

# 衛星測位技術の最新動向

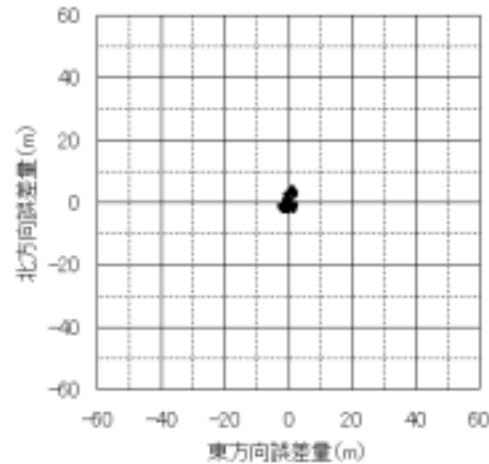
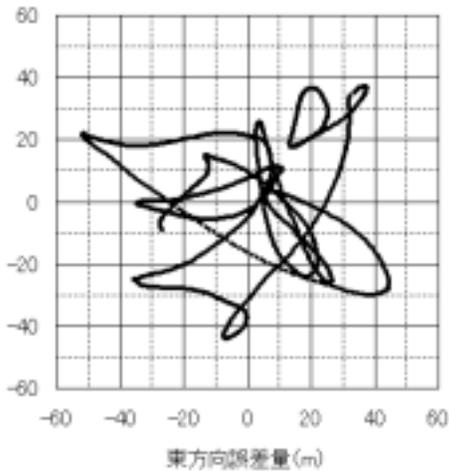
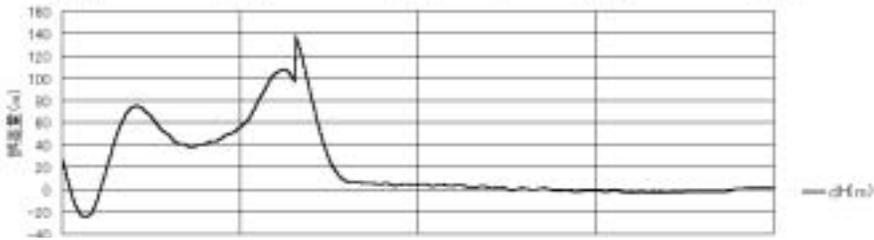
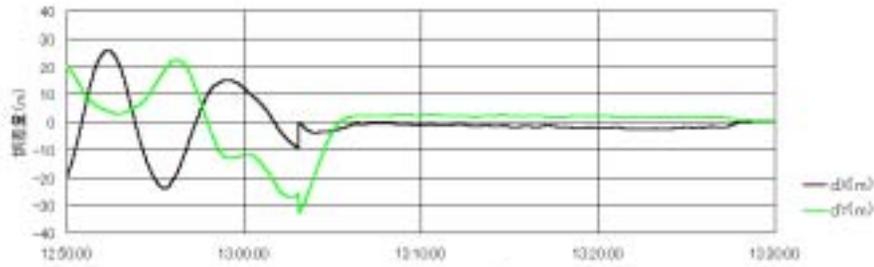
DXアンテナ株式会社

## GPS Modernization – GPSの近代化

1. 2000年5月2日のSAの解除による測位精度の向上  
(GPS Signal Specification 3rd Edition今春リリース予定)  
水平成分：5m(95%) 鉛直方向：8m(95%)
2. L2帯(1227.6MHz)に民間用C/Aコードの追加  
2003年以降打上予定のBlock IIR衛星より対応
3. 2005年以降第3の周波数(L5:1176.45MHz)を導入  
Block IIRの次世代型Block IIF衛星より対応

