

PDA から GDA へ

宗森 純[†] 佐渡山安彦[†] 森脇裕之[†]
北村元成[†] 吉野 孝^{††} 後藤富雄^{†††}

[†]和歌山大学 ^{††}鹿児島大学 ^{†††}日本電気

高度なインタラクティブ性を有し、組み合わせが可能な携帯情報端末GDAについて述べる。GDAは、PDAにGPS、デジタルカメラ、PHS、IrDA、および手書き入力を備えるシステムで、ソフトウェア的にはリアルタイムな協調作業が容易にできるような仕組みを備え、ハードウェア的な特徴としては、通常はA6程度の大きさであるが、これを4枚組み合わせるとA4の大きさになることである。GDAはインタラクティブ性の高いコラボレティブアートやゲーム、授業およびビジネスの基盤的な機器とすることをめざしている。

From PDA to GDA

Jun Munemori[†], Yasuhiko Sadoyama[†], Hiroyuki Moriwaki[†],
Motonari Kitamura[†], Takashi Yoshino^{††} and Tomio Goto^{†††}

[†]Wakayama University, ^{††}Kagoshima University, ^{†††}NEC Corp.

We propose a PDA, named GDA (Group Digital Assistant). The GDA has a high interactivity and can be combined. The GDA have functions of GPS, CCD camera, PHS and IrDA. The GDA treats handwriting data and can communicate one another interactively. The A6 size GDA can be combined to the A4 size GDA. GDA has a plan to be a basic equipment for art, game, teaching, and business, which need interactivity.

1. はじめに

パーソナルコンピュータの高速化、コンパクト化とインターネットの普及により、いつでも、どこでも、誰とでもデータのやりとりができるモバイルコンピューティングへの関心が高まりつつある。ラップトップ型のパーソナルコンピュータをさらに小型にした携帯情報端末(Personal Digital Assistant:PDA)を使ったモバイルコンピューティングは研究開発が緒についたばかりの発展が著しい分野である。パーソナルコンピュータのようないわゆるデファクトスタンダード(defact standard)がハードウェア、ソフトウェアとも、ま

だ存在しない分野であり、今後益々の発展が期待できる分野でもある。

しかしながらPDA使用の現状を見れば、個人のスケジュール管理や電子メール、WWWや展示会の表示システムなど、単体でPDAを使うか、もしくは一方向の非リアルタイム(非同期型)の情報を扱っているものが大部分である。これは、今までのPDAの活用がビジネス主体であったため、会社で使っている電子メールやWWWが使えればそれで事が足りていたことが一因とも考えられる。一方、若者を中心に携帯電話が爆発的に普及し、さらに電子メールやWWWも携帯電話で扱えるようになり、より高価なPDAとの差が縮まってきて

いる。携帯電話で行われる会話やチャット（メールでの会話）の急速な普及から、これからの時代は双方向性とリアルタイム性（これらを合わせてインタラクティブ性とここでは呼ぶ）が重要であることがわかる。

目をアートやゲームに転ずると、ビジネスでは重要視されていないリアルタイム性や双方向性の必要性が見えてくる。従ってPDAのさらなる発展の鍵は今後どのようなリアルタイム性や双方向性を活かした独自のサービスを提供できるかになってくることは明白である。

モバイルコンピューティングではその大きさや重さが重要なパラメータとなる。持ち運ぶときは当然小さくて軽いほど便利である。例えばA4サイズの機器を仕事で常時携帯するのは難しい。しかし、報告書を書いたりする本格的な仕事をしなければならぬときは画面がA4サイズ位はないと不便である。そこで、使用する対象によって少なくとも容易に持ち運べるくらい小型のPDAと仕事が可能でできる大きさの2種類のPDAが必要となる。小型PDAを何らかの方法で組み合わせて大型にできれば、この問題は解決すると考えられる。

本報告ではアート、ゲーム、デザイン、およびビジネスに適用できる小型PDAおよびそれらを結合することにより大型となり、かつインタラクティブ性の高い携帯情報端末（これをGDA(Group Digital Assistant)と呼ぶ）の概要などについて報告する。GDAは、ソフトウェア的にはリアルタイムな協調作業が容易にできるような仕組みを備え、ハードウェア的な特徴としては、通常はA6程度のサイズであるが、これを4枚組み合わせるとA4の大きさになることである。

