JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	知識創造ビル内位置情報アウェアネスサーバーの設置とその応用 : 追跡型情報掲示板システム(Shadow Messenger)の構築
Author(s)	山下,邦弘; 國藤,進; 西本,一志; 伊藤,孝行; 宮田,一乗
Citation	情報処理学会研究報告 : グループウェアとネットワークサービス, 2003(1): 65-70
Issue Date	2003-01
Type	Journal Article
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/3339
Rights	社団法人 情報処理学会, 山下邦弘／國藤進／西本一志／伊藤孝行／宮田一乗, 情報処理学会研究報告 : グループウェアとネットワークサービス, 2003(1), 2003, 65-70. ここに掲載した著作物の利用に関する注意: 本著作物の著作権は（社）情報処理学会に帰属します。本著作物は著作権者である情報処理学会の許可のもとに掲載するものです。ご利用に当たっては「著作権法」ならびに「情報処理学会倫理綱領」に従うことをお願いいたします。 The copyright of this material is retained by the Information Processing Society of Japan (IPSJ). This material is published on this web site with the agreement of the author (s) and the IPSJ. Please be complied with Copyright Law of Japan and the Code of Ethics of the IPSJ if any users wish to reproduce, make derivative work, distribute or make available to the public any part or whole thereof. All Rights Reserved, Copyright (C) Information Processing Society of Japan.
Description	

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

グループウェアと
ネットワークサービス 46－12
（２００３．１．１６）

知識創造ビル内位置情報アウェアネスサーバーの設置とその応用
――追跡型情報掲示板システム（Shadow Messenger）の構築――

山下　邦弘　　國藤　進　　西本　一志　　伊藤　孝行　　宮田　一乗
北陸先端科学技術大学院大学　知識科学教育研究センタ

北陸先端科学技術大学院大学・知識科学教育研究センタでは、知識科学研究科棟の知識創造ビルディング化構想に基づき、知識創造支援システムの構築をおこなっている．知識創造支援システムは、各種のサブシステムからなっているが、今回この内の赤外線位置検出システムと学内電子掲示板システムを連携させて、PUSH 型の情報配信システムである追跡型情報掲示板システム（Shadow Messenger）を構築した．本稿ではこれら３つのサブシステムについて概説する．

The applications of position information awareness server in the knowledge creation buildings
A Following type message board system(Shadow Messenger)

Kunihiro Yamashita,Susumu Kunifuji,Kazushi Nishimoto,Takayuki Ito,Kazunori Miyata
Japan Advanced Institute of Science and Technology (JAIST)

We are installing a knowledge creation support system based on the concept of changing the school of knowledge science buildings into the knowledge creation buildings. The knowledge creation support system contains various subsystems. We designed and implemented a system of information distribution of the PUSH type called following type message board system (Shadow Messenger) from an infrared position detection system and an electronic bulletin board system. In this paper, these three subsystems are outlined.

１．　はじめに

北陸先端科学技術大学院大学（以下、JAIST）知識科学教育研究センタは 1998 年、JAIST における３つ目の研究科として創設された知識科学研究科の付属施設として開所した．知識科学教育研究センタは、知識科学研究科の知識創造ビルディング構想[2]（図１－１）に基づき、知識創造支援システム[1]の研究開発をおこない、それらの構築・運用・提供・管理をおこなうものである．知識創造支援システム第一版[4]は 2001 年３月に導入され、それらを利用して企業との共同研究や社会人教育研究の推進を目指す試みがスタートした．さらに、知識創造支援システムの構築そのものが本センタの大きな研究課題であり、このシステムを用いた知識社会の諸問題の解決のための方法論の提示、各種の知識創造支援ツールの研究開発[3][5]もセンタの個

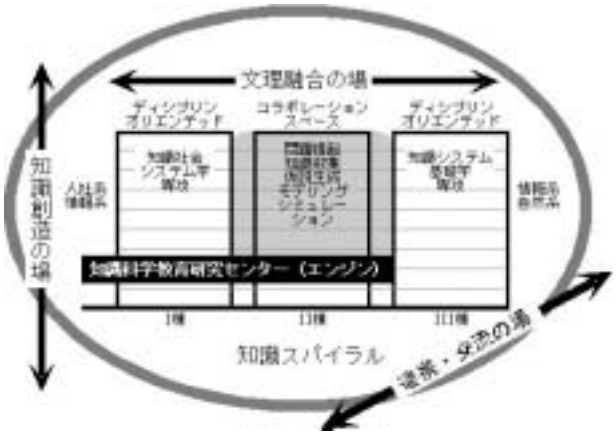

図１－１　知識創造ビルディングス[2]