# 1. 衛星測位システムの現状

## SA解除前後の単独測位精度(2000年5月2日)



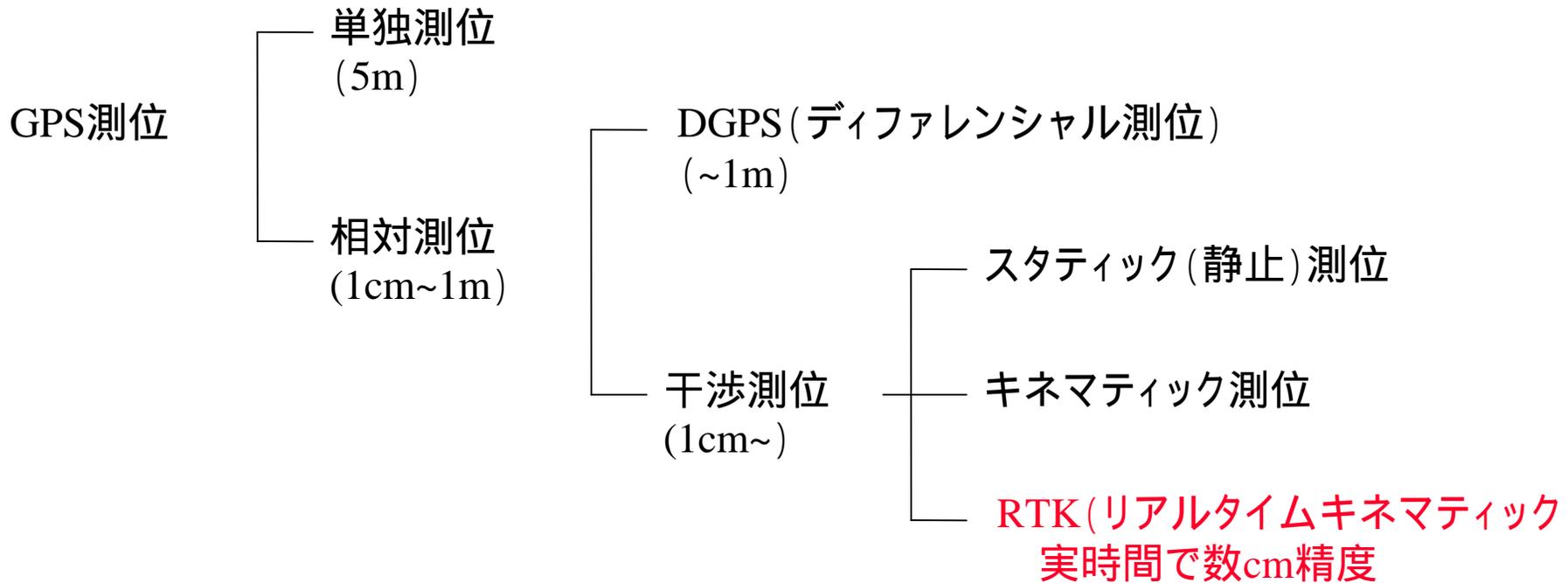
## GLONASS (GLobal NAVigation Satellite System)の現状

- 現在ロシアにより管理・運用されている衛星測位システム
- SAに相当する意図的な信号精度劣化措置はない
- 単独測位精度10~20m程度
- 財政事情等による衛星打上計画の遅延
- 2001年2月20日現在で8衛星利用可能
- 2002年までは測位に最低限必要な10~12衛星を維持
- 2005年までに18~20衛星による運用体制を実現

## GALILEO計画

- EUによる独自の次世代衛星測位システム
- GPSとの整合性を確保(座標系・時刻系など)
- 2000年末に仕様定義期間を終了(Definition Phase)
- OAS(Open Access Service)、CAS1(Controlled Access Service 1)、SAS(Safety-of-Life Service)など複数のサービスレベルを提供
- 測位精度10m(OAS・CAS)~4m(SAS)
- E1(1589MHz)、E2(1561MHz)、E5(1202MHz)、E6(1278.75MHz)の4つの周波数を確保
- 3種類の周波数を利用したアンビギュイティの決定(TCAR)が可能

