



高度基準局ネットワークの構築

戸辺 論 (osamu-to@is.naist.jp)

奈良先端科学技術大学院大学

情報科学研究科

2004.3.26

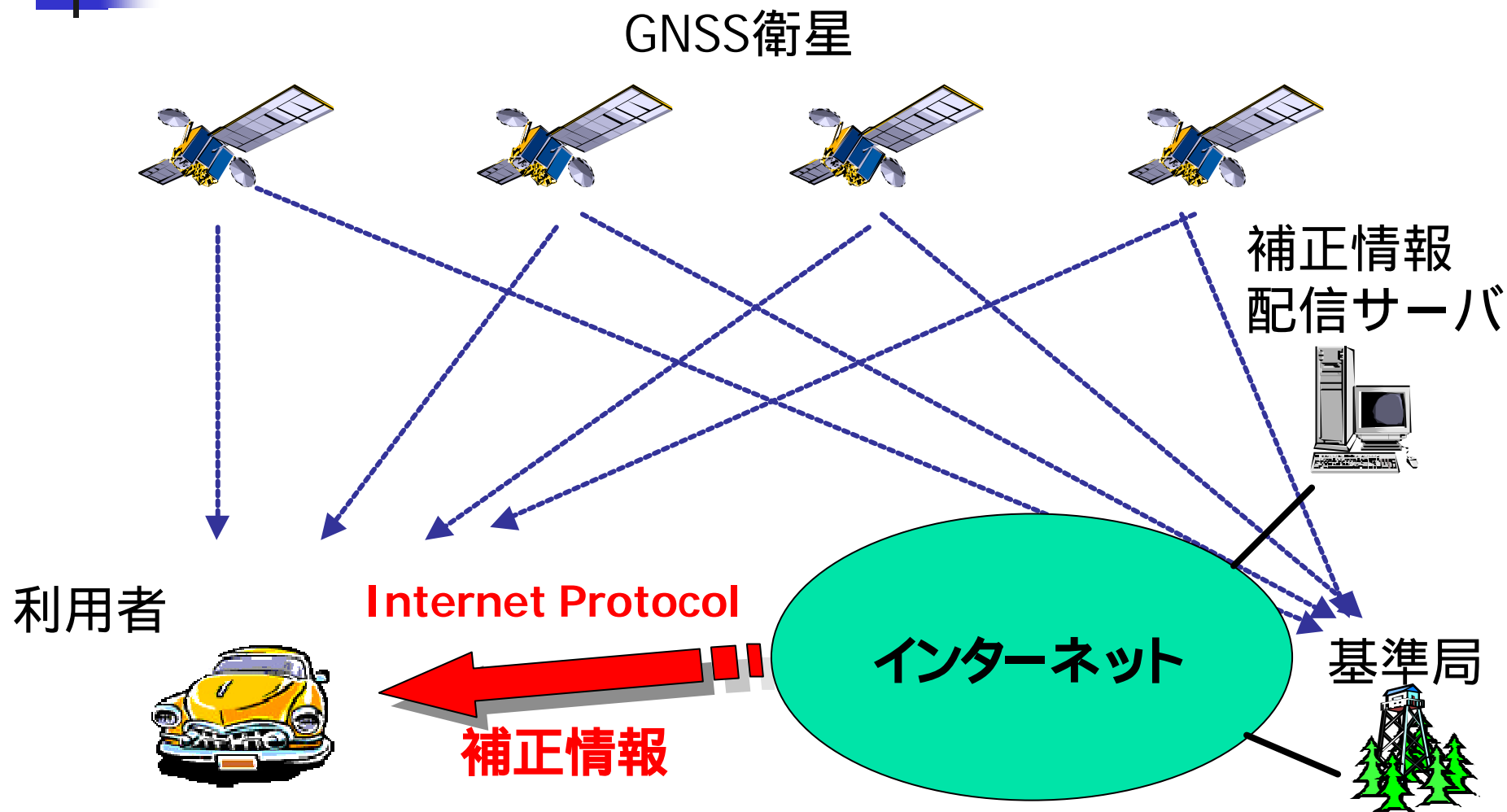
第10回高度測位社会基盤研究フォー
ラム



インターネットを利用した高精度測位

- WIDE Project インターネット自動車WGにおける研究としてスタート
 - 全ての自動車がインターネットに接続された世界を想定
 - 自動車の位置情報を,車内のみならず外部からも利用可能とする
 - 高精度測位のための補正情報を,インターネットから提供する

