

携帯情報端末を用いた発想一貫支援システムの開発と適用

吉野 孝[†] 宗森 純^{††} 湯ノ口 万友[†]
 泉 裕^{††} 上原 哲太郎^{††} 吉本 富士市^{††}

携帯情報端末(PDA)上で動作し、発想一貫支援グループウェア郡元のデータ収集部分を担当するGMemoを開発した。GMemoは、思いついたときに、いつでも、どこでも、また、入力もれなく使用できるよう開発したソフトウェアである。GMemoの特徴は、手書きデータを郡元で利用可能な情報として直接利用していることである。PDAを用いたデータ収集の実例として、和歌山大学システム情報学センター教職員にPDAを携帯してもらい、思いついたときに、自由にメモやアイデアを記入する実験を行った。約5カ月間にわたって収集されたメモやアイデアは大きく分けて、センター業務の改善に関するものと、利用したGMemoの改善についてであった。収集された手書き入力アイデアを直接利用して、郡元を用いてKJ法を実施した。それらの結果から、PDAによるデータ収集は有効であることを示す。

Development and Application of a New Idea Generation Consistent Support System with Personal Digital Assistants

TAKASHI YOSHINO,[†] JUN MUNEMORI,^{††} KAZUTOMO YUNOKUCHI,[†]
 YUTAKA IZUMI,^{††} TETSUTARO UEHARA^{††} and FUJIICHI YOSHIMOTO^{††}

We have developed data collecting software, called GMemo (GUNGEN Memo), running on a Personal Digital Assistant (PDA). GMemo is a piece of input equipment for GUNGEN. GUNGEN is a groupware for a new idea generation consistent support system. Users can collect data for the KJ method using GMemo easily with no omission, and input ideas in free handwriting. We thought that such sudden ideas need to be stored in anytime and anywhere. The feature of GMemo is using handwriting data as input data for GUNGEN directly. We requested members of the Wakayama University Information Science Center to use GMemo regularly. They have used GMemo for about five months. The kinds of collected data were about the improvement of centers works and the improvement of GMemo. We carried out KJ method using handwritten data collected by GMemo. In this paper, we describe the result of the data collection using GMemo and the result of KJ method using handwritten data collected by GMemo. Furthermore, we show the effectiveness of the data collection using PDA.

1. はじめに

現在、携帯可能な電子手帳やパーソナルコンピュータ(以下、PC)が比較的安価で入手可能となっており、PDA(Personal Digital Assistant)と呼ばれる携帯情報端末を用いて、データ収集等の知的生産活動を支援する環境が整いつつある。また、そのような携帯情報端末を利用する研究も多数行われるようになってきている^{1)~7)}。

PDAを用いたデータ収集は紙媒体に比べて、PCとの親和性が高い。つまり、PDAで入力したデータを直接PCへ持っていくことが可能という利点がある。また、そのように収集したデータを、ネットワークを介して、共有することも可能である。

PDAをデータ収集に利用した例として、文献6)の「携帯情報端末を用いた看護支援システムの開発と評価」では、測定値の入力や業務計画の入力と情報収集に利用している。業務計画の入力については、手書き文字認識を利用しているが、誤認識の修正方法や変換の確定方法等が、PDA等の情報機器を初めて扱うユーザにとって、敷居が高く、戸惑う大きな原因になると指摘されている⁶⁾。情報収集については、手書き入力を利用しているが、これに対しては、特に触れられて

[†] 鹿児島大学工学部生体工学科
 Department of Bioengineering, Faculty of Engineering,
 Kagoshima University

^{††} 和歌山大学システム情報学センター
 Center for Information Science, Wakayama University

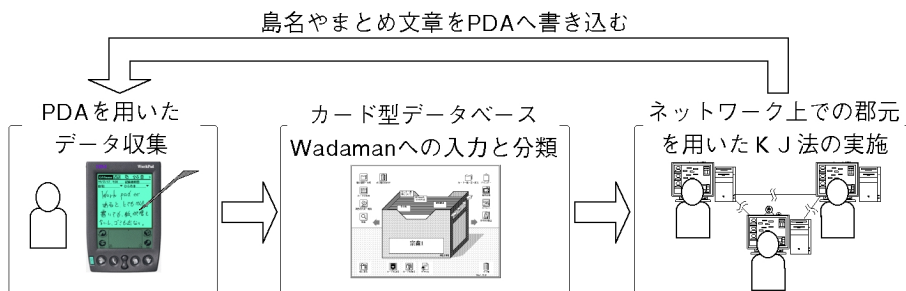


図1 PDAを用いた発想一貫支援グループウェア郡元
Fig. 1 A support flow of GUNGEN using a PDA.

いない。手書き入力、一般に一時的なメモとしての利用が多く、手書き入力されたデータそれ自体を、そのまま利用可能な情報として取り扱った例は見当らない。そこで、手書き入力に着目して、手書き入力されたデータを用いてKJ法⁸⁾を実施する発想一貫支援グループウェア郡元を開発した⁹⁾。

和歌山大学システム情報学センターは平成11年度から新しい建物環境でスタートしたばかりであり、今後日常業務等をどのようにしていくのかを考える時期にあった。たとえば他のセンターではワークフローシステムを用いて日常業務を電子化しており¹⁰⁾、どのようなどを電子化するかを検討する必要もあった。そのため、つね日ごろ思いついたことを書きため、それをもとに検討することも必要なことと思われた。そこで、PDA上で手書き入力を実施できるデータ収集ソフトウェアGMemo(GUNGEN Memo)を開発し、和歌山大学システム情報学センターの教職員全員(9名)に、約5カ月にわたりデータの収集に利用してもらった。さらに、収集されたデータをもとに発想一貫支援グループウェア郡元を用いてKJ法を実施し、PDAによるデータ収集の有効性について検討した。特に本論文では、PDA上で動作するGMemoによるデータ収集を中心に述べる。

本論文では、2章でGMemoの設計方針と実現機能を、3章でGMemoを利用したデータ収集実験および実験結果を述べる。4章では実験結果の評価と考察について述べる。

2. GMemo

アイデアは、いつ、どこで、ひらめくか分からない。たとえば、PCの前で、あるアイデアを考えようとしても、急には思いつかないことも多いが、道を歩いているときに突然アイデアを思いつくこともある。GMemoはそのような、いつひらめくか分からないアイデアを手軽に記録し、それをPCへ入力する

ことを目的としている。

この章では、GMemoの設計方針と実現機能について述べる。

2.1 設計方針

図1に示す発想一貫支援グループウェア郡元を開発してきた¹¹⁾。郡元は、PDAを用いて集められたデータを、カード型データベースWadaman(京大式カードを模擬した仮想的な箱、カードを持つデータベースシステム)²⁾に入力し、その中で必要なデータを発想法(KJ法)に用いるという形で、利用することができる。また、このKJ法の結果をPDAに書き込むこともできる。GMemoの設計方針をまとめる。

