

電子鬼ごっこ支援グループウェアの試作と適用

宗森 純[†] 宮内絵美[‡] 牟田智宏[‡] 吉野 孝[‡] 湯ノ口万友[‡]

[†] 和歌山大学 [‡] 鹿児島大学

PDAとGPSそれに携帯電話を用いた電子鬼ごっこ支援グループウェアを開発し、4種類の電子鬼ごっこ実験を2ヶ所の大学でおこなった。本実験の結果から位置情報は鬼ごっこを集中して行なうためには重要であるが、相手が見えない画面上の仮想的な位置表示だけでは緊張感に欠けることがわかった。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。

Development and Application of the Electric Playing Tag Support Groupware

Jun Munemori[†], Emi Miyauchi[‡], Tomohiro Muta[‡], Takashi Yoshino[‡]
and Kazutomo Yunokuchi[‡]

[†] Wakayama University [‡] Kagoshima University

We have developed the electric playing tag support groupware. The system consists of a PDA, a GPS and a mobile phone. We applied it to the four types of playing tag at two universities. The results of experiments showed that the positioning information was very important for playing tag, but the virtual positioning information of playing tag occurred lack of seriousness without real world. This result seems to be almost the same as other realtime groupware, especially an electronic conference system.

1. はじめに

PDA(携帯情報端末)は小型軽量のため、従来のパソコンと比べて持ち運びが容易であり、データ収集などに広く使われるようになった[1], [2]. PDAを使う場合、どこで入力したか、どこにあるかという位置情報が意味をもってくるため、位置情報を携帯電話やPHSとGPSとを組み合わせさせて知らせるサービスがあった[3]. しかし、多くは一方方向にデータを送るシステムであり、双方方向にデータを送るシステムは少ない[4]. そこでこれらの機器を組み合わせ、位置情報を使った双方方向のサービスの実現を検討した。そして、複数の人間で行われる鬼ごっこに着目し[5], [6], これを電子化することを試みた。

本稿ではPDAとGPSそれに携帯電話とを組み合わせた鬼ごっこを支援するシステム(これを電子鬼ごっこ支援グループウェアという)を開発し、様々な実験に適用したのでこれを報告する。

2. 電子鬼ごっこ支援グループウェア

電子鬼ごっこ支援グループウェアは移動用システムと地図情報処理システムとからなる。移動用シ

テムはPDA(3Com社, Palm III), GPS(エンベックス 気象計社, ボケナビmini), モデム(I-O Data社, Snap Connect), 方位磁石および携帯電話からなる。図1に移動用システムを示す。PDAは、切り換えスイッチにより、GPSとモデムとの接続を手動で切り換えている。図2にPDAのデータ送信画面を示す。各人の役割設定(逃走者か追跡者か)はPDA上で行う。GPSによる位置データは1分毎に取得され、PDAに保存されている。図2の「逃走者1」は各人の役割を示し、「時間・緯度・経度」は現在の位置を示す。図2下部のボタンは、利用者が操作するためのボタンを示している。「開始」ボタンを押すと、ボタン上に開始からの経過時間が表示される。

地図情報処理システムはメールで送られてきた情報(逃走者か追跡者か、東経と北緯の位置データ)から対応する地図の部分を取り出し、その地図中に各人の位置を記号で示す。逃走者と追跡者が切り出した一つの区域に入らない離れた場所にいる場合は、別の地図に表示される。このシステムには各人のいる地図だけを切り出し、各人の正確な位置をぼやかす機能や、異なる場所(鹿児島大学と和歌山大学)であったかも同一地図上で鬼ごっこをしているように座標

を変換する機能がある。図3は携帯電話のウェブブラウザで見られる画面例である。切出された地図、記号で示された被験者の位置(☆マーク)、移動の軌跡、最寄りの建物名、スケールが示されている。

3. 適用実験と実験結果

3.1 実験方法

電子鬼ごっこは下記のルールに従って行なった、

【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をメールで送る。ただし逃走者は10分間先に逃げる。
- (2) 逃走者は位置を送ってから2分間はその位置に留まる。
- (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と判定された時に終了とする。

