

平成17年度第2回電波航法研究会
平成17年10月3日

高速移動体向け 高精度測位補正技術に関する 研究開発

国土交通省総合政策局技術安全課
独立行政法人電子航法研究所

内容

- **国土交通省における技術開発**
 - 準天頂衛星システムの研究開発体制
 - 国土交通省での取り組み
- **高速移動体向け高精度測位補正技術に関する研究開発**
 - 高精度測位補正技術研究開発
 - これまでの研究成果
 - 今後の計画

準天頂衛星システムの研究開発体制

国 研究開発・実証

文部科学省 高精度測位実験システムの研究開発

総務省 高精度測位に必要となる時刻に関する技術等の研究開発

経済産業省 衛星の軽量化・長寿命化に資する基盤技術の研究開発

国土交通省 高精度測位補正技術の研究開発

民 事業化

新衛星ビジネス(株)
平成14年11月会社設立 準天頂衛星システムの事業化

関係機関による連携・適切な分担

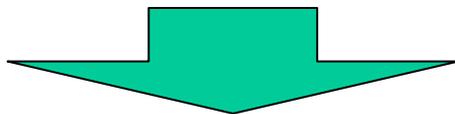
準天頂衛星システム開発・利用推進協議会

(関係省庁・関係研究開発機関・民間代表)

国土交通省での取り組み

平成16年1月 総合科学技術会議宇宙開発利用専門調査会
「我が国における衛星測位システムのあり方について(中間整理)」

- ・測位補強サービス(測位誤差情報等の配信)は現在政府機関ですでに運用されているものと、整備・運用計画のある物を除き、原則として民間が実施。
- ・測位補強の研究・開発については、民が主体的に実施するもののリスクの高いものについては国が関与する。



国土交通省：民間の事業化に資する技術の開発を実施

準天頂衛星システムを用いた高精度測位補正技術の開発

測位情報利用地域の拡大、高精度測位サービスの実現及び
移動体への適用を実現するための技術を開発。

高精度測位補正技術研究開発(1)

準天頂衛星を用いた高速移動体向け 高精度測位補正技術

(高精度・高信頼性の測位補正方式)

