

ネットワーク上のコミュニティ形成を支援するシステム “Community Organizer”の実装と評価実験

亀井剛次† Eva Jettmar†† 藤田 邦彦†
吉田 仙† 桑原 和宏†

本稿ではネットワーク上でのコミュニティの形成を支援するシステム Community Organizer について、そのユーザインタフェースの概要と運用実験の結果について報告する。我々はコミュニティの形成の初期段階を「眺める」「見つける」「近づく」「会話する」の4つのフェーズにモデル化した。Community Organizer は、人々の興味や関心の近さを空間的に表現して提示することで、ユーザが上記のフェーズに沿って行動するように導くユーザインタフェースを備えている。ここで用いた空間的表現について、我々はその機能を持つものと持たないものの2種類のソフトウェアを作成して対照実験を行なった。実験の結果、Community Organizer が提供する空間的表現が有効であることが確認された。

Implementation and Evaluation of “Community Organizer”, a system supporting the formation of network communities.

KOJI KAMEI, EVA JETTMAR, KUNHIKO FUJITA, SEN YOSHIDA
and KAZUHIRO KUWABARA

In this paper, we introduce “Community Organizer” a system designed to support network communities. We describe the user interface of Community Organizer, and a field experiment we conducted. In developing Community Organizer, we modeled the early stage of community formation as the following four phases: “Browse,” “Find out,” “Approach,” and “Talk.” The system visualizes how close people’s interests are to each other and then leads a user to act along these phases. We conducted an experiment with two different versions of software. One version offered this spatial representation while the other version did not. Experiment results indicate the effectiveness of the proposed spatial representation.

1. はじめに

コンピュータネットワークの普及により、人々がかつてないほど“接続された”状態にある。コンピュータネットワーク上にはネットワークコミュニティやバーチャルコミュニティと呼ばれる新しいタイプのコミュニティが出現し、ネットワークを介したコミュニティ活動を支援する様々なプロジェクトが提案されている。ネットワーク以前のコミュニティが地域や企業という単位によってその境界を定義されるのとは異なり、ネットワーク上では「共通の興味を持つ人々の集まり」であるCOI (community of interest) がコミュニティとして成立し機能し得る。我々が支援の対象として興味を持っているのはこのようなCOIである。

コンピュータがコミュニケーション行為を積極的に支援することによってネットワーク社会独自の情報流通やコミュニティ活動が成立し、ネットワーク上の社会は「仮想的な社会」ではなく、実社会に新たな機能を提供する機構として位置付けられると考える。このようなネットワーク上での様々な社会活動を支援するシステムおよびそのソフトウェア基盤技術として、我々は「ソーシャルウェア (Socialware)¹⁾」という概念を提示している。本稿で紹介する Community Organizer は Socialware を構成するアプリケーションの一つであり、ユーザがネットワーク上で似通った興味を持つ他のユーザを見つけ、新しいコミュニティを形成するのを支援するソフトウェアである。

Community Organizer は、1) ユーザが興味を共有できる人々を見つけること、2) 人々の間で生じるコミュニケーションを新たなコミュニティの形成に繋げることで、これら2つの支援によりコミュニティ形成の初期段階を支援する。Community Organizer では「人の集まりを発見して話しかける」という「出会

† NTT コミュニケーション科学基礎研究所
NTT Communication Science Laboratories
†† スタンフォード大学
Stanford University

い)を感じられるようなインタフェースを提示することで、ユーザがこの初期段階を意識しながら行動することを促し、境界が動的に変化しつづける閉塞感のないコミュニティの形成を可能にするを目標としている。本稿では Community Organizer のユーザインタフェースについて紹介し、それが提供する中心的な機能である「潜在的なコミュニティを可視化する機能」の有効性を検証するために行なった運用実験について報告する。

2. コミュニティ支援技術

2.1 ネットワークコミュニティの支援

ネットワークコミュニティを支援する技術について、梅木は明示的コミュニティと暗示的コミュニティに分類した説明を行なっている²⁾。

明示的コミュニティとは、誰から見ても同じ明示的な「場」を設定し、人々がそこにアクセスすることで情報交換が行なわれるものである。このような「場」の中にはパソコン通信における電子会議室やネットニュースのようにトピックにより整理された形態で「場」が設定されるものもあれば、WWW 上の掲示板やメーリングリスト、IRC のチャネルのようにある程度の自由度を持って「場」が開設される形態のものも存在する。

