

# 位置情報流通方式の動向

モバイルマルチメディアならではの重要な情報源のひとつに移動機の位置情報がある。この情報をさまざまなシステムやアプリケーションで利用するための位置情報流通方式について、その技術動向を述べる。

みうら のぶゆき たかはた みのる  
三浦 信幸 高畑 実

## 1. まえがき

モバイルマルチメディアならではの情報源のうちで、重要な情報として必ず挙げられるのが、移動機の位置情報である。本来、この位置情報は移動機への着信の際に在圏エリアのみに電波を飛ばすために移動通信網内で管理される情報であるが、米国の連邦通信委員会（FCC：Federal Communications Commission）の拡張911番緊急通報（E911：Enhanced 911）[1]などの規制の影響も手伝って、近年、移動機およびそれに接続される各種端末の位置情報を利用するアプリケーションが脚光を浴び始めている。

本稿では、移動機およびそれに接続される各種端末の位置情報を、モバイルマルチメディアのアプリケーションとして用いる際に必要となる、位置情報流通方式について述べる。

## 2. 位置情報サービスの提供状況

国内で提供されている移動機を使った位置情報サービスについて概観したい。

移動機を使った初めての位置情報サービスは、国内では1997年度下期から順次始まったPHS（Personal Handy-phone System）を使った位置情報サービスであり、第三者の位置をパソコンやFAXで確認したり、自分の現在地周辺のコンテンツをノートパソコンなどで取得することが行われていた。その後、移動機にごく簡易なブラウザやマイクロブラウザが搭載されたのに合わせ、現在地周辺のコンテンツの参照は、移動機とノートパソコンの組合せに移動機単体の形態が追加されるとともに、PHS以外の通信方式の移動機でも利用可能になっている。

また、2000年初頭から、カーナビゲーションシステムに移動機を接続して移動通信網経由で自位置周辺のコンテンツを検索したり、歩行者が持つ移動機と自動車内のカーナ

ビと接続された移動機との間で現在地の情報を送受し合うようなサービスが提供されている。さらに、ネットワークアシスト型の全地球測位システム（GPS：Global Positioning System）機能を利用した位置情報サービスも提供され始めている。

一方、移動機間の通信機能を利用して、近距離にいる者同士のメッセージ送受信のようなものも提供されており、これは相対位置関係に基づくコミュニケーションで、位置情報サービスの一種といえる。

このような状況のなかで、位置情報流通方式という観点からは、今後、次の3点に着目すべきと考えられる。1つ目は、フォーマットやプロトコルの統一化／オープン化の必要性である。現状では移動機上で位置情報付の情報をやり取りしようとした場合には、提供会社・通信メディア・システムの異種性が問題になり、さまざまなシステムやアプリケーションにまたがって位置情報を流通することがきわめて困難である。2つ目は、移動機間の相対的な座標（距離）に基づくサービスやアプリケーションにもさまざまな可能性があり得ることである。これまでは、PHSやGPSなどで測位される絶対座標を利用するものが中心であった。

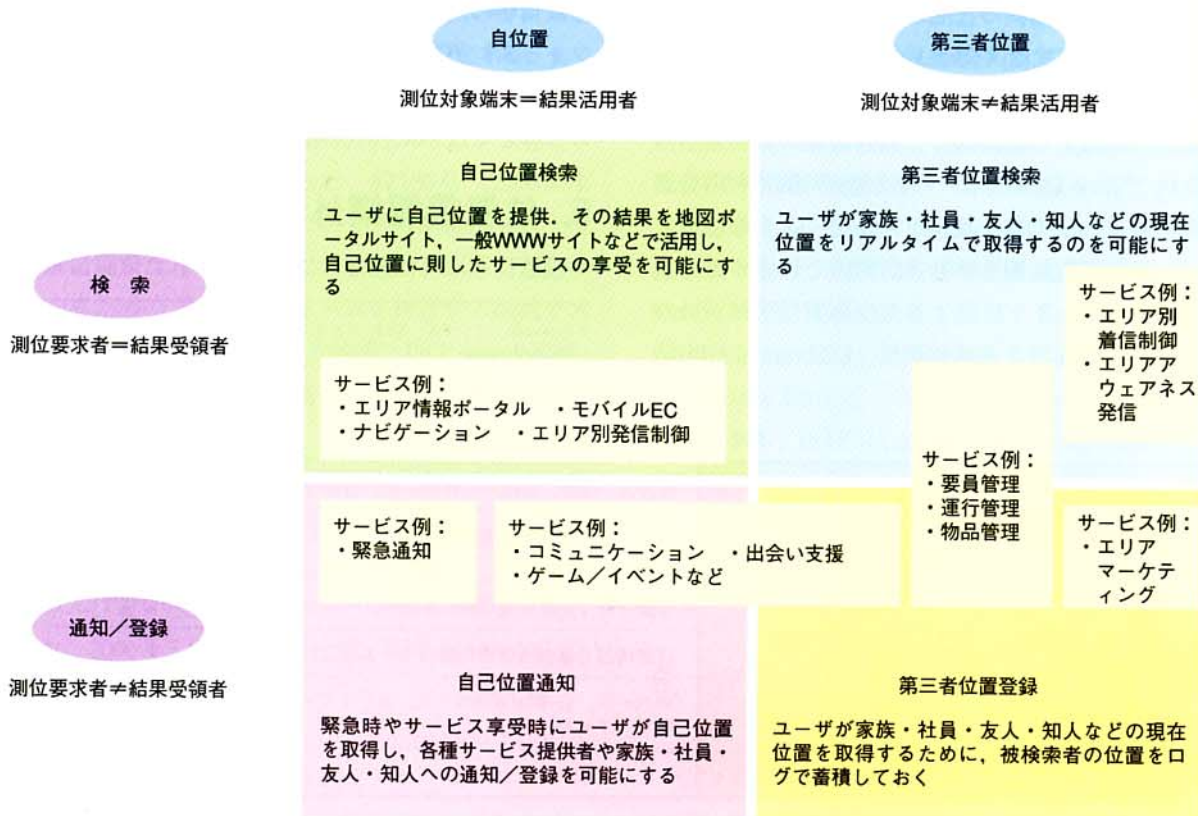
今後も絶対座標を利用する形態が使われていくが、実世界でのモバイルコミュニケーションという観点から、相対距離に基づく通信形態には大きな可能性があると期待できる。3つ目は、サービスとして導入されているものでは位置情報を利用するアプリケーションのバリエーションがまだ少なく、今後一層その幅を広げていく必要があることである。現状では、第三者の位置を地図上で確認したり、自分の位置周辺の地図や既存のデータベース中のタウン情報を検索するといった程度で、他のさまざまなシステムや情報源を活用するアプリケーションへの広がりには至っていない。

