

モバイル環境におけるコミュニケーション支援のための コンテンツの再構成

平松 治彦* 上原 邦昭†

* 神戸大学大学院経営学研究科

hiramatu@kobe-u.ac.jp

† 神戸大学大学院自然科学研究科

uehara@kobe-u.ac.jp

近年、携帯電話に代表される携帯情報端末は、広く普及するとともに、様々な機能が搭載されるようになった。多くの人が常時持ち歩き、モバイル環境において情報収集やコミュニケーションに活用し、最も身近な個人情報端末として欠かせない存在になりつつある。本論文では、日常的な状況で発生するユーザー間のコミュニケーションを支援するための、携帯情報端末を用いたコンテンツの再構成手法を提案している。偶発的なコミュニケーションでは、お互いにどのような情報が共通しているのかが不明である。そこで、提案手法ではコンテンツに付加した情報から、コミュニケーションを行うユーザー間に共通する目的、場所、時間を求め、これらに従ったコンテンツをユーザー自身の携帯情報端末内から抽出、提示する。これにより、日常のコミュニケーションを支援することが可能になる。

キーワード モバイル環境、コンテンツ、再構成

Reconstructin of Contents for Communication in Mobile Environment

Hiramatsu Haruhiko* Uehara Kuniaki†

* Graduate School of Business Administration, Kobe University

hiramatu@kobe-u.ac.jp

† Graduate School of Science and Technology, Kobe University

uehara@kobe-u.ac.jp

Recently, mobile information terminals, such as cellular phones and PDAs, have spreaded and become the most familiar personal information instrument. Therefore, in the near future, all people will have mobile information terminals. They will communicate and exchange information by using these devices at any time and any place in usual sistuations. However, in usual situations, users can not know what information should be exchanged in advance. In this paper, we propose the method of reconstruction of contents for communities which are built when users happen to meet each other in mobile environments.

keywords Mobile environment, Contents, Reconstruction

1 はじめに

近年、携帯電話に代表される携帯情報端末を日常的に持ち歩くことが一般的になっている。特に携帯電話は小型化が進み、ブラウザフォンと呼ばれるインターネットに接続し Web へのアクセスや電子メールの利用が可能な機能が搭載され、情報収集やコミュニケーションに盛んに利用されている。更に、スケジュールやメモなどの PIM 機能、MP3 など音楽ファイルを再生する機能やカメラで写真撮影機能や写真データ、動画を再生する機能などが搭載されており、ユーザの持ち歩く携帯情報端末には、ユーザに関連した多様な情報が蓄積されている。そこで、携帯情報端末を用いて情報の交換や共有を行うことは、ユーザー間の日常的なコミュニケーションにとって有効であると考えられる。

一方、Bluetooth などの無線ネットワーク技術、IPv6 などの次世代ネットワーク技術が発展し、様々な利用方法が提案されている。なかでも、携帯情報端末同士の直接接続により構築されるアドホックネットワークが注目されており、モバイル環境における情報共有を実現し、コミュニケーションを支援するものとして様々な提案がなされている。複数人での作業を支援するモバイル環境で利用可能なグループウェアもまた、注目され、様々な提案が行われている。しかし、これらの研究は、携帯情報端末同士の接続方式や、データの交換方式であり、コミュニケーションにとってどのような情報が必要であるかは考慮されていない。また、目的や行動があらかじめ決まっているグループや組織を対象としており、日常的な環境で発生するコミュニケーションは考えられていない。従って、街角などで偶発的に発生するユーザー同士のコミュニケーションを支援することのできる手法が求められている。

多くの場合、情報の共有や交換は、ユーザー同士のコミュニケーションにより行われる。会話などのコミュニケーションを通して、共通の話題や情報を相互に認識し、それに応じて必要な情報が共有・交換される。従って、共通する話題をあらかじめ知ることが、コミュニケーションにとって非常に有効である。

