

モバイル環境によるデジタルシティでの情報流通

林田尚子, 八槇博史

京都大学大学院 情報学研究科

モバイル環境において入手したい情報は、その時、その場所で得られてこそ意味のあるライブな情報であることが多い。しかし Web 上には、揮発性であるがゆえにライブな情報は蓄積されていかない。そこで、本研究では、モバイル環境に適した情報共有プラットフォーム LiveIn を提案してきた。これは、情報提供者、情報要求者がモバイル環境から手軽にサービスを利用でき、情報サービス設計者が簡易な手法でサービスを運用できるようなプラットフォームである。しかし一方で、そのようなプラットフォームの中では、人が情報提供を行うよう動機付けることが難しい。そこで、人が情報提供行動を起こす理由を明らかにしたいと考え、現在、いくつかの実験を計画している。本稿では、LiveIn の特徴を概観し、LiveIn に不足している情報提供のサポートについて議論し、現在計画中の情報提供行動に関する実験について説明する。

A Mobile Computing for Live Information Sharing in Digital Cities

Naoko Hayashida, Hirofumi Yamaki

Graduate School of Informatics, Kyoto University

Information needed by mobile users is often live, in that it is meaningful when it is given at the time and at the place. Since, live information is volatile in its nature, we cannot expect its accumulation of such information as seen in web. We have proposed LiveIn, an information-sharing platform, to deal with it, where the providers and the requesters of live information can handle it easily, and information site can be built at low cost. In such an environment, motivating information provider is crucial. We plan several experiments to clarify the factors that effect the motivation. In this paper, we first present LiveIn, and discuss features and needed in LiveIn. Then, the plan of experiments is explained.

1 はじめに

インターネットが普及し、現在 Web 上には膨大な量の情報が転がっている。一方で、わたしたちは、モバイルデバイスの発達と共にいつでも、どこでも、情報を手に入れられる環境を手に入れた。しかし、モバイルデバイスと Web の組み合わせによる現在の情報環境は、リッチなものであるとは言い難い。モバイルデバイスがいつでも、どこでも、情報を手に入れられる能力を持っているのにも関わらず、Web 上には、モバイルデバイスを使って入手したい情報が必ずしも蓄積されてはいないからである。

モバイル環境で入手したい情報の 1 つの傾向は、

交通や観光、買い物など、揮発性である場合の多い、街中で手に入れられてこそ意味のある、ライブな情報である。何故、これらの情報が Web 上に蓄積されないか、その理由は、下記のようなものが考えられる。

- 揮発性である、というライブ情報の特質
- 街中からの提供される情報の不足

当研究室のデジタルシティプロジェクト[1]においては、実都市と情報空間が密接に結びついており、実都市空間の情報を仮想情報空間上にマッピングすることで、ユーザが柔軟に情報を利用出来る環境を提供している。本研究では、そのような実都市空間と情報空

間の結合を目指し、ライブ情報を扱うための情報共有プラットフォーム LiveIn[2]を設計、テスト実装した。しかし、モバイル環境に適したリッチな情報環境を実現する為には、現状を鑑みるに、単に情報共有を可能にしたシステムではなく、やはり情報提供を促進する枠組みが必要であると考えられる。

そこで、本研究では、モバイル環境にある実ユーザーに有用な情報共有プラットフォーム構築に向けて、まずは、潜在的な情報提供者を確保し、豊かな情報環境を実現するための仕組みを提案したいと考えている。その第一歩として、暮らしの中でユーザがどのような情報を必要とし、また、どのような枠組みであれば情報提供が促進されるのか、を調査する実験をいくつか予定している。

本稿では、情報共有プラットフォーム LiveIn と予定している実験の概要と実験後の展望について述べる。

2 情報共有プラットフォーム LiveIn

2.1 LiveIn の概要

LiveIn は街中で生起し、時々刻々と変化していくライブ情報を扱う為の情報共有プラットフォームである。

時々刻々と変化していく情報を扱うような動的な情報サービスを簡易な手法で設計出来、そのような刻々と変化する情報を扱う連続的な情報の配信が出来、市中で発生するあらゆる情報をその場で提供する事が出来る、そのようなプラットフォームを実現する為には、既存の情報サービスではなく、新たな枠組みが必要となる。