- **目的**

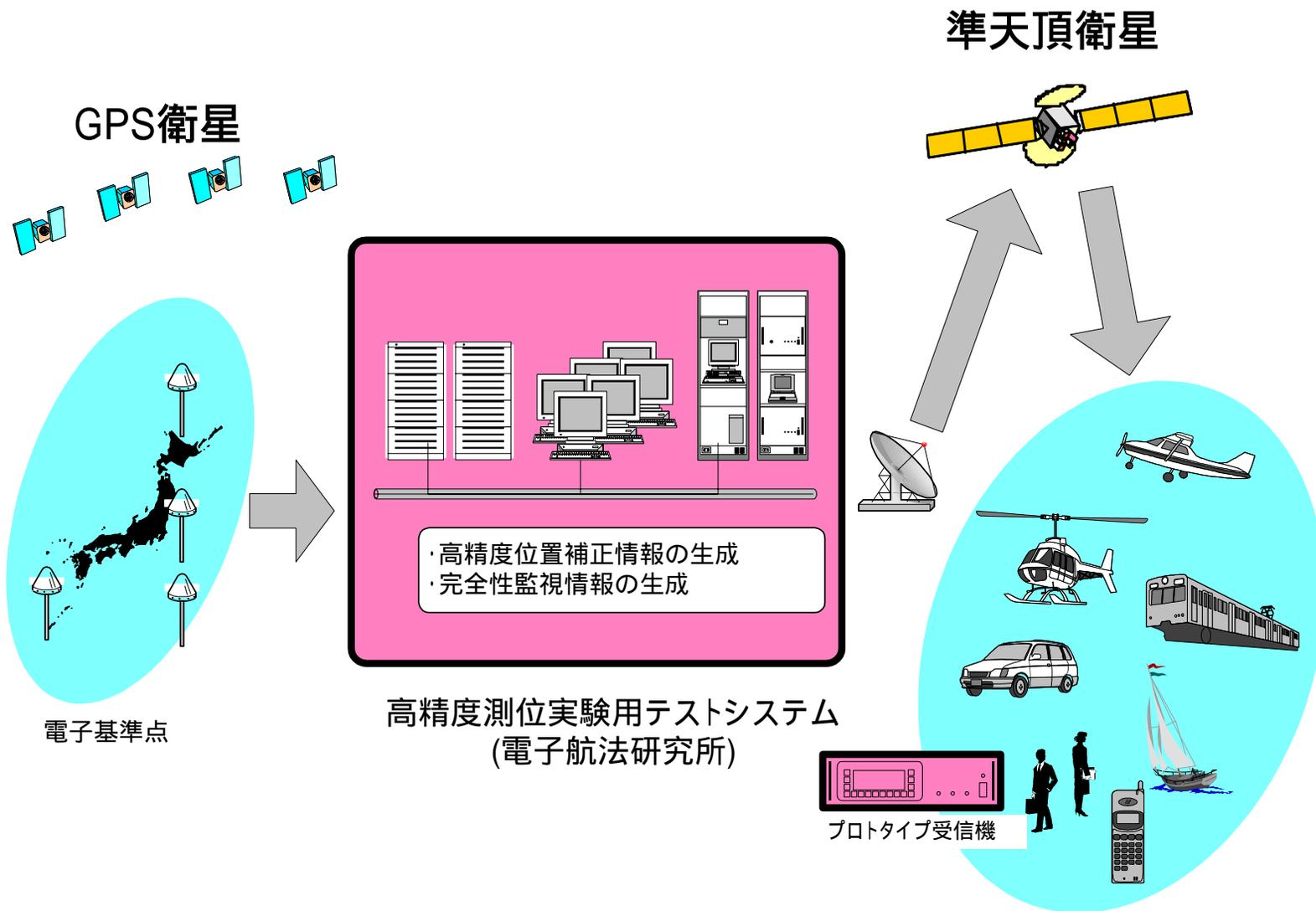
鉄道や自動車など高速移動体の安全性向上に
寄与する高精度測位システムの実現

- **特徴**

高精度：目標測位精度は1メートル程度

高信頼性：完全性監視による信頼性確保

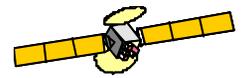
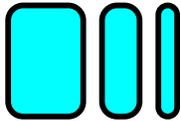
国土地理院電子基準点で得られるデータを利用



高精度測位実験システム概念図

高精度測位補正技術研究開発(2)

- 高精度測位実験システム概要
 - 広域DGPS:SBASの改良
 - 測位精度の改善
 - 信頼性の確保
 - 補正情報
 - 誤差要因毎の擬似距離補正量
 - 信頼性関連情報



平成10年度

平成1

高精度測位補正技術研究開発(3)

- 研究項目

完全性監視方式開発(信頼性確保)
伝搬遅延推定方式開発(誤差減少)
補正情報生成・配信方法の開発
プロトタイプ受信機開発

高精度測位補正技術研究開発(4)

- 完全性監視方式: 信頼性の確保

システムが期待される性能で
利用できるか判断

利用できないとき

利用者に対し警報を出す

高精度測位補正技術研究開発(5)

- 伝搬遅延推定方式: 目標測位精度を達成するための誤差補正方式

電離層遅延量高精度推定
対流圏遅延量高精度推定

(誤差要因

衛星軌道および衛星時計
対流圏遅延 マルチパス
受信機)

電離層遅延

高精度測位補正技術研究開発(6)

- 補正情報生成・配信方式の開発

 - 補正情報の内容

 - 補正情報の形式

 - 補正情報の送信手順

高精度測位補正技術研究開発(7)

- プロトタイプ受信機の開発
利用者用受信機
実際に得られる性能・機能の評価

これまでの研究成果(1)

