

# 準天頂衛星システムによる誤差数センチ以内の測位精度を実現！ 多周波マルチ GNSS 測位モジュール

明光電子株式会社

明光電子は、会社創業以来、44年かけて培ってきた幅広い仕入れ先のネットワークを活用し、電子部品や半導体の調達のみならず、今後、さまざまな分野で必要不可欠となる先端技術、新製品も紹介している。

今回は、IoTエッジノードの正確な位置情報や自動運転などにおいて、従来のGPSでは困難であった高精度（センチメートル級）測位精度を誇るGNSS測位モジュールのパートナーであるマゼランシステムズジャパン株式会社（以

下、MSJ）をご紹介します。

MSJは、明光電子同様トロンフォーラムのi会員として、準天頂衛星WGにもオブザーバーとして参加している。

## マゼランシステムズジャパン株式会社

MSJは、1987年の創業以来一貫してGNSS（Global Navigation Satellite System：全地球測位衛星システム）を利用し、より正確な位置情報や時刻を算出する技術の開発や普及を促進する研究開発型企業として事業展開している。MSJはGNSS受信機のソフトウェア・ハードウェア、測位アルゴリズム、アンテナやIMUに関する研究開発をすべて自社内で独自に行っている日本で唯

一の研究開発型企業である。

衛星測位技術はかつて測量など、特定の分野のみで使用されていたが、今では多方面の産業から大きな注目を集める技術へと発展している。特に2018年11月からは準天頂衛星システム「みちびき」の本格運用が始まり、これまで以上に高精度位置情報を活用したサービスは、私たちの暮らしに密接に関わり、欠かせないものになっていく

と考えられる。

MSJはこれまでに培った技術やノウハウをベースとしながら、柔軟性のある開発を目指している。また社会のニーズに合わせて、製品や技術を多岐に組み合わせるなど、お客様の状況に合わせ、さまざまな形態の技術支援などのサポートも行っている。

## 受信機の小型化、低消費電力化

図1は2018年に本格稼働した準天頂衛星「みちびき」からのL6信号を受信し、高精度単独測位（Precise Point Positioning：PPP）が可能で、MSJが開発した次世代受信機の小型化の変遷である。これらの受信機はL6信号のCLAS方式（Centimeter Level Augmentation Service：センチメートル級測位補強サービス）とMADCOCA方式（Multi-GNSS Advanced Demonstration tool for Orbit and Clock Analysis：高精度測位

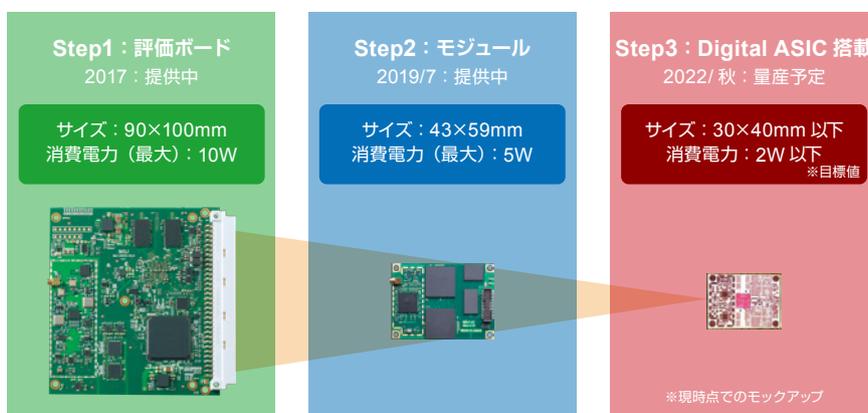


図1 みちびき対応受信機 開発ロードマップ

補正技術)の双方に対応しており、RTK (Real Time Kinematic) に代表される従来の高精度測位に必要であった基準局からの補正データと通信ネットワークを利用しなくても、車両や産業機械、農機や建機、ドローン等の自動運転に必要な高精度位置情報を受信機単独で得ることができる。

Step2まではデジタルベースバンド部を汎用性の高いFPGAで構成していたが、GNSSに特化したMSJ独自のDigital ASICを開発することにより、Step3でさらなる小型化、低消費電力化を可能とした。このDigital ASICを搭載することによりこれまでのStep2の受信機よりも、捕捉衛星・信号が増え、より安定した高精度な衛星測位が可能となる。表1に、開発中の受信モジュールの仕様を示す。

表1 次世代多周波マルチGNSS RTK / PPPモジュールの仕様

製品名		次世代多周波マルチGNSSRTK / PPPモジュール(Step 3)
捕捉衛星・信号	GPS	L1 C/A, L1P, L1C, L2P, L2C, L5
	QZSS	L1 C/A (C/B), L1S, L1C, L2C, L5, L6
	GLONASS	L1 C/A, L1P, L2 C/A, L2P
	Galileo	E1, E5a, E5b, E5 Alt-BOC
	Beidou	B1I, B2I, B3I, B1C, B2a, B2b
	SBAS	L1 C/A, L5
	IRNSS	L5
位置精度 (RMS)	自律測位	1.5m (typical)
	リアルタイムキネマティック (RTK) : 動的	< 5cm+1ppm × Baseline (< 30km)
	リアルタイムキネマティック (RTK) : 静的	< 0.5cm+1ppm × Baseline (< 30km)
	PPP (MADOCA)	< 10cm
	PPP-RTK (CLAS) : 動的	< 6.94cm
PPP-RTK (CLAS) : 静的	< 3.47cm	
TTFF	コールド・スタート	90秒 (typical)
	ウォーム・スタート	35秒 (typical)
	ホット・スタート	12秒 (typical)
	衛星再捕捉時間	2秒 (typical)
最大出力レート		最大50Hz
データフォーマット		"NMEA0183 Version 3.0 (Output) / RTCM SC104 Version 3.1, 3.2 (Input / Output)"
消費電力		2W以下

※ 本成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の委託事業・助成事業 (JPNP17004) 等の結果得られたものである。また仕様については発売時に変更になることがある。

## スマートアンテナ開発

図2はMSJが独自に開発したマルチコンステレーション・4周波対応のDigital ASICおよび、最新の小型アンテナを搭載したスマートアンテナである (CLAS / MADOCA / RTKにも対応)。

また、MSJ独自の開発によるマルチアンテナソリューション機能を搭載しており、高精度の姿勢角の出力も可能である。さらに、自立型基準局機能 (特許出願中) も搭載しRTK移動局用の基準局としても利用可能である。IP67に準拠した防塵防水仕様を備えている。

電源は、内蔵バッテリー駆動と外部電源による二つの駆動方式である。さらに、Bluetooth / Wi-Fiを内蔵しており、PC、スマートフォンやタブレットとの通信が可能となる。これにより、ケーブルレスでの設置の自由度が格段に向上する (シリアルポートを備えて

おり、有線で受信機に直接アクセスも可能)。また、得られた測位データはスマートアンテナのUSB接続コネクタからUSB外部メモリに記録することが可能である。



図2 スマートアンテナ

※ 画像はイメージであり、販売時に仕様やデザインは変更になることがある。

## ○活用事例

- ・センチメートル級の高精度測位が可能なたため、測量分野のみならず、農林水産業、建設業界、船舶、物流業界等、さまざまな分野で利用可能。
- ・農機や建機のガイダンスシステムへの活用。
- ・複数のスマートアンテナによる姿勢角ソリューションのドローン、UGV (Unmanned Ground Vehicle: 無人地上車両)、建機、農機、船舶等への活用。

MSJは衛星測位モジュール開発のパイオニア企業として、準天頂衛星システムの活用に貢献している。①