2. GDA(Group Digital Assistant)

2.1 従来のPDAの使用例とその問題点

従来より発想支援グループウェア郡元の入力用機器としてGMemo(GUNGEN Memo)をPDA上で使用してきた(図1)[1]。GMemoの手書きデータをPCに転送し、そのデータを用いてKJ法を行い、その結果をPDAにデータとして戻すことができるシステムである。これを和歌山大学システム情報学センターで長期間使用した。290データが収集されたが、データの入力場所や情報源は自分で入力しなければならず、例えばGPSがあればど

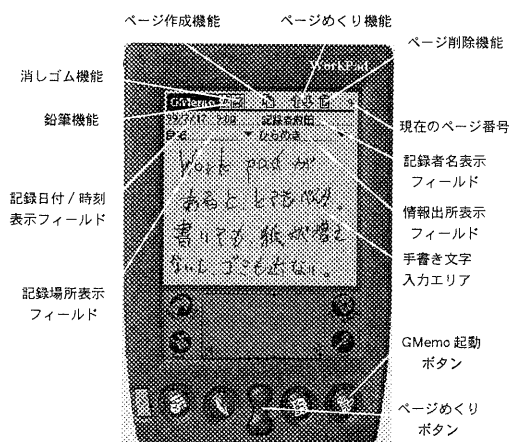


図1 PDAの全体図とGMemoの画面例

こで記入したか簡単にわかり、カメラが付いていれば誰から聞いたのか、どんなものかを簡単に記録でき、これらの機能が所望された。

また、このシステムを使うとデータは広く収集できるが、PDAは個人で使用するため他の人の状況、例えばいくつのデータを出しているとかその内容はどのようなものかなどわかりにくく、他人からの触発が少ないことがわかった(表1)。PDA自体でお互いにコミュニケーションをとることが必要である。しかし、現状のPDAではメールやWWW位しか使えず、リアルタイムでお互いの情報やデータを送りあうインタラクティブ性がそれほど重要視されていないように見える。

このPDA上でKJ法ができれば、どこでもKJ法ができることになるが、PDAの画面が小さいため、例えば郡元の画面全体の1/4しか常時表示できないと、スクロールしたとしても、KJ法の効率が上がらないことが予想される。

これらから、他人の状況が逐一わかり、画面の大きなPDAがKJ法を行うために必要であることがわかる。

表1 収集データの情報出所

情報出所	件数
ひらめき	269
インターネット	2
他の人から	11
その他	8
合計	290

2. 2 GDA(Group Digital Assistant)

GDAは、PDAにGPS、デジタルカメラ、PHS、IrDA、および手書き入力を備えるシステムで、ソフトウェア的にはリアルタイムな協調作業が容易にできるような仕組みを備え、ハードウェア的な特徴としては、通常はA6程度の大きさであるが、これを4枚組み合わせるとA4の大きさになることである(図2)。

エプソンにGPS モバイルコミュニケーター Locatio com[2]という製品がある。このPDAには最初からGPS、デジタルカメラ、PHS、IrDAが装備されていて、これだけ携帯していれば、自分の場所がわかり、電子メールを読み、WWWにアクセスでき、見たものをデジタルカメラで伝えることができる。これはGDAに一番近いPDAである。しかし、このPDAはビジネスでよく用いられるMicrosoft OutlookやLotusOrganaizerなどのアプリケーションが提供されているが、ユーザが容易にプログラミングできないし、インタラクティブ性の高いリアルタイム協調作業に対する備えもなされていないように見える。

GDAにはゲームやアートからのニーズがあるリアルタイム協調作業が容易にできることが必要である。そして、プログラミングが可能で自分でソフトを開発できることが必要である。そのためには、協調作業のためのミドルウェアを用意する必要がある。既にPC上にグループウェア用のミドルウェア(具体的には通信用の関数群)を開発した実績があり[3]、同様にGDAのミドルウェアを用

いればアーティストが自分でプログラムして協調してアートができることを目標にしている。

一方、最近では携帯用のゲーム機でも高性能なものが現れ、赤外線での通信などが実現しつつある。これらとの違いも、まず我々自身で容易にプログラミングができることであり、それだけでなく、A6サイズの単体のみならず、それらを組み合わせると大きな画面となるため、ゲーム以外のビジネスにも使用できることである。画面を大きくできると出張先での報告書の作成などの本格的な仕事にも使うことができると考えられる。