(1) 手書き入力の利用

手書き文字認識による入力は、誤認識が避けられない。特に、アルファベットの認識に比べて、日本語の認識は文字種が非常に多いために困難をとまなう^{6),13)}。以前実施したPDAを用いたデータ収集の実験^{9),14)}のアンケート結果から、ほとんどの利用者は、手書き文字認識の誤認識に対して不満を持っていることが分かった。また、利用者は、誤認識への対処のために、認識しやすい文字を選んだり、丁寧に書いたりしていることが分かった。そこで、文字認識やかな漢字変換による入力を行わず、手書き入力を利用する。さらに、入力された手書きによる内容をそのまま発想一貫支援グループウェア郡元で利用する。今回、データ収集に利用したWorkPadには、高速入力と認識率の向上のために、Graffiti入力という一筆書きによる独特の入力方法が用意されている¹⁵⁾。しかし、Graffiti入力を用いた日本語入力も、結局、仮名漢字変換が必要となり、誤変換等が避けられない。

手書き入力以外のデータの収集方法と音声のデータをそのまま用いるという方法も考えられる。我々が音声入力を採用しなかった理由を次

に列挙する．

- 手書き入力では、絵や強調のための記号を使うことができるが、音声情報では扱えない．
- 音声をテキストデータへ変換するソフトウェアが市販されているが、入力の際にそのソフトウェアに合わせた発声が必要であったり、誤認識の問題があったりするため、アイデアを閃いたような気分が高揚した状態では、利用者に対する閾値が高いと思われる．

(2) 入力領域と入力可能枚数

従来、紙面上で KJ 法を行った場合、手書きで付箋紙 (75 × 50 mm) に実験開始後その場でアイデア (意見) を記述していた¹⁶⁾．大学 2 年生、3 年生が 4 名程度で行った場合、平均の意見数は 59.1 個、1 つの意見あたりの平均文字数は 23.9 文字、平均意見入力時間は 59.6 分である (20 回の平均)¹⁶⁾．これが 4 年生や大学院生になると平均の意見数は 95.3 個、1 つの意見あたりの平均文字数は 19.0 文字、平均意見入力時間は 69.3 分である (4 回の平均)¹⁶⁾．したがって、手書き入力の領域は平均で 25 文字程度入力できなければならない．また、長期間にわたってデータを収集するので、数百個程度のアイデアは入力できる必要がある．

(3) 記録場所や情報源のワンタッチ入力

以前使用していた KJ 法の入力用の PDA では記録場所や時刻、それに情報源の入力が完全な手入力であったため漏れが多々あった¹⁷⁾．たとえば 14 名の学生が 1 週間データ入力に使用した場合、131 件のアイデアが入力され、そのうち場所の記入が漏れているもの 25 件、時刻の記入が漏れているもの 52 件、出所が漏れているものに至っては 91 件であった¹⁷⁾．そこで、アイデアの記録場所や記録時刻、情報源等の必要な項目の入力をワンタッチで行えるようにする．これは、記録場所や情報源の入力漏れを防ぎ、利用者の入力の手間を省くための機能である．ここで入力された記録場所や情報源は、あとで収集漏れがあった場合にデータの詳細を思い出したり、データの再収集等に利用したりすることができる．野外科学での記録の必要条件として、データを記録した「場所」、データの「出所」(本論文では情報源に対応)、データの「採集者」(本論文では記録者に対応)を記



図 2 WorkPad の全体図と GMemo の画面例

Fig. 2 WorkPad and an example of the GMemo screen.

述するのがよいとされている¹⁸⁾．

2.2 GMemo の開発と実現機能

GMemo の動作する PDA として、WorkPad を利用した．WorkPad は、120 × 80 × 20 mm の大きさで、重さは 160 g であり、ソフトウェアの開発は、CodeWarrior for Palm OS Release 5 (Metrowerks) を用いて行った．プログラム行数は約 1000 行である．

設計方針に基づいて開発した GMemo の動作中の画面例を、図 2 に示す．WorkPad 上で動作する GMemo の画面サイズは、160 × 160 ドットで、画面上部には、日付、時刻、記録者、記録場所、情報源が表示される．ペン入力可能領域は 55 × 40 mm である．日付、時刻は自動的に入力される．その他の項目は、直前に入力された内容を初期の入力データとして、あらかじめ入力されている．また、記録場所、情報源はポップアップメニューで簡単に変更できる．WorkPad にはあらかじめ記録者名は決めてある．ポップアップメニューにない項目を入力したい場合には、Graffiti 入力もしくはソフトウェアキーボードで直接記入することができる．機能一覧を表 1 に示す．GMemo の 1 画面の使用データは、3.3 kbytes である．WorkPad に記録できるデータ量は、WorkPad の空きメモリに依存する．WorkPad には 4 Mbytes のユーザメモリがあり、他のソフトをまったく利用していない場合には、約 1200 枚のデータの保存が可能である．GMemo で作成したデータは、WorkPad の標準的な操作の“HotSync” (WorkPad と PC 上のデータの同期を行う操作) と呼ばれる方法で、PC に容易に取り込める．

2.3 発想一貫支援グループウェア郡元との連携

GMemo で収集した手書きデータ (ビットマップデータ) は、発想一貫支援グループウェア郡元¹¹⁾ で使用す

表 1 GMemo の機能一覧

Table 1 A list of supported function of GMemo.

機能名	内容
鉛筆機能	ペンで描いた軌跡を描画する.
消しゴム機能	ペンで描いた軌跡を消去する.
ページ作成機能	新しいページを作成する.
ページ削除機能	現在のページを削除する.
ページめくり機能	前後のページを表示する.
日付/時刻の自動入力機能	新規作成時に現在の日付と時刻を自動で入力する.
記録者の自動入力機能	新規作成時に入力された記録者名を自動で入力する.
記録場所の自動入力機能	新規作成時に直前に入力された記録場所を自動で入力する.
情報出所の自動入力機能	新規作成時に直前に入力された情報出所を自動で入力する.
記録場所の選択機能	記録場所をポップアップメニューから選択する.
情報出所の選択機能	情報出所をポップアップメニューから選択する.

る. GMemo は, 郡元の携帯可能なデータ入力部分と見なせる. 郡元は HyperTalk (Apple Computer) で記述されており, システム全体のプログラム行数は約 18000 行である. GMemo で収集した手書きデータを, 郡元で使用する手順は図 1 の流れに従って行く. まず, HotSync を利用して, WorkPad と PC のデータの同期作業を行うことで, GMemo で収集したデータを PC 上に保存する. 次に, Wadaman は, GMemo の 1 つの手書きデータを, 1 枚の Wadaman 上のカードとしてワンタッチで自動的に読み込む.

図 3 は, GMemo のデータが Wadaman の箱にカードのデータとして読み込まれた状態 (図 3 左) と Wadaman のカードに保存された GMemo のデータを示す (図 3 右). Wadaman の箱画面では, GMemo からの読み込みと項目を付けてデータの分類ができる (図 3 左). Wadaman のカード画面では, カードにテキスト形式で検索のためのキーワードを付加することができる (図 3 右). KJ 法で利用する際は, その Wadaman 上のカード化した手書きデータを KJ 法参加者が閲覧し, KJ 法で用いる手書きデータを探す. 必要な手書きデータは, Wadaman のカード画面にある「ラベルへ」ボタンを押すことで, 郡元へワンタッチで持って行くことができる. つまり, GMemo で収集したデータをすべて KJ 法で利用するのではなく, Wadaman を経由することで, 情報の整理という段階を経て, 必要な手書きデータを選べるようになっている. なお, KJ 法の結果である島名やまとめ文章は, テキストデータであるので検索や再利用は可能である.

