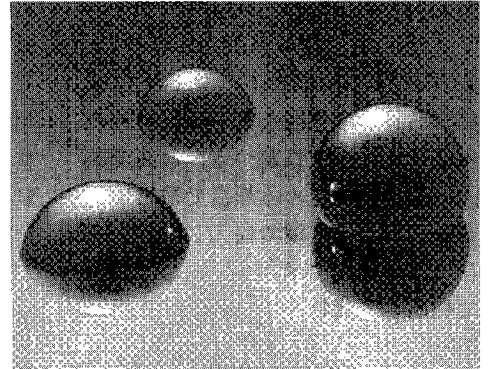


高機能化携帯電話によって提案される新規社会情報基盤



高橋克巳 NTT情報流通プラットフォーム研究所
寺岡文男 (株) ソニーコンピュータサイエンス研究所
小橋喜嗣 NTT情報流通基盤総合研究所

ケータイで済んじゃった

携帯電話をお使いの読者皆様が「携帯電話って便利だな」と感じるのはどんなときだろうか。この小さな機械がおしゃべりや会話の役に立つことはもはや当然のことであるが、他にもいろいろありそうである。たとえば人との「待ち合わせ」に使うと実に便利だ。もし携帯電話なしで不慣れた場所で待ち合わせをするならば、待ち合わせ場所を詳細に取り決めておく必要がある。すなわち地図などを使った綿密な準備が必要であり、それに失敗した場合には足を棒にして探し回るか、最悪交番や迷子呼び出し放送のお世話になる羽目になる。しかし待ち合わせの両人が携帯電話を持っていれば、大まかな場所を決めておくだけで落ち合うことができる。この場合、携帯電話は地図と綿密な準備、それに交番や迷子呼び出しの役割を一部ながらも済ませてくれたことになる。携帯電話を「調べごと」に使うのも便利である。オペレータサービスや自動音声サービスでお店の情報や最新のニュースを手に入れられることもある。この場合の携帯電話はガイドブックや新聞などの役割に近いといえよう。

この例のように携帯電話は通話という枠を超えて、移動中、外出中の人の情報取得の支援をしてくれそうだ。ここでは、これからの携帯電話によって提案される社会情報基盤について、個人向け情報支援を中心に説明する。個人向け情報支援を実現するためには、実世界で日々起

きている事物に近い情報を、できるだけ個人の状況に適応して提供することが必要である。このための、実践的なアプローチは「情報源としてのインターネットの活用法」と「位置情報」であると考えている。これを最近のサービスや研究の紹介も交えて述べていく。さて、これから携帯電話はどんなことを済ませてくれるのだろうか。

携帯電話で個人向け情報支援

携帯電話を使った情報支援の対象には、(1) 個人向け、(2) ビジネス向け、(3) 自動車向けなどが考えられ、それぞれに特徴的なアプリケーションや研究分野を形成している。

まず人が外出する目的を考えると、それは大きく出張などのビジネス用と、買い物や観光、散歩などの個人活動用に分けることができる。もちろん出張中に昼食をとるように両者が混在してもよい。前者のビジネス用に求められるものは、「オフィスの再現」(電子メールの送受信や資料の作成等、自分のオフィスでできることと同等のサービスを提供すること)と個別の仕事に特化した「ツールの提供」である。「オフィスの再現」は、従来有線のネットワークで行われてきたさまざまな処理を無線通信の障害を克服して無線ネットワークで行うことを意味するので、ほぼモバイルコンピューティングにおける通信の課題と同等の問題である。こういった全体の課題に関しては、本連載の1回目¹⁾や他のモバイルコンピューテ