3. GDAの適用

GDAは当初からグループで複数台を使い、双方向リアルタイムのデータのやりとりが自由に扱えるインタラクティブ性の高い機器をめざしている。このため、このGDAを用いたモバイルグループウェアやその応用であるウェアブルコンピュータの研究開発へのインパクトは計り知れない。

郡元への応用例では、まずデータ入力の段階(GMemoを用いる)で入力場所を自動的にGPSを使って入力できたり、カメラにより資料を撮影したり、情報源の人やモノを撮影したりできるので、入力の手間が著しく軽減される。また、KJ法を複数人で行う場合、実験に一回最低でも数時間かかるため、そのための時間を設けることは難しくなりつつある。A4版のGDAを用いれば出張先の空いた時間に喫茶店などで実施できるので、実施の可能性は増える(図3)。

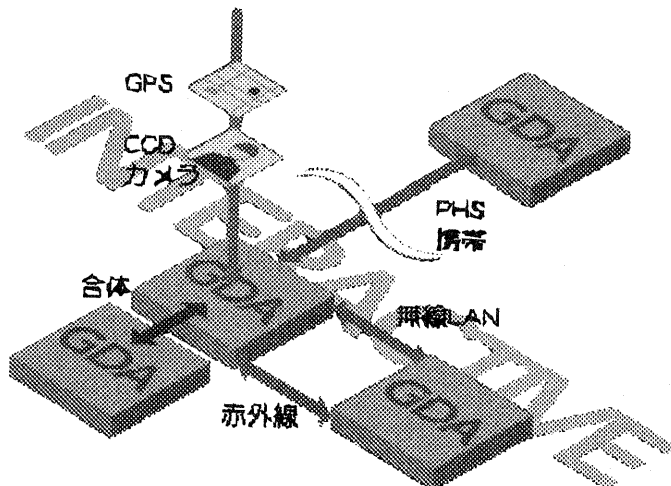


図2 GDAのイメージ

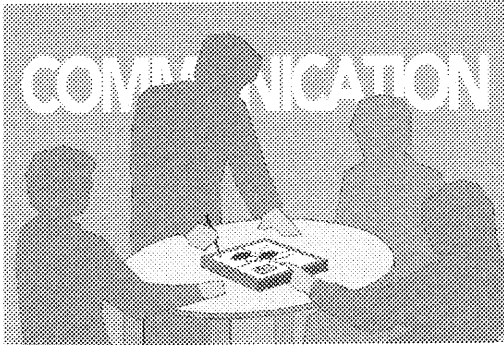


図3 GDAを用いた井戸端コミュニケーション

アートやゲームへの応用について考えると、カメラや各種通信機能による双方向通信を用いれば、オリエンテーリングのような参加型ゲームに使用することが可能である(図4)。つまり、インタラクティブ性の高いコラボレティブアートやゲームの基盤的な機器とすることができる。

教育への適用について考えると、単体(A6サイズ)のGDAを学生に持たせ、授業のスケジュールや学校からの連絡、宿題などをこれに配信し、学生が通学途中や自宅ですれらに対応できるようにすることなどが考えられる。また、授業では学生がGDAを持ち寄り、宿題などを表示し、それについて教官が添削することができる(図5)。

GDAは単体では、社会学、経済学、心理学の実験のデータ収集機器として使えるなど、文科系の学問に多大な効果を発揮することも予想される。

つまり、被験者にこのPDAを持たせ、多少入力すれば、いつでもどこにいて、何を感じているのかをリアルタイムに調査できるので、人の動向調査などが簡単にできるようになる。

社会的な貢献としては、組み合わせるとA4サイズの携帯移動端末となるので、わざわざアンケートなどのために集まってもらわなくても自宅ですアンケートに答えることができ、デジタルマーケティングのアンケートなどに使用する機器とすることができる。このためアンケートのコストが安く済み、広範囲にアンケートがとれる。また、手で持てる大きなA4画面で文字を大きく表示して、しかも手書き入力ですアンケートが容易にとれるため、老人にでもアンケートに答えられるなど、社会的な弱者にも意思決定に参加の機会を与えることができる。

4. 予想される問題点と開発手順

4.1 予想される問題点

GDAで技術的なキーポイントとなるのがリアルタイム協調用の仕組みである。これに対して既にPC上にグループウェアで用いるリアルタイム協調用ミドルウェアを開発した実績があり、その開発のノウハウが今回のGDA用のミドルウェア開発にも活かすことができる。また、GDAのアプリケーションの開発に関しては、既に手書き入力のソフトを開発し、これを用いてアイデアの収集を半



