

# 近傍に存在する端末間情報要求サービスの一提案

羽藤 淳平 佐々木 幹郎 齋藤 正史  
三菱電機(株) 情報技術総合研究所

現在、PCや携帯電話を利用する事で、様々な情報を瞬時にアクセスする事が可能である。今後無線通信技術を利用して、いつでもどこでもネットワークに接続できる環境が整い、端末の近傍に存在する端末やサーバーから自動的に情報が配信されるシステムの研究がなされている。しかし、配信端末が密集している状況では、雑多な情報の中に受信者にとって有益な情報が埋もれてしまう問題がある。

本論文では、情報は受信直後に利用者には通知せず、潜伏状態とし、その情報の価値が上がるイベントが発生した時に、初めてユーザーに通知する潜伏型情報配信方式を提案する。この方式によって、情報が価値ある瞬間にアクセスする事が可能となる。

## A Proposal of Message Distribution Service with Incubation Period

Junpei Hato Mikio Sasaki Masashi Saito  
Information Technology R&D Center, Mitsubishi Electric Corp.

According to recent wireless network technology, we can dynamically connect our own mobile terminals to the Internet and access many kinds of information. In addition to this, wireless LAN enables us to communicate with other terminals directly. However, it is difficult for us to choose some valuable information from so much information in the Internet. In addition, direct e-mail messages bother us and often deal them with spam.

In this paper, we propose message distribution service with incubation period. All messages are received using some push technologies, but it does not leads the notification of message receives to the users. These messages are set to dormant, and when some events which increase the value of messages occurs, then the receiving events are notified. To use this method, we can access valuable information timely.

### 1. はじめに

現在、インターネット利用者は年々増加しており、インターネットは人々の生活に浸透している。しかしながら、PCでは外出先などでインターネットへどこでも手軽にアクセスするには携帯性が低いため、端末として携帯電話が爆発的に普及している。現在、ショッピングやバンキングなど様々な生活に根ざしたサービスが携帯電話を介して受ける事が可能になってきている。

また、企業が顧客に対して、割引チケットを配信するためにメール等を利用して、多数の顧客に情報配信するプッシュ型のサービスも普及してきている。このプッシュ型の情報配信サービスは情報受信のためにメールアドレスなどの登録する必要があるが、一旦登録すればその後は配信されるのを待つだけでよく、情報受信者

が完全な受身でいられる利点がある。そのため、情報受信に労力を必要としないため手軽であり、今後ともプッシュ型情報配信は発展・普及していくであろう。

更なる利便性を獲得するためにプッシュ型情報配信方式に関連する最近の研究では、位置情報に基づいて、情報発信元の近傍に存在する不特定多数の情報受信者に対しては配信可能とする研究などが行われている。

しかし、この技術では情報受信者が様々なサービスや情報を受信する事が可能な反面、必ずしも情報受信者にとって有意な情報はかりが配信されるとは限らない。情報の中から利用者が自分に利益のある情報かどうかを判別する作業も情報量に比例して増大してしまい、十分な判別がなされない、もしくは判別すらせ

ず、情報を放置したままとなる懸念がある。このような状況では、情報配信者にとっても、配信した事による利益が生まれない。また、情報受信者にとっても、本来自分に有益な情報であるにも関わらず、雑多な情報に埋もれてしまい、情報の流通のみがなされ、本来の配信情報享受の目的が達成されない。そのため受信者にとって有益な情報を埋もれさせない技術が必要である。

本論文では、情報受信者に配信された情報が提示されるタイミングに着目し、情報受信者がその情報に関連した行動を起こした時に、初めて情報が受信者に提示される潜伏型配信情報サービスを提案する。

## 2. 情報の配信方式

現在、携帯電話やPCの普及に伴い、人々は世界中に存在する情報に瞬時にアクセスできる環境が整備されている。

情報提供者が不特定多数もしくは特定大数の情報受信者に情報を配信する主要な方法として、プル(pull)型の情報配信方式と、プッシュ(push)型の情報配信方式が存在する(表1)。