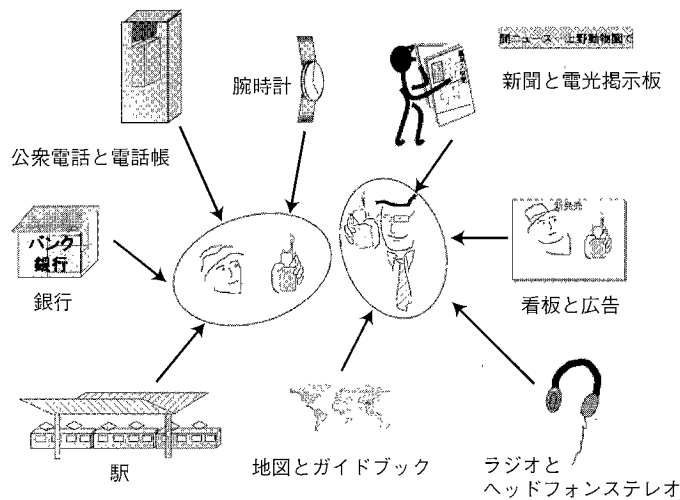


図-1 街中の情報基盤。少しずつ携帯電話が濟ませてくれそう。

イングの特集記事²⁾を参照していただきたい。

また自動車向け支援は、特に多くの議論がなされている対象である。この分野は車載のカーナビゲーションシステムに始まって産業界の注目も高く、安全で効率の良い自動車運行実現のために、静的な道路情報から渋滞状況といったリアルタイム情報の整備が進んでいる。学会においても情報処理学会の高度道路交通システム (ITS) 研究グループ³⁾などの活動がある。自動車向けに関してはITSの研究を参照していただきたい。

さて、本稿の主目的である個人向け情報支援に話を移そう。個人向け情報支援とは、外出時における諸々の行動の支援を情報面から行うことである。個人の行動には買い物や観光など気ままな側面が重要で、ビジネス用や自動車用に比べて具体的な課題が多種多様で、支援するにも準備しなければならない情報が多岐に渡る。そのため今までモバイルコンピューティングとしては産業的にも研究的にも、いまひとつ火が点かない状態が続いていた。そんな状態に変化を与えたのが、携帯電話のインターネットサービスとPHSの位置情報サービスの出現である。

iモードやEZwebなどの名前で各社から提供されている携帯電話インターネットサービスは、ここ数年のインターネットにおける個人向け情報の充実に目を付けたものであり、携帯電話の可能性をさらに広げるものと期待されている。これらのサービスは携帯電話網の中にインターネットへのゲートウェイを設けることにより実現されている。この分野は、通信規格に関してはWAP (Wireless Application Protocol)⁴⁾を、情報コンテンツの扱いに関しては「知的情報統合技術」を中心に進んでいくと

考えられる。情報統合に関しては後の章で述べる。

PHSの位置情報は携帯電話の特質である「位置」を緯度経度という形で扱うことを可能にしてくれたサービスで、早くからその存在は知られており、実用化が待たれていたサービスであった。日本ではPHSの位置情報は1997年の初夏に実用化された。米国では2001年10月までに携帯電話の位置検出機能の実現が義務付けられているなど、PHSに限らず広く位置情報が利用できることが期待できる。

街中の情報基盤

さて人が外出するときには、どんなものの助けを借りているのだろうか。物理的に移動を手伝ってくれる交通機関や空腹を満たしてくれる飲食店などの他に、情報面で人を助けてくれるものがある。これをここでは街中の情報基盤と呼ぶことにしよう。ここでは今日存在している街中の情報基盤について述べてみよう (図-1)。

• 公衆電話と電話帳

どこにでもある公衆電話と電話ボックスであるが、携帯電話の通話機能はまさに公衆電話を持ち歩く感覚である。電話ボックスに備えてある電話帳も、携帯電話インターネットサービスの登場で携帯電話から使えるようになった (たとえばNTTの職業別電話帳「タウンページ」は1996年にインターネット化され、1999年にドコモのiモードで携帯電話サービス化されたことになる)。