機器を用いない通常の鬼ごっこ(これを原始鬼ごっこと呼ぶ)もこれに準じたルールとする。

4種類の電子鬼ごっこの実験と比較のために機器を用いない原始鬼ごっこを行なった。これらの実験の内容を下記に示す。

- (1) 1対1実験(逃走者グループ1組と追跡者グループ1組)
- (2) 1対2実験(逃走者グループ1組と追跡者グループ2組)
- (3) ぼやかし表示実験(切りだした地図単位の位置はわかるが、お互いの正確な位置がわからない。逃走者グループ1組と追跡者グループ1組)
- (4) 仮想鬼ごっこ実験(鹿児島大学と和歌山大学にわたり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



図2 PDA上の画面

追いかけてり、見えない相手から逃げたりする。各1組)

- (5) 原始鬼ごっこ実験(1対1もしくは1対2の実験を行なう)

実験は平成12年12月から平成13年2月に行なわれて、鹿児島大学構内と和歌山大学構内で行なわれた。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。実験では各グループは1名から3名で構成される(仮想鬼ごっこは例外)。被験者は学生もしくは教職員である。

3.2 実験結果

各実験の実験回数を下記に示す。

- ・ 1対1実験: 鹿児島大学3回、和歌山大学2回
- ・ 1対2実験: 鹿児島大学3回
- ・ ぼやかし表示実験: 和歌山大学1回
- ・ 仮想鬼ごっこ実験: 鹿児島大学と和歌山大学にわたり1回
- ・ 原始鬼ごっこ実験: 鹿児島で3回(1対1を1

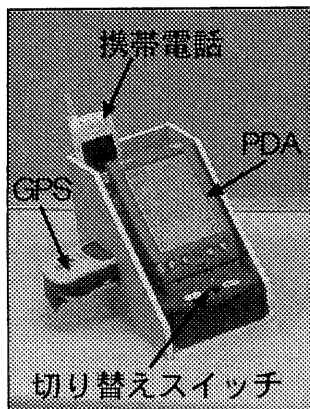


図1 移動用システム

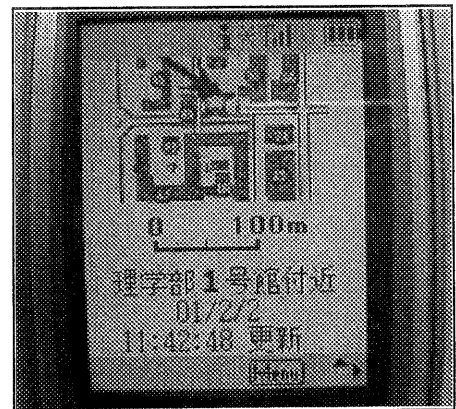


図3 携帯電話のWeb Browser上の地図画面

回, 1対2を2回), 和歌山で1対1を2回

3.3 アンケート結果

実験後, 8項目のアンケートをとった。表1に各実験に対する両大学のアンケート結果, および各々逃走者が逃走を開始してから捕まるまでの時間を示す。

(1) 1対1実験

【感想】

鹿児島大学

- ・ 捕まりそうでなかなか捕まらなくて楽しかった(逃走者)。
- ・ 逃走者, 追跡者の1対1ではなかなか捕まえられずつい(追跡者)。
- ・ 相手の位置がわかることが面白い。
- ・ 1対3, 2対2等と複数で作戦を練って行いたい。

和歌山大学

- ・ すぐ見つかったので作戦やシステムをもう少し考える。
- ・ もっと広いスペースでおこなっては。
- ・ 逃げるのは楽しい。
- ・ 一人で逃げれば見つかりにくいだろう(団体で行うのはちょっと)。
- ・ 冬はつらい(夏は暑い)。
- ・ ルールの改善。
- ・ 機械をもっと使いやすく。
- ・ ゲーム性を出したい。

