

準天頂衛星システム対応受信機

準天頂衛星システム = Quasi-Zenith Satellite System

古野電気株式会社

システム機器事業部 ITSビジネスユニット

開発部 GPS開発課

近藤 仁志

準天頂衛星システム (QZSS) により精度がよくなる

「GPS精度 世界最高に — 誤差1センチ, 18年実用化」
(日本経済新聞 2013年5月31日付 引用)

…
現在の全地球測位システム (GPS) と比べ位置の測定誤差を1000分の1のセンチ程度にできる。

車や鉄道 無人運転に道

…
日本では現在, 米国の衛星から位置データを取得しており, 測定の誤差は10メートル程度。

政府は日本の上空を旋回する準天頂衛星を3個配備する計画で, 米国のGPSデータを使いながらも 位置の誤差を1メートル以下にできるとされていた。

三菱電機や宇宙航空研究開発機構 (JAXA) などはこれを 1~2センチ程度にする技術 にメドをつけた。

一般的なGPS受信機(1周波受信機)による単独測位の精度

一般的なGPS受信機(1周波受信機)に「QZSSのL1-SAIF信号」の補正を加えたときの精度

測量用GPS受信機(2周波受信機)に「QZSSのLEX信号」の補正を加えたときの精度

「単独測位(測位信号のみ測位)」と「補強情報」の比較

	L1		L2C	L5	L6	受信機	水平位置精度		一般的なGPS受信機(1周波受信機)による単独測位の精度		
	C/A	S									
単独測位(1周波)	◎	-	-	-	-	1波1種	GPSのみ	10m	×	30秒~60秒	不要
標準信号による電離層補正 (L1C/Aの隙間で配信)		-	-	-	-		GPSのみ	3m			
		-	-	-	-	GPS+QZSS	5m				
単独測位(2周波)		-	◎ (L2C/L5)	-	-	2周波	GPSのみ	2m	◎		
単独測位RAIM (2周波)(自動機自立監視)		-	(L2C/L5)	-	-		GPS+QZSS	1m			
サブメータ級補強		◎	-	-	-	1波2種	1~2m		◎ (補強情報)	+数秒	要
センチメートル級補強		-	◎ (L2C/L5)	◎	◎	3周波	数十cm(変動は数cm)				

一般的なGPS受信機(1周波受信機)による単独測位の精度

一般的なGPS受信機(1周波受信機)に「QZSSのL1-SAIF信号」の補正を加えたときの精度

測量用GPS受信機(2周波受信機)に「QZSSのLEX信号」の補正を加えたときの精度

※「RAIM(Receiver Autonomous Integrity Monitoring)」とは、単独測位でありながら衛星を1つ除いた場合、時計誤差が最大となる衛星を受信機で自動的に判断して排除し、精度・安全性を高める手法のことです。
 ※「センチメートル級補強」の水平位置精度が「数十cm」であるのは、基準となる経緯度座標系が旧技術の測位補強の問題ではありません。
 「センチメートル級補強」の技術としては水平位置精度「数cm」です。

準天頂システムサービス(株) ホームページより
<http://www.qzs.jp/services/compare/index.html>

準天頂衛星 (QZSS) の配信サービス

送信信号一覧

準天頂システムサービス(株) ホームページより
<http://www.qzs.jp/services/signal/index.html>

受信機のQZSS対応状況

◎: 対応済
 ○: 実証実験に対応

信号名称	初号機	2~4号機		配信サービス	中心周波数	1周波受信機 /チップ 	2周波(3周波)受信機	LEX信号 受信機 	備考
	ブロックIQ	ブロックIIQ	ブロックIIG						
	準天頂軌道	準天頂軌道	静止軌道						
	1機	2機	1機						
L1C/A	◎	◎	◎	衛星測位サービス		◎	◎		
L1C 【国際相互運用】	◎	◎	◎	衛星測位サービス			◎ (一部の 受信機)		
L1S (初号機は L1-SAIF)	◎	◎	◎	サブメータ級 測位補強サービス	1575.42MHz	○	○		1周波受信機または2 周波受信機により、サ ブメータ級測位補強 サービスの実証実験が 可能.
				災害・危機管理通報 サービス					○
L2C	◎	◎	◎	衛星測位サービス	1227.60MHz		◎		
L5 【国際相互運用】	◎	◎	◎	衛星測位サービス	1176.45MHz		◎ (3周波 受信機)		
L5S	-	◎	◎	測位技術実証信号					
L6 (初号機はLEX)	◎	◎	◎	センチメータ級 測位補強サービス	1278.75MHz			○	LEX信号受信機と2周 波受信機を組み合わせ ることにより、センチ メータ級測位補強サー ビスの実証実験が可 能.
Sバンド	-	-	◎	衛星安否確認サービス	2GHz帯				現在、対応受信機なし