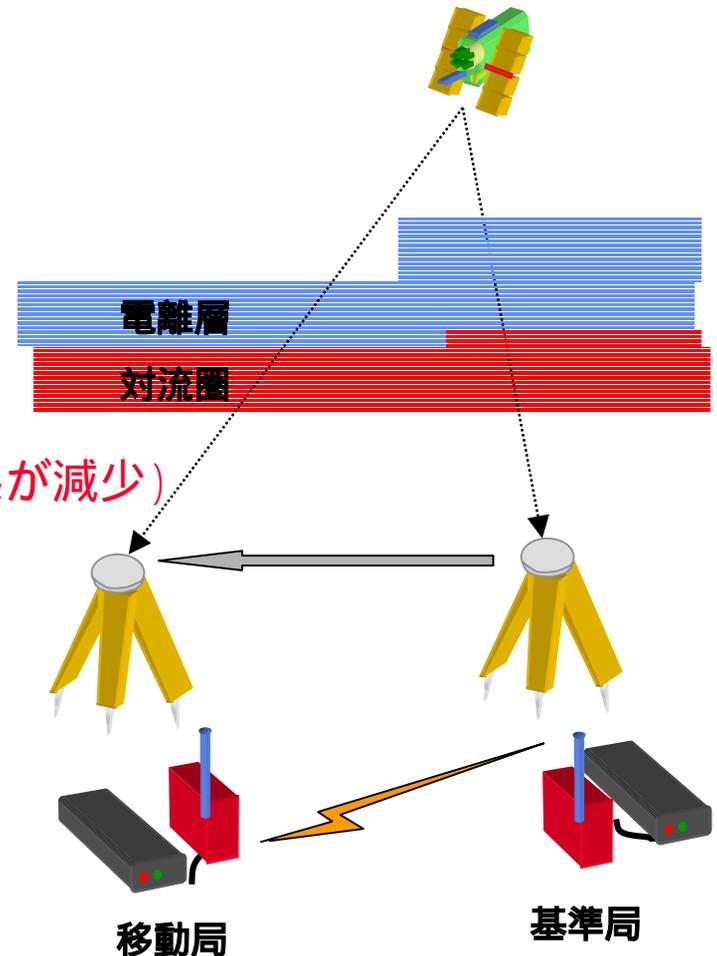
## GPSの測位方式



## 従来のRTK

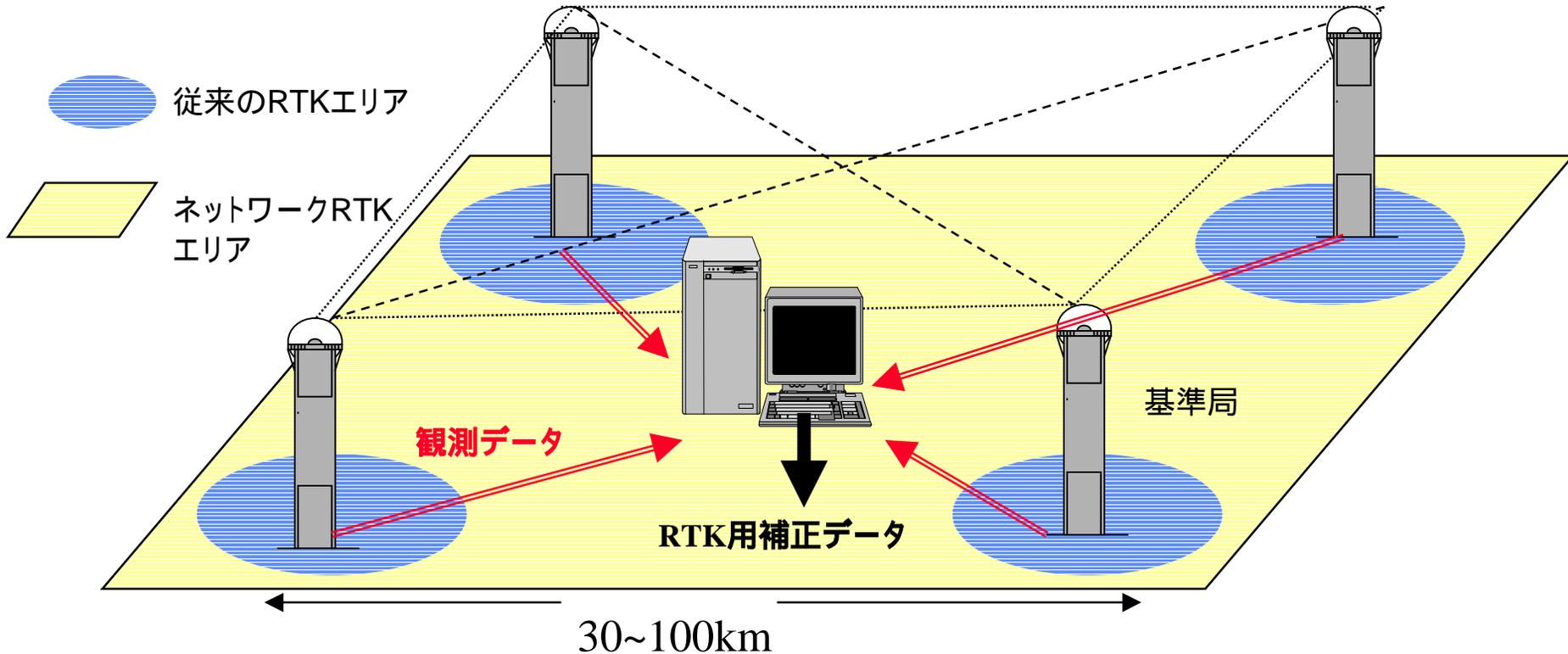
- 基準局は1局のみ
- 基準局は通常利用者が独自に設置
- 基準局 移動局間のデータリンク必要
- 測位精度 静止時  $1\text{cm} + 2\text{ppm (rms)}$   
移動時  $3\text{cm} + 2\text{ppm (rms)}$
- 基準局からの距離に伴い測位誤差増加  
(電離層・対流圏伝播遅延誤差の相殺効果が減少)
- 基準局から半径約10~15kmがFIX解の限界

