

準天頂衛星の整備

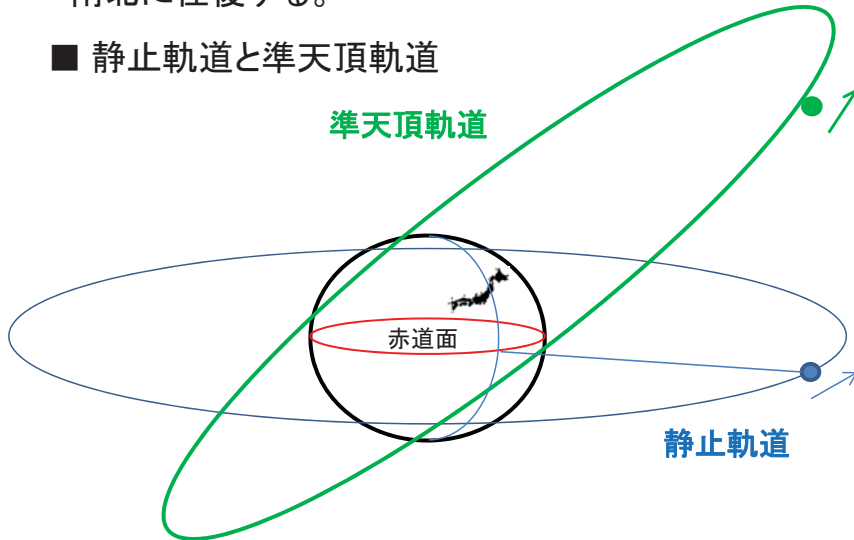
○静止軌道

赤道面上にあり、高度約36,000kmの円軌道で、地球の自転と同期して約24時間で1周する軌道。そのため、衛星は地上からは静止したように見える。

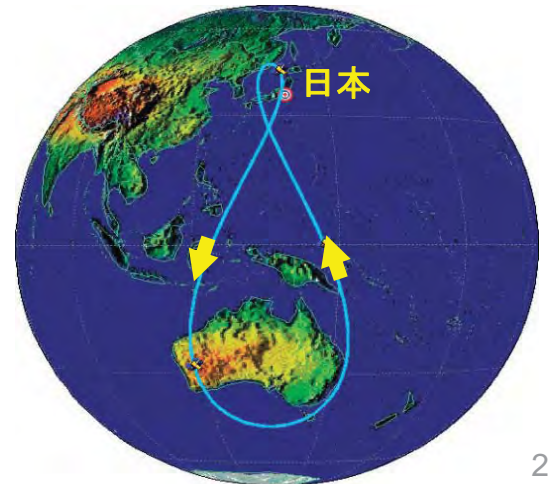
○準天頂軌道

静止軌道に対して軌道面を40～50度傾けた楕円軌道で、地球の自転と同期して約24時間で1周する軌道。子午線(日本の場合は東経135度(明石市))の近傍上空を南北に往復する。

■ 静止軌道と準天頂軌道



■ 準天頂軌道衛星の地上軌跡 (衛星の地上直下点が描く軌跡)



21

測位衛星分野の国際動向と日本の位置付け

■我が国は民生用として世界最大規模のGPS利用国。

■GPSの補強・補完を目的とした日本独自の準天頂衛星システムを開発し、初号機「みちびき」を2010年9月に打上げ。

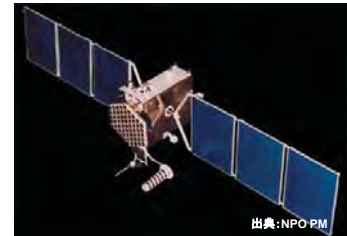
■「実用準天頂衛星システム事業の推進の基本的な考え方」(平成23年9月30日閣議決定)において、2010年代後半を目途にまずは4機体制を整備し、将来的には、持続測位が可能となる7機体制を目指すこととした。



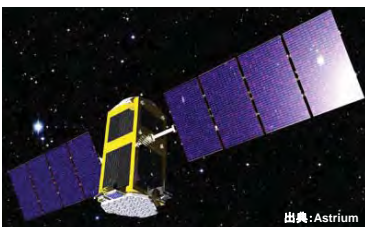
準天頂衛星
(日本)



