

ユビキタス技術を用いたコミュニケーション支援システム

武田 英明

国立情報学研究所／東京大学人工物工学研究センター
松尾 豊、濱崎 雅弘、中村 嘉志、西村拓一、藤村 憲之
産業技術総合研究所

沼 晃介

総合研究大学院大学／国立情報学研究所
新堀 英二、永田 寛、中川 修
大日本印刷株式会社

概要：本稿ではユビキタス技術を利用して会議などのイベントをどのように支援できるかについて述べる。イベントにおける重要な目的の一つは人と人、人とモノの出会いである。この出会いをシステムによって支援することがここでの目的である。ここではそれを会場空間での支援と Web 空間での支援に分け、両者を統合的に運用することで出会いに相応しい時空間を実現している。会場空間での支援では、高価な機器ではなく、日常的に使える機器を利用した設置者・利用者共に気軽なシステムを構築した。Web 空間においては参加者間の関係を Web マイニングで抽出することでユーザに負担をかけることなく情報を獲得して提示することを実現している。本システムは国内会議(JSAI2005)、および国際会議(UbiComp05)において運用している。

1. はじめに

現在の社会は出会いに満ち溢れている。かつての農村社会では一生のうちに出会う人もモノも限られていたが、現代の都市型社会では比較にならないほどの人やモノに出会っている。いまや、出会いこそが生活の重要な要素となっている。人やモノに出会うことにより、新しい刺激を受け、共同の作業を始めたり、さらに人の発想を展開させるなど、一人ではできないことができるようになる。

我々は人に出会うためにパーティや集まりにでかける。モノに出会うため、展示会やショーに出向く。いつでもどこでも人やものに出会うことはできるが、こういった出会いを目的とした場に身をおくことにより、格段に効率的に出会うことができる。我々は日夜そのような場を作ったり、参加したりしている。このようなパーティや展示会といったイベントは、人と人、人とモノとの出会いを目的とした場であるといえる。このようなイベントにおいては、どれだけよく参加者が意図した出会いが実現できたかが、そのイベントの価値といえる。

我々はこのような出会いの場としてのイベントをいかに情報技術で支援できるかについて興味を持ち、イベント空間情報支援プロジェクトと称して研究開発を進めてきた。本稿ではこのプロジェクトを通じて、イベント支援においてどんな支援を実現したのか、また今後何が必要とされるかについて述べる。

2. 出会いの場としてのイベント空間の性質と課題

本章では出会いの場としてのイベント空間がどのような性質をもつのかを議論する。

まずイベント空間を会場空間と非会場空間の二つに大別する。会場空間とはまさにイベントが行われている場である。通常、限定された空間（会場の広がり）であり、限定された時間（開催期間）として存在する。この空間の中に実際に会場に参加した参加者と展示された展示物が存在する。通常、イベント空間での人と人の出会い、人のモノの出会いは、この中で起こるといえよう。

ところがイベントに参加するということは必ずしも会場に行くだけではない。とくに近年のインターネットの発達に伴い、会場に行く以外の方法での様々な参加の形態が可能になった。これを一括して非会場空間と呼ぶことにする。非会場空間には、決まった物理的な広がりなく、また時間的な制約もない。たとえば、歌手のファンクラブのニューズレターでコンサートの前後での情報を交換するなど、これまでもこのような形での参加は存在したが、インターネット、特に Web を利用することで、多様な参加の形態が提供されるようになった。そこで、以下では非会場空間を Web 空間とみなすことにする。

イベント空間の構成についてのより概念的な議論は [武田 04] にあるので興味のある方は参照されたい。

筆者らはこのようなイベント空間は出会いの場としてみたとき、2つの重要な課題を抱えていると考えている。

- 1) 出会うことの困難さ: イベントには多数の人、大量のモノが存在する。そのような多数の人やモノに限られた時間で出会うことはとても大変である。ことにイベントが大規模化する傾向にある昨今、より深刻になっている。出会う機会を広げるための大規模化が出会うチャンスを逆に阻害している。
- 2) 出会いを深めることの困難さ: たとえ出会うことができても、限られた時間内に、大量の出会いがあった場合、すぐに忘れてしまうことも多いし、ましてやより深く知り合うこともできない。たとえ出会うチャンスを増やしてもこれでは、真の目的を達したとはいえない。