表 1 プル型とプッシュ型の送受信方法

	プル型配信	プッシュ型配信
発信	受動的	能動的
受信	能動的	受動的

### 2.1. プル型情報配信

プル型情報配信は、情報配信者はサーバーに配信したいコンテンツを格納し、情報を取得しようとしている情報受信者が能動的にそのサーバーにアクセスしコンテンツを取得する方法である。一般的に WWW ブラウザを用いて、様々な URL を入力して特定のコンテンツにアクセスした場合は、このプル型情報配信を利用している事になる。

情報配信方式の利点は、情報配信者はサーバーに配信したいコンテンツをアップロードしておくだけで済み、情報受信者は自分のアクセスしたいコンテンツのみ選択可能な点が挙げられる。しかし、情報配信者はアクセスされるのを待つしかなく、情報受信者もアクセスするための手段(URL等)を知らなければ、アクセス出来ない欠点がある。そこで、多くの情報配信者がポータルサイトにコンテンツ情報と URL 等を登録し、情報受信者はそのポータルサイトで検索エンジンやリンク集によって、目的のコンテンツを効率的に入手する方法がある。

### 2.2. プッシュ型情報配信

プッシュ型情報配信は、情報配信者が情報受信者を指定して、情報を配信する方式である。

この情報配信方式の利点は、情報配信者が積極的に情報受信者に配信可能であり、また配信先を限定する事も可能である。そのため、例えば企業が新規顧客獲得を目指して、情報をプッシュ配信する場合には、事前に登録を行った情報受信者だけに限定したり、商品ターゲットの性別・年齢によって効果的な情報配信先の選定が可能となる。そして、情報受信者は積極的

に情報にアクセスしなくとも、自動的に情報獲得が可能であるため、情報獲得の手間を省略できる点も挙げられる。

一方で、携帯電話におけるメールは、メールサーバーから携帯電話にメール受信通知が送られ、その通知をトリガーとしてサーバーにアクセスして受信している。そのため、プル型の情報配信であるが、携帯電話の利用者の視点から見ると、サーバーにアクセスする操作を行っていないため、プッシュ型情報配信方式と言える。また、メールマガジンに関しても、メールを受信する作業が発生するためプル型の情報配信方式であるが、メールマガジンの情報自体は、他のメールと一緒に受信が可能である。メールマガジン用の特別な作業が必要とされないと言う点では、プッシュ型の情報配信の側面も持ち合わせている。

以上の様に、処理方式で見るとプル型の情報配信であったとしても、情報受信者の視点から見ると、情報受信の手間を軽減させたと言う観点で、プッシュ型情報配信の感覚に近いサービスも広く普及している。そのため、純粋なプッシュ型情報配信の果たす役割も今後大きくなる事が期待されており、プッシュ型にプル型の利点を統合する研究が進められている[1],[2]。

### 2.3. 近傍における情報配信

プッシュ型の情報配信方式の最近の研究開発では、アドホックネットワークと関連した成果が発表されており、Bluetooth 搭載のPDAを利用して、店舗におかれたBluetooth 基地局の電波到達範囲にPDAが入ると、店舗の情報をプッシュ型で情報を配信するシステム[3]では、PDA に情報配信サーバーとアクセスポイントの機能を持たせ、アドホックネットワーク構築を可能とし、GPS 測位が出来ない場所での歩行者ナビゲーションや、位置に応じた情報配信を可能としている。

また、既に携帯電話上でのサービスとして成立している技術として、携帯電話の基地局から、その地域に即した情報を配信する事で、地域毎に異なる情報提供を行っているサービス[4]がある。

## 3. 課題

以上の様な研究開発が発展し、街中の至る所で様々な情報が配信される様になり、アドホックネットワークやPeer-to-Peer のネットワークとの統合が進み、情報を受信する立場だった人たちが、自分の保持する情報を周辺の人に発信可能になりつつある。その様な情報環境になった場合、様々な課題が発生する。以下で幾つかの課題を説明する。

### 3.1. 情報過多による弊害

誰でも気軽に情報を発信できる環境では、WWWにおいても問題として挙げられている情報過多による情報の埋没である。例えば、メールマガジンの場合でも、数多くのメールマガジンに登録すると、情報受信者が処理可能な情報量を超える量が配信されてくる事もある。その場合には、内容が確認されないままの情報が残ることとなり、その中に有益な情報が埋没する事がある。