本稿では、この3点のうち1つ目のオープンな情報流通という観点と、3つ目のより豊かなアプリケーションという観点に主眼を置き、位置情報流通方式の動向について述べる。

### 3. 位置情報利用方式の概要

次に位置情報の利用方式について整理し、位置情報流通方式の理解の助けとしたい。

位置情報利用方式は、図1のように整理される。利用形



WWW：World Wide Web

図1 位置情報利用方式の概要

態は大きく、検索と通知／登録の2つに分かれ、位置の測位を要求する者が測位結果の受領者と同一か否かの違いがある。一般に、通知／登録の場合の測位結果受領者はいわゆるサーバになる。また、位置の測位対象端末の所持者と測位結果の活 사용자가一致しているか否かによって、自分の位置を処理するものと第三者の位置を処理するものとに分けられる。このそれぞれの分類に応じて、位置情報利用方式は、自己位置検索、自己位置通知、第三者検索、第三者位置登録の4つに大別される。それぞれで想定されるサービス例は図1のとおりである。昨今、電車内、病院、コンサートホールなど、場所によって携帯電話の利用形態を制限することを求められることも多い。そのため、今後はエリアによって発着信を自動制御したり、エリアに応じて音声通話とメールを使い分けることも考えられる。このようなさまざまな位置利用方式に合わせた位置情報流通方式が必要となっている。

#### 4. 位置情報流通方式の構成

位置情報流通方式は、表1のような構成と考えることができる。まず、さまざまな移動通信方式の上に構成されるのが位置測位方式である。網ベースの方式には、従来PHSなどで行われてきた移動機の在圏する基地局のセルの位置をベースとした測位方式[2]や基地局から移動機に到達する電波の時間差や方位などを利用する到達電波角度利用型測位方式（AOA：Angle Of Arrival）、到達電波時刻利用型測位方式（TOA：Time Of Arrival）、到達電波時間差利用型測位方式（TDOA：Time Difference Of Arrival）[3,4]などがある。セルベースの位置情報を移動通信網内で伝達する方式も、広い意味でこのレイヤに属する。自律型GPSベースの方式には、通常のGPSによる単独測位、Differential GPS情

報による補正付の測位がある。ネットワークアシスト型のGPS[5,6]には、移動通信網経由で測位のための情報を受け取ったり、サーバ上の計算能力を併用したりするものなどがある。他に、赤外線やBluetooth\*のような微弱電波を送受するタグやマーカを建物などに付け、移動機に接続される端末で位置を取得する方式[7,8]も考えられている。

また、このようにして測位された位置情報を移動通信網の外、すなわち移動機上のアプリケーション、移動機に接続される各種端末やセンタ上の情報サーバなどに対して伝達する方式が必要となる。特に、各種の移動通信網、各種の位置測位方式、各種端末などが混在するなか、シームレスに位置情報を伝達する方式が不可欠である。これについては5章位置情報網外伝達方式で述べる。

次に、移動通信網外に伝達された位置情報をインターネットなどを通じてさまざまなシステムの間でやり取りしたり、その位置情報と結び付けられる地図情報のような位置関連情報をやり取りするための、位置情報の流通フォーマットやプロトコルがある。詳しくは6章位置情報流通フォーマットおよびプロトコルで述べる。

さらに、位置情報とWWW（World Wide Web）、地図、各種データベースなどの各種情報源とを適切に結び付け、位置情報の流通を促進するための流通基盤（流通プラットフォーム）方式が必要となる。この方式は、情報検索・画像処理などのいわゆる情報処理技術を駆使した方式であり、詳しくは7章位置情報流通基盤方式で述べる。

