

状況の半自動自己申告機能を備える 疎な連帯支援システムの開発と適用

宗 森 純[†] 森 直人[†] 吉野 孝[†]

これまでに、PDA を用いて自己申告により状況情報を入力し、それらの状況情報を共有して弱い連帯を支援するシステム「暇々手帳」を開発してきた。従来のサービスは、状況情報を手動で入力する自己申告制のため、状況情報の伝達が、提供する側の大きな負担となり、状況情報の提供が行われにくいという問題があった。そこで、半自動的な申告方法を取り入れた。改良した暇々手帳は、状況情報の伝達において、一定時間ごとに利用者に入力を促し、利用者の反応により半自動的に利用者の状況情報を伝達する機能を持つ。さらに、状況情報の1つとして「暇度」という独自の尺度を併用して、利用者の状況情報を伝達する。システムの適用実験の結果、状況情報の伝達において、半自動自己申告により暇度を伝達することは効果的であることが分かった。つまり、暇度の半自動自己申告機能が作動することをきっかけに、他の利用者の状況情報を閲覧したり、掲示板へ書き込みを行ったりするようになり、システムの利用回数が増加するとともに、利用者の自己申告による状況情報の入力回数も増加しており、暇度の半自動自己申告機能が状況情報の入力を促した可能性が大きい。

Development and Application of a Weakly Sense of Solidarity Support System with Semi-automatic Self-declaration Function of Situations

JUN MUNEMORI,[†] NAOTO MORI[†] and TAKASHI YOSHINO[†]

We have developed a weak-collaboration system, which shared situation information of each participant, named "hima-hima notes". Participants had forced to input the information into the system themselves manually. The load of input for the participants would be very high and then the information providing of the system would become to poor situation. We modified the "hima-hima notes" and the system could provide the semi-automatic self-declaration of situation. The system forces to input participants' situation between constant periods automatically. The system decides the situation of participants based on their response time automatically. We also provide our original parameter of situations named 'himado'. The 'himado' means the ratio of the spare time. We applied the system. The results of experiments show below: The semi-automatic self-declaration function of 'himado' was effective for a weak-collaboration. The semi-automatic self-declaration became trigger to active for participants. The function must occur to increase the action, for example, the browsing other participants' situation or writing the shared white board or self-declarations of their situations.

1. はじめに

近年、携帯電話や携帯情報端末 (PDA) などのモバイル端末の普及およびネットワーク接続サービスの充実により、時間や場所を問わずに遠隔地間でコミュニケーションをとることができる環境が整備されてきた。遠隔地間でのコミュニケーションの手段として電

子メール、チャット、掲示板などのアプリケーションソフトウェアおよび携帯電話があげられる^{1),2)}。しかし、これらを使った遠隔地間のコミュニケーションにおいては、相手の現在の状況 (アウェアネス) や今後の予定などが分からないため、コミュニケーションがとりにくいことがある。たとえば、電子メールを送っても返事がなかなか来ないためにいらいらするということがある。また、携帯電話においては、電話をかけたときに、まず最初に「今、話してもいいですか?」という会話をかわすことが多く見られる。これらのことから、コミュニケーション手段の充実により、離れた場所にいる人の状況を把握することの重要性が増加

[†] 和歌山大学システム工学部デザイン情報学科
Department of Design and Information Sciences, Faculty of Systems Engineering, Wakayama University
現在、富士通テン株式会社
Presently with Fujitsu Ten Limited

してきたと考えられる^{3)~6)}。

同じ職場や学校で、日常的に顔を突き合わせるが、メールなどを私的に頻繁に交わすほどの仲ではない状況を疎な(弱い)連帯と定義する。これまでに、PDAを用いて自己申告により状況情報を入力し、それらの状況情報を共有して疎な連帯を支援するシステム「暇々手帳」を開発してきた^{7),8)}。携帯電話においては、各自が状況情報を入力することにより、疎な連帯を支援するサービスとしてNTTDoCoMoの「見るトモ」⁹⁾、auの「Team Factory」¹⁰⁾、Tu-Kaの「Tu-Ka messenger」¹¹⁾などがすでに行われている。

従来のサービスは、状況情報を手動で入力する自己申告制のため、状況情報の伝達が、状況情報を提供する側の利用者まかせ、つまり提供者まかせとなり、提供者に「状況情報を提供する」という強い意識がなければ、状況情報の提供が行われにくいという問題があった。そこで、半自動的な自己申告機能を取り入れた新しい「暇々手帳」を開発した。暇々手帳は学生が学内で暇な時間や学外で暇なときに使うことを前提としたものであり、ここから暇々手帳と名付けた。

暇々手帳は、利用者がPDAあるいは携帯電話を持ち歩き、自分の状況情報を伝達したり、他の利用者の状況情報を取得したりすることにより、利用者間の疎な連帯を支援するシステムである。暇々手帳は、状況情報の伝達において、一定時間ごとに利用者に入力を促し、利用者の反応により半自動的に利用者の状況情報を伝達する機能を持つ。さらに、状況情報の1つとして「暇度」という独自の尺度を併用して、利用者の状況情報を伝達する。

本論文では、開発した暇々手帳の概要と適用実験の結果について述べる。

以下、2章において、新たに開発した状況の半自動自己申告機能を持つ暇々手帳について述べる。3章では適用実験について述べ、4章ではその結果および考察について述べる。最後に5章で本論文をまとめる。

2. 暇々手帳の開発

2.1 設計方針

暇々手帳は、利用者がPDAあるいは携帯電話を持ち歩き、自分の状況情報を伝達したり、他の利用者の状況情報を取得したりすることにより、利用者間で状況情報を共有し、利用者間の疎な連帯を支援するシステムである。

システムの設計方針を以下に示す。

- (1) PDAおよび携帯電話の利用
時間や場所を問わずに状況情報の伝達が行える

ように、小さくて持ち運びに便利なPDAおよび携帯電話を利用する。

- (2) 自己申告とシステムの半自動自己申告機能による状況情報の伝達
自己申告で状況情報を伝達する方法と、一定時間ごとに利用者に入力を促し、利用者の反応により半自動的に利用者の状況情報を伝達する方法とを併用する。
- (3) 「暇度」という独自のパラメータの利用
「暇度」とは、どれくらい忙しいか、あるいはどれくらい暇かを表す、暇々手帳の独自のパラメータである。暇々手帳では、状況情報の1つとして、この「暇度」の伝達を行う。
- (4) 予定の共有
利用者間でそれぞれの予定の共有を行い、状況の把握に役立てる。
- (5) 掲示板の利用
利用者間のコミュニケーションの支援として、掲示板を利用する。

2.2 システム構成

暇々手帳はデータを管理するサーバと利用者が携帯する端末であるPDAあるいは携帯電話とから構成される。サーバを「暇々手帳サーバ」と呼び、利用者が利用する端末を「暇々手帳クライアント」と呼ぶ。