インターネットを利用した相対測位





インターネットを利用する場合の特長 (1/2)

- 双方向性
 - 利用者と配信サーバとの間でメッセージを交換でき、利用者ごとの位置や要求に応じた補正情報が受信できる
- 利用する手段が限られない
 - 携帯電話やPHS、無線LANやDSRCなど、様々な通信デバイスを組み合わせ、広い範囲でサービスを受けることができる



インターネットを利用する場合の特長 (2/2)

- 拡張性

- 将来、新しい補正方式が登場した場合でも、その補正方式に対応した補正情報を生成できる計算サーバを新しく設置するだけで対応できる



既存の基準局の問題点

- 基準局からのデータのintegrity
 - 観測変動要因の切り分けができない
 - データの欠落・誤り・混入が検出が困難

測位が不安定になった場合に、利用者や補正情報生成者が、はたして基準点における観測データが正確であったのか判断する術がない



次世代基準局ネットワークへの取り組み

- より安定して高精度な測位が可能となる
測位基盤をインターネットを利用して構築
するため ,GNSS WGを発足
- 観測データの変動を誤差要因ごとに
分離 監視し,除去
- 観測データの安全性の保障

テストベッド

利用者



基準局

観測データ

補正情報

the Internet

データセンター

データの解析

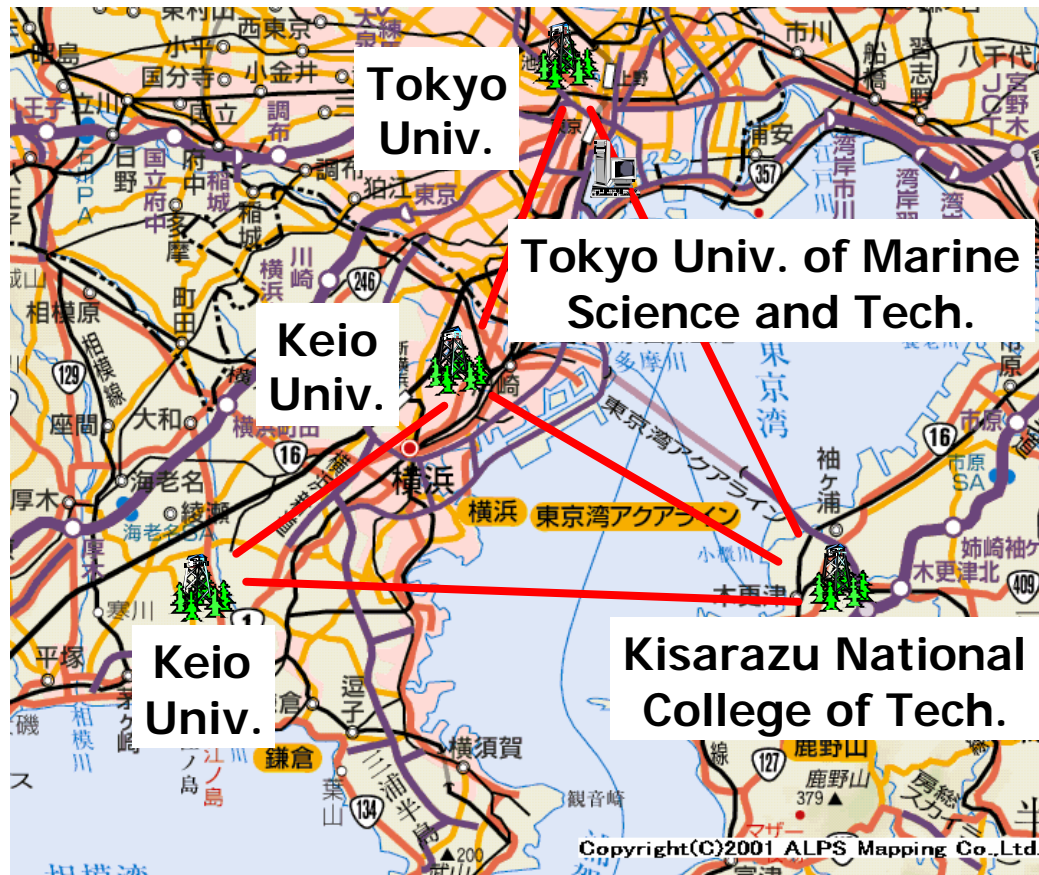
- 誤差成分の切り分け
- 衛星状態の監視

補正情報の生成・配信

2004.3.26

第10回高度測位社会基盤研究フォーラム

基準局配置



第10回高度測位社会基盤研究フォーラム

2004.3.26

基準局



Server

data
(time, pseudo range, phase, etc)

RS-232C



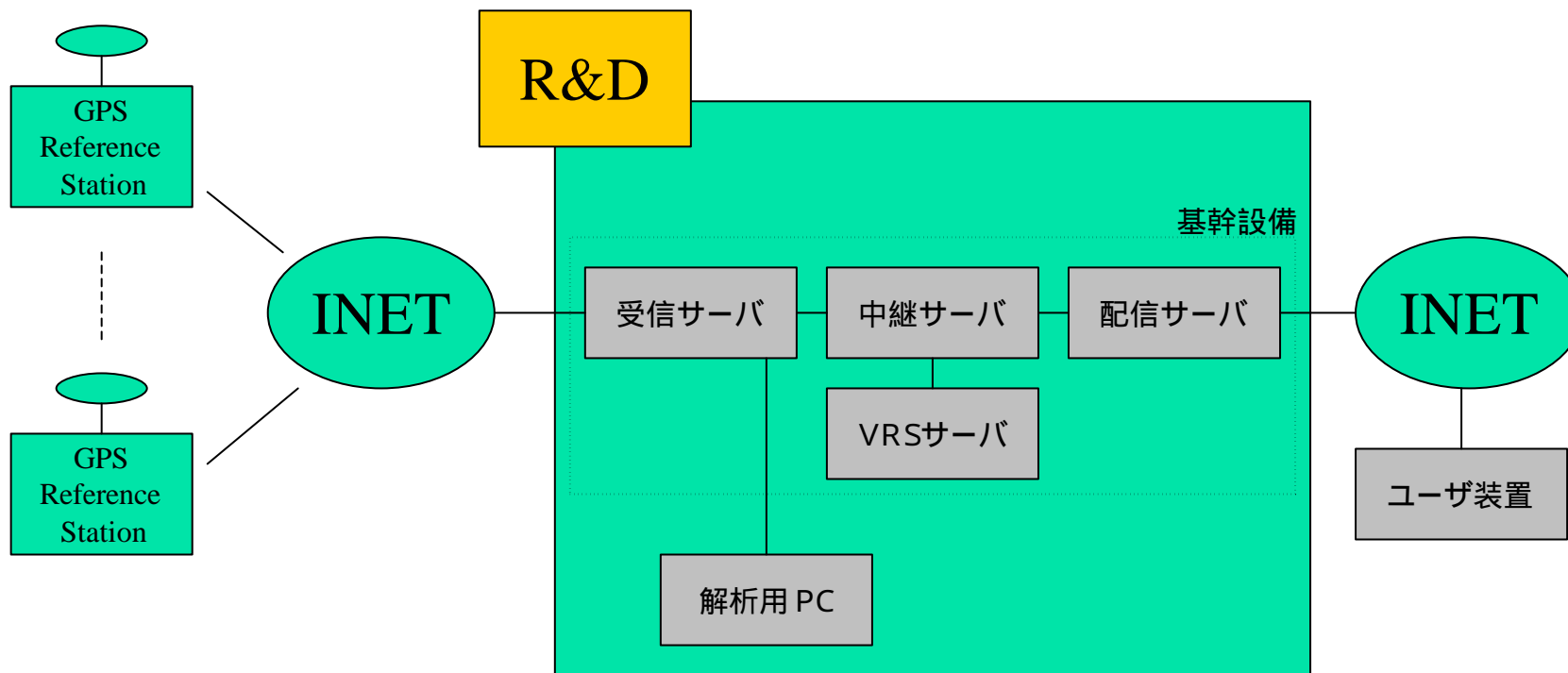
GNSS receiver (GPS/GLONASS)