- 完全性監視方式
SBAS方式の適用

高精度化

システムが保証できる測位誤差の値を
より正確に見積もれる
完全性監視を、より適切に実施できる

これまでの研究成果(2)

- 誤差補正方式の検討: 電離層遅延
特徴

季節的な変化、日変化
仰角に依存
数m ~ 数十m程度

電離層遅延量推定
SBASモデルの改良

: 格子点間隔の細分化、電離層の多層化モデル

これまでの研究成果(3)

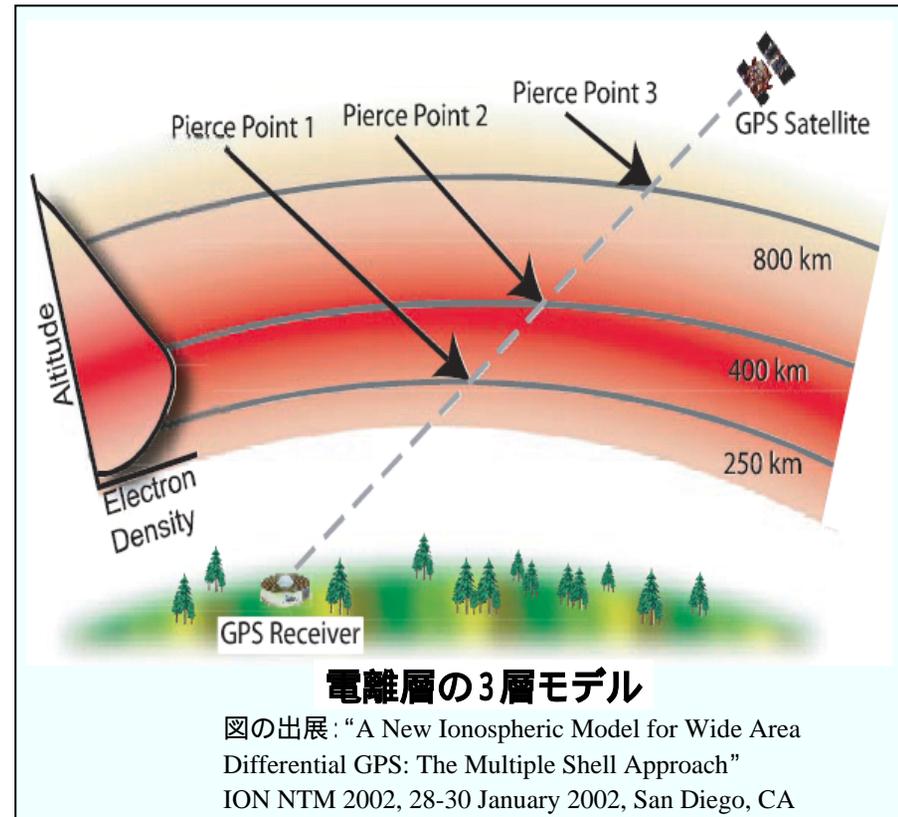
電離層モデルの3層化

従来(WAAS、MSAS)の単層モデルを3層モデルに改良。

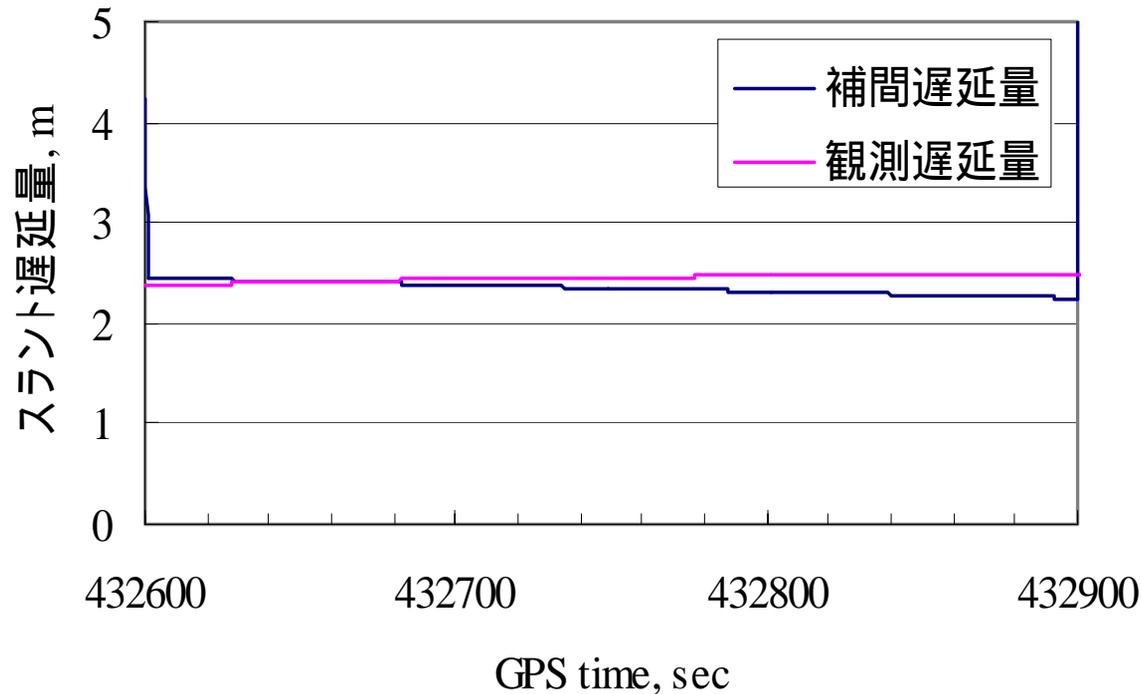
電離層格子点IGPの稠密化

従来(WAAS、MSAS)の緯度経度間隔 5° を小さくする(稠密化)。

モニタ局数の増加



電離層3層モデルによる電離層遅延量推定結果例



推定条件

- (1) 入力データ
 - ・GEONETの1秒データ(国土地理院殿ご提供)
- (2) 基準局
 - ・基準局 : 日本近傍のGEONET30局
- (3) 解析対象日
 - ・静穏日: 2004年11月19日
- (4) GPS衛星軌道の推定方法
 - ・IGS精密歴の補間による推定

スラント電離層遅延量

基準局3013(大宮)とPRN14衛星との間

補間遅延量

3層モデルによる電離層遅延量の推定結果

観測遅延量

2周波にもとづく電離層遅延量(真値との仮定)

これまでの研究成果(4)