【どんな機能が必要か】

鹿児島大学

- ・ 地図をもう少し見やすくする。
- ・ 全体地図を表示してほしい。

- ・ 逃走者, 追跡者の情報がお互いに更新されてからメールを送る。
- ・ タイムラグをなくすためにGPSの時間で実験を行う。
- ・ 送信されてくるURL以外に, 誰がどの位置で更新されたのかを表示する。

和歌山大学

- ・ 同じ地図で逃走者, 追跡者を同時表示する。
- ・ 全体図における位置を表示する。
- ・ PDAに地図を表示する。
- ・ 高度も送る。
- ・ 逃走者にだけ, 追跡者が近づいたときに音が鳴る(音の情報もほしい)。
- ・ 場所表示のとき, クイズのようにヒントを3~5個表示させ, どこにいるのかをあてさせる。
- ・ 地図が更新されてからメールがくるまで時間がかかったので, もっと早くデータが欲しい。
- ・ 地図情報処理システムからの指示もほしい。
- ・ 転送を確実にすべきである。
- ・ 接触不良をなくして電池の交換を簡単にする。
- ・ セキュリティ面の強化。
- ・ スイッチの自動切り替え。
- ・ Palmによるゲーム性が欲しい。

(2) 1対2実験

【感想】

- ・ 地図情報があるかない場合と比べて逆に戸惑う。もう少し戦略が練れるなどゲーム性を高めたほうが良い。
- ・ 追跡者が2組になったおかげで捕まえやすいから楽しい。
- ・ 早く捕まって不満だ。
- ・ 1対1より探しがいいがある。

表1 アンケート結果と捕まるまでの時間

実験種別		電子鬼ごっこ					原始鬼ごっこ		
		通常	通常	通常	ぼやかし表示	仮想	1対1	1対2	1対1
実験形態	逃走対追跡	1対1	1対1	1対2	1対1	1対1	1対1	1対2	1対1
	実験場所	鹿児島大学	和歌山大学	鹿児島大学	和歌山大学	鹿児島大学 和歌山大学	鹿児島大学	鹿児島大学	和歌山大学
1. 面白かったか。		3.6	3.1	4.1	4.0	2.7	3.8	3.5	3.5
2. PDAの画面は見やすかったか。		3.2	3.1	3.6	4.3	2.8			
3. スイッチは使いやすかったか。		2.3	2.0	3.4	4.3	3.5			
4. 地図は見やすかったか。		2.4	3.5	3.0	4.0	3.5			
5. 軌跡は見やすかったか。		2.8	— ^{*1}	3.1	— ^{*2}	2.8			
6. 文字による位置表示は役立ったか。		4.8	3.4	4.9	4.8	4.8			
7. 携帯電話の画面操作は使いやすかったか。		3.4	3.8	3.4	4.3	3.3			
8. 携帯電話の画面は小さいか。		1.9	2.4	2.1	3.0	2.5			
捕まるまでの時間		80分 110分 90分	24分 21分	23分 29分 48分	20分	66分	61分	22分 33分	46分 62分
実験日時		H12.12.12 H12.12.14 H12.12.15	H12.12.21 H12.12.21	H13.1.29 H13.2.1 H13.2.2	H13.2.16	H13.2.16	H13.1.22	H13.1.22 H13.1.22	H13.1.17 H13.1.18

*1: 軌跡表示前に見つかった。

*2: 「ぼやかし表示」のため, 軌跡は表示しない。

- ・捕まったら見せかけて、逃げる手はなかなかいいと思った。
- ・10分毎に音で知らせる機能は良いと思った。

【どんな機能が必要か】

- ・追跡者同士のチャットのような作戦が立てられる機能。
- ・メール送信自動化。
- ・すべてのメールがまとまって現在位置として送られたほうがいい。
- ・メールが送られてくるタイトルのところに誰が更新したか表示する。
- ・自分が送った位置情報は自分に送らなくてもいい。
- ・メール通知はメニューのURLでなく地図のURLを送る。
- ・メール通知で場所を表示。
- ・PDAで逃走者を捕まえたときにボタンをおして逃走者が見つかったことをメールで知らせる機能。
- ・大学全体の地図が欲しい。
- ・全員の位置が同時に見られる地図。
- ・もう少し場所情報を詳しくする。
- ・GPSとモデムの自動切り替え（データの自動送信）。
- ・PDAの画面を変えても経過時間が変わらないようにする。
- ・軌跡は白黒画面では見にくい。
- ・逃走者の足跡を残す。
- ・カラー機種対応。
- ・前のシステムの方が持ちやすかった。
- ・システムを持ち運び易くする。

