

移動体間端末協調衛星測位技術 の研究開発（111507009）

研究代表者

三浦 龍^{†*}

研究分担者

湯 素華[†], 川西 直[†], 古川 玲^{†*}, 久保 信明[‡]

[†]株式会社国際電気通信基礎技術研究所

[‡]東京海洋大学

*平成25年度までの所属

研究内容

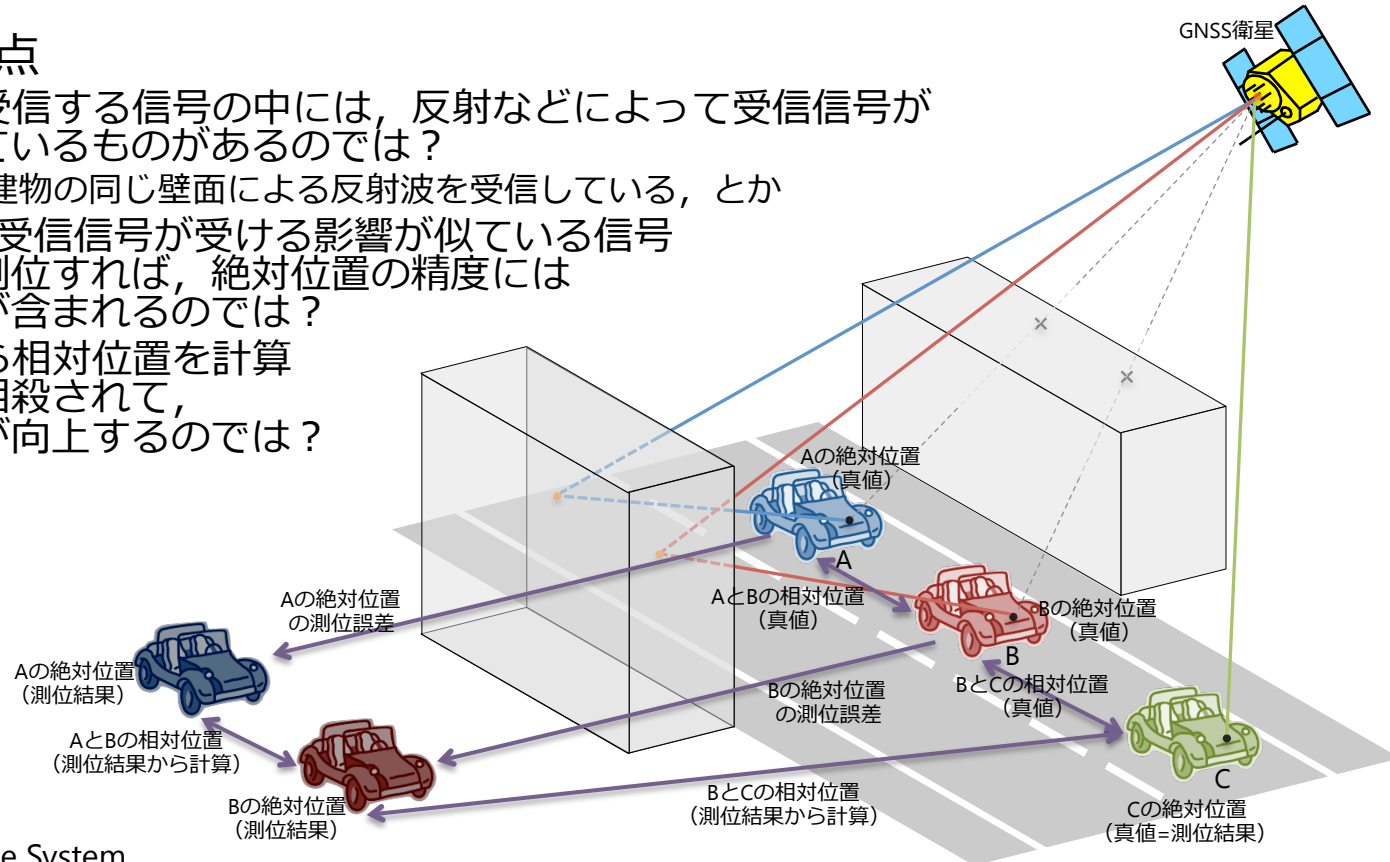
- 交通事故削減には、車両間の相対位置が重要
- 相対位置を、GNSS*で測位した絶対位置から計算する場合・・・
 - 都市部では、建物による遮蔽や反射で、精度が劣化しやすい
 - 劣化した絶対位置から計算した相対位置は、やはり精度が劣化しやすい
 - 単純に反射波を除去すると、測位に必要な衛星数が足りず、測位できない恐れがある