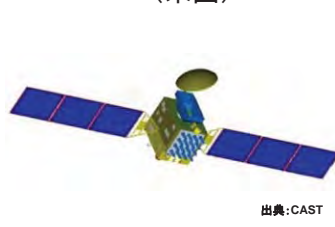
GPS衛星
(米国)



GLONASS衛星
(ロシア)



ガリレオ衛星
(欧州)



北斗衛星
(中国)



IRNSS衛星
(インド)

22

準天頂衛星システムの開発・整備・運用

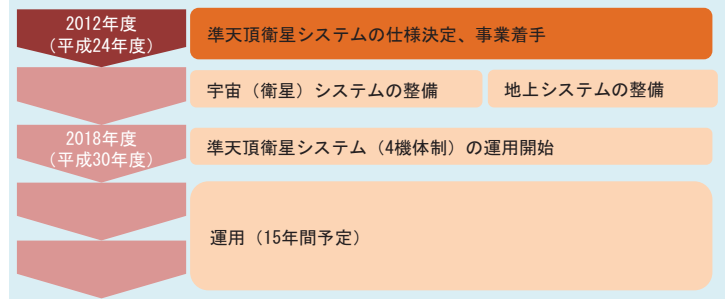
①衛星の開発・整備（平成24～28年度）／事業費約503億円

②地上システムの整備・運用（平成24～44年度）／事業費約1173億円（平成30年度より支出予定）

事業の目的・概要

- 測位衛星の補完機能（測位可能時間の拡大）、測位の精度や信頼性を向上させる補強機能やメッセージ機能等を有する実用準天頂衛星システムを開発・整備します。
- 「実用準天頂衛星システム事業の推進の基本的な考え方」（平成23年9月30日閣議決定）において、
 - ①実用準天頂衛星システムの整備に可及的速やかに取り組む
 - ②2010年代後半を目途にまずは4機体制を整備し、将来的には持続測位が可能となる7機体制を目指す
 - ③実用準天頂衛星システムの開発・整備・運用は、準天頂衛星初号機「みちびき」の成果を活用しつつ、内閣府が実施することとしています。

スケジュール



事業の推進状況

- 準天頂衛星システムの開発・整備に着手。
 - ・3機分の衛星の開発・整備は、国が直接実施。（委託先：三菱電機（株）、5年間の国庫債務負担行為、約503億円）
 - ・地上システムの整備・運用は、民間資金を活用したPFI事業として実施。（実施者：準天頂衛星システムサービス（株）（SPC）、21年間の国庫債務負担行為、約1,173億円）

準天頂衛星システム (地上システム)

準天頂衛星システム (衛星システム)