#### 5. 位置情報網外伝達方式

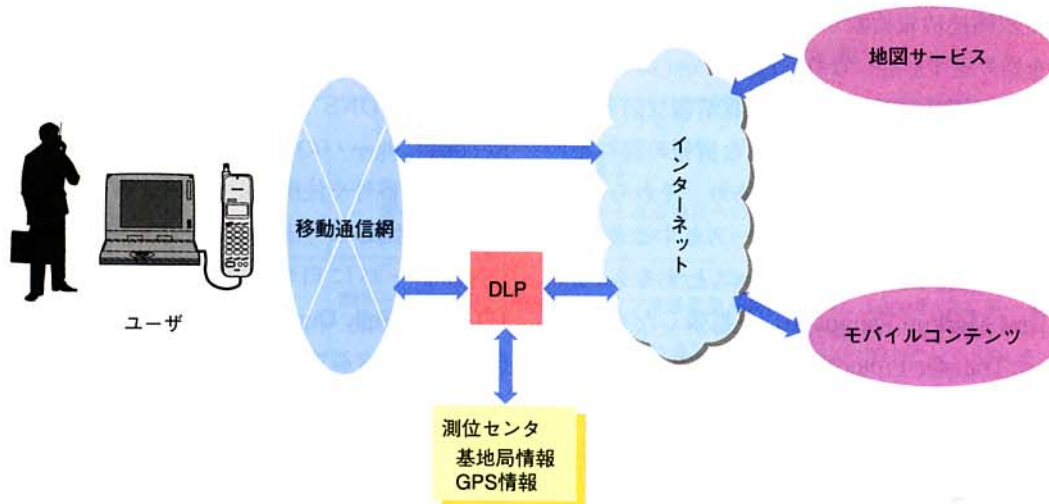
位置情報網外伝達方式は、測位された位置情報を移動機

\* Bluetooth：インテル、IBM、エリクソン、ノキア、東芝が主導して開発した無線を使ったデータ伝送技術。

表1 位置情報流通方式の構成

各種情報源	WWW、地図、各種データベース、各種情報サービスなど	
位置情報流通方式	位置情報流通基盤方式	測位した位置情報と各種情報源とを適切にコーディネーションする方式
	位置情報流通フォーマット・プロトコル	位置情報や位置関連情報の記述フォーマット・送受プロトコルなど
	位置情報網外伝達方式	位置情報を移動通信網の外にシームレスに見せる方式
位置測位方式	網ベース、自律型GPSベース、ネットワークアシスト型GPSベース、タグ、マーカ	
PDC/PDC-P/PHS/IMT-2000など各種移動通信方式		

GPS: Global Positioning System (全地球測位システム)  
 IMT-2000: International Mobile Telecommunications-2000 (第3世代移動通信)  
 PDC: Personal Digital Cellular (デジタル自動車電話方式)  
 PDC-P: PDC mobile Packet data communication system (PDC移動パケット通信システム)  
 PHS: Personal Handy-phone System  
 WWW: World Wide Web



DLP: DoCoMo Location Platform  
GPS: Global Positioning System (全地球測位システム)

※出典：NTTドコモニュースリリース（1999年7月29日）

図2 DoCoMo Location Platform の概要

上のアプリケーション、移動機に接続される各種端末やセンタ上の情報サーバなどの移動通信網の外に伝達する方式である。この方式では、各種の移動通信網、各種の位置測位方式、各種端末などが混在するなか、シームレスに位置情報を伝達する方式が不可欠である。以下に、そのような方式を検討している注目すべき2つの団体を紹介する。

(1) DLP (DoCoMo Location Platform) コンソーシアム[2,9]

ドコモを中心に、国内の地図メーカ・コンテンツプロバイダ、GPSメーカ、端末メーカなど、約180社（2000年末現在）からなるコンソーシアムであり、移動通信方式・位置測位方式・端末などの差異によらずシームレスに位置情報を提供するためのプラットフォームを検討する組織である。具体的には、図2に示すような端末、DLPセンタ設備、GPSなどの測位センタ、基地局情報サーバ、位置情報利用者側の端末やサーバなどの間で、位置測位の要求や各種測位セッションの処理、測位結果の送出手間を行うための位置情報サービスアプリケーション通信方式（LISAP：Location Information Service Application Protocol）と呼ばれるプロトコル仕様が検討されている。1999年7月より検討が開始され、2000年5月にVer.1.0仕様、同年11月にVer.2.0仕様が策定された。

LISAPは、主としてTCP/IP（Transmission Control Protocol/Internet Protocol）上に定義されたプロトコルであり、昨今各種端末・サーバにTCP/IPのプロトコルスタックが実装されていることが非常に多くなっているため、大変実装しやすいプロトコルになっている。また、プライバシー保護のために位置情報要求者に対する認証パスワード

が機能ごとに細かく設定されているなど、セキュリティ確保に十分配慮したものとなっている。

(2) LIF (Location Inter-operability Forum) [10]

モトローラ、ノキア、エリクソンを中心に、ネットワークオペレータ、端末メーカ、サービスプロバイダなど、約80社（2000年11月現在）を交えたフォーラムで、無線インタフェース、測位方式、ネットワークオペレータによらない位置測位、取得方式とそれに基づく技術の検証手順策定を目指す組織で2000年9月から組織された。LIF自身は、自ら標準化案を提示する組織ではなく、各種標準化団体に働き掛けを行う形で自らの目的を遂げようとする組織で、欧州電気通信標準化機構（ETSI：European Telecommunications Standards Institute）、3GPP（3rd Generation Partnership Project）、WAP（Wireless Application Protocol）フォーラム、IETF（Internet Engineering Task Force）、W3C（World Wide Web Consortium）、OpenGIS（Open Geographic Information System consortium）、ANSI（American National Standards Institute）などの標準化団体へ働き掛けを行う予定とのことである。

## 6. 位置情報流通フォーマットおよびプロトコル

位置情報流通フォーマットおよびプロトコルは、移動通信網外に伝達された位置情報やその位置情報と結び付けられる地域情報や地図情報などの位置関連情報をインターネットなどを通じて送受するための方式である。

基本的な位置情報流通形態は、サーバ・クライアントの

枠組みの場合、測位した結果の位置情報を位置関連情報リクエスト側から位置関連情報検索サーバに送り、その位置に関連する情報を送り返す形態になり、P2P (Peer to Peer) 的な枠組みの場合、位置情報送信者から位置情報受信者へ位置情報を送出する形態になる。このような情報の流れを考えた場合、図3に示すような標準化案があり、それらは、XML (eXtensible Markup Language) をベースとするもの、URL (Uniform Resource Locator) をベースとするもの、HTML (HyperText Markup Language) を拡張したもの、HTTP (HyperText Transfer Protocol) を拡張したもの、その他のものに分類される。表2に代表的な方式の概要を示す。現段階では、いずれの方式も決定的な標準化案とはなっていない。

