

特集  
青森  
～雪と共に生きる人の知恵～

Special Features  
AOMORI  
Snow country wisdom

ゆきナビあおもり

Yuki Navi Aomori

## 「自律的移動支援プロジェクト」から「ゆきナビあおもり」へ

坂村 健

SAKAMURA Ken

東京大学大学院情報学環教授/  
YRPユビキタス・ネットワークング研究所所長



### 1—「ゆきナビあおもり」プロジェクト

青森県は高齢者や障害者の移動を冬でも容易にする「ゆきナビあおもり」プロジェクトを10年後の実用化を目指して進めており、青森市の柳町通り付近の600mで2006年2月に歩行者ナビゲーションシステムの実証実験を行った。本実験では、歩道やアーケードなどにRFIDタグ(物体の識別に利用される微小な無線ICチップ)や赤外線マーカーを設置。手持ちの通信端末や街角情報ステーションで積雪情報や交通機関の運行情報、観光情報などを提供し、さらにより具体的な定点カメラからの映像で、離れた場所の道路や雪の状態を確認できるようにするなどして、雪国での生活をより便利にするための多様な情報提供のあり方について検証を行った。

雪国に暮らす人にとって雪は大きな移動のバリアであり、積雪が影響して直前に通れた道が歩行困難になったり、逆に通れなかったところが除雪されたことで歩きやすくなるなど、刻々と状況が変わる。そのため、情報通信技術を利用して、リアルタイムに歩行経路をガイドしてくれるシステムは大きな助けとなりうる。また、このシ

ステムは街のさまざまな情報を提供することで、生活者だけではなく観光客などに対して街の魅力を伝えることが期待されている。

### 2—「モノ」の認識から「場所」の認識へ

この「ゆきナビあおもり」プロジェクトに協力したのがユビキタス・ネットワークング研究所であり、「ユビキタス・コンピューティング」技術を基盤技術として実験が行われた。「ゆきナビあおもり」の前提として、まずこれを解説したい。

ユビキタス・コンピューティングの本質は、状況(コンテキスト)の認識である。いままでのパソコンなどのコンピュータは、人間の現実世界とは関係を持たず仮想空間に完全に分離して存在していた。それに対して、現実世界のいろいろな状況——例えばモノの情報、それが何で、誰がいつ作って、どこにあるのか。また人の情報、どういう人がどこにいるか。その空間の情報、温度、湿度や照明など光の具合など——をコンピュータ群が自動的に認識し、その時その場に最適のサービスを行えるようにす

る、というのがユビキタス・コンピューティングの基本的なコンセプトである。

ところで、この三つの状況より、さらに根本的に抑えておくべき「状況」がある。それは「いつ、どこで」という、時間と場所の情報。「いつ」の方は(高度な保証を求めない限り)コンピュータの内部クロックで簡単にわかるが、「どこで」の方は簡単ではない。

汎用的な位置測定技術としてGPSがあるが、GPSは衛星に対する天空の見通しが必要で、必ずしもどこでも使えるものではない。また精度も民生用ではメートル単位の誤差は避けられない。ヒューマンスケールの経路誘導などの応用を考えた場合、この誤差では使えない場合がある。

そもそも北緯〇度〇分〇秒、東経〇度〇分〇秒というようなGPSでわかる絶対位置より、一般には場所の情報——つまり「このビルは何ビルか」「今三階の会議室にいる」というような、「意味を持った空間」としての「場所」の情報の方が重要なことが多い。実際壁の内側にいるか外側にいるかで経路は大違いということはあるが、その場合の壁の内外はたった数十センチの差である。北海道の原野でも都会の繁華街でも同様の精度というGPSではそれを確定するのは不可能。ヒューマンスケールのサービスにおいては、部屋の内側にいるか外側にいるかということについては細かい精度が必要だが、部屋の中のどのあたりにいるかについては大体でいい、というように場所の性質により必要な解像度が異なるわけで、そういう用途にGPSは適さないのである。

そこで何らかの方法で、「広がり」と高さを持つ任意の形の空間(ボイド)として「場所」を定義し、さらに何らかの技術でその場所を特定し識別することはできないか。ここで重要なのは「特定し識別する」こと——ならば「場所」にユニークな固体識別番号を振り、その番号をベースに「ここはどこか」がすぐわかるようにするというシステムのコンセプトが生まれる。

モノに固体識別番号を呼び出せるタグをつけて関連する情報を読み出す「ユビキタスIDアーキテクチャ」という標準情報基盤の確立を、ユビキタス・ネットワークング研究所では目標としている。このような情報基盤により食品トレーサビリティから薬の飲み合わせのチェック、備品管理などさまざまな応用が可能になる。この同じ基盤を利用すれば、モノでなく場所にタグをつけ情報をくくりつけることができる。

