

相互の状況伝達が可能なロケーション・アウェアシステムの開発

吉野 孝[†] 牟田智宏[†] 宗森 純[‡]

[†] 和歌山大学システム工学部
〒640-8510 和歌山市栄谷 930
[‡] 和歌山大学システム情報学センター
〒640-8510 和歌山市栄谷 930

E-mail: [†] yoshino@sys.wakayama-u.ac.jp [‡] munemori@sys.wakayama-u.ac.jp

あらまし PDAとGPSそれにPHSを用いてリアルタイムに位置情報やチャットを行える双方向性のあるシステムNAMBAを開発した。NAMBAは大阪ミナミ周辺を対象として、お互いの位置情報を交換し、お互いに離れたところにいる人がリアルタイムにコミュニケーションを取れるシステムである。実験の結果、位置情報に対する評価は高く、特に集まるときに有効であることがわかった。

キーワード モバイルグループウェア, ロケーション・アウェアシステム, GPS, PDA

Development of Location-Aware Collaboration System with Communicative Functions of One Another's Situation

Takashi YOSHINO[†], Tomohiro MUTA[†], and Jun MUNEMORI[‡]

[†] Faculty of Systems Engineering, Wakayama University
930 Sakaedani Wakayama 640-8510, Japan
[‡] Center for Information Science, Wakayama University
930 Sakaedani Wakayama 640-8510, Japan

E-mail: [†] yoshino@sys.wakayama-u.ac.jp [‡] munemori@sys.wakayama-u.ac.jp

Abstract We have developed a location-aware collaboration system called NAMBA. NAMBA is a two-way communication system which sends positioning information and messages to each other using PDA with PHS and GPS on real time. We applied this system to the area of Osaka Minami. From the result of these experiments, we found that the position data was effective for meeting.

Key words Mobile groupware, location-aware system, GPS, PDA

1. はじめに

PDA（携帯情報端末）は小型軽量のため、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ている[1]。PDAは持ち運ぶことを前提としているため、どこで入力したか、どこにいるかという位置情報が重要である[2],[3]。従来より、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あるが、多くのものは一方にデータを送るシステムであり、相互にデータを送る双方向性のあるシステムは少ない[4]-[7]。

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、電子鬼ごっこ支援システムを開発してきた[8]-[10]。電子鬼ごっこ支援システムは、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、相手の位置がわかる。電子鬼ごっこの適用実験の結果、相手の位置情報を知ることは有効であることがわかった。実際に参加した人の意見として、チャットでリアルタイムにコミュニケーションをとりたいというものが多く見られた。つまり、電子メールによる情報のやりとりではなく、常時接続を行い、リアルタイムで位置情報とチャットを送りあうシステムが望まれた。また、電子鬼ごっこは大学構内で行ったが、もっと広く複雑で、人通りの多い繁華街のようなところで行いたいという意見もあった。

近年、商店街では、その活性化を目指し、IT技術

の導入を積極的に進めているところが急速に増加している。例えば、商店街の通りに沿って無線LANを設置し、買い物客が自由にWebの閲覧や電子メールの送受信をできるようにしたり等のサービスも始まっている[11]-[13]。また、買い物客へ携帯情報端末を貸与し、無線LANと組み合わせたサービスの実験も始まっている[14]。無線LANは、携帯電話やPHSと異なり、利用者にとって通信にかかる費用が無料のため、メリットが大きい。観光地等では、位置情報を用いた観光案内の実験やサービスが行われ始めている[15],[16]。しかしながら、これらのサービスは、利用者の現在地点やその周辺の位置情報を受け取るだけである。

そこで、利用者自身が情報を発信し、新しいコミュニケーションサービスの形態として、街中でお互いの位置情報を交換し、お互いに離れたところにいる人がリアルタイムにコミュニケーションを取れるNAMBA（The Realtime Electronic Playing Tag Support System Based on PDAs）を開発した。今回、大阪ミナミ周辺を対象とし、適用実験を行った。本稿では、開発したNAMBAの概略、適用実験、およびその結果について報告する。

2. NAMBA

2.1 NAMBAの概要

NAMBAでは、その利用対象者として、家族や親しい友人同士を想定している。利用イメージとして、繁華街において、各自が個別にショッピング等を行いながら、互いの位置情報を交換したり、チャット