LiveIn は、上記のような要件を考慮し、ライブ情報を扱う情報サービスに関係するユーザを情報要求者、情報提供者、情報サービス設計者に分けて考え、ライブ情報の共有プラットフォームとして以下のような特徴を持っている。

- 情報の流通を制御する為の簡易な記述系(情報サービスサイトの容易な記述を実現)

図1のようにサーバホスト上に情報サービス設計者が情報の制御を含めたサービス記述ファイルやクライアントの画面描画のための初期ファイルを用意することで、プログラムを書くことなく一元的な記述によって、情報サービスを設計・運用することが可能である。

- Push 型の適応的な情報の配信

ライブ情報は揮発性で更新間隔が短いことが多い。それに対応して、情報要求者は一度サービスに情報要求を出した後は Push 型のサービスによって自分に適した情報を受け取ることができる。

- 情報提供者のサポート

モバイル環境から Web ページを作って情報提供を行うことは現実的でない為、提供情報のみをサービスに送信することで情報提供が可能である。

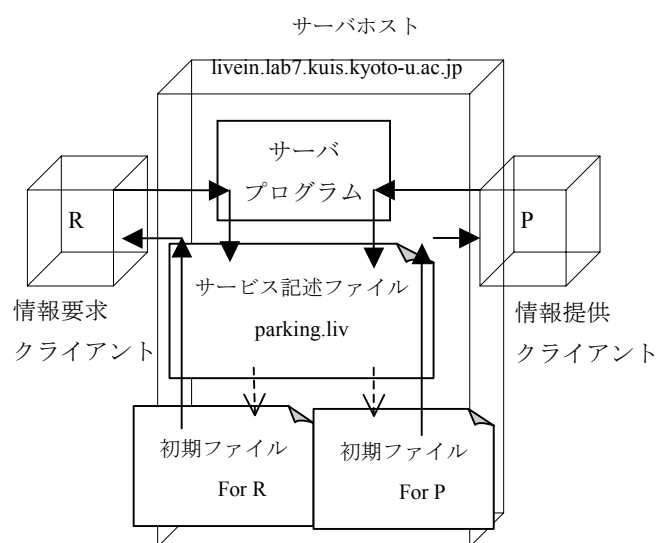


図1.クライアント・サーバ構成図

LiveIn のサービスは Web サービスと同様に、サービス提供者がサーバ中にファイルをおくことで外部から参照可能となる。クライアントとしては、情報要求側と情報提供側のクライアント、という形で2種類のクライアントを考えている。情報サービスを運用するためには、情報サービス設計者が図1のように、どのような情報がどのようなクライアントに流れるのか、情報の制御などを記述したサービス記述ファイルとそれぞれのクライアントの画面描画用の初期ファイルを用意する。クライアントは URL を指定することで、サービスを参照し、情報要求側としてアクセスすれば、自分の属性に適した情報を配信され、情報提供側としてアクセスすれば、自分の属性を付加した情報をサービス中に提供することができる。

これまで、LiveIn のシステム構成、通信プロトコルを設計し、Java 言語を用いてクライアント・サーバタイプのシステムをプロトタイプ実装した。

2.2 LiveIn の問題点

モバイル環境でリッチな情報環境を実現するためには、プラットフォーム上に豊富な情報が流通しなければならない。LiveIn を用いて情報を流通させるためには、情報サービス自体が豊富にあり、そのサービスの存在が情報提供のモチベーションを持つユーザに、そして情報を必要とするユーザに知らされなければならない。逆にいえば、情報を提供するためにも要求するためにも、ユーザからの働きかけが必要であるということになり、これは、情報を要求するユーザから見れば問題にはならないことかもしれないが、情報を提供しようとするユーザには、労力が随分と高い。