このような現状では、iナビリンク仕様のように既存の標準化案を拡張することなく、ごく一般的な方法を取り、端末ソフト開発者やコンテンツ開発者にとってなじみのある方式がまずは普及しやすいと考えられる。本仕様に基づく位置情報および位置関連情報の記述例を図4に示す。今後、長期的には、XMLベースの方式のように汎用性や拡張性のある方式になっていくと考えられる。

一方、位置情報流通のためのプロトコルは、HTTPを用いる場合が多い。また、IETF geopriv WG (Working Group) [21]では位置情報を送受する際のセキュリティ確保やプライバシー確保のメカニズムを検討し、HTTPなどの既存のプロトコルを拡張するなどの適用を行うことが検討されて

いる。WAP Forumでも位置情報流通のための仕様が検討されており[22]、IETF geopriv WGとともに今後の動きに注意を払う必要がある。

他には、DNS (Domain Name System) のResource Recordにサーバの位置情報を緯度経度で記述したり[23, 24]、郵便番号や住所で記述したりすること[25]が試みられている。同じようにDNSをベースに、移動する端末がDNSサーバに自位置を登録しておいて、端末名称(FQDN: Fully Qualified Domain Name)から、その端末の居場所(緯度経度)を検索したり、その逆引きに相当する、特定の場所周辺にいる端末名称を得ることなども試みられている[26]。

## 7. 位置情報流通基盤方式

位置情報流通基盤方式は、位置情報とWWW、地図、各種データベースなどの各種情報源とを適切に結び付け、位置情報の流通を促進するための基盤(プラットフォーム)の方式である。この方式は、基本的に情報検索・画像処理などのいわゆる情報処理技術を駆使した方式であり、さまざまな処理対象についてのさまざまな技術から構成される。ここでは、そのような技術についていくつか紹介する。

### (1) 位置情報相互変換技術

位置情報の表現形態には、緯度経度などの座標のみならず、住所、郵便番号、電話番号の市外局番や駅、有名な建物などのランドマーク名などさまざまな形態が存在する。

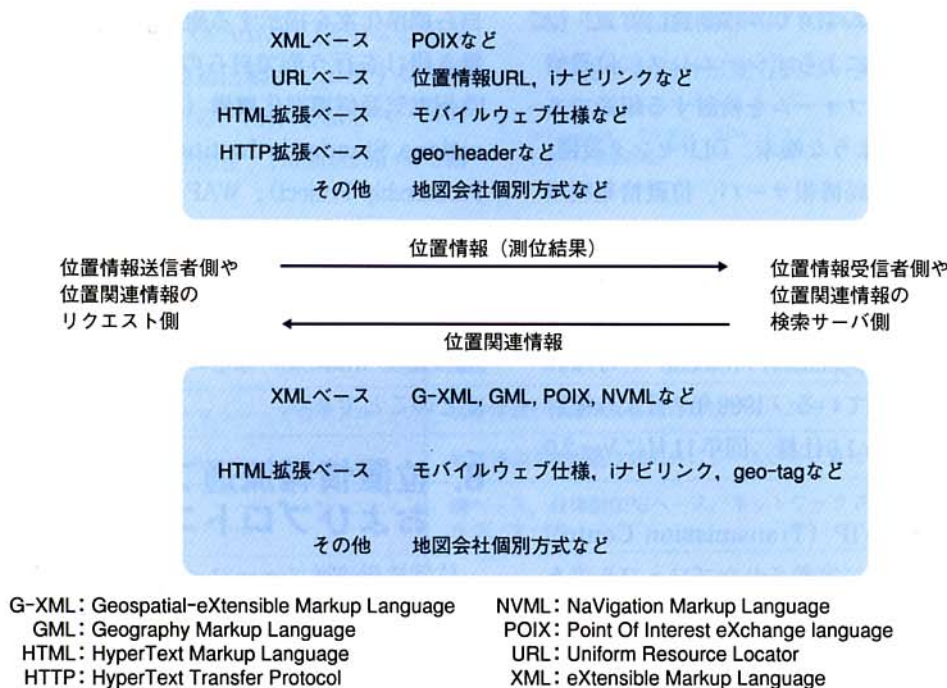


図3 位置情報流通フォーマットの分類

表2 位置情報流通フォーマットの概要

	カバーする範囲		提案元	特徴
	位置情報表現	位置関連情報表現		
POIX[11]	○ (XML)	○ (XML)	トヨタ他 W3Cに提案	もともとカーナビゲーションに用いることを想定して考えられたので、1点の位置だけではなく、移動方向・移動速度・移動手段・ルート情報なども表現できる。
NVML[12]	—	○ (XML)	富士通 W3Cに提案	ある地点からある地点へのナビゲーションを行う情報を記述するためのもので、途中経過点で表示すべきメッセージや音声メッセージも記述できる。
G-XML[13]	—	○ (XML)	財データベース 振興センタ	地図情報およびその上に載せるPOI情報をXML形式で記述し、オープンなGISコンテンツ流通基盤を目指すもの。2000年5月に第一版を公開。GMLと共通の対象についてはリエゾンをとっている。2001年8月「地理情報—地理空間データ交換用XML符号化法X7199」としてJIS化された。
GML[14]	—	○ (XML)	OpenGIS Consortium	地図情報およびその上に載せるPOI情報といったGIS情報をXML形式の統一フォーマットで記述することを目指すもの。2000年5月にVer.1.0が発表。
iナビリンク仕様[15]	○ (URL)	○ (HTML)	NTTドコモ	iモード通信カーナビにおいて自位置周辺情報を検索し、検索結果のPOI情報からその位置をカーナビ上の地図に表示するための仕様。GPS内蔵PDA「Naviewn」[16]のWeb連携機能にもURLによる位置情報表現仕様は採用されている。また、位置情報URLとも互換性がある。
位置情報URL[17]	○ (URL)	—	モバイルオフィス 推進協議会	単に位置情報を伝達するためだけではなく、どのような情報検索を行うか、どのような地図情報が欲しいかといった検索条件を含めて記述できる。
Mobileweb 仕様[18]	○ (HTML拡張)	○ (HTML拡張)	モバイルウェブ 推進協議会	カーナビ搭載のWebブラウザ向けサービスで用いることを想定。現在地だけではなく、目的地を位置情報として伝達したり、位置関連情報中の位置を目的地に設定できる。HTMLタグを独自に拡張し、カーナビ向けの特定のブラウザのみに対応する。
geo-header[19] /geo-tag[20]	○ (HTTP)	○ (HTML)	Vancouver Webpages社	HTTPのヘッダに位置情報を入れ、HTMLのヘッダにそのHTML文書が言及する場所の情報を入れるというもので、仕組みは非常に明解である。IETF Internet Draftとして提出されている状態だが、特定のWGで議論されているわけではない。