このような「場」が設けられたネットワークコミュニティでは、コミュニケーションは予め存在する仮想的な「場」の中で生じ、利用者は「場に入る」ことで初めて活動に参加できる。人々が興味を共通する他者を探すためには、自身の興味に相応しい「場」を探すことから始めることになる。明示的コミュニティにおいては、コミュニケーションの「場」があらかじめ設けていることが必要であり、コミュニケーションはその「場」を訪れた人々の間で発生する。その結果、コミュニティは「場」という境界を単位として成立し、コミュニティの境界が固定的なものとなりがちな点が問題である。

梅木は暗示的コミュニティを「ユーザの興味や関心の潜在的共通性などの特徴を共有し、実質的な相互作用を行なう情報源としての人の集合」と定義している。暗示的コミュニティにおいては情報交換を行なう集団の境界が変化し続け、また極端な場合「境界」という概念が存在しなくなる。参加者がネットワークで緩やかに接続されただけの状態にあるネットワークコミュニティにおいては、このような柔軟な境界を持つ集団が存在可能である。しかし暗示的コミュニティの情報交換機能だけに注目すると、ユーザがそこに「他者の存在」や「コミュニティ」を直感的に感じることは難しくなる。

2.2 コミュニティ形成の支援

柔軟な境界を持つネットワークコミュニティは、明

示的コミュニティと暗示的コミュニティの両者の性質を合わせ持つものである。Community Organizer が支援の対象とする「コミュニティ形成」の段階は、人々が境界が明確でない状態から仲間を見つけながら集まり、対話の場を形成していく段階であり、「コミュニティ形成の支援」とは、暗示的コミュニティと明示的コミュニティとの橋渡しであると考えられる。そのためには、暗示的コミュニティの要素であるユーザ間の相互関係の情報を集め、整理してユーザに提示することで、ユーザに明示的コミュニティの元となる集団を感じさせることが重要である。

暗示的コミュニティを成立させるユーザ間の相互関係としては、ユーザ同士が互いに興味を持ち合うというだけでなく、共通の対象に興味を持つということも大きな意味を持つ。本稿で提案する Community Organizer では、ネットワーク上に存在する WWW ページのような情報やチャットルームのような通信手段、それらに対して興味を持ちアクセスする人々の存在を可視化することで、コミュニティ形成段階におけるユーザの行動を支援している。

関連研究として、西村らの Community Viewer³⁾では、ユーザ自身を紹介する情報を媒介としており、他のユーザからのアクセス状況を PDA 上に表示するシステムを実現している。角らの C-MAP 展示ガイドシステム⁴⁾は、展示物という対象を媒介として、共通の展示物に興味を持つ他者の存在をユーザに知らせている。また我々は本稿の Community Organizer に先行して、公開されている WWW ページからページ作成者の興味を取得してその関連性を表示する研究を行なっている⁵⁾。

2.3 有効性の検証方法

「コミュニティの形成支援」を目標とするシステムにおいては、システムが提供する機能の有効性を検証する方法が問題となる。

本稿で報告する実験では、Community Organizer が提供する機能の一つである可視化手法を対象として、本来の可視化手法を用いたものと、WWW のサーチエンジンに類似した表示方法を用いたものの2種類のソフトウェアを用意した。それぞれについて1週間の運用実験を行なった後に、ユーザの主観的評価を問うためのアンケートを行ない、またユーザの行動を記録したログファイルから客観的指標を抽出し、それぞれに有意な差が見られるかどうかを検定することで有効性の検証を行なった。