### 3.2. 情報受信と情報への興味の相関

従来のプッシュ型情報配信では、情報配信者が能動的に配信先や配信のタイミングを制御できる。しかし、配信のタイミングは、殆どの場合において、情報配信者の都合で決定されている。そして、配信される情報は、メールマガジンでは登録時にカテゴリー選択を行う事で、ある程度、自分に興味のあるジャンルの情報に限定する事が可能であるが、実際に配信される情報に興味があるかどうかは未知であり、不特定多数からプッシュ型情報配信がなされる状況になると、興味ある情報を登録する事が困難となるため、より一層情報受信者にとって価値のない情報が配信される事になる。

つまり、情報受信者に情報配信されるタイミングや内容は、情報受信者の都合が反映されにくい状況となっている。また、情報を受信した時点では興味がなかったが、その後、興味が出た場合を考慮すると受信する情報にフィルターをかけてフィルターをパスしなかった情報を受信しない方法では、受信した情報の中から検索する事が出来なくなってしまう問題もある。

### 3.3. 情報の配信側と受信側の立場の違い

情報配信者は多くの場合、その情報を情報受信者にも使用(もしくは閲覧)してもらう事が目的で発信している。特に、企業など営利団体が情報を配信する場合、現時点において、その企業のサービスに対してさほど興味がない人々に対しても情報を提供し、情報を使用、閲覧してもらう事で、新たな顧客として取り込む狙いがある。つまり、「多くの人に情報を配信する」事が目的の一つとなっている。この目的のみを考えると、情報配信者の近傍に存在する任意の情報受信者に対するプッシュ型情報配信方式は非常に有効な手段である。

一方情報受信者は、知人からの情報はほぼ無条件で受け入れる。しかし、未知の配信元からの情報に関してはスパムメールとして扱われ信憑性に疑いを持つ、情報送信者に対して嫌悪感を抱くなど負の結果に働く場合が多い。特に携帯電話の場合では情報の受信に課金されるため、情報受信者の不利益となる要素が多い。そのため、本文を読まない、指定アドレス以外は拒否する迷惑メール設定を行う、PCであればスパム対策機能付メールer[5]や対策ソフト[6]を使用すると言った自衛策を行い、情報を遮断する行動が引き起こされ、情報が有効に機能しなくなる結果を招いている。

$$f(x) = \sum_{i \in \Omega} f_i(x) \quad x: \text{情報}$$

$$f(x) \geq \alpha \quad (\text{情報取得})$$

$$f(x) \leq \alpha \quad (\text{情報破棄})$$

図 1 価値評価式

しかし、一方で未知の配信元からの情報であっても、自分にとって利益がある情報だと判断できる情報は保持しておきたいと考える。例えば、自宅の近くに新装開店したレストランから直接お店の情報やクーポン券などが記載された情報が配信されたとしたら、その情報は受け取ってそのレストランに試しに行ってみたいと思う人は少なくない。つまり、自分に利益があるかどうか重要となる。図 1 は、情報の価値判断を数式化したも

のである。受信情報を  $x$ 、受信者の情報への興味や、情報を使用するためのコストなど様々な判断材料を  $\Omega$ 、判断材料毎の受信者の価値尺度を  $f_i(x)$  とすると、その情報の価値は  $f(x)$  の総和で表現でき、その値がある閾値  $\alpha$  以上であれば、情報を保持し、 $\alpha$  未満であれば破棄する。ここで判断材料や判断尺度は時間、場所のみならず、個人や体調などの多くの要素から影響を受け変化する。しかし、本論文では変化が明確に把握できる尺度のみを対象とする。

## 4. 要件事項

これまで説明した通り、従来の情報提示方式をそのまま利用した場合、不特定多数からの情報がプッシュ型情報配信では、必要な情報を検索する作業が情報受信者に大きな負担となるため、受け入れられにくい。そこで、情報の価値に着目し、情報受信者の負担を軽減させる。