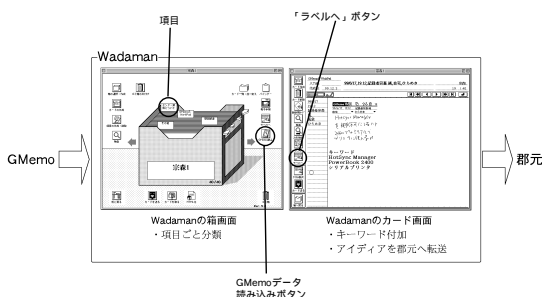


図 3 Wadaman の画面例

Fig. 3 An example of screens of Wadaman.

表 2 収集データ数

Table 2 A number of collection data.

収集者	データ数
UE	9
NA	70
SA	6
MA	16
YO	5
MU	160
YA	8
TO	3
IZ	13
計	290
平均	32.2
標準偏差	49.2

3. 実験および実験結果

3.1 実験

各人に PDA を配布し, GMemo を用いてデータの収集を実施した. 収集者は 9 名 (教員 4 名 (20 代 ~ 50 代, 全員男性), 職員 5 名 (20 代 ~ 50 代, 3 名女性)), データの収集期間は約 5 カ月で, 思いついたことをそのまま自由に記入してもらった. これは半数以上は PDA を初めて使うため, いきなりテーマを限定してデータを収集するのはデータ入力の妨げになると考え, 収集データの種類は特に指定しなかった. 年末にデータを多数入力した人を表彰するということが当初に言っているが, 使用を強制はしなかった. 期間中に, 3 回程度データのバックアップを行った. データ収集後, アンケートをとった. その後, 収集したデータをもとに, 著者のうちの 2 名で郡元を用いて KJ 法を異なるテーマで 2 回行った.

3.2 実験結果

表 2 に各自の収集データ数を示す. 記録されたデータ数は全部で 290 件あった. 収集データ数は人によって大きくばらつきがある. データの内容は主としてセンター業務に関すること, GMemo に関すること, 自分

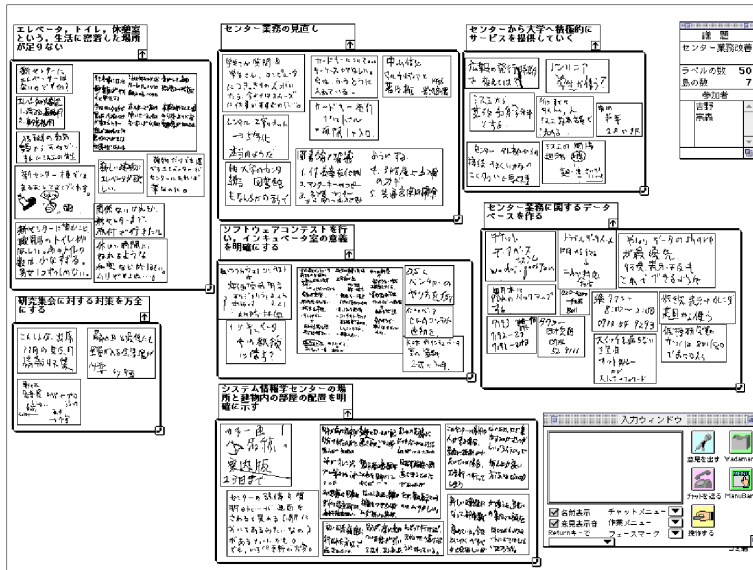


図4 郡元を用いた KJ 法の結果

Fig. 4 The result of the KJ method using GUNGEN.

の研究に関すること、個人的な備忘録等であった。中には、出張先の国際会議で記録された想定 Q&A 等もあった。このデータをもとに KJ 法を 2 回行った。KJ 法のタイトルは「センターの業務について」と「GMemo について」である。今回、データ収集のテーマは限定していないが、ちょうどセンターの日常業務を考える時期であり、また、大半の人が初めて本格的に PDA を使ったという 2 つの理由で、特に上記 2 つの収集データが多かったと思われる。以前、実験対象は学生であるが、ZAURUS (Sharp) を用いた実験においてテーマを限定したデータ収集を行った⁹⁾。実験の結果、最初からテーマを限定した場合、データの集まりが悪かったため、今回はテーマを限定しないでデータ収集を行った。KJ 法は郡元を用いて 2 名 (2 台) で同一室内で行った。表 3 に KJ 法の結果のデータを示す。比較のために紙面上で行った KJ 法の結果も示す。実験条件が異なるため紙面上の KJ 法と単純には比較できないが、表 3 を見ると、意見数と、鳥数および文章文字数との割合は、いずれも同じ程度であり、大きな差異は認められなかった。図 4 に「センターの業務について」の KJ 法の結果を示す。

GMemo に収集されたデータの記録時刻と記録場所を図 5 と図 6 にそれぞれ示す。記録時刻は、手書きデータ作成の際、自動的に入力される。記録場所は、利用者がポップアップメニューから選択したものである。表 2 の MU はこの研究の提案者で、収集されたデータ数も全体の約 55% を占めるため、図 5 から図 8、表 4、

表 3 収集データを用いた KJ 法の結果

Table 3 Results of the KJ method using collection data.

	GMemo によるデータ収集		紙面上での KJ 法	
	KJ 法テーマ	GMemo について	学部 2 年生, 3 年生 (20 回)	学部 4 年生, 大学院 (4 回)
センターの業務について				
手書きデータ数	50	49	59.1	95.3
意見数	50	56	同上	同上
鳥数	7	8	10.1	11.8
文章文字数	495	701	443.2	384.0

GMemo によるデータ収集の「意見数」はキーボードによる入力を含んでいる。

GMemo による全収集データ数: 290

表 5 では、データの偏りを排するため、MU を除いた結果もあわせて示す。図 5 から、特に勤務時間帯に多く入力されていることが分かる。ただし、GMemo に記入されている時刻は、閃いた時刻と異なる場合もある。図 6 から、自宅での入力もあるが、勤務時間帯にいる機会の多い「センター内」およびその周辺(「大学内」, 「研究室内」)での入力が多いことが分かった。「電車内」での入力もあるが、「電車内」の入力は MU だけであった。ただし、GMemo に記入されている場所は、閃いた場所と異なる場合もある。このため、データの記録場所や記録時刻が、採取場所や採取時刻と異なる場合がある。データ収集に関しては、記録場所や

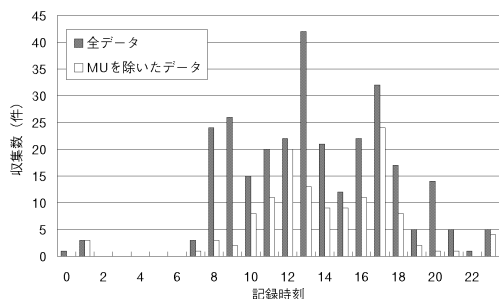


図 5 データの記録時刻
Fig. 5 Time written into GMemo.