3. 関連研究

会議などの特定の種類のイベントを支援するシステムとしては、角らの会議支援システム [角 98]、石田らの国際会議支援 [石田 98] などが知られている。これらは PDA や PC などを端末に使い高度な支援を実現している。一方、我々は、直感的に操作できるユーザデバイスを用い、人間関係を Web およびユーザインタラクション情報から構築、ユーザアクションをベースに気軽に体験共有しコミュニティを活性化する研究を進めてきた。[西村 04, Nishimura04].

4. イベント空間情報支援システムのコンセプト

我々の研究グループではこのような課題を解決するために、つぎのような方法を採用した。

- ・人とモノを基盤とした会場空間と Web 空間（非会場空間）のシームレスな結合：

会場支援システムと Web 支援システムを用意して、両システムを密に連動させる。その人とモノおよびそのつながりを全システムの共有プロトコルとして連動を実現する。

- ・会場空間では手軽なデバイスによって情報獲得と情報提示：

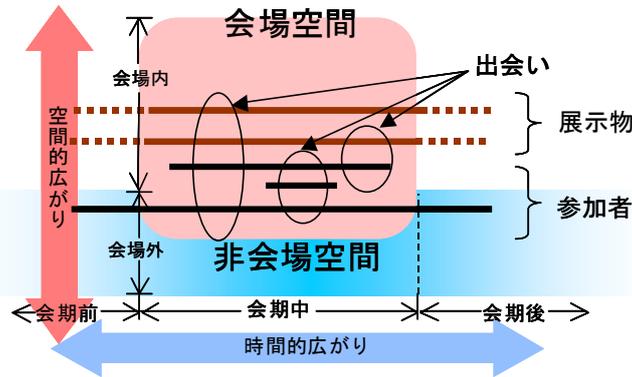


図1 イベント空間の構造

携帯が容易で気軽に利用できる端末を用意することで、参加者の負担をできるだけ軽減する。

- ・Web空間では継続的な参加者コミュニティを実現：

会期前、会期中、会期後のどの期間であっても、また会場に来場しなくても利用できるサービスを実現。

- ・Web空間ではWebマイニングによって参加者の情報の自動獲得：

参加者間の既存の関係を自動獲得することで、参加者の負荷なく、事前に参加者間の関係を提示可能にすることで、参加者間の出会いを支援。

課題（1）「出会うことの困難さ」は会場空間とWeb空間双方で支援される。会場空間では手軽なデバイスにより参加者の状況がわかるので、目的の人やモノを探すことが容易になる。また、Web空間ではWebマイニングで抽出された情報や参加者が入力した情報を一括して検索できるので、より詳しい探索が可能になる。

課題（2）「出会いを深めることの困難さ」は主にWeb空間において支援される。シームレスな会場空間とWeb空間がシームレスに結合しているので、会場空間で出会ったという情報はそのままWeb空間に移され、会期後もコミュニケーションを継続することができる。逆に予めWeb空間で調べた人に会場空間で会うといったことも可能になる。

このようなコンセプトのもとに、筆者らのグループは実際にシステムを作成して、利用してもらおうということを実践してきた。

具体的には2003年度、2004年度、2005年度の人工知能学会全国大会、およびUbiComp2005(The Seventh International Conference on Ubiquitous Computing, 第7回ユビキタスコンピューティングに関する国際会議, 2005年9月12日 - 14日, 東京)においてシステム提供、運用を行った。各システムは基盤システム(Web支援システム、会場支援システム)の基本部分は変化はないものの、機能的な拡張などの点で差異がある。また、基本システム以外にもそれぞれ様々なシステムと連動を行っている。本稿では、このうち次章4章で2005年度人工知能学会全国大会支援システム(以下、JSAI2005支援システムと呼称)、5章でUbiComp2005支援システムに絞って、支援システムの実際を説明する。2003年度人工知能学会全国大会支援システムの詳細については[西村 03][濱崎 05]を参照されたい。