勿論、情報提供者が商業ベースの情報を提供する事で宣伝効果を狙える、という理由付けで情報提供行動を起こす事はあるかもしれないが、私たちが街の中で必要とする情報は必ずしも商用の情報ではない。また現在、Web 上では、個人が直接的な利益を望まずに情報提供を行っており、それが Web 全体の情報量の拡大に影響している。モバイルコンピューティング環境においても、そのような非商用目的のユーザを取り込まなければ、リッチな情報環境を実現することは難しい。

そこで、モバイル環境における情報共有プラットフォーム中には、自発的な情報提供が得られるような枠組みが必要であると考えた。

3 情報環境における情報提供行動

3.1 情報提供行動の要因

モバイルコンピューティング環境において、情報保有者が情報を提供していない現状を説明するために、本研究では(1)のような式をモデルとして採用する。

$$\text{利益(利潤)} = \text{報酬} - \text{リスク} - \text{コスト(費用)} \quad (1)$$

人間の行動を説明するときには社会学の分野では、経済の用語を用いて説明をすることがあり、人間は利益が最大になるよう行動することは、よく知られた知見である[3]。このモデルを用い、モバイル環境の現状を説明すると、情報を提供することによって得られる利益が 0、もしくは、マイナスになっている状態だと言える。

ここで、ある個人が情報提供者となる(利益がプラスになる)為に取りうる手段は、他の 2 項を定数と考え

た時に、1)報酬を上げる、2)リスクを下げる、3)コストを下げる、のいずれかである。

まず、1)報酬を上げる、とはどのような手段かという、情報提供に対し、金銭や物品による報酬、もしくは、精神的報酬を与える、ということである。そうすれば確かに、利益はプラスに転じ、蓄積される情報量は増えるであろう。しかし、Web 上では少なくとも物質的な報酬がなくとも、リッチな情報が転がっている。一方で、社会学の領域では、Web における情報提供行動の理由として、この報酬中の精神的報酬の大きさについて検証したものが多く[4][5]。

ここでいう 2)リスクを下げる、とは情報提供によって受ける報酬を減じる要因を取り除くことに相当する。

3)コストを下げる、とは主に、情報提供の障害を取り除くことを指す。モバイル環境において最も問題となることは、モバイルデバイスに一度情報を通す時の(文字入力の手間、である。何か、保持している情報をネットワーク上に提供するのに有効な手法が必要であることは明らかである。

本章次節以降では、具体的に Web とモバイル環境におけるこれらの要因について検証する。

3.2 Web における情報提供行動の要因

Web 上でこれだけ多くの情報が蓄積されているという事は、Web においては(1)式の利益がプラスになる傾向が少なくとも一部にある、ということである。とはいえ、情報提供による金銭的な報酬はない場合が多く、そこにある報酬は精神的な(自分の情報が人の役に立つ、など)、もしくは社会的な(時代の潮流として Web を持つことは企業にしる、個人にしる、当然の流れとなっているので、ないと自身への評価を下げる要因となる、など)、長期利益を鑑みた(Web そのものにおける利益はマイナスでも、広告効果が得られる、など)もので、これとつりあいのとれるだけのコストの低さ、そして、リスクの低さが実現されている、ということが言える。

まず、Web で情報を提供するコストといえば、Web 上の参照可能なディスクスペース、そして、Web サイトを構築するだけの能力、時間、更新の手間が必要となる点。リスクといえば、情報提供によって自分の能力を露呈する可能性、そして、誰にも見てもらえない可能性である。

作っても無意味だ、と思われるサイトは誰も作らない。報酬の高さ、コストの低さと同時にリスクの低

さが Web 上のサイトの数だけ実現されているのである。

情報提供者がリスクの影響をおさえ、自分の保有している情報は価値がある、と思えるのはどのような時であろうか。それは、コンテンツ自体に対する自身の評価が高い時、そして他人からの評価が高い時、であろう。