- 誤差補正方式の検討: 対流圏遅延

特徴

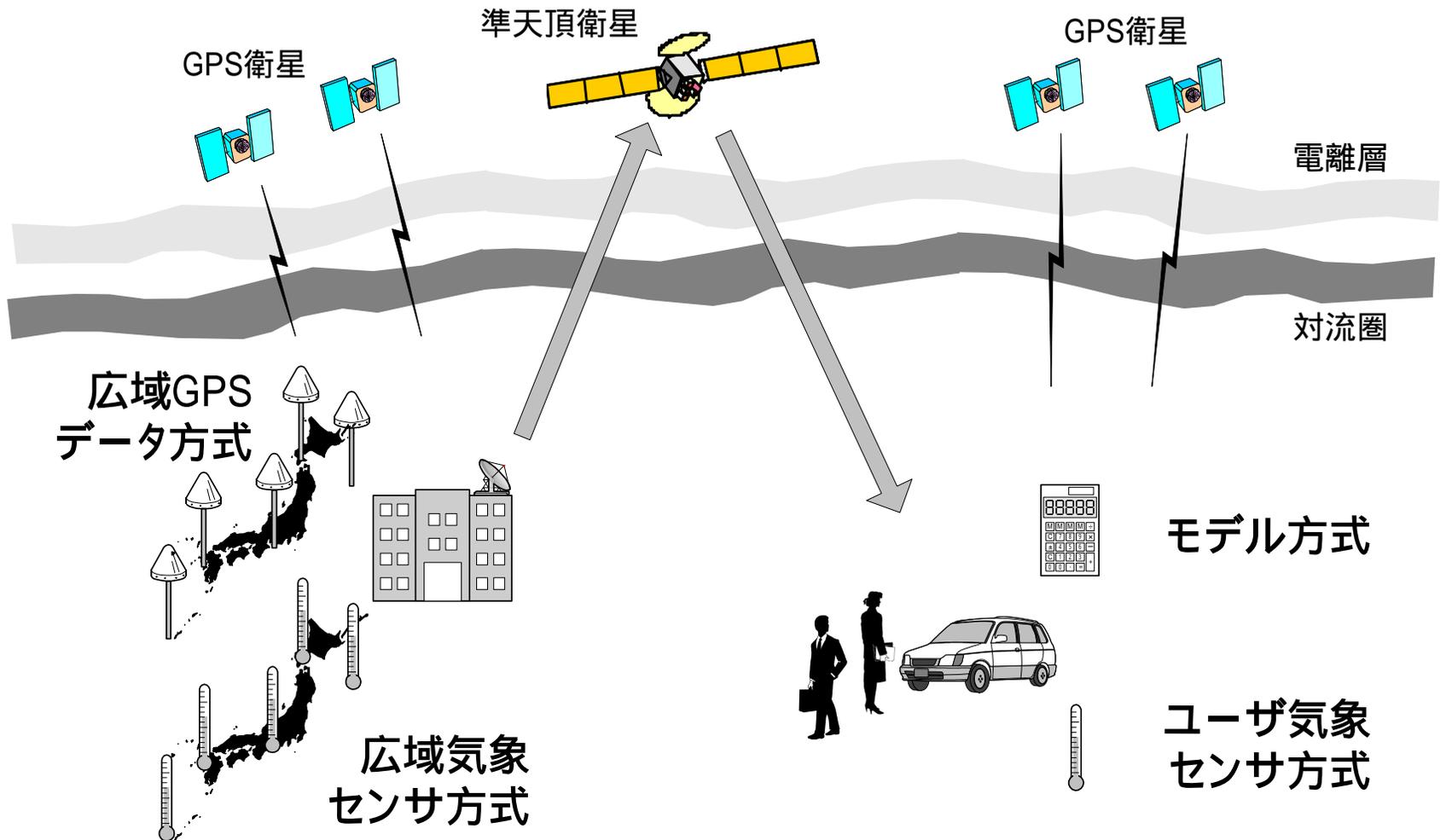
仰角に依存して変化する

季節的な変化、短期的な変化、日変化

遅延量 ~ 数m

1日における変動 ~ 20cm程度(垂直方向)

複数の補正方式の検討



対流圏遅延補正方式概念図

これまでの研究成果(5)