- (1) 暇々手帳サーバ
暇々手帳サーバは、利用者間で共有する情報を管理している。暇々手帳クライアントは、暇々手帳サーバと通信し、状況情報や掲示板の内容などを送受信している。暇々手帳サーバは、Macintoshで動作し、WWWサーバとCGIプログラムを利用している。WWWサーバにはQuid Pro Quo 2.1.2(Social Engineering社)、CGIプログラムにはHyperCard 2.4.1(Apple Computer)を利用している。約2,300行のプログラミングである。
- (2) 暇々手帳クライアント
暇々手帳クライアントには、PDAあるいは携帯電話が使用できる。PDAは、データ送受信時に無線通信を使ってプロバイダに接続し、インターネットを介して一時的に暇々手帳サーバと通信する。PDAは、PalmOSが動作し、インターネット接続可能であれば、特に機種は問わない。携帯電話は、Web閲覧可能な携帯電話であれば、特に機種およびキャリアは問わない。PDA上で動作する暇々手帳クライアントの開発には、CodeWarrior(Metrowerks社)を使

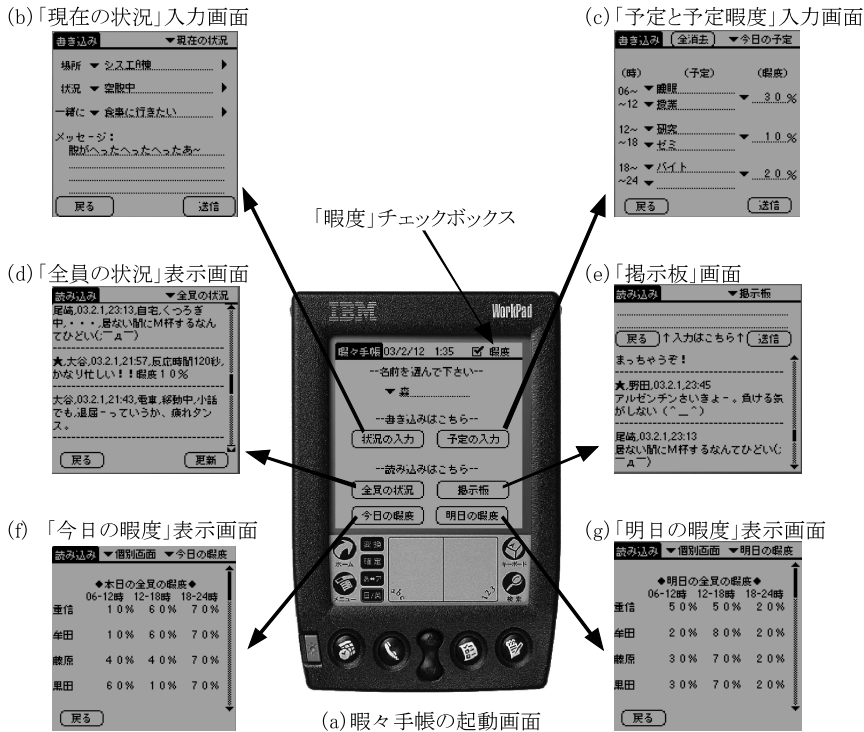


図1 PDA上の暇々手帳の画面構成
Fig.1 Screens of the system on a PDA.

用しており、プログラミングはC++言語で行っている。約3,700行のプログラミングである。

2.3 暇々手帳の開発

2.3.1 画面構成

図1にPDA上での暇々手帳の画面構成を、図2に携帯電話上での暇々手帳の画面を示す。図1、図2ともに、画面(a)を起点として、画面(b)~(g)の各画面に移動できる。各画面の詳細については、後述する。

2.3.2 状況伝達機能

状況伝達機能は、利用者各自が自己申告により、現在の自分の状況情報を他の利用者に伝達する、暇々手帳の基本機能である。状況伝達機能はPDA、携帯電話のどちらを利用してほぼ同様に利用できる。ここではPDA上の暇々手帳を中心に説明する。

(1) 状況情報の入力

状況情報の入力には、図3「現在の状況」入力画面で行う「現在の状況」入力画面へは、起動画面の「状況の入力」ボタンで移動する(図1(a))。入力項目は、「場所」、「状況」、「一緒に」、「メッセージ」の4項目である。「場所」は現在地を示す。「状況」は外面的あるいは内面的な状況を示す。「一緒に」は、「遊びに行きたい」など、一緒にやりたいことを他の利用者にアピールする

ために用いる。「メッセージ」は利用者間の簡単なコミュニケーションを支援するために用いる。「場所」、「状況」、「一緒に」の入力は、それぞれあらかじめ用意されたポップアップメニューを用いて行うことができる。各ポップアップメニューの内容を図3(a)~(c)で示す。ポップアップメニューにない項目および「メッセージ」はオンスクリーンキーボードやGraffiti入力により直接フィールドに入力できる。またPDAを利用している場合のみ各ポップアップメニューの内容を、利用者が自由に編集することができる。例として「場所」のポップアップメニュー編集画面を図3(d)に示す。利用者はこの画面のフィールドの内容を書き換えることにより、「場所」のポップアップメニューの内容を編集することができる。

(2) 状況情報の閲覧

他の利用者の状況情報は、「全員の状況」表示画面で閲覧できる。「全員の状況」表示画面へは、起動画面の「全員の状況」ボタンで移動する(図1(a))。「全員の状況」表示画面については後述する。



図2 携帯電話上の暇々手帳の画面
Fig. 2 Screens of the system on the mobile phone.

2.3.3 暇度の半自動自己申告機能

暇度の半自動自己申告機能は、利用者が現在、どれくらい暇か、あるいはどれくらい忙しいかをおおまかに判定し、その結果を他の利用者に伝達する機能である。ここで、どれくらい暇か、あるいはどれくらい忙しいかということをも「暇度」という言葉で表す。暇度は0%を忙しい、100%を暇と定義する。なお、暇度の半自動自己申告が行われるのは、PDA を利用している場合のみである。

本来暇度の判定は自動判定が望ましい。状況の自動判定は Hudson らの論文¹²⁾にもあるようにセンサによる interruptibility の自動判定でおおよそ可能であることが示されているが、まだセンサを使ってリアルタイムでの自動判断は行われていない。そこで現実的

に人が暇度を入力する自己申告制をとることにした。1 時間に 1 回、自動的に暇々手帳が立ち上がり、状況をボタンを押して示すが(図4)、入力 of 負荷を少しでも減らすために 2 回以上同じ状況が続くときに、ボタンを押されない場合は自動的に次回以降は同じ状況と判断し、それ以外でボタンを押されない場合は忙しい(暇度 0%)と判断した。これを暇度の半自動自己申告機能と定義した。このようなセンサなどを用いずに半自動自己申告機能としたのは、仮にセンサなどを用いるとシステムが大がかりとなり、センサが設置してある場所でないとは判定できないなど、PDA の携帯性が失われる可能性があるからである。また、センサなどが張り巡らされているための影響、たとえばこれらに起因するストレスなども考えられる。そこで、で