準天頂衛星システムの機能と意義

【第1の機能】GPSの補完

○衛星測位の利用可能場所・時間の拡大

上空視界の限られた都市部を中心に改善が図られる。

【第2の機能】GPSの補強

○衛星測位の精度及び信頼性の向上

GPSのみ：低精度（約10m）、信頼性の保証がない

→GPS+補強：高精度（2m/数cm）、信頼性の確保

【第3の機能】安否確認・避難誘導等機能

○簡易メッセージ送信機能

○メッセージ通信機能

①高度な機器やサービスの市場の創出と我が国の幅広い産業の競争力強化に資する。（日本とアジア地域における2020年の経済効果：約4兆円）

②測位、ナビゲーション及び時刻参照の分野における産業、生活、行政の高度化・効率化に寄与する。

③アジア・オセアニア地域にも左記の機能が展開可能であることから当該地域への貢献と我が国の国際プレゼンスの向上に寄与する。

④測位衛星分野における日米協力の強化。

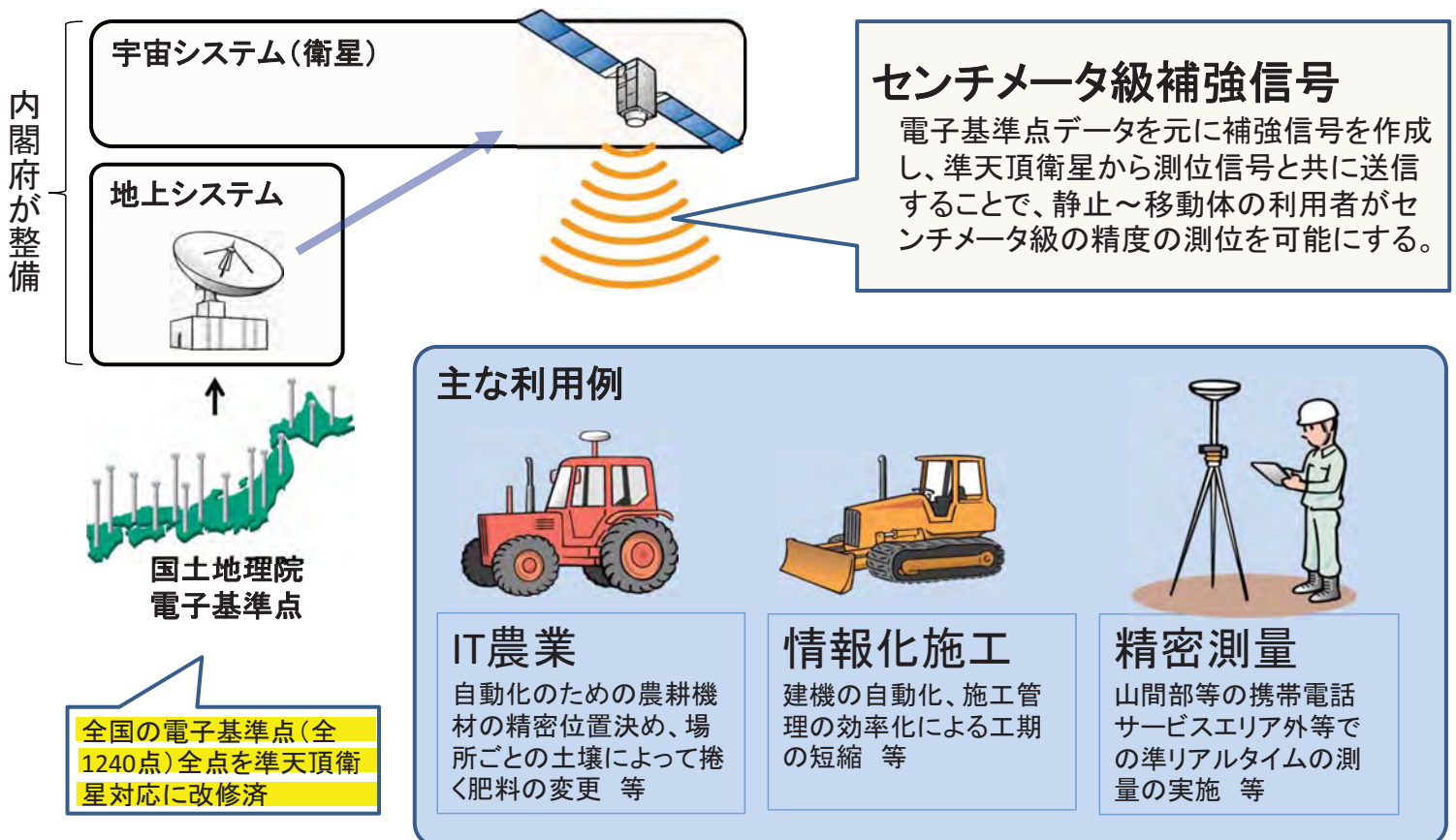
⑤発災直後の安否確認・避難誘導、救援・被災地状況の把握、復旧・復興等の各段階において、我が国の災害対応能力の向上等広義の安全保障に資する。

測位衛星の用途

今日、測位衛星の利用は、様々な省庁(所管産業界等を含む。)で広く行われている。



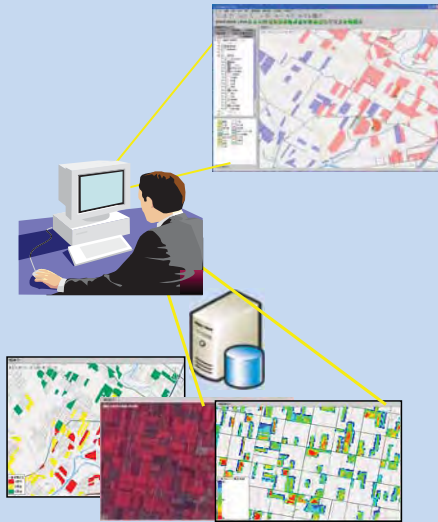
センチメートル級補強(民生利用の例)



