

ウェアネス支援機能を持つ電子鬼ごっこ支援グループウェアの開発と適用

吉野 孝[†] 吉永 孝文^{††}, 宗森 純[†]

携帯電話, PHS および PDA (携帯情報端末) など, 小型軽量で持ち運びが容易な機器が増えてきた。そのため, 位置情報は人と人とのコミュニケーションのための重要な情報のパラメータの 1 つとなっている。位置情報を携帯電話や PHS と GPS とを組み合わせて知らせるサービスは多数ある。しかし, これらは, 相手あるいは目的の位置情報を視覚的な地図として伝達するだけであり, 位置情報の表現として, 聴覚や触覚を利用して伝達を試みたものはあまりなかった。そこで, PDA と GPS それに携帯電話とを用い, ウェアネス支援機能を持つ電子鬼ごっこ支援グループウェアを開発した。そして, お互いに離れている遠隔地間で行う鬼ごっこを含む 2 種類の電子鬼ごっこ実験と, 比較のためにウェアネス支援機能を持たない電子鬼ごっこを 2 カ所の大学で, 30 回行った。これらの実験結果から下記のこと分かった。(1) ウェアネス支援機能と地図表示の工夫により, 特に面白さに関する評価が向上する。(2) ウェアネス支援の方法はいつも一定ではなく, 実験の領域の広さによって, 支援の方法を変える必要がある。(3) ウェアネス支援機能は, 使う頻度が上がると効果的である可能性が高い。

Development and Application of Electronic Tag-playing Support Groupware with Awareness Support Functions

TAKASHI YOSHINO,[†] TAKAFUMI YOSHINAGA^{††}, and JUN MUNEMORI[†]

Mobile phone, PHS and PDA (Personal Digital Assistant) are highly portable, and positioning data will become important data for human communication. There are many location-aware services. However, most of services only transmit or display a partner or the position information on target as a map. There was no service using the sense of hearing or touch as expression of position information. Then, we have developed the electronic tag-playing support groupware with awareness support functions. We performed experiments 30 times with the awareness support functions and without the awareness support functions at two universities. The results of the experiments were showed below. (1) We found that the evaluation of interesting was improved by awareness support functions and additional map information. (2) It is necessary to change the method of awareness support corresponding to the size of the place of an experiment. (3) The awareness support functions are more effective by the increase in the number of times used.

1. はじめに

近年, グループウェアにおいて, 参加者の状況を伝えるために「ウェアネス」の研究がさかんに行われるようになった^{1),2)}。これは, ネットワークを用いた協調作業を行う機会が増えたためであると考えられる。つまり, 直接会わなくても, 電子メールや遠隔会議システムを使うことで, データや動画像, 音声のやりと

りは可能となったが, 同一場所での協調作業と比べると, 他の参加者の状況として得られる情報が減り, 円滑なコミュニケーションがとりにくくなってきたためであると考えられる。そこで, 円滑なコミュニケーションを支援するために, 他の参加者の状況の伝達を支援する, ウェアネス支援の重要性が認識されてきている。つまり, ウェアネス支援は, あるグループウェアを用いた協調作業を, より円滑に進めるために, その対象となるグループウェアや協調作業の特徴を活かした, 副次的な支援として用いられる²⁾。これまでに, それぞれのグループウェアに合わせて多数のウェアネス支援が研究開発されてきたが, その多くは, 計算機のモニタの画面に表示することで, 支援を行ってきた^{1),3)~7)}。最近では, さらに現実感を高めるために, 視覚的な支援に加えて, 聴覚, 触覚, 嗅覚といった感

[†] 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

^{††} 鹿児島大学大学院理工学研究科
Graduate School of Science and Engineering, Kagoshima University
現在, 日本電気株式会社
Presently with NEC Corporation

覚を利用した支援もできてきている^{8)~10)}。

携帯電話, PHS および PDA (携帯情報端末) など, 小型軽量で持ち運びが容易な機器が増えたため, 位置情報が重要な情報のパラメータの 1 つとなっている^{11), 12)}。これまでに, 位置情報を用いた双方向性のあるシステムとして, 電子鬼ごっこ支援グループウェアを開発し, 適用と評価とを行ってきた¹³⁾。電子鬼ごっこ支援グループウェアは, GPS と PDA, それに携帯電話を用いたシステムであり, メールに位置情報を付加して送信し, それをサーバで処理することで, 互いの現在位置を示す地図を作成する。その地図を携帯電話のブラウザで見ることで, 相手の位置が分かり, 従来から行われている鬼ごっこを実現するだけでなく, 遠隔地間における仮想的な環境において, 双方向性のある鬼ごっこをも実現する。電子鬼ごっこの実験を行ったところ, 緊張感が不足することが分かった。この緊張感の不足は, 電子鬼ごっこ実施中に, 他の参加者の存在を地図上の位置情報だけでは実感できない点から生じると考えられる。

位置情報を携帯電話や PHS と GPS とを組み合わせるサービスは多数存在する。これらのサービスは, 相手あるいは目的の位置情報を視覚的な地図として伝達する支援だけではなく, 位置情報を使って発話にカスタマイズを加えるものや¹⁴⁾, 携帯電話が接続する最寄りの基地局の変化を距離に換算して行うゲームコンテンツなどのサービスもある¹⁵⁾。しかし, 位置情報の表現として, 聴覚や触覚を利用して伝達を試みたものはあまりなかった。そこで, 移動時に持ち歩く機器にアウェアネス支援機能を付け, 位置情報の表現として視覚だけではなく, 聴覚や触覚を用いた伝達を行う, アウェアネス支援機能を持つ電子鬼ごっこ支援グループウェアを開発した。

本論文では, 電子鬼ごっこをする場合のアウェアネス支援の影響とアウェアネス支援の与え方について検討した。

本論文では, 2 章において, 従来の電子鬼ごっこグループウェアの課題について述べ, 3 章では新たに開発したアウェアネス支援機能を持つ電子鬼ごっこ支援グループウェアについて述べる。4 章では適用実験とその実験結果について, 5 章では考察を述べる。

2. 従来の電子鬼ごっこグループウェアの課題

電子鬼ごっこ支援グループウェアは PDA と GPS, それに携帯電話とを組み合わせ, 従来から行われている鬼ごっこを実現するだけでなく, 遠隔地間における仮想的な環境において, 双方向性のある鬼ごっこをも

実施するものである¹³⁾。本論文では, 遠隔地間の電子鬼ごっこについて述べる場合に「仮想鬼ごっこ」として記述する。電子鬼ごっこのルールはナビトラ鬼ごっこ¹⁶⁾などを参考に下記のように決めた。

【電子鬼ごっこルール】

- (1) 逃走者と追跡者はいずれも 10 分に一度, 同時刻に自分の位置情報を電子メールで送る。ただし逃走者は 10 分間先に逃げる。
- (2) 逃走者は位置情報を送ってから 2 分間はその位置にとどまる。
- (3) 走って逃げない。
- (4) 追跡者が逃走者にタッチした時点もしくは同じ地点にいると判定されたときに終了とする。