2005年
L1SAIF技術実証用受信機
QS-10000
電子航法研究所(ENRI) 殿



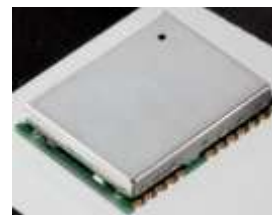
2005年～2010年
準天頂衛星モニタ局用受信機
LJY-11000
宇宙航空研究開発機構(JAXA) 殿



2009年
LEX信号受信機
LPY-10000
宇宙航空研究開発機構(JAXA) 殿,
他 研究機関 殿



2012年
QZSS対応L1/LEX受信機
LRY-10000
複数研究機関 殿, 受注生産品



2013年
マルチGNSS受信モジュール
eRideOPUS 7
一般ユーザー向け

➤ 機能

1. 受信機

LEX信号を受信し、擬似距離、ADR、航法メッセージ等を出力する

2. モニタ・ソフト

受信機の各種設定、自己診断による受信機ステータスの把握、受信データのCSV変換を行う

➤ 納入実績

情報通信研究機構(NICT) 殿

衛星測位利用推進センター(SPAC) 殿

各種技術実証実験、利用実証実験に採用



QZSS対応L1/LEX受信機

受注生産品

(LRY-10000)



□特長

■QZS 特有信号の受信機能

L1 帯と LEX 帯で送信される二種類の準天頂衛星システム独自の信号の受信が可能であり、それぞれに含まれる高精度測位用補強データを利用した測位演算が可能

■解析用データ出力

オフライン解析に不可欠な、擬似距離や ADR, SAIF&LEX 復調メッセージ等を出力

■測位結果選択機能

GPS 単独測位をはじめ SBAS, SAIF, LEX の補強信号を加味した測位結果など、さまざまな測位結果が選択可能。

■モニタ・ソフト

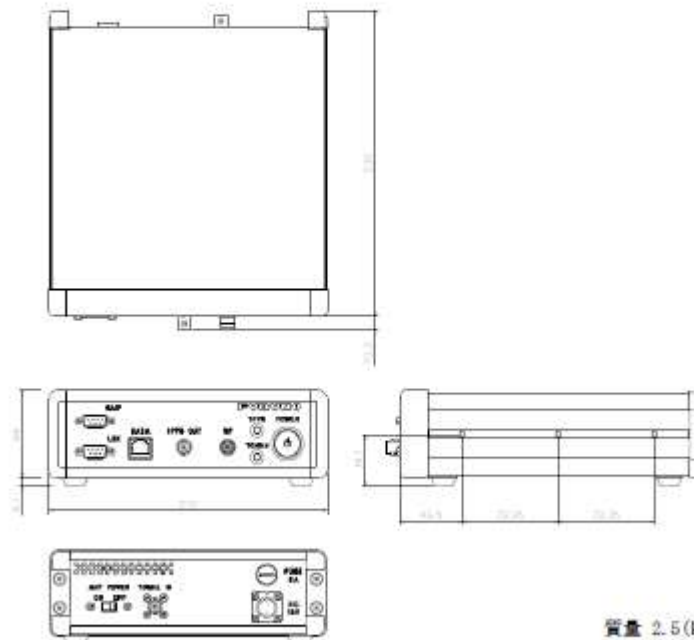
付属モニタ・ソフトにより、受信機の各種設定、データの表示、自己診断による受信機ステータスの把握、受信データの csv 変換及びデータの記録・再生が可能。

□受信機概要

項目	仕様
受信信号	GPS: L1-C/A, SBAS: L1-C/A QZS: L1-C/A, L1-SAIF, LEX
インターフェース	RS-232C/2 系統, LAN, IPSS OUT
受信チャンネル数	L1-12ch, L1-SAIF-3ch, SBAS-2ch, LEX-3ch
出力更新レート	1Hz or 5Hz
データ出力レイテンシー	1秒以内(LEX メッセージの最終フレーム受信後)
電源	AC 100V(AC アダプタ仕様)
アンテナ電源	5VDC 100mA(MAX)
付属品	AC アダプタ、モニタ・ソフト含む

□寸法・質量

210 mm(幅)×66 mm(高)×230 mm(奥行) [突起部除く]