- 本研究開発の着眼点

- 近接する車両が受信する信号の中には、反射などによって受信信号が受ける影響が似ているものがあるのでは？
 - 例えば、同じ建物の同じ壁面による反射波を受信している、とか
- 2台の車両間で、受信信号が受ける影響が似ている信号だけを選択して測位すれば、絶対位置の精度には同じような誤差が含まれるのでは？
- この絶対位置から相対位置を計算すれば、誤差が相殺されて、相対位置の精度が向上するのでは？

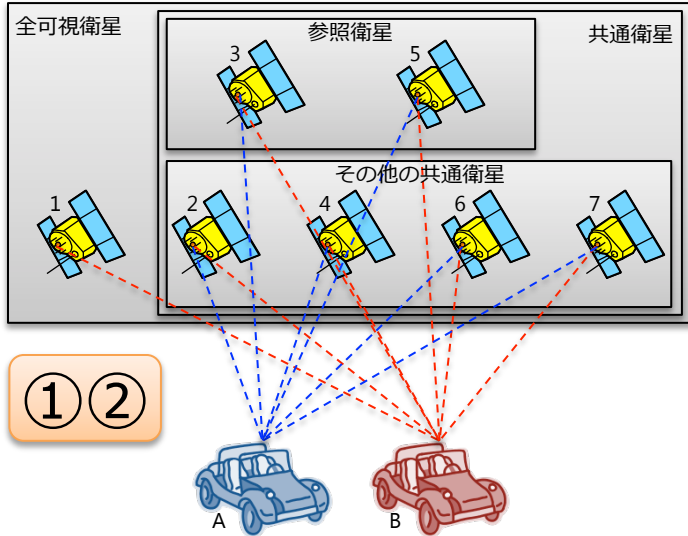
- 目標精度

- 3m



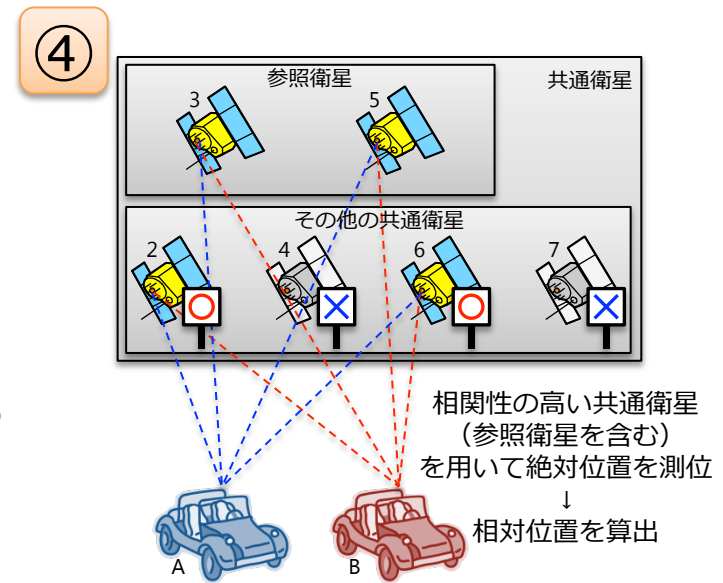
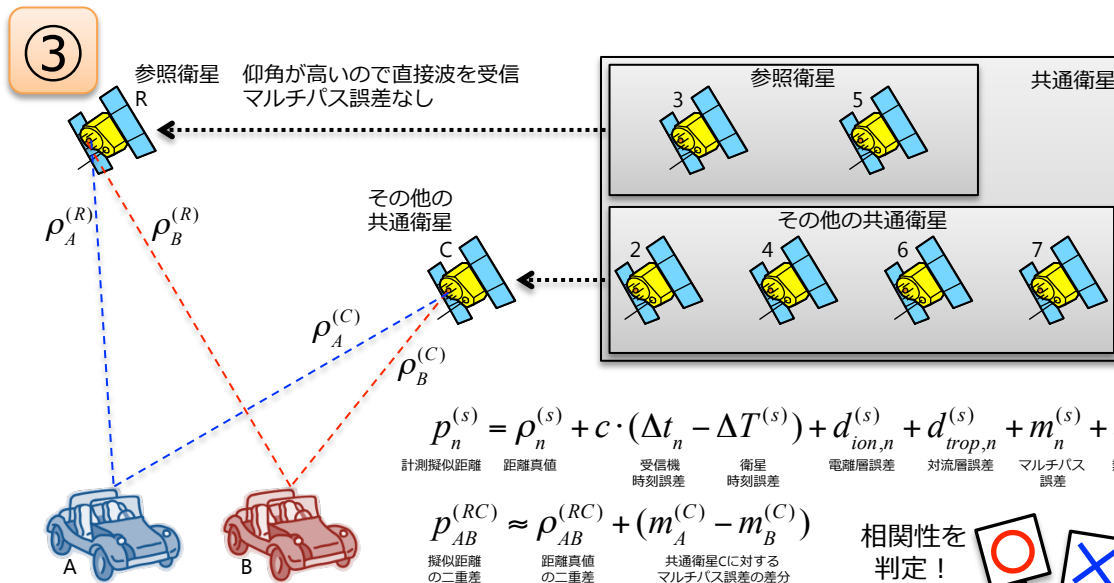
*GNSS: Global Navigation Satellite System