相手が見えない画面上の位置表示だけでは緊張感が欠けてしまうため, 相手が近寄ってくる前兆を表現する機能が必要であることが分かった¹³⁾。この結果は, 他の電子会議などのリアルタイムグループウェアと類似している¹⁷⁾。そこで, この課題に対応するために, 相手との距離に応じて, 五感を動員してなんらかの実感を与えるための支援, いわゆる「アウェアネス支援」について検討した。ここでいうアウェアネス支援とは, コンピュータを用いて他者に関する存在・行動を明示的に提供することを示す^{18), 19)}。

なお, 電子鬼ごっこは互いに目視できない状態で実施するが, 位置情報が提供されるために互いの位置が明示されており(一定時刻ごとの位置情報の提供), さらに, その情報をもとに追跡者が追いかけて, 逃走者が逃げるため「かくれんぼ」ではなく「鬼ごっこ」という名前を用いている。

3. アウェアネス支援機能を持つ電子鬼ごっこ支援グループウェア

3.1 支援対象

アウェアネス支援機能を持つ電子鬼ごっこ支援グループウェアは, 下記の実験を支援できるように開発した。

- (1) 電子鬼ごっこ実験
逃走者グループ 1 組と追跡者グループ 1 組とに分かれて, 鬼ごっこをする。
- (2) 仮想鬼ごっこ実験
和歌山大学と鹿児島大学間で, 仮想的な電子鬼ごっこをする。お互いに自分の大学の中で見えない相手を追いかけて, 見えない相手から逃げたりする。各 1 組に分かれて行う。

開発理由

- (1) 電子鬼ごっこ実験

鬼ごっこは 1 人の追跡者(鬼)が多くの逃走者を追いかけるゲームであるが、ここでは簡素化し 1 対 1 とした。

(2) 仮想鬼ごっこ実験

相手が遠隔地にいて見えない場合の鬼ごっこを実現する。相手側の地形や建物配置の分からないことが、ゲームの面白さにつながると考えた。

3.2 設計方針

設計方針を下記に示す。

- (1) 視覚, 聴覚, 触覚を用いたアウェアネス支援
- (2) 携帯電話の機能を用いた情報伝達

理由

- (1) 人には視覚, 聴覚, 嗅覚, 味覚, 触覚の 5 つの感覚がある。現在, グループウェア上に実現されているアウェアネス支援は, 視覚, 聴覚, 触覚に加えて, より仮想現実感を出すために, 嗅覚を用いた研究も始まっているが¹⁰⁾, 現在のところ, 嗅覚の伝達には特殊な機器が必要とされる。味覚の伝達については, いまだグループウェアとして, 味覚が利用される例は見あたらないため, 考慮しない。今回は, 特殊な機器を必要としないアウェアネス支援として, 視覚, 聴覚, 触覚の利用を考えた。

- (2) 電子鬼ごっこは屋外で, 機器を人が持ち運んで行うことを前提とする。そのため, 情報伝達のために余計な機器を用いない方が望ましい。そこで, 携帯電話の利用を検討した。現在の携帯電話のほとんどの機種が, 視覚への伝達に利用可能な Web ブラウザとして機能, 聴覚への伝達に利用可能な着着音の機能, および触覚への伝達に利用可能なマナーモードなどで利用する振動機能を備えている。特に, HTML のタグや属性を利用して, 鳴らす音や振動の設定を記述可能な, J-PHONE の携帯電話を用いた情報伝達を行う。

3.3 システム構成

図 1 に電子鬼ごっこ支援グループウェアのシステム構成を示す。システムは, 参加者が持って歩き回る移動用システムと, それから取得されたデータを処理し, 地図を作成する地図情報処理システムとからなっている。

3.4 移動用システム

移動用システムは PDA (3Com 社, Palm III), GPS (エンベックス気象計社, ポケナビ mini), モデム (I・O Data 社, Snap Connect), および携帯電話 (J-PHONE) からなる。図 2 に移動用システム

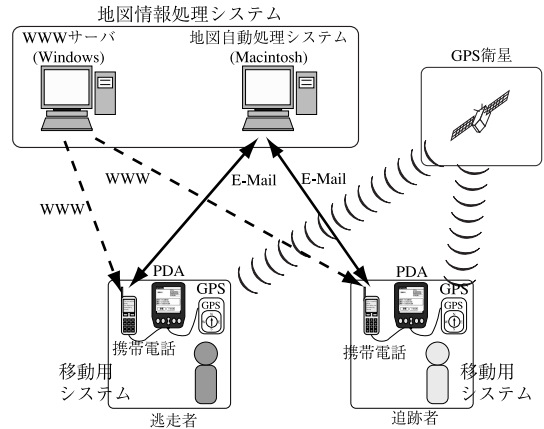


図 1 電子鬼ごっこ支援グループウェアのシステム構成
Fig. 1 System configuratoin of electronic tag-playing support groupware.

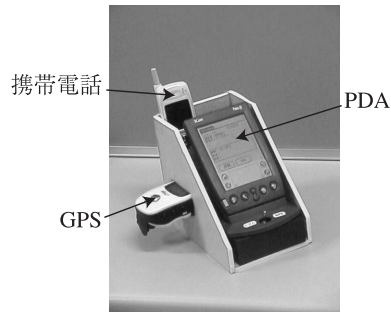


図 2 移動用システム
Fig. 2 Mobile system for electronic tag-playing.

の写真を示す。移動用システムのプログラムは CodeWarrior (Metrowerks 社) の C 言語でプログラミングされており, 約 1,700 行のプログラムである。

本システムは, 以下に示す順で動作する。

- (1) GPS データの取り込み
GPS からは NMEA フォーマット (NMEA-0183)²⁰⁾ のデータが送られてくる。このデータから今回使用する緯度, 経度, 時間などを取りだす。一般に GPS の位置測定にはある程度時間を要するが, 本システムでは, 常時 GPS から位置情報が出力されている状態で利用しており, 1 回の位置情報の取得にかかる時間は 5~10 秒である。
- (2) PDA 上への表示
図 3 に PDA 上の画面を示す。図 3 の画面左上部の「追跡者 1」は各人の役割を示し, 画面中ほどの「時間・緯度・経度」は現在の位置と時間を示す。画面下部左の「送信」ボタンは, 利用者が電子メールを送信するためのボタンを示している。画面下部中ほどのボタンは実験の時

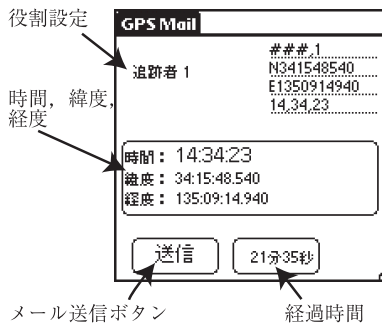


図 3 PDA の画面例

Fig. 3 An example of a screen on a PDA.