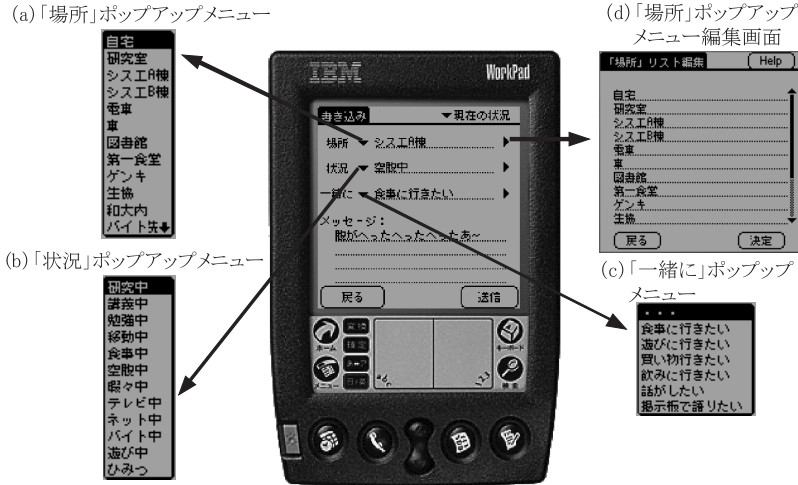


図3 「現在の状況」の入力画面
Fig. 3 An input screen of the present situation.

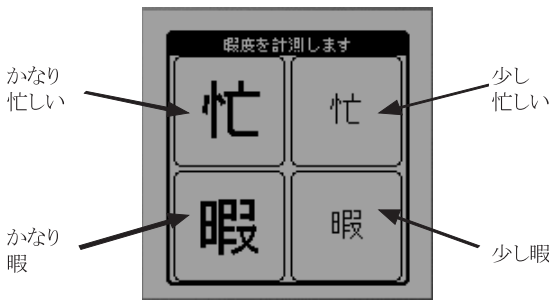


図4 暇度の半自動自己申告用の画面

Fig. 4 A screen for the semi-automatic self-declaration of the ratio of spare time.

きるだけ特別な機器を使わないこの半自動の自己申告機能とした。

暇度の半自動自己申告の手順を以下に記す。

(i) 暇々手帳が1時間ごとに自動的に起動する。起動時にアラーム音を鳴らし、利用者に入力を促し、図4で示した画面を表示する。画面には大きな文字で「忙」、「暇」、小さな文字で「忙」、「暇」を表示した4つの大きなボタンがある。この画面は、利用者が直感的かつ簡単にボタンを押すことができるということを考えたうえで、設計を行っている。各ボタンは下記を意味している。

- 大きな文字「忙」: かなり忙しい
- 大きな文字「暇」: かなり暇
- 小さな文字「忙」: 少し忙しい
- 小さな文字「暇」: 少し暇

(ii) 利用者は、自分の状況に応じて、画面上のボタンを押す。

表1 ボタンを押すまでの時間と暇度との対応

Table 1 Correspondence between time passes and the ratio of spare time about pushing the button.

		ボタンを押すまでに要した時間	
		5秒未満	5秒以上2分未満
選択ボタン	忙(大)	0.01%	10%
	忙(小)	35%	40%
	暇(小)	75%	70%
	暇(大)	200%	100%

忙しい 0% → 暇 100%

・暇度「0.01%」と「200%」は意外性を表現するために利用。

・選択なし: 直前の2回が同じ選択の場合は、その同じ結果を表示、それ以外は0%。

(iii) 利用者が選択したボタンとアラーム音が鳴ってからボタンを押すまでに要した時間(反応時間)の組合せにより、利用者の暇度を決定し、その結果をサーバに送信する。表1に状況の半自動自己申告における選択ボタンを押すまでに要した時間と表示する暇度との対応を示す。表1の中に暇度0.01%や200%という表現があるが、これは本当に忙しい、本当に暇であることを強調するために、インパクトがあるように誇張して現実的でない0.01%や200%という値を使っている。

表1の5秒で反応を分ける根拠であるが、キーストロークレベルモデルによると、マウスを動かして標的をポイントするまでに、精神的準備時間に1.35秒、画面上の目標をマウスを動かしてポイントするためには平均で1.1秒かかり、最低でも2.45秒かかることが分かっている¹³⁾。本研究の場合はつねにPDAの画面を見ているわけではなく、またPDA自体も握っているわけでもないでこれ以上かかることは必至であ



図 5 「全員の状況」表示画面

Fig. 5 A screen of situations of all the members.

り、かばんや服からとりだす時間を勘案して判断の基準を 5 秒とした。5 秒以内だと素早い応答であるということである。

また、利用者がボタンを押さない場合は、前述した以下の申告を行う。

- 直前の 2 回が同じ選択の場合は、同じ結果と申告する。
- 上記以外の場合は忙しい (暇度 0%) と申告する。

ここで、利用者が、大きな文字「暇」(かなり暇)を選択した場合は「そんなに暇なら現在の状況を送信してください。」とアラートで表示し、小さな文字「暇」(少し暇)を選択した場合は「少し暇なら全員の状況などを見てください。」とアラートで表示し、利用者にシステムの利用を促す。大きな文字「忙」(かなり忙しい)あるいは小さな文字「忙」(少し忙しい)を選択した場合は、このような処理は行われない。

ところで、日常の生活においては、アラーム音が鳴ると不都合な場合があるので、この機能は利用者が自分の状況に合わせて、ON/OFF を切り替えることができる。機能の ON/OFF は図 1 (a) の起動画面内にある暇度チェックボックスを用いて行う。チェックがついている状態を ON、ついていない状態が OFF としている。

それぞれの利用者の暇度は、自己申告方式により入力した状況情報とともに、「全員の状況」表示画面で閲覧できる。「全員の状況」表示画面に暇度が表示されている様子を図 5 に示す。各利用者の情報は、更新時間の新しいものから、上から順に表示される。図の内容に表示されている星マーク (★) は、状況情報を伝達した人以外の利用者が「全員の状況」表示画面の内容を見た場合に、最新のデータ (状況情報) のところに

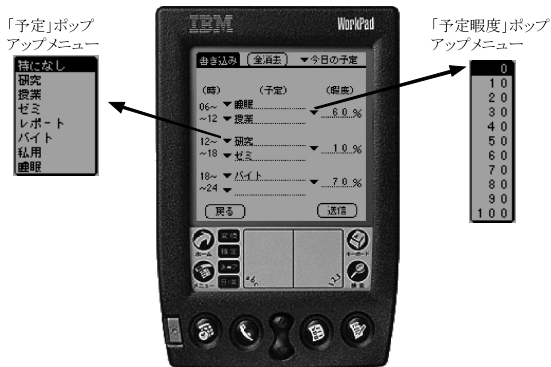


図 6 「予定と予定暇度」入力画面

Fig. 6 An input screen of a plan for the future and a ratio of spare time for the future.