研究成果：相関性の高い信号を用いた協調相対測位方式



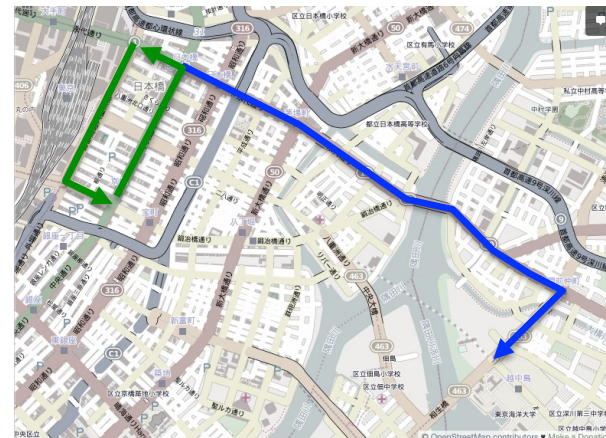
- ① 2台の車両で共通して受信できた衛星（共通衛星）を選択
- ② 共通衛星の中から，仰角の高い衛星（参照衛星）を選択
 - 参照衛星はマルチパス誤差*がないとみなせる
- ③ その他の共通衛星に対して，2台の車両と参照衛星との間の，「擬似距離の二重差」と「距離真値の二重差」の差から，マルチパス誤差の相関性を判定
 - 二重差によって，マルチパス誤差以外の誤差要因を相殺
 - 距離真値はわからないので，Kalman Filterを用いた予測値で代用
- ④ 相関性が高いと判断された衛星と，参照衛星とを用いて，それぞれの絶対位置を測位して，相対位置を算出