これが、2004年3月24日に発表した、国土交通省とユビキタス・ネットワークング研究所が共同で進める「自律

的移動支援プロジェクト」である。タグをモノでなく場所につけることによって、空間を場所として構造化し情報を与え、それを利用して多くの人が自律的に(一人で)移動することを支援することを具体的目標としている。いわば「カーナビ」でなく「マンナビ」。マンナビでその場所の情報がわかれば、知らない場所に行っても、不安なく歩くことができる。また、視覚などの障害者が一人で移動する場合にも、マンナビは非常に役に立つ。

### 3—多様な「場所」認識技術を包含

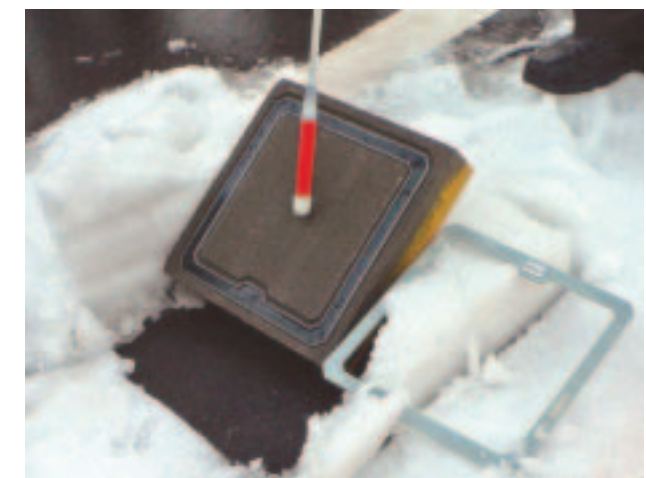
日本では今、いわゆる「点字ブロック」がいろいろところで敷設されるようになってきている。自律移動支援プロジェクトでは、主に視覚障害者の誘導のためにパッシブRFIDタグ(それ自体は電源を持たず、外からの読み取り電波に反応して働き、情報を送り返すタイプの電子回路)を組み込んだ点字ブロックを利用する。この点字ブロックにRFIDタグを入れて白杖を読み取り機にすれば、単純な「停止」「誘導」だけでなく「ここは〇〇ビル」とか「何メートル先に交差点があります」とか詳しい情報が読み取れるようになる。

「ゆきナビあおもり」実証実験では、まず予備実験として積雪寒冷地でこのような点字誘導ブロックが機能するか、具体的には表面に積もった雪が電波を妨害しないか、低温の影響でパッシブRFIDタグの回路が壊れないかといったことを、実際の雪の中で試す暴露試験を八甲田山において2005年初頭より行った。その結果、雪が積もっても30cmの距離で読み取れること、十分な耐久性を持つことを確認したうえで前述した柳町の実験につなげている。

実際、柳町の実験では上に積雪があることによって、



■写真1、2—「ゆきナビあおもり」実証実験の様子



■写真3—裏にRFIDタグ(灰色の棒状のもの)を埋め込める溝を持った点字ブロックと読み取り用のアンテナを持つ白杖の先端





■写真4—八甲田山での暴露試験の様子



■写真5—積雪状態での誘導検証の様子

デコボコが足裏の感触でわからない状態でも、白杖で路面下のRFIDタグを読み取り、視覚障害者の誘導が可能であることが確認できた。

しかし点字ブロックだけでは、白杖が点字ブロックから外れた場合には情報が取れない。特に、積雪状態では足裏の感触がなくなるため、いつのまにか方向がずれて点字ブロックのないところに行ってしまう問題が、八甲田山の実験においても指摘された。そこで、柳町の実験では赤外線マーカ―や、電波マーカ―などの他の技術も組み合わせることとした。

RFIDの組み込まれた点字ブロックだけでなく、アーケードに設置したマーカ―との組み合わせでユビキタス・コミュニケータが音声と画面で情報を利用者に伝えるシステムならば、誘導ブロックから外れても「左に点字ブロックがあります」とか「これ以上右に行くと車道です」「交差点の手前です」などのガイド情報が得られるシステム

を構築できる。

つまり、これらの技術はそれぞれ一長一短があり、これがあれば完璧というものではないのだ。逆に、組み合わせるなら、先に制限があるといったGPSも、もちろん有効である。パッシブRFIDタグは近距離でないとは反応しないが、逆に言うとピンポイントの場所の特定には有効である。電波マーカ―は逆にその近くに近づいただけで反応するが、場所の定義としてはあいまいになる。赤外線マーカ―は照射範囲を整形でき正確な「場所」の定義には最適だが、電波マーカ―と同様に電源を必要とするし、センサーが陰になると反応しないという欠点がある。

さまざまな応用を考えると「モノ」につけるタグについてもオールマイティはなく、多様なものを組み合わせられる基盤システムの整備が重要になる。「場所」についても同様。個々の要素技術の開発も大事だが、それらにつ