提供者本人の主観的評価というものは、かなり、各個人によって、要所が異なるものと思われる。需要が高い、という判断にせよ、一部、マニアがいる、という判断にせよ、個人の経験に基づいている場合が多く、操作することが難しいが、他人からの評価の高さを提供者にフィードバックする事は可能である。Web 上でも、アクセスログを取り、訪問者の数をカウントしている。訪問者数が多いことによって、再訪者があることによって、情報提供者は自分の情報の価値の高さを認識することが出来る。

他人から自分の情報を、自分自身を、認知されること、そしてその事を提供者自身が認識可能なことが、現行の Web のボランティアな情報提供を支えている、といえる。

3.3 モバイル環境で情報提供の得る方法

Web の状況を前提に、報酬(少なくとも金品などの物質的な報酬)を考えからのぞくと(実際には、他の要素を操作することが精神的報酬、社会的報酬に影響を与えている)、モバイル環境において情報提供を促進するためには、以下のような手法がありえる。

□ コストを下げる

ディスクスペース不要に：モバイル環境から提供する情報が一つの Web ページ中にある必要はない。また、Web ページを更新して、情報を提供する、というのは、モバイル環境からでは負担が大きい。出来るだけ、保持している情報、それのみを提供すればよいような枠組みが必要である。

情報提供能力・時間を軽減：Web ページを作る、という必要があれば、各種のスキルが必要となってくるが、上項目のように、保持している情報、それのみを提供させることで、ハードルは低くなるはずである。

更新の手間の軽減：揮発性情報を扱う場合には、更新の手間の大小は非常に大きな問題となる。情報を保有しているものがモバイル環境から情報を提供しな

い理由は、端末のインタフェースや通信料金によるものも非常に大きい。通信料金の問題は、時代の潮流として、無線環境といえども、常時接続サービスが提供されることは間違いないので、そこについては、あまり拘らず、提供を促進する為には、更新が容易であるような仕組みが必要である。そして、これらは既に情報共有プラットフォーム LiveIn の中に組み込まれている。一方で、制限の大きな端末を通しての情報提供自体を手軽に行えるような仕組みを考える必要はある。

□ リスクを下げる

能力の露呈：匿名での情報提供を Web 上で行えば、それは活発な情報提供が得られるかもしれないが、そこに蓄積される情報の質は確実に低減することだろう。高品質な情報をネットワーク上に蓄積するためには、他人から、高品質な情報を出したのが誰であるのか、低品質な情報を出しているのが誰であるのか、が特定出来た方が良い。情報への高評価が直接、個人や団体への高評価につながれば、それは、ある意味報酬を高めたことになる。とはいえ、提供者にとっての煩わしさや、セキュリティの低下につながるわけではないので、そこには、トレードオフが存在する。

情報の価値を認識可能であること：情報自体への人(自分と他人)からの需要がある、自分に対しての他人からの支持がある、ということを提供者が知ることが出来る機構が必要である。

モデルに基づいて考えていくと、報酬を上げ、コストを下げれば、モバイルコンピューティング環境においても、情報提供行動が起こることは間違いがない。しかし、そのような作業をする前に検証しなければならないのは、情報提供時のリスク要因の影響である。

現状の報酬、現状のコストにおいても、リスク要因の統制のみで、十分な、情報提供行動が起こる可能性はある。

本研究においては、以上のような見解を元に、まずは、潜在的な情報提供者が実際に情報を提供するのに、どのようなリスク要因が深く影響を与えているのか、どの程度要因を排除出来れば、提供者を確保できるのかを調査する実験を計画している。

4 リスク要因の情報提供行動に与える効果

4.1 実験概要

リッチなモバイル情報環境を作り上げていくのに、不足しているものは提供者側の支援であるとして、情報提供を促進するために必要なものを調査する。Web上で成立している情報提供行動を、モバイルコンピューティング環境でも確保するためには、どのような仕組みが有効であるか、情報提供前・情報提供後に与えられる情報を変えた被験者群で、一定期間の情報提供数を観察する。

