



第2章

基準局不要, 全国24時間リアルタイム, 精度7cm, 収束1分

みちびき4機体制! 世界最強センチメートル 測位サービス

岡本 修 Osamu Okamoto

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

● 2018年11月, 日本専用衛星4機体制に! 世界に先駆けてセンチメートル測位が可能に

高精度衛星測位を取り巻く環境は様変わりしています。米国のGPS, ロシアのGLONASS, 中国のBeiDou, 欧州連合のGalileoによる複数衛星測位システムを併用するマルチGNSS測位が一般的になり, 現在, 全世界で100機以上の測位衛星が運用されています。

日本では, 国が管理運営する準天頂衛星システム「みちびき」は, すでに4機が打ち上げられ, 2018年11月より運用が始まりました。

みちびきからのセンチメートル級補強信号を受信することで, レシーバ単独で6cm(水平方向95%値@静止時)の測位精度が得られるようになり, ニュースでも取り上げられました。このサービスをCLAS(Centimeter Level Augmentation Service)と呼びます。対応レシーバは100万円以上とまだまだ高価ですが, 普及とともにコストダウンは早急に進むでしょう。

本章では, 1cm測位技術を実現する手段のいろいろと, その基本技術であるRTKのメカニズム, 1cm測位技術のいろいろを紹介しましょう。

■ 測位技術の分類

● 大分類

図1に示すのは衛星を使った測位法の分類です。大きく, 次の2種類あります。

- (1) GNSSレシーバを1個使う「単独測位」
 - (2) GNSSレシーバを2個使う「相対測位」
- また, 次の2種類にも大きく分類できます。

- (1) コード測位
- (2) 搬送波の位相とコードを利用する干渉測位

コードを利用して測位する測位法の代表的な応用は, 単独測位タイプの「カー・ナビゲーション」です。精度は10mとよくありません。受信機を2台使うディファレンシャル・コード測位は, それよりもやや精度が高く, 1mほどです。

本特集で注目すべきは, コード測位ではなく, 搬送波利用タイプの技術です。

● あらまし

今注目されているのは, GNSSレシーバ1台で, センチメートルの測位精度が得られる次の2種類の測位法です。準天頂衛星みちびきが送信する補強信号を利用します。

- (1) MADOCA-PPP (2) PPP-RTK(CLAS)

MADOCA-PPPには, 次の2種類あります。

- (1) PPP(Precise Point Positioning)
- (2) PPP-AR(Ambiguity Resolution)

MADOCA(Multi-GNSS Advanced Demonstration tool for Orbit and Clock Analysis)は, JAXAが開発した測位ソフトウェアで, 世界100拠点から集めた測位データをもとに位置を算出する技術です。精度は10cmと高いのですが, 各地域特有の誤差情報がないため, 電離層の影響が大きく, 収束に時間がかかります。PPP(Precise Point Positioning)は, Float解のままですが, PPP-ARはFix解を利用するので, より高精度です。

PPP-RTKは, 測位精度が7cmと高く, 収束時間も1分と短い, 今一番期待されている測位法です。

■ レシーバ1個&搬送波利用型の測位技術

① MADOCA-PPP

MADOCA-PPPは, JAXAが開発する精密軌道クロック推定ソフトウェアMADOCAを使うPPPです。

単独搬送波位相測位に分類されるPPPは, 単独測位と同じく1台のレシーバで搬送波位相を使い, 収束後には水平方向数cmの測位精度が得られます。

全世界に配置される約100局のモニタ局を通して必要な情報を収集し, ソフトウェアで推定した衛星ごとの軌道誤差, クロック・オフセット, コードと搬送波位相のバイアスなどを補強信号として放送します。

現在, MADOCAで生成する補強信号は, センチメートル級の測位補強サービスの1つとして準天頂衛星2, 3, 4号機からL6E信号で放送されるほか, Ntrip(エヌトリップ)サーバからIP通信によって無料で配信されています。PPPのほか, 整数値バイアスを決定する

【セミナー案内】 実習・組み込みソフトウェア開発の「いろは」～超入門～ビギナ応援企画!
——国産16ビット・マイコン搭載ボードで組み込みソフトウェア開発の基礎を学ぶ
【講師】 鹿取 祐二 氏, 1/19(土) 24,000円(税込み) <https://seminar.cqpub.co.jp/>