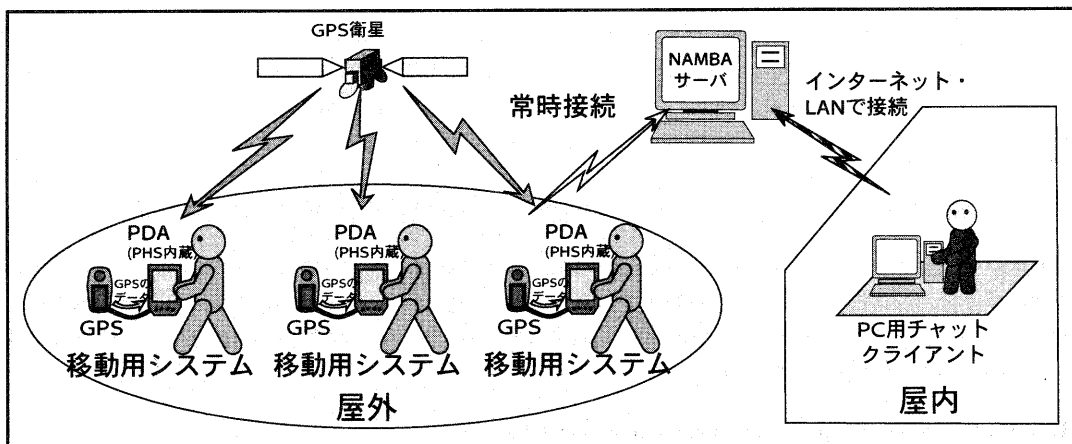


図1 NAMBAの概念図

によりコミュニケーションを行ったりし、食事や帰宅時には行動を共にするために全員で落ち合ったりという状況を想定している。

現在のNAMBAは、暫定的に通信手段としてPHSを用いている。システムとしては、インターネット経由であれば、通信手段を問わない。将来、街中に無線LANの敷設が整備されるにつれ、無線LANの利用も可能である。

NAMBAは、利用者が主として屋外において移動中に現在位置の伝達およびチャットでのコミュニケーションを行えるように開発した。NAMBAは、屋外ではGPSの情報をを用いた位置情報を、屋内では自己申告による位置情報を互いに伝達する。また、通信は常時接続を行う。図1にシステム構成図を示す。

主な支援機能を下記に示す。

- (1) 屋外での利用者の位置情報の伝達
- (2) 屋内での自己申告による位置情報の伝達
(位置情報が取得できない建物内など)
- (3) チャットによるコミュニケーションの支援

2.2 システム構成

NAMBAは、移動用システムとNAMBAサーバとから構成される。

(1) 移動用システム

移動用システムはPDA(WorkPad 31J PHS内蔵、日本IBM社)、GPS(ポケナビmini、エンベックス気象計社)からなる。システム手帳にはさまれたような形をしており、重さは445グラムである(図2)。PHSからプロバイダを介してサーバと常時接続を行っている。

PDA上で動作するプログラムはCodeWarrior for Palm OS (Metrowerks社)でプログラミングしており、約3,700行のプログラムである。PDA上で表示される地図は、MapFan II PowerUp Edition (インクリメントP株式会社)をPC上の画面上でキャプチャした地図を用いている。PDA上の表示される地図の1画面のサイズは160ドット×130ドットで、実際の180m×146mの範囲と対応している。本システムには60画面分入力されており、全体では158KBである。

表1に移動用システムの機能一覧を示し、図3に各機能の流れを示す。

(2) NAMBAサーバ

NAMBAサーバは、利用者の位置情報やチャット



図2 移動用システム

の内容を管理している。移動用システムはNAMBAサーバと通信し、利用者の位置情報やチャットを送受信する。NAMBAサーバは、Macintosh上で動作し、WWWサーバ(Quid Pro Quo 2.1.2, Social Engineering社)とCGIプログラムとしてHyperCard (Apple Computer)とを利用している。CGIプログラムはHyperTalk (HyperCardのプログラム言語)で書かれており、約600行である。

(3) PC用チャットクライアント

PC用チャットクライアントは、PC上から、移動用システムを持つ利用者と、チャットによるコミュニケーションを行うためのソフトウェアである。PC用チャットクライアントは、Macintosh上で動作し、インターネットを介してNAMBAサーバと通信している。プログラムはHyperTalkで書かれており、約100行である。

2.3 利用手順

移動用システム上のプログラムを起動し、利用者の名前を選択する。自動的にGPSによる現在位置の取得が行われ、現在位置が詳細地図画面(図3)に表示される。利用者は次の(1)～(4)の操作をいつでも実施することができる。