別研究課題である．

知識創造支援システムはさまざまなサブシステムからなっている．それらは、ビデオ・オン・デマンド配信、電子掲示板（情報端末）、位置検出、無線 LAN、バーチャルリアリティ、データベース、シミュレーション、可視化などである．今回、このうちの電子掲示板システムと位置検出システムを連携させた PUSH 型の情報配信システムを構築したので報告する．

2． 電子掲示板システム

2．1 電子掲示板システムの機器構成

電子掲示板システム（Electronic Message Board System : EMBS、以下 EMBS）は、RICOH 社のメディアサイトというタッチパネル付プラズマディスプレイとパーソナルコンピュータ（以下 PC）を組み合わせたものである．プラズマディスプレイは、対角 40 インチの VGA（640x480 ドット）互換表示が可能であり、アナログ RGB 入力のほかコンポジット・ビデオ入力も備えている．またタッチパネルは超音波表面弾性波方式であり、指で触ることによって位置情報を入力することができる．位置情報は RS232C シリアルインターフェースを介して出力されるようになっている．さらにプラズマディスプレイの画面の ON/OFF などを RS232C シリアルインタフェースによって制御できるようになっている．その他、特注で人間検知センサーを装備した．これは、省エネルギーのためとプラズマディスプレイの寿命を延ばす目的で、人が画面の前に立ったときにそれを検知して画面を点灯するようにしている．この信号も RS232C を介して出力するようになっている．

EMBS 制御用 PC は、Windows2000 を搭載したタワー型 PC である．これに本学で開発した制御ソフトウエアを導入している．また、USB カメラやマイクロフォンを接続して、Microsoft NetMeeting などのソフトウエアで画像や音声などを扱えるようになっている．さらに無線 LAN カードを搭載し、ネットワーク接続ができるようになっている．無線 LAN を利用することにより、余分なケーブルの引き回しが必要なくなり、電源さえあればどこにでも設置できるようになっている．また、無停電電源装置を備えることにより、短時間の停電でも耐えられるほか、稼動したまま電源コンセントを抜いて移動することが可能となっている．

2．2 EMBS 制御ソフトウエア

制御ソフトウエアは当初メーカに依頼して作成したが、思うような機能が得られなかったため独自に開発することとした．制御ソフトウエアの機能は以下の通りである．

① 人間検知センサーの状態を監視し、検知したら画面を ON にし、設定ファイルで指定されているプログラムを起動する．
② センサーが人間を検知しなくなったら、設定ファイルで指定されている時間の後に、起動したプログラムをすべて終了し、画面を OFF にする．
③ TCP/IP ポートを監視し、ネットワーク越しに送られてくるコマンドを解釈し、実行する．現在この制御ソフトウエアで実行可能なコマンドは以下の通りである．
   1. 人間検知センサーによる制御の停止および開始
   2. プラズマディスプレイ画面の点灯および消燈
   3. 画面の点灯・消燈状態などの報告
   4. 任意のプログラムの起動および停止
④ 誤動作や手動による画面の点灯を防ぐため、一定時間間隔で状態をチェックし、矛盾がある場合は正常状態にもどす．