間の計測に関するボタンであり、実験開始からの経過時間を示している。画面右上部に表示している内容は、送信する GPS の位置情報などのデータであり、確認用に表示している。

(3) GPS データの保存

時間、緯度、経度をカンマで区切ったものを 1 つのデータとして 1 分ごとに PDA に記録する。ここでの時間とは鬼ごっこが始まってからの経過時間のことである。記録された位置データは、10 分ごとの位置送信時に電子メールでサーバへ送信される。移動する場所によっては GPS のデータが測定できない場所もでてくる。それに対応するために、1 分ごとの測定時間に GPS のデータが測定できない場合は、その時刻の記録を飛ばして記録するようにしてある。また、送信時には必ず最新のデータを送るようになっていたため、最後の位置でデータをとれなくても、その直前までに取得できた位置が保存され送付される。

(4) 送信データの作成

送信ボタンを押すことにより、送信データを作成する。送信データは、1 分ごとの位置情報と現在の位置（最終的な送信時の位置）情報とを合わせて 1 つのデータとしている。

(5) データの送信

1 つにまとめたデータを電子メールを使って地図情報処理システムに送信する。

(6) URL の受信と地図の閲覧

地図情報処理システムから、自動的に送信されてきた電子メールで指定された地図の URL を、携帯電話のブラウザを用いて閲覧する。携帯電話は普段は図 2 に示したように PDA の後ろに置いてあるが、使用するときには携帯電話を持ちだして使用する。この地図には更新された最新

の位置情報が示されている。携帯電話で地図を表示した理由は藤井らの研究¹¹⁾より、携帯電話の画面の大きさでも図に工夫をすれば、十分ナビゲーションできるとの結果が示されていたからである。

PDA は、GPS から位置情報を取得し、その情報をサーバへ送信するために用い、携帯電話は、地図の閲覧のために用いる。本システムでは、PDA と携帯電話の 2 つを利用している。これは、システム開発時点において、GPS 付き携帯電話が市販されていなかったためである。GPS 付き携帯電話を利用することで、携帯電話のみで実現可能である。

3.5 地図情報処理システム

この地図情報処理システムは、相手の位置情報を電子メールで受け取り、自動的にその位置情報を地図として作成し、各参加者に提供するものである。

地図情報処理システムは Apple Macintosh G4 (PowerPC G4/400 MHz/192 MB) を用いている。開発アプリケーションは HyperCard 2.4.1 で HyperTalk を用いて開発し、全体で約 14000 行である。電子メールで緯度と経度のデータを受信するためメール用ソフトウェアとして ARENA 2.0 PPC (ARENA Project 社) を用い、地図の変換に GraphicConverter 4.0US PPC (Lemke Software 社)、clip2gif (Yves Piguët 氏製) を用いた。また、携帯電話の画面で Web を見るため、AN HTTP Daemon Ver.1.36 (A.Nakata 氏製) を用いて Windows 計算機 (Dos/V Intel Celeron/400 MHz/256 MB) を WWW サーバとした。なお、Macintosh 計算機から Windows 計算機に地図データを転送するために、Windows 計算機上で Tiny FTP Daemon/95 Ver.0.51 (H.Nomura 氏製) を起動し、サーバとして FTP ソフトウェアである Fetch Ver.3.03J (Jim Matthews 氏製) を使って、更新ごとに地図データを送っている。

携帯電話は、表示可能な画像形式が指定されている。J-PHONE の携帯電話では PNG 形式のみ表示可能である。また、J-PHONE の携帯電話では、画像ファイルを直接 URL で指定するだけでは見られないため、HTML ファイル内で画像ファイルを指定する必要がある。その際、HTML と画像とを合わせてデータの容量が 6 KB 以内と決められている。

3.5.1 処理の流れ

本システムの基本的な処理の流れを以下に示す。

- (1) 移動中の参加者から位置情報など（逃走者か追跡者か、緯度と経度の位置データ、送信時刻）が電子メールで送られてくる。

- (2) ARENA(電子メールソフトウェア)を AppleScript で操作し, 電子鬼ごっこ宛の電子メールを受け取る.
- (3) 受信した電子メールデータを読み込み, 送信者情報, 位置情報などのデータを取得する.
- (4) 取得した緯度, 経度のデータを Macintosh 上で (X,Y) 座標に変換し, 各参加者のマークを中央に表示させ, その周りの地図を切り取り, Macintosh の標準書式の PICT 形式の地図を作成する. 地図上の情報には, マークの表示, 軌跡の表示, 文字の表示などがある.
- (5) グラフィック変換ソフトウェア (GraphicConverter 4.0US PPC と clip2gif) を AppleScript で操作し, PICT ファイルの地図データを PNG 形式に変換する.
- (6) WWW で見られるように, HTML ファイルを作成する.
- (7) WWW サーバに地図データを転送する.
- (8) 各参加者に地図の URL を電子メールで送る.
- (9) 参加者は Web ブラウザを用いて指定の URL の地図を見る.

3.5.2 地図の作成

地図情報処理システムは電子鬼ごっこと仮想鬼ごっこに対応させているため, そのサブシステムごとに地図の作成も異なる. そこで, これらの地図の作成について述べる.

- (1) 電子鬼ごっこ用(鹿児島大学用, 和歌山大学用)

電子メールで受け取った緯度, 経度のデータを Macintosh の画面上で (X,Y) 座標に変換し, その座標に逃走者であれば逃走者用のマーク() を, 追跡者であれば追跡者用のマーク() を表示させる.

軌跡の表示は, 1 つ前(10 分前)の緯度, 経度の位置に別のマーク(,) を置き, 新しい緯度, 経度との位置を矢印で結んで, どの方向から移動してきたのかを表す軌跡を表示する. 軌跡を詳しく表示するために, 1 分ごとに記録しておいたデータを基に位置を地図上にプロットし, それらを線で結ぶことで, 1 分間ごとにその方向へ移動したかが明確に把握できる. また, 地図の周辺の目標位置を文字で表示するようにした. 文字で表示される目標は, 各大学の全体地図を暮盤の目に区切った携帯電話表示用に切り出された地図のなかで, 逃走者もしくは追跡者が含まれる地図の目標である.