(1) 他の利用者の場所表示

詳細地図画面の上部にある利用者名のポップアップメニューから、他の利用者名を選択することにより、選択された利用者を中心とした詳細地図画面が表示される。また、画面をスクロールして、自由に探すこともできる。

(2) 全体地図の表示

WorkPad本体の左端のハードキー(図3の一番左

の丸ボタン)を押すと全体地図画面へ移動する。全体地図画面は2画面あり、スクロールキー(図3のWorkPad本体下部にあるひょうたん型のボタン)で切り替える。また、全体地図画面上に表示されている利用者の位置を示すシンボルをクリックすると、選ばれた利用者を中心とする詳細地図画面へ切り替わる。

(3) チャットの送信

詳細地図画面の上部にある[C]のボタンを押すと、チャット入力画面へ移動する。チャットの入力にはPalmOSが備えているGraffiti入力もしくはスクリーンキーボード(ソフトウェアキーボード)により行

う。また、入力支援のため、予めチャットの文がいくつか用意されている。チャットの送信相手は全員あるいは個別の指定ができる。[送信]ボタンを押すとサーバに書き込まれる。チャットの内容は、利用者がチャット入力画面を利用している場合には、チャット入力画面の上部のフィールドに表示される。利用者が詳細地図画面と全体地図画面を表示している場合には、画面の下部の1行のフィールドにチャットの内容が表示される。チャットの内容は、チャット入力画面ではフィールドをスクロールすることにより、詳細地図画面と全体地図画面では、1行のフィールドをクリックすることでチャットの内

表1 NAMBAの機能一覧

		機能	説明
移動用システム	全体地図画面	地図の表示	全体地図を表示する。対象領域の半分が一画面に表示される。
		利用者の位置の表示	利用者の位置は、名前の一文字目を丸で囲ったシンボルが表示される。
		表示地図の切り替え	スクロールキー(WorkPad本体下部にあるひょうたん型のボタン)で表示地図を切り替える。上を押すと上半分が、下を押すと下半分が表示される。
		位置伝達入力画面への切り替え	右端のハードキー(本体下部の一番右の丸ボタン)を押すと位置伝達入力画面へ切り替わる。
		詳細地図への切り替え	利用者のシンボルをクリックすることで、その利用者の現在の詳細地図(選んだ利用者を中央に表示)を表示する。また、左端のハードキー(本体下部の一番左の丸ボタン)を押すと自分の位置の詳細地図を表示する。
		チャットの表示	新しいチャットの内容を表示する。
	詳細地図画面	地図の表示	詳細地図を表示する。一画面に実際の180m×146mの範囲の地図が表示される。
		利用者の位置の表示	利用者の位置は、名前の一文字目を丸で囲ったシンボルが表示される。
		地図のスクロール	ペンで画面をドラッグすることで、任意の方向へもスクロールできる。また、スクロールキーで上下の切替、中心寄りの2つのハードキーで左右の切替を行う。スクロール量は、全画面、半画面、1/3画面、1/4画面、1/5画面、1/6画面の設定ができる。
		画面の移動	右端のハードキーを押すか、利用者の位置のシンボルをクリックすると、位置伝達画面へ移動する。
		全体地図画面への切り替え	左端のハードキーを押すと全体地図画面へ切り替わる。
		利用者の位置の表示	画面上部の利用者の名前を選ぶと、その利用者の現在の詳細地図(選んだ利用者を中央に表示)を表示する。
	位置伝達画面	チャットの表示	新しいチャットを表示する。チャットの内容をクリックすると、それまで表示されたチャットの履歴がポップアップして表示される。
		チャットログの表示	チャットフィールドをクリックするとチャットのログを表示する。
		他の利用者との距離の表示	画面上部の利用者システム利用者との距離(直線距離)を表示する。
		位置の自己申告	GPSが取得できないときなどで自分の位置を自己申告する。現在表示中の地図上にある予め登録された建物名がポップアップメニューに表示される。メニューにない場合には直接、ソフトウェアキーボードやGraffiti入力、建物名等を入力できる。
	チャット入力画面	位置情報の表示	利用者の名前を選ぶと、利用者の位置の更新時間、緯度、経度、測定精度を表示する。利用者が位置の自己申告をしている場合には、その位置情報も表示される。自分の名前を選択すると、位置の自己申告を行うことができる。
		チャットの入力	チャットを入力できる。入力はソフトウェアキーボードやGraffiti入力、予め用意されているメッセージより行う。
		チャットの送信	入力したチャットを送信する。
		チャット内容の表示	サーバより受信したチャット内容を表示する。受信は自動で行われる。
NAMBAサーバ		メッセージの選択機能	予め用意されているチャットメッセージを選択すると、チャットの入力フィールドに入力される。
		移動用システムのIPアドレスの保存	移動用システムがNAMBAサーバへアクセスしたときに、そのIPアドレスを保存する。これは、ISP(インターネット・サービス・プロバイダ)に接続したときに、移動用システムに自動的にIPアドレスが割り当てられるためである。IPアドレスは、サーバから移動用システムへの通信の際に利用される。
PC用チャットクライアント		位置情報とチャットデータの送受信	移動用システムから、位置情報やチャットデータを受信し、その受信データを利用者へ送信する。
		チャットの入力	チャットを入力できる。入力はキーボードや予め用意されているメッセージより行う。
		チャットの送信	入力したチャットを送信する。
		チャット内容の表示	サーバより受信したチャット内容を表示する。受信は、自動と手動との切り替えができる。
		メッセージの選択機能	予め用意されているチャットメッセージを選択すると、チャットの入力フィールドに入力される。

