



高精度測位技術でより快適な社会へ

準天頂衛星システム

衛星測位システムとは？

私たちが日常使っているカーナビゲーション・システム（以下“カーナビ”という。）やスマートフォンでは、人工衛星から送られてくる電波信号を使って、位置を計算しています。この人工衛星からの電波信号で位置情報を取得するシステムが“衛星測位システム”です。衛星測位システムの衛星では米国のGPS(Global Positioning System)が最も

有名ですが、ヨーロッパのGalileoやロシアのGLONASS等もあります。2018年11月からサービスが開始された準天頂衛星システム“みちびき”は日本独自の衛星測位システムです。



衛星測位の原理

カーナビやスマートフォンでは、衛星から私たちのいる位置までの距離を測定することによって位置情報を調べています。測位衛星からの電波信号には衛星の位置及び時刻情報が入っているので、カーナビやスマートフォンが電波信号を受信した時刻を使って、衛星から私たちのいる位置までの距離がわかります(衛星からの距離 = 電波信号の速度 × 電波信号の伝搬時間)。

電波信号の速度は光の速度(約 3×10^8 m/s)、電波信号の伝搬時間は“衛星の時刻情報”と“カーナビやスマートフォンが信号を受信した時刻”の差分から求められます。ただ、1機の衛星との距離だけでは私たちのいる位置を特定できないので、3機の衛星との距離を計算します。衛星との距離を半径とする円を考えると、三つの円が交わる一つの点が出てきます。さらに、カーナビやスマートフォン

の時刻の誤差を補正するために、もう1機の人工衛星の情報を加えます。図1に示すように、これら四つの円が交わる点が私たちのいる位置になります。

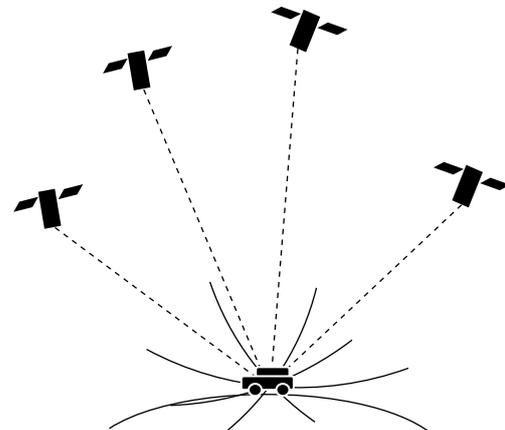


図1. 衛星測位による位置の特定

準天頂衛星システム“みちびき”

準天頂衛星システム“みちびき”はその名のとおり、準天頂軌道をとる人工衛星を使ったシステムです。準天頂軌道とは、日本の上空に長時間とどまるように、図2のように非対称の8の字を描く軌道のことです。また衛星測位には4機以上の衛星が必要ですが、多くの衛星が見えると、より安定した位置情報を得ることができます。“みちびき”は

GPSと一体で利用できるため、安定した位置情報を得るための衛星数を確保することができます。

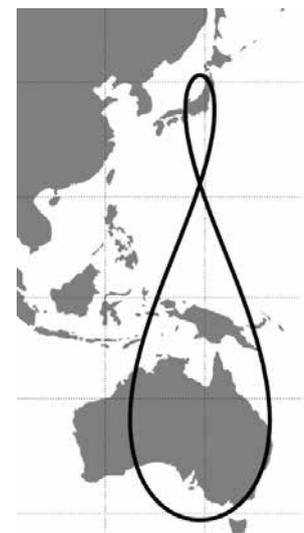


図2. 準天頂軌道

センチメートル級測位補強サービス(CLAS)

現在のカーナビやスマートフォンの位置情報には、衛星軌道の誤差や、電離層による電波信号の遅延等によって、数メートルの誤差があります。“みちびき”では全国に整備している電子基準点を用いた補正情報(センチメートル級測位補強情報)を“補強信号”として衛星から送信しています。この信号を専用受信機で受信することで、位置情報の誤差をこれまでのメートル級からセンチメートル級にまで改善

することができ、車の自動運転や農業用機器(トラクター等)の自動制御、鉄道の運行支援等への適用が期待されています。