3. Community Organizer

3.1 Community Organizer のユーザインタフェース

3.1.1 コミュニティ形成の行動モデル

Community Organizer では、ユーザが自らコミュ

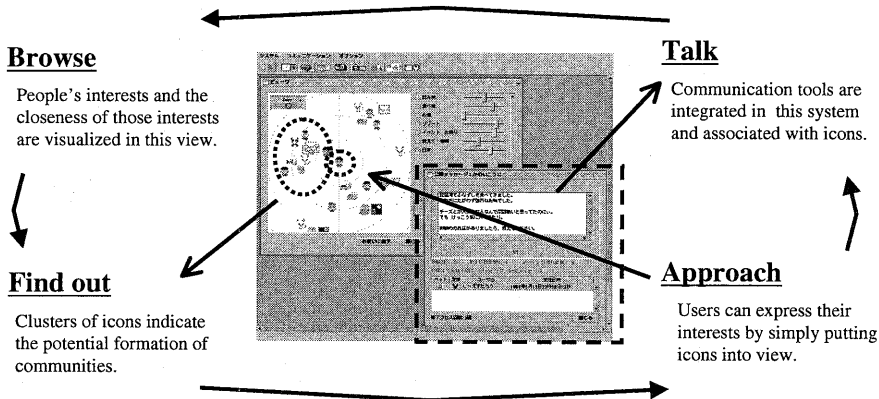


図1 ユーザの行動モデル
Fig. 1 behavior model of users

ニティを「発見し、形成する」という過程を重視しており、その過程をユーザに意識させるようなユーザインタフェースを提案している。Community Organizerのユーザインタフェースでは、集団の中でのコミュニケーションの発生を「眺める」「見つける」「近づく」「会話する」という4つのフェーズにわけてとらえている(図1)。この4つのフェーズは、1) ビューから情報を取得して、2) 情報を発信する、という大きく2つに分けて捉えることができる。

Community Organizerの主要な機能は、1) ユーザの興味に基づいて関連の深い情報をクラスタリングし提示すること、2) ユーザが自身の興味のある情報を提供できる仕組みを提供すること、の2つである。現時点でもこれらを個別に実現するツールは存在しているが、Community Organizerの特徴は、この2つの機能を統合的に扱うことでループ状の行動モデルを実現する点にあり、これによりネットワーク上での人々の出会いを支援し、コミュニティの形成の手がかりを提供している。

3.1.2 眺める、見つける：コミュニティの可視化

ビューにはユーザの興味と関連する情報が提示されている。情報獲得段階におけるユーザの基本的な行動は、1) ビュー上のアイコンの集まり具合から注目点を決定すること、2) 個々のアイコンを辿ることで新たな情報を得ること、である。

画面上のアイコンは様々なユーザが発信した情報を示しており、個々の情報にはその内容(発信者の興味や関心)を表わす情報が付加されている。個々の情報の間には、興味・関心の近さに応じて理想距離が決められ、その距離に基づいて2次元平面上にアイコンとして配置される。画面の中心は画面を眺めているユーザの興味・関心に対応している。

画面の中心とは、画面を眺めるユーザの現時点の視

点と言い換えることができる。ユーザはどのような視点から他のユーザの様子を眺めるかを自由に設定することができ、眺める視点を変えることにより画面上のアイコンの配置が変化する。いろいろな視点から眺めることにより、自分の興味・関心に近い人々を発見することが可能となる。

3.1.3 近づく、会話する：集団でのコミュニケーション

次の段階としてユーザは自身の現在の興味・関心を他のユーザに対して表明する。これは画面の中心、すなわち画面を眺めるユーザの興味に対応する点に、そのユーザを表わすアイコンが現れることによって行われる(「近づく」)。追加されたアイコンは他のユーザの画面においても然るべき位置に配置される。ここで行なう「姿を表わして興味を表明する」という行動は、コミュニケーションの最初の段階として重要であると考えている。

個々のアイコンには発信者の手によって何らかの情報を結びつけることができる。図1の例ではテキストによるメッセージが結びつけられているが、メッセージ以外にも画像や音声を含むWWWページ、あるいはリアルタイムチャットや掲示板などのコミュニケーションツールを結びつけることができる。また、ただ「眺めている」という意思表示として、具体的なメッセージを伴わずにアイコンだけを置く場合もある。このようなアイコンを次々に置いていくことや、アイコンに結びつけられたコミュニケーションツールを使うことで、ユーザは集団の境界が変化していく中で会話を行なうことになる。

ユーザが置くことのできるアイコンの数は無制限であり、ユーザは「眺めていて面白いという場を探し」、「面白いと感じた場に(メッセージを添えた)アイコンを置く」という行動を繰り返すことになる。画面上

に置かれたアイコンは、以後そのユーザにとっての一種のブックマークとして働く。公開したアイコンの周囲に起きる変化をユーザが眺められるよう、公開したアイコンを中心とした画面を呼び出すためのインタフェースが提供されている。

3.2 Community Organizer の実装

本稿で紹介する Community Organizer は、1 台のサーバに対して、各ユーザが個別のクライアントから接続するという形態を取っている。サーバおよびクライアントは共に Java (JDK1.1.7) で記述されている。