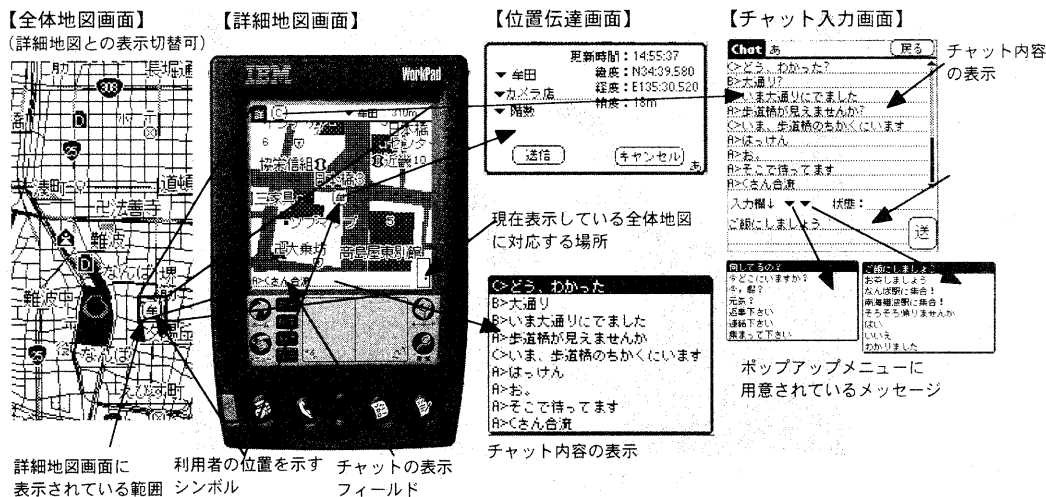


図3 移動用システムの画面

容を見ることができる。

(4) 位置の自己申告

位置の自己申告は、GPSによる位置情報が取得できない建物内などに入ったとき、現在の場所を自己申告で伝達するために用いる。詳細地図画面で自分の位置を示すシンボルをクリックすると位置伝達画面(図3)が表示される。利用者は、建物名ポップアップリストから現在の建物(店)を選択し、階数ポップアップリストから現在の階を選択する。送信ボタンを押すことによりサーバへ位置のデータが書き込まれる。建物と階数のリストは、現在表示されている地図内に含まれる建物名が表示される。建物の名前と階数のデータは、予め利用者に対して行ったアンケート(よく行く建物(店)名とその位置と建物の階数)をもとに、データをプログラムに入力してある。

3. 適用実験と実験結果

3.1 実験方法

NAMBAを用いた適用実験を行った。利用者は、各自、移動用システムを携帯する。実験場所は、大阪ミナミ周辺(日本橋、心斎橋、アメリカ村、高島屋付近)で実験時間は1時間である。実験開始から1時間後、その時点の利用者の一人の場所に全員が集まる。実験中、位置送信やチャットのやり取りを自由に行ってもらった。利用者は学部4年生と大学院

1年生の学生である。実験は2002年2月10日に、同一利用者3名が3回実施した。また、和歌山大学からPC用チャットクライアントを用いて、チャットに加わった。各実験の間にそれぞれ1時間以上の休憩を行った。また、移動用システム利用者に対して、各実験終了毎にアンケート調査を行った。