### 4.1. 情報の価値と通知のタイミング

3.3 節で説明した通り、情報に価値があれば、受信者は受信する可能性が高くなる。しかし、情報とは情報受信者に到着した瞬間に価値があるとは限らない。図 2 は、情報の価値の時間変化の例をグラフ(破線の矢印)表記したものである。例えば、牛丼半額情報を豪華な昼食中に受信したとする。その時、受信者は満腹であり、その情報に価値がない。しかし、時間と共に空腹になっていく。そして昼食で散財したため、夕食は安く済ませたいと思い始めると、その牛丼半額情報の価値が上がり始める。しかしそこで、牛丼以外の食事をして満腹になった場合、また価値が下がる。

その他にも、受信時から閾値  $\alpha$  を超えている場合や、一回も閾値  $\alpha$  を超える事が無い情報もあるが、どのような変化をしようとも閾値  $\alpha$  より上かどうかで判断できる。

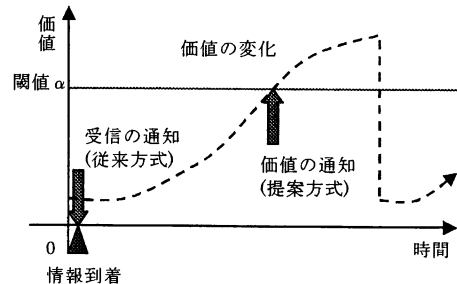


図 2 情報の価値変化と情報通知の関係

現在、情報を受信すると携帯電話では、着信音や、バイブレーターなどで所有者へ通知する。しかし、その通知方法は、情報が必ず価値があるものと仮定している。本来、情報の価値は変動するものであり、受信時に通知するよりも、その情報が受信者にとって価値ある時にその価値を通知する方が、情報受信者が必要となる情報を検索する手間をなくす事が可能となる。

### 4.2. 行動に対する情報発現

4.1 節で説明した通知方法には、情報に対するその瞬間の受信者が抱いている価値が量れる必要がある。

しかし、単純に受信後に端末に格納しておくだけでは、その情報は情報受信者が自発的に検索を行わない限り、情報受信者の認識下に入る事は無い。それでは、情報がその端末に存在する意味がない。

その情報に対して、その瞬間に受信者が抱えている価値を計測する事は非常に困難である。しかし、情報所有者の現在の行動から、現在何に対して興味があるのかを推測する事は可能である。例えば、情報受信者が、何かを手に行っている場合などは、手にしているものに興味がある事が多い。その時に、手にしているものに関連する情報が自発的に発現すれば、受信者は何の操作もせずに価値のある情報を認識する事が出来る。

## 5. 潜伏型情報配信

4章で説明した受信を通知するのではなく、情報受信者の行動から情報の価値を推定し、情報に価値がある時にその情報の価値を通知する方式を本論文では、潜伏型情報配信方式と呼ぶ。

この方式を用いる事で情報過多になっている感覚を情報受信者に与えることなく、情報を蓄積し、かつ情報が利用されるのに適した状態の情報受信者に、情報を提示する事が可能となる。

また、情報発信者の立場から見ると、情報受信者が必要と感じていない時に、情報を配信する事で、迷惑な情報などと思われずに済み、かつ膨大な情報に配信した情報が埋もれることなく、情報を保有している人がその情報を必要としている時に自動的に発現するため、効率的に情報を提示する事が可能となる。

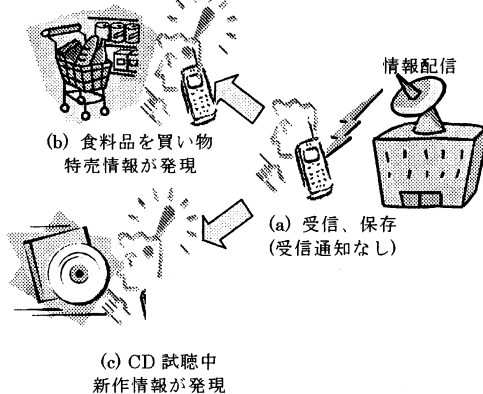


図 3 潜伏型情報配信例

図 3 は、潜伏型情報配信の例である。情報受信時に、その情報と関連のある行動を受信者が起こしていない場合、その情報の受信通知は行わず保存のみ行う(図 3-(a))。そして、受信者が何らかの行動を起こした時、その行動に関連した情報があるならば、その情報を端末の発現、即ち表示と価値通知を行う(図 3-(b),(c))。異なる行動ならば、異なる情報が発現する。食料品売り場で買い物をしていけば、特売情報が発現され、CDを試聴していれば、新作情報やお奨めアーティスト情報が発現される。