2004.3.26

第10回高度測位社会基盤研究フォー
ラム

データセンター

東京海洋大学内 最先端測位技術開発研究センター



第10回高度測位社会基盤研究フォーラム

2004.3.26



検討項目 (1/2)

- マルチパス,受信機 ノイズの影響量を推定するアルゴリズム
 - モデル化による電離層遅延,対流圏遅延の推定
 - マルチパス量の把握
 - 統計的観測手法
 - マルチパス誤差モデルの構築



検討項目 (2/2)

- データの遅延やジッタ, 欠落への対策
 - best effortな伝送形態が, 最終的に精度にどう影響を与えるか, 綿密な評価が必要
- セキュリティの考慮
 - 基準局, 配信サーバのなりすまし, 伝送途中の改変への対策
- 基準局の監視体制
 - 不測の事態の際には, システム側でその衛星・基準局の利用を停止, 代替のものに切替

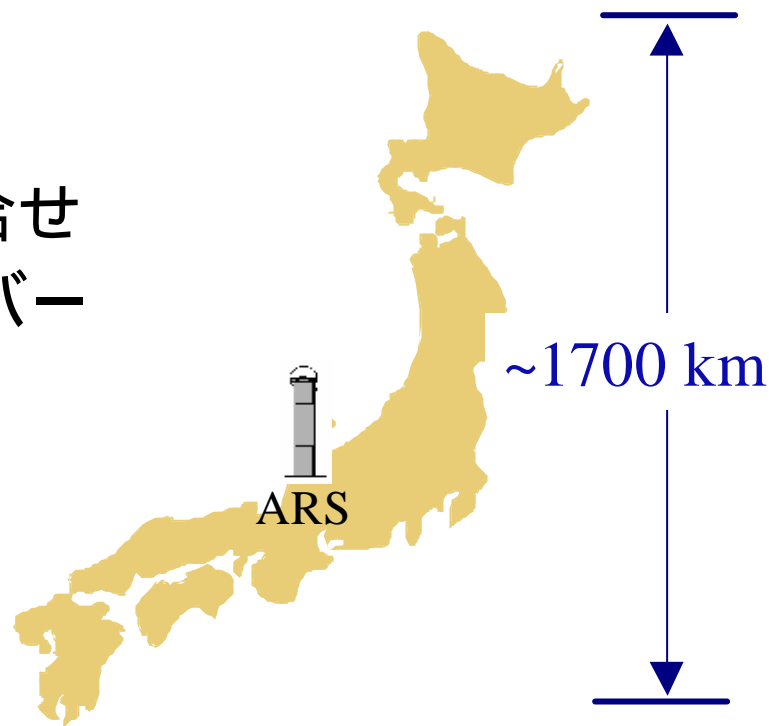


Current Status

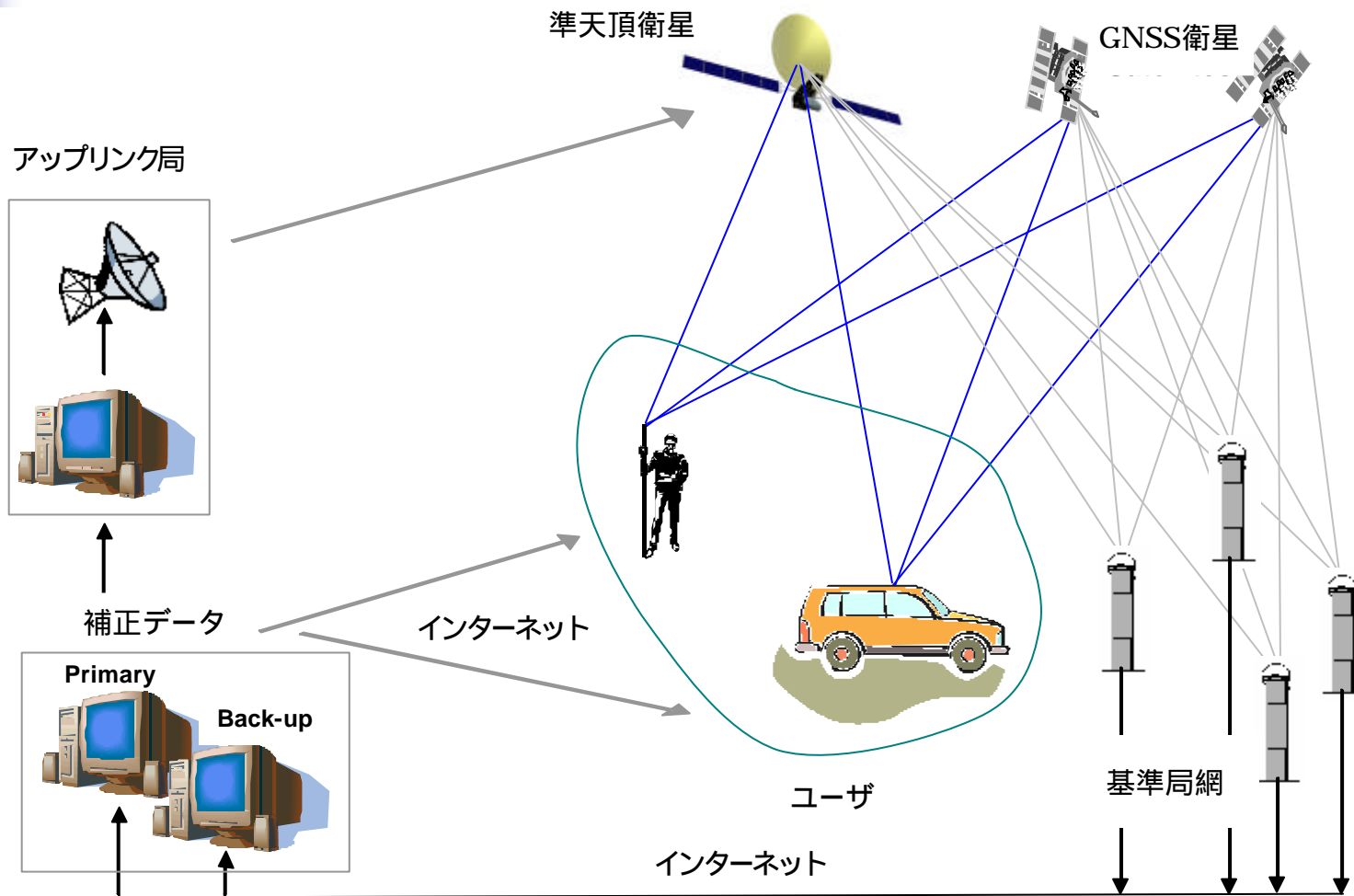
- 各点への機器設置作業中
- 設置完了点より順次 , データの観測を開始予定
- まず , 各点における誤差要素を含んだままの補正情報を提供

ARS

- ARS=Artificial Reference Station (人工的な基準局)
- 複数の基準局データの組合せ
- 1局のARSで日本全国をカバー
- VRSコンセプトの発展型
 - VRSより広いカバレッジ
 - VRSより高い信頼性
- RTK・DGPSの両サービスに対応可能