3.2 実験結果

図4に移動用システム利用中の様子を示す。手に持っているのが移動用システムである。利用者は移動用システムを携帯して、街中を移動する。図5に実際行われたチャットの内容の一部を示す。図5のA、C、Dは、移動用システムの利用者であり、Bは、和歌山大学にいるPC用クライアントの利用者である。表2に5段階評価のアンケート結果を示す。5の評価は高く、1の評価は低い。アンケートの記述部分の結果を以下に示す。

【面白い点】

- ・相手の位置が地図上でリアルタイムで分かるのがおもしろい。
- ・全員の位置が分かるところ。
- ・メッセージと位置情報、両方ともうまく動いていたので結構おもしろかった。

【チャットの利用内容】

- ・集まる場所を決める時。
- ・面白い情報があった時にみんなに知らせる時。
- ・自分の現在の状態を知らせる時。



図4 移動用システム利用中の様子

- ・相手が何をしているのか知りたい時.

【位置情報の利用内容】

- ・自分の場所を知る時.
- ・相手がどこにいるかなと思った時.
- ・集合の時はすごく役に立つ.
- ・目的地にたどり着けた.
- ・集まる時に、相手のある程度の位置がわかり、その場所に行きやすかった.
- ・集まる時に、相手の位置情報を確認しながら近づくことができた.
- ・相手と会いたい時、近い場所かどうかすぐにわかる.
- ・迷った時.

【使いやすい点】

- ・詳細地図画面が使いやすかった.
- ・全体的に画面が見やすかった.
- ・地図が大きくて見やすいところ.
- ・相手の位置もよくわかった.
- ・地図のペンでスクロールできる機能が良かった.
- ・あらかじめ文章が用意してあって良かった.

【使いにくい点】

- ・チャットしながら地図画面が同時に見られないところ.
- ・画面の切替が少し面倒だった.

【位置の自己申告について】

- ・もっと自己申告機能で利用できる場所情報を多くして手軽に利用したい.
- ・店に長時間いる時などに使えると思うが、短時間

で移動する場合にはあまり使わないと思う.

- ・比較的GPSが取得できる場所にいたので、自己申告する必要がなかった.
- ・自分のシンボルを手動で移動できるようにする等の簡単な操作にして欲しい.
- ・チャットで代用できると思う.
- ・GPSが取得できなくても、何となくその周辺にいることは分かるので、自己申告は使わなかった.

A > 古本見てきます

B > 折り紙の本があったらほしいんだけど.

C > 雑誌のバックナンバー探してきます

C > おりがみですよ

B > もしあったら、値段を教えてください.
安ければ、買ってきて欲しい.

C > みつけたら連絡します

B > よろしくおねがいします.

A > わかりました

A > もういちど探してみます

D > チャットがすすんでる.

A > 折り紙の本ないです

D > どこに集まるの

C > Aくんめざしてあるきます

C > 今. 南下中

A, C, D : 移動用システム利用者 (大阪ミナミ)

B : PC用クライアント利用者 (和歌山大学)

図5 チャットの内容の例

表2 アンケート結果

アンケート項目	評価
1. 面白かったか.	3.8
2. チャットは役に立ったか.	4.0
3. 位置情報は役に立ったか.	4.7
4. PDAの画面は見やすかったか.	4.1
5. 使いやすかったですか.	3.3
6. うまく待ち合わせることができたか.	4.2

【街中での実験に関する感想】

- ・機器を持ったまま店の中に入っても平気になった.
- ・移動用システムの持ち運びは、周りがやや気になる.
- ・建物が多いところではGPSが受信しにくいように感じた.

【改良すべき点・ソフトウェア側】

- ・自己申告の方法をもっと工夫した方がいいと思う.
- ・1つの画面で、チャットと地図の両方を見たい.
- ・チャット送信を、地図画面から送れるようにしてほしい.

【改良すべき点・ハードウェア側】

- ・長時間持っているとつらい. もっと小型化, 軽量化してほしい.
- ・GPSをもう少し小さくできればよい.

【さらに必要な機能】

- ・どちらの方向に向かっているのか分かればよいと思う.
- ・自己申告は、自分のシンボルを動かすようにすればよいと思う.
- ・目的地を示したら、その部分にマークをつける機能.
- ・人に場所をチャットで聞いて、知ってる人が、地図上にマークをつけて教える機能.
- ・地図とチャット両方1つの画面で見たい.
- ・行きたい店を選ぶとその場所が出てくるようなナビ機能.