付加される。暇々手帳は非同期型の支援を行うため、状況情報を伝達した人は、自分の状況情報を他の利用者が見ているかどうか分からない。そこで、このように星マークを付加することにより、状況情報を伝達した人は、星マークの有無によって、自分の状況情報が他の利用者に見られたかどうかを知ることができる。

暇度の表示では、ボタンを押すまでに要した時間を反応時間として表示し、さらに暇度に応じたコメントも表示している。反応時間の表示は、伝達された暇度を閲覧する人が、反応時間の長さによって暇度を伝達した人の状況を推測できるようにするということと、暇度を伝達する人にボタンを押す楽しみを持たせるということを目的としている。

2.3.4 暇予報機能

暇予報機能は、利用者各自があらかじめ自己申告により、自分の予定と予定暇度を入力し、それを他の利用者に伝達する機能である。予定暇度とは、その概念は状況の半自動自己申告における暇度と何ら変わらないが、状況の半自動自己申告における暇度は現在の暇度で、暇予報における暇度は予定の暇度なので、区別して呼んでいる。暇予報機能は、PDA 上でも携帯電話上でもほぼ同様に利用できる。ここでは PDA 上の暇予報を中心に説明する。

(1) 予定と予定暇度の入力

予定と予定暇度の入力は、図 6 の「予定と予定暇度」入力画面で行う。「予定と予定暇度」入力画面へは、起動画面の「予定の入力」ボタンで移動する (図 1 (a))。ここでは、6~12 時、12 時~18 時、18 時~24 時の 3 種類の時間帯に、それぞれ 2 つまで予定を入力できる。予定はポップアップメニューから選択でき、選択された予定には、それぞれ予定暇度を時間帯別に決

表 2 予定と予定暇度の対応

Table 2 Correspondence between a plan for the future and a ratio of spare time for the future.

時間 予定	6時～12時	12時～18時	18時～24時
特になし	70	90	80
研究	30	30	30
授業	20	20	40
ゼミ	10	10	20
レポート	30	30	30
バイト	20	20	20
私用	30	30	30
睡眠	30	80	50

(暇度の単位は%)

めている．予定と予定暇度の対応を表 2 に示す．予定と予定暇度の対応は，研究室の学部 3 年生，4 年生，大学院 1 年生，2 年生の計 15 人にアンケート調査を行い，その結果の平均を用いている．予定を 2 つ入力した場合は，その 2 つの項目の予定暇度の小さい方を，その時間帯の予定暇度としている．また，予定暇度はポップアップメニューで自由に数値を変更することができる．さらに予定はフィールドに直接入力することも可能である．この場合，予定暇度は必ず利用者自身に入力してもらう必要がある．

(2) 予定と予定暇度の閲覧

利用者の予定暇度は，「今日の暇度」表示画面および「明日の暇度」表示画面で閲覧することができる．それぞれの画面には起動画面の「今日の暇度」ボタン，「明日の暇度」ボタンで移動できる(図 1(a))．「今日の暇度」表示画面を図 7(a) に示す．この画面では，利用者全員の予定暇度を一覧できる．さらに，各利用者の個別表示画面においては，今日と明日の予定および予定暇度が閲覧できる．各利用者の個別表示画面を図 7(b) に示す．図 7(b) には，図 7(a) 内の「個別画面」ポップアップメニューを用いて移動できる．各利用者の個別表示画面では，その予定暇度に応じて顔文字が表示される．表 3 に，予定暇度と顔文字の対応を示す．

2.3.5 掲示板機能

暇々手帳では，利用者間のコミュニケーションを支援するために，掲示板を用意している．掲示板は，PDA 上でも携帯電話上でもほぼ同様に扱える．ここでは，PDA 上の掲示板を中心に説明する．

掲示板画面へは，起動画面の「掲示板」ボタンで移動できる(図 1(a))．図 8 に掲示板画面を示す．掲示

「個別画面」ポップアップメニュー



(a)「今日の暇度」表示画面 (b)各利用者の個別表示画面

図 7 「予定と予定暇度」表示画面

Fig. 7 A screen of a plan for the future and a ratio of spare time for the future.

表 3 予定暇度と顔文字の対応

Table 3 Correspondence between a ratio of spare time for the future and face-marks.

予定暇度(%)	顔文字
0	(T_T)
10	(>_<)
20	(*_*)
30	(+_+)
40	(=_=)
50	(-_-)
60	(^_^)
70	(^o^)
80	(^3^)
90	(^o)
100	(^v)

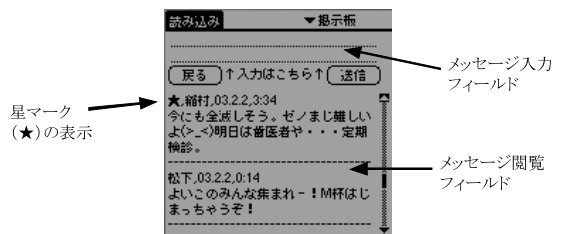


図 8 「掲示板」画面

Fig. 8 A screen of a shared board.

板画面ではメッセージの入力および閲覧を同一画面で行えるようにしている．これは，掲示板を簡易なチャットとしても利用できるようにするためである．画面の上部のフィールドでメッセージの入力ができ，その下のフィールドで他の利用者のメッセージを閲覧できる．また，掲示板画面においても，「全員の状況」表示画面(図 5)と同様に星マーク(★)の有無によって自分の

メッセージを他の利用者が見たかどうか分かるようにしている。

3. 適用実験

3.1 実験環境

実験では、PDA を利用する参加者と携帯電話を利用する参加者をあらかじめ決めておき、それぞれのシステムを使い、両者全員をグループメンバとして実験を行った。ただし、予備実験など様々なかたちで参加者は暇々手帳の利用を経験している。使用した PDA は PHS 内蔵の WorkPad 31J (日本 IBM)、携帯電話は NTTDoCoMo、J-Phone、au 各社の Web 閲覧可能な携帯電話である。参加者には、基本的に普段どおりの生活を送ってもらい、その生活の中でシステムを使用してもらう。利用場所は特に指定していない。PDA 利用者は PHS の電波が届く場所では、どこでも利用可能である。また、携帯電話の利用者は携帯電話の電波が届くところでは、どこでも利用可能である。

実験期間は週末(土・日)を含む5日間である。実験人数は PDA 利用者が4人、携帯電話の利用者が6人の計10人で行った。被験者は和歌山大学システム工学部デザイン情報学科の学部3年生および4年生である。

3.2 実験方法

実験は、以下の手順で行った。

- (1) 操作方法を説明した用紙を参加者全員に配布する。
- (2) 参加者は、各自、PDA あるいは携帯電話を携帯する。
- (3) PDA 利用者は、状況の半自動自己申告機能(暇々チェックボックス)を ON にする(ただし、アラーム音が鳴ると不都合な環境では、OFF にしてもかまわない)。
- (4) 参加者は、下記のタスクを行う。
 - 状況情報の伝達、閲覧を自由に行う。
 - 明日の予定および予定暇度の書き込みを毎日行い、閲覧については自由に行う。
 - 掲示板への書き込み、閲覧を自由に行う。

4. 実験結果および考察

4.1 実験結果

実験終了後にアンケート調査を行った。図9にアンケートに用いた用紙の例を示す。アンケートの5段階評価部分の結果を表4(a)および(b)に示す。5段階評価は1が最も評価が低く、5が最も評価が高いとする。なお、表4(a)において、アンケート項目の中

図9 アンケート用紙の例(一部)

Fig. 9 The example of questionnaire form (part).