4.2 提供者のモチベーション促進の仮定

Web上では、情報提供行動が十分に発生し、リッチな情報環境が出来上がっている。とはいえ、Web上への情報提供行動や、MLへの投稿に対する金銭的な報酬は、殆どの場合において与えられてはいない。何が、ユーザに情報提供行動を起こさせているか、という観点からの研究は、WebやML、NetNewsをベースに行われている。先行研究については、後章にて触れる。

静的な情報環境における情報提供行動と、動的な情報環境における情報提供行動との間には、提供出来る情報の絶対数すら異なり、Webにおける知見をそのまま適用出来るとは断言し難い。そこでまずは、実験を行い、モバイル環境にあるユーザが、どのような状況で保有している情報を提供しようと行動するかを明らかにしたいと考えている。そこでは、以下を仮定とする。

“提供者になりやすい人間：潜在的提供者は存在する”

“他のユーザのニーズがあり、提供者自身も情報の価値を認めている場合には、提供が促進される”

“自分の提供した情報が他人から見られていると確信すれば、提供行動は促進される”

この仮定にそって、情報提供行動を観察する。その上では、モバイル環境におけるユーザのニーズを知っておく必要があり、まず前実験として情報要求を調査する実験を行い、その後に情報提供に関する本実験を行う。

4.3 実験内容

情報要求側

モバイルデバイスを持った時と、オフィス、学校や自宅のパソコンの前とでは、ユーザが要求する情報は異なるはずである。交通、周辺地区、ショッピング、人に関する情報が需要としてあることを予測しているが、実際に、どのあたりに需要があり、どの程度の需要があるのか、ユーザのニーズを明らかにする。

情報提供側

“ユーザのニーズが分かっていた場合と分かっていない場合”，”ユーザの情報に対する評価が分かった場合と分からない場合”とで、どの程度、情報提供の度合いが異なるかを測定する。

また、保持情報に対する提供者自身の価値、の影響を測定する。

4.4 実験方法

前実験(実験1)：情報要求側に対する実験

被験者：実験の遂行に問題のない成人数十名程度

材料：被験者にはボイスレコーダとデジタルカメラ、GPSを配布

手続き：被験者は、街中を歩いたり、学校・仕事に行ったりしながら、情報が必要だ、と思った時点で情報をボイスレコーダに吹き込む

データ処理：吹き込まれた要求を1つ1つ、下記のような要求情報の形式に整理する。

要求情報の形式

1. いつ、どこで、だれに、何をトリガとして必要とされたか
2. 必要とされた情報
3. いつ、どこにいる、誰ならば答えられるか
不明な点は、被験者に問い合わせる。

要求情報例1)

1.1. 時刻 2001/6/25

1.2. 場所 X1 Y1 Z1

1.3. 氏名 M0

1.4. トリガ 阪急百貨店を見た

2. 要求情報内容 阪急百貨店の閉店時間

3.1.1 時刻

3.1.2 時刻

3.1.3 時刻

3.2.1 場所

3.2.2 場所 阪急百貨店の近く

3.2.3 場所

3.3.1 人・グループ 阪急百貨店の人

3.3.2 人・グループ 人

3.3.3 人・グループ 友人 A

要求情報例 2)

1.1. 時刻 2001/7/7

1.2. 場所 X2 Y2 Z2

1.3. 氏名 F1

1.4. トリガ 友人の発言

2. 要求情報内容 七夕の伝説

3.1.1.時刻

3.1.2.時刻

3.2.1.場所 自宅

3.2.2.場所

3.3.1.人・グループ 本人

3.3.2.人・グループ 伝説好き

本実験(実験 2) : 情報提供側に対する実験

被験者 : 実験の遂行に問題のない成人 160 名程度

材料 :