• 新聞あるいは街頭テレビや電光掲示板ニュース

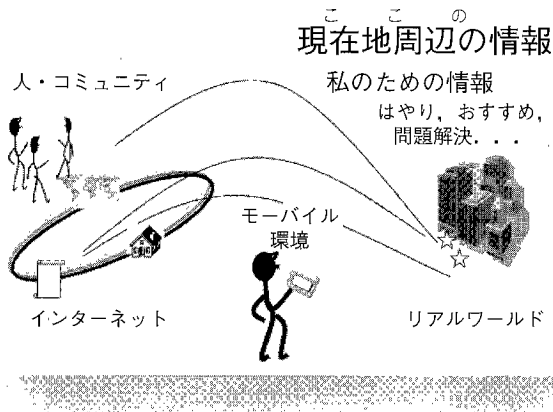


図-2 モバイルインフォサーチ構想

重大事件やスポーツの結果を外でいち早く伝えるのは新聞をはじめ上記メディアの独占的な役割であり、号外や駅の売店の新聞の見出しで重大事件を知らされることも多い。しかしこれらもページャやテレホンサービスによる入手に親しんだ方も多いただろう。

•銀行のキャッシュディスプレイ

お金の扱いは外出に不可欠である。銀行各社のサービス競争でCD機が至る所に見られるようになった。さすがに現金を直接入手することには携帯電話は無力であるが、振り込みや口座確認などは電話でもでき得る。モバイルバンキングは銀行を身近にするだろう。

•看板と広告

人が歩くその街に何があるのかを最初に教えてくれるのが、店の看板である。看板の宣伝文句や（今は少なくなったが）店員の売り口上は、まさにその時その場所にいる消費者に店のサービスを訴えかける。また書店やコンビニエンスストアには地域の地図など印刷物を扱っており、街のちょっとした情報源になろう。またタバコ屋やガソリンスタンドなどで道を尋ねたことのある人もいだろう。この手の地域と時間に密着した情報の提供はこれから携帯電話に最も求められる情報の1つである。

•駅

駅では電車やバスに乗ることができるが、その時刻や運行状況の把握は多くの外出時に重要である。電車の時刻を知らず、すぐに来るかもしれない電車に乗り損なうのが不安で、駅に急いでしまった経験を持つ方も多だろう。現在でも時刻表や乗り換え、所用時間などを提供するサービスがパソコンのソフトウェアやインターネットで現れている。リアルタイムの運行状況を含めた、時刻と乗り換え案内サービスが携帯電話で実現するのも近いであろう。

さてここで少し見方を変えて、外出中のカバンの中身を考えてみる。カバンの中のモノ達も街中の情報基盤の一部である。

•腕時計

カバンの中のモノで、実は携帯電話と一番用途が重なるのは時計かもしれない。現在の携帯電話に腕時計のファッション性はないものの、時間を確かめる代用にする人は多だろう。

•地図とガイドブック

旅行のときの必携品は小さな情報基盤である。現在のところ、タウン情報に関する汎用性のある情報源というとこれら書籍に勝るものはまだ現れていない。先の看板と広告の項で書いたように、タウン情報を携帯電話で提供することは重要で、ガイドブックのように簡潔に整理できることがサービス提供側の1つの目標となる。

•ラジオとヘッドフォンステレオ

街中の情報基盤となり得る音声のサービスというと、博物館や動物園で実現されている音声ガイダンスがある。しかし音声ガイダンスは普通特定の施設内でのみ可能であって、街角レベルではあまりない。強いて言えばバス車内のバス停案内で放送される宣伝がこれに近い。対象を放送にまで広げてみると、微弱電波を使ったミニFM局なども地域性のある情報を伝えており近い存在である。またPHSでは32kbpsのデータ通信（PIAFS）開始当初から、高音質音楽圧縮技術（TwinVQ）を使ったPHSでステレオ音楽を楽しむ実験なども行われており、これと位置情報を使う技術を組み合わせることによって、地域性のある音声情報の提供サービスの期待が持てる。

