

cm級GPS ラズパイ実験! RTK信号処理入門

新連載

第1回 高精度測位で広がる世界

羽多野 裕之

衛星測位の基礎知識

● GPS以外にもいっぱいある

最近とても身近になった、衛星を使った位置情報を得るシステムの総称はGNSS(Global Navigation Satellite System)と呼ばれています。その中でも米国のGPS(Global Positioning System)が有名ですが、他の国々も測位衛星を打ち上げており、ヨーロッパのGalileo、ロシアのGLONASS、中国のBeidou、インドのNavIC、そして日本のみちびき(QZSS: Quasi-Zenith Satellite System)などがあります。

これらの測位システムは単に地図ソフトウェアに現在位置を表示するだけではなく、「えっ、こんなところでも位置情報が収集されているの?!」とユーザが意識していないところでも使われています。例えば、自動車のETC2.0車載機は200mごとに位置と速度などを収集しています。

GNSSは表1に示すように数多く打ち上げられています。本執筆時点で、東京の上空には60機ほどの測位衛星が飛んでいます。宇宙開発戦略推進事務局のウェブ・ページ⁽¹⁾を見とどこの国の測位衛星がいくつ飛んでいるかリアルタイムで確認できます。

衛星信号の受信器も進化しています。一昔前はGPS信号だけしか受信できませんでしたが、最近は、複数の国の衛星信号を同時に受信できるようになりました。

表1 人工衛星による測位システムGNSSはGPS以外にもいろいろある

測位システム名	開発国	衛星数
GPS	アメリカ	31 ⁽²⁾
Galileo	ヨーロッパ	26 ⁽³⁾
GLONASS	ロシア	26 ⁽⁴⁾
Beidou	中国	38 ⁽⁵⁾
NavIC	インド	8 ⁽⁶⁾
QZSS	日本	4 ⁽⁷⁾

● さらに日本の人工衛星「みちびき」が加わった

日本も測位衛星を打ち上げています。準天頂衛星「みちびき」です。2010年に初号機、2017年に2, 3, 4号機が打ち上げられ、2018年に本格運用が開始されました。独自機能として誤差補正情報を送信しており、対応する受信器を用いれば高精度測位が可能です。

● 皆さんの手元にあるGPSの実力

衛星からの信号だけを用いた測位方式を単独測位と言います。カー・ナビゲーションやスマートフォンなどに広く利用されています。単独測位は10m～数十mの誤差が出ることもあり、精度はそれほど良くはありません。規格上の精度を表2に示します。

単独測位よりも高精度な測位方法はいろいろあります。しかし、今でもなお単独測位が広く活用されているのは、仕組みが簡単、受信機メーカーが精度を向上させている、デバイスの1チップ化による低価格化などが主な理由です。

測位結果の正確さは、サービスにとって、とても重要です。カー・ナビゲーションを例にとると、単独測位ではおおよその場所しか把握できません。ビルなどの構造物が乱立するエリアなら測位が不能になる場合もあります。この精度不足を補うため、加速度センサーやジャイロ・センサー、地図データなどの情報を組み合わせます。これにより車線を認識できるレベルまで向上させることが可能です。

高精度測位ができると広がる世界

● 自動運転

車線の認識ができると、進路ナビゲーションへの応

表2⁽⁸⁾ GNSS信号だけを用いた単独測位は精度があまりよくない

単独測位の精度	全世界平均	最悪地域
水平方向	13m	36m
垂直方向	22m	77m