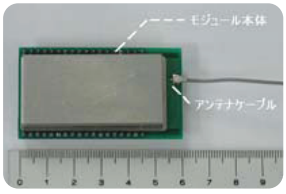
屋内外を問わないシームレスな位置情報サービスを実現する超小型のGPS送信機 組み込み型モジュール

現在位置を特定できるGPS※1搭載携帯電話の普及により、経路案内、店舗検索、広告、見守りサービスなど、多様な位置情報サービスが進展しています。しかしこれまでGPSは地下街や屋内などでの測位が困難なため、これらのサービスを十分に活用することができませんでした。そこで日立は、GPSを利用して屋内でも測位可能なGPS送信機モジュールを開発。名刺の約半分という大幅な小型化を実現したことで、さまざまな機器への組み込みを可能とし、屋内外を問わないシームレスなGPS位置情報サービスの拡大が期待されています。

※1　Global Positioning System：全地球測位システム



今回開発した屋内GPS送信モジュール（6cm×3cm）

携帯電話へのGPSなどの測位デバイス搭載義務化が追い風に

――2007年4月から、携帯電話に測位デバイスの搭載が義務づけられました。これで、さまざまな位置情報サービスの展開が一気に加速する気配が高まってきましたね。

システム開発研究所
第六部 主任研究員
江端 智一

江端　今回の法改正により、将来的にはすべての携帯電話にGPS機能が入ることになると考えています。先日、総務省から発表されたアンケート調査でも、携帯電話のGPS機能を使っているユーザーがすでに約660万人いるという報告がありました。それを裏付けるかのように、GPS携帯電話を利用した歩行者ナビゲーションや、ユーザーの位置情報に即したモバイル広告、子どもたちの見守りサービスなど、幅広い市場でのGPS活用が増加しています。しかしGPS衛星からの信号は、ビルや地下街などの屋内施設には届きにくく、届いたとしても測位精度も数十mから数百mと大幅に落ちてしまう弱点がありました。そこで日立グループは、屋内外を問わずGPS搭載携帯電話を利用して、正確かつシームレスな測位環境を実現するIMES※2方式の開発を進めてきたのです。

――IMES方式とは何ですか。

江端　GPS信号と互換性のある信号を用いて屋内での測位を可能とする技術で、独立行政法人 宇宙航空研究開発機構（JAXA）殿が国際標準も視野にいれて提案されているものです。GPSを応用した屋内測位方式には、このほかにリピーター方式やスードライト方式などがあります。しかしどちらも精度的な問題や、機器・設置コストが高くなるという課題があります。これに対してIMES方式は、屋内に設置する送信機自体が、緯度・経度・高さの情報を送信する方式なので、GPS衛星の電波の届かない屋内であっても、送信機からダイレクトに位置情報を受けとることができます。また、無線局免許が不要な「微弱電波」を使用するため機器コストや運用コストが低く抑えられること、受信機も若干のソフト変更を行ったGPS搭載携帯電話がそのまま使えるなど、多くの優位性を持っています。

※2 Indoor Messaging System

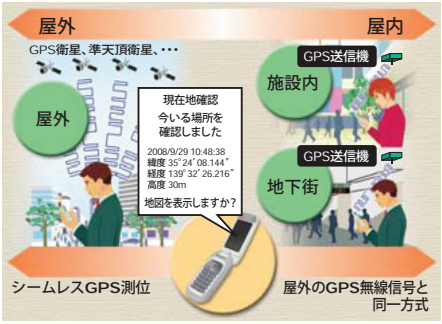


図1 屋外と同様に屋内でもGPSが利用可能に

システム開発研究所
第六部 研究員
川口 貴正

屋内GPS送信機の小型・軽量化を追求し続ける

――具体的に、どのような技術開発を行ってきたのでしょうか。

川口　IMES方式に基づいた屋内測位を実用化するためには、サービス提供可能な場所の拡大のための導入の容易化、一定品質のサービスを提供するための性能評価、発信電波が微弱無線の範ちゅうにきちんと入って電波法を順守していることを確認するための検証作業などが必要です。また屋内GPS送信機は、地下街や商業施設の天井や柱などに設置することが想定されるため、初期設定や保守メンテナンスを容易に行うための機能も付加しなければなりません。そこでまず、こうした検証実験に使う低コストなGPS送信機の試作に取り組みました。

江端　それまで世の中には、カーナビなどのGPS受信機を製造する工場で、試験的にGPS信号を発信する検査装置がありました。川口はその仕組みを低コストな部品や信号処理の効率化によって代替し、より低コストで小

All Rights Reserved,Copyright ©2009,Hitachi,Ltd.