図 4 に携帯電話の Web ブラウザ上の画面例を示す. 切り出された地図, 記号で示された追跡者の位置(マーク), 追跡者(青線)および逃走者(赤線)の移動の軌跡, 最寄りの建物名, スケールなどが示されている. この地図では, 相手の位置情報がしか把握できないため, 電子鬼ごっこの範囲全体を表示する地図(縮小表示)も準備してある(図 4 左下). こちらの地図では, 相手との距離が示されるだけではなく, 自

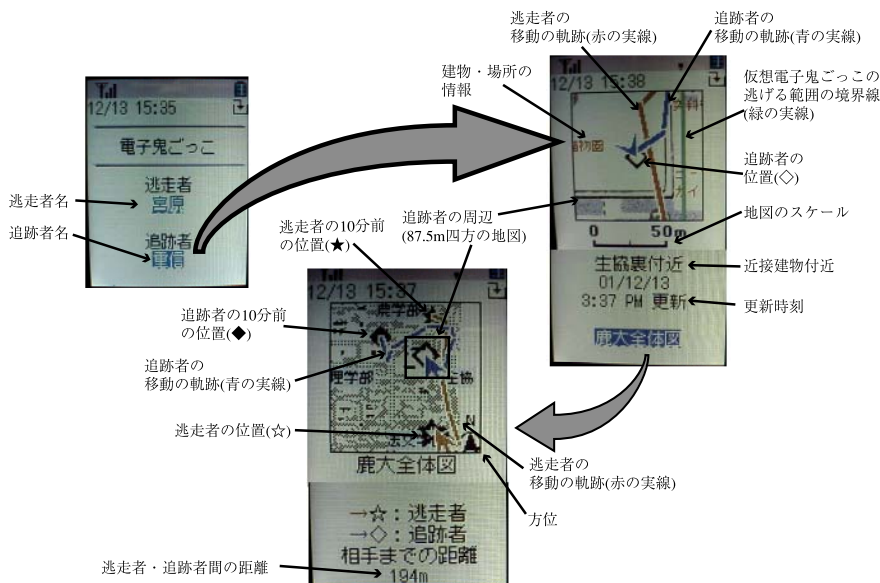


図 4 携帯電話上での地図の表示

Fig. 4 Examples of a map on a mobile phone.

分と相手の位置方向が一目で確認できるため、たとえば、この地図において逃走者は「追跡者が北の方向 194 m 先の生協裏の付近にいる」という詳しい情報を知ることができる。同様にして、逃走者の位置を含む画面も作成されていて、追跡者は Web ブラウザを用いて見ることができる。お互いの距離は、各自の位置を画面上に表示する際の座標を利用し、2 点間の距離として算出している。

(2) 仮想鬼ごっこ用(鹿児島大学と和歌山大学にわたる)

仮想鬼ごっこでは、たとえば鹿児島大学に追跡者がおり、和歌山大学に逃走者がいるなど、見えない相手と鬼ごっこをすることになる。そのため、鹿児島大学の追跡者には実際は和歌山大学にいる逃走者が地図上であたかも鹿児島大学にいるように見えなければならない。同様に、和歌山大学にいる逃走者は実際は鹿児島大学にいる追跡者が地図の上ではあたかも和歌山大学にいるように見えなければならない。

仮想鬼ごっこ用のシステムでは鹿児島大学で逃走者と追跡者を示す地図と和歌山大学で逃走者と追跡者を示す合計 2 組の地図を作成する。そして、電子メールで受け取った緯度、経度のデータを Macintosh の画面上で (X, Y) 座標に変換し、その座標に逃走者であれば逃走者用のマーク () を、追跡者であれば追跡者用のマーク () を両方の地図に各々表示させる。軌跡の表示、文字の表示の仕方は他の電子鬼ごっこ用と同様にして行う。

座標の位置は、和歌山大学の方が場所が狭いことから、和歌山大学の地図にあわせる。つまり、

仮想鬼ごっこでは、鹿児島大学の参加者の移動範囲は、和歌山大学の大きさの範囲に制限している。座標変換は、和歌山大学内の北緯 34 度 15 分 46 秒、東経 135 度 09 分 16 秒と鹿児島大学内の北緯 31 度 34 分 1 秒、東経 130 度 32 分 47 秒とが同一の地点となるように変換している。縮尺はかえていないので、鹿児島大学の参加者が逃げる場合は、逃げる範囲を制限している。仮想鬼ごっこでは見えない相手を追いかけたり、見えない相手から逃げたりしているため、捕まえたという判定が自分たちでは分からない。そのため、システムが位置データから、捕まえたことの判定を行う。仮想鬼ごっこの捕まえたことの判定法は下記のとおりである。GPS で 1 分おきに位置情報(緯度、経度)をとっておいて、10 分ごとの緯度、経度データの送信時に同時に送る。そして、そのデータを処理したときに逃走者と追跡者として比較して、ある範囲内に含まれる距離であれば捕まえた判定を行うようにした。現在では逃走者、追跡者が同時刻に 50 m 以内に近づいた場合に、捕まえた判定する。そして、捕まえた判定されると、電子メールで各参加者に逃走者が捕まえたことを知らせる。

3.6 アウェアネス支援

電子鬼ごっこになんらかの実感を加えるために、視覚的アウェアネス支援と聴覚的アウェアネス支援および触覚的アウェアネス支援の 3 種類のアウェアネス支援を実現した。表 1 に、各アウェアネス支援をまとめたものを示す。逃走者と追跡者の支援の内容は、聴覚的アウェアネス支援以外はまったく同じである。位置情報を地図として表示することも、相手の存在を感じ

表 1 アウェアネス支援
Table 1 A list of awareness support.

電子鬼ごっこ		逃走者・追跡者間の距離			
支援対象	機能	0 ~ 50 m	51 ~ 100 m	101 m ~	
視覚的アウェアネス	画面背景色変化機能 警告表示機能(点滅)	赤	黄	白	(表示なし)
聴覚的アウェアネス	警告音機能	すぐ近く!!	接近中!!		x
触覚的アウェアネス	バイブレーション機能				x

仮想鬼ごっこ		逃走者・追跡者間の距離			
支援対象	機能	0 ~ 50 m	51 ~ 100 m	101 ~ 150 m	151 m ~
視覚的アウェアネス	画面背景色変化機能 警告表示機能(点滅)	赤	赤	黄	白
聴覚的アウェアネス	警告音機能	捕獲範囲内!!	すぐ近く!!	接近中!!	(表示なし)
触覚的アウェアネス	バイブレーション機能				x

させる1つのアウェアネス支援と考えられるが、電子鬼ごっこでは、位置情報の提供が前提であるため、本論文では、別個に取り扱う。アウェアネス支援の内容について述べる。

(1) 視覚的アウェアネス支援

電子鬼ごっこグループウェアでは、携帯電話の画面上で、お互いの位置情報を確認する。このとき、単に、相手の地図だけを確認するだけでは、相手が近付いてきているのかどうかは分からない。そこで、相手と自分の間の距離に応じて、画面の色が変化するようにする。図5に、画面の変化例を示す。たとえば、相手との距離がある一定距離以内（電子鬼ごっこでは50m以内、仮想鬼ごっこでは100m以内）の場合、地図を示す画面の背景の色が赤色になり、「すぐ近く!!」という文字が点滅表示される。