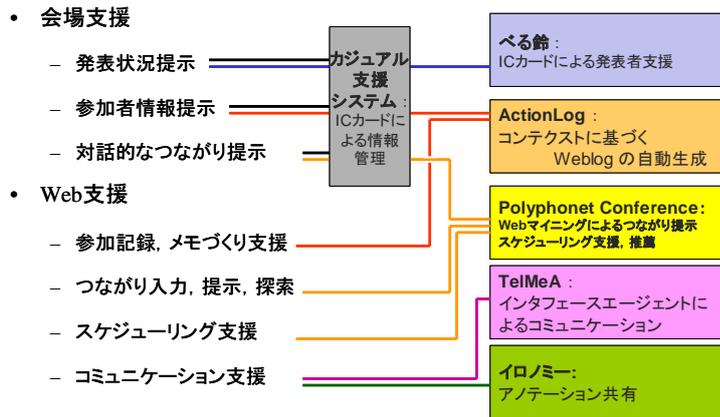


図 2 : JSAI2005 支援システムの機能とサブシス

4. JSAI2005 支援システム

本システムは 2005 年 6 月 15-17 日に北九州国際会議場で開かれた人工知能学会全国大会で運用された。この会議の規模は発表者 300 件弱, 参加者 500 人弱である。

このシステムではユーザ用のデバイスとしては IC カードを用い, このカードによるユーザの状況情報の獲得と情報提供を行うと同時に, Web 上での支援も同時に行うというものである。

図 2 に JSAI2005 支援システムに主要な機能とサブシステムを示す。多数のシステムが連動して動作しているようになっているが, 全体としては会場側では IC カード管理を行うカジュアル支援システム, Web 側は Polyphonet Conference システムが各種システムを統合している。

図 3 に会場での利用イメージを示す。利用者は IC カードを各自受け取る。利用者はそれを各会場の入り口端末に入場時にかざすとことで, 自身の聴講記録をつくることできる (図 4 左)。また, 発表者はカードを発表端末において発表を始めることで, 自分の発表時間の管理をすると同時に会場のシステムに今自分が発表していることが表示される (「べる鈴」)。また, 知り合いとあったとき, KIOSK 端末で二人のカードを共にかざすと, つながり検索で二人の関係が表示される (図 4 右)。