図4 GDAを用いた森の中のオリエンテーリング

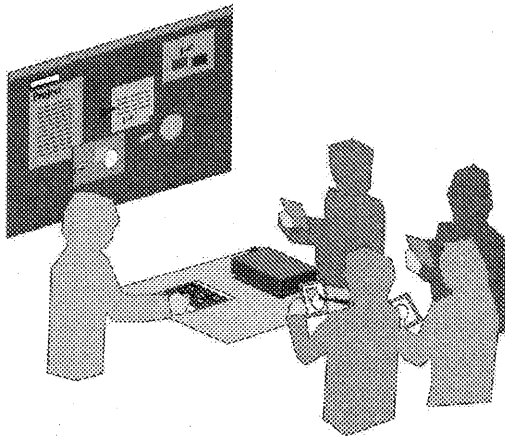


図5 GDAを用いた将来の授業

年間、改良しながら行っている実績がある。もう一つのキーポイントは形状的にも特徴をもつGDAの開発であるが、GDAの組合せの仕組みに関しては同様なものの特許の申請を10年前に行っている[4].

今まで行われてきたPDAの応用に関する研究をみると以下に述べるような問題点が指摘されている。

(1) 電子メールやWWWといった日常使用されているアプリケーション(サービス)はPDAでも抵抗無く使われるが、今まで使ったことの無い複雑なアプリケーションは実証実験ではあまり使われない傾向にある[5].

(2) PDAは電池で動くため、これに関するトラブルが予想される。

(3) PDAは常時携帯することが前提であるため、その大きさと重さが問題となる。

これらの予想される問題点について以下の対応をとる。

(1) に対しては予めフィールドで実験を長期間行い、本当に必要なサービスを見極め、それを実現することで真に必要なサービスとインタフェースとを提供する。

(2) に対してはGDAの電池の残量をきびしくチェックする機能などを設けてこれに対応する。

(3) に対してはGDAは最終的にはA4サイズのものをもつA6サイズに分割できるものになる予定であるので、場所をとらず携帯でき、大きさの問題はクリアできる。すでにA6サイズ以下の大きさをもつ軽量のPDAも多数開発されているので、これらをベースに開発すれば、重さの問題もクリアで

きる。

4. 2 開発手順

本年度は既存の3種類のハードウェア(PDA 2種類と小型ラップトップPC)と3種類の通信方式(無線LAN, 赤外線, PHS)をそれぞれの適性にあつた使い方をし、フィールドでどのようなサービスが必要なのかを実験する。提供するサービスは非リアルタイム系とリアルタイム系とに別れる。非リアルタイム系のサービスはほとんどWWWから収集することができる。そこで、まずLocatio comと他のPDA(WorkPad)を用いてフィールドで実験し、どのようなWWWのサービスが必要なのかを調査する。次にリアルタイム系の協調作業はLocatio comでは容易でないので、小型ラップトップPCを用いて行い、どのような協調作業のサービスが必要なのかを調査する。今のところ、オリエンテーリングのようにGDAを持った被験者が要所所で指示に対して回答していき、それで話が決まってくるようなゲームと複数人で協調して描画する協調描画システムをもとにした実験を行う予定である。また、GDAでのリアルタイム協調作業アプリケーション開発の準備として、GDAで使うリアルタイム協調作業用のミドルウェアを開発する。

平成13年度は前年に行ったフィールド実験とともに、GDA(A6サイズとそれを組み合わせたA4サイズ)で支援するサービスを決定し、そのためのアプリケーションを既存のPDAもしくは小型ラップトップPC上に開発する。非リアルタイム系のWWWを用いるサービスでは、そのコンテンツを作成する。リアルタイム系の協調描画システムなどではまず既存のPDA上のアプリケーションプログラムを開発し、実証実験を行い、インタフェースの改良などを行う。これらをもとに要求定義を行い、GDAの詳細な仕様を決定し、ハードウェアの試作を始める。

平成14年度およびそれ以降は決定された仕様に基づきGDAを試作する。A4サイズのGDAに関してはA4サイズの画面をもつ入出力可能なマルチメディア情報端末を用いて仮のA4サイズGDAをまず開発する。そして、最終的にA6サイズを4枚組み合わせることでA4サイズになるハードウェアを開発する。そして、これを用いて実証実験を行う。