サーバの機能は、ユーザが発するメッセージやネットワーク上の WWW ページなどのさまざまな情報を収集し、ユーザからの問い合わせに対して適切な情報を紹介することにある。クライアントは、ユーザの興味を取得し、ユーザに対して情報を提示する機能と、コミュニケーションのための機能を提供する。

3.2.1 興味に関連性に基づく検索

Community Organizer の画面上に表示されるアイコンは、ユーザが書いたメッセージやネットワーク上の情報を指す URL 情報であり、これらの情報はそれを発信したユーザが持つ興味や関心に対応している。これらの情報の内容は、あらかじめ用意された多数のキーワードに対する関心度を列挙した特徴ベクトルにより表現され、情報は個々のキーワードを軸とする多次元のベクトル空間中の 1 点として表わされる。ユーザはあらゆるキーワードに対して関心度を定義する必要はなく、一部のキーワードに対してのみ関心度が定義された特徴ベクトルを複数登録することができる。

ユーザはクライアント上のスライドバーで自身の興味を入力する。スライドバーで設定された特徴ベクトルがサーバに通知され、サーバはその特徴ベクトルと他の全ての情報の特徴ベクトルとの間で関連度を計算し、関連度が大きい情報をクライアントに通知する。この関連度は多次元空間におけるベクトル間の余弦として定義している。

3.2.2 ばねモデルによる配置計算

クライアントでは、サーバから返送されたすべての情報の間で相互の関連度を計算し、ばねモデルを用いた可視化を行なう。ばねモデルは、要素間の距離をなるべく保つような配置を計算するためのヒューリスティックである⁶⁾。ばねモデルでは、表示対象となる要素の間に理想的な距離が与えられているときに、その要素の間に自然長が理想距離であるような仮想的なバネを考え、このバネの系が平衡して運動が始まらないような配置を求める。

Community Organizer ではユーザの間でリアルタイムに発生するコミュニケーションの様子を反映させることを考えているため、「アイコンの出現によりダイナミックに変化する集団の様子」を連続的に表現できる点でばねモデルの利用が適している。

3.2.3 興味と関心の表明

先に述べたとおり、ユーザはスライドバーを用いて現在の興味と関心を指示し、情報を眺めることができる。このときに得られる情報をユーザが気に入ったならば、ユーザはこのときの興味と関心の値を「自分の興味と関心」としてシステムに登録することができる。このようにして得られるユーザ情報がサーバに集められ、他のユーザに対して新たに提示されることになる。

Community Organizer のユーザインタフェースでは、この操作を「ビューの中心にアイコンを置くという行為」として説明している。スライドバーを動かす操作は、Community Organizer の世界を覗くビューの中心点(すなわち視点)を移動させる行為であり、その行為を通して「お気に入りの場所」を発見してその場に自身の姿(アイコン)を現わすという行動を取る。画面に見えるアイコンはそうにして公開された個々のユーザの興味と関心であり、ユーザは自分の興味のある場所の数だけアイコンを登録していることになる。

4. 評価実験

4.1 実験方法

2 種類のソフトウェアを用意して、対称実験を行なった(図 2)。a) の full version は前節で説明した Community Organizer であり、b) の listing version は本実験のための比較対象として用意したものである。これらは表示方法以外では完全に同等の機能を持つ。

full version では、オブジェクトを表すアイコンは 2 次元平面上に配置される。画面上に表示される全てのオブジェクトの組についてオブジェクト間の距離を定義し、その距離をなるべく満たすような配置を求めている。listing version では、ユーザの視点を表わすオブジェクトと他のオブジェクトの間での類似度を求め、類似度の順に列挙して表示を行なう。これは WWW のサーチエンジンの出力などで見られるような画面となる。2 組の被験者群を用意し、それぞれのグループは 1 種類のソフトウェアを利用した。

研究所内で勤務する 20 代から 50 代までの 42 名が被験者として実験に参加した。性別、年齢、ネットワークコミュニケーションへの習熟度について WWW 上でプレテストを行ない、上記の各項目についてバランスするよう、それぞれ 21 名からなる 2 つの実験群に被験者を割り当てた。被験者の職場環境において、被験者が普段用いている PC に Community Organizer をインストールし、1 週間の実験期間にわたって利用するよう依頼した。その間の利用頻度および利用時間は被験者の自由とした。

