに

初期のモバイルコンピューティングは、汎用のノートパソコンあるいはPDA(Personal Digital Assistant)に携帯電話・PHSを接続して電子メールサービスやWebブラウジングを行うものが主流であったが、近年は、iモードに代表されるように携帯電話単独で電子メールやWebブラウジングなどの情報サービスを行うことが主流になりつつある。携帯電話の高い普及により、今後モバイルコンピューティングがますます個人ユーザに浸透することが予想される。

現在実用化されているモバイル情報配信サービスにおいて、膨大な量の情報が提供されているが、その中からユーザは欲しい情報を検索する必要がある。

検索・閲覧するための端末操作は複雑なため、モバイル環境では、ユーザは苦勞を強いられる。これは、パソコン向けサービスをそのままモバイル向けに移行したに過ぎず、携帯機器に適した操作性を考慮した情報配信方法が構築されていないことに原因がある。

筆者らは、携帯情報端末のUIに関する研究に携わり[1]、ユーザを取り巻く時間・場所・状況(本論文ではこれらを“環境情報”と称する)に応じた“きめ細かな”情報の提供が可能となる「ユービキタス情報サービス」のシステムを開発した[2,3]。本端末は片手操作を特長とし、小型画面でも快適に情報サービスが受けられる操作UIを備えている。本論文では、開発した携帯端末並びにその操作UI、情報アクセス方法について述べる。

## 2. ユービキタス携帯端末

### 2.1 現状の携帯情報端末の課題

ノートパソコンあるいは PDA は、キーボードやペンなどの操作デバイスとデスクトップに準じる表示装置を搭載しているため、現行のモバイル情報サービスを利用するには十分であるが、反面それらを搭載したために筐体も大きくなり、ノートパソコンで 1~2kg、PDA でも機種によっては 500g 以上あって常時携帯するには重く、その上、これらの端末は携帯電話・PHS を接続して情報サービスを行うので 2 種類の端末を携帯しなければならない。実際に使用する際は座って膝の上に置くなどして使用せざるを得ず、使用範囲が制限される。またノートパソコンは電源を入れてから使用可能の状態になるまで数分要するので、その場ですぐに情報を利用できない煩わしさと、消費電力の面で長時間の使用は困難という課題が残っている。

Web ブラウジングなど情報サービスが享受できる携帯電話は、携帯性・機動性は優れているものの、現行のモバイルサービスは、ユーザにとって必要なものとそうでないものを区別せずまとめて配信されるために次のような 2 つの課題がある。

第 1 の課題は、アクセスした情報の表示方法である。情報機器としての機能を満たすために液晶表示装置が搭載されているが、表示できる文字数は 50~100 字である。このような小型画面では一

度に情報を表示することが出来ないケースが多いので、欲しい情報を検索するためにスクロールや画面切替えなどの操作を必要とする。

第 2 の課題は、入力方法である。現行の情報サービスには文字入力が必要とするものが多数存在し、基本ボタン(0~9,#,\*)、4 方向カーソルボタン、数個の機能ボタンなどによって文字入力を可能としているが、使い慣れるにはある程度訓練が必要であり、一般的にキーボードのように素早く入力することは困難である。

### 2.2 システム構成

前述した現状の携帯情報端末の課題より、筆者らは以下を開発ポイントとした。

- 1) 携帯電話並の携帯性
- 2) 小型画面でも見やすい情報配信
- 3) 少量かつ簡単な操作

これらの解決方法として、あらゆる場所・モノにコンピュータが設置・内蔵された環境(ユービキタス環境)のもとで、ユーザの TPO に応じた情報提供を実現する“ユービキタス情報サービスシステム”を開発した。

システム構成を図 1 に示す。無線局はある一定の間隔で設置されており、ネットワーク上のサーバに接続されている。サーバは、サービスエージェントサーバと、環境情報をデータベースとして管理する環境情報サーバから構成される。ユーザが