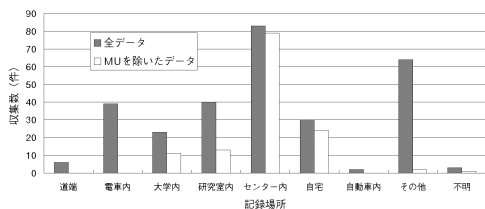


図 6 データの記録場所
Fig. 6 Place where data was written into GMemo.

記録時刻より、採取場所や採取時刻が大切である。場所についてはポップアップメニューで選択するため、採取場所を記録することは可能であるが、今のところ時刻については、入力時点しか自動的に記録できないため、記録時刻しか記録できない。今後改善の余地がある。

また、MU は「その他」の入力が多いが、これは、ポップアップメニュー内に該当項目がなかったため、メニュー内の「その他」が選択されたと思われる。ちなみに、「その他」の大部分は、出張先で入力したデータである。データ収集が習慣となり、移動中や移動先での入力に抵抗がなくなると「その他」の入力が増える傾向になるとと思われる。GMemo には、ポップアップメニューにない項目を Graffiti 入力やソフトウェアキーボードを利用し、直接テキスト入力する機能があるが、利用されていなかった。

GMemo に記入された文字数について調査した。また、手書きの特徴である絵や記号についても、どのようなものが使われているかについて調査した。図 7 に 290 件の記入文字数を示す。0 文字は、絵だけのデータ、あるいは白紙のデータである。白紙のデータは、全部で 16 件あった。白紙のデータは、入力ミスの可能性もあるが、書く意志があったということで、データとして含めている。記入文字数の平均は、全データで 25.5 文字、MU を除いたデータで 20.3 文字であり、文献 16) に記載されている PC 上で実施した KJ 法の

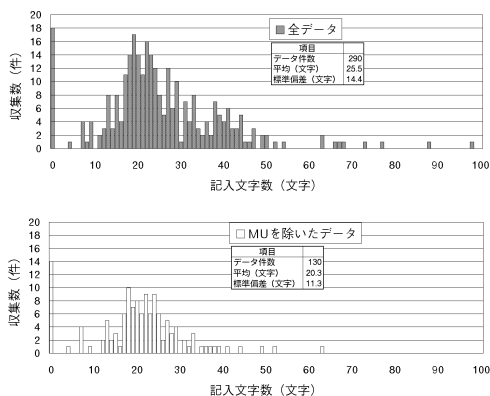


図 7 記入文字数
Fig. 7 The number of written characters.

表 4 GMemo に記入された絵と記号
Table 4 Pictures and signs which were written into GMemo.

絵や記号の種類	全データ
矢印	52 (5)
下線	17 (1)
絵	11 (5)
+	7 (2)
文字を囲む丸	3 (0)
自作の省略記号	3 (3)
{	3 (0)
挿入記号	2 (1)
汗マーク	1 (1)
	1 (0)
	1 (1)
×	1 (1)
=	1 (0)
#	1 (1)

() 内の数字は、MU による収集データを除いた結果である。

意見文字数 11.7~25.8 と比べると、KJ 法で用いるアイディアの平均文字数としては多い方である。

表 4 に GMemo に記入されていた絵や記号の個数を示す。1 枚のデータに複数の記号が含まれている場合は、それぞれ別々に数えた。書いた文の対応関係を示す「矢印」の使用が多いが、これらは MU によるものがほとんどであった。「絵」の利用は少なかったが、文字では表すことができない、あるいは文字では説明が困難と思われる箇所に「絵」が利用されていた。

図 8 に示すように収集データの約 93% (MU を除くと約 94%) が「ひらめき」であった。つまり、収集データの大部分が、他人から聞いたり、触発されたりしたものではなく、自分で考えたものを意味している。ただし、この「ひらめき」はポップアップメニューにある項目名であるため、収集データの内容は、ひらめ

きだけではなく、単なる思いつきも含まれている。

3.3 アンケート結果

GMemo のデータ収集について、GMemo を配布して 5 カ月後にアンケート調査を行った。図 9 にその結果を示す。アンケートの結果から以下のことが分かった。

- GMemo はメモとして使うに限る。
- アイディアはそれこそ様々なところで閃いているが、データ入力するのはセンターか自宅、もしくは電車内(座っている)である。これは、常時胸ポケット等に入れて携帯するには少し大きく、机やかばんの中に入れておくことが多いからである。
- GMemo の利点はキーボードを使わずに気軽にメ

モを書けることである。

- GMemo の弱点は画面が少し小さいため、読みやすくするために文字を大きく書くと、多くの文字が書けないことである。また、ゆっくり書くと線が途切れずに表示されるが、アイディアが閃いたとき焦って入力すると、かすれたようになることがある。
- キーボードによる入力は絶対的には望まれない。

4. 考 察

4.1 実験結果の分析

初めて PDA を使うということもあり、特に入力する項目を指示しなかったため、実験の目的がはっきりせず、したがってあまり積極的に使用しなかった人が多かった印象を受けた。表 2 から収集者によるデータ数のばらつきが非常に大きいことが分かる。MU はこの研究の提案者であり、通常からカードシステムを用いたデータの収集に慣れており、データの入力に抵抗がなかった。また、研究を推し進めていく立場にある。ただし、平均して 1 日に 1 枚の入力というのではなく、ある程度集中した期間に入力する傾向があった。手書き入力は文字認識入力やキーボード入力に比べれば抵抗は低く、簡単に使えると思っていたが、ほ

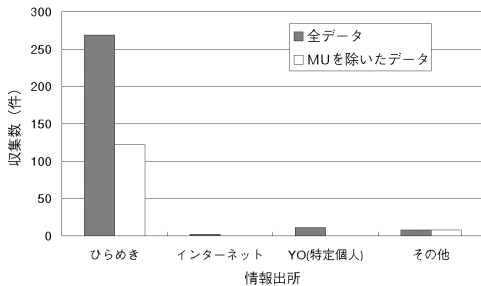


図 8 データの情報出所

Fig. 8 Source of data written into GMemo.