マゼラン社Z-Surveyor受信機仕様に基づく



## ネットワーク型RTKの概念

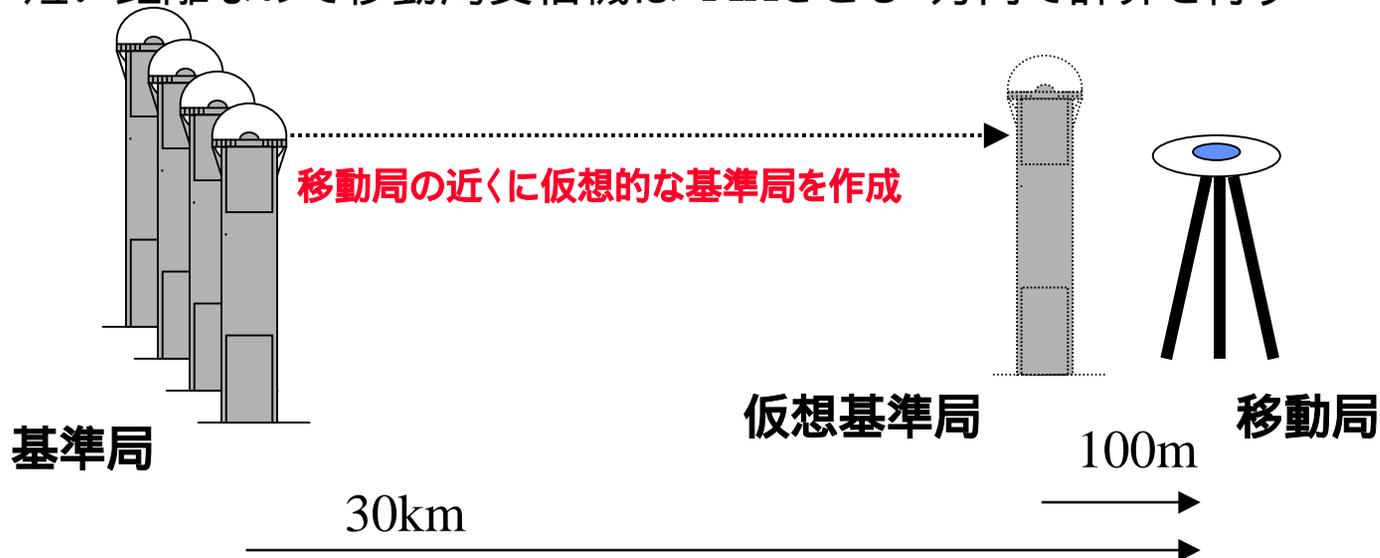
1. エリア内に複数の基準局を配置 (基準局間隔30~100km)
2. 各基準局間の正確な位置関係、およびリアルタイムに測定された観測量からエリア内における電離層・対流圏および衛星軌道誤差の分布をリアルタイムに推定
3. 推定した誤差分の影響を取り除いた補正データを提供



## VRS (Virtual Reference Station)の概念

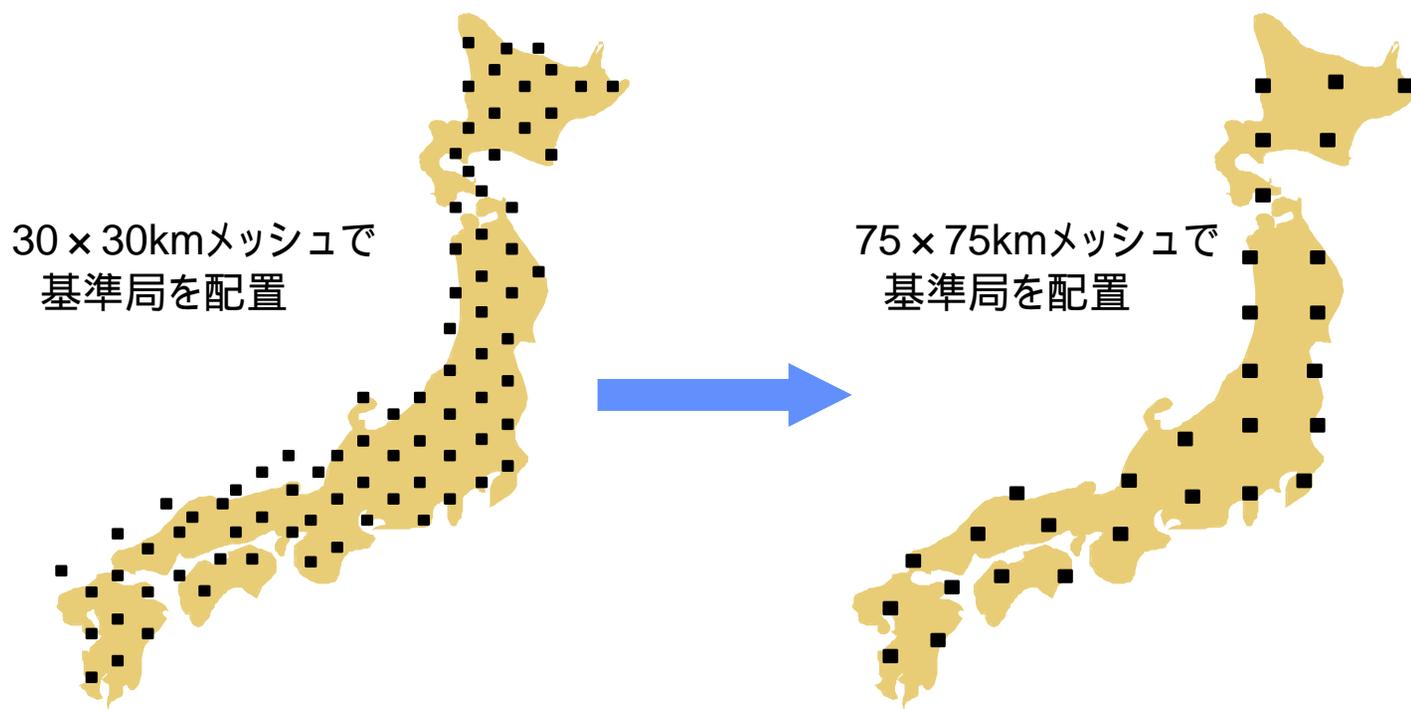
- 移動局受信機は基準局からの距離が遠いと“FIXさせない”方向で計算を行う  
移動局の近傍に“仮想的な”基準局を作成する必要
- 実際の基準局に相当する擬似距離、搬送波位相データを作成  
移動局は仮想基準局を通常の基準局として認識
- 仮想基準局 - 移動局間でのRTK測位