(2) 聴覚的アウェアネス支援

相手との距離に応じて、携帯電話から音を流す。50m以内と、51m以上100m以内のそれぞれの場合の音が、逃走者と追跡者として、計4通りある。仮想鬼ごっこの場合は、捕まると判定する距離が50m以内としているため、通常の電子鬼ごっこの場合より鳴らす距離をそれぞれ50mずつ増やし、51m以上100m以内（50m以内も同じ）と101m以上150m以内とした。なお、音については、逃走者が追跡者の位置情報を確認する場合は、暗い感じの音を、逆に追跡者が逃走者の位置情報を確認する場合は、

明るい感じの音を鳴らすようにしている。

(3) 触覚的アウェアネス支援

相手との距離に対して、Webで位置情報画面を確認した際に震えるようなバイブレーション機能を追加した。通常の電子鬼ごっこでは、100m以内のとき、仮想鬼ごっこにおいては、150m以内のときに震える。

これらのアウェアネス支援は、主として、電子鬼ごっこ実施中に携帯電話を利用している人に対する伝達方法である。ただし、聴覚的アウェアネス支援は、一緒に行動しているメンバ全員に対しても同様に伝達する。アウェアネス支援が動作する距離を、50mや100mを基準に切り替えている。この距離は、実験参加者が、直感的に把握できる距離として定めた。なお、各支援をそれぞれ異なる距離で動作させたり、状況に応じて各支援を切り替えたりする方法も考えられるが、各支援の効果が明らかでないため、すべての支援を同時に用いた。

3.7 アウェアネス支援機能の実現方法

アウェアネス支援機能は、携帯電話のWebブラウザの機能を利用して実現している。アウェアネス支援機能で利用している参加者間の距離の判定は、地図情報処理システムが、双方の位置情報のメールを受信した際に行う。参加者がアウェアネス支援機能を実感するのは、携帯電話のWebブラウザで閲覧したときである。各支援機能は、HTMLファイル作成時に生成する、表示文字と利用するタグおよび属性を用いて実現している。また、聴覚的アウェアネス支援機能と触覚的アウェアネス支援機能は、言語MML(Mobile Markup Language)を利用可能なJ-PHONEの携帯電話を用いて実現しているため、他のキャリアの携帯電話では動作しない。下記に各支援機能の実現方法を述べ、表2に実際の記述例を示す。

(1) 視覚的アウェアネス支援機能

視覚的アウェアネス支援機能は、表示文字と背景色および画面の点滅を行う。画面の背景色の設定は、<BODY>タグのBGCOLOR属性を用い、画面の点滅は<BLINK>タグを用いている。

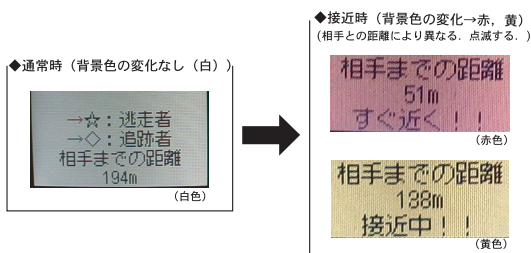


図5 視覚的アウェアネス支援の画面例

Fig.5 A screen example of visual awareness support.

表2 アウェアネス支援機能を実現するHTMLの記述例

Table 2 Examples of descriptions of HTML that realizes awareness support function.

支援対象	動作内容	記述例
視覚的アウェアネス	表示文字と背景色を変更し、画面を点滅させる。	<BODY BGCOLOR=RED> <BLINK> すぐ近く!! </BLINK>
聴覚的アウェアネス	位置情報画面を閲覧時に音を鳴らす。	<BGSOUND SRC = "http://xxx.yyy.ac.jp/map/near.smd" loop="1">
触覚的アウェアネス	位置情報画面へのリンクをフォーカスした際に振動する。	

表 3 実験結果

Table 3 Results of experiments.

	電子鬼ごっこ				仮想鬼ごっこ	
	鹿児島大学		和歌山大学		鹿児島大学と和歌山大学間	
	支援なし	支援あり	支援なし	支援あり	支援なし	支援あり
1. 面白かったか .	3.6	4.3*	3.0	3.6*	2.9	3.4
2. 地図による位置情報は役に立ったか .	3.9	4.8*	3.9	3.9	4.3	4.6
3. 地図は見やすかったか .	2.6	2.9	2.9	3.2	2.7	3.3*
4. 軌跡は見やすかったか .	2.8	3.4	2.5	3.4*	2.6	3.8*
5. 文字による位置表示は役立ったか .	4.7	4.5	3.6	4.1	4.4	4.2
6. 携帯電話の画面操作は使いやすかったか .	3.3	3.4	3.5	3.5	3.2	3.7
7. 携帯電話の画面は小さいか .	2.1	2.3	2.2	2.1	2.2	2.0
捕まるまでの時間 (分)	80	66	24	68	66	15
	110	108	21	19	39	46
	90	136	14	73	107	33
	89	43	30	25	34	13
	67	66	40	28	28	58
捕まるまでの平均時間 (分)	87.2	83.8	25.8	42.6	54.8	33.0

・「支援なし」: アウェアネス支援のない実験 .

・「支援あり」: アウェアネス支援のある実験 .

・「*」がついている数値は、「支援なし」の実験と「支援あり」の実験とを比較した結果、有意差 (t 検定・5%) の見られた実験 .

表 4 アウェアネス支援機能に関する結果

Table 4 Results of awareness support functions.

	実験種別			平均
	電子鬼ごっこ		仮想鬼ごっこ	
	鹿児島大学	和歌山大学	鹿大/和大	
1. 相手との距離が 50 m 以内 (仮想: 100 m 以内) のときは、画面を赤くし、「すぐ近く!」を表示したが、緊迫感があったか .	3.6	3.8	3.5	3.6
2. 相手との距離が 50 m 以上 100 m 以内 (仮想: 100 m 以上 150 m 以内) のときは、画面を黄色くし、「接近中!」を表示したが、緊迫感があったか .	3.5	3.3	3.1	3.3
3. 相手との距離が 50 m 以内 (仮想: 100 m 以内) のときは、特定の音を鳴らしたが、相手を近くに感じたか .	3.9	3.3	3.5	3.6
4. 相手との距離が 50 m 以上 100 m 以内 (仮想: 100 m 以上 150 m 以内) のときは、特定の音を鳴らしたが、相手を近くに感じたか .	3.8	3.2	3.4	3.5
5. 相手との距離が 100 m 以内 (仮想: 150 m 以内) のときは、携帯電話が震えるようにしたが、相手を近くに感じたか .	3.4	2.7	3.0	3.0
6. 相手との距離が 50 m 以内のときは、捕獲連絡メールを送ったが、捕まえた実感はあったか .	-	-	2.7	2.7