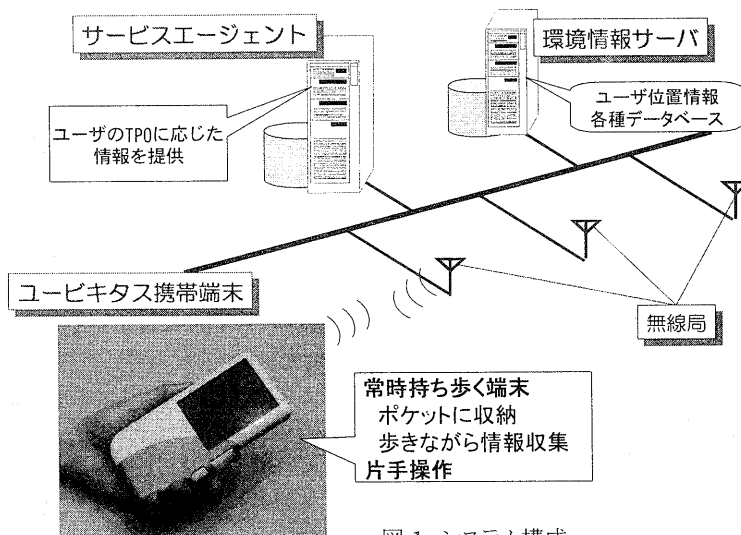
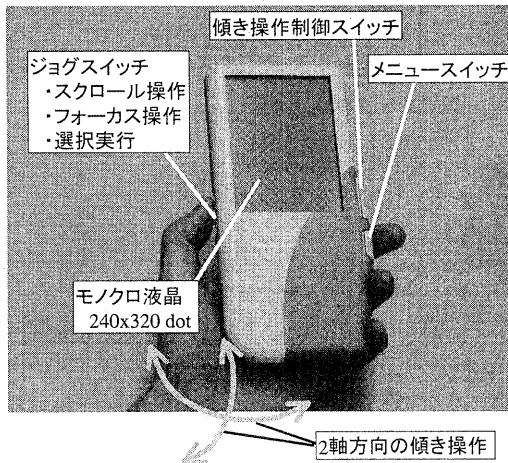


図 1 システム構成



外寸:85x170x18 mm  
 重量:約200g  
 使用可能時間:約10時間

傾き検出機能  
 音声合成出力機能

図2 ユービキタス携帯端末

所持する携帯端末は、一定の時間間隔で ID を無線発信している。携帯端末からの ID を無線局を介して時刻とともに環境情報サーバに蓄積しておくことで、サービスエージェントは、環境情報サーバを検索してユーザの位置情報を把握することが可能になる。このようにして、サービスエージェントは、ユーザに最適な情報を作成し、無線局を介してユーザの携帯端末に配信する。ユーザの“きめ細かい”位置情報を取得するため、無線局と通信の行える有効距離を 5~10m とする微弱無線を利用している。

### 2.3 ユービキタス携帯端末

どこでも持ち運べて利用できるよう、筐体は胸ポケットに収まる程度の大きさとした。特定の作業下では両手が一度に使えない場合もあるので、片手で保持しながら操作することを考慮した。その結果、操作に使える指を 3 本までとし、図 2 のように入力のスイッチを配置した。指による入力を補完する入力手段として、2 軸方向の傾きを検出する機構を内蔵し手首の運動を利用できるようにした。

表示部については、例えば新聞のヘッドラインが多くとも 200 文字程度なので、その程度の文字数があれば読んでも苦にならず見やすいと考えられる。従って、約 200 文字が一度に表示可能で、

片手で持てる最大の大きさと考えられる約 4 インチの液晶表示装置(解像度 240x320)を搭載した。また、液晶表示による出力手段のほか、任意のテキストデータを音声に変換して出力する機能も搭載している。

本端末は、サービスエージェントが配信した情報を表示するビューアという位置付けであり、2.2 で説明したシステムでこれを利用すると、いつでもその場所に応じた情報を受信することができる。これらの情報をもつばら閲覧するのが主たる機能なので、数個のスイッチでも操作できると判断した。かつ、基本的に過去に受信した情報や別の場所で受信した情報を保存しないので、大容量の記憶装置を内蔵する必要はない。このため端末本体の小型化と低電力化が図れる。また、サービスエージェントがユーザの TPO に応じた情報を配信するので、ユーザは情報要求を頻繁に出さなくて済み、情報を検索するための操作を大幅に削減することができる。さらに、配信される情報はユーザに限定された少量の情報なので、小型画面でも見やすい表示が可能になる。