で、*マークが付いている質問(2.(3)-(7))については、PDA 利用者のみへ答えてもらった。次にアンケートの記述部分の結果を以下に示す。

【1. 状況伝達機能について】

Q. 入力しやすかった理由

- ポップアップメニューで選べるから。

Q. 「場所」の伝達が他の人の外面的あるいは内面的な状況の把握に役立った理由

- 場所が分かれば何しているか大体分かるときがあるから。
- 「場所」が自宅だともう家に帰ったというのが分かったから。

Q. 「状況」の伝達が他の人の外面的あるいは内面的な状況の把握に役立った理由

- 何をしてるかが分かるから。

Q. 「一緒に」の伝達が他の人の外面的あるいは内面的な状況の把握に役立った理由と役立たなかった理由

- 「場所」「状況」を組み合わせることによって状況を推測できた(例)研究室, 研究中, 遊びに行きたい, ならストレスがたまっているなど。
- 実際に暇々を使って遊んだから。

役立たなかった理由

- だれに向けられた情報が分からない。

Q. 「メッセージ」の伝達が他の人の外面的あるいは内面的な状況の把握に役立った理由と役立たなかった理由

- 書いている人が自由に文章を書いているので、その人の気持が分かったから。
- 内容によっては状況に関することが書かれている場合があったので。

Q. 状況伝達機能が他の人の外面的あるいは内面的な状況の把握に役立った理由

- 「場所」と「状況」を見てかなり分かったし、「メッセージ」を見ることによりさらに分かった。
- 自分が研究室にいないときでも、他の人の出席状況とか、気分が分かったから。

表4 (a) アンケート結果(その1)
Table 4 (a) The results of the questionnaire.

アンケート項目	平均		
	合計	PDA	携帯
1. 状況伝達機能について			
(1)入力はしやすかったですか?	3.9	3.8	3.8
(2)「場所」の伝達は他の人の状況(外面的or内部的)を把握するのに役立ちましたか?	4.4	4.3	4.5
(3)「状況」の伝達は他の人の状況(外面的or内部的)を把握するのに役立ちましたか?	4.6	4.5	4.7
(4)「一緒に」の伝達は他の人の状況(外面的or内部的)を把握するのに役立ちましたか?	3.4	4.0	3.0
(5)「メッセージ」の伝達は他の人の状況(外面的or内部的)を把握するのに役立ちましたか?	3.9	4.0	3.8
(6)状況伝達機能は他の人の状況(外面的or内部的)を把握するのに役立ちましたか?	4.5	4.5	4.3
2. 暇度の半自動判定機能について			
(1)全員の状況画面で自己申告した内容とともに判定した暇度を表示するのは状況を把握するのに役立ちましたか?	3.9	4.3	3.7
(2)暇度とともに反応時間を表示することは、どれくらい暇なのかを判断する上で役立ちましたか?	3.3	3.5	3.2
* (3)暇度の半自動判定を行うのは、1時間に一回で良いと思いませんか?	5.0	5.0	
* (4)暇度の半自動判断機能により、システムの利用回数が増えましたか?	5.0	5.0	
* (5)暇度の半自動判定機能により自分がどれくらい忙しいのか暇なのかを他の人に伝えることができましたか?	4.3	4.3	
* (6)定期的に暇度判定されることを不愉快に感じませんでしたか?	5.0	5.0	
* (7)反応時間が早ければより忙しいorより暇というふうに判定して暇度を変えていますが、これは正しいと思いませんか?	3.5	3.5	

表4 (b) アンケート結果(その2)
Table 4 (b) The results of the questionnaire (continue).

アンケート項目	平均		
	合計	PDA	携帯
3. 暇予報機能について			
(1)入力はしやすかったですか?	4.1	4.3	4.0
(2)今日・明日の予定と予定暇度の伝達は他の人の状況(外面的or内部的)を把握するのに役立ちましたか?	3.5	3.5	3.5
(3)この機能を使って他の人の予定が分かりましたか?	3.6	4.0	3.3
(4)一覧画面で全員の予定暇度、個別画面で予定と予定暇度が見れるようにしていましたがこれは便利でしたか?	3.3	4.0	3.7
(5)個別画面で暇度の数字とともに顔文字を表示しましたが、顔文字は他の人の予定暇度を把握する上で役立ちましたか?	3.4	3.8	3.4
(6)1時間ごとかではなく、3つの時間帯で予定と予定暇度を入力するようにしましたが、この方式により気軽にまたは簡単に入力できましたか?	4.2	4.5	4.0
4. 掲示板機能について			
(1)他の人とコミュニケーションをとるのに役立ちましたか?	3.9	4.0	3.8
5. システム全体を通して			
(1)このシステムを利用して他の人の状況(外面的or内部的)がわかりましたか?	3.9	4.3	3.7
(2)画面は見やすかったですか?	4.0	4.0	4.0
(3)このシステムは他の人の情報を得るのに役立ちましたか?	4.2	4.5	4.0
(4)他の人の状況(外面的or内部的)を把握するために共有する情報は十分でしたか?	4.0	4.0	4.0
(5)このシステムを利用することは面白かったですか?	4.4	4.8	4.2

【2. 暇度の半自動自己申告機能について】

Q. 自己申告した内容とともに半自動自己申告した暇度を表示することが状況の把握に役立った理由

- 自己申告には限界があるが、測定結果はリアルな状況が分かったような気がした。
- 極端な数字「0.01%」「200%」というのが忙しいか暇かを把握するのにバツグンの効果があり、分かりやすかった。