情報提供が可能であるサイトを周知する仕組み

ユーザ・ニーズを告知する仕組み

前実験で入手した情報要求データ

提供した情報がどの程度参照されているかを知る仕組み

手続き :

事前の面接によってユーザの好みを調べ、前実験で入手した要求の中で答えられる条件に当てはまったものの内、興味のあるようなもの、興味のなさそうなものをよりわけ、各人についての主観的価値の高い質問リストと主観的価値の低い質問リストを作成する。

情報提供前のサポートとして 2 条件

- ユーザ・ニーズ情報が通知・非通知である。

質問の内容に 2 条件

- 主観的価値の高い・低い、それぞれの質問リストからのみ通知されるよう統制

情報提供後のサポートに 2 条件

- 提供情報の他ユーザ参照数を閲覧可・不可である

この 8 条件それぞれに 20 名程度の被験者を無作為に割り当て、一定期間中の情報提供行動数をカウントする。

4.5 分析手法

情報提供前		情報提供後		他ユーザの参照数	
		高	低	既知	未知
ユーザ・ニーズ未知	主観的評価	高			
		低			
ユーザ・ニーズ既知	主観的評価	高			
		低			

表 1. リスク・要因の与える情報提供行動への影響

今回の実験は以下の手順で行う。

- 前実験実施
- 情報要求データの取得
- データ整理
- 本実験の各被験者について、前実験データから質問リストを選別
- 本実験実施
- 本実験ログの取得

情報提供数をカウントすると同時に、どのようなさポート(質問など)に対して、ユーザがどのような行動をとったか、を記録する。情報提供数のカウントによって表 1 を完成させ、検定を行い、情報提供行動に有意である要因を考察する。

- アンケート調査

質問リストの選別が完璧にユーザの主観的評価に合致することは難しい。その為、情報提供行動が主観的評価に影響されるかどうかは、アンケートによっても検証を行う。

事後アンケート中必須質問

- 要求された情報について答えることが可能だったか?
- 可能だった場合、情報を提供したか?
- しなかった場合、それはどのような理由からか?
- 回答が可能だった場合、つまらない情報にも回答したか?
- 回答した場合、他に答えられる人間はいると考えたか?

4.6 実験後の展望

この実験において、情報共有プラットフォームを構築するのに十分な知見が得られるかどうかは、不確定である。しかし、リスク要因を統制して、十分な情報提供が得られないとなれば、情報提供を促進するのに残る方法は報酬を高め、コストを下げることであり、情報提供に伴う精神的な、社会的な報酬を与えるよう、また、モバイルデバイスを用いて手軽な情報提供行動を起こせるよう、仕組みに一工夫が必要である、ということになる。少なくとも、今回のリスク要因に関する実験データを分析すれば、現在のプラットフォーム LiveIn よりさらにモバイル環境に適し、より現実に即した情報共有環境を提案することが可能だと考えている。

5 先行研究に関する考察

Web 上では、情報提供行動が十分に発生し、リッチな情報環境が出来上がっている。とはいえ、Web 上への情報提供行動や、ML への投稿に対する金銭的な報酬は、殆どの場合において与えられてはいない。何が、ユーザに情報提供行動を起こさせているか、という観点からの研究は、Web や ML, NetNews をベースに社会学や工学の研究者たちの間で行われている。

5.1 Kollock の見解

社会学者 Kollock は、オンラインの協調活動は、ギフト・エコノミーによって構成されるという Rheingold の考察に基づき、オンラインの作業が協調作業のコストを変化させ、その為、公共財を作ることが手軽になり、人にある公共財を作る欲求のもとに情報提供行動が行われていることを述べている [6]。また、情報提供行動のモチベーションは、将来的な互惠から生まれるものとし、互惠性を後押しする要因として、下記のを挙げている。

- 継続しているインタラクション
- 持続的なアイデンティティ
- 以前のインタラクションの知識
- 強いグループの境界
- オンライン・コミュニティの中での名声