（3）ぼやかし表示実験

【感想】

- ・とても面白かった。
- ・今までの実験で一番おもしろかった。
- ・あまりに早く捕まえすぎたのでものたりなかった。
- ・大学に人が少ないのですぐに分かってしまう。もっと入り組んだ道でやったほうが楽しい。
- ・追跡者がみえるので逃げやすいが場所が狭いのですぐ捕まる。
- ・場所が狭いので、見つけやすい。
- ・鬼ごっこと隠れんぼを合わせたほうが良いと思う。
- ・3月中旬になってからやりたい（寒い）。

【どんな機能が必要か】

- ・画面を大きくしてカラーにしたらいと思う。
- ・PDAに地図をのせる（大きい画面に）。

- ・地図の簡略化。できればカラーで。
- ・相手の位置をもっとアバウトにしないと今回の範囲では以前とあまり変わっていない。
- ・冬は手が冷たいので、システムを持続けるのはつらい。もっと改良しないと（肩掛け、体に装着など）。
- ・追跡者が近づいたら知らせてくれる（逃走者のみの機能）。
- ・ゲームができたらうれしい。
- ・逃走者と追跡者のスタート地点を違う場所にする。
- ・10分毎ではなく5分毎にして1分ストップとする。

（4）仮想鬼ごっこ実験

【感想】

- ・相手が見えないので捕まったという実感がわかない。
- ・相手が見えないぶん、緊張感に欠ける。
- ・相手の見えない鬼ごっこは何か気合いが入らない。
- ・バーチャルだということで実際に追跡者が見えないため緊張感が欠ける。
- ・相手が見えないので緊張感がなかったし、少し寂しかった。
- ・相手の姿が見えないのでどう逃げて良いか迷う。
- ・知らないうちに近くまで来ているときはびっくりしました。
- ・ゲーム性を考えたほうが良い
- ・チームに別れて早く会えるのを競うゲームにしたら面白いと思う。
- ・バーチャルは面白くない。実感がない。
- ・捕まりにくかった。寒くていやだった。
- ・ハードをもっと壊れにくいものを作って欲しい。
- ・寒いときの実験はだめです。バーチャルはよくわからない。ちょっと面白くない。
- ・天気の良い日はきつい（寒い雨と雪）。
- ・切り替えレバーがついて使いやすくなった。

【どんな機能が必要か】

- ・捕まってからメールがくるまで4分くらいかかったので、もっと早く。
- ・終わりを告げるボタンがほしい。
- ・どれくらい近づいているかを示す。
- ・相手に近づいた時になんらかのアクションが欲しい。
- ・互いに近くなったときに知らせてくれる機能。
- ・軌跡を示す。
- ・相手の地図も見られるようにすると相手がどちらに行きそうか想像できるのでいいと思う。

- ・画面を見やすくする機能がほしい。
- ・雨の時も大丈夫のように庇のようなものをシステムに付けて欲しい。

(5) 原始鬼ごっこ実験

鹿児島大学

1対1実験

【感想】

- ・あてもなく勘を頼りに歩いているだけのような気がした。
- ・全く相手の位置が検討つかず、探しようがない。
- ・疲れてくるとやる気がなくなってしまうので、捕まりたくなる。
- ・捕まえるのは相当難しいと思う。
- ・今回は捕まったのは早い方だと思う。
- ・1対1で全く情報がないのは捕まえられる気がなくて面白くなかった。