本研究では、モバイル環境においてコミュニケーションを支援するためのコンテンツの再構成手法を提案する。日常的な状況で発生するコミュニケーションでは、体験的に得た情報や、個人の持つ情報を基にして、相手に応じて適した話題を特定していることから、提案する手法では、ユーザーが携帯情報端末に蓄積した写真などのデータをコンテンツとみなす。コミュニケーションを取りたい相手と、目的、場所、時間の共通度を計算し、これらの共通度に基づき、適したコンテンツをユーザー自身の携帯情報端末上に呈示する。これにより、日常的なコミュニケーションに必要な共通する話題を知ることが出来るため、モバイル環境におけるユーザー間の情報交換や情報共有を容易に行うことが可能になる。

以下に本論文の構成を示す。2 章では、本研究のアプローチについて述べ、3 章では複数のユーザーが持つコンテンツから共通する情報を抽出する手法について説明する。4 章で考察を行い、5 章で結論と今後の課題について述べる。

2 本研究の動機とアプローチ

2.1 想定する環境

携帯情報端末は、小型、高性能になるとともに、多様な機能を備えるようになった。特に、インターネットに接続し WWW を閲覧するためのブラウザと電子メールは標準的な機能として搭載され、日常的に利用されている。また、最近では、携帯情報端末内に音楽や静止画、動画などを蓄積し、モバイル環境で閲覧することができるようになっている。

一方、ネットワーク技術の発展により、携帯情報端末同士を相互に接続し、場所を問わずにその場限りのアドホックネットワークを構築し、情報を交換・共有することが容易に行えるとともに、至るところで簡単に情報に触れることのできる環境が整備されつつある。

我々は、以下のような環境を想定しており、近い将来に実現されるものと考えている。

- 携帯情報端末には、相互接続可能な無線ネッ

トワーク機能が搭載されているとともに、様々な情報を蓄積することが出来る。

- 商品、施設などの実空間上のオブジェクトは、固有の情報を記述した Web コンテンツを持つ。

本論文では、このような環境において、各ユーザーが自分の好きな情報を持ち歩き、例えば、買い物帰りや駅前に偶然出会うといった、日常的に発生する複数人でのコミュニケーションを支援するための手法を提案する。

2.2 モバイルコミュニティ

買い物に行った帰り道やデパートの中などで、偶然、知り合いに出会えると、会話が始まり何らかの情報を交換する。このコミュニケーションでは、あらかじめ話題や相手が判明していないため、何を話したら良いか、どんな話題であれば相手の興味を引くことができるかがわからない。そのため、本来であれば有益な情報の交換や、楽しい会話が出来ることがある。

近い未来に、ほとんどの人が携帯情報端末を持ち、様々な自分に関する情報を持ち歩くようになると、それらの情報を使うことで、共通する話題を提供することが出来る。例えば、お互いにノート PC の情報を持っていたとする。携帯情報端末上にその人の持っているノート PC のコンテンツを提示すれば、ノート PC の話題で会話をし、それに付随する情報を交換・共有することが出来る。このような共通するコンテンツは、相手や状況によって動的に変化するため、あらかじめ知ることは出来ない。そのため、通常は会話を通じて、お互いに共通する話題を見つけることになるが、携帯情報端末内に蓄積されているコンテンツから、適した情報を見つけ出すことが出来れば、コミュニケーションがより容易になるものと考えられる。

本論文では、日常的な状況で偶発的に発生するコミュニケーションを行うグループを、モバイルコミュニティと呼び、各自の持つ携帯情報端末が相互に接続し、アドホックネットワークを構成するものとしている。

2.3 携帯情報端末によるコミュニケーション支援

本論文で提案する携帯情報端末を用いたよるコミュニケーション支援手法のためのアプローチは

- 共通する目的や時間、場所などの要素を発見するためのコンテンツ間オペレーション
- 共通する話題を提示するためのコンテンツの再構成

である。図 1 に提案手法の概念図を示す。

日常的な状況において発生するコミュニケーションでは、趣味や経歴などの個人情報を基に共通する話題を見つけ出すことは難しい。なぜなら、このコミュニケーションでは、体験的に得た情報や印象に残った情報について交換することが多く、あらかじめ定義した個人情報とは異なる情報を持っている場合などがあるうえに、対話の相手や状況に応じて話題が頻繁に変化するためである。