短い距離なので移動局受信機は“FIXさせる”方向で計算を行う



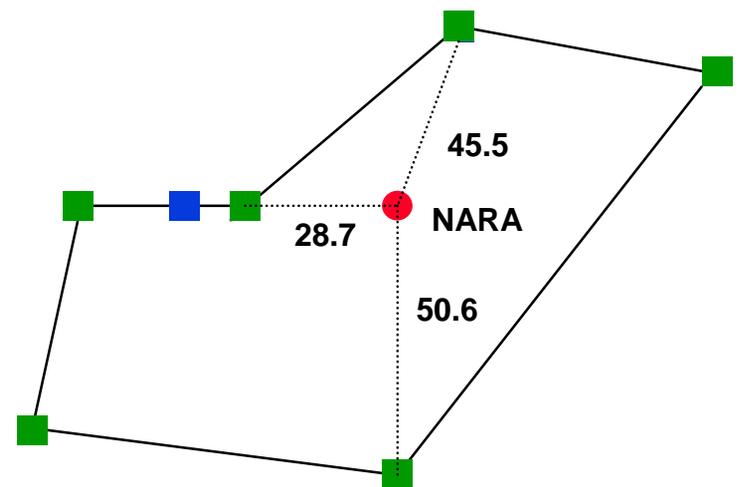
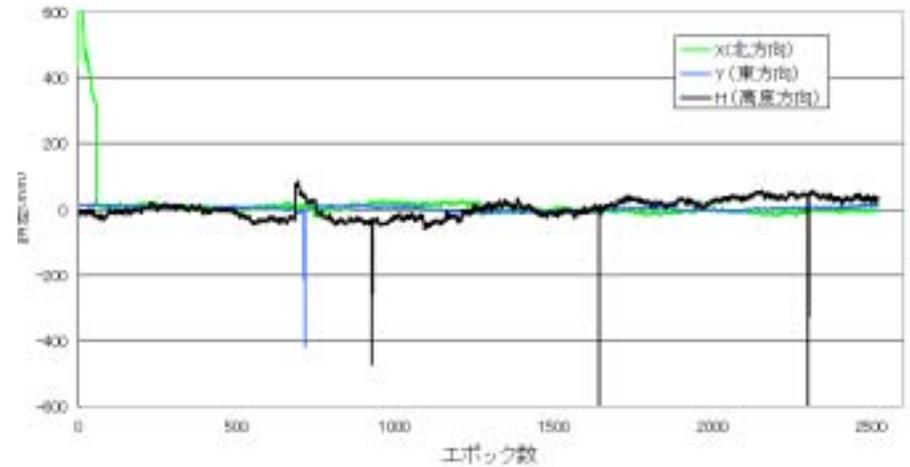
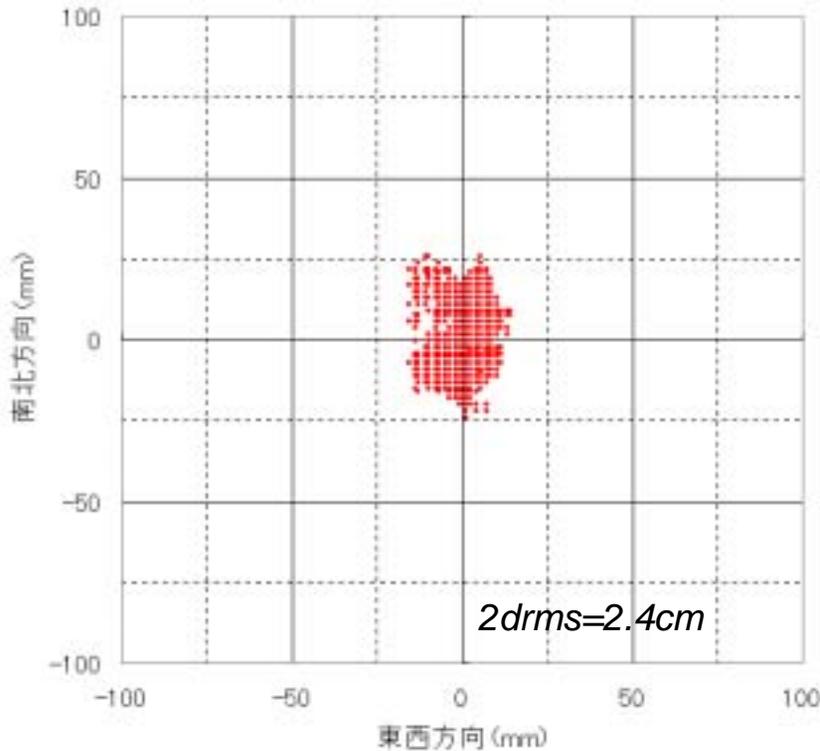
## 仮想基準局(VRS)方式のメリット