1対2実験

【感想】

- ・今回は偶然すぐ捕まったが全く情報がないから探している間はあまり面白くない。
- ・意外と早く捕まって驚いた。
- ・早く捕まった。
- ・相手の位置が全く分からないので、勘に頼るしかなかった。
- ・相手の位置が全くわからないので、ただ歩き回っているだけのような気がして面白くなかった。
- ・電子鬼ごっこに比べてきつかった。
- ・物に頼らなくても、作戦を立てていけば、十分戦略として使えるのでは。
- ・相手の位置情報が欲しい。

和歌山大学

1対1実験

【感想】

- ・先に追跡者を発見すると、その後ろを追いかけていけば発見されにくいことがわかった。
- ・どこに逃げるかの予定がたてられない。
- ・運が悪ければすぐ捕まるが、これくらいの広さだと全く捕まらない可能性がありそう。
- ・相手との位置関係がわからないので、目で確認する必要があった。
- ・逃走者の情報がないのでみつけるのが難しい。
- ・勘に頼ったのでは捕まえにくい。
- ・逃走者に隠れると難しい。
- ・1対1の場合では、逃げる側よりも相手の情報が必要だと思った。
- ・やはり両方に情報があったほうが面白みを増すと思う。

- ・冬は寒い。

3.4 考察

(1) 1対1実験(鹿児島大学, 和歌山大学)

現在、地図を更新するための時間は、位置情報を含むメールの送信から約2分かかる。このことに起因する情報の行き違いや混乱が生ずることがあり、地図の迅速な更新が要求されている。また、ウェブをみるために携帯電話の画面を使っているため、地図を見るためには画面が小さい。このためPDAの画面でウェブを見ることが望まれている。

鹿児島大学では最大1時間50分も鬼ごっこをおこなったため、やっていて面白かったが体が疲れたとの感想があった。また実験を行なったのは冬であり、寒い冬に実験をすることに対する文句があった。体感しながら行なうゲームということがいえる。和歌山大学での実験の面白さに関する評価は鹿児島大学のそれと比べて低かった。この原因の一つに和歌山大学の実験では20数分とあまりに早く捕まったことがあげられる(鹿児島大学の1/4の時間)。早く捕まった理由としては和歌山大学の実験を行なった領域が鹿児島大学の1/5と狭く、また建物が鹿児島大学の85棟に対して26棟と少なく隠れにくかったことがあげられる。ある程度時間をかけて追いかけあいをしないと鬼ごっこする面白さがでてこないと考えられる。

(2) 1対2実験(鹿児島大学)

1対1の時と比べて23分, 29分, 48分と大幅に実験時間が短縮され評価も高かった。1対1実験では自分以外の位置は敵側の位置であったが、追いかける側の人数が増えると、誰の位置が更新されたのかが一目ではわからなくなるため、更新されたのが味方側なのか敵側なのかわからなくなる。そこでこれを明らかにすることが必要である。また、現在は追いかける側2組間の連絡はとっていないが、お互いに連絡をとりながら現在位置をもとに戦略を考えることが望まれている。従って、現在の携帯電話の画面ではなく、PDAの画面に全員の位置が一目でわかるような地図を表示することが必要である。

(3) ぼやかし表示実験(和歌山大学)

この実験の評価が全体的に一番高かった。しかし、この実験は評判が良くなかった仮想鬼ごっこの実験の直後に行われたため、実力以上に高く評価された可能性もある。比較的可見通しの良い大学の構内で実験を行なっているため、20分と比較的短時間で見つかったため満足感が今一つである。見つからないようにすることに着目すれば何回かは嘘の情報を流したり、もっと表示を荒くすることが必要である。また、もう少し見つかりにくい場所で行なうのも一つ

の方向と考えられる。

(4) 仮想鬼ごっこ実験(鹿児島大学+和歌山大学)