モバイルインフォサーチ

今まで述べてきたように、携帯電話での個人向け情報支援を行うためには、多様な行動に対応した多種のサービスを提供する必要がある。そのための情報源（コンテンツ）はインターネットに存在するものを有効に活用できる技術（知的情報統合）が必要である。ここではインターネットに存在する多様な情報源から、モバイルユーザー向けに情報を提供する実験、「モバイルインフォサーチ」を紹介する^{5), 6)}。

▶ モバイルインフォサーチの概要

モバイルインフォサーチ（MIS）はNTTの研究プロジェクトで、位置指向の情報統合ということをして、モバイルユーザーへの適切な情報を提供し、さらには有用な情報が多く流通する環境を提供することを目標としている。位置指向の情報統合とは、ネットワーク上にある

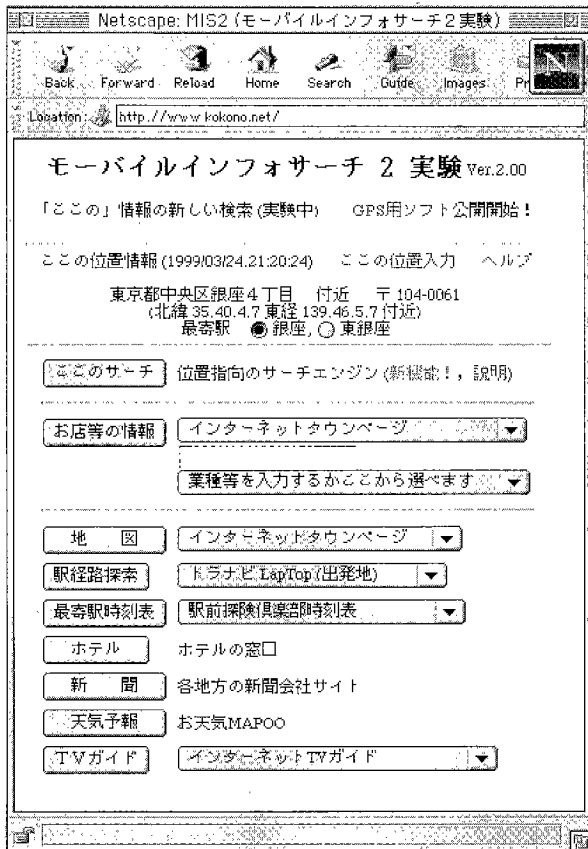


図-3 モバイルインフォサーチのインデックス画面

雑多な情報を、その情報が関連する地理的な位置によって統合することにより、情報をより使いやすく、価値のあるものにすることである(図-2)。実際に外出時の現在位置に対して情報を提供することにより、実世界とネットワークの両方から情報を得ることができるようになることをねらっている。

MISはWWWの公開実験サービスでもある(<http://www.kokono.net/>)。ユーザはブラウザが動くPDA、パソコンなどからインターネット経由でMISにアクセスする。ユーザがMISにアクセスすると現在地が特定されて図-3のような画面が表示される。この画面はユーザの現在地に関する各種情報へのインデックスページという性格を持つ。ユーザは「お店情報」、「地図」や「天気予報」などのサービスを選択するだけで、現在地に関するそれぞれの情報を得ることができる。現在位置の特定にはユーザのPHSの位置情報やGPS(Global Positioning System)などを使うことに特徴がある。

▶ モバイルインフォサーチの情報源へのアプローチ

MISはインターネットに存在する幅広い情報から、情報の収集、構造化、組織化、フィルタリングなどを行って、ユーザの役に立つ形式で提供すること、たとえば個人向けガイドブックの自動作成をすることが目標の1つであ