ソフトウェアの詳細な操作方法は、WWW 上のオンラインマニュアルとして提示し、質問はメールにより個別に受け付けた。匿名性を保つため、被験者には

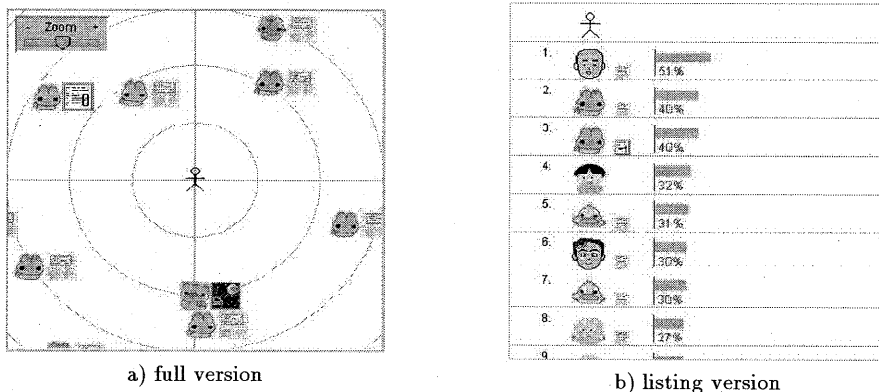


図 2 実験で用いた 2 種類の可視化手法
Fig. 2 the two visualization methods used in the experiment

ハンドルネームの使用を強制し、実験参加者であることを明かすことは禁止した。

4.2 観測値

コミュニティの形成やコミュニティ内の情報流通に Community Organizer が与える影響を調べるため、以下のような仮説を立て実験により検証することにした。

【仮説】 Community Organizer (full version) の利用者は listing version の利用者に比べて、

- (1) 強くコミュニティを感じられる。
- (2) グループ内の人々の存在を感じられる。
- (3) コミュニケーションを楽しめる。
- (4) ソフトウェアを使い易く感じる。
- (5) 長時間アクティブに利用する。

上記の仮説を検証するために、以下の方法でユーザの「コミュニティ感覚」を測定した。

まず、被験者の主観的印象を調べるため、WWW 上でのアンケートを行なった。このアンケートでは以下のような質問に対して、1 点から 8 点までの 8 段階の選択肢を提示した。

- 何人ぐらいの人と出会いを感じることが出来たか。
 - 実際に利用した時間はどの程度か。
 - コミュニケーション機能(公開メッセージやチャット)を楽しむことができたか。
 - ソフトウェアを使い易いと感じたか。
- また、ユーザの操作を記録したログデータより、以下のような客観的な指標を抽出した。

- 総ログイン時間・回数
- 有効な利用時間・回数
- ユーザアイコンの作成数
- 公開メッセージへのアクセス・リプライ回数
- チャットでの発言数

4.3 実験結果

前述の観測値に対して片方向の t 検定を行ない、有

意差のあったものを表に示す。表 1 はアンケートから得られた結果、表 2 はログファイルを解析して得られた結果である。

我々の第 1 の仮説と矛盾することなく、full version のユーザは、listing version のユーザに比べて強いコミュニティ感覚を得られていた ($t = 2.06, p < 0.05$)。また、より多くのユーザとの出会いを認識しており ($t = 2.40, p < 0.05$)、第 2 の仮説も支持された。

ソフトウェアの利用に関して、full version のユーザは公開メッセージの機能 ($t = 1.96, p < 0.05$) と、チャットの機能 ($t = 2.33, p < 0.05$) を楽しむことができたと感じている。またログファイルの解析結果からも、full version の被験者が積極的にコミュニケーションを取ろうとしたことが、公開メッセージを読んだ数 ($t = 2.70, p < 0.01$) やチャットでの発言数 ($t = 1.81, p < 0.05$) でも示されている。これらの結果は仮説 3 を支持する。

一方、仮説 4 のソフトウェアの使い易さに関しては、アンケート結果からは有意な差は見られなかった。これより、表示方法の差は主観的な使用感に影響を与えていないと言える。

仮説 5 の利用時間に関して、ログデータから得られた総ログイン時間には有意な差があるが、この数値にはユーザがログイン中に離席している期間なども含まれてしまうので正確な指標とはならない。そこで、ユーザが何らかのイベントを起こす間隔を調べ、連続するイベントの間隔が 10 分未満であるときを「ユーザがアクティブに利用している期間」と定義して、利用時間の指標として再構成した。full version のユーザがアクティブに利用した時間は、listing version のユーザよりも有意に長く ($t = 2.65, p < 0.01$)。その差は 2 倍にのぼった。ユーザが連続して利用する期間は、どちらの実験群においても 11 分程度で同等であったが、利用機会は full version のユーザの方が有