【何に利用できると思うか】

- ・待ち合わせや、場所を教える時には有効だと思う.
- ・みんなで安い店などを探す時などの情報交換.

- ・同じ趣味の人たちの情報交換に使えると思う.
- ・友達同士で集合をかける時に有効.

【全体の感想】

- ・店の中ではチャットはできない(恥ずかしすぎる).
- ・1日かけてしてみたい.
- ・おもしろいと思った.
- ・お店を回りながらチャットするのは難しい.

3.3 考察

5段階評価のアンケート結果から、実験は全体的に面白いことがわかった(表2:評価3.8). NAMBAの機能の中で、特に位置情報が有用であることがわかった(表2:評価4.7). 実際に待ち合わせに利用したところ、NAMBAを用いることで、うまく待ち合わせることができることがわかった(表2:評価4.2).

記述式のアンケート結果から、全員の位置が地図上でリアルタイムに表示され、チャットによるコミュニケーションが行えることが、面白いことがわかった. 位置情報については、待ち合わせを行う際に、自分と相手の相対的な位置の確認を、PDAに表示される地図上で行いながら移動できる点が有用であることがわかった. チャットは、自分の現在の状況を伝達する際に利用された. 位置の自己申告については、自己申告で選択可能な情報を多くすることが必要であることがわかった. また、位置の自己申告の方法として、自分の位置を示す地図上のシンボルを手動で動かすことが必要であることがわかった. ソフトウェアの改良点として、地図を見ながらチャットを行いたいという要望があった. これは、地図上の情報を参照しながら、チャットを行うためである.

実験開始当初、利用者は移動用システムを持ちながら店内に入ることに抵抗感を感じていたが、徐々

に慣れることがわかった。ただし、移動用システムそのものが目立つため、店内で頻繁に操作することには心理的に抵抗のあることもわかった。

今後、位置の自己申告方法の改善や、地図を見ながらチャットを行うための検討、さらに、より携帯しやすい機器等の検討が必要である。

4. おわりに

街中でお互いの位置情報を交換し、お互いに離れたところにいる人がチャットでリアルタイムにコミュニケーションを取れるNAMBAを開発し、実際に大阪ミナミ周辺を対象として適用実験を行った。

実験の結果、位置情報に対する評価は高く、特に集まるときに有効であることがわかった。

今後、待ち合わせに有効な機能を開発し、さらに実験と評価を行い、街中でコミュニケーションを効果的に取れるシステムの構築を行う。

参考文献

- [1] 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).
- [2] 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).
- [3] 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).
- [4] EPSON: Location <http://www.i-love-epson.co.jp/>
- [5] 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).
- [6] http://www.855756.com/main_com.html
- [7] <http://www.carc.aist.go.jp/carc/j/cyber010216/index.htm>
- [8] Jun Munemori, Emi Miyauchi, Tomohiro Muta, Takashi Yoshino, Kazutomo Yunokuchi: Development and Application of the Electronic Playing Tag Support System, Proceedings of Fifth International Conference on Knowledge-Based Intelligent Information Engineering Systems & Allied Technologies (KES'2001), pp.1545-1549 (2001).
- [9] 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) .
- [10] Jun Munemori, Tomohiro Muta, Takashi Yoshino: E-ONIGOCO: Electronic Playing Tag Support System for Cooperative Game, Proceedings of The 16th International Conference of Information Networking (ICOIN-16), pp.5D-1.1-1.10 (2002).
- [11] 金沢市尾張町商店街: <http://210.136.66.3/kanazawa/news/h11/musen.htm>
- [12] 徳島市銀座商店街: <http://www.topics.or.jp/rensai/keizai/2001/0812.html>
- [13] 和歌山市ぶらくり丁商店街: 産経新聞, 平成13年12月4日夕刊, p.10.
- [14] 金沢市片町商店街及び鶴来商店街: <http://www.hokuriku-bt.go.jp/press/2001/pre011130-2.html>
- [15] 倉島顕尚, 市村重博, 坂田一拓: 位置情報を利用したモバイル情報通信サービス・ミドルの開発とその応用～松江市での観光GIS実験への適用例～, 情報処理学会第62回全国大会, 特別トラック(1)グループウェアとネットワークサービス, 1A-1, pp. 1-4 (2001) .
- [16] 静岡県天城湯ヶ島町: http://www.nmda.or.jp/rio-net/library/sesaku/tsusan/h10_1hosei/amagi/amagi01.htm