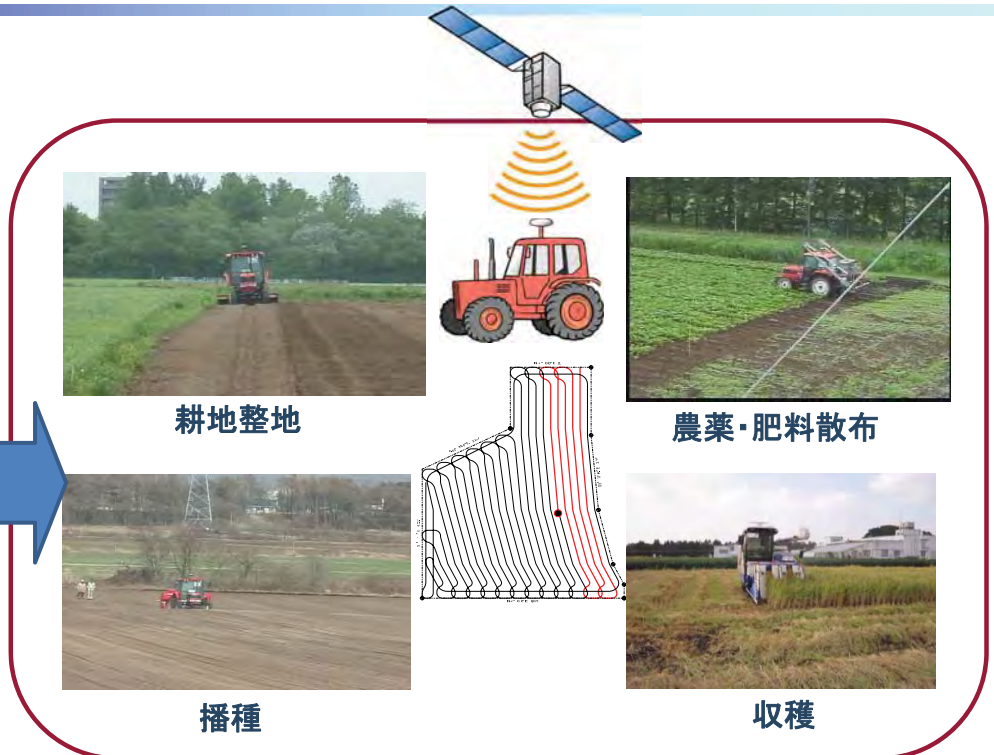
センチメートル級補強の利用(1):IT農業

IT農機制御システム

作業計画・管理



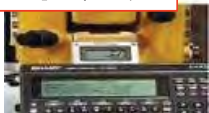
電子図面



IT農業では単なる農機の自動運行による省力化のみならず、場所ごとに異なる土壌に合わせた農薬・肥料散布等により生産量向上も図る。

センチメートル級補強の利用(2):情報化施工

従来法



座標計算



測量



丁張り設置



施工



検測を繰り返して整形



品質・出来型管理

図面情報

設計図から座標計算

人間が図面情報を丁張りに移す

丁張り設置

人間が丁張りを見ながら建機を操作

施工

建機が作った地形を人間が計測

検測

出来型情報

品質・出来型管理

測量

人間が位置情報を作成

[繰り返し作業]