図 3 : JSAI2005 支援システムの利用イメージ



図 4：会場支援システムとその利用風景

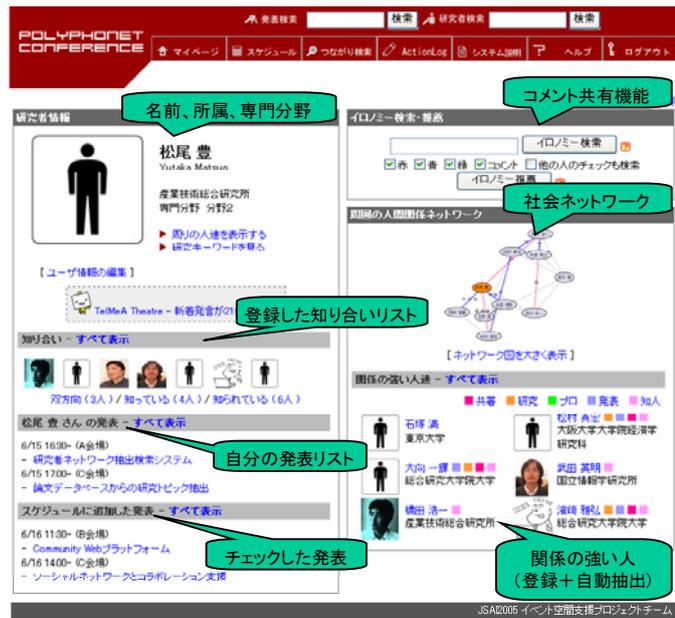


図 5: Polyphonet Conference の自分ページの表示例

一方 Web からのアクセスでは次のようなサービスが用意されている。まず、Web マイニングによって全発表者の関係が予め調べてあり、ネットワークとしてアクセスできる。また、Web 上で自分の聴講スケジュールを組むことができる。さらにこの友人関係と聴講スケジュールに基づいてシステムは人物や発表の推薦を行う。一方、会場での利用者の行動は個人ごとにまとめられ、Weblog の草稿で提示され、利用者はこの草稿に加筆することで、自分の参加記録をつくることできる。

以下主要システムについて説明を加える。

(1) Polyphonet Conference

このシステムでは、Web マイニングにより WWW 上の情報から研究者間の関係を抽出して、社会ネットワークを提示することを行っている。Web マイニングにおいては、参加者の氏名と所属を元に、2 人の参加者が共に出現するページを WWW 検索エンジンから収集して、分類することで、人間関係を推定している[松尾 05]。また自分の知り合いを自分で追加することもできる。得られた社会ネットワークは、ネットワーク図としてみることもでき、ネットワーク上の経路探索もできる(図 5 右中段)。会場では任意の二人がカードをおく事で二人のつながりを提示する機能を KIOSK 端末で提供した(図 4 左, 図 6 参照)。また、個人のスケジュールリングを支援する機能があり、聴講したい発表を自分のスケジュールに入れることができる。これらの情報を元に発表推薦(多くの知り合いが聴講を予定している発表)や人物推薦(多くの知り合いの知り合い)といった推薦機能もある[濱崎 05]。

このシステムは Web 上のポータルシステムとして機能しており、(2)で述べる ActionLog やインタフェースエージェントを用いたコミュニケーションシステムである TelMeA Theatre [高橋 01]やコメント共有システムであるイロノミーもこのページからはいっていくことができる。

(2) ActionLog [沼 05]

ActionLog は自分の行動履歴に基づいて Weblog スタイルで自分の記録を作っていくシス

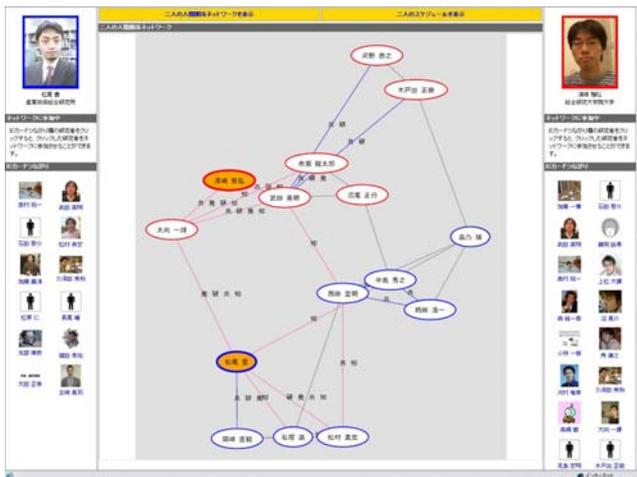


図 6 : つながり検索の表示例

図 7 : ActionLog での記事編集ページの表示例

テムである。システムはセンサ情報（ここでは IC カードの利用情報）からユーザの行動とそのコンテキストを獲得する。その情報を元に Weblog のテンプレート（草稿）をつくり、ユーザに提示する。ユーザはこのテンプレートに加筆修正することで簡単に自身の記録を作っていくことができる。今回のシステムでは入室情報と友人関係情報から本人の聴講した発表および同室していた友人情報を推定して、ユーザに提示している(図 7 左上部)。ユーザが編集して公開した情報は通常の Weblog と同様に個人の書き込み一覧として見ることもできるし、発表ごとに集約してみることもできる。