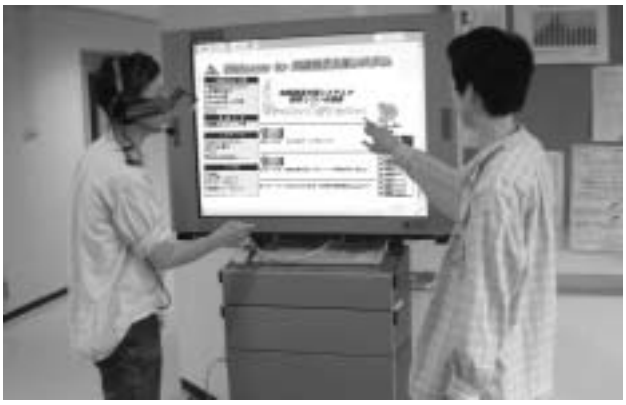

図2．1－1 EMBS 利用風景

2．3 EMBS マネージャ

EMBS は知識科学研究科棟の廊下やエレベータホールなどに合計 31 台設置されている．これらがすべて正常に動作しているかどうか一々チェックして回ることは大変面倒である．そこで一括して管理できるように EMBS マネージャを構築した．EMBS マネージャは、一定間隔でそれぞれの EMBS をポーリングし、EMBS 制御ソフトウエアの状態取得コマンドによって正常に動作しているかどうかチェックし、画面表示するようになっている．また、手動で制御コマンドを発行して画面の点灯・消燈や任意のプログラムの実行をおこなわせることができる．さらに VNC(Virtual Network Computing)ソフトウエアによって EMBS が表示している実際の画面をマネージャ PC で見ることができるようになっている．これによりメンテナンスが非常に容易になった．

2．4 EMBS の機能

EMBS は知識創造支援システムのユビキタス環境（いつでも、どこでも、誰でも）を実現するためのサブシステム

図2．4－1　EMBS 初期画面

の一つである．人間がアイデアを思いつく場所は机の前とは限らず、むしろ廊下やエレベータホールなどで他人と会話しているような時である場合が多い．そのような時に、ただちにコンピュータにアクセスして、必要な情報が得られることが重要である．EMBS は単なる掲示板ではなく、タッチパネルで操作することによって必要な情報にアクセスすることができる情報端末である．

EMBS のセンサーが、人が画面の前に立ったことを検知すると、プラズマディスプレイを点灯すると同時に図2．4－1の画面を表示する．この画面上のボタンをタッチすることによって、それぞれのプログラムが起動されるようになっている．専用のプログラムが起動される場合もあるが、基本的には Web のブラウザを立ち上げて、それぞれの URL の内容を表示するようになっている. 専用のプログラムでは内容の更新などを行う際に、個々の EMBS のプログラムを書き換えなければならないが、Web ブラウザでは Web サーバの内容を更新するだけですむため、メンテナンスが容易である．

ただ、画面の解像度が小さい（640x480）ため、通常のブラウザでは枠やヘッダの部分が多すぎて内容を表示する領域が狭められる．そのため EMBS で使用するブラウザは極力枠の部分を小さくし、より多くの情報が表示できるように工夫している．

3．　位置検出システム

3．1　位置検出システムの概要

位置検出システムは、知識創造支援システムにおいて「どこで、誰が、何を」をしようとしているかを検知し、その目的にあったサービスを提供するために必要となる．

位置検出システムは ELPAS（Electro-Optical Systems）社（イスラエル）の EIRIS（ELPAS InfraRed Identification and Search system：赤外線ロケーションシステム）を採用した．このシステムは、バッジと呼ばれる送信機から通常4秒毎に固有の ID を含んだ信号を拡散赤外線方式で発信し、リーダ（図3．1－1）と呼ばれる受信機で受信してその情報を制御用 PC で解析し、バッジ（図3．1－2）をつけた人間のいる位置をモニタリングするものである．本来 EIRIS は病院などで患者や医者の位置を把握する目的で開発されたものであるため、赤外線が使用されている．

本センターでこのシステムを導入するにあたって、微弱電波を使用した同様のシステムとの比較検討をおこなった．その結果、電波方式は検知範囲や確実性などにおいて赤外線方式より優れた点もあったが、位置情報の正確さや動きの検出、無検出状態における位置推定などといったソフトウエア性能面で EIRIS が優れていた．

知識科学研究科棟には約 120 個のリーダが設置されており（図3．1－3）、利用者の位置情報をかなり正確（室内は研究室単位、廊下は6～7m間隔）に特定することができるようになっている．

図3．1－1 EIRIS リーダ

図3．1－2　赤外線バッジ

EIRIS には開発キットが付属しており、アプリケーションを開発することによって知識創造支援システムの各サブシステムと連携が可能となる．今後はこれらのサブシステムと連携したアプリケーションを開発し、例えばバッジ ID をユーザ認証に利用するとか、廊下など各所に設置されている EMBS を利用する際に個人を特定して情報を提示する、などのサービスを提供することが考えられる．

図3．1－3　EIRIS リーダ配置図

3．2　位置検出アプリケーション

現在 EIRIS には（株）ATR（知能映像通信研究所）で開

発されたプラグインソフトを導入している．このプラグインは、指定したホストに対して位置情報が変化するたびにデータをUDPで送るようになっている．プラグインが送出するメッセージフォーマットは以下のとおりである．