- 従来方式では不可能だった長距離RTKを実現
- エリア内においてほぼ均一な精度(基準局間隔による)を実現
- システムとしての信頼性を向上させ、安定した測位を実現
- **少ない基準局数で広域をカバーするRTKインフラを構築可能**



## 2. 仮想基準局(VRS)の概念

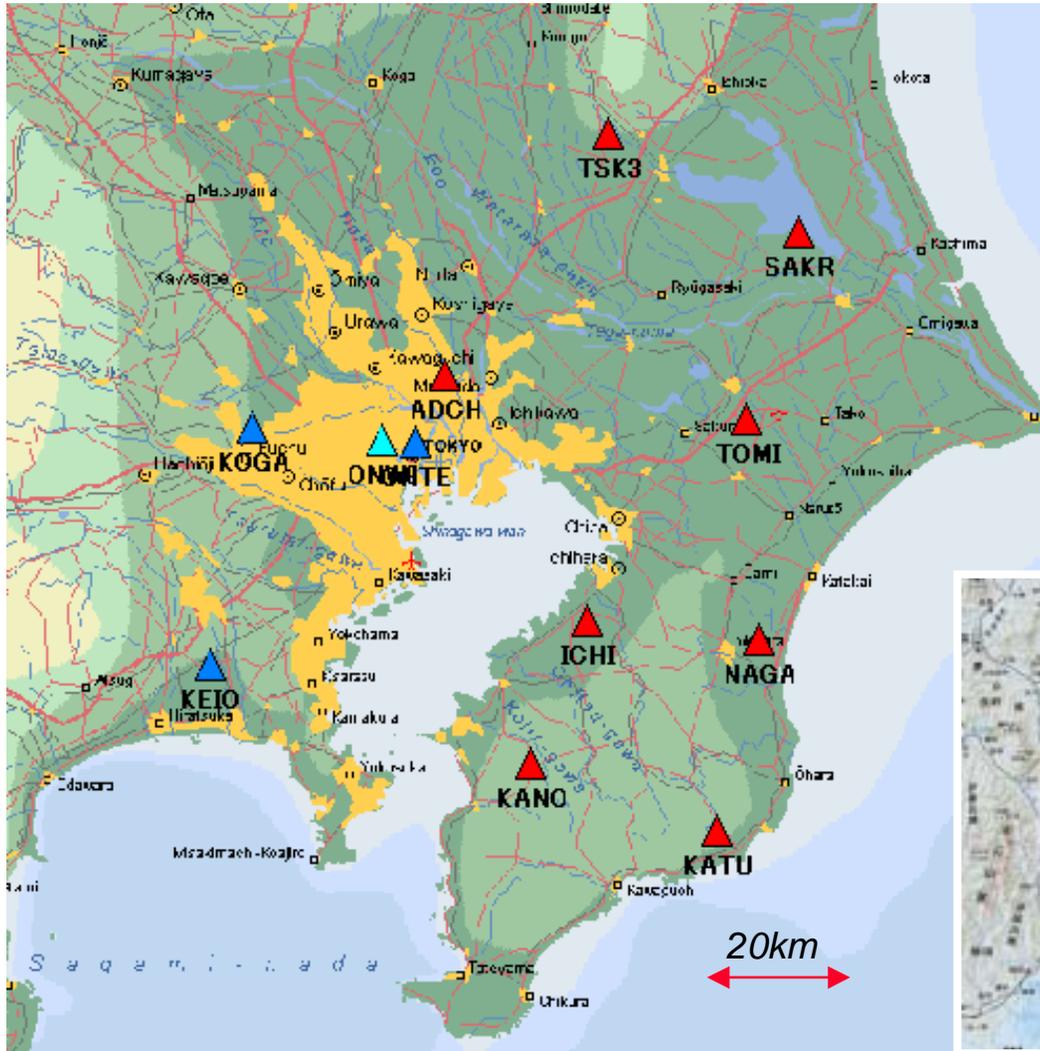
# 仮想基準局(VRS)方式の測位結果例(2000年9月@習志野)