提案する手法では、携帯情報端末を持ち歩く人が偶然出会った時、その場に集合した携帯情報端末内のコンテンツから、相互に共通する目的や場所、時間といった要素を求める。各自の携帯情報端末内のコンテンツから、これらの要素に適したコンテンツを抽出、再構成し、提示する。図 1 では、ユーザー A,B,C が出会った場合の例であり、それぞれが持つコンテンツから共通する話題を発見し、その話題に応じたコンテンツが各自の携帯情報端末中から抽出され、提示される。これにより、ユーザーは携帯情報端末を持ち歩くだけで、その場、その場に応じた話題を知ることが可能であり、モバイル環境におけるコミュニケーションの支援に有効であると考えられる。

3 コンテンツの再構成

3.1 コンテンツの定義

本論文で扱うコンテンツは、携帯情報端末に蓄積された搭載されたカメラで撮影した写真データや、商品などのオブジェクトを見た際に取得可能なカタログデータである。コンテンツ c は、次式

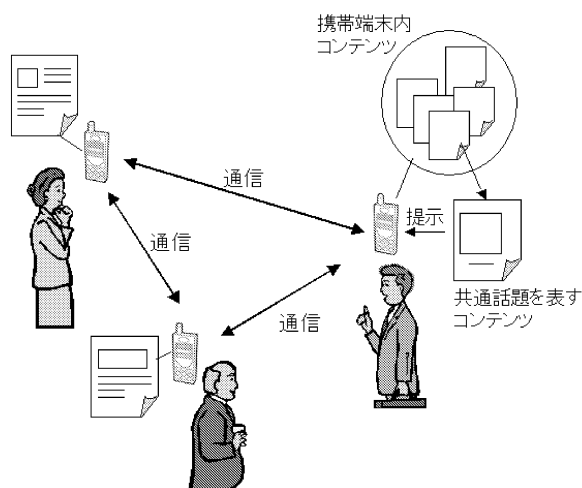


図 1: 提案手法の概念図

で表される．

$$c = (t, p, g, w)$$

ここで， w はコンテンツの内容を表す． t は時間， p は場所， g はカテゴリを表す．

携帯情報端末に蓄積されたコンテンツは，ユーザーが必要としている間は保存され，不要になると消去されるため，常に変化する．しかし，ユーザーが必要と考える情報のみが残るため，蓄積されたコンテンツ群は，ある時点におけるユーザーの興味や行動などを表していると考えられる．すなわち，動的に変化するユーザープロフィールとみなすことができる．

3.2 再構成のプロセス

日常的な状況で発生するコミュニケーションの場であるモバイルコミュニティには，各人の持つ携帯情報端末が集まる．集合した携帯情報端末に蓄積されたコンテンツを用いて，相互に共通する話題に適したコンテンツを再構成する．この再構成は以下の手順で行われる．

1. 対話したい一人以上の相手を指定する．
2. これらの人々の携帯情報端末が自動的に接続し，ネットワークを構成する．

3. 各携帯情報端末内のコンテンツの付加情報（時間，場所，カテゴリ）を相互に参照する．
4. 時間，場所，カテゴリの各要素ごとの共通度を求める．
5. コンテンツごとの優先度を，共通度を基に計算する．
6. 優先度の高いコンテンツを提示する．