Q. 暇度とともに反応時間を表示することに対する意見

- 暇度が高くて、反応時間が速いと暇って感じがする。

Q. 暇度の半自動自己申告は1時間に1回でよいと思った理由

- 1時間に2回以上されると束縛しているようで気に入らないが、1時間に1回は忘れた頃

にアラームがなるのでちょうどよいと思った。

- 使っていても不愉快に感じなかった。

Q. 暇度の半自動自己申告により、システムの利用回数が増えた理由

- これをきっかけに他の人の状況を見ようと思った。
- 暇度の半自動自己申告が掲示板に書き込みをするきっかけになった。

Q. 暇度の半自動自己申告を不愉快に感じなかった理由

- 忙しいとき、ボタンを押さなくても判定してくれるところが良い。
- 初めて使うからかもしれないが、アラームが鳴ってボタンを押すのが楽しかった。

Q. 暇度の半自動自己申告機能を使ってみて暇度と反応時間について感じたこと

- テレビを見てくつろいでいるときは迷わず「大きな暇」ボタンを押した。
- 暇なときほど選んでボタンを押した。
- なんとなく暇なときは「大きな暇」「小さな暇」ボタンのどっちを押すか迷った。
- ボタンを押せるくらいの忙しさのときは「大きな忙」「小さな忙」ボタンのどっちを押すか迷った。
- まあまあ忙しくてボタンを押せるときは速かった。
- 忙しいときはボタンをかなり速く押すか、無視するかだった。
- 暇々手帳が自分の手の届くところがない場合は、忙しければボタンを押さなかった。
- かなり忙しいときはまったくボタンを押さなかった。

【3. 暇予報機能について】

Q. 入力しやすい理由

- ポップアップメニューで選べるから。

Q. この機能を使って他の人の予定が分かった理由

- だいたいの予定は分かったが、「私用」というのが使える範囲が広くよく分からなかった。

Q. 一覧画面で全員の予定暇度、個別画面で予定と予定暇度が見られるようにしていることに対する意見

- 一覧で暇度を見て、気になった人を見つけてその人の暇度の原因が何なのかが詳しく見られるので、いちいち全員の詳しい予定を見なくて済む。

Q. 個別画面で予定暇度とともに顔文字を表示したことに対する意見

- 数値だけだと興味がわからないが、顔文字があると、分かりやすくて、かわいしい、面白い。

Q. 6~12時、12時~18時、18時~24時の3つの時間帯で予定と予定暇度を入力する方式に対する意見

- 1時間ごととかだと大変だが、3つくらいなら入力しやすかった。

面倒臭さがなく、積極的に入力できた。細かな状況はそのつど自己申告で知らせればよいので、予定はおおまかでいいと思う。暇予報の情報と自己申告による状況を見ることにより、相手の状況を把握できると思った。

- 入力はしやすかったが、他の人の予定を見るならもっと詳しく知りたいので時間帯を細かくしてほしい。

【4. 掲示板機能について】

Q. 掲示板機能に対する意見

- コミュニケーションをとれたかどうかはよく分からないが、みんなの面白いコメントを見られて楽しかったので、自分も面白いことを書こうと促された。
- 他の人に連絡するときに便利だった。
- とても親しい人とはメールをしてしまうが、ちょっとした知り合いとのコミュニケーションを助長していると思った。

【5. システム全体を通して】

Q. このシステムを利用して他の人の外面的あるいは内面的な状況が分かった理由

- 二重、三重に相手の状況を知る手段があったから。
- 暇度は、自分で使っていてかなり正確に判定できていると思うし、定期的に送られてくるので、信用できたから。
- 何をしているかが分かったし、内面的な部分はメッセージを見ることにより、推測できた。

Q. このシステムを使用して面白かったところ

- メールするほどでもない内容を見られたことが面白い。
- どれくらい暇か忙しいかが数値で出るところ。
- 他の人の、その人らしいメッセージを読むことが楽しかった。
- 暇度の半自動自己申告機能が面白かったし、他の人の暇度を見るのも楽しかった。
- 忙しいときでもPDAに促されてみんなの状況を見るとなんとなく冷静になれたので面白かった。
- 掲示板でのコミュニケーションが面白かった。

- 他の人の状況が見られるというのが面白かった。
- メッセージや掲示板で自由に書き込みできるところ。
- 自分の打ったメールがみんなに届くみたいな感じが面白かった。
- 今までにこのようなシステムを使ったことがなかったので面白かった。

Q. このシステムに対する意見(ここはこうした方がよいなど)

- 予定暇度が高い場合, 高いもの同士で何かすることを促す機能。
- 暇な人をさがす機能。
- 何かやりたいという人がいたとき, 暇予報から暇な人を見つけて催促する人。
- 予定と暇度自己申告を組み合わせて, 利用者同士を何らかの行動に結び付ける機能。
- それぞれの PDA に個性があり, 暇度の値を見て勝手にメッセージを入れてしまう機能(PDA によってメッセージがちがう)。

Q. 実験の感想

- とても面白かった, 楽しかった。
- 暇度の半自動自己申告機能が面白かったし, 他の人の暇度を見るのもよかった。
- 参加者間での「つながり感」があった。
- 参加者の 1 人 1 人の個性が「メッセージ」の部分で出ていて面白かった。
- もっと仲の良いもの同士で使ってみたいと思った。

4.2 考 察

(1) 状況伝達機能に関する質問についての考察

状況情報の入力については, ポップアップメニューを用意していたため, 比較的簡単に行えたようである(3.9/5.0)(表 4(a)1-(1))。また, 状況伝達機能が, 他の人の外面的あるいは内面的な状況を把握するのに役立つかについての評価が高かった(4.5/5.0)。さらに, 状況伝達機能の中で取り扱っている「場所」「状況」「一緒に」「メッセージ」の各項目において, どの項目が状況の把握に役立ったのか, それぞれの項目ごとの評価を見てみると「場所」「状況」に加えて「メッセージ」の評価が高かった(順に 4.4/5.0, 4.6/5.0, 3.9/5.0)(表 4(a)1-(2)(3)(5))。「場所」は「どこにいるか」「状況」は主に「何をしているか」ということを伝達するので, 評価が高くなったのは当然であるといえる。「メッセージ」の評価が高くなったのは「メッセージ」は, 参加者が自由に言葉を書くことによる

で, その内容によっては, その人の状況, 特に内面的な状況が, より深く伝わってくるようなことがあったからのである。実験時に, 実際にサーバ側に送信されたデータのログを調べてみると「メッセージ」の内容は, 実に様々な言葉が自由に入力されていた。さらに, その中でも, 利用者の内面的な状況を表しているとみられる内容のものが多かった。実験時, 実際に入力されていた「メッセージ」の内容の一部を, 例として以下に示す。

- ただいま, こたつ虫! 冷蔵庫にも行きたくない~もぞもぞ
- 近所のおばちゃんにチョコレートもらったー(^ - ^)V
- 携帯忘れた! と驚いてみたり。あーだれからもかかってこないさ! さみしくないもん! にゃー!
- 家, 家, イエー!
- 力の限り生きてやる!