## 電子基準点を利用したリアルタイム測位実験

- 電子基準点を利用した初めてのVRS実験(合計8局を利用)
- 電子基準点のリアルタイム観測データを測量協会(板橋)経由で提供
- Aメンバー(VRSデータ提供)として参加  
(日立製作所、テレビ朝日、DXアンテナ、WIDEプロジェクト)
- Bメンバー(VRSデータ受け側)として各測量会社等が参加
- 実験期間 ~ 2月28日

## 基準局の配置



赤: 電子基準点 (GSI)

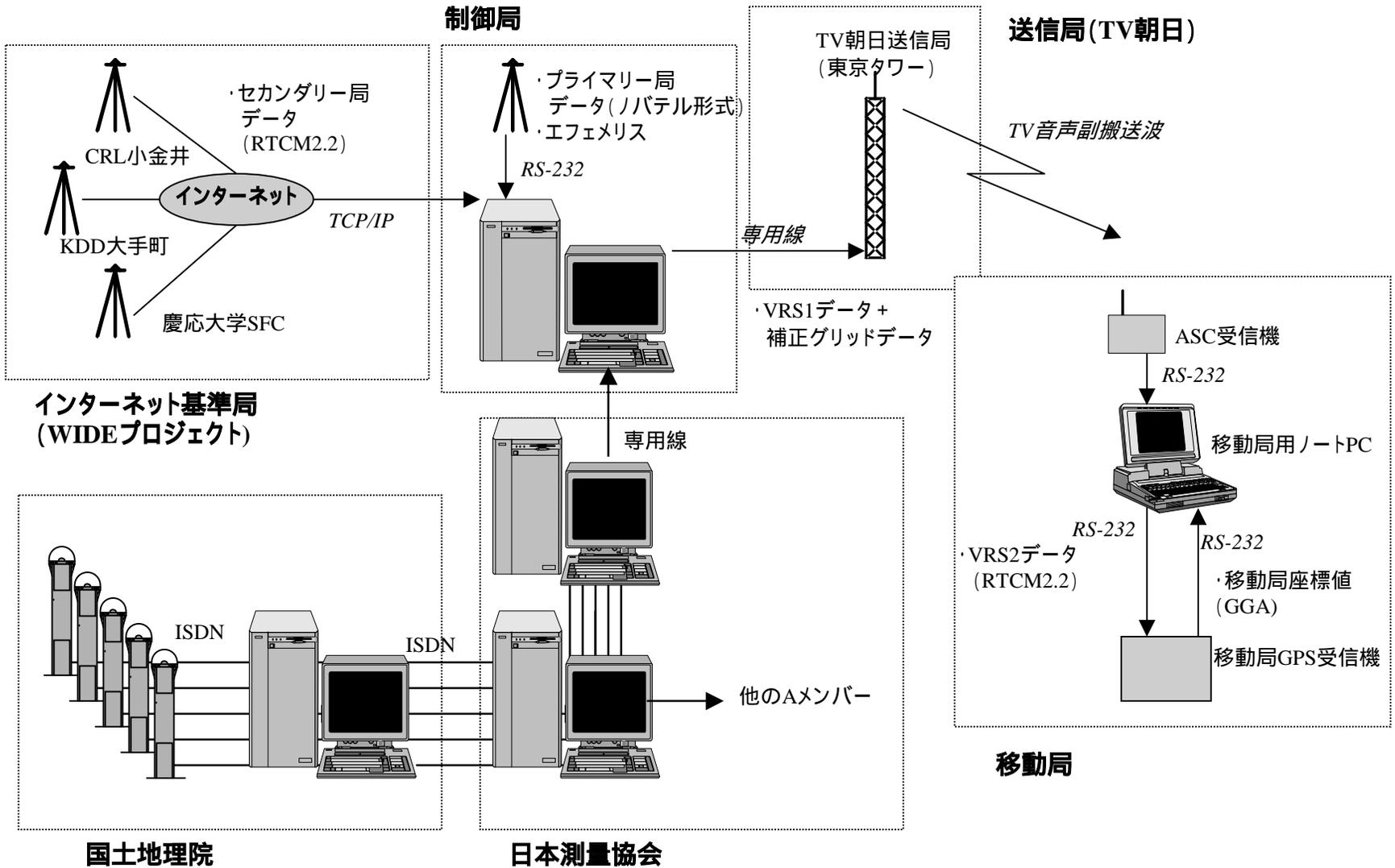
青: インターネット基準局 (WIDE)