G-XML: Geospatial-eXtensible Markup Language  
 GIS: Geographic Information System (地理情報システム)  
 GML: Geography Markup Language  
 GPS: Global Positioning System (全地球測位システム)  
 HTML: HyperText Markup Language  
 HTTP: HyperText Transfer Protocol  
 IETF: Internet Engineering Task Force  
 NVML: Navigation Markup Language

PDA: Personal Digital Assistant (携帯情報端末)  
 POI: Point Of Interest (ユーザ網分界点)  
 POIX: Point Of Interest eXchange language  
 URL: Uniform Resource Locator  
 W3C: World Wide Web Consortium  
 WG: Working Group  
 XML: eXtensible Markup Language

位置情報の記述例

http://www.docomo.ne.jp/inavilink.cgi?pos=N35.39.51.20  
 E139.44.54.92&geo=tokyo

位置関連情報の記述例

```
<HTML>
<HEAD><TITLE>お勧めレストラン</TITLE></HEAD>
<BODY>
  DoCoMoレストラン<BR>
  ナビ地図に表示:
  <!--pos:tokyo,N35.39.51.60,E139.44.54.70-->
  東京都港区虎ノ門〇丁目〇〇
  <!--pos--> <BR>
</BODY>
</HTML>
```

図4 iナビリンク仕様に基づく記述例

また、座標にも、さまざまな測地系の緯度経度が存在するし、地図でよく用いられる平面直角座標系なども存在する。位置情報流通基盤方式では、これらのさまざまな位置情報

表現形態の間で自由に相互変換できる技術が必要不可欠である。このような変換に際しては、座標を中間形式として変換を行うことになるが、この座標は一般に点ではなく、ポリゴンで表現され、ポリゴン同士が重なるか重ならないか、接しているか接していないかなどの幾何学的な検索が必要である。通常、情報検索においては何らかのインデキシングを行って検索速度を向上させる手法が取られるが、よく用いられるようなハッシュやBinary Treeなどのインデキシングアルゴリズムでは、ポリゴン同士の検索に必要な、2次元以上の情報に対して範囲を検索条件として検索を行うことができない。そこで幾何学的な検索においては、r-tree index [27]と呼ばれるインデキシングアルゴリズムが用いられることが多く、これは位置情報相互変換技術の要となっているアルゴリズムである。

(2) 位置指向情報統合技術[28, 29]

インターネット上のいわゆる検索エンジン上で、位置関連情報を検索しようとする場合、検索対象中に記述される

位置情報表現に合わせた文字列をキーワードとして入力しなければならない。また、地理的な広がりを含めた検索条件を指定することができない。このような問題を解決するのが図5に示すような位置指向情報統合技術である。本技術では、位置指向検索エンジン部分が、インターネット上のHTML文書中の位置情報表現文字列を自動的に抽出し、位置情報相互変換技術によって緯度経度に変換し、URLと緯度経度の対として自動的にデータベース化し、このデータベースを任意の位置情報表現や任意のポリゴンを検索キーとして検索することを可能にする。また、CGI (Common Gateway Interface) などで構成されるディレクトリ情報については、位置指向メタサーチエンジンが媒介役として働き、当該ディレクトリが用いる位置情報表現に合わせた検索式を自動生成し、検索を中継する。さらに、位置指向情報フィルタリングエンジン部分が、このようにして集められた情報から各地域ならではの情報を自動抽出することが可能である。したがって、本技術により、インターネット上の位置関連情報をもれなく、柔軟に検索することが可能である。

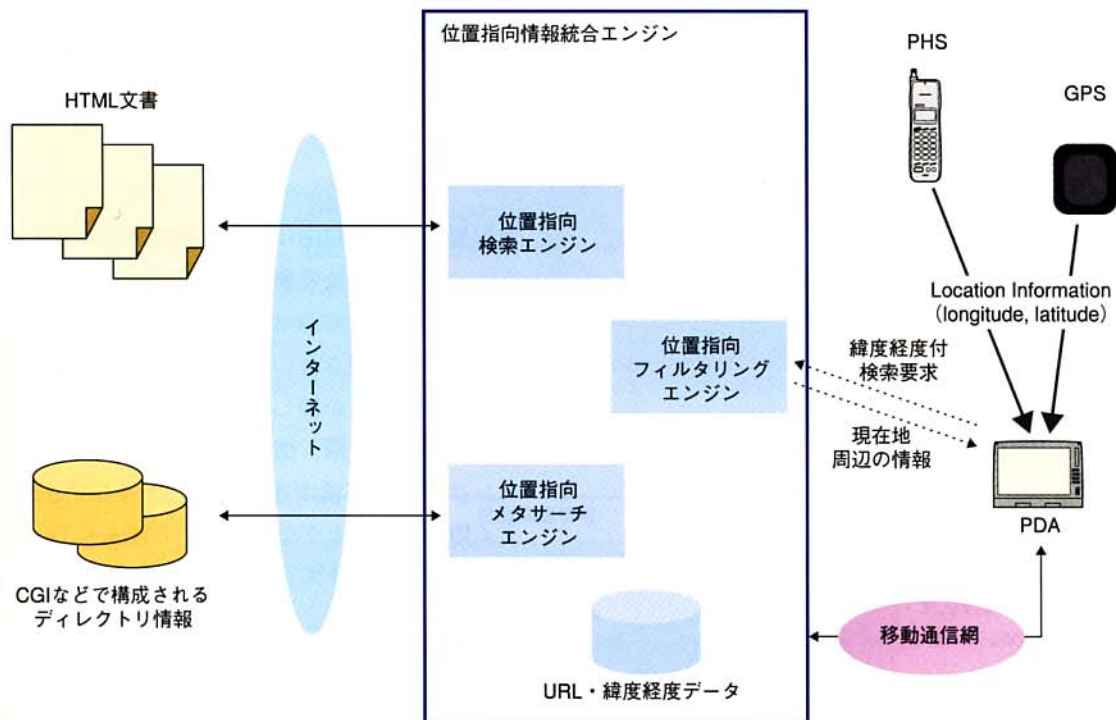
(3) 地図メディア制御技術[30]