これらの言葉を見ると, その内容は実に様々であるが, すべての言葉から, その人の内面的な状況が読み取れる。

以上のことから, 状況情報の共有において, 自己申告により状況情報を伝達することは, 有効であるということが分かった。また, 状況情報の入力において, ポップアップメニューを用いることにより, 入力は一時的になるが, ポップアップメニューを用いず, そのつど, 自分の言葉で自由に入力を行うことも重要なことが推測される。

(2) 暇度の半自動自己申告機能に関する質問についての考察

(i) システム側から入力を促されることについて

PDA 利用者は, 暇度の半自動自己申告機能が作動することをきっかけに, 他の利用者の状況情報を閲覧したり, 掲示板へ書き込みを行ったりすることになり, システムの利用回数がかなり増えたと主観的に思っていることが分かった(5.0/5.0)(表 4(a)2-(4))。被験者は暇度の半自動自己申告機能が付いていない暇々手帳を用いた実験などを以前から行っている。さらに, PDA 利用者と携帯電話利用者それぞれの 5 日間の自己申告による状況情報の入力回数を調べてみると, 表 5 のような結果が得られた。表 5 を見ると, PDA 利用者の方が圧倒的に多いことが分かる。携帯電話には半自動自己申告機能が備えられていない。PDA と携帯電話ではインタフェースの違いがあるが, 両者とも表 4(a)の「状況伝達機能」についての評価がほとんど変わらないため, 特に PDA の方が使いやすいということでない。したがって「これをきっかけに他の人

表5 PDA利用者と携帯電話利用者各自の自己申告による状況情報の入力回数
Table 5 The numbers of input about their situations themselves between PDA users and mobile phone users.

利用者名	PDA利用者				携帯電話利用者					
	Aさん	Bさん	Cさん	Dさん	Eさん	Fさん	Gさん	Hさん	Iさん	Jさん
入力回数	13	8	18	20	8	3	6	6	3	4
平均	14.8				5.0					

の状況を見ようと思った。」「暇度の半自動自己申告が掲示板に書き込むきっかけとなった。」などのアンケートの結果にもあったように、暇度の半自動自己申告機能が、状況情報の入力をも触発した可能性が考えられる。また、暇度の半自動自己申告は、操作が簡単で、かつ、忙しいときは無視しても自動的に忙しいと判定して暇度を更新してくれるといった点が好まれ、利用者は、1時間ごとに暇度の半自動自己申告を行うことについては、まったく不快感を感じなかったようである(5.0/5.0)(表4(a)2-(6))。

(ii) 半自動自己申告した暇度の伝達について

半自動自己申告による暇度の伝達は、自己申告よりもリアルな状況の伝達ができる点、暇かどうかが分かるのは便利であるといった点が好まれ、暇度の半自動自己申告機能により、どれくらい忙しいのかあるいは暇なのかをうまく伝えることができたかどうかについての評価が4.3/5.0(表4(a)2-(5))、自己申告した内容とともに半自動自己申告された暇度を伝達することが状況把握に役立ったかどうかについての評価が3.9/5.0(表4(a)2-(1))と、ともに高かった。このことから、自己申告に加えて、半自動自己申告により暇度を伝達することは、有効であったと考えられる。

(iii) 暇度と反応時間の関係について

実験の結果から下記のことが分かった。非常に暇だと「大きな暇」ボタンを迷わず素早く押すが、通常の暇な状態だと「大きな暇」「小さな暇」のどちらのボタンを押すか迷うために、少し時間がかかる。同様に、ある程度忙しいときは「大きい忙」「小さい忙」のどちらのボタンを押すか迷うので、時間もそれなりにかかる。非常に忙しいときはボタンを素早く押し、その余裕もないときはボタンを押さない。この結果は表1で示したボタンを押すまでの時間と暇度との関係の正しさを裏付けるものである。

(3) 暇予報機能に関する質問についての考察

予定と予定暇度の入力に関して、1時間ごとではなく、6~12時、12~18時、18~24時の3つの時間帯で予定と予定暇度を入力するという方式は、入力の手間が少なく、気軽に入力できたようである(4.2/5.0)(表4(b)3-(6))、もっと細かく予定を入力するのは、面

倒だという意見があった。この方式は、入力の手間は少なくなる一方、他の人の予定を見る立場になると、その人の大まかな予定しか分からないようになってしまいうわけであるが、このことに対しては、予定は大まかに分かればよいという意見もあれば、もう少し詳しい予定を知りたいという意見もあった。これらのことから、予定の共有に関しては、細かい入力を行うのは面倒なので、基本的には、現在のままの大まかな予定の共有でかまわないが、より密なコミュニケーションを行う必要も生じることもあるため、もっと詳しく予定を知ることができる手段を用意する必要がある。また、今後は1回目の自己申告のときに、これから何時間先、あるいは、何時まで忙しいので自動起動しないしてほしいという設定を可能としたり、予定暇度を活用して、予定が入っているときには、自動起動しないような機能を検討していく必要がある。

各利用者の個別表示画面において、予定暇度とともに顔文字を表示したことについて、予定暇度は数字のみだと分かりにくい、顔文字とともに見ることにより、分かりやすかった、という意見もあれば、数字の方が分かりやすかったという意見もあった。しかし、顔文字の表示を意識するかどうかは、利用者次第なので、顔文字を表示することについて、特に問題はないと考えられる。さらに、半自動自己申告における暇度の伝達においても、数字とともに顔文字などを表示させた方が、より効果的であるのではないかとすることも考えられる。

(4) 掲示板機能に関する質問についての考察

掲示板は他の人とのコミュニケーションとして役立ったようである(3.9/5.0)(表4(b))。また、掲示板でのやりとりがシステムを利用する楽しさにもつながっているということが分かった。

(5) システム全体に関する質問についての考察

他の人の状況を把握するために共有する情報はほぼ十分であると考えられる(4.0/5.0)(表4(b)5-(4))。また、このシステムを使用することの面白さの評価が非常に高く(4.4/5.0)(表4(b)5-(5))、実験の感想で楽しかったという意見が多かった。他の人の状況が分かること、「暇度の半自動自己申告機能によって暇

度を伝達するところ」,「状況伝達機能のメッセージ項目や, 掲示板での自由な書き込み」など, 利用者は, 実に様々な部分で面白さを感じたようである.

4.3 関連研究

広く普及している PDA 用の Microsoft messenger と比較すると, 基本的には Microsoft messenger は常時接続でチャットのために使用し, このソフトウェアに入ってきたことと出ていったことは自動的に分かるが, それ以外は自己申告となる. これに対して暇々手帳は必要ときに接続し, 状況を示すボタンを押さない場合は, 直前の 2 回が同じ選択の場合は, その同じ結果を表示し, それ以外は忙しいことを示す(暇度 0%) など, 半自動の自己申告機能があるところが異なる.

半自動自己申告機能は現在のところ PDA 上のみ可能で携帯電話では実現していないが, 状況を伝えるサービスとして近いものに携帯電話で行われているサービスがある. そこで, 携帯電話で行われているサービスと比較した.