変数	full	listing	t-value
コミュニティの存在を感じられた	4.95	3.61	2.12*
多くの人との出会いを感じられた	6.00	3.81	2.40*
公開メッセージの送信機能が気に入った	5.94	4.72	2.07*
チャット機能が気に入った	4.69	3.20	2.33*

(*: $p < .05$)

表1 アンケートへの解答 (8段階評価)

Table 1 results of questionnaires (on 8 points scale)

変数	full	listing	t-value
総login期間(分)	1329.54	652.49	2.10*
公開メッセージを読んだ数(回)	145.16	75.95	2.70**
チャットでの発言数(回)	23.47	7.85	1.82*
アクティブに利用した機会(回)	23.32	15.40	1.99*
アクティブに利用した期間(分)	277.44	144.00	2.65**

(*: $p < .05$, **: $p < .01$)

表2 ログファイルの解析結果

Table 2 results from log files

意に多かった ($t = 1.99, p < 0.05$).

4.4 考察

実社会におけるコミュニティ経験に類似する直感的な2次元空間表示が与えられることで、ネットワークコミュニティにおける行動が容易になることを実験結果は示している。

比較対称として用意した listing version のインタフェースはサーチエンジンのように特定の情報を検索するという場合には便利なものであるが、ユーザがコミュニティを発見し、他のユーザとコミュニケーションを始めることの助けにはなっていない。他方、full version の Community Organizer は、コミュニティに対するユーザの興味を高めてグループの一員であるという感覚を与え、積極的にコミュニケーションを行なうことを支援できたといえる。

ただし、今回の実験で用いた Community Organizer は、さまざまな面で使い易さに改善の余地があった。例えば、新たなメッセージを置いたり他人のメッセージを読むために、何度かマウスをクリックしなければならないなどの問題点があった。実際に被験者からの意見として、もっと簡単な操作で他人とのコミュニケーションを実現したいというものが寄せられていた。

5. まとめ

本論文では、コミュニティの形成を支援するシステム Community Organizer を紹介し、その効果を調べる実証実験について報告した。

この実証実験の結果からは、Community Organizer の表現方法がユーザ間のコミュニケーションを支援するのに効果的であったと結論付けることができる。もっとも、この実験結果はコミュニケーションツールとしての評価を示しているに過ぎず、コミュニティの形成を支援できていることを直接に示すものではない点が問題として残っている。

今後の課題として、広範囲からのユーザを集める公開実験を行なうことや、長期間に渡る「コミュニティの変遷」を観察する実験を行なうことが考えられる。その際にも、ツールの本質でない部分の挙動が被験者の行動に影響を与えることを十分に意識した上で、ユーザインタフェースとしての品質も高めながらシステムの改良を進めたい。

謝辞 被験者として参加いただいた当研究所の諸氏と、本実験で用いたシステムを実装いただいた NTT コミュニケーションズ先端ビジネス開発センタの諸氏に感謝いたします。

参考文献

- Hattori, F., Ohguro, T., Yokoo, M., Matsubara, S. and Yoshida, S.: Socialware: Multiagent Systems for Supporting Network Communities, *Communications of the ACM*, Vol. 42, No. 3, pp. 55-61 (1999).
- 梅本秀雄: ネットワークコミュニティ形成支援技術, 人工知能学会誌, Vol. 14, No. 6, pp. 943-950 (1999). pp.11-18.
- Nishimura, T., Yamaki, H., Komura, T., Itoh, N., Gotoh, T. and Ishida, T.: Community Viewer: Visualizing Community Formation on Personal Digital Assistants, *IJCAI-97 Workshop on Social Interaction and Communityware*, pp. 25-30 (1997).
- 角康之, 江谷為行, シドニーフェルス, ニコラシモネ, 小林薫, 間瀬健二: 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).
- 吉田仙, 亀井剛次, 服部文夫: インターネットにおけるコミュニティ形成支援, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 98, No. 200, pp. 69-76 (1998). OFS98-18, AI98-27.
- Chalmers, M. and Chitson, P.: Bead: Explorations in information visualization, *Proceedings of the 15th annual international ACM SIGIR conference on research and development in information retrieval*, pp. 330 - 337 (1992).