

cm級衛星測位 みちびきの世界



第4回 みちびきが対応している測位方式

曾我 広志

● 測位方式の分類

表1に現在使用されているGNSSによる測位方式の分類を示します。測位方式は、衛星と受信機間の距離の算出方法によって「コード測位」と「搬送波測位」に大別されます。

コード測位は、直接的かつ容易に、衛星⇄受信機間の距離を測れますが精度は低くなります。

搬送波測位は、高周波（短波長）を用いて距離を測るため、高い精度が得られます。しかし、高精度な距離データを得るためには、アンビギュイティ（Ambiguity、衛星から受信機までの波数）を解く必要があり、技術的に難しいです。

● みちびきが対応している測位方式

▶コード測位

みちびき（QZSS）は、コード測位においては、アジア-オセアニア地域で、以下を提供しています。

- GPSと組み合わせた単独測位
- 日本全土をカバーするDGPS方式のサブメータ級補強

▶搬送波測位

搬送波測位においては、以下を提供しています。

- PPP-RTK方式のセンチメータ級補強サービス
- PPP方式のMADOCA

そが・ひろし

表1 現在使用されている主な測位方式とみちびきの対応状況

測距方式	測位方式	方式概要	適用例	
コード測位	単独測位	1周波L1C/Aコード測位	L1C/A信号コードにより測定した距離をもとに受信機位置(x, y, z)および衛星/受信機間の時計誤差を未知数として測位を行う方式。最低4機の衛星からの測距データを取得する必要がある	GPS L1C/Aコード測位、QZSS衛星測位
	相対測位	DGPS（コード・ディファレンシャル測位）	基準点における誤差情報を、他の通信手段を利用してユーザに送信し、ユーザ側で生じる測定誤差を補正する方式（QZSSでは、L1S信号を用いて誤差情報を配信している）。QZSSサブメータ級測位補強（SLAS）では水平1m程度の精度を実現している	海上保安庁 中波ビーコン、QZSSサブメータ級測位補強（SLAS）
		広域DGPS/SBAS	静止衛星などから提供される軌道・時計誤差や電離圏遅延誤差などの広域誤差情報を用いて単独コード測位結果を補正する方式	米国WAAS、日本MSAS、欧州EGNOS
搬送波測位注	単独測位	PPP	搬送波によって測定した距離をもとに、衛星の軌道・クロック誤差の補正情報を用いて測位を行う方式。ユーザは1台の受信機で10cm程度の高精度測位を行える。ただし収束時間が15分～30分と長い。衛星やインターネットで送信されるデータを用いることで、世界のどこでも利用できる	MADOCA-PPP
		PPP-AR	PPP方式において搬送波の整数値バイアスまで決定する（AR：Ambiguity Resolution）方式。PPP方式よりも高精度の測位が行える。AR決定には非常に高度な技術が必要になる	MADOCA-PPP-AR
		PPP-RTK	衛星の軌道、クロック誤差および位相、コード・バイアスに加え、地域ごとの誤差要因である電離圏および対流圏の遅延誤差の補正情報を用いて測位を行う方式。水平方向で6cm程度と高精度。また、収束時間が1分程度と非常に短い。現段階で日本近傍に提供されるサービス	QZSSセンチメータ級測位補強（CLAS）

注：搬送波測位にも相対測位方式があるが今回は割愛