以下では潜伏型情報配信方式を具体的に説明す

る。ここでは、個人が保有する携帯情報端末を配信先の中心として進める。

### 5.1. 行動の判断方法

潜伏型情報配信を実現する上で重要な事は、いかにして情報を保持している人の行動に関する情報を獲得し、いかにしてその人の興味を推測するかである。その方法として、オブジェクトについての電子タグを利用した方法を提案する。

図 4 は、オブジェクトであるトマトについての電子タグを利用した方法の具体例である。タグ情報が受信されない時点では、その人が何に興味があるか判別できない状態である。しかし、トマトについている電子タグの情報を到達する範囲に入って一定時間受信した場合、情報端末はトマトの近くにその人がいる事と判別できる。その情報を元に、情報端末は、トマトに興味があると判断し、トマトに関連する情報を検索する。

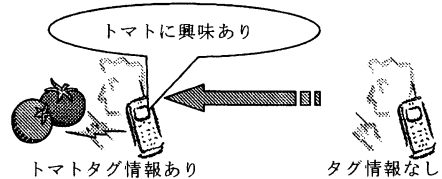


図 4 電子タグによる行動判断

この方法は、取得された電子タグの情報の粒度や、電子タグ情報の到達可能範囲に依存した方法である。例えば、図 4 のように、電子タグの情報がトマトと言う粒度の細かい情報の場合、検索される情報はトマトに限られる。しかし、野菜と言う粒度の荒い情報であった場合には、野菜全般の情報が検索される。そして、情報の到達可能範囲が広い場合には、ただ傍を通り過ぎただけでもまとまった時間電子タグ情報を受信し続ける事となり、興味が無くともトマトに興味があると判断されてしまう可能性もある。

また、オブジェクトの情報だけでは価値が判断しにくい場合がある。例えば、トマトを持ったと判別できたとしても、買い物中にトマトを持つのと、料理中にトマトを持つのでは、その時の興味の方向性が異なる。この問題に関しては、その人がどこにいるかを知る事で解決が出来る。つまり、スーパーにいれば購入対象としての興味、キッチンにいれば、料理対象としての興味と推測可能である(図 5)。

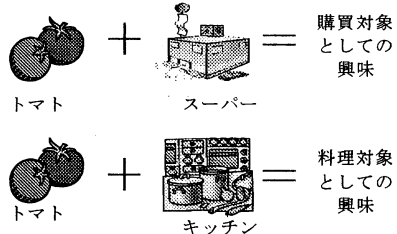


図 5 オブジェクトと場所による興味の絞込み

## 5.2. 場所による行動判断

現在、その人がどこにいるかを判別するためには、GPSを受信して、絶対位置から地図情報と比較し、どの建物にいるかなどは判別可能である。また、場所自体に電子タグを付ける事で、具体的な場所情報を場所が発信する事が可能となれば、より詳細にいる場所が判別できる。

また、オブジェクトの情報とは独立に場所情報で検索する方法もある。この方法は、オブジェクトの情報と比較すると、正確な興味を推測する事は難しい。例えばオブジェクトの情報は、トマトなどの具体的な興味の対象が判別されるが、場所情報では「スーパー」や「生鮮食品」などの大まかなカテゴリでしか興味を判別できない。しかし、大まかな情報であるゆえに、具体的なオブジェクトでなく、カテゴリで検索したい場合などには有効である。

また、場所情報によって、あらかじめ検索を行い、オブジェクトの情報を受信した時に検索する情報を絞込み、検索効率を向上させる事も可能であり、(図 6) オブジェクト情報と場所情報をいかにうまく組み合わせ検索するかが重要となる。

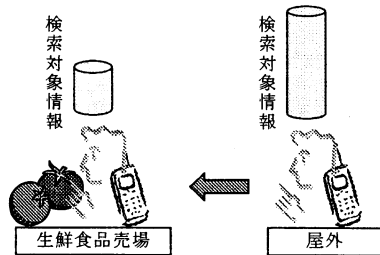


図 6 場所移動による情報の絞込み

## 5.3. データ形式

潜伏型情報配信方式でのデータは二種類あり、一つは潜伏させ、後に発言させる配信情報と、もう一つは、配信情報を保持する人の行動を推測するために、通知される外界に存在するオブジェクトからの情報や、現在位置情報などの発現制御情報である。