Badge:バッジ番号　Reader:リーダ名　EventID:イベントID

イベントIDとイベントの内容

イベントID	内容
0	変化なし
1	バッジ検出
2	ボタン押下
4	移動中
8	停止中
16	バッテリー低下

このプラグインから送られてくる位置情報をとらえて解析し、画面表示するプログラムを開発した．このプログラムでは、あらかじめバッジ番号とそれを持っている人の名前を登録してある．それを基にバッジを持っている人がどこにいるかを表示することができる．また各バッジごとの履歴情報をファイルに記録するようになっており、その人の移動経歴を見ることができるようになっている．今後この情報を解析して、人間の行動パターンの研究に役立てることも可能である．

バッジは台車（荷物運搬用手押し車）にも取り付けてある．これによって台車を勝手に持っていかれて所在不明になっている場合に所在を追跡することが可能となっている．このように、物品管理にも位置情報システムが応用可能であることを示している．

４．　アウェアネス（気づき）支援への応用

４．１　EIRISとEMBSとの連携

通常我々は各種のデータにアクセスして情報を得るということをおこなっている．しかしこの方法では自らの発想パターンにとらわれるため、新しい発想はなかなか生まれてこない．一方、他人との会話やTV番組を眺めているような時に思いもよらない新しい発想が浮かぶことがある．知識創造支援システムでは、このような気づき（アウェアネス）を支援することもその重要な役割であると認識している．

アウェアネス支援をおこなうためには、その人の関心がある分野や関連がある情報を、その人に送り届ける必要がある．このうち、どうやって届けるかという「手段」としてはメールなどを使って配信する方法も考えられる．しかし我々は知識創造ビルディングの特徴を生かし、「いつでも、どこでも」情報が送られてくる環境を実現しようと考えた．このために必要な道具立てとしては、その個人が今どこにいるかという位置情報と、情報を提示する表示装置である．前者はEIRISであり、後者はEMBSである．

４．２　EMBSコントロールサーバの構築

２章で述べたように、EMBSはリモートでコマンドを受け付けるようになっている、しかしこの段階では、EMBSマネージャにおける手動操作でしかコントロールできるようになっていなかった．EIRISとEMBSを連携させるためにはEMBSの制御を自動化する必要があった．このため新たにEMBSコントロールサーバを構築した．EMBSコントローラの役割は、

① クライアントから、どのEMBSに表示させるかと、表示させるURLの情報を受け取る．
② 指定されたEMBSに、ブラウザを起動し指定されたURLの内容を表示するよう指令する．
③ EMBSからのステータスを受け取り、要求を出したクライアントにステータスを返す．

の３点である．

EMBSで起動するプログラムはWebブラウザに限定した．これは２章でも述べたようにEMBSに個別のプログラムを配信する必要がないことと、システムの改変にともなう変更はWebサーバ側でおこなえば良いからである．このようにすることにより EMBS コントロールサーバはブラックボックス化することができ、利用者はコントロールサーバに対してどのEMBSを使うかと、URLのアドレスだけを渡せばよいことになる．利用方法が簡単であれば他の様々なアプリケーションでも利用されることが期待される．また、ASP.NETのようなWebプログラム開発ツールを使用してサーバプログラムを作成することによって、複雑な処理をおこなうことも容易となる．

このように今後の利用が増えることを想定して、同時に複数のクライアントからの要求があっても答えられるよう、マルチスレッド構成とした．

４．３　Shadow Messenger

アウェアネス支援環境を実現する第一歩として、EIRISとEMBSを連携させた実験システムとしての追跡型情報掲示板システム（Shadow Messenger）を作成した．これは、あらかじめバッジを持っている人へのメッセージを登録しておくと、その人がEMBSの設置されている場所に近づくとそのメッセージがEMBSに表示されるというものである．その人がメッセージに気づかずに通り過ぎると、次のEMBSに表示される．このように読んでもらえるまでしつこくメッセージが付いていくのである．あたかも影のように付きまとうので、追跡型情報掲示板システム（Shadow Messenger）と命名した．