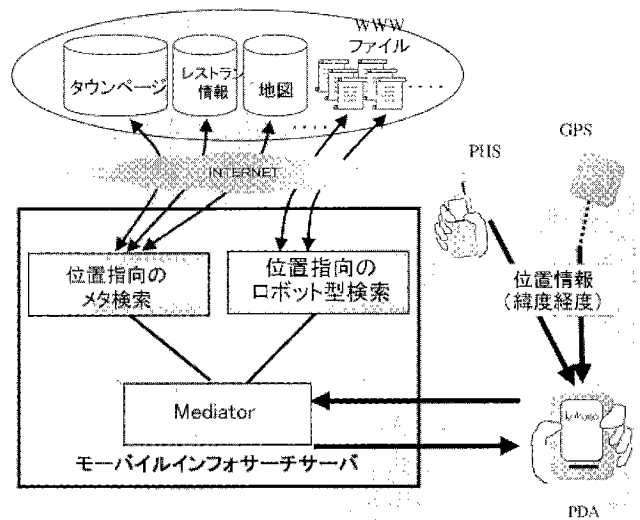


図-4 モバイルインフォサーチのアーキテクチャ

大きく「位置指向のメタ検索」「位置指向のロボット型検索」の2モジュールに分かれる。mediatorはこの図のように情報の仲介をするソフトウェアエージェントの総称の意味で使っている。MISはモバイルユーザとインターネットの情報源の間に位置するプロキシ的なサーバである。

る。インターネットには、店などの広告あるいは店などに対するレビュー記事、地図や天気予報など、さまざまな個人向け情報支援に適した情報源が存在する。これらの大多数は現在、形式的に2つに分類できる。1つはデータベースで検索機能を有するもの。これには地図やイエローページなどがある。もう1つは静的なファイルで、店のホームページや店のレビューなどは静的なHTMLファイルでネットワークに置かれていることが多い。

現在MISは今述べた2つのタイプの情報源の両者それぞれに対処を試みている。前者に対する仕組みを「位置指向のメタ検索」(1つの問合せを、複数の検索システムに対して行う検索をメタ検索と呼ぶ)、後者を「位置指向のロボット型検索」と呼んでいる。図-4にMISのアーキテクチャを示す。

▶ 位置指向のメタ検索

はじめに位置指向のメタ検索を説明する。この検索ではユーザは地図やタウンページなどといったサービス名を選択するだけで、データベースごとの検索方法などの差異に悩まされることなく結果を得ることができる。現在このモジュールでは検索文作成および検索依頼をする検索の代行部分の開発が中心に行われている。検索の代行の特徴は位置情報の相互変換である。情報源である各データベースはどれも「位置」による検索を許しているが、それぞれに位置の使い方が異なる。本モジュールは緯度経度、住所、駅名などの各種位置情報を相互に変換できる機能を持つので、それぞれのデータベースへの検索文

の作成を可能としている。現在は、店の情報（電話帳、タウンガイドなど）、地図、交通機関（乗り換え、時刻表など）、ホテル（空き部屋紹介と予約など）、新聞、天気予報、テレビ番組表などの情報が情報源各社の協力により検索可能になっている。

▶ 位置指向のロボット型検索

次に位置指向のロボット型検索を説明する。この検索は「このサーチ」と呼ばれている。「このサーチ」はユーザの現在地から一定の距離内にある情報（テキストファイル）を現在地からの距離の近い順に出力する検索である。「このサーチ」はオープンネットワークに分散したファイルを検索する必要があるため、通常のサーチエンジンと同様に、ロボットと呼ばれるソフトウェアがいったんあるホストにファイルを収集、蓄積、索引化した上で検索することを前提としている。

「このサーチ」は緯度経度で検索するサーチエンジンである。すなわち、ロボットによって集められた情報（テキスト）は位置情報構造化パーザによって構造化される。ここでいう構造化はテキストに適切な属性と属性値のペアを付与することである。パーザはテキストからその文章にふさわしい住所などの位置情報を取り出し、それを緯度経度のポリゴンに変換し、元情報に付与した上で内部のデータベースに索引化蓄積する。このことにより現在地などの任意の場所周辺に関連したWebページを検索することができる。なお、現在入手できる日本語のHTMLファイルの少なくとも15%には、何らかの住所文字列が含まれていることが報告されている。現在「このサーチ」には日本全国の約50万ページの情報が蓄積されている。