(1) GMemoは主として何に使いましたか。
 ・GMemoの使用法等について
 ・メモ
 ・センターに関することを書くくらいです。
 ・メモ帳
 ・アイディアを書きとめる。
 ・情報学センターの運営のメモ。
 ・予定表以外はほとんど使っていない。
 ・あまり使ってませんが、一般にメモとして。
 ・センター施設に関する意見・助言、健康状態に関する記録、概念図等(文章表現できないアイデア)の描画

(2) 主はどこでらめいたか、場所を書いて下さい。
 ・事務室、自宅
 ・自宅、センター内
 ・センターか家だと思います。
 ・通勤中の車の中又は寝るふんの中
 ・電車の中、風呂、旅行先
 ・自宅
 ・仕事場
 ・部屋なしの倉庫中
 ・自宅、研究室(保けていたとき)、他教官との雑談時(主として倉庫時)

(3) 主はどこで記述したか、場所を書いて下さい。
 ・事務室
 ・自宅
 ・センターか家だと思います。
 ・情報学センター内
 ・電車内、旅行先
 ・自宅
 ・仕事場
 ・部屋?
 ・ひらめいた場所にて

(4) GMemoの良いところを書いて下さい。
 ・ハンディタイプ
 ・手軽にいつでも思いついたことが書けるので良い。
 ・キーボードを使わなくていいところと紙にはない使いやすさがある。例えば、紙のメモだとあとかたがつけられどもGMemoだとあとかたがつかない。
 ・直感的に書ける。入力形式に制限されない。
 ・手書きで入力できる。紙も書ける。
 ・電源を入れたとすぐ書けること。
 ・アイデアがどんどん浮かぶ人にとっては、その場でメモが出来て良い。
 ・取り出しがもっと楽なら良いのですが....
 ・思いついたときにその場で書ける。
 ・ソフトウェアやトポロジ等、概念図での表現が可能。

(5) GMemoにアイディアを入力する際、どういったところに困りましたか、難しかったですか。
 ・小さい文字が書けないうえ、すぐにページオーバーになり、考え(ひらめき)に少し「間」が入ることになる。
 ・どうしても記入するときに大きな文字になるので画面に入りきれなくなる。
 ・字が見えにくくて(字がきたない)いやです。
 ・電池がすぐになくなる。
 ・早く書くのをかすられたりする。
 ・1枚の画面に入る文字数が少ないので、詳しくアイディアを伝えづらい。
 ・ペン入力が左手向きでないの難しい。
 ・画面が暗いので読めないように書こうとすると大変、あとメモの習慣がないので、ドットが読めない、後で読めないことが時々あった。
 ・計算をしっかりと固定しないといけない(思ったままとか)。
 ・WorkPadまでのindexが無いので、何項目に書いたのか探すのが辛い。
 ・紙の文化を継承しているのだから、オンラインに乗せるのが難しい(注としてWadamanに格納後)

(6) GMemoにさらに必要な機能は何でしょうか。
 ・ページがいっぱいになると下へ下へ自動的に下がっていくと記入しやすい。
 ・メール機能があればともう嬉しい。
 ・メモということで、すばやく何でも記入できるのがいいわけで、速く書いても、字がかすれないようにしてほしい。
 ・解像度を上げてほしい。
 ・キーボード入力、GMemoだけでなく、カレンダーなども使いたいため、図形処理機能の強化、アイデアスケッチをもっと手軽にできるように。
 ・清潔さ(との選)
 ・「場所」「内容」の追加と編集機能
 ・Grafitti入力可能をインタフェース
 ・一種の描画アプリケーション化(罫線・円・多角形等の一般的な描画が可能になる)
 ・GIF/JPEG等の画像ファイル変換
 ・UNIXおよびWindowsでのデータ収集アプリケーションの開発(最終的にはWadamanに入ること、PDAからのデータ取り扱いは各プラットフォームで行い、メール着の手段を用いてWadamanに入れる等のインタフェースができると、Internetを介してのデータ収集が可能となる。)

(7) 手書き入力はキーボード入力と比較して入力しにくかったですか。
 入力しにくい 1.8 2.1 3.0 4.0 5.0 入力しやすい

(8) 入力する領域は狭く感じましたか。
 狭い 1.8 2.1 3.0 4.0 5.0 広い

(9) 書いた文字が読みにくかったですか。
 読みにくい 1.8 2.1 3.0 4.0 5.0 読みやすい

(10) WorkPadは常時携帯していましたか。
 ・ノー
 ・手帳と両方持つとかかさばるので常時携帯はしませんでした。
 ・時々(今は毎日)
 ・していませんでした(紛失しないかと気がなってます)。
 ・通勤中はいつも持ってました。
 ・いつもカバンに入っているが余り使わない。
 ・いいえ
 ・していた
 ・Yes

(11) WorkPadはどこに入れていましたか。
 ・机の引き出し
 ・かばん、箱の中
 ・かばんor机の中
 ・胸ポケット
 ・かばんの中
 ・カバン
 ・履物の肌引き出し
 ・ポケット
 ・ズボンやジャケットのポケット(主として夏場)、ウェストポーチ(学外その他へのお出かけの際)

(12) WorkPadはもっと小さくなくともよいと思いますか。
 ずっと小さい方がいい 1.8 2.1 3.0 4.0 5.0 今の大きさでいい

(13) GMemoは同じに使えると思いますか。
 ・メモ(アイデアがらめいたときなど)
 ・何かの説明の時に、図を書いて教えることができる。
 ・メモ
 ・アイディアの保存、備忘録。
 ・使いたくはない。手帳がわりとある。
 ・プレイリスト・ミックスをするツールと連携すれば会議に?
 ・入力インタフェースとして考えるなら、簡単な描画プログラム。
 ・入力データを何かに応用するのなら、対面状況でのプレゼンテーションおよび記録。

(14) キーボード入力は必要だと思いますか。
 ・思わない。
 ・一応必要。
 ・必要と思う。
 ・必要ないと思います。
 ・必要だと思う。(メモ以外の入力)
 ・ある方がよい。
 ・はい。
 ・書き入力の方が結局メモとしては使いやすいと思いました。
 ・Unknown、Grafitti入力に慣れてしまったので、Grafitti入力でも時々間違えられることはあるが、何となく許容範囲。しかし詳細を書き込むにはキーボードに限界があると考える。

図 9 GMemoに関するアンケート結果

Fig. 9 Questionnaire results about GMemo.

とんどの人には、PDA を使う使わないにかかわらず、図 9 のアンケートにも書いてあるがアイデアを書きとどめる習慣自体があまりないため、定常的な使用は難しかった。5 カ月間使用したので、この問題は今後改善されるように思われる。やはり、このような研究を長期にわたって続けるためには高いモチベーションを持続する必要がある。ただし、GMemo に対する不満はあるものの、GMemo への手書き入力それ自体に対する「戸惑い」等の問題は生じておらず、ほぼ直感的に利用できたことが分かる。

GMemo の使用でやはり問題になってくるのは、図 9 のアンケートの結果では様々なところで閃いているが、実際記述する場所は限られていることである。図 5 のデータの収集時刻を見ると、ほとんどが就業時間内に記録されている。これは図 6 の記録場所の問題ともからむが、アイデアが閃いた場合、それを記録しようとしても、まず、その場に GMemo を携帯していない場合や自動車を運転中等で入力できない場合があるからだと考えられる。そのため図 6 に示したように仕事が一段落し、少し時間に余裕ができて初めてセンター内や研究室内で記述することが多いことが考えられる。女性も 3 名使用しているので、常時身に付けて携帯することは難しい。また、アイデアを覚えていて、それを GMemo に入力しようとした場合、慣れればだいたいどの位の大きさでどの位のスピードで書けばかすれないかは分かってくるが、慣れるための閾値が少し高いかもしれない。これに対する対応策は、スクロール機能の実装、ワンタッチで連続した入力領域を確保する機能、処理の高速化等である。一段のソフトの改良が必要である。