質量 2.5(kg)以下

- 本品は受注生産のため、ご注文及び納期につきましては弊社営業部門にお問い合わせください。
- 本カタログの記載内容は改良のため予告なしに変更することがあります。
- カタログの写真と実際の製品は、印刷などの影響により実際と異なって見える場合があります。

◆ 海上での高精度測位応用に向けたQZS-PPP評価

◆ 背景

- 船用分野においても高精度測位の潜在ニーズは高く、通信インフラと基準局が不要なQZS-PPP測位への期待は大きい

◆ 目標(抜粋)

- 1周波受信機(L1/LEX受信機)に各種測位方式を実装
- 測位精度・収束時間等の性能を評価

◆ 成果

- 2012年3月30日に実験実施
- 収束後は水平精度(95%)は36cm
- ただし、収束に2時間以上を要した

4つの測位方式の比較

(L1/LEX受信機による演算)

LEX受信機	水平精度 (95%)
GPS単独測位	3.36 m
SBAS-DGPS	1.34 m
L1SAIF-DGPS	1.11 m
QZS-PPP	0.36 m

[文科省の平成22～24年度の地球観測技術等調査研究委託事業(宇宙利用促進調整委託費)による研究成果]

チップ

QZSS L1C/A(補完信号)対応済
L1-SAIF(補強信号)今夏 対応予定

マルチ GNSS 受信チップ

eRideOPUS 7



型式 ePV7010B

型式 ePV7000B

eRideOPUS 7は、世界トップクラスの捕捉衛星数を実現した高感度のマルチGNSS受信チップです。GPSとGLONASS衛星を同時に受信し、より高精度な位置を安定して出力します。

特長

■マルチGNSS対応！GPSとGLONASSを同時受信

- 従来のGPS単独測位と比較し、より高い測位精度とスムーズな航跡を実現
- 異なる周波数帯の信号を同時に扱うことにより、妨害波に対するロバスト性が向上
- SBAS、QZSS対応、Galileo Ready

■世界トップクラスの捕捉衛星数で測位成功率アップ

- マルチGNSS受信により視野内衛星数はGPS単独測位のおよそ2倍
- 遮蔽の多いアーバンキャニオンにおいてより多くの衛星信号を受信でき、測位成功率がアップ
- 従来のGPS単独測位の受信機では位置飛び・位置ズレを起こすような過酷な環境での位置精度を向上

■車載用/産業用途向け(ePV7010B)

- 車載対応の厳しい信頼性試験に合格
- 高い信頼性が求められる分野に最適
- BGA-64、ボールピッチ0.8mm

■高速TTFF

用途に合わせて最適な方法で高速TTFFを実現

- ・ホットスタート1秒以下
- ・AGPS(ネットワークアシスト)
- ・3日分のエフェメリスを予測するセルフ・エフェメリス*

■高レート測位

測位精度を増やし、きめ細やかな航跡を出力

- ・10Hz測位(1秒間に10回の測位)

■デッドレコニング(自律航法)

トンネルや地下駐車場などGNSSが受信できなくても位置を推定、測位不能地帯ゼロへ

- ・ジャイロセンサー+加速度センサー
- ・ジャイロセンサー+車速/リルス

■タイムバリス出力

高精度なタイムバリスに加えて低ジッタのクロックにより同期システムを構築をサポート

- ・UTC時刻に同期したPPS出力
- ・タイムバリスにコヒーレントなクロック出力(例:10MHz)

■ノイズ耐性能の強化

機器内部のノイズをカット & ビルの反射波の影響を低減

- ・アンチジャミング
- ・耐マルチパス機能

■出力フォーマット

eSIP (NMEA 0183 Ver.4.10準拠)

FURUNO バイナリ

M12バイナリ

■新しい測位システムへの対応

ソフトウェアアップデートにより将来の新しい測位システムに対応

- ・Galileo
- ・QZSS L1-SAIF

■Flash ROM

機能拡張でき、長期に渡って使用可能

- ・小型シリアルFlash対応(ePV7010B)

■小型パッケージ(ePV7010B)

周辺部品を含め、2層~4層基板へ容易に実装

- ・7mm×7mm BGA-64
- ・ボールピッチ0.8mm

■従来機種とピンコンパチブル(ePV7000B)

ePV5800Bを搭載したシステムへの置き換えが可能

- ・9.0mm×9.0mm BGA-141

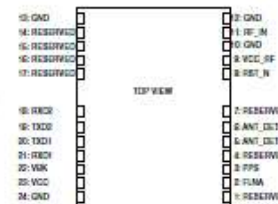
モジュール

マルチ GNSS 受信モジュール

型式 GN-87F



12.2mmx16.0mm



GN-87Fは、世界トップクラスの捕捉衛星数を実現した高感度のマルチGNSS受信モジュールです。GPSとGLONASS衛星を同時に受信し、より高精度な位置を安定して出力します。