### 2.4 使用例

本端末の使用方法について、業務向けサービスである店舗向けのアプリケーションを例として説明する。

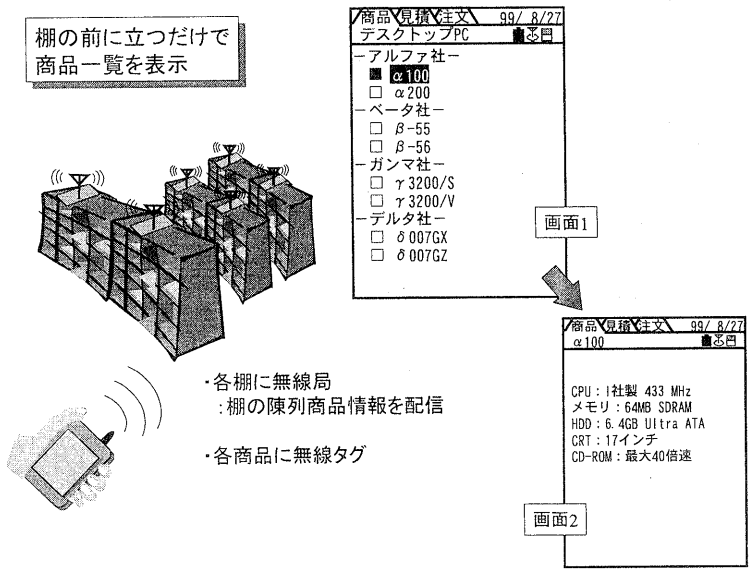


図3 商品情報の表示例

筆者らが提案する店舗向けのアプリケーションは“フロント店舗サービス”と呼ぶもので、いかに接客支援を行い売上を向上させることができるかを目的とする[4]。店舗の商品売場において、前述した無線局が商品の売場別に設置され、ネットワーク上にあるサービスエージェントサーバ及び環境情報サーバに接続されている。環境情報サーバには端末の位置情報のほか商品情報や顧客情

報などが格納されている。売場にいる店員は、本携帯端末を常時所持している。サービスエージェントが環境情報サーバを検索して作成した商品一覧リスト情報が無線局から発信されているので、端末を持って売場に立つと図3画面1のように陳列商品の一覧が端末表示部に出力される。これを参照すれば、どのような商品があるか簡単に把握することができる。ジョグ

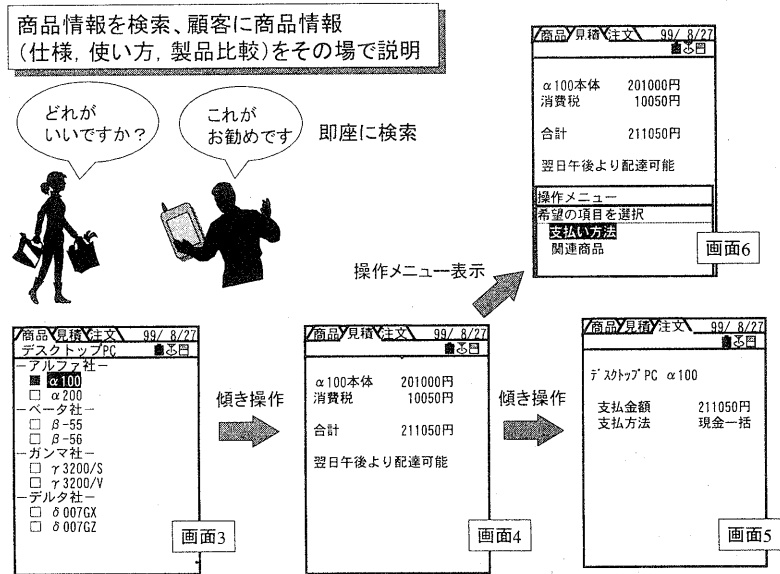


図4 接客支援時の画面遷

## ツリー型画面遷移

## マトリクス型画面遷移

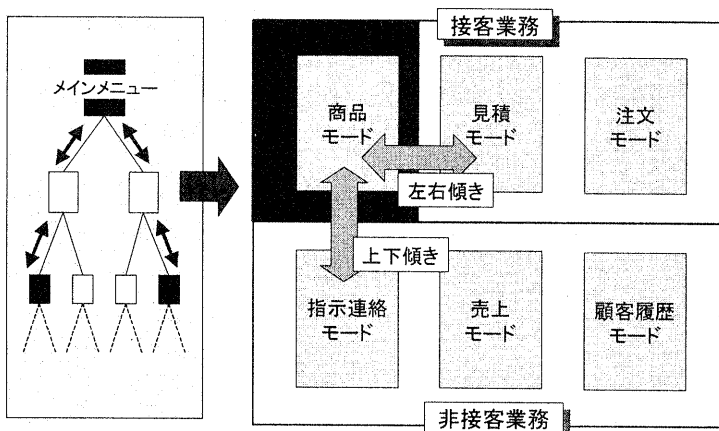


図5 本端末の画面遷移 (例:フロント店舗システム)

スイッチによって画面1に現れているフォーカスを移動し、フォーカスされた項目の決定を行う。画面1で“α100”に合わせて決定を実行すると、“α100”の詳細情報要求となり画面2のような情報を得ることができる。

商品リストにはチェックボックスが付けられており、ON(■)/OFF(□)の切替えもジョグスイッチで行う。図4画面3で“α100”がONになっているとき、右に傾けると、「見積モード」画面に切り替わって画面4のように“α100”の見積りの情報が表示される。この状態から、さらに右に傾けると「注文モード」画面に切り替わり画面5のように表示される。

顧客からの問い合わせがあった場合、店員は以上の操作を行うことで情報を取得し、即座に説明することができる。別の情報を取得したい場合、例えば画面5において別の支払い方法を知りたいときには、メニュースイッチを押して画面6のように“操作メニュー”を表示させる。