(2) 聴覚的アウェアネス支援機能

聴覚的アウェアネス支援機能は、位置情報画面を選択時に音を鳴らす。鳴らす音は、参加者間の役割 (追跡者か、逃走者か) および、参加者間の距離に応じて変えている。鳴らす音は、〈BGSOUND〉タグを用いての設定し、サーバ上のサウンドファイル (SMD ファイル) を読み込むことで、音が鳴る。

(3) 触覚的アウェアネス支援機能

触覚的アウェアネス支援機能は、位置情報画面へのリンクをフォーカス (リンクが選択状態になったとき) した際に振動する。携帯電話の仕様により、J-PHONE の携帯電話のみ振動の制御が可能である。振動は、〈A〉タグの VIBRATION 属性を用いて設定している。

4. 適用実験と実験結果

4.1 適用実験

下記の 3 種類の電子鬼ごっこの実験をそれぞれ各 5 回行った。

- (1) 鹿児島大学: 電子鬼ごっこ実験
- (2) 和歌山大学: 電子鬼ごっこ実験
- (3) 鹿児島大学と和歌山大学間: 仮想鬼ごっこ実験

実験は平成 13 年 11 月から平成 13 年 12 月末にわたって、鹿児島大学構内と和歌山大学構内とで行った。実験を行った領域の面積は、鹿児島大学の構内では約 48 万平方メートル、和歌山大学構内では約 10 万平方メートルである。実験は、2 人を 1 グループとして行う。被験者は学生で、1 グループに移動用システム 1 台 (携帯電話端末は、J-PHONE 端末で、Web 閲覧

時に音が鳴ったり震えたりすることが可能な端末)を渡した。実験前には、電子鬼ごっこのルールの説明、移動用システム機器の扱い方を十分に説明した。

4.2 実験結果

実験結果を表3に示す(「支援あり」の項目)。アウェアネス支援機能に関する結果を表4に示す。表3には、比較のために、アウェアネス支援を用いていない実験の結果も示している(「支援なし」の項目)。また、表5に「支援あり」と「支援なし」の主な機能の違いを示す。「支援あり」は、「支援なし」の機能に「全体地図」

表5 アウェアネス支援ありと支援なしとの支援機能の比較
Table 5 Comparison of support functions between with the awareness support functions and without the awareness support functions.

	アウェアネス支援なし	アウェアネス支援あり
アウェアネス支援	なし	あり
地図の軌跡	10分ごとの軌跡	1分ごと軌跡
地図の表示	詳細表示	詳細表示と全体表示

表6 アウェアネス支援機能を用いた電子鬼ごっこの感想
Table 6 Comments of the electronic tag-playing.

- (1) 電子鬼ごっこ(鹿児島大学)
- 近づいたときに流れる音は、携帯を持っていない人でも分かるので良かった。
 - 今回は逃走者だったので、ずっと緊張感やスリルがあっておもしろかった。
 - 追跡者だったが、逃走者の逃げ道を予想するのが楽しかった。
 - 相手との距離に応じて画面が変わっていくため、すごく緊迫感があったが、そのせいか、逃走者が逃げるだけでなく隠れるようになってしまい、相手を見つけるのに苦労した。
 - 携帯を持っている人は振動を感じることができるが、持っていない人に対しては意味がない。
- (2) 電子鬼ごっこ(和歌山大学)
- 近づいたときに音がでるのはおもしろい。
 - 音が鳴ると近付いてくる相手に気づかれそうな気がする。
 - 画面の色が変わるのが役立ち、面白かった。
 - 逃走者だったせいか、結構スリルがあった。
 - ドキドキしながら逃走できた。
 - 緊迫感があってかなりおもしろいと思ったが、時間的には1時間以下くらいがいいかも。
 - 和歌山大学は狭いので100mはあまり近いと感じない。
 - 地図と軌跡が見やすくなった。
 - 追跡者の位置が分かりやすかった。
 - 軌跡と全体表示がかなりよかった。相手の位置が分かりやすく、これがあればテキストで場所を表示する必要がないかもしれない。
 - 今回はすぐに捕まってしまい、悔しかった。
 - 追っかけるよりも逃げる方が楽しめる。
- (3) 仮想鬼ごっこ(和歌山大学と鹿児島大学)
- 全体図の軌跡が詳しいおかげで、相手が見えなくても、どのように動いているかが、わりと簡単に把握できた。
 - 以前と比べると得られる情報が多くなったので、少しは作戦が立てやすくなった。
 - ふつうの電子鬼ごっこでたいした差異もなく感じる事ができた。
 - けっこう同じ大学内でやっているような感じになった。
 - 10分に1度携帯でアクセスするが、画面が赤くならないかとドキドキした。
 - 突然近づいてくるときもあって驚いた。
 - メールが送られてきて、相手との距離を知ったときに少しあせる。
 - 相手が見えないから、こそこそする必要がない。
 - 仮想だと相手の位置がこちらからは絶対にいけない場所(建物の中)に表示されることがあった。
 - 捕まると何か起こるようになって、緊張感を与える機能がほしい。
 - 相手を捕まえたという実感がわからない。

の表示機能とアウェアネス支援機能との追加を行っている。表3のアンケート結果の数値は5段階評価の結果である。非常に良いを5に、非常に悪いを1としている。表3の(「支援あり」の項目)「*」がついている項目は、アウェアネス支援機能を用いた実験と用いていない実験との間に、t検定で、 $p < 0.05$ の有意差の見られる項目である。実験の感想を表6に示す。

5. 考察

5.1 実験全体に対する考察

(1) アウェアネス支援の効果

アウェアネス支援を行った実験は、支援を行わない実験に比べて、評価の向上する項目が多数見られた。特に「面白かったか」の項目について、鹿児島大学と和歌山大学の電子鬼ごっこ実験では、有意に評価が向上した(鹿児島大学: 3.6/5.0 → 4.3/5.0, 和歌山大学: 3.0/5.0 → 3.6/5.0)。鹿児島大学での実験における記述アンケートに「携帯を持っている人は振動を感じることができるが、持っていない人に対しては意味がない」、「近づいたときに流れる音は、携帯を持っていない人でも分かるのでよかった」との感想があった。2人1組で機器1台(つまり、携帯電話が1台)を持たせていたが、音は相手が近づいたという状況をいつでも一緒に把握できる。色の場合は、機器を持っている人は自分の視界に携帯電話の画面があるので、すぐに相手が近づいたという状況を把握できるが、持っていない人は携帯電話の画面が自分の視界に入るまでは確認できない。振動は、機器を持っている人は分かるが、持っていない人はまったく分からない。つまり、音のように一緒にいる人にも即座に伝わるアウェアネス支援機能は、複数で行動するグループ全体へアウェアネス支援を行う場合に効果が高いと考えられる。