位置関連情報の筆頭に挙げられるのが地図情報である。

しかしながら、移動機の画面や移動機に接続される端末の画面などの微小画面上に地図を表示しようとする場合、そのまま表示したのでは情報が多すぎて非常に理解しにくい。状況に応じて必要な情報を取捨選択し、地図を自動的に最適なメディアに変換して理解しやすくするのが本技術である。本技術を用いたシステムの動作例を図6に示す。今後、どんなに画面の解像度が上がったたり、ホログラフィ的に多くの情報が表示可能になったとしても、ユーザの状況に応じて必要な地図情報のみを自動選択し、メディアを制御する技術は、いつでもどこでも、見やすい・理解しやすい地図を提供するうえで必要不可欠な技術である。

(4) 拡張現実感 (AR) 技術[31]

人工的に3次元画像を作り出し、あたかも現実の世界にいるかのような環境を作り出す仮想現実感 (VR: Virtual Reality) 技術に対して、実世界の上に仮想的な映像情報を重ね合わせ、実世界の情報を拡張した環境を作り出すのが拡張現実感 (AR: Augmented Reality) 技術である。本技術においては、センチメートルオーダの高精度な3次元上の位置検出技術、方位検出技術や画像処理・画像認識技術を組み合わせ、適切な情報を映像情報として実世界に重ね合わせることがキーポイントである。モバイルマルチメディ



CGI: Common Gateway Interface  
 GPS: Global Positioning System (全地球測位システム)  
 HTML: HyperText Markup Language  
 PDA: Personal Digital Assistant (携帯情報端末)  
 PHS: Personal Handy-phone System  
 URL: Uniform Resource Locator

図5 位置指向情報統合技術の概要

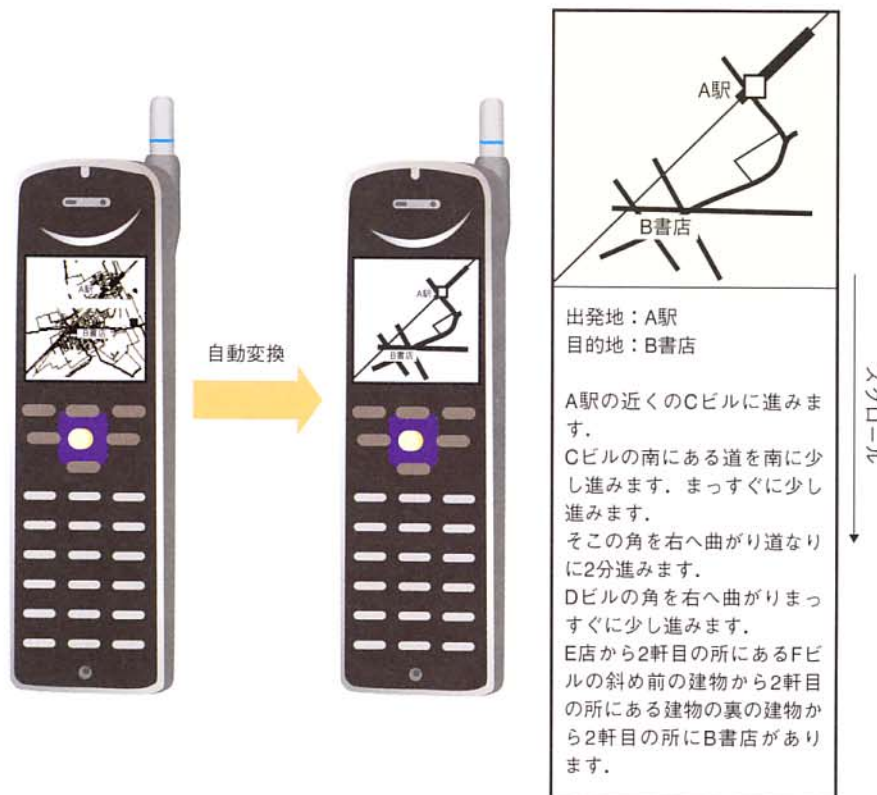


図6 地図メディア制御技術の動作例



図7 実写型ナビゲーション技術の動作例

アでは、仮想空間とのインタラクションよりも実世界とのインタラクションが圧倒的に多く、AR技術の適用場面が多い。代表的なものに、実写型ナビゲーション技術[32]があり、その動作例を図7に示す。この例ではカメラで撮影した画像中に存在する物体に対してその物体が何であるのかの情報を重ね合わせている。さらに付加的な情報を状況に

