

さまざまな次世代 GPS測位方式



編集にあたって

天野 真家 ((株)東芝 研究開発センター)
shinya.amano@toshiba.co.jp

携帯電話、モバイルインターネットの普及、GPS素子の低価格化などにより、位置情報サービス産業が種々の分野で勃興してきた。本特集は、そのような状況に鑑みて、位置情報にかかわる技術の中心的役割を担うGPSに焦点を当てたものである。

特集名を、「さまざまな次世代GPS測位方式」としたが、中にはすでに実用に入っているものもある。普及も含めての次世代という意味と理解していただきたい。実のところ、最初は「高精度GPS」とするつもりであったが、中には、高精度ではあっても、そこがポイントではないものも含まれているので、「次世代」にしたいわけがある。

GPSとそれを補強したディファレンシャルGPSは、カーナビゲーションシステムでつとに知られているので、説明の要はないだろう（GPSの基礎は、たとえば、“GPS

の現状と展望、安田明生、電子情報通信学会誌、Vol.82, No.12, pp.1207-1215, 1999”に詳しい）。これらの技術に関しては、2000年5月、測位精度を意図的に劣化させるSAと呼ばれる信号が解除され、それまで、100m程度といわれていた測位精度が、10m程度に大幅に向上し、一層使いやすくなったことは記憶に新しい。

しかし、GPSは、そのほかの形態においても、さらなる発展をとげつつある。本特集では、それらの中から4つの測位方式を取り上げた。この4つは単なる測位方式ではなく、システムとして捉えた方がよいように思う。ネットワークと一体になって機能を発揮するものであるからである。これらの測位システムを利用したさまざまな位置情報サービスが勃興しつつあり、今後、さらに新たなビジネスを創生することもできるであろう。

4つの測位方式とは、RTK-GPS、インターネットGPS、

サーバ支援型GPS，シュードライトである。この4つをどのような順に置けば読者が最も理解しやすいかには頭を悩ました。それぞれの解説には前文があり，一般的な知識も提供しているが，少しずつ観点，扱いが異なるからである。

RTK-GPSでは，GPSの歴史や米国以外の衛星測位システムにも少し触れていただき，さらにGPS測位法の簡単な解説をしていただいた。RTK-GPSとは，GPS衛星からの搬送波の位相を用いてcmオーダの精密測位をする方式であり，補正という概念が不可欠になる。したがって，この解説を読み進めば，高精度な測位のために必要ないくつかの概念——ディファレンシャルGPSはその嚆矢である——が自然に理解できる。RTK-GPSは，最近では新聞やテレビなどでも話題になる地震・火山活動等による地殻変動の監視，あるいは，より基本的に国土の測量に用いられているほか，民間利用では，大型タンカーの接舷制御などにも用いられはじめています。今年から，国土地理院のRTK-GPS基準局が一般に開放された。これを用いたビジネス企画も今後さらに出てくると期待される。

インターネットGPSでは，これを受けるかたちで，補正情報の送受信法のありかたに言及していただいた。GPSの補正情報は，カーナビゲーションシステムでは，付属のFM受信機を利用するものが最も簡単である。しかし，送受信方法には，それ以外にもさまざまなものがあり，それらには一長一短がある。本編では，補正情報の取得方法につき，種々の観点から論じ，さらにインターネットを用いた新しい方式を提案していただいた。ホットスポットが複数のキャリアによって，駅，ファーストフーズ店，さらには一般家庭まで含めてさまざまな形態で全国展開されはじめ，モバイルインターネットが空気のようにあたりまえの存在になりつつあるこの時代には，重要な役割を果たす提案であると思う。

サーバ支援型GPSでは，以上で得られた基礎知識を踏まえて，少し詳しくGPS信号の中にまで踏み込んでいただいた。サーバ支援が何を意味するかを理解するためには，GPSから受信した電波にどのような情報が含まれていて，それらがどのようなメカニズムで受信され，何のために使われているかを理解しておく必要があるからである。本編では前半の大きな部分がその説明に費やされている。

カーナビゲーションを使っていると，車のエンジンをかけてから，利用できるまでに少し時間を要することは経験上よく知られている。カーナビゲーションシステムは，まず自分のいる位置からどの衛星が見えるかをサーチして調べなくてはならない。このサーチに時間がかかるのである。携帯型のGPSにとっては，この時間は電池の消費につながり，致命的な欠点にさえなり得る。サー

バ支援型GPSにおいては，移動端末は，固定点にあって常にGPS衛星を補足しているサーバの支援を受けて，高速，高精度，低消費電力でGPS測位を実現する。本編ではいくつかの事例を挙げて，GPS測位機器が単体ではなくシステムとしてどのように利用されるかのヒントを読者に提供している。

最後に，シュードライト（擬似衛星）を置いた。シュードライトとは，pseudoliteとかく，pseudo satelliteが原義である。宇宙に置かれたGPS衛星を地上にも置こうという試みである。カーナビゲーションシステムでは，高層ビルが林立する都市部やトンネルの中では衛星が見られなくなり，慣性航法に頼らざるを得なくなる。あるいは，腕時計型，PDA型GPSによる人ナビゲーションでは，建物の中や地下街ではこれを利用できない。シュードライトを地上，地下街，建物内のあちこちに置けば，これらの問題は一挙に解決する。本編では，実験が進んでいるエアポートシュードライトを題材にしてシュードライトの方法，問題，その解決法などについて解説していただいた。エアポートシュードライトは，空港建物内にシュードライトを置いて人ナビゲーションをしようというものではなく，飛行機の着陸支援を行うことを目的としている。激しい雪などで，視界が悪いときにこそ必要なGPS衛星による着陸支援は，雪によって電波が到達せず，利用できないという矛盾を抱えている。空港の地上にシュードライトを置けば，この問題が解決するばかりでなく，軍事衛星という性格を抱えているGPSと異なり，非常に運用安定性が増すというメリットがある。

以上の4つのGPSはどれも単独で使うのではなく，ネットワークに結合されて情報処理を受けながら，あるいは，情報処理を加えながら用いることにより大きな可能性が生まれてくる性格のものである。これらのシステムを他のシステムと組み合わせることにより新たな研究の，あるいは事業のシーズが生まれるヒントとなれば望外の喜びである。

なお，本文の先頭に用語集を置いた。主としてGPSの基礎的な用語を選び，「GPS」から始まって順次細かな内容の用語になるように配置してあるので，最初に一読していただくと，基本的項目が理解できるようにしたつもりである。

最後に，これらの分野の研究者は非常に少ない。お忙しいところ，無理をお願いして書いていただいた執筆者の方々には衷心御礼申し上げます。

(平成14年7月13日)