情報化施工

3D-CAD 情報

設計図から座標計算

設計情報とセンチメートル級補強を使って建機を制御

施工

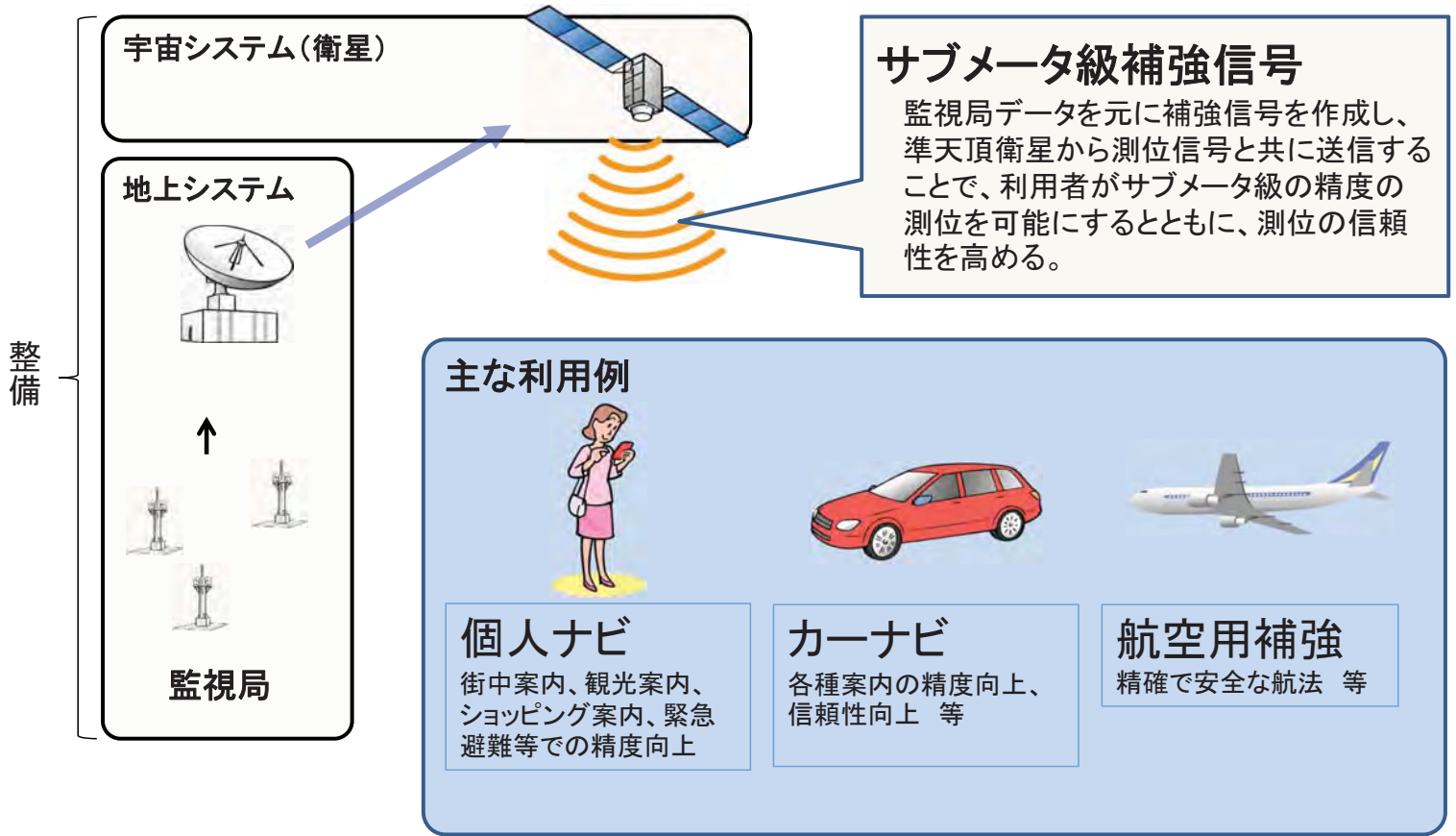


建機の刃先軌跡をセンチメートル級補強で取得

出来型情報

品質・出来型管理

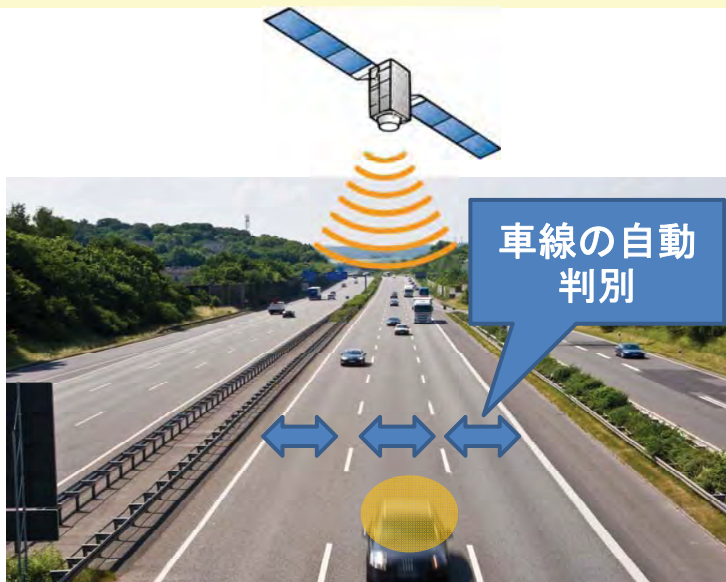
サブメータ級補強(民生利用の例)