応じて重ね合わせることで、モバイル環境で実世界とのより豊かなインタラクションを行うことが可能になる。

#### (5) 情景からの対象判別技術

ある実世界の対象について詳しく知ろうとすれば、通常、人が能動的に情報を引き出す必要がある。対象に関する知識が不足する場合には、必要に応じて書物や機器類を利用するなどの労力が強いられる。対象の情報へ簡単にアクセスできる技術の確立は単に手間を軽減するだけではなく、革新的かつ高付加価値サービスの実現を通して、さまざまな対象とのコミュニケーションを喚起し、より豊かな生活を可能にすると考えられる。このような夢へ向けた一つの実現手段として、情景からの対象判別技術が位置付けられる。

実現形態は、カメラ付き移動機もしくは移動機付きカメラなどの端末とセンタから構成される。端末もしくは移動通信網による測位情報とともに、撮影画像をセンタへ送信して処理する。センタには、あらかじめ画像が位置関連情報として蓄積され、移動機の測位情報により画像の照合候補が絞り込まれた後、画像情報の照合を基にして対象が判別される仕組みである。

想定する利用シーン／サービス (図8に示すような街頭

看板を移動機に見せる情報検索など) を考慮し、さまざまな環境と撮影条件に対して安定なくつかの特徴量に着目して、よりロバストな画像の照合を実現するべく研究を進めている[33]。そしてサービスの幅を広げるため、色情報と幾何情報の2つの角度から有効な特徴量を調査している。移動機のユーザが自然な形でサービスを利用できるように



するためには、精度と速度を高い次元で両立する技術が要求される。

## 8. あとがき

モバイルマルチメディアで重要な情報源である移動機の位置情報を、移動機およびそれに接続される各種端末でモバイルマルチメディアのアプリケーションとして用いる際に必要となる位置情報流通方式について述べた。昨今の調査[34, 35]では、次世代携帯電話で使用したいサービス・魅力を感じるサービスの筆頭として、ロケーションサービス、歩行者ナビゲーションが挙げられている。

今後のより充実した位置情報サービスの提供には、位置測位技術やその実装技術はもちろん、本稿で述べたような位置情報流通技術も不可欠であり、さらなる発展に向けての研究開発に取り組んでいく。

### 文 献

[1] United States Federal Communications Commission.; "Enhanced 911",  
<http://www.fcc.gov/e911/>

[2] 鳥山, ほか: "歩行者用位置情報サービス", 本誌, Vol.8, No.3, pp.27-35, Oct.2000.

[3] Ray Young: "Wireless Positioning Techniques and Services", Office of the Manager National Communication System Technical Notes,  
<http://www.ncs.gov/n6/content/technote/trv5n2/trv5n2.htm>.

[4] Mark Birchler: "E911 Phase 2 Location Solution Landscape", FCC Location Round Table,  
<http://www.fcc.gov/e911/mottutorial.pdf>

[5] SiRF Technology Inc.: "SiRF ホームページ",  
<http://www.sirf.com/>

[6] SnapTrack Inc.: "SnapTrack ホームページ",  
<http://www.snaptrack.com/>

[7] 諏訪, ほか: "モバイル環境におけるパーソナル位置情報システムの提案", マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICO-MO) シンポジウム, pp.579-586, Jul.1998.

[8] 加藤: "IC タグによる位置情報取得手法とその歩行者用情報案内システムへの応用", 情報処理学会 第58回全国大会4S-01, pp.54-55, 1999.

[9] DLP コンソーシアム: "DLP コンソーシアムホームページ",  
<http://www.dlp.gr.jp/>

[10] LIF: "location inter-operability forum ホームページ",  
<http://www.locationforum.org/>

[11] Hiroyuki Kanematsu and Tomihisa Kamada: "POIX: Point Of Interest eXchange Language Specification", W3C Note,  
<http://www.w3.org/TR/poix/>

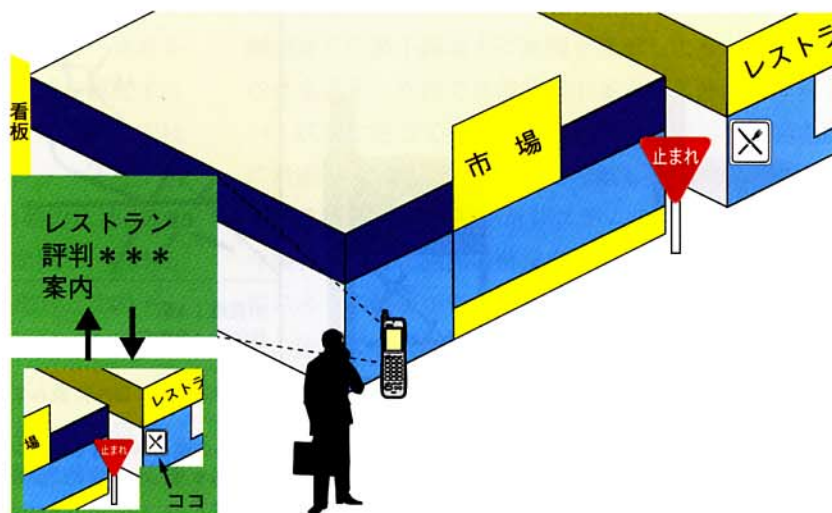


図8 対象判別技術の動作イメージ～街頭における情報検索

[12] Minoru Sekiguchi, et. al., "NaVigation Markup Language (NVML)", W3C Note,  
<http://www.w3.org/TR/NVML/>

[13] 財データベース振興センター: "G-XML ホームページ",  
<http://gisclh.dpc.or.jp/gxml/>

[14] Open GIS Consortium Inc.: "Geography Markup Language (GML) v1.0",  
<http://www.opengis.org/techno/specs/00-029/GML.html>

[15] 片山, ほか: "iモード対応カーナビゲーションシステム", 本誌, Vol.8, No.3, pp.13-17, Oct.2000.