3.3 コンテンツ間オペレーション

3.3.1 ユーザー間の共通度

モバイル環境で一時的に行われるコミュニケーションでは，相手の趣味や経歴といった変化の少ない静的な情報ではなく，直前の行動で得た印象的であったり，興味を引いた情報などの動的に変化する情報を基に会話や情報交換が行われる．例えば，買い物帰りに出会って会話をする場合，趣味について話をするのではなく，買い物に行った店の安売り情報とか，商品の良し悪しなどについて会話をすることが多い．言い換えるならば，あらかじめ定義可能な普遍的な個人情報ではなく，日々変化しあまり普遍性のない個人情報を基にした情報交換を行っていると言える．従って，コミュニケーションでの話題は，相互に注目する基準により以下の3つに分類される．

- 目的に関する話題
- 場所に関する話題
- 時間に関する話題

すなわち，モバイルコミュニティにおいては，目的，場所，時間の共通点によって，コミュニケーションが行われている．そこで，これらの基準に関してユーザー間の共通部分を探索するための，3つの (1) 目的共通度 (2) 位置共通度 (3) 時間共通度を求める．

3.3.2 目的別共通度

目的共通度は，コンテンツのユーザー間に共通する目的や興味の度合いを表す．例えば，ユーザー

同士が出会った時、同じ目的・興味を持っていることが判断できると、その目的について情報交換が行われる。

また、ある事柄に興味を持っている場合、同じ種類のコンテンツを多く持っている。つまり、カテゴリ毎のコンテンツ数を求めることで、その時点で最も興味を持っていたり目的としている情報が何かを知ることができる。

そこで、コンテンツをカテゴリごとに分類し、カテゴリ内のコンテンツ数を計算し、一人のユーザーのカテゴリ毎の興味の度合いを求める。ユーザー U の持つ携帯情報端末内のコンテンツを c とし、カテゴリ g に属するコンテンツ c_g とすると、ユーザー u のカテゴリ g に対する注目度 $U(i_g)$ は次式により求められる。

$$U(i_g) = \frac{Num(c_g)}{Num(c)} \quad (1)$$

ここで、 $Num(c_g)$, $Num(c)$ はそれぞれカテゴリ g に属するコンテンツ数、ユーザーの持つ全コンテンツ数を求める関数を表す。

カテゴリ g に対する目的共通度 $Purpose(g)$ は、各ユーザーのカテゴリ g への注目度とカテゴリ g 内のコンテンツ数から、次式により求められる。

$$Purpose(g) = \sum_{n=1}^N (U_n(i_g) \times Num(c_g)) \quad (2)$$

3.3.3 位置共通度

位置共通度は、あるユーザがコンテンツを得た場所が、ユーザー間でどの程度共通しているかを表している。通常のコミュニケーションでは、場所を基準とする場合がある。例えば、それぞれ目的は異なるが、訪れた場所が同じである場合は、その共通する場所に関連した会話や情報交換が行われる。このような場所を基準にするコミュニケーションでは、正確に特定される位置情報ではなく、一定の範囲を表す曖昧な位置情報が用いられる。つまり、コミュニケーションを開始する際には、「神戸のハーバーランドの阪急の 9F のレストランのどこそこ」という表現ではなく、「神戸」や「ハーバーランド」等の実際に訪れた位置を含む表現が用いられる。従って、ユーザーの行動範囲を比較

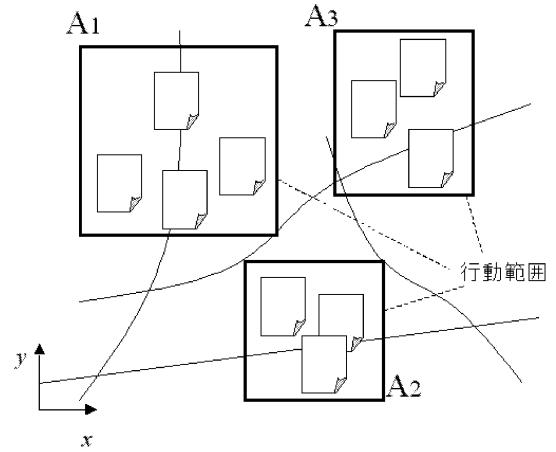


図 2: ユーザーの行動範囲

することにより、位置共通度を求めることが出来る。そこで、図 2 に示すように、一定の距離内にあるコンテンツの位置情報を含む矩形領域を求め、これをユーザーの行動範囲とする。

