

# 都市部移動体におけるマルチパス誤差低減 Multipath Mitigation for Vehicles in Urban Canyons

張 岩 久保信明  
Yan Zhang Nobuaki Kubo

東京海洋大学  
Tokyo University of Marine Science and Technology

## 1. はじめに

カーナビ等に代表される自動車のナビゲーションサービスでは、GPSの機能だけでなくマップマッチングによって大きな飛びを抑制する手法がとられている。しかしながら、大きな飛びを完全に抑制することはまだできておらず、PNDでは道路を間違えることもしばしばある。そこで重要となるのは、GPS本来の測位精度である。本研究では、都市部での移動体測位結果より、交差点付近に移動体が停止しているとき、測位誤差が大きくなる確率が高いことがわかった。その原因は、移動体が静止又は速度が非常に遅い場合に、強いマルチパス波を継続して受信するためである。一方、ある程度の速度で移動中は、マルチパス波の位相変化が非常に速いため、安定して強いマルチパスを受信することは起こりにくい状況である。本研究の目的はその両者の特徴を明らかにし、移動体が停止しているときの測位精度を改善することである。まず静止アンテナと手動で動かしたアンテナとの比較実験を行い、静止の場合に安定して強いマルチパス波が混入していることを確認した。さらに移動体の速度情報を利用することにより、連続した大きい飛びのエポックを排除する手法を提案したので紹介する。

## 2. 実験概要と結果

### 実験①

静止及び手動で動かしたアンテナの比較実験を行った。海洋大内の第3実験棟から8m離れているところにアンテナを20cm離して2つ設置した。建物の表面は平らであり、鏡面反射された電波を受信できると予想した。マルチパス位相の変化を確認するために、1つのアンテナを幅約10cmで、1分動作+1分静止を20分間繰り返した。実験の結果、静止状態では、マルチパスを安定して受信するため、信号強度の最大最小幅が10dB-Hz程度で正弦波のように観測された。水平の測位誤差も信号強度と同じ傾向で、大きく変動した。一方、手動で動かしたアンテナでは、信号強度変動の幅は3dB-Hz以下であった。水平測位誤差の変動も抑えられた。動作と静止を繰り返した場合の信号強度の推移を図1に示した。この結果より、動作させている緑色の区間で静止していたと仮定すると、信号強度が上にふれていたことが予想される。

### 実験②

上で確認したことを汎用の代表的な高感度受信機を利用して、実際の都市部での速度とマルチパスの影響を確認した。実験場所は東京都丸の内付近である。図2に実験結果を示した。赤のプロットが時速5km/h以下のデータを除いた結果で、黄のプロットが除かなかった結果である。この結果より速度の非常に遅いエポックの測位結果を省くことにより、水平誤差で100mを大きく逸脱していたものが、大幅に取り除かれることがわかった。おおざっぱではある

が、100m以上の測位誤差が10-20m程度まで大幅に低減される結果となった。速度と測位結果の関係を見ると、本実験場所である丸の内の環境では、大きい測位誤差が発生した時は、歩行者より遅い速度のケースが多いことがわかった。

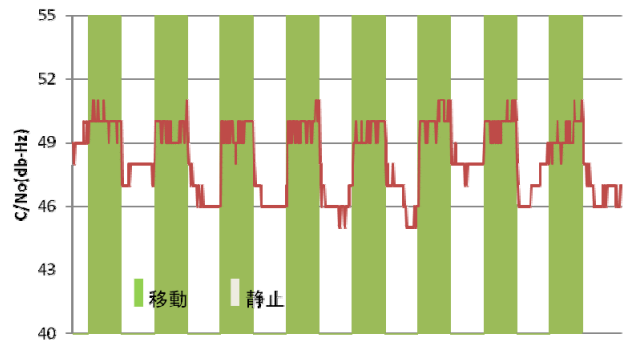


図1 静止と動作を繰り返した時の信号強度の変化

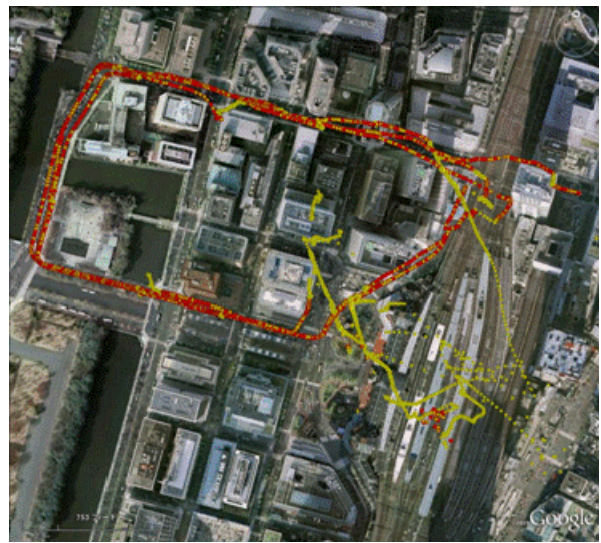


図2 汎用受信機での水平精度比較結果  
(赤：低速データ排除、黄：全て)

## 3. まとめ

本実験結果より、想定していた現象が実際に起こっていることが確認された。今後提案する手法の1つは、速度情報を利用して、移動体の状態を判別し、移動体の状態に応じて測位計算を行う方法である。静止状態では、ドップラーによる速度情報より、擬似距離による大きいマルチパス誤差を排除し、移動状態では、擬似距離とドップラー両方を用いて測位計算を行うことを考えている。