このシステムの特徴は、メッセージの登録プログラムと

図4．3－1　メッセージ登録フォーム

EIRIS クライアント（位置情報を受け取り、メッセージがあれば EMBS コントロールサーバに指令を送るプログラム）と EMBS にメッセージを表示する Web サーバが1台のホスト上で稼動していることである．このようにすることによって処理の流れが非常に簡単になる．

例えば、メッセージを送ろうとする場合、ブラウザでこのホストの登録画面（図4．3－1）を開いて必要事項を記入して登録する①．登録されたメッセージは決められたフォルダに保存される．このときのファイル名は以下のような規則で命名される．

545AEC**0212061328***0212201328*Y.txt
　i　　ii　　iii　iv

ここで、

ⅰ　バッジ番号
ⅱ　登録日時（2002 年 12 月 06 日 13 時 28 分）
ⅲ　有効期限（2002 年 12 月 20 日 13 時 28 分）
ⅳ　Y または N　（読んだら消去するか残すか）

次に EIRIS クライアントプログラムがバッジ情報を受け取った時②、リーダーが EMBS の前であればメッセージフォルダをチェックしてその人宛のメッセージがあるかどうか調べる．その人宛のメッセージかどうかはファイル名の先頭 6 文字がバッジ番号と一致するかどうかでわかる．さらにそのメッセージの有効期限[ⅲ]を調べて期限内であれば

embs13　サーバ名/WebMsg.aspx?FILENAME
=545AEC02120613280212201328Y.txt&DEL=YES

のようなコマンドを EMBS コントロールサーバに送信する③．

EMBS コントロールサーバは指定された EMBS に（この場合は embs13）対して、指定された URL の内容を表示するように指令する④. EMBS 制御ソフトウエアは Web ブラウザを起動し、Web サーバに HTTP リクエストとクエリ文字列を送信する⑤. Web サーバでは送られてきたクエリ文字列を受け取り、FILENAME キーの値であるファイル名を取り出し、そのファイルの内容をメッセージとして表示する⑥．という一連の処理の流れとなる．（図4．3－2）（説明中の丸付き数字は図の数字に対応）

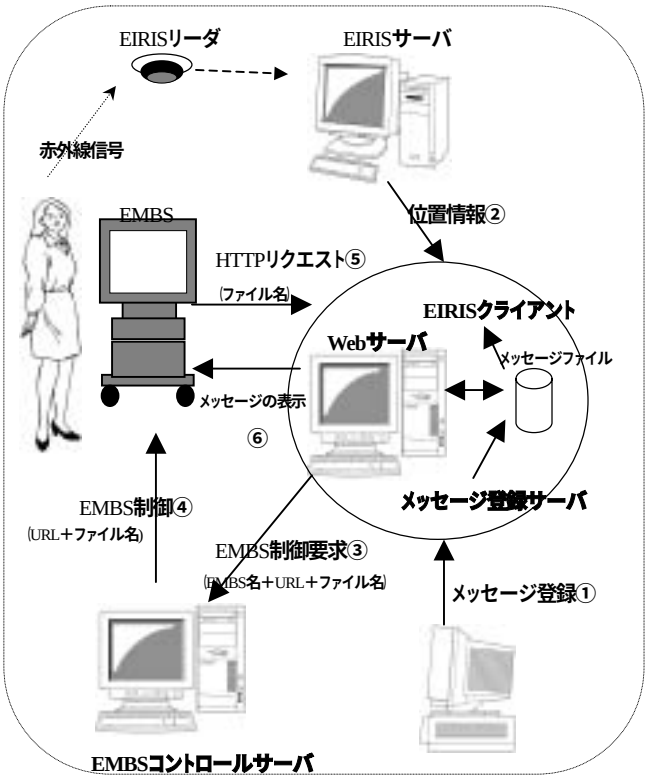

図4．3－2　メッセンジャーの処理の流れ

ここで、先に述べたようにメッセージの登録、EIRIS クライアント、Web サーバが同じ 1 台のホスト上で稼動していることにより、それぞれのプログラムでメッセージファイルを共有することが可能となる．すなわち 3 つのプログラムで、ホスト上のローカルなディスクにあるファイルを共有することにより、処理の流れを単純化することができる．構造が単純であれば対故障性も向上することが期待できる．

Shadow Messenger は、メッセージを受け取る人が EMBS の前を通ったことを検知し、その EMBS にメッセージを表示するものであるが、受取人がメッセージに気づかずに通り過ぎてしまうこともある．そのため、EMBS の人間検知センサーを利用して、受取人が検知されない場合は 30 秒後に画面を消去するようにしている．また、メッセージの内容を他人に見られないように、最初の画面では