図 3 に示すように、各ユーザーの行動範囲を比較し、重なる領域に何人のユーザーが含まれるかを位置共通度とする。重なる領域 p_m とすると、位置共通度 $Area(p_m)$ は次式により求められる。

$$Area(p_m) = \frac{User(p_m)}{Square(p_m)} \quad (3)$$

ここで、 $User(p_m)$ は領域 p_m 内のユーザー数を求める関数を表し、 $Square(p_m)$ は領域 p_m の面積を求める関数を表す。領域 p_m の面積が小さく、ユーザー数が多い場合、つまり面積あたりの密度が高い場合、位置共通度は大きくなる。逆に、面積が広く、ユーザー数が少ない場合は位置共通度は小さくなる。図 3 の例では、ユーザー数が最も多く、面積も小さいため領域 P_{m1} が最も高い共通度となる。

3.3.4 時間共通度

ユーザーが携帯情報端末にコンテンツを蓄積する場合、時間情報は大きな意味を持つ。例えば、カメラで撮影した写真データは、撮影した対象だけでなく、いつ撮影したのかが重要である。日常のコミュニケーションにおいては、どこへ行ってきた

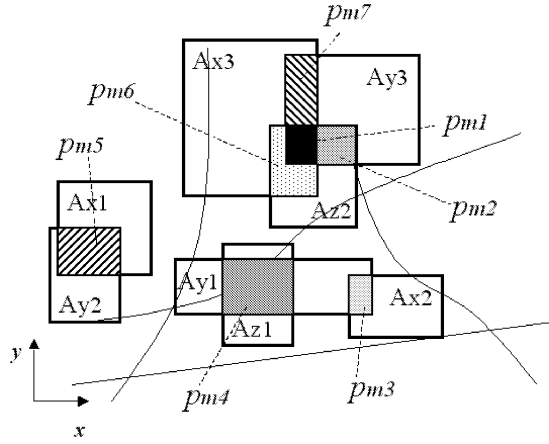


図 3: 位置共通度

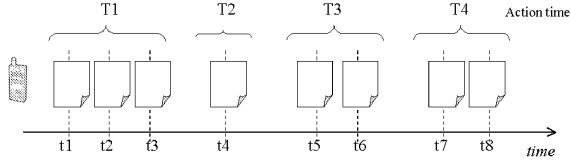


図 4: 時間帯

か、何を見てきたかよりも、いつの話なのかを重視する場合がある。従って、ユーザー間で共通する時間を見つけることはコミュニケーションのきっかけとしても有効である。時間を基準とした情報を交換する場合、正確な時間ではなく、漠然とした時間帯を基準としており、時間共通度は、ユーザー間で共有される度合いの高い時間帯を表している。そこで、図 4 に示すように、個々のユーザーの持つコンテンツに付加された時間情報を時系列で並べ、ある一定の時間差以内のコンテンツの時間情報を連結し、ユーザーの時間帯とする。図 4 では、時間情報 $t1, t2, t3$ が一つの時間帯 $T1$ へと集約されている。

図 5 に示すように、各ユーザーの時間帯リストを比較し、重なりのある時間帯 t_m を求め、時間帯 t_m 中のユーザー数および t_m の長さから、時間共通度 $Interval(t_m)$ を次式により計算する。