緑: 制御局

- 電子基準点 + 独自基準局網を利用し広域での実験にも対応
- 放送型および双方向通信型VRSに対応
- 現在実験継続中 (2月末日まで実施)
- 電子基準点データは平日10時 ~ 16時のみ

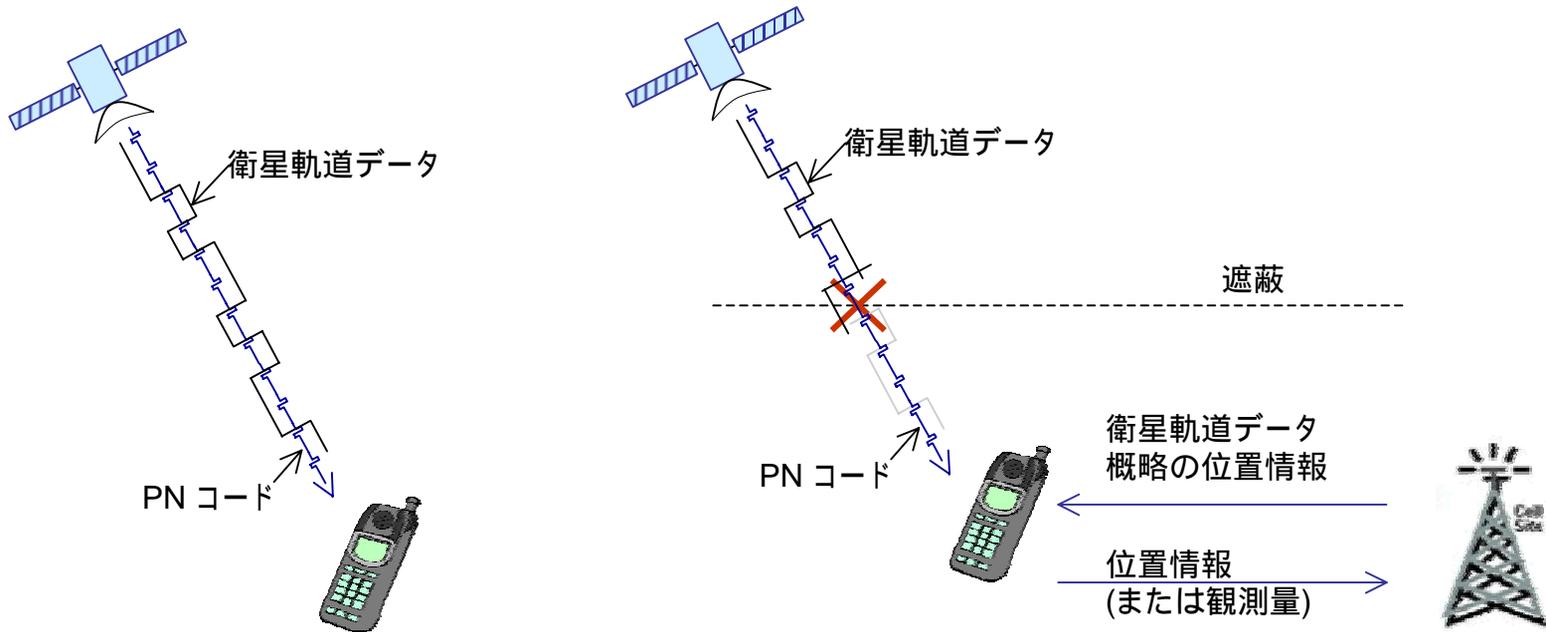


# システム概要



# 5. アシストデータ技術開発

## アシストデータの基本解説



### 従来型GPS

- 衛星信号のサーチ
- 衛星軌道データのデコード(~30 秒)
- 測位計算
- 強い信号が必要

### アシストGPS

- ワイヤレスリンク経由での衛星軌道データ取得
- 概略位置の利用によるサーチ時間の短縮化
- 携帯電話またはネットワークにおける測位計算
- 弱い信号でも動作が可能

# 5.1 アシストデータ技術開発

## AQZアシストデータ配信概念図

- ・高精度アルマナック(QZ)
- ・高精度アルマナック(GPS)  
1~2時間毎の更新
- ・高精度時刻(< 1ms)

P-Nコード

強い信号の透過  
又は  
信号再放射など

### 【QZアシストデータ効用】

1. 初期測位の高速化(1秒前後)
2. INDOOR測位
3. 都市部での測位可能
4. 高架下・駐車場内での測位可能

GPS・QZ  
受信機

アシストデータ生成