本システムは Web 支援システムは会期 9 日前から、会場支援システムは会期中三日間、運用した。ユーザは基本的に発表者で、217 人であった。利用の状況を集約するのは困難であるが、例えば Polyphonet conference のスケジュール機能（発表チェック）は 1371 回、知り合い登録は 1329 回利用されていた。また ActionLog で公開されたコメント数は 388 個であった。このシステムは会議参加者に任意で使ってもらったこと、短い会期であったことを考慮にいれると、かなり高い利用率であったといえる。

5. UbiComp05 支援システム

基本的なアーキテクチャは JSAI2005 のまま、参加するサブシステムを拡張して UbiComp05 における支援システムを構築して運用した。ここでは JSAI2005 支援システムとの差分を中心に簡便に述べる。

UbiComp05 支援システムでは大日本印刷株式会社が提供・運用するシステムとの統合を行った。図 8 にシステム間関係を示す。このシステムでは特に会場支援システム側の入出力の多様化を中心にシステム統合を行った。ここでは以下の 3 つの新たなシステムが加わっている。

- ・ Information Clip : 聴講・見学の予定・履歴記録(大日本印刷株式会社)

携帯電話を用いた情報共有可能なメモシステム。プログラムや展示パネル上のクリップサイン (QR コード/バーコード) を読み取ると、記録対象を特定し、コメント、撮影写真と合わせて記録しておくことができる。ActionLog との連携により、記録内容を出展者を

• 会場支援システム

多様な端末を利用して、展示や参加者とのつながりを簡単に入力、情報利用

– 多様な端末の利用によるセンシング

- バーコード読み取り機能付き携帯電話
- ICタグリーダー付き携帯電話(KDDI提供)
- ICカード
- デジタルペン
- …

– 多様なスタイルでの情報利用

- 携帯電話での閲覧、編集
- Weblogスタイルの記録と編集(PC)
- 掲示板
- テーブルを囲んでのコミュニケーション

• Web支援システム

- つながり推定
- 知り合いを登録で他の関係者との交流を促進
- 展示発表のスケジュールリング及び推薦



図8 UbiComp05 支援システムの概要

含む参加者と共有することも可能。また、IC タグリーダー付き携帯電話 (KDDI 株式会社提供の試作機) を利用することにより、IC タグをクリップサインとして利用することも可能になっている (図9参照)。

• テーブルトップ・コミュニティ (産総研)

テーブルトップ・コミュニティは、人の相互作用の形成支援と、可視化を行うもので、テーブル型の情報キオスクと、それを制御するソフトウェアからできている。RFID カードを使ってこのテーブル型キオスクにアクセスすると、テーブル備え付けの全方向センサーがテーブルの周囲にいる人達の写真を撮影する。これらの写真は、時間を経て積み重なるコミュニティの姿として視覚化され、テーブル上のモニターなどに表示される (図10, 11, 12参照)。

• UbiBoard : デジタルペンを利用した掲示板システム (大日本印刷株式会社)

UbiBoard は、紙に手書きしたアナログ情報をデジタル情報に変換するデジタルペンを利用した掲示板システム。通常の掲示板のように、手書きの紙を掲示し、その場所に立ち寄った人同士での非同期なメッセージ交換・共有が簡単にできるとともに、同じ情報がネット上の掲示板にも掲載されるので、新着メッセージや自分のメッセージに対する反応を、ネット接続された端末から、いつでもどこでも確認することができる。

重要なことは ActionLog システムがこれらのシステム及び Web 支援システムの Polyphonet すべてとつながっている点である。ActionLog はいわば糊のような役割を果たしている。ActionLog ではこれらのシステムのユーザ利用情報を獲得して、ユーザの活動履歴を Weblog 形式で編集、公開する仕組みを提供している (図13参照)。これより、ユ