サブメータ級補強の利用

カーナビゲーションでの準天頂衛星システムの利用

- ① カーナビの案内精度向上(補強)、受信範囲・時間拡大(補完)
- ② 警報(車線のはみ出し警報、カーブ・下り坂手前の減速警報)
- ③ 道路状況に応じた運転支援、高速道路の上か沿道かの判別、逆走防止等
- ④ 運転支援(自動運転、適応型クルーズコントロール、衝突回避、上り坂手前の加速によるエコドライブ)



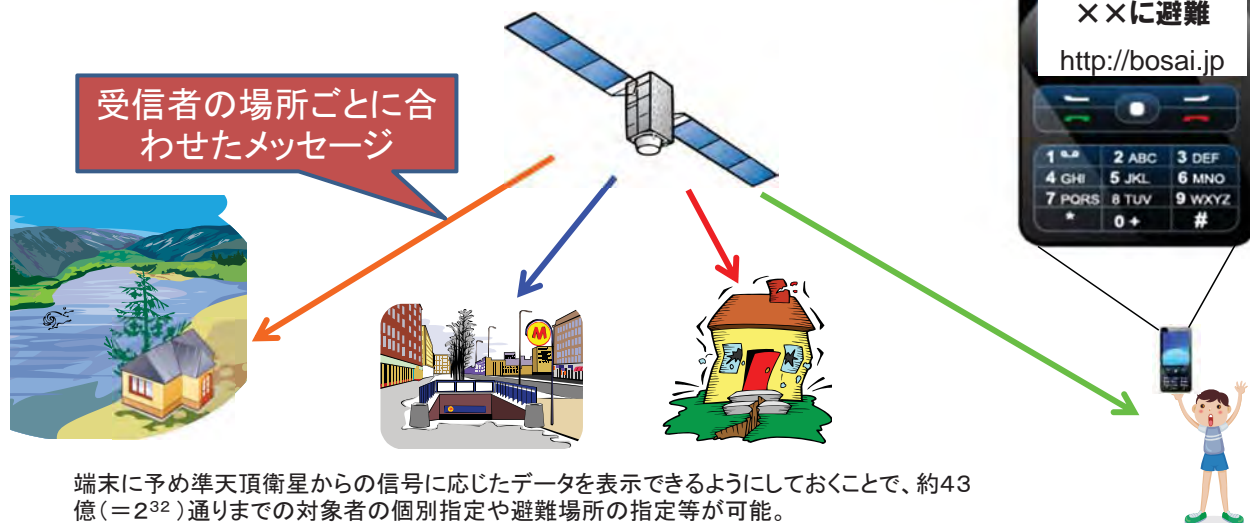
交通分野等の人命に関わる利用では、精度だけではなく、精度の信頼性が必要であり、補強機能があって初めて衛星測位が利用可能となる。

防災向け簡易メッセージ送信

○準天頂衛星システムでは、補強情報を送信する“すき間”を利用して、簡単なメッセージを地上(携帯電話等)に送ることが可能。

(例) 広域災害時の情報提供

大震災のような広域災害発生時に、携帯電話等の所有者の居場所(位置)に応じ、災害情報や避難情報をきめ細かく提供できる



31

準天頂衛星初号機「みちびき」対応測位受信機

準天頂衛星におけるGPSを補完する機能を利用した機器は既に商品化済



Panasonic社製品
Gorilla CN-GP530D



GARMIN社製品
ForeAthlete 910XTJ



Trimble社製品
NET-R9



JAVAD社製品
DELTA / SIGMAシリーズ

32

準天頂衛星システム対応測位受信機

準天頂衛星システムのGPS補強機能(サブメータ級)を用いた試作品を作成

測位受信機タイプ I パーソナル用



(80×50×20.7 mm: 取手除く)

特長: GPS+準天頂測位補強
簡易メッセージ受信
IMES信号受信
Bluetooth インタフェース
スマートフォン等で測位結果利用

測位受信機タイプ II インダストリー用



(100×138.5×30 mm: 本体サイズ)

特長: GPS+準天頂測位補強
簡易メッセージ受信
疑似距離・航法メッセージ等の出力
Bluetooth / USB インタフェース
スマートフォン等で測位結果利用

これらの受信機等について、今後、利用促進に資する実証等に活用していくことを検討予定

準天頂衛星システムの補完と補強の相乗効果

補完と補強の相乗効果によって、都市のビル街でマルチパス誤差が低減され、
良好な測位結果を得ることが可能。



(注) 測位受信機タイプ I 評価機による