仮想鬼ごっこの評価は高くなかった。その原因の一つは雨と雪の中で約1時間実験していたこともあると思われる。しかし、評価が低いその主たる原因は相手が見えないので緊張感が欠ける、というものであった。近づいてきても相手が見えないので実感がわからず、いきなりという感じで画面に現れ、さらに捕まったときに特に実感できず、また、数分後にメールが来ないかぎり、そのことが分からないのも評価を下げている理由である。これはグループウェアにおいて、実際に顔を合わせない遠隔地間で行なう授業やゼミナールの場合に緊張感が欠けるのと同じ種類の理由と考えられる[7], [8]。しかしながら、電子鬼ごっこと仮想鬼ごっこを同時で行なったり、ゲーム性を高めるような諸機能を強化すれば単なる位置情報の交換から一歩進んだシステムとなる可能性があると考えられる。

(5) 原始鬼ごっこ実験(鹿児島大学, 和歌山大学)

鹿児島大学では意外に早く見つかったが、あてもなく歩き回っていても面白くないため、あまり逃げ回ろうという気がしなかったようである。逆に和歌山大学では、いろんな戦略を張り巡らし、長く逃げ延びたようである。探すほうも勤に頼らざるをえないので、ただ歩き回っているようで面白くなかったようである。やはり位置情報は大事であることがわかった。

(6) まとめ

これらの結果をまとめると以下ようになる。

- ・ 位置情報は集中して鬼ごっこをするためには重要である。
- ・ 相手が見えない画面上の仮想的な位置表示だけでは緊張感が欠けるので何らかの対応が必要(他のリアルタイムグループウェアと共通した現象)。
- ・ 携帯電話の小さな画面ではなくPDAの大きな画面で地図を表示する必要がある。現在は画面が小さいため地図よりは文字による位置表示の方が効果的である。
- ・ 自動的に位置を知らせるメールを発信するなど、できるだけ負担にならない実験を行なう必要がある。
- ・ ゲーム性が付加されればさらに魅力的になる可能性がある。

4. おわりに

PDAとGPSそれに携帯電話を用いて、電子鬼ごっこ支援グループウェアを開発し、これを用いた実験

を4種類と、比較のための機器を用いない鬼ごっこの実験を鹿児島大学と和歌山大学とでおこなった。実験結果から位置情報は鬼ごっこを集中してするためには重要であることがわかったが、相手が見えない画面上の仮想的な位置表示だけでは他のグループウェアと同様に緊張感が欠けるため何らかの対応が必要であることがわかった。また、携帯電話の小さな画面ではなくPDAの大きな画面で参加者が一覧できる地図を表示したり、自動的に位置を知らせるメールを発信するなど、できるだけ被験者に負担にならない実験を行なえるように改良することが必要であることがわかった。さらに本システムにゲーム性を付加すれば魅力的なシステムになる可能性があることがわかった。今後さらに適用と評価および改良を繰り返していく予定である。

参考文献

- [1] Oomika, K., Naito, A. and Nakagawa, M.: Idea memo PDA in scalable handwriting interfaces, Proc.HCI International 1997, pp.455-458, IEEE-CS (1997).
- [2] 吉野 孝, 宗森 純, 湯ノ口万友, 泉 裕, 上原哲太郎, 吉本富士市: 携帯情報端末を用いた発想一貫支援システムの開発と適用, 情報処理学会論文誌, Vol.41, No.9, pp.2382-2393 (2000.09).
- [3] EPSON: Location <http://www.i-love-epson.co.jp/>
- [4] 伊藤佑輔, 森下 健, 垂水浩幸, 上林彌彦: 時空間限定オブジェクトシステム SpaceTag の能動機能の設計と応用, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO 2000) シンポジウム, 情報処理学会, pp.595-600 (2000.06).
- [5] 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 (1999.08).
- [6] 北関東ナビトラ鬼ごっこ開催, CQ ham radio, 3月号, No. 645, p.65 (2000.03).
- [7] 宗森 純, 吉田 竜, 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 (1998.02).
- [8] Yoshino, T., Munemori, J., Yuizono, T., Nagasawa, Y., Ito, S. and Yunokuchi, K: Application of Distance Learning Support System SEGODON to Exercise-type Classes, Transactions of Information Processing Society of Japan, Vol.40, No.11, pp.3946-3956 (1999.11).