ARSシステムデザイン

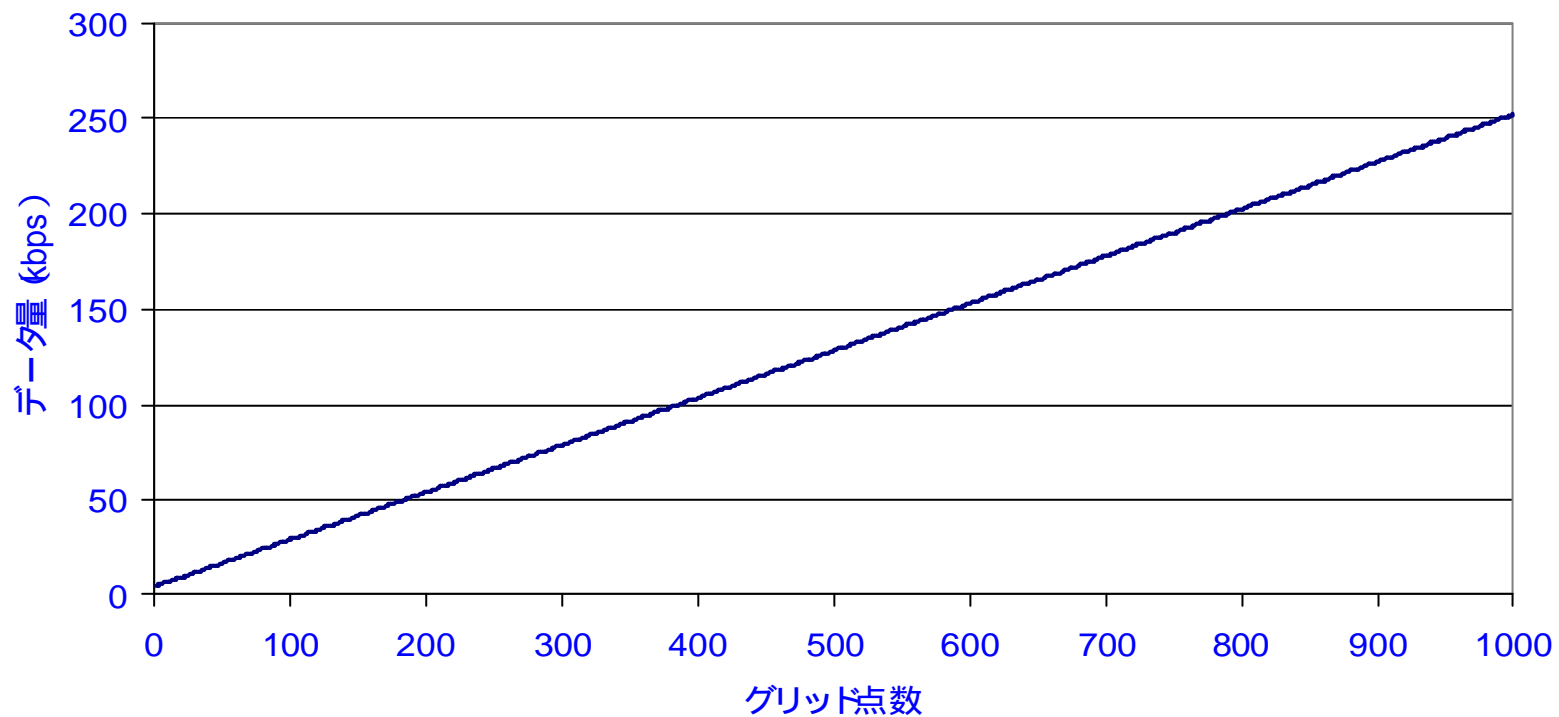




ARS補正データの内容

- 独自のメッセージフォーマット
- 内容
 - 電離層補正
 - 対流圏補正
 - 軌道補正
 - ARSにおけるpseudo range ,carrier phase
- データフォーマットの最適化は今後検討

ARS補正データ量 (試算)



2004.3.26

第10回高度測位社会基盤研究フォー
ラム



DGPS向け補正データの生成

- ARS補正データから、DGPS向けのL1擬似距離補正を生成することが可能
- 搬送波位相がベースのため、ノイズ成分が少なくかつマルチパスの影響が小さい

$$L1_{ADR} = \text{Tropo} + \text{Orbit} - \text{Iono}$$

$$L1_{PSR} = \text{Tropo} + \text{Orbit} + \text{Iono}$$

ここで、

$$L1_{ADR} = \text{L1 carrier phase correction}$$

$$L1_{PSR} = \text{L1 pseudorange correction}$$

$$\text{Tropo} = \text{Tropospheric error correction}$$

$$\text{Orbit} = \text{Orbit error correction}$$

$$\text{Iono} = \text{Ionospheric error correction}$$



DGPS方式の比較

	シングルベースラインDGPS	WAAS	ARS DGPS
カバレッジ	基準局から 100 ~ 200 km	アメリカ全土	全国
測位方式	補正後のL1擬似距離による単独計算	補正後のL1擬似距離による単独計算	補正後のL1擬似距離による単独計算
補正情報の計算	基準局におけるL1擬似距離誤差から計算	電離層グリッドおよび衛星クロック補正から計算	搬送波位相補正情報から計算
ユーザ機器	GPS受信機 + データリンク	WAAS対応受信機	ARS対応受信機
測位精度	1m級 (基準局からの距離による)	2 ~ 10 m (電離層グリッド補正により変化)	サブメートル級