[16] 山森, ほか: "拡張GPS内蔵端末「Naviewn」-新しいGPS測位方式の開発-", 本誌, Vol.8, No.3, pp.36-41, Oct.2000.

[17] モバイルオフィス推進協議会: "モバイルツール向け位置情報URL規格書",  
<http://www.mopa.or.jp/japanese/specification/url1999.pdf>

[18] モバイルウェブ推進協議会: "モバイルウェブ推進協議会ホームページ",  
<http://www.mobileweb.gr.jp/>

[19] Internet Draft: "Geographic extensions for HTTP transactions",  
<http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-daviel-http-geo-header-03.txt>

[20] Internet Draft: "Geographic registration of HTML documents",  
<http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-daviel-html-geo-tag-05.txt>

[21] IETF geopriv WG: Geographic Location/Privacy (geopriv) Charter,  
<http://www.ietf.org/html.charters/geopriv-charter.html>

[22] WAP Forum: "WAP-LOCATION DRAFTING COMMITTEE CHARTER",  
[http://www.wapforum.org/who/approved\\_charters/pdfcharters/LocationDC\\_Charterlh.pdf](http://www.wapforum.org/who/approved_charters/pdfcharters/LocationDC_Charterlh.pdf)

[23] Christopher K. Davis: "DNS Loc: Geo-enabling the Domain Name System",  
<http://www.ckdhr.com/dns-loc/>

[24] RFC 1876: "A Means for Expressing Location Information in the Domain Name System",  
<http://www.ietf.org/rfc/rfc1876.txt>

[25] Internet Draft: "Definition of the DNS GL Resource Record used to

- encode Geographic Locations”,  
<http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-costanzo-dns-gl-05.txt>
- [26]Sohgo Takeuchi, et. al.: “The GLI System: A Global System Managing Geographical Location Information of Mobile Entities,” WPMC’ 00, pp.1073-1078, Nov. 2000,  
<http://www.csl.sony.co.jp/person/sohgo/GLI/wpmc00/wpmc00.html>
- [27]Guttman, A.: “R-trees: A Dynamic Index Structure for Spatial Searching.”, Proc. of the 1984 ACM SIGMOD Int’l Conf. on Management of Data, pp.45-57.
- [28]横路誠司, ほか: “位置指向の情報の収集, 構造化および検索手法”, 情報処理学会論文誌, Vol.41, No.7, pp.1987-1998.
- [29]三浦信幸, ほか: “位置指向の情報構造化と情報分類 ~モバイルインフォサーチ3実験~”, 情報処理学会 情処研報 99-MBL-11, Vol.99, No.97, pp.39-44.
- [30]Motohiro Machida, et. al: “Study of pedestrian navigation using a small wireless handheld display”, In Proceedings of the third International Symposium on Wireless Personal Multimedia Communication (WPMC’00) 2000, pp.983-988.
- [31]暦本純一: “実世界指向インタフェースの研究動向”, コンピュータソフトウェア, Vol.13, No.3, pp.4-18, 1996.
- [32]片桐雅二, ほか: “実写ライブ動画映像を用いた移動体ナビゲーションの試み”, 電子情報通信学会 信学技報 PRMU98-169, pp.149-156, Dec.1998.
- [33]高畑, 本郷: “位置・地理情報に基づく情景からの対象判別法の検討”, 信学総大, D-12-50, Mar.2001.
- [34]NTT-X・三菱総合研究所: “次世代携帯電話に関する調査結果”, [http://research.goo.ne.jp/cgi-bin/goo.cgi?::SID=back&Number&\\_VP=0101op19/01.html](http://research.goo.ne.jp/cgi-bin/goo.cgi?::SID=back&Number&_VP=0101op19/01.html), Mar.2001.
- [35]ビデオリサーチ: “携帯電話の利用実態調査”, <http://www.videor.co.jp/topics/index.html>, Apr.2001.

### 用語一覧

3GPP : 3rd Generation Partnership Project	LISAP : Location Information Service Application Protocol (位置情報サービスアプリケーション通信方式)
ANSI : American National Standards Institute	NVML : NaVigation Markup Language
AOA : Angle Of Arrival (到達電波角度利用型測位方式)	Open GIS : Open Geographic Information System consortium
AR : Augmented Reality (拡張現実感)	P2P : Peer to Peer
CGI : Common Gateway Interface	PDA : Personal Digital Assistant (携帯情報端末)
DLP : DoCoMo Location Platform	PDC : Personal Digital Cellular (デジタル自動車電話方式)
DNS : Domain Name System	PDC-P : PDC mobile Packet data communication system (PDC移動パケット通信システム)
E911 : Enhanced 911 (拡張911 番緊急通報)	PHS : Personal Handy-phone System
ETSI : European Telecommunications Standards Institute (欧州電気通信標準化機構)	POI : Point Of Interest
FCC : Federal Communications Commission (連邦通信委員会)	POIX : Point Of Interest eXchange language
FQDN : Fully Qualified Domain Name	TCP/IP : Transmission Control Protocol/Internet Protocol
G-XML : Geospatial-eXtensible Markup Language	TDOA : Time Difference Of Arrival (到達電波時間差利用型測位方式)
GIS : Geographic Information System (地理情報システム)	TOA : Time Of Arrival (到達電波時刻利用型測位方式)
GML : Geography Markup Language	URL : Uniform Resource Locator
GPS : Global Positioning System (全地球測位システム)	VR : Virtual Reality (仮想現実感)
HTML : HyperText Markup Language	W3C : World Wide Web Consortium
HTTP : HyperText Transfer Protocol	WAP : Wireless Application Protocol
IETF : Internet Engineering Task Force	WG : Working Group
IMT-2000 : International Mobile Telecommunications-2000 (第3世代移動通信)	WWW : World Wide Web
LIF : Location Inter-operability Forum	XML : eXtensible Markup Language