図 9 : Information Clip

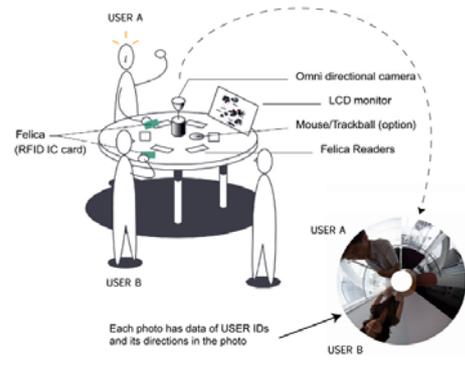


図 10 : TableTop Community の概要

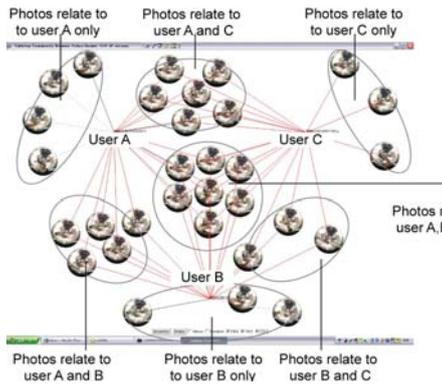


図 11 : TableTop Community での社会ネット



図 12 : TableTop Community の利用風景

ワーク表示

一ザは自分の会議での活動を効率的に振り返ることが出来るるともに他の参加者とのコミュニケーションを図ることができる。

6. イベント空間支援の今後の課題

2 章で述べたようにイベント空間を情報技術で支援するというのは多くのニーズがある。また、イベント空間というのは、期間や参加者が限定されているのでユビキタス技術などを一般に普及させる前段階の実験場として格好な場所である。

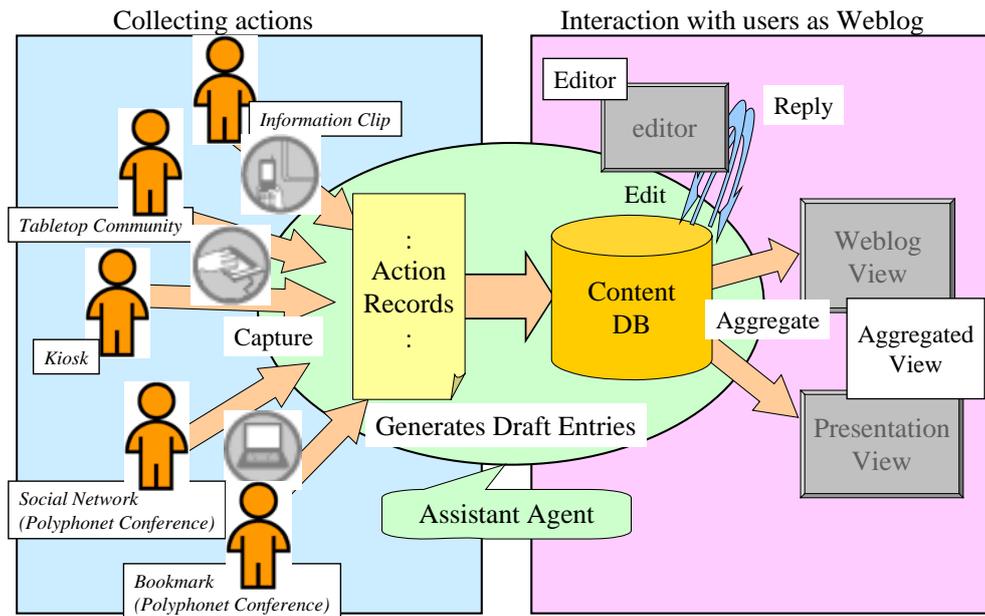


図 1 3 : ActionLog のアーキテクチャ

しかし、実用的なシステムとして普及させるにはまだ、様々な課題がある。技術的課題としては以下の点である。

多様なセンサ，提示デバイスの利用：会場支援においては限られた時間でできるだけ余計な負荷なく利用できないといけない。このためにはそれぞれの状況や場面に適したセンサや提示デバイスを積極的に利用すべきである。本グループでも UbiComp2005 支援システムでは IC カードだけでなく，QR コード読み取り可能な携帯電話といったセンサデバイス，テーブルを囲んだコミュニケーションを支援するシステムなど，センサおよび提示デバイスの多様化を試みた。イベントの性格によって，さまざまなデバイスが利用できるような柔軟性に富むシステムを構築すべきである。