配信情報は潜伏型情報配信の制御情報などを含むヘッダー部と、情報本体を記述するためのボディ部で構成される。

ヘッダー部の制御情報として、配信情報が発現するための条件のリストである発現条件と、この情報が有効である期限を示すための有効期限、そして情報配信者を表す配信者情報を設定する。

例えば、生鮮食料品の特売情報の場合には、発現情報として、各商品情報に加え、大分類として食料品情報、特売情報など情報のカテゴリ情報が設定される。5.1 節や 5.2 節で述べた通り、情報の抽象度によって検索される条件の範囲が変わるため、「トマト」などの具体的名称だけでなく、もしくは「野菜」などの抽象的な分類名だけでなく、双方共に発現条件として登録しておく事で、検索された情報数に応じて、条件を切替え、検索範囲の変更に対応する事が望ましい

と考える。

また、有効期限には、特売の最終日情報が設定される。この情報を設定する事で、既に情報としての価値がないデータに関しては検索対象から外して、検索効率を上げたり、情報蓄積領域から削除する事で、蓄積スペースの効率を上げたりする場合に利用可能である。そして、配信者情報は、受信した時に、その情報を受信した事を情報受信者に通知する判断材料とする。

ボディ部は、最低限ユーザーが表示されて内容を理解できる形式データである必要があり、plain-text であつたり、HTML コンテンツなどでもよい。また、情報自体の内容を検索処理に利用する事を考慮すると、XML でデータにタグを付け、受信した情報端末内部で内容を理解できるデータ形式とする必要がある。

発現制御情報は、情報そのもので取り扱う事とする。ただし、発現制御情報が位置情報やオブジェクト情報などの複数のデータ形式が存在する場合には、情報種別をヘッダー部に持たせて処理させ必要がある。

## 5.4. 情報受信処理

情報受信通知に関する要件は、図 7 のシーケンスに示す様に、利用者にとって有益な情報であると判断される情報のみ利用者に対して、受信通知を行い、その他の情報は通知せずに潜伏させ、その情報が発現するか、期限切れで破棄されるまで保存する事である。

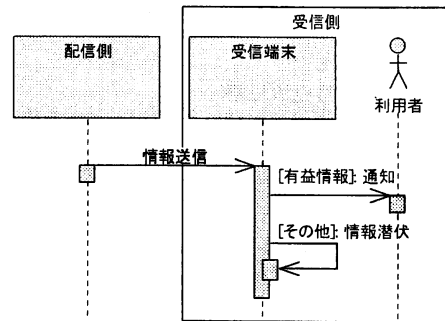


図 7 情報受信処理

実際に全ての情報を受信時に解析した場合、解析処理負荷の問題や、受信時に電子タグの情報が受信できていない可能性があり、実用的ではない。そこで、初期状態では情報が受信されたとしても一切通知は行わず、指定された送信者から送信された情報の場合のみ通知処理を行う方法であれば、解析処理負荷も低く抑えられる。

また、通知する送信者の指定作業が利用者にとって、煩わしい作業となる可能性がある。そのため、アドレス帳に登録されている人から発信された情報を受信した場合、基本は通知すると設定し、通知しなくてよい人を個別に通知無し設定を行うなどの方法をとってもよい。

受信した情報は、従来どおり携帯情報端末内に蓄積する。

### 5.5. 情報発現処理

情報発現に関する処理は図 8 の様に利用者が接触、もしくは接近したオブジェクトもしくは場所の情報を受診する度、その情報を検索キーとし、潜伏している全情報の発現条件と比較し、一致した情報を端末に表示するなどの方法で発現させる。