この知見がモバイル環境においても同様に適用出来るとすれば、ユーザに名前を与え(持続的なアイデンティティ)、誰がどのような情報提供を行ったかを記録し、参照可能にし(以前のインタラクションの知識)、1 つの発言にレスポンスがつくように細工を行い(継続しているインタラクション)、発言を行うには申し込みが必要であるようにし(強いグループの境界)、良い発言を行ったならば名前の価値が上がる(オンライン・コミュニティの中での名声)ように、モバイルユーザから見える情報環境を統制してしまえば、情報提供行動が促進される、ということになる。直感としては、確かに、そのような枠組みは情報提供行動の促進に寄与するものに思われる。

5.2 協調関係を促進する、という方向性

一方で、情報環境の構築は、囚人のジレンマのように協調することによってこそ、全体の利益が最大になる状況(誰も情報提供を行わない、もしくは、片側が搾取ばかりを繰り返す状況は全体として情報が集積されず利益が低い)と考えれば、協調関係の持続に関する先行研究を参考にすることも出来る。協調関係を持続させるには、以前つきあった相手を識別することと、その相手がどんな仕打ちをしたかを確実に憶えておく能力を向上させれば良い [7]、とされ、モバイル環境においても情報提供行動を促進する為にアイデンティティを確立する手法は有効であると思われる。

5.3 社会学的・工学的アプローチと展望

社会学、社会心理学の見地から、また工学の見地から、インターネット上の協調の理由を明らかにする研究は、他にも多く存在するものと思われる。社会心理学会は、1999 年に学会誌上でネットワークキングの社会心理学という特集を組んでいる。

他にも Computer Mediated Communication(CMC)分野では、多くの社会学者、工学者が研究している。現時点の計画として、今回の実験は、個人の情報提供行動に着目しているが、先行研究を見ると個人のサポートだけでは、うまくいかない事も当然予想される。さらに先行研究を調査し、実験内容について検討する必要が感じられる。

6 おわりに

本稿では、モバイル環境に必要となるライブな情報を扱う情報共有プラットフォーム LiveIn を紹介し、そこで必要となる情報提供者のサポートに関して予定している実験の概要に触れた。今後、情報提供を促進するための枠組みを提案し、ユーザ・ニーズに従って提供された情報と実際にユーザの取捨選択の結果受信された質の高い情報は再利用性が高く、ネットワーク上の、はたまた、都市に直接結びついた、共有の知識として統合する必要がある。私たちの最終的に目指す所は、有用な情報が広域なネットワーク上で共有され、更には、個人の有する有用な情報と他の人間が有する有用な情報の間が透明になり、大きく出れば、他人の知識を使って思考さえ可能であるような情報環境を作り上げることである。

そこへ向けて、現在、実験計画を中心に研究を進めている。

参考文献

-
- [1] デジタルシティプロジェクト, デジタルシティ京都, <http://www.digitalcity.gr.jp/>, 2001
 - [2] 八槇博史, 林田尚子, LiveWeb: デジタルシティのためのモバイル情報流通プラットフォーム, 第15回人工知能学会全国大会, 2001
 - [3] G.C. ホーマンズ著, 橋本茂訳, 社会行動その基本形態, 誠信書房, 1978
 - [4] 川浦康至, 山下清美, 川上善郎, 人はなぜウェブ日記を書き続けるのか: コンピュータネットワークにおける自己表現, 社会心理学研究, 第14巻, 第3号, pp.133-143, 日本社会心理学会, 1999
 - [5] 池田謙一, ネットワークへの参入, 池田謙一(編), ネットワーキング・コミュニティ, 第II部, 第4章, 東京大学出版会, 1997
 - [6] Peter Kollock, The economies of on line cooperation, Marc A. Smith and Peter Kollock (Ed), Communities in Cyberspace, chap9, pp.220-239, London ; New York : Routledge, 1999
 - [7] R. アクセルロッド著, 松田裕之訳, つきあい方の科学, ミネルヴァ書房, 1998