特長

■マルチGNSS対応！GPSとGLONASSを同時受信

- 従来のGPS単独測位と比較し、より高い測位精度とスムーズな航跡を実現
- 異なる周波数帯の信号を同時に扱うことにより、妨害波に対するロバスト性が向上
- SBAS、QZSS対応、Galileo Ready

■世界トップクラスの捕捉衛星数で測位成功率アップ

- マルチGNSS受信により視野内衛星数はGPS単独測位のおよそ2倍
- 遮蔽の多いアーバンキャニオンにおいてより多くの衛星信号を受信でき、測位成功率がアップ
- 従来のGPS単独測位の受信機では位置飛び・位置ズレを起こすような過酷な環境での位置精度を向上

■車載用/産業用途に最適

- 車載対応の厳しい信頼性試験に合格
- 高い信頼性が求められる分野に最適
- 業界標準サイズを採用し、他社製GPS受信モジュールからの置き換えが容易

■基板実装がすぐに利用可能

GNSS 受信に必要な部品をモジュールに搭載済み

- ・TCXO、SAWフィルタ、Flash ROM、32KHz Crystal

■アンテナ検出機能

検出結果をUARTから出力(外部回路が必要)

■高速TTFF

起動時の状態に合わせて最適な方法で高速TTFFを実現

- ・ホットスタート1秒以下
- ・AGPS(ネットワークアシスト)
- ・3日分のエフェメリスを予測するセルフ・エフェメリス*

■高レート測位

測位精度を増やすことできめ細やかな航跡を出力

- ・10Hz測位(1秒間に10回の測位)

■アクティブ/パッシブアンテナ両対応

■タイムバリス出力

豊富なタイミング・アプリケーションに使用可能*

*高精度な時刻同期は別途ICチップシリーズを推奨します

■ノイズ耐性能の強化

機器内部のノイズをカット & ビルの反射波の影響を低減

- ・アンチジャミング
- ・耐マルチパス機能

■出力フォーマット

eSIP (NMEA 0183 Ver.4.10準拠)

FURUNO バイナリ

■新しい測位システムへの対応

ソフトウェアアップデートにより将来の新しい測位システムに対応

- ・Galileo
- ・QZSS L1-SAIF

■Flash ROM搭載

機能拡張でき、長期に渡って使用可能

■車載に適合したモジュール仕様

標準サイズと優れた実装性

- ・24Pin LCC (Leadless Chip Carrier)
- ・12.2mm × 16.0mm × 2.8mm
- ・端子電極でモジュールのはんだ付け状態を直接確認可能

- ◆ 衛星測位サービス (GPS補完; GPS衛星が一つ増える効果)
 - 「みちびき対応」として、すでに多くの受信機/チップで利用可能
- ◆ サブメートル級測位補強サービス (L1-SAIFによる補正, 水平位置精度1~2m)
災害・危機管理通報サービス (L1-SAIFによるメッセージの送信)
 - 実証実験中
 - 安価な1周波GNSS受信機/チップでも利用可能になりつつある
- ◆ センチメートル級測位補強サービス (LEXによる補正, 水平精度 数cm)
 - 準天頂衛星システムで最も期待されるサービス
 - 実証実験中
 - 現在は, 2周波受信機に加え, LEX受信機も必要
 - ◆ 実証実験は可能, しかし, 大きくて数も少なく普及は難しい



- ◆ 「センチメートル級測位補強サービス」に対応でき, かつ, 小型安価な受信機を普及させる「しかけ」を期待したい.

BACKUP

フルノの事業領域

FURUNO

■1948年 ■1952年 ■1959年 ■1986年



世界初
魚群探知機の
実用化に成功



漁業用
無線機を開発



船舶用
レーダーを開発



GPS航法装置
を開発



ソナー



魚群探知機



潮流計



無線機器



インマルサット/船舶地球局



AIS



レーダー



GPSプロッタ



統合航海システム



GPSモジュール



GPS周波数発生器



GPS定点連続計測



ETC車載器



無線ハンディターミナル



無線LAN



生化学自動分析装置



超音波骨密度測定装置

漁業機器

無線通信装置

航海機器

GPS機器

ITS・その他

医療機器

船用事業

産業用事業・その他