改良という点では、いわゆるアウェアネスの改善が必要である。図 8 を見ると、情報出所のほとんどは自分自身であり、他人とのつながりがほとんどない。つまり、他の収集者はアイデアをいくつくらい出しているのか、そのアイデアの内容はどのようなものであるのか等を知らなければ、自分 1 人での思いつきはできるが、他の人からの触発は生じにくい。そこで、Wadaman に蓄積された収集データ等を Web ブラウザを用いて、収集者全員で閲覧できる機能を開発した¹⁹⁾。

あまり使わなかった人が多かった原因の 1 つには WorkPad および GMemo の様々なトラブルも原因と考えられる。実際に 5 カ月間、PDA を使うとハードウェアの使い方に関する問題点が目に付いた。通常の利用では電池は 1~3 カ月程度は持つはずであるが、WorkPad 専用の接続用機器（クレードル）に接続状

態で放置しておくと、電池が消耗してしまい（これは DSR の線がアクティブとなっているため）、それに気づかずデータが消えた場合が何回もあった。また、電池が入っているところの蓋がはずれやすく、電池が外れていて知らない間にデータが消えている場合もあった。電池交換の必要のない充電式のシステムを検討する必要がある。当初は各人にバックアップを任せていたが、最終的には 1 カ月に一度集中的にバックアップを行った。結局 9 台中 8 台はなんらかのハードウェアの使い方に起因するトラブルが生じた。ただし、ほとんどのトラブルは利用開始最初期に生じており、データ消失の被害は生じたが、WorkPad の標準機能により、その直前まで PC に保存されたデータまでは復旧することができた。もう少し定期的なバックアップの頻度をあげる必要があると思われる。ソフト的には入力の日付がずれてくる現象が何回かに起こった。これも信頼性に関する問題を引き起こすと考えられる。

意外だったのは、図 9 のアンケート結果にあるように、キーボード入力をそれほど必要と感じていなかった点である。全員にキーボードが必要でなく、各部屋にキーボードを 1 台くらい置いておけばよい程度と感じられる。現在は、GMemo でキーボード入力も可能である。

今回のアンケート結果では、データ量が増えた場合の問題についての指摘はなかったが、長期的なデータ収集を行うと、その対策が必要となる。図 1 に示すように、本システムは、データベース Wadaman を装備している。Wadaman（図 3）は、1 つの箱に 40 枚のデータを格納でき、カードを繰る感覚でパラバラと視覚的な検索が可能である。箱のサイズは、含まれるデータに依存するが、40 枚のデータが入った状態で、通常約 280 kbytes ~ 1 Mbytes 程度である。今回収集した 9 名の 290 枚のデータは、13 箱、約 3.9 Mbytes であった（13 箱必要としたのは、収集者ごとに箱を分けたため）。たとえば、1 箱平均約 500 kbytes とすると、1 Gbytes のハードディスクなら、約 2000 箱（約 8 万枚）保存できる。さらに、項目ごとに分類したり、検索のためのキーワード付加したりすることで、大量のデータに対応可能である。GMemo の対策として、新たに、各入力データをカテゴリ分けする機能と記入者が重要と考えた手書きデータにマークを付ける機能の開発を行った。

最後に、図 9 のアンケートの記述から、データ収集と GMemo 自体を否定するコメントはなく、おおむね肯定的な意見が得られた。特に、図 9 の（6）では、GMemo に対する積極的な提案が多く出されており、

表5 手書きデータの判読結果
Table 5 Evaluation of the readability of handwriting data.

	判定者							
	W		X		Y		Z	
	件数	%	件数	%	件数	%	件数	%
(A) 読めて内容が分かる.	186 (104)	68.1 (88.9)	137 (84)	50.2 (71.8)	204 (101)	74.7 (86.3)	243 (112)	89.0 (95.7)
(B) 読めない文字はあるが、内容は分かる.	21 (4)	7.7 (3.4)	11 (18)	4.0 (15.4)	45 (7)	16.5 (6.0)	19 (4)	7.0 (3.4)
(C) 読めるが内容が分からない.	23 (8)	8.4 (6.8)	39 (5)	14.3 (4.3)	7 (6)	2.6 (5.1)	2 (1)	0.7 (0.9)
(D) 読めない文字が多く、内容もほとんど分からない.	43 (1)	15.8 (0.9)	86 (10)	31.5 (8.5)	17 (3)	6.2 (2.6)	9 (0)	3.3 (0.0)
計	273 (117)	100.0 (100.0)	273 (117)	100.0 (100.0)	273 (117)	100.0 (100.0)	273 (117)	100.0 (100.0)

判定者 W, X は学部 4 年生. 判定者 Y, Z は教官. W, X, Y は手書きデータの収集者ではない. Z は手書きデータの収集者の 1 人である.
() 内の数字は, MU による収集データを除いた結果である.
判読は, 白紙 16 枚と絵のみ 1 枚を省いている.

PDA 使用に対する親密度が向上したと感じられた.

4.2 記入された文字の判読

手書き入力をそのまま用いているので, 当然その読みやすさが問題となる. 図 9 のアンケートの結果にも, GMemo に入力された手書き文字に判読しにくいものがある点が指摘された. これについては, 以前我々が行った実験でも生じている^{17),20)}. 特に KJ 法では, 自分のアイデアだけでなく, 他人のアイデアも利用するため, 判読しにくさの程度の調査が重要であると考へた. そこで, 判読しにくさの程度について, 収集されたデータについて調査した.

判読の基準は, 4 段階を考へた. 結果を表 5 に示す.

判定者 W, X はデータを収集した大学以外の学部 4 年生であり, 判定者 Y, Z は教官である. Z はデータ入力の最も多かった MU (表 2) である. W, X, Y の 3 名は手書きデータの収集者ではないが, 判定者 Y は, 手書きデータの収集者グループについての知識を持っている. かつこの数字は, MU により収集されたデータを除いた結果である. 4 名だけの結果では, 即断はできないが, 収集されるデータに対して, 知識がない場合 (判定者 W, X) は, 約 5 割から 7 割 ((A)+(B)) しか内容が分からないが, 知識がある場合 (判定者 Y) は約 9 割 ((A)+(B)), データの収集者は 9 割 5 分以上 ((A)+(B)) の内容が理解できるといふ, 判読の傾向があることが分かる. ただし, 読めない文字の大半は MU の文字であり, MU を除いた場合, 知識がない場合 (判定者 W, X) でも約 9 割 ((A)+(B)), 知識がある場合 (判定者 Y) も同じく約 9 割 ((A)+(B)), さらにデータの収集者は, ほぼすべての内容を理解できることが分かった. GMemo は個人的なメモとしても使われていたため, 「(C) 読めるが内容が分からない」という判定も存在した. 判読できないデータが判定者 Y, Z でも, 約 3~6% (MU

を除くと約 0~3%) があるが, 収集したデータにまったく無関係な人が KJ 法に参加することはあまりなく, また, データ収集者に読んでもらうことも可能であるため, 収集データが無駄になることは少ない. 今回は特に, 読めない文字は特定の個人に偏っていた. しかし, KJ 法は個人が収集したデータを共有し, 利用することが目的のため, ある程度は他人にも読めるような, 普通の字の書き方を考慮に入れてもらう必要がある. 図 10 に収集されたデータのうち 4 名の記述結果を示す.