また、図5のように“指示連絡”など非接客業務の情報を表示するモード画面があり、接客用モード画面と非接客用モード画面の切替えは、上下方向の傾き操作で行う。

以上のように、本端末を特定の業務で利用すると、操作は簡略化され、従業員の負担が軽減され

ると期待できる。

### 3. UIの考察

#### 3.1 画面と操作のUI

現在の多くの携帯情報端末は、“ツリー構造”の画面遷移を採用している。この方法は、階層が多くなると、図5に示すように階層の行き戻りが煩雑になり操作量も増える。PDAではペン入力、携帯電話ではボタン操作によって表示されるメニューを選択決定して画面遷移を行うが、前者は両手による操作なので、片手しか空いていないことが多いモバイル環境では、操作の度に両手を空けるためにそれまでの作業を中断せざるを得ないケースが生じる。後者においては、現在の情報サービスでは一度に大量のメニューを送信するので、携帯電話の小さな表示領域では一度に表示できず、スクロール/画面切替えの操作が増え、ますます煩雑になる。

これに対し、本端末の画面遷移は、図5のようにマトリクス型構造になっており、傾ける方向に位置する画面を表示するようになっている。この操作UIは、本を傾けてページをめくる感覚と同じで、操作と画面遷移との関係をイメージしやすい。また、図3及び図4の画面例にあるように、左右方向の傾きによって表示される画面内容を反映させ

た“インデックス”を表示領域上部に表示させたことで、傾ける方向によってどの内容が表示されるかをユーザに示すことができる。「傾ける」という動作に応じてインデックスがめくれたように変化させることで、ユーザは画面遷移を視覚的にも簡単に理解することができる。

このように傾き操作によるダイレクトな画面遷移を構築することで、ツリー構造のようにメインメニューに戻って別の画面を選択するような操作 UI よりも少ない操作量で、かつ、ユーザにイメージしやすい操作 UI を提供することができる。

### 3.2 情報アクセスの UI

モバイル情報サービスの多くは、Web ブラウジングすることで情報を取得する。Web ブラウジングでは、ある情報に別の情報のリンクが記載されており、そのリンクの指示に従ってサイトにアクセスして情報を取得するというものである。Web ブラウジングを携帯機器において実現する規格として、HTMLと下位互換性を持つ CompactHTML[5]や、携帯端末に特化した国際規格 WAP (Wireless Application Protocol) [6]がある。

このような Web ブラウジングでは、次の情報にアクセスするとき初めて端末側から送信要求を行い、サーバはその要求を受けて要求された情報を端末側に送信する。しかし、現在の無線通信の回線速度を考慮すると、欲しい情報のデータサイズや情報が格納されたサイトの場所によっては受信して表示されるまでかなりの時間を要することがある。

筆者らが開発したシステムでは、サービスエージェントは、本端末の現在表示中の画面モードとは別の画面モードの情報も本端末へ送信し、端末内部の記憶部に格納する。例えば、図 5 においては、6 画面モード分の情報を本端末の記憶部に格納する。この格納された情報は、サービスエージェントから送信される度に自動的に更新されるので、傾き操作による画面遷移を行えば、その場における最も新しい情報を即座に表示させることができる。即ち、場所、時刻に依存したエージェントによる一括配信された情報を、画面単位で分割

して表示することで、別の画面への遷移を軽快に行うことができる。

本端末の表示部は、1 画面につき一度に約 200 文字のテキストが出力できるが、図 5 のように 6 画面分を記憶してもせいぜい数 KB のデータサイズなので、少量のメモリで十分対応できる。

### 4. おわりに

本稿では、ユービキタス情報端末の操作 UI と情報アクセスを中心に述べた。現在、エージェントシステムを含めた通信実験を行い、評価を行っているところである。今後の課題として、

- ①無線の通信速度の高速化やエージェントと端末との分散処理の最適化などを検討し、快適な情報アクセスを実現すること
  - ②音声、画像など各メディアと融合した UI を構築すること
- などが考えられるので、実用化に向けさらに解決手段を検討していく予定である。

### 参考文献

- [1]加藤他，“携帯端末向け小画面表示/片手操作 UI の提案と試作”，情処 HI 研究会 (1999)
- [2]兼吉他，“TPO に応じたユービキタス情報サービスシステム(1)”，信学会ソサイエティ大会 (1998)
- [3]芦田他，“TPO に応じたユービキタス情報サービスシステム(3)”，信学会ソサイエティ大会(1998)
- [4]兼吉，“無線携帯端末を活用した次世代店舗情報システム”，日本工業出版「バーコード」，12-6 (1999)
- [5]<http://www.wapforum.org/>
- [6]<http://www.w3.org/TR/1998/NOTE-compactHTML-19980209/>