その人宛のメッセージがあることのみを表示し、「読む」ボタンを押すことによって内容が表示されるようにしている．さらに、受取人がメッセージを読んだ場合や、有効期限切れで削除された場合などには、それらの情報が差出人にメールで通知され、メッセージがどのように処理されたかがわかるようになっている．

図４．３－３　Shadow Messenger

５．　実験と考察

現在この Shadow Messenger を使った評価実験をおこなっている．実験方法としては、本学の知識科学研究科担当の事務官６名に位置検出バッジを装着してもらって、あらかじめ実験のことに関して何も説明せず、通常の業務をおこなってもらった．彼女たちは週に２～３回程度の頻度で知識科学研究科棟を巡回している．実験の結果、最初はメッセージに気づかず４～５台の EMBS を素通りし、５～６台目でメッセージを受け取ることが判明した．さらに廊下の途中の EMBS はほとんど気が付かず、エレベータホールの EMBS でメッセージを受け取ることが判明した．これは、廊下では移動速度が速すぎて EMBS の起動が間に合わないためであり、エレベータホールではエレベータ待ちのためその場に留まる時間があるためと思われる．

６．今後の課題

EIRIS ではバッジは４秒間隔で信号を出している．このためバッジがリーダの検知範囲に入ってから検出まで最大４秒のタイムラグが生ずる．さらに EMBS を起動してからプラズマディスプレイが点灯するのに２～３秒必要である．また Web ブラウザで内容が表示されるまでに１～５秒程度かかる．このため最悪の場合検知してからメッセージが表示されるまで１０秒以上かかることになる．したがって確実にメッセージを見てもらうためには、一つ前のリーダで検出した時に、進行方向を考慮して予測し、あらかじめ EMBS を起動しておくなどの方法をとる必要がある．または、メッセージがあることを音声などで知らせる、など改良する必要がある．

また、メッセージの内容を他人に見られないようにするため、「読む」ボタンを押さないと内容を表示しないようにしているが、より確実に本人認証をするためにバッジに備えている「パニックボタン」を活用し、このボタンを押すことによってメッセージが表示されるようにするのが良いのであるが、EMBS のプラズマディスプレイが点灯すると大量の赤外線が発生し、EIRIS の赤外線バッジ信号がノイズに埋もれて検知できなくなるという障害が発生することが判明した．このため EMBS が稼動していると、その場所にある EIRIS リーダが使用不能となる．この障害の対応策は現在検討中である．

本システムが、電子メールなど他の連絡手段と比較してどのように優れているか、等の定量的評価については現在調査中である．

７．まとめ

今回作成した Shadow Messenger は、登録したメッセージを配信するというだけのものであるが、前章で述べたような問題点を改良していくことによって、アウェアネス環境の構築のための基盤として、十分に活用できるものであると考えている．今後このシステムを応用したさまざまなアプリケーションを開発していく予定である．

謝辞

今回、さまざまなご指導をいただいた JAIST 知識科学教育研究センタの皆様、および、実験に協力いただいた共通事務の事務官の皆様に感謝の意を表します．

参考文献

[1] 西本 一志・山下 邦弘 ・杉山 公造：知識創造支援システムの構築構想、情報処理学会・マルチメディア，分散，協調とモバイル(DICOMO 2000)シンポジウム，pp256-264，2000.

[2] 杉山 公造：知識科学と知識創造ビルディングス，人工知能学会研究会資料 SIG-J-A003-3(12/15)，pp. 13-21，2000.

[3] 若江 智秀･小林 薫･金丸 浩士･藤波 努･國藤 進：Gush My Spot:知識科学研究科棟における知識創造支援システム、情報処理学会･マルチメディア、分散、協調とモバイル（DICOMO2001）シンポジュウム,pp151-156,2001.

[4] 山下 邦弘・國藤 進・西本 一志・伊藤 孝行：知識創造キャンパスの実現、富士通サイエンティフィック・システム研究会・平成１３年度合同分科会資料，，2001.

[5] 若江 智秀・小林 薫・藤波 努・國藤 進：公開型コミュニティ指向メッセンジャーによる実世界コミュニティの活性化、情報処理学会第６４回全国大会,pp4-419-4-422，2002．