表4から「鹿児島大学」と「和歌山大学」との電子鬼ごっこ実験の評価を比べると、実験全体の傾向として「鹿児島大学」の評価が高い傾向が見られた。これは「アウェアネス支援機能」の動作回数による可能性が高い。つまり「アウェアネス支援機能」は、10分に1回の位置情報更新時に、逃走者と追跡者との距離に応じて動作する。たとえば、表3の和歌山大学の「支援あり」電子鬼ごっこ実験の捕まるまでの時間が、19分、25分、28分の実験は「アウェアネ

「支援機能」の動作回数は、1回あるいは2回である(動作回数は、捕まるまでの時間を10で割った商となる)。そのため、「捕まるまでの平均時間」の短い「和歌山大学」では、「アウェアネス支援機能」の動作回数は、「鹿児島大学」と比べて少なく、評価そのものが低くなったと考えられる。ただし、これらの動作回数は、実験の領域の広さや建物の配置の複雑さなどが影響していると考えられる。

「鹿児島大学」では、実験場所そのものが広いため、「50m以内」(表4の1と3)の場合と「100m以内」(表4の2と4)の場合の距離による支援機能の効果に、ほとんど差が見られない。つまり「鹿児島大学」においては、「50m以内」も「100m以内」のどちらも、同程度「近い」と認識されたため、他の実験と比べて、距離に差が見られない評価となっていると考えられる。「和歌山大学」の電子鬼ごっこ実験と「仮想鬼ごっこ実験」では、特に視覚的な支援の50m以内の評価(表4の1)が100m以内の評価と比べて、高くなる傾向が見られた。これは、両方の実験とも、電子鬼ごっこ実験を行う場所が同じ大きさ(和歌山大学と同じ)のため、同様の傾向になったと考えられる。さらに、和歌山大学程度の領域の広さで電子鬼ごっこや仮想鬼ごっこを実施すると、100m以内(仮想では150m以内)では、それほど近くとは感じないが、50m以内(仮想では100m以内)では、比較的近くに感じると考えられる。

なお、表4から、一概に、どのアウェアネス支援機能が最も効果が高いとはいえなかった。

(2) 捕まるまでの時間に関する考察

「捕まるまでの時間」の観点から考察する。文献13)の電子鬼ごっこの実験結果から、「捕まるまでの時間」が、90分では長すぎ、20分では短すぎることが分かった。また、33分や34分は、適度な「捕まるまでの時間」であることが分かった。そこで、40分を適度な「捕まるまでの時間」とし、「捕まるまでの平均時間」が40分以上かかる場合を「逃走者側有利」、40分未満の場合を「追跡者側有利」として区別する。表3の「捕まるまでの平均時間」から、「支援なし」電子鬼ごっこ実験では、鹿児島大学では「逃走者側有利」、和歌山大学では「追跡者側有利」、そして「支援なし」仮想鬼ごっこ実験では「逃走者側有利」となる。「支援あり」電子鬼

ごっこ実験を見ると、鹿児島大学では、「支援なし」と同様に「逃走者側有利」であったが、和歌山大学では、「支援なし」では「追跡者側有利」だったが「支援あり」では「逃走者側有利」となり、捕まるまでの平均時間が延びている。「支援あり」仮想鬼ごっこ実験では、逆に、「支援なし」では「逃走者側有利」だったが「追跡者側有利」となり、捕まるまでの平均時間が短くなっている。

鹿児島大学の実験では、詳細な位置情報を提供し、アウェアネス支援を行っても、もともと電子鬼ごっこ実験を行う場所として十分広いため、「逃走者側有利」の状況は変わらず、「捕まるまでの平均時間」は、ほとんど変化しなかったと考えられる。

和歌山大学の実験では、電子鬼ごっこ実験を行う領域としては比較的狭いため、「支援なし」の実験では、「追跡者側有利」であった。しかし、詳細な位置情報を提供し、アウェアネス支援を行った結果、「逃走者」が本気で逃げ回るようになり、「支援あり」の実験では、捕まるまでの時間が延びたと考えられる。このことは、表6から、和歌山大学では、他の実験と比べて、緊張感があったことに関する感想が多いことから分かる。また、表3の和歌山大学の「支援あり」電子鬼ごっこ実験の「軌跡」の評価に有意さが見られることから、「支援なし」のときは10分ごとの移動の軌跡だったものを、1分ごとの移動の軌跡を示すことで、相手の動きを予測することに有効だったと考えられる。和歌山大学の電子鬼ごっこの感想(表6(3))にも「軌跡」に対する好意的な感想が多かった。ただし、和歌山大学では、偶然に捕まってしまうこともあり(表6(3))、捕まるまでの時間が短いものもある。

仮想鬼ごっこ実験は、電子鬼ごっこ実験を行う場所の大きさを和歌山大学と同じ大きさに合わせている。そのため、「支援なし」仮想鬼ごっこ実験の「捕まるまでの平均時間」は、和歌山大学の「支援なし」電子鬼ごっこ実験と同程度と思われたが、実際には、2倍程度の時間がかかっている。「支援なし」仮想鬼ごっこ実験では、追跡者側は、相手がどこにいるか分かりにくいと、いわゆる「やる気」がなくなる傾向があり、捕まるまでの時間がかかっていた。「支援なし」仮想鬼ごっこ実験の「面白さ」の評価2.9と低かつ

た)「支援あり」仮想鬼ごっこ実験では、得られる位置情報が増えたため、追跡者側の「やる気」が増し(「面白さ」の評価 3.4)「捕まるまでの平均時間」が短くなったと考えられる。その結果、時間的には、同じ場所で電子鬼ごっこをしていることと同じ程度になったと考えられる。

5.2 個々の実験に対する考察

(1) 鹿児島大学：電子鬼ごっこ実験

アウェアネス支援機能に関しては、相手の距離に応じて音が鳴る機能(表4の3と4)がそれぞれ評価 3.9, 3.8 と評価が高い。「ずっと緊張感やスリルがあっっておもしろかった」、「画面の色が変わるのはよいと思う」という感想があり、アウェアネス支援の効果が現れていると考えられる。

位置情報に関して、「位置情報は役に立ったか」の項目が有意に評価が向上した(3.9/5.0 → 4.8/5.0)。この理由の1つとして、「支援なし」の実験と比べて、位置情報の表示に、詳細表示機能だけでなく、全体表示機能を付加したことが考えられる。つまり、鹿児島大学は和歌山大学に比べて、電子鬼ごっこを実施する領域が広いため、位置情報の表示を工夫した効果が現れていると考えられる。

(2) 和歌山大学：電子鬼ごっこ実験

アウェアネス支援機能では、画面が距離に応じて変わる機能(表4の1)が3.8と評価が高かった。実験の感想として「地図の色が変わって見やすかった」、「近づいたときに音がするのはおもしろい」、「ドキドキしながら逃走できた」という感想がある一方、「和歌山大学は狭いので100mはあまり近いと感じない」、「音が鳴ると近付いてくる相手に気づかれそうな気がする」という感想もあった。