- 対流圏遅延量推定方式の定量的評価

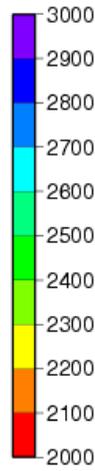
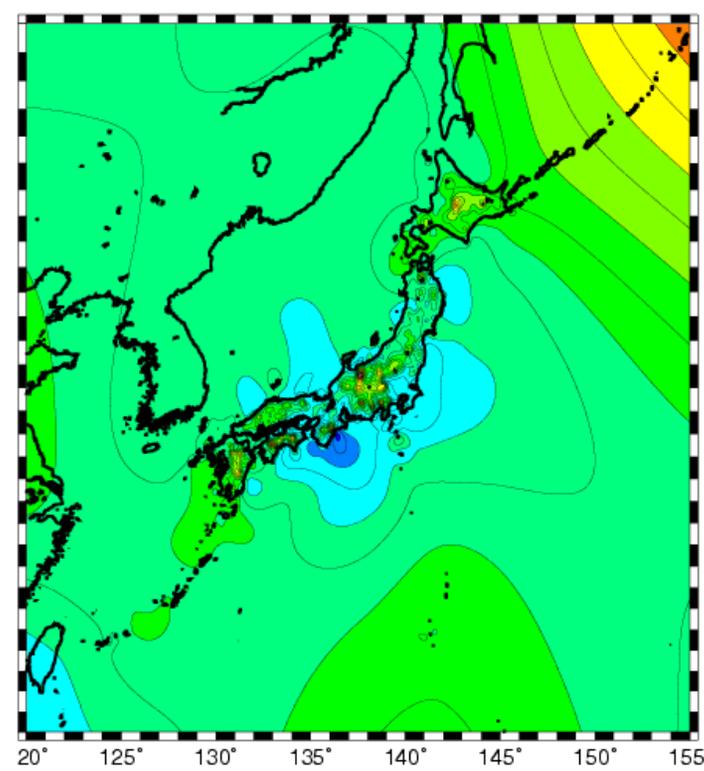
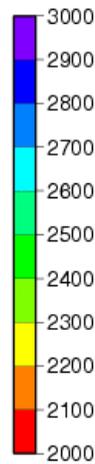
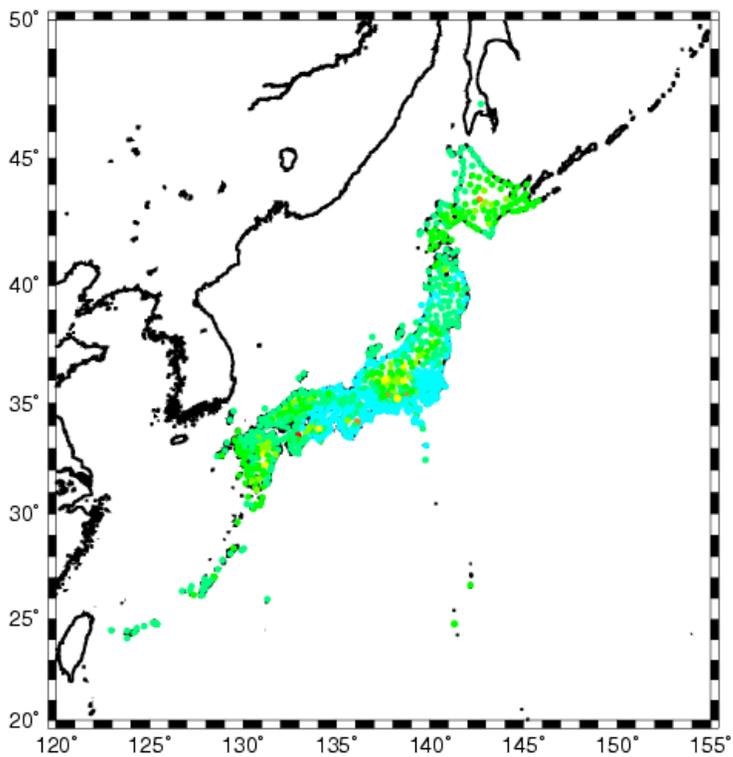
広域GPSデータ方式:

基線解析ソフトウェアBerneseおよび
電子基準点データの利用

基準点～衛星間距離の計算値・実測値
の比較により遅延量を推定

2002-230 01-30-00

F1 2002-230 01-30-00



対流圏遅延量(mm)

補間なし

補間あり

(電子基準点の位置における垂直遅延量の推定結果)

対流圏遅延量推定結果例

これまでの研究成果(6)