$$Interval(t_m) = \frac{User(t_m)}{Length(t_m)} \quad (4)$$

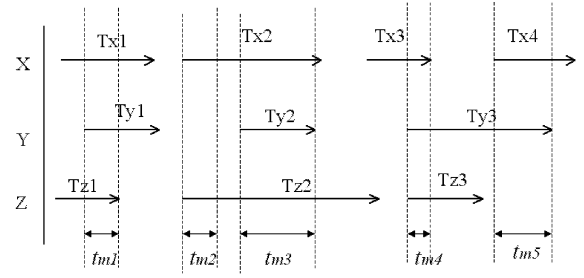


図 5: 時間共通度

ここで、 $User(t_m)$ は t_m に含まれるユーザー数を求める関数であり、 $Length(t_m)$ は t_m の長さを求める関数を表す。

時間が短く、ユーザー数が多い場合、すなわち時間当たりの密度が高い場合に時間共通度は高くなる。例えば、図 5 では、 t_{m4} の時間共通度が最も高くなる。

3.4 コンテンツの優先度

コンテンツは、優先度に従って提示される。各コンテンツの優先度は、共通度の高いものから降順に並べた目的、範囲、時間帯の各要素の順位点を用いて計算される。つまり、ユーザーの持つコンテンツのそれぞれに対して、カテゴリ、位置、時間が各共通度順の何番目の順位に含まれるか判断し、その順位に従ってコンテンツの優先度を求める。コンテンツ c の優先度 $Pri(c)$ は次式により計算される。

$$Pri(c_n) = \alpha * \frac{1}{P(x)} + \beta * \frac{1}{A(y)} + \gamma * \frac{1}{I(z)} \quad (5)$$

ここで、 $G(x)$ は、目的共通度が x 番目となるカテゴリを表し、 $A(y)$ は位置共通度が y 番目となる範囲を表す。 $I(z)$ は時間共通度が z 番目である時間帯を表している。また、 α, β, γ は重みを表す。

表 1 にカテゴリ、位置範囲、時間帯の共通度による順位表の例を示す。コンテンツ c が、カテゴリ $G1$ 、位置範囲 $A2$ と時間帯 $I1$ に含まれる場合、優先度 $Pri(c)$ は 2.5(各重みを 1 とした場合) となる。

重みを変化させることで、目的に特化する、時

表 1: 共通度順位表の例.

rank	Categories	areas	intervals
1	G1	A1	I1
2	G2	A2	I2
3	G3	A3	I3

間に特化するなど、注目したい要素にあわせたコンテンツの提示が行える．本論文では重みはあらかじめ設定されているものとしているが、周囲の状況に応じて重みを自動的に変化させることも考えられる．

3.5 コンテンツ再構成の例

提案手法により、ユーザーは街角などで偶然出会った人と容易にコミュニケーションを開始することが出来る．

ユーザー X と Y が出会った場合、通常は会話によるコミュニケーションを開始する．この時、両者は、自分の持つ携帯情報端末を取り出し、お互いに相手を指定する．2つの携帯情報端末が接続し、話題の基準となる目的、場所、時間を検索する．その後、自身の携帯情報端末内のコンテンツを再構成し、両者に共通した話題を表すコンテンツが表示される．ユーザー X と Y は、そのコンテンツを視聴することで、一般的な天候の話題などをする必要なく、お互いに有益な情報交換などのコミュニケーションを行うことが出来る．

さらに、新たにユーザー Z にも出会うと、改めて3人の携帯情報端末が接続し、共通する話題に適したコンテンツがそれぞれの携帯情報端末上に提示される．

4 考察

4.1 セキュリティとプライバシー

提案する手法のような情報共有や情報交換を行う場合、セキュリティとプライバシーを考慮しなければならない．特に、個人データを扱うためプライバシーの考慮は重要である．

提案手法では、ユーザー間に共通する目的や場

所、時間を求めるためにコンテンツの内容そのものではなく、コンテンツに付加した情報を利用している．また、提示するコンテンツは、ユーザー自身が保持しているコンテンツであり、他者の携帯情報端末上への提示や、他者のコンテンツの提示は行われない．そのため、個人の持つ情報そのものを他者に知られる可能性は低く、一定のプライバシーの保持は実現できていると考えられる．ただし、共通度を求めるためにコンテンツの付加情報を利用していることは、本当に秘匿したいコンテンツであっても利用してしまうことになる．この問題は、ユーザー自身が利用不可設定をするなどで解決できるが、余分な操作を強いることとなるため、他の手法について考えなければならない．