現在, 携帯電話会社各社で携帯電話を用いて, 状況情報の共有を行うサービスが行われている. そのサービスとは, NTTDoCoMo の「見るトモ」⁹⁾, au の「Team Factory」¹⁰⁾, Tu-Ka の「Tu-Ka messenger」¹¹⁾である. これらのサービスはすべて, 自己申告方式により状況情報を入力し, その内容をグループメンバとして登録した者同士で共有し, グループメンバ間で状況把握を行うといったものである. 「TeamFactory」および「Tu-Ka messenger」では, グループメンバの中のだれかが状況情報を更新すると, グループメンバ全員にリアルタイムでメールによって更新通知が届くようになっている. 「見るトモ」においては状況情報の更新は, i アプリによってリアルタイムで通知される. これらのサービスは, 状況情報の共有以外に, 掲示板やチャットなどを使ってコミュニケーションをとることが可能である. さらに au の「Team Factory」においては, GPS 機能を利用してメンバの現在地をリアルタイムに確認することが可能である(位置情報の提供は GPS の搭載された機種のみであるが, 位置情報の閲覧は EZweb ユーザ(ツアーグループ含む)とともに, i モードユーザ(一部を除く)であれば地図までの表示が可能である)とともにスケジュール機能によってスケジュール情報の共有が可能である. しかし, これらはいずれも暇々手帳にある状況の半自動自己申告機能を備えていない. 携帯電話でのプログラミングの制限も緩和されてきたため, 携帯電話でも同様な半自動自己申告機能の開発を検討している.

4.4 社会人への適用

本システムは, もともと授業を受けていない学生や自宅にいる学生が他の学生の状況を見て, 暇だからコミュニケーションをとるといような使い方を念頭に置いたシステムである. 社会人が使用する場合, 社内で勤務時間中にこれを使用していると仕事に差し支える可能性があるが, 社会人においても定時後や休日に人を結び付ける強力な道具になると考えられる. また, 日中に暇度が 200% というのは問題があるかもしれないが, 逆に暇度 0.01% というのは学生が使うより説得力がある可能性がある. これら, 社会人への適用に関する検討は, 今後の課題である.

5. おわりに

PDA および携帯電話で使用可能な疎な連帯を支援するシステム「暇々手帳」を開発した. 暇々手帳は, 状況情報の伝達を支援するために, 半自動自己申告により状況情報を伝達する機能を有し, さらに状況情報の 1 つとして「暇度」という新たなパラメータを利用している.

システムの適用実験の結果, 以下のことが分かった.

- (1) 自己申告により, 状況情報を伝達することは有効である.
- (2) 暇度の半自動自己申告機能が作動することをきっかけに, 他の利用者の状況情報を閲覧したり, 掲示板へ書き込みを行ったりするようになり, システムの利用回数が増加した. また, 利用者の自己申告による状況情報の入力回数も増加しており, 暇度の半自動自己申告機能が状況情報の入力を促した可能性がある.

以上のことから, 状況情報の共有において, 利用者が自己申告により状況情報の伝達を行うことは重要であるが, それに加えて, システム側から利用者に入力を促したり, 半自動で何らかの状況情報を伝達する方がより効果的であると考えられる.

今後の課題としては, 暇度の半自動自己申告機能と操作との関係の詳細な分析, 暇度の半自動自己申告機能と予定暇度との連携や共有した情報を利用して利用者同士で何らかの行動を起こすことを支援する機能の実装, 携帯電話への暇度の半自動自己申告機能の実装, 社会人への適用などがある.

参考文献

- 1) 松下 温, 岡田謙一: コラボレーションとコミュニケーション, 共立出版 (1995).
- 2) 垂水浩幸: グループウェアとその応用, 共立出版

版 (2000).

- 3) 中山良幸, 野中尚道, 星 徹: WWW 上に公開された“行き先ボード”から最適な通信メディアを直接選択できるコンタクト支援システム, 情報処理学会論文誌, Vol.39, No.10, pp.2811-2819 (1998).
- 4) 榊原 憲, 加藤政美, 田處善久, 宮崎貴識: メディア空間による分散勤務者のコミュニケーション支援システム「e-office」, 情報処理学会論文誌, Vol.43, No.8, pp.2821-2831 (2002).
- 5) 桑田喜隆, 神成淳司, 大谷尚通, 井上 潮: 地理情報に基づく防災情報のリアルタイム共有システム, 情報処理学会論文誌, Vol.43, No.11, pp.3419-3428 (2002).
- 6) BROADNETBOXER.
<http://www.boxer.ne.jp/>
- 7) 吉野 孝, 牟田智宏, 森 直人, 宗森 純: PDA を用いた疎な連帯感支援システムの開発, 情報処理学会第 64 回全国大会講演論文集 (4), pp.425-426 (2002).
- 8) 吉野 孝, 森 直人, 宗森 純: 暇々手帳: 疎な連帯感を支援するシステムの開発, 情報処理学会第 65 回全国大会講演論文集 (5), pp.1-4 (2003).
- 9) <http://www.docomo-kansai.co.jp/i-mode/service/i-cio/mirutomo/index.html>
- 10) <http://www.au.kddi.com/ezweb/team/team.html>
- 11) <http://www.tu-ka.co.jp/common/tkm/>
- 12) Hudson, S., et al.: Predicting human inter-ruptibility with sensors: a Wizard of Oz feasibility study, *Proc. Conference on Human factors in computing systems (CHI2003)*, pp.257-264 (2003).
- 13) 海保博之, 原田悦子, 黒須正明: 認知的インタフェース, 新曜社 (1991).

(平成 15 年 5 月 27 日受付)

(平成 15 年 11 月 4 日採録)



宗森 純 (正会員)

昭和 30 年生。昭和 54 年名古屋工業大学工学部電気工学科卒業。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。鹿児島大学工学部助教授, 大阪大学基礎工学部助教授, 和歌山大学システム情報学センター教授を経て, 平成 14 年より同大学システム工学部デザイン情報学科教授。平成 9 年度山下記念研究賞, 平成 10 年度本会論文賞, 平成 14 年 IEEE-CE Japan Chapter 若手論文賞をそれぞれ受賞。本会論文誌編集委員会ネットワークグループ主査等を歴任。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。IEEE, ACM, 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。



森 直人

昭和 56 年生。平成 15 年和歌山大学システム工学部デザイン情報学科卒業。同学科にて, モバイル機器を用いた協調作業に関する研究に従事。同年富士通テン株式会社入社。事業本部ソリューション事業部ソフトウェア技術部所属。



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 年鹿児島大学工学部電気電子工学科助手。平成 10 年同大学工学部生体工学科助手。平成 13 年より和歌山大学システム工学部デザイン情報学科助手。博士(情報科学)。平成 13 年本会 DICOMO2001 シンポジウムにおいてベストプレゼンテーション賞, 平成 15 年本会大会奨励賞をそれぞれ受賞。遠隔授業支援システム, モバイルグループウェア, 衛星放送システムに関する研究に従事。ACM, IEEE, 電子情報通信学会各会員。

平成 13 年より和歌山大学システム工学部デザイン情報学科助手。博士(情報科学)。平成 13 年本会 DICOMO2001 シンポジウムにおいてベストプレゼンテーション賞, 平成 15 年本会大会奨励賞をそれぞれ受賞。遠隔授業支援システム, モバイルグループウェア, 衛星放送システムに関する研究に従事。ACM, IEEE, 電子情報通信学会各会員。