長期的，永続的利用の実現：本稿ではイベント支援において非会場空間の支援が重要だと述べた。今回のシステムも Web 支援システムは無期限に利用可能であるが，それだけでは十分でない。より長期的，永続的支援の実現のためには，他の日常的システムとの接続が必要となる。例えば，メタデータ規格（例えば FOAF）によってオープンな接続性を確保するとか，ソーシャルネットワーキングサービス（SNS）との接続とかを考えていく必要がある。

セキュリティ・プライバシー：出会い支援を行う以上，個人情報扱を扱わざるをえない。今回のシステムは学会の会議という比較的閉じたコミュニティを対象にしたので，運営側と参加者側が信頼が成立しやすい。しかし，よりオープンなイベントを対象とする場合，このような信頼が成り立つとは限らない。このためプライバシーとセキュリティを配慮してシステム自身が信頼できるような設計を実現しないといけない。

5. まとめ

最後にイベント支援システムの運用から得られた tips を述べて締めくくりとしたい。それはイベント支援はやっぱり「楽しくなくていけない」ということである。イベントに参加

することは何かしら非日常的行為である。その支援であるからにして支援も遊び心のあるものであるべきだろう。今回のシステムにおいてもつながり検索のような使って楽しい機能は参加者をひきつけていたし、システム利用ごとに加算されるポイントもシステム利用を促進していた。システム開発者もしかりで、一緒になって楽しむことで、参加者のニーズをつかんで役立つシステムが構築されうると思われる。

謝辞

2005 年度人工知能学会全国大会支援ワーキンググループおよび UbiComp2005 大会支援ワーキンググループのすべてのメンバーに感謝いたします。

参考文献

- [茶谷 03] イベント化社会—実戦的イベント論序説, 茶谷 幸治, 関西学院大学出版会, 2003
- [武田 04] 武田 英明 他: イベント空間支援の可能性, 人工知能学会全国大会(第 18 回)論文集 (2004)
- [角 98] 角 康之 他: C-MAP: Context-aware な展示ガイドシステムの試作, 情報処理学会論文誌, Vol.39, No.10, pp.2866-2878, 1998
- [石田 98] 石田 亨 他: モバイルコンピューティングによる国際会議支援. 情報処理学会論文誌, Vol. 39, No. 10, pp. 2855-2865, 1998.
- [Nishimura05] Ubiquitous Community Support System for UbiComp2005: T. Nishimura et al., Third Invited Demo, UbiComp2005, 2005
- [西村 04] 2003 年度人工知能学会全国大会支援統合システム, 西村 拓一 他, 人工知能学会誌, Vol.10, No.1, pp.43-51, (2004.1)
- [濱崎 05] 濱崎 雅弘 他: パーソナルネットワークを利用したコミュニティシステムの提案と分析, 人工知能学会論文誌, Vol. 19, No. 5, pp. 389-398 (2004).
- [松尾 05] 松尾 豊 他: Web 上の情報からの人間関係ネットワークの抽出、人工知能学会誌、Vol.20, No.1E, pp. 46-56, 2005
- [高橋 01] 高橋 徹, 武田 英明: TelMeA: 非同期コミュニティシステムにおける Avatar-like エージェントの効果と Web ベースシステムへの実装, 電子情報通信学会論文誌 D-I, Vol.J84-D-I No.8, pp.1244-1255, 2001
- [沼 05] 沼 晃介, 他: 学術会議における位置情報コンテキストを用いた Weblog 作成支援システムの開発と運用, 第 10 回セマンティック Web とオントロジー研究会, 人工知能学会 (2005).