左から収集者 MA, SA, NA, MU の順である. 収集者 MA の字は収集者 MU の字に比べて明らかに読みやすいことが分かる. 収集者 MA のような記述が望まれる.

読みにくさの生じる原因として, 利用者から, GMemo の描画領域が狭いため, 字を小さく書く必要がある点とペン入力の応答が一瞬遅れるため, かすれたようになる点が指摘されている (図 9). そこで, 読みにくさを改善する対応策として, ワンタッチで描画領域を拡大できる機能 (スクロール機能) の開発とペン入力の応答の改善を実施済みである.

4.3 発想支援ツールに PDA を付与した他のシステムとの比較

発想支援ツールに PDA を付与した他のシステムとしては, 杉山らのシステム^{7),21)} や中川らのシステム^{2),22)~25)} がある. 我々のシステムとの比較を表 6 に示す.

杉山らのシステムは, 我々と同様に発想支援を中心としたシステムで, KJ 法の支援システムである D-ABDUCTOR, 関連のアイデアを表示するシステムである Keyword Associator, データベースとしての Idea Base を備えている. PDA は手書き文字認識を持つ ZAURUS を利用している. PDA で収集され

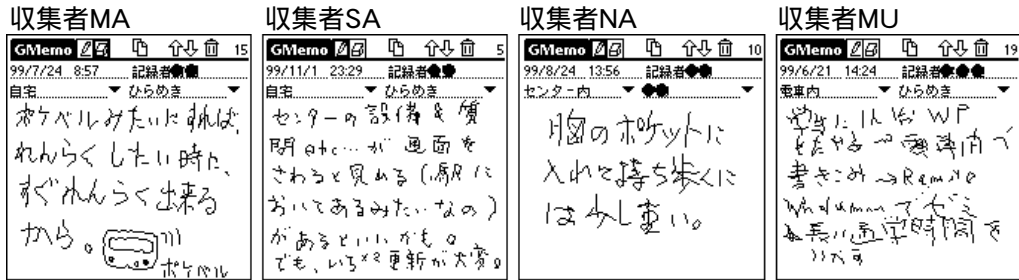


図 10 手書き入力されたデータの例

Fig. 10 Examples of data by the handwriting input.

表 6 発想支援ツールに PDA を付した他のシステムとの比較

Table 6 Comparison with other idea generation support systems using PDA.

	仕様・機能	本システム	杉山らのシステム ⁷⁾	中川らのシステム ²⁴⁾
PDA 関連	PDA の種類	WorkPad (IBM)	ZAURUS (Sharp)	AMiTY VP (三菱)
	入力方法	手書き文字	手書き文字認識	手書き文字, 怠け認識
	記録日時の自動記録			
	アイディアの記録場所, 出所の容易な入力		×	×
	データの保持方式	ビットマップ	テキストデータ	ドローデータ
	図や絵の意見の利用		×	
	PC から PDA へ書き込む機能		×	
PDA 以外の機能・システム	関連アイディアの自動提示機能の有無	×	(Keyword Associator)	×
	データベースシステムの有無	(Wadaman)	(Idea Base)	×
	KJ 法支援システムの有無	(GUNGEN)	(D-ABDUCTOR)	

文献中には記載されていないが, ZAURUS の標準機能を利用すると日時の自動記録が可能であるため とした。

たデータは, Idea Base を経由して KJ 法で利用している。また, PDA からメールを利用して, テキストを送受するシステムも開発している²¹⁾。

中川らのシステムは, 手書き文字認識を中心としたシステムで, 発想支援に関しては, 思考を妨げない入力手段としてペン入力を位置づけており, PDA だけでなくデスクトップ上でもペン入力を支援している。PDA の位置づけは, 我々と同様であり, オフィス以外におけるメモである。また, 文字の入力は, 手書きによる入力であり, “怠け認識” という必要ときに文字認識を実施する方法を利用している。これは, 手書き文字入力時の誤認識等による思考の妨げを避けるためである。

我々のシステムの特徴は, 最初から実際の長期の使用を前提としていること, 大量のマルチメディアデータに対応したデータベース Wadaman を持っていることである。

他のシステムと異なる点は, データ収集の基本である記録日時の自動記録に加え, アイディアの記録場所と出所を容易に入力できる機能を持っていることである。これは, 予備実験である ZAURUS を利用した実

験結果⁹⁾において, アイディアの出所や記録場所の記述が抜けることが多かったため付加した機能である。これらは, 長期間収集する大量のアイディアを扱う場合, アイディアを思いついた状況を思い出すために欠かせない機能である。さらに, PDA を単に入力機器としてだけではなく, 図 1 で示したように, KJ 法の結果をフィードバックするための出力機器としても利用している。

5. おわりに

WorkPad 上で動作する GMemo を利用して, 9 名のセンター教職員により約 5 か月間日常的なデータ収集を行った。この収集した手書きデータを利用して, 発想一貫支援グループウェア郡元を用いて KJ 法を 2 回実施した。その結果, 以下のことが分かった。

- (1) 収集者により収集データの数が大きくばらついたが, 合計 290 件のデータが集まった。
- (2) PDA に入力されたデータの平均文字数は, 付箋紙への通常の手書き入力と同等な 26 文字程度となり, GMemo は十分にデータ収集用として使えることが分かった。

- (3) PDA だけを用いると、他人から聞いたり、触発されたりするデータが少ないことが分かった。
- (4) PDA および GMemo の信頼性をあげ、GMemo の入力可能な領域を広げるために、スクロール機能等を装備する必要があることが分かった。
- アンケートの結果から、データ収集と GMemo 自体に対して、おおむね好意的な評価が得られている。今後は、GMemo の使用にも慣れてきたので、さらに改良を加えて、収集データのテーマも決めて、さらに長期的に使っていく予定である。