- 補正情報生成方式

SBAS・・・補正情報の種類ごとにメッセージタイプを定義

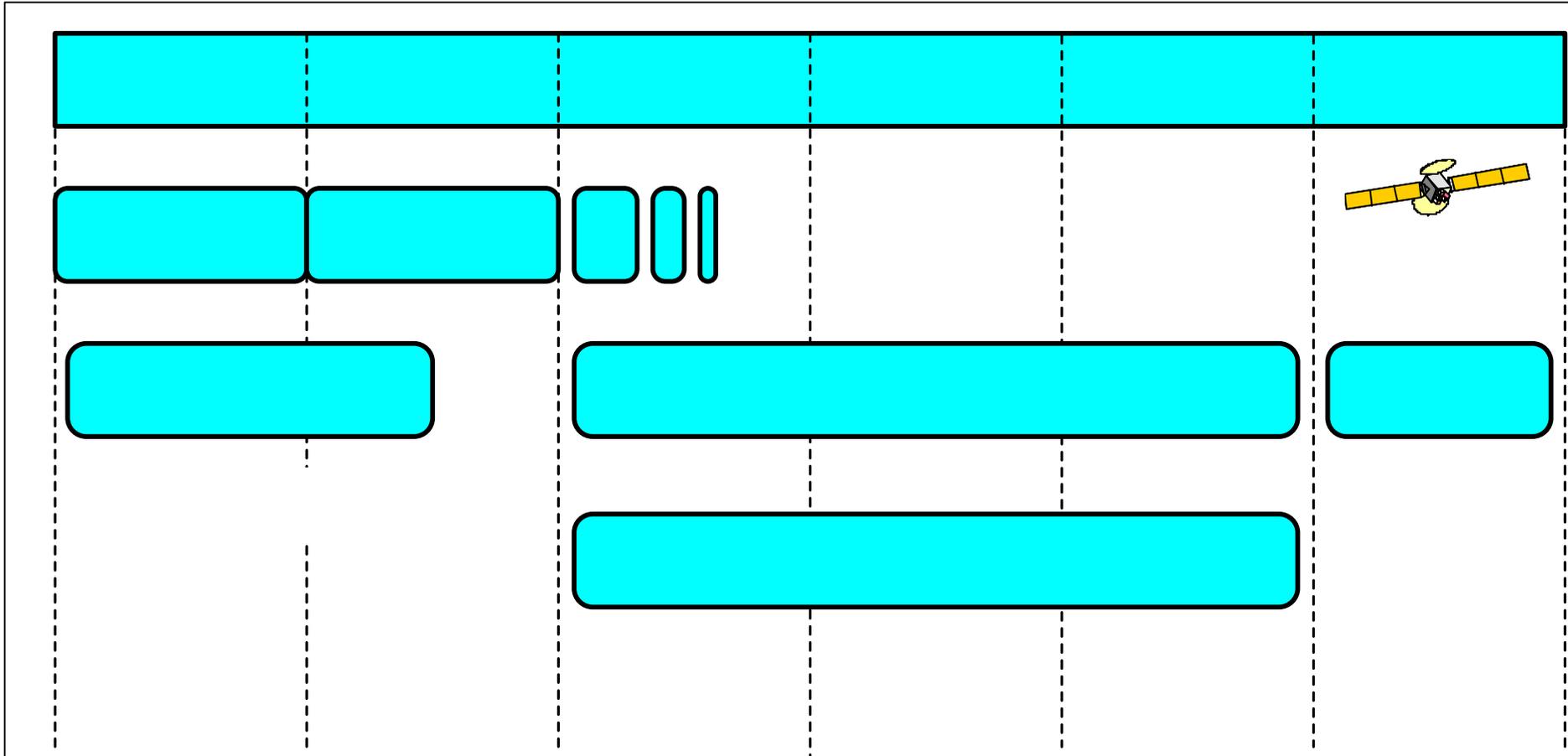
QZSS・・・SBASで用いられているタイプに、高精度測位に必要な情報を新たなタイプとして定義し、追加



テストシステム外観図

テストシステム: 提案した測位補正方式を評価するのに用いるハードウェア及びソフトウェア

今後の計画



平成15年度

平成16年度

おわり