セキュリティに関しては、その場に居るユーザーの持つ携帯情報端末同士が接続し、それらの内部のみで処理が行われるため、外部ネットワークと接続する必要がないため、十分に守られている．また、情報交換したい相手をユーザー自ら選択するため、不要なユーザーとの接続は行われないものとしており、無関係な第3者へコンテンツが提示されることは無い．あるユーザーとこのような情報を交換したということの記録や記憶が残るが、これは通常のコミュニケーションであっても発生することであり、それを流出するかどうかは、情報交換を行ったユーザー同士が会話などで決定する事柄であると考えられる．

4.2 動的プロフィール

本提案手法は、動的に変化する個人プロフィールに注目したものである．既存の情報共有手法や、コンテンツの個人化手法では、あらかじめ定義したプロフィールに基づいているものが多い．しかし、生年月日、血液型、性別などのように変化しない情報がある反面、趣味などは変化しやすいものである．日常生活は常に変化しない趣味や目的に基づいているとはいいがたい．また、プロフィールを登録する場合には、ある程度の大きな枠組みで設定しなければならない．例えば、漫画、ミステリー小説が好きな人は、「読書」という趣味を選択するが、歴史小説が好きな人とは話が合わない．この問題の解決のために、詳細なプ

ロファイルを登録する事は、ユーザーにとって大きな負担になるうえに、必ずしもその時々の状態を表しているとは言えない。従って、普段、何気なく携帯情報端末に蓄積していくコンテンツを利用することは、ユーザーの負担を軽減するとともに、変化する状況を速やかに反映することが可能である。

5 おわりに

本論文では、モバイル環境における他者とのコミュニケーション支援のための、携帯情報端末を用いたコンテンツの提示手法について提案した。提案手法により、個人同士だけでなく、グループやコミュニティにおいて、適した情報を呈示することができ、コミュニケーションを支援することが可能である。

提案手法に基づくプロトタイプシステムを開発し、実験を通して有効性の確認を行う予定である。また、個人の持つコンテンツだけでなく、周囲の環境・情報などの利用についても検討を行う。例えば、街角に大型のディスプレイがあった場合、その前を通過する複数の人々にとって意味のあるコンテンツを表示するなどが考えられる。

参考文献

- [1] Bluetooth SIG, <http://www.bluetooth.com/>
- [2] Kawaguchi, N. and Inagaki, Y. Ad-Hoc On-Demand Communication Systems based on Mobile Agents, Proc. of 3rd International Symposium on Wireless Personal Multimedia Communications (WPMC2000), pp.1061-1066, 2000.
- [3] 河川 信夫, 杉浦 俊一, 外山 勝彦, 稲垣 康善: アドホックネットワークを実現するモバイルエージェントシステム, 人工知能学会講演論文集 (1999)
- [4] Seung-Jin, Lim., Yiu-Kai, Ng. : An Automated Change-Detection Algorithm for

HTML Documents Based on Semantic Hierarchies, Proc. of IEEE Int'l Conf on Data Engineering (ICDE2001)(2001).

- [5] 森下 健, 中尾 恵, 垂水 浩幸, 上林 弥彦: 空間限定オブジェクトシステム SpaceTag: プロトタイプシステムの設計と実装, 情報処理学会論文誌, Vol.41, No.10, pp.2689-2697 (2000).
- [6] Konishi, Y. Ishihara, S and Mizuno, T. Implementation and performance evaluation of Web SHAKE system (in Japanese), Proc. of Multimedia, Distributed, Cooperative and Mobile Symposium (DICOMO2001), pp.295-300, 2001.
- [7] Yongqiang Huang and Hector Garcia-Molina, Publish/Subscribe in a Mobile Environment, ACM MobiDE2001, pp.27-34, 2001.