参 考 文 献

- 1) Iwamura, K., Sugikawa, A., Tajika, Y., Ikegami, F., Morioka, Y. and Nakamura, M.: Novel Portable Computer Network for Face-to-Face Communication, *IEICE Trans. Commun.*, Vol.E78-B, No.10, pp.1365-1371 (1995).
- 2) 中川正樹, 加藤直樹, 秋山勝彦, レー・バン・トゥー: 発想支援インタフェースとしてのペン入力, 計測自動制御学会第 17 回システム工学部会研究会, 95PG0001, pp.13-20 (1995).
- 3) Murai, S. and Sugikawa, A.: Information on Demand on Nomadic Collaboration Support System, *IEICE Trans. Commun.*, Vol.E79-B, No.8, pp.1083-1085 (1996).
- 4) Siio, I.: Scroll Display: Pointing Device for Palmtop Computers, *Proc. 3rd Asia Pacific Computer Human Interaction (APCHI '98)*, Shonan Village Center, Japan, pp.243-248, IEEE-CS (1998).
- 5) 角 康之, 江谷為之, シドニーフェルス, ニコラシモネ, 小林 薫, 間瀬健二: 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).
- 6) 助田浩子, 佐々木元, 松尾仁司, 岡 祐爾: 携帯情報端末を用いた看護支援システムの開発と評価, 情報処理学会論文誌, Vol.40, No.10, pp.3782-3791 (1999).
- 7) Sugiyama, K., Misue, K., Watanabe, I. and Nitta, K.: Development and Evaluation of Human Thinking Support Tools, *Proc. 1999 3rd International Conference on Knowledge-Based Intelligent Information Engineering Systems*, Adelaide, Australia, pp.50-53, IEEE-CS (1999).
- 8) 川喜田二郎: 発想法—混沌をして語らしめる, 中央公論社, 東京 (1986).
- 9) 吉野 孝, 宗森 純, 湯ノ口万友, 伊藤士郎: PDA を用いた発想支援グループウェアのデータ収集機能の開発と適用, 情報処理学会研究報告, 99-GW-31, pp.31-36 (1999).
- 10) 國藤 進: ナレッジマネジメントとその支援技術, 情報処理学会研究報告, 99-GW-33, pp.37-42 (1999).
- 11) 由井園隆也, 宗森 純, 長澤庸二: カード型データベースを持つ KJ 法一貫支援グループウェアの開発と適用, 情報処理学会論文誌, Vol.39, No.10, pp.2914-2926 (1998).
- 12) 宗森 純, 和田 満, 長澤庸二: 知的生産の技術カード支援システムの実現, オフィス・オートメーション, Vol.13, No.2, pp.162-167 (1992).
- 13) Saruta, K., Kato, N., Abe, M. and Nemoto, Y.: High Accuracy Recognition of ETL9B Using Exclusive Learning Neural Network-II (ELNET-II), *IEICE Trans. Information and System*, Vol.E79-B, No.5, pp.516-522 (1996).
- 14) 由井園隆也, 吉野 孝, 宗森 純, 長澤庸二: 知的生産支援システム Wadaman を用いた KJ 法の実施, DICOMO '98 シンポジウム, pp.415-422 (1998).
- 15) <http://www.palm.com/products/input/>.
- 16) 宗森 純: 発想支援とグループウェア, 情報処理学会研究報告, 99-GW-32, pp.41-46 (1999).
- 17) 吉野 孝, 宗森 純, 湯ノ口万友, 伊藤士郎: PDA を用いた発想支援グループウェアのデータ収集機能の開発と適用, DICOMO '99 シンポジウム, pp.85-90 (1999).
- 18) 川喜田二郎: 野外科学の方法, 中央公論社, 東京 (1973).
- 19) 吉野 孝, 宗森 純, 重信智宏, 湯ノ口万友: スパイラル型発想支援システムの開発, DICOMO 2000 シンポジウム, pp.247-252 (2000).
- 20) Yoshino, T., Munemori, J., Yunokuchi, K. and Ito, S.: Development and Application of PDA-Based Data Collection Support Groupware, *Proc. 1999 ICPP Workshops on Collaboration and mobile computing (CMC '99)*, pp.88-93, IEEE-CS (1999).
- 21) 磯 和之, 杉山公造: ユーザーの利用状況に柔軟に対応する発想支援システムの研究, 情報処理学会研究報告, 2000-GW-35, pp.101-106 (2000).
- 22) Nakagawa, M.: Enhancing handwriting interfaces, *Proc. HCI International '97*, pp.451-454, IEEE-CS (1997).
- 23) Oomika, K., Naito, A. and Nakagawa, M.: Idea memo PDA in scalable handwriting interfaces, *Proc. HCI International '97*, pp.455-458, IEEE-CS (1997).
- 24) 大美賀かおり, 加藤直樹, 中川正樹: 手書きインタフェース統合環境におけるアイデアメモ PDA, 第 14 回ヒューマン・インタフェース・シンポジウム (Human Interface '98) 論文集, pp.543-548 (1998).
- 25) <http://www.tuat.ac.jp/~nakagawa/Report/>.
(平成 12 年 1 月 5 日受付)
(平成 12 年 7 月 5 日採録)



吉野 孝 (正会員)

昭和 44 年生。平成 4 年鹿児島大学工学部電子工学科卒業。平成 6 年同大学大学院工学研究科電気工学専攻修士課程修了。平成 7 年より鹿児島大学工学部電気電子工学科助手。

現在同大学工学部生体工学科助手。グループウェア、衛星放送システムに関する研究に従事。電子情報通信学会、ACM 各会員。



宗森 純 (正会員)

昭和 30 年生。昭和 54 年名古屋工業大学電気工学科卒業。昭和 56 年同大学大学院修士課程修了。昭和 59 年東北大学大学院工学研究科電気及通信工学専攻博士課程修了。工学博士。

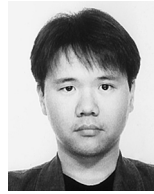
同年三菱電機(株)入社。平成元年鹿児島大学工学部助教授。平成 8 年大阪大学基礎工学部助教授。平成 11 年より和歌山大学システム情報学センター教授。平成 9 年度山下記念研究賞、平成 10 年度本会論文賞をそれぞれ受賞。グループウェア、形式記述技法、神経生理学等の研究に従事。電子情報通信学会、オフィスオートメーション学会各会員。



湯ノ口万友

昭和 25 年生。昭和 48 年鹿児島大学工学部電子工学科卒業。昭和 50 年同大学大学院工学研究科電子工学専攻修士課程修了。同年同大学工学部電子工学科助手。工学博士。現在

同大学工学部生体工学科教授。生体の磁気刺激、生体電位計測および磁気計測に関する研究に従事。電気学会、電子情報通信学会、IEEE、日本 ME 学会、生体磁気学会各会員。



泉 裕

昭和 44 年生。平成 5 年和歌山大学教育学部生産科学課程情報科学科卒業。平成 7 年奈良先端科学技術大学院大学情報科学科博士前期課程修了。平成 10 年同大学博士後期課程単位

取得後退学。同年和歌山大学システム情報学センター助手。現在に至る。インターネットアーキテクチャ、ネットワーク管理、インターネットセキュリティ、グループウェア等の研究に従事。WIDE プロジェクト、ISOC 各会員。



上原哲太郎 (正会員)

昭和 42 年生。平成 2 年京都大学工学部情報工学科卒業。平成 4 年同大学大学院工学研究科情報工学専攻修士課程修了。平成 7 年同大学院博士後期課程研究指導認定退学。同年

京都大学大学院工学研究科助手。京都大学博士(工学)。平成 8 年和歌山大学情報処理センター講師。平成 9 年和歌山大学システム情報学センター講師。平成 12 年和歌山大学システム工学部講師。自動並列化コンパイラ、計算機アーキテクチャ、インターネット運用技術、コンピュータ利用犯罪、ネットワーク社会学等に興味を持つ。ソフトウェア科学会会員。



吉本富士市 (正会員)

昭和 18 年生。昭和 41 年岡山大学工学部電気工学科卒業。明石工業高等専門学校、和歌山大学教育学部を経て、現職は和歌山大学システム工学部教授、システム情報学センター

長。工学博士。形状モデリング、遺伝的アルゴリズム、数値計算、画像処理等の研究に従事。共著書「スプライン関数とその応用」(教育出版)等。IEEE、電子情報通信学会、日本応用数理学会等各会員。