5. 関連研究

PDAを多数用いて、これをインタラクティブに使う応用研究には展示会や国際会議などの支援システムに関する研究が多い。

MITのMeme Tags[6]は展示会などで見学者の意見交換に使うもので、自製の表示機能がついた小型の液晶パネルと2つのボタン（意見を受け入れるか受け入れないかのボタン）からなる小型軽量のPDAおよびキオスクと呼ばれるデータ配付/収集システムからなっている。Meme TagsをIDカードのように首からかけ、見学者同士が赤外線により双方向に簡単なメッセージをやり取りでき、その結果をキオスクで吸い上げ、統計などをとって表示することができる。

ATRで開発されているC-MAP(Context-aware Mobile Assistant Project)は[7]、博物館や研究所公開などの展示会場を想定し、携帯情報端末を携えた見学者へ、彼らのおかれた時空間的な状況や個人的な興味に応じて、展示に関する情報を提供するシステムである。使用する計算機は97年度は小型のラップトップ型PCであったが、99年度は市販の薄型PDAとなっている。小型のラップトップPCを首からつり下げて持ち運んでいるのは、使い勝手に問題があったと考えられる。PDAを用いた最新版でも、データの活発な双方向のやり取りは行われておらず、その場の展示をガイドすること、見学者の行動のログをとることが主である。

ICMAS'96(The second international conference on multiagent systems)で使用されたシステムはPDAと携帯電話とを組み合わせたシステムで、電子メールサービス、会議情報や参加者間の個人情報、観光情報などを提供するサービス、およびコミュニティ支援サービスからなっていたが、実際には電子メールと会議情報のみがよく利用された[5]。PDAと携帯電話を組み合わせたシステムは参加者各人が持ち運ぶ。

CSCW'98でデモされたスウェーデンのVictoria InstituteのHummingbirdsはLoveGettyにヒントを得たもので、仲間が近くにいるかどうかを示す機器である。仲間が近づくと音がなり、近づいてきた人の名前を示す。また、離れていった人の名前も示す。もちろん、所有者自身の名前も表示する。これは任天堂のゲームボーイの箱を利用して、ベルトケースの中に入れて使う。

これらの研究結果をみると、実際の使用を考えると持ち運んだり身に付けたりするには小さく軽いPDAが良いことがわかる。GDAは最終的には大きさが単体ではA6(10.5cmx15cm)程度で、これまで開発されてきたPDAと同程度の大きさであるが、これを4枚組み合わせるとA4サイズ程度となり、ビジネスにも使えるところに特徴がある。

既存のシステムは多くの場合、一方向の非リアルタイムな通信、もしくは簡単な双方向のデータの送受に留まっている。GDAはリアルタイム協働作業が容易に可能なシステムであり、様々なデータのやり取りが双方向でできるところに特徴がある。

6. おわりに

本報告では高度なインタラクティブ性を有し、組み合わせが可能な携帯情報端末GDAについて、その概要について述べた。本年度は既存の各種機器と通信方法を用いて適用実験を行い、GDAの適用の対象を決定し、そのために足りない機能の抽出を行う予定である。

参考文献

- [1] 宗森 純, 吉野 孝, 泉 裕, 上原 哲太郎, 吉本富士市: PDAを用いたデータの収集とセンター業務への適用, 情報処理学会研究報告, GW34-2, pp.7-12(2000).
- [2] <http://www.i-love-epson.co.jp/locatio/>.
- [3] 吉野 孝, 宗森 純, 湯ノ口万友: リアルタイムグループウェア向けマルチメディア通信開発環境 GUNGENGO の開発”, 情報処理学会研究報告, GW33-1, pp.1-6(1999).
- [4] 公開特許公報(A) 昭 64-333611.
- [5] 石田 亨他: モバイルコンピューティングによる国際会議支援, 情報処理学会論文誌 Vol.39, No.10, pp.2855-2865(1998).
- [6] R. Borovoy, F. Martin, S. Vemuri, M. Resnick, B. Silverman, and C. Hancock: Meme Tags and Community Mirrors: Moving from Conferences to Collaboration, CSCW'98, pp.159-168 (1998).
- [7] 角 康之他: C-MAP: Context-awareな展示ガイドシステムの試作, 情報処理学会論文誌 Vol.39, No.10, pp.2866-2878(1998).