■写真6—アーケード下の赤外線マーカ―

いてはすでに技術的に十分な研究がされているものも多い。むしろ、そこで重要になるのがそれらを組み合わせられるトータル・アーキテクチャなのである。

#### 4—オープンでユニバーサルな標準として

そして、さらに重要なのが、その基盤アーキテクチャがオープンな標準として確立されることである。

「場所」にユニークな個別識別番号を振り、その番号——ucode(ユビキタスコード)をベースにネットワークから情報やサービス呼び出せる汎用的な基盤が実現されれば、タグの容量の制限に関係なくさまざまな情報やサービスの提供が可能になる。タグにすべての情報を入れるシステムでは、その書き換えを行うにはどうするかという問題があるが、ucodeで場所と情報を結びつける前提なら、ネットワークの先で根元の情報を書き換えることで、情報の頻繁な更新にも簡単に対応できる。

また、容量の心配がないということは、限られた容量を使うために避けがたい特定の組織による「権威」を伴った「コードブック」の必要がなくなるということであり、制度設計的にも重要なポイントである。これにより、誰でもが「場所」に情報をくくりつけられるオープンな環境が成立する。ボランティアが街を回り、問題のある場所には障害者向けの警告情報を登録する。そういったことも可能になる。

応用は障害者支援に限らない。「場所に情報をくくりつける」というコンセプトは、ちょっと考えれば、宣伝的な応用から、物流、観光ガイド、公物管理さらには緊急通報まで、さまざまな応用が考えられる。最近クローズアップされている「トレーサビリティ(流通の追跡可能性)」でも、流通のすべてのステップにおいて「いつどこで誰が何をした」という詳細な記録をとるとするのがその基本であり、「どこで」の部分自動認識できる汎用的機構は大きな助けになる。輸送の省エネ・効率化で期待されている「マルチモード輸送」などでも、コンピュータが自動認識できる標準的な場所識別子がオペレーションの自動化にあたって必要になるだろう。

通りの店が赤外線や電波マーカ―などで情報を発信していて、個人が持つ情報端末——未来の携帯電話のようなものにその情報が読み込めれば、たとえばレストランの前を通りかかると「今日のお勧め」が発信され、ブティックの前では、ショウウィンドウに展示してある商品の情報が取り込める。これは目の見える人にとって見れば新種の広告かもしれないが、目の不自由な人にとっては、したくてもできなかったウィンドウショッピングを可能にし

てくれる技術だ。まさに「あなたにうれしい技術は、みんなに優しい技術」という「ユニバーサル・デザイン」。

このようなオープンでユニバーサルなシステムの利点は、IT関係者ならインターネットの成功を例にとるとわかりやすい。インターネットの中核技術であるTCP/IPという情報交換技術の研究開発に多大な資金を費やし、初期の大学や研究所間のネットワークを構築したのが米国政府であった。このようなインフラ基盤は、すぐに収益が得られるものでもなく、また構築に多大な資金が必要とされることから、まず公からでなければ行けない。しかし、その基本設計がよければ、その後は多くの参加者による努力で、自律的な進歩発展が期待できる。

「自律的移動支援プロジェクト」でもインフラ確立だけで、具体的な応用がないとプロジェクトとして成り立たないため、具体的な応用として「自律的移動支援」を上げている。当初のインターネットも具体的な応用としては米国防総省の国防研究支援用として開発された。しかし、組織のローカルネットワークを越えて、情報をやり取りできるオープンでユニバーサルな情報インフラとして確立されたことにより、現在の展開がある。同様に、場所から情報を読み出せるユニバーサルな情報インフラの確立により「自律的移動支援」の実現を行い、その情報インフラをオープンにすることを最終ゴールと考えている。

#### 5—おわりに

「自律的移動支援プロジェクト」はYRPユビキタス・ネットワークング研究所と国土交通省が中心となって進めているが、青森県をはじめとする多くの自治体、総務省をはじめとする多くの省庁の協力、さらに50社を超える各種の企業にも、技術提供から実験の場の提供までさまざまな形で協力をいただいている。

このプロジェクト自体は、神戸や東京などでも実証実験を大規模に行っているが、青森の実験は積雪寒冷地での利用可能性の検証に主眼がおかれているという意味で、他にない実験となっている。各種技術の積雪寒冷状態での有効性、積雪寒冷地特有の歩行者誘導の問題点など、さまざまな検証が予定されており、青森で得られた知見が、本システムの本格実施において貴重なものとなると期待している。

<参考文献>

- 1) 坂村健「グローバルスタンダードと国家戦略」NTT出版
- 2) ゆきナビあおりプロジェクト: <http://www.pref.aomori.jp/ubi/yukinavi/>
- 3) 自律移動支援プロジェクト: <http://www.jiritsu-project.jp/>
- 4) ユビキタスIDセンター: <http://www.uidcenter.org/japanese.html>