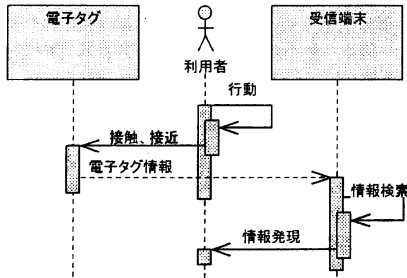


図 8 情報発現処理

検索処理を行った結果、検索された情報が複数存在する事も十分にありうる。その場合には、情報の内容が比較可能であるならば、より利益のある情報、例えばトマトであれば値段の安い情報だけに厳選するなどの優先順位を規定する処理を追加する事で、情報受信者が情報を閲覧する手間をある程度簡略化する事も可能である。

### 6. 具体例 - 特売情報配信 -

以下では潜伏型情報配信の具体例として特売情報配信を挙げ、図 9 を用いて説明する。

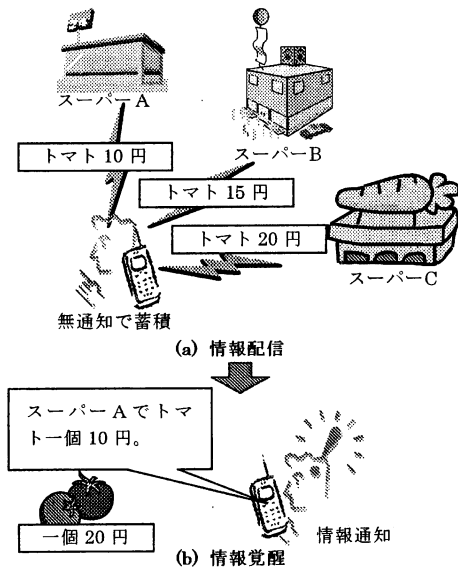


図 9 潜伏型情報配信例 - 特売情報配信

スーパーA,B,Cは特売情報を地元地域住人に潜伏型情報配信を行い、Zさんの携帯端末が受信した(図9-(a))。情報受信時にZさんは、発現条件を満たす行動、場所ではないため、通知はされず、端末にどんな情報が保存されたかを知らない。

ZさんがスーパーCに買い物に行き、トマトを手にした時、トマトの電子タグ情報を携帯端末が受信、トマトを購入しようとしていると判断し、保存情報からトマトに関連する検索を行い、スーパーA,B,Cの情報が検索され、スーパーA,B,Cの情報が列挙されて表示される。この時、情報の内容で表示情報を絞る際に、値段順にソートした表示を実行する。スーパーA,B,Cの中で最安値であるのはスーパーAの情報であり、その情報が初めてZさんの携帯端末に発言され、情報通知がなされる(図9-(b))。

### 7. さいごに

本論文で提案した潜伏型情報配信方式では、情報の受信に関して通知は行わず、受信者が接近しているものや場所の情報をキーとして、関連する情報が存在する場合に価値ある情報として通知を行う。この方式により、現在保持している情報に関して情報受信者が管理する必要がなくなり、かつ情報を必要としている時に適した情報が提示されるため、情報を検索する手間を簡略化できる。

今後は電子タグの情報の粒度や、情報到達範囲と潜伏型情報配信方式との関連性と実現方式の検討を実施していく予定である。その後、本方式の具体的な実装検討を行っていく予定である。

### 参考文献

- [1] 青野、黒田、市村、渡辺、水野 「プッシュ型とプル型通信の動的統合による応答時間の短縮」 情報処理学会ジャーナル Vol.42 No.06-043
- [2] 神場、坂上、古関 「プッシュ型とプル型を統合したパーソナライズ情報は威信システムの提案と実装」 情報処理学会ジャーナル Vol.39 No.05-37
- [3] NTTソフトウェア 「Bluetooth技術とPDAを融合した歩行者向け情報配信システムを開発」  
[http://www.ntts.co.jp/wn/WhatsNew/030306\\_NR.html](http://www.ntts.co.jp/wn/WhatsNew/030306_NR.html)
- [4] Vodafone 「ステーション」  
<http://www.vodafone.jp/japanese/live/station/index.html>
- [5] Outlook 2003  
<http://www.microsoft.com/japan/office/outlook/prodinfo/default.msp>
- [6] ウィルスバスター2004  
<http://www.trendmicro.com/jp/products/desktop/vb/evaluate/overview.htm>
- [7] 清水、桐村 「ユーザプロフィールに基づく情報提供システムの提案」 FIT2003