▶ モバイルインフォサーチまとめ

MISは1997年からインターネットで公開実験として提供されており、現在1日約500回の検索がある。ユーザの利用履歴から地図のリクエストが最も多いことが分かっている。さらに地図は「このサーチ」など他のサービスと同時に呼び出されることが多いので、地図と他の文字情報など複数の情報源からの情報の合成が求められていると考えられる。このサービスを携帯電話でも可能とするためには、多量の情報からのフィルタリングやコンテンツの簡略化などを含めたソフトウェア群の開発が必要である。

位置情報

携帯電話による個人向け情報支援のもう1つのキーポイントである「位置情報」について簡単に説明する。個人を対象に的確な情報を、できるだけ簡単なインターフェースで

提供するためには、そのユーザの状況を詳しく把握する必要がある。個人状況の中で、最も重要でかつ汎用性のある情報が「位置情報」である。ここではPHSの基地局情報を使った位置情報サービスについて説明する。

PHSの位置情報サービスの第1の利点はPHSが通信機能を持った位置測定デバイスになるという点である。このことにより位置情報の通信サービスへの親和性が高くなる。位置を測定する原理はPHSの基地局の位置を使うことによる。現在PHS事業者から提供されている位置情報サービスは、PHSの電波が基地局から100から数百メートルしか到達しない性質を使って、PHSが現在通信している基地局の位置を元にそのPHSを持ったユーザの大まかな位置を提供する。また基地局利用のため地下やビルの内部などといった、たとえばGPSの衛星からの電波を受信できないような場所であってもPHSが使えれば位置が分かる利点がある。これは特に繁華街などで情報提供するときに適した性質である。

位置情報は個人単位の情報検索だけでなく、複数人の間の情報共有（たとえば近くにいる端末同士のモバイルアドホックネットワークの構築⁷⁾）などが考えられる。位置情報は必要に応じた匿名性の確保を確保する技術と対で考えることによってさまざまな情報流通の基盤となり得る。

まとめ

高機能化携帯電話によって提案される新規社会情報基盤に関して、個人向け情報支援を中心に課題と研究動向を説明した。ここでキーになる技術は「位置情報」と「情報源としてのインターネットの活用法」である。

昨今のインターネットとモバイルの発展は速く、ここに書いたサービスのいくつかは早期に実現される可能性が高い。ケイタイを持って外に出て、もう1つの日本の街の姿を感じてみたい。

参考文献

- 1) 水野忠則, 井手口哲夫: 携帯電話の科学 (1): 21世紀の携帯型情報端末, 情報処理, Vol.40, No.1, pp.42-46 (1999).
- 2) 太田 賢, 水野忠則: モバイルコンピューティングの技術の現状, bit, Vol.31, No.1, pp.3-9 (1999).
- 3) 情報処理学会高度道路交通システム研究グループ: <http://ysr.net.it-chiba.ac.jp/sigits/>
- 4) Wireless Application Protocol Forum: <http://www.wapforum.org/>
- 5) 三浦信幸, 高橋克巳, 坂本仁明, 島 健一: モバイルインフォサーチ: 移動環境下でのユーザ指向型WWW検索, 情報処理, Vol.97, No.117, pp.33-38 (1997).
- 6) Takahashi, K., Miura, N., Yokoji, S. and Shima, K.: Mobile Info Search: Information Integration for Location Aware Computing, 情報処理, Vol.98, No.83, pp.115-122 (1998).
- 7) 片桐秀樹, 河口信夫, 外山勝彦, 稲垣康善: 赤外線通信を用いた頑強なモバイルアドホックネットワーク構築手法, 情報処理, Vol.98, No.110, pp.63-70 (1998).

(平成11年5月10日受付)