型化した試作機を2007年に作り上げたのです。

川口　しかし、それでもまだ当時の試作機はA4サイズほどの大きさがありました。地下街や商業施設の天井や柱に設置するには大きさや重さが課題となりました。また、電池駆動のニーズなどもありました。そこで、無線LANやIEEE802.15.4を使った小型無線デバイスの開発が専門の藤岡に協力してもらい、さらなる小型化、軽量化を追求していったのです。

――現在見せていただいている最新の試作機は、一気に名刺の半分程度のサイズになっていますね。

川口　6cm×3cmと、非常に小さなモジュールになりました。初代機と比べると、大きさで約1/20、重さで約1/12、消費電力で約1/30のダウンサイジングとなります。

――どのような“マジック”を使って、このような小型化を実現できたのですか。

藤岡　企業秘密で言えない部分が多いのですが（笑）、IMES送信に必要な周波数と変調方式を改めてとらえ直し、構成要素の徹底的な合理化を図った結果、このサイズにまで集約できました。少しだけ言うなら、屋内GPS信号のアナログ搬送波と、それを変調して得られるデジタル制御信号の双方を1つの発振器から同時に生成する技術を開発したこと、またデジタル制御信号の中で利用頻度の高いデータを、あらかじめ作成しておくことで演算負荷を数千分の一まで低減し、搭載メモリー量の削減に成功したことが大きなブレイクスルーとなりました。

組み込み型モジュールで普及への課題をクリア

川口　今回開発したモジュールは、地下街や商業施設などにたくさんある無線LAN基地局や避難灯といった機器・装置内にも簡単に組み込むことができます。将来的には最初から、それらの装置内にモジュールを組み込んだ形での展開も可能となるでしょう。これで、サービス提供可能な場所の拡大という課題は解決できました。

藤岡　無線でGPS信号を送信する装置なので、実用化に際しては位置情報や電波出力、アンテナ角度などを外部から容易に設定できる仕組みが必要です。また、故障した際にはセンター側に自動通報するなどの保守メンテナンス性も重要な要素です。そこで、こうした働きを行う組み込み通信モジュールの開発もすでにスタートさせました。

産業分野でも幅広いサービス展開の可能性

――屋内でのGPS利用エリアが拡大すれば、駅構内での情報提供や、デパート内でのセール会場への誘導、屋内での子どもの見守りといったサービスの普及が期待できますね。

江端　GPS搭載携帯電話を利用したサービスを屋内外でシームレスに使える環境が整備できると思います。また今回の技術は、GPS搭載携帯電話を使ったコンシューマー向けのサービスだけでなく、専用GPS端末を使った産業分野への適用でも大きな可能性を持っています。

――例えば、どのような適用シーンが考えられますか。

システム開発研究所
第一部 研究員
藤岡 孝芳

藤岡　物流会社などでは、すでに保有するトラックの走行位置をGPSで把握するシステムを導入しています。しかし実際にカバーできる範囲はまだ95％程度と考えております。トラックがトンネル内や物流倉庫などに入ったらGPSによるトラッキングが行えなくなるからです。ところがトンネルや倉庫内にIMES対応のGPS送信機を設置すれば、ほぼ100％どこでも使えるシステムとなる。今まで以上に高精度な位置把握や配送管理が実現できるのです。

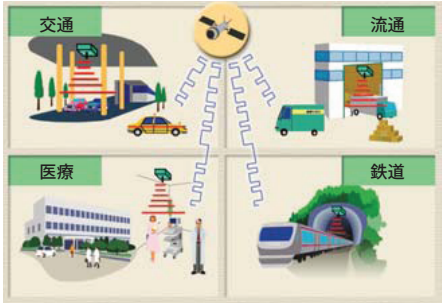


図2 さまざまなシーンで適用可能に

江端　同様に、バスやタクシー、鉄道車両などにIMES対応のGPS端末を取り付ければ、目的とする車両がどこを走っていても、あるいは車両基地などの屋内に停止していても、居場所をセンター側から正確に把握可能なシステムが作れます。ユニークなところでは、病院などでも需要がありそうです。例えば心電図の検査機器など、院内に数台しかない高価な装置を次の検査用に確保したいとき、いまどこに置かれているのか探し出すのが大変だという声が少なくない。そこで各装置にGPS端末を取り付ければ、屋内GPSを利用して現在どこにあるかを一目で把握することができるわけです。

川口　ビルメンテナンスなどの保守員にIMES対応のGPS端末を持たせれば、保守員が現在どの階、あるいはどのエレベーターで作業しているかまでを把握することが可能です。これだけGPSが普及した現在も、GPSではトラッキングできない場所が実はかなりあるんですね。その部分を新たな屋内測位システムで補完するのではなく、GPS搭載携帯電話やGPS受信機などのGPS端末を使ってシームレスにトラッキングできるのがIMES方式の大きなメリットです。

江端　そのためにも今後は、さまざまな実証実験を通してモジュールのさらなる小型・軽量化や低消費電力化を図りながら、機能拡張と製品化をめざしていきたいと思います。

――期待しています。本日はどうもありがとうございました。

お問い合わせ先
（株）日立製作所 システム開発研究所　https://www3.hitachi.co.jp/inquiry/hqrd/rd/jp/form.jsp

All Rights Reserved,Copyright ©2009,Hitachi,Ltd.