位置情報に関して、和歌山大学での1対1の実験では、「軌跡は見やすかったか」の項目が有意に評価が向上した(2.5/5.0→3.4/5.0)。これは、「支援なし」の実験(10分間の軌跡の表示)と比べて、「支援あり」の実験では1分間隔の軌跡の表示としたためであると考えられる。つまり、電子鬼ごっこを実施する領域が狭く、移動範囲が限られている和歌山大学では、鬼ごっこの「逃げる遊び」に、かくれんぼの「隠れる遊び」が加わるため、相手の動きを推測する情報となる軌跡の表示機能の工夫の効果が現れていると考えられる。

(3) 鹿児島大学と和歌山大学間：仮想鬼ごっこ実験アウェアネス機能の効果としては、音が鳴る機能(表4の1と3)の評価が3.5と高い。相手との距離が50m以内のときに、捕獲したというメールを送るが「相手を捕まえたという実感がわからない」という感想があり、捕まえた感触が仮想鬼ごっこには必要であると思われる。位置情報に関して、鹿児島大学と和歌山大学で実施した仮想鬼ごっこの実験では「地図が見やすかったか」と「軌跡は見やすかったか」の項目が有意に評価が向上した(地図が見やすかったか: 2.7/5.0 → 3.3/5.0, 軌跡は見やすかったか: 2.6/5.0 → 3.8/5.0)。

6. おわりに

アウェアネス支援機能を持つ電子鬼ごっこグループウェアを開発した。開発したシステムを用いて、鹿児島大学構内と和歌山大学構内とで実験を行った。実験の結果、アウェアネス支援機能を用いない実験との比較から下記のことになった。

- (1) アウェアネス支援機能と地図表示の工夫により、特に面白さに関する評価が向上する。
- (2) アウェアネス支援の方法はいつも一定ではなく、実験の領域の広さによって、支援の方法を変える必要がある。
- (3) アウェアネス支援機能は、使う頻度が上がると効果的である可能性が高い。

本システムの応用可能性としては、市街地などでの待ち合わせを行うシステムにおいて、位置情報を提供する際に、アウェアネス支援機能を用いて互いに近づいている感覚を表現などが考えられる。

今後は捕まったときの実感をいかに表すかを検討する予定である。

参考文献

- 1) Dourish, P. and Bly, S.: Portholes: Supporting Awareness in a Distributed Work Group, *Proc. CHI'92*, pp.541-547, ACM (1992).
- 2) 門脇千恵: アウェアネス支援を取り入れたグループウェア, 知的グループウェアによるナレッジマネジメント, 第4章, 日科技連出版社(2001).
- 3) Roseman, M. and Greenberg, S.: Team-Rooms: Network Places for Collaboration, *Proc. CSCW'96*, pp.325-333, ACM (1996).
- 4) Ishii, H., Kobayashi, M. and Arita, K.: Iterative Design of Seamless Collaboration Media, *Comm. ACM*, Vol.37, No.8, pp.83-97 (1994).
- 5) 本田新九郎, 富岡展也, 木村尚亮, 岡田謙一, 松

- 下 温：在宅勤務者の疎外感解消を実現した位置
アウェアネス・アウェアネススペースに基づく仮
想オフィス環境，情報処理学会論文誌，Vol.38，
No.7，pp.1454-1464 (1997).
- 6) 松浦宣彦，日高哲雄，岡田謙一，松下 温：
VENUS: Interest Awareness を支援したイン
フォーマルコミュニケーション環境，情報処理学会
論文誌，Vol.36，No.6，pp.1332-1341 (1995).
 - 7) Fuchs, L., Babatz, P.U. and Prinz, W.: Sup-
porting Cooperative Awareness with Local
Event Mechanisms: The GroupDesk System,
Proc. ECSCW'95, pp.247-262 (1995).
 - 8) 本田新九郎，富岡展也，木村尚亮，大澤隆治，岡田
謙一，松下 温：作業者の集中度に応じた在宅勤
務環境の提供—仮想オフィスシステム Valentine，
情報処理学会論文誌，Vol.39，No.5，pp.1472-1483
(1998).
 - 9) 太田憲治，本田新九郎，大澤隆治，永野 豊，岡
田謙一，松下 温：実感可能なインタフェイスを
実現した仮想空間の構築，情報処理学会研究報告，
99-GW-31，pp.61-66 (1998).
 - 10) 永野 豊，太田憲治，富永健太郎，岩永裕子，重
野 寛，岡田謙一，松下 温：仮想コミュニティ
における魅力的な変化の表現方法，情報処理学会
研究報告，99-GW-35，pp.7-12 (2000).
 - 11) 藤井憲作，杉山和弘：携帯端末向け案内地図生
成システムの開発，情報処理学会論文誌，Vol.41，
No.9，pp.2394-2403 (2000).
 - 12) 青木 亘：ウェアラブル・コンピュータ向けリアル
タイム Personal Positioning System，情報処理
学会論文誌，Vol.41，No.9，pp.2404-2412 (2000).
 - 13) 宗森 純，宮内絵美，牟田智宏，吉野 孝，湯
ノ口万友：電子鬼ごっこ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.42，No.11，
pp.2584-2594 (2001).
 - 14) シーマン．[http://www.famitsu.com/
entertainment/news/2001/10/02/n05.html](http://www.famitsu.com/entertainment/news/2001/10/02/n05.html)
 - 15) クリックトリップ．[http://www.j-phone-east.
com/p_and_s/sds/station/outline/contents/
charge/game/clicktrip/](http://www.j-phone-east.com/p_and_s/sds/station/outline/contents/charge/game/clicktrip/)
 - 16) 電子地図で FOX ハントナビトラ鬼ごっこ開催，
CQ ham radio，8月号，No.638，p.59 (1999).
 - 17) 宗森 純，吉田 壱，由井園隆也，首藤 勝：
遠隔ゼミナール支援システムのインターネットを
介した適用と評価，情報処理学会論文誌，Vol.39，
No.2，pp.447-457 (1998).
 - 18) Dourish, P. and Bellotti, V.: Awareness and
Coordination in Shared Workspaces, *Proc.
ACM 1992 Conference on Computer Supported
Cooperative Work (CSCW' 92)*, pp.107-114,
ACM (1992).
 - 19) 垂水浩幸：グループウェアとその応用，ソフト

ウェアテクノロジーシリーズ第 12 巻，共立出版
(2000).

20) <http://www.nmea.org/>

(平成 14 年 7 月 9 日受付)

(平成 14 年 9 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を受賞．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-CS，
電子情報通信学会各会員．



吉永 孝文 (正会員)

昭和 53 年生．平成 12 年鹿児島大
学工学部電気電子工学科卒業．平成
14 年同大学大学院理工学研究科電気
電子工学専攻博士前期課程修了．モ
バイルグループウェアに関する研究
に従事．同年日本電気(株)入社．医療システム開発
事業部に所属．



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．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．
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．