*マルチパス誤差：反射や回折の影響で，直接波よりも伸びた電波伝搬距離

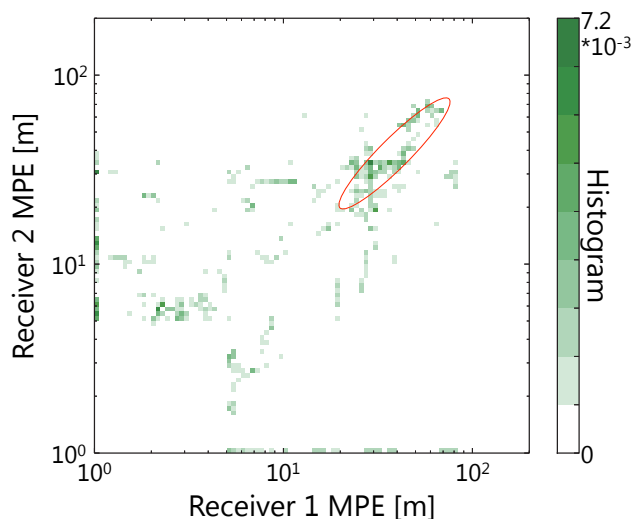


研究成果：都市部での走行実験による有効性の検証

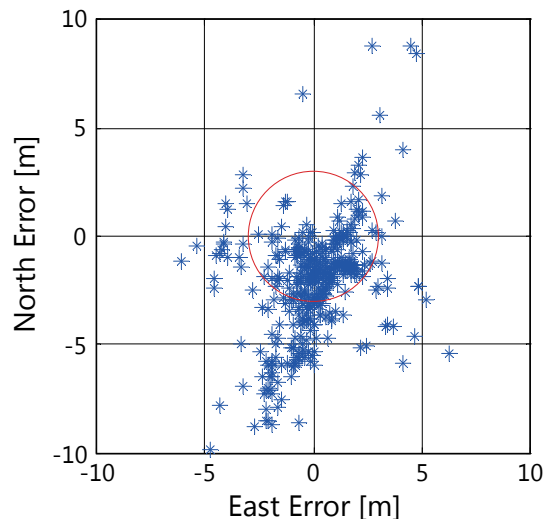
- 東京駅東側のエリアで、NovAtel社製GNSS受信機を搭載した2台の車両を縦走させて、データを取得し、オフラインで処理
- 2つの受信機のマルチパス誤差 (MPE) の相関性をチェック
 - 同じようなMPEを含む信号を受信した瞬間が、少なからず存在
 - 提案手法が前提とする仮定が正しいことを確認
- 相対位置検出精度の評価
 - 日本橋交差点から東京海洋大までの道路でのデータでは、提案手法によって精度が向上し、誤差のRMSで1.79mを達成
 - 目標に掲げた3m以下の精度を達成
 - 八重洲周辺では4.21mに留まるも、精度向上を確認



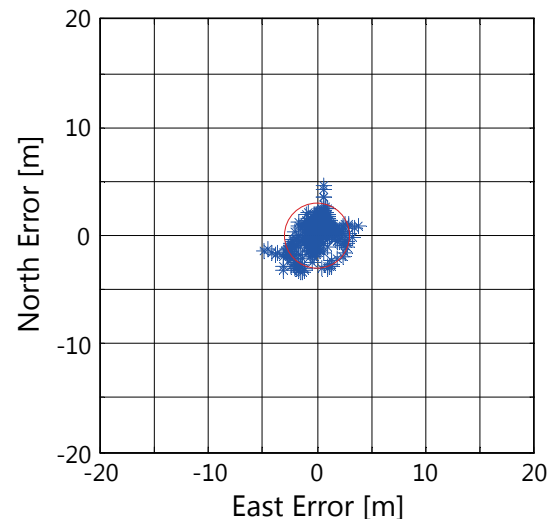
→ 東京八重洲周辺の道路
→ 日本橋交差点から東京海洋大までの道路



東京八重洲周辺の道路における2台の受信機間でのマルチパス誤差の相関性



受信機出力：RMS = 35.59 [m]



提案手法：RMS = 1.79 [m]

日本橋交差点から東京海洋大までの道路上での相対位置検出精度（水平誤差）

研究成果：その他諸々

- 協調測位のための情報を車車間で交換する方法の検討
 - 700MHz帯の車車間通信規格の予備領域への格納方法を検討
 - 12機分の情報を3パケットで送信可能に
- 交通シミュレータを用いた交通事故削減の効果を検証
 - 情報交換に数パケット必要なため、遅延が発生するが、提案手法による相対位置精度の向上により、遅延による影響を上回る交通事故削減率を達成
- 提案手法のリアルタイム動作を検証
 - 2.4GHz帯の無線LANを用いつつ、700MHz帯の車車間通信規格の通信頻度やデータサイズを模擬
 - リアルタイムに相対位置を算出可能であることを確認

今後の研究開発成果の展開および波及効果創出への取り組み

- 他技術との連携による、自動車の自動走行システムやロボットの安全制御への応用の可能性
 - ミリ波レーダや画像センサを用いた障害物検知技術や、高性能ジャイロセンサを用いた自律航法（Dead Reckoning）
- ユーザ同士の相対位置が重要なアプリケーションへの応用
 - ソーシャルネットワーク、ゲーム、ナビゲーション、スポーツなど
 - 特に、スマートフォンの近距離無線を活用することで、車車間通信の普及を待たず、本研究開発成果の活用が可能になる可能性も