

車両軌跡を活用した初期条件の最適化による RTK 測位

RTK Positioning by Optimization of Initial Conditions Utilizing Vehicle Trajectory

高野瀬碧輝
Aoki Takanose

荒川拓哉
Takuya Arakawa

滝川叶夢
Kanamu Takikawa

目黒淳一
Junichi Meguro

名城大学理工学研究科メカトロニクス工学専攻
Meijo University, Department of mechatronics Engineering, Faculty of Science and Technology

1. はじめに

近年、様々な分野で GNSS (Global Navigation Satellite Systems) による測位が広く活用されている。特に、RTK (Real Time Kinematic)測位は、環境が良好であれば cm 級に位置推定が可能である。しかし、RTK 測位には、マルチパスや回折波の多い都市部において精度が悪くなる問題が知られている。また、良好な環境においても、誤った整数不定性の決定によって、オフセット性の誤差が生じる問題もある。

そこで、本研究では正確な軌跡を利用し、Float 解の推定時における初期条件を最適化する手法を提案する。都市部においても、従来の RTK 測位の枠組みを用いつつ、Float 解の推定精度を改善することで、整数不定性の決定精度、および、最終的な位置推定精度を向上させる。

2. 提案手法

提案手法のフローを、図 1 に示す。提案手法はカルマンフィルタの初期条件の改善を行う手法[1]に対し、よりマルチパスにロバストな初期値を適用し、最適化を行う手法を提案する。具体的には、初期値を推定する際に、車両運動を考慮した相対的な走行軌跡[2]を用いることで、マルチパスに対してロバスト性の向上を図る。なお、手法[2]では、車両軌跡、GNSS 測位結果の統合を行い、マルチパスの抑制を行うことでロバストな位置推定を行う。手法[2]の結果の誤差はガウス性に近くなることから、手法[2]の位置推定結果をカルマンフィルタの初期値に用いることで、マルチパスに対するロバスト性が向上する効果が期待できる。

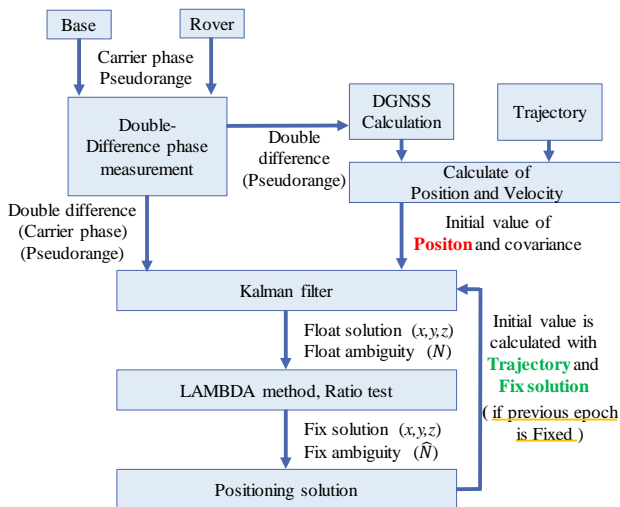


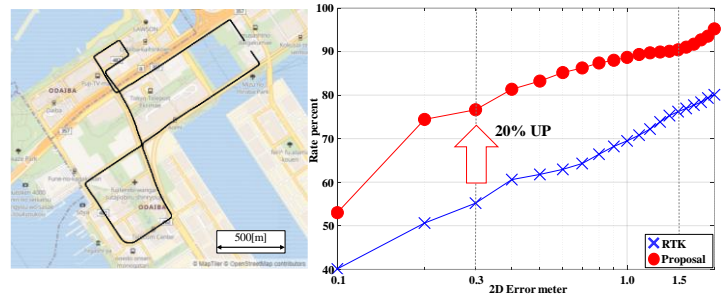
Figure 1 Algorithm of Proposal method

3. 評価試験

提案手法による位置推定の精度検証を行うため、評価試験を行う。試験は、東京都のお台場周辺で行った(図 2a)。

試験に使用した機材は、GNSS 受信機は安価なものとして、U-blox 社の F9P を、GPS、BeiDou、QZSS の衛星システムを 5Hz で受信する設定で利用した。また、慣性センサは TAG264 に搭載されている MEMS IMU の生値を 50Hz で計測を行った。

ここで、一般的な RTK 測位、および提案手法の評価結果を、図 2b に示す。図 2b より、位置誤差 0.3m 以下である高精度割合が 76.6%と一般的な RTK と比較し、約 20%向上しているのがわかる。また、マルチパスによる大きな誤差が抑制できていることから、提案手法の有効性が確認できる。



a) Test course b) Test result
Figure 2 Evaluation Test

4. まとめ

RTK 測位では、都市部におけるマルチパス等や、整数不定性の決定時に誤差を生じてしまう問題がある。そこで、本研究では、高精度な車両の軌跡を利用することで、Float 解の推定精度の改善を行う手法を提案した。評価試験では、位置誤差 0.3m 以下である高精度割合がお台場周辺で 76.6%となることを確認した。さらに、マルチパスによる誤差を低減したことを確認し、従来手法と比較して都市部においても高精度に測位することが可能になることを示した。

謝辞

本研究にあたり、東京海洋大学久保准教授、千葉工業大学鈴木様、早稲田大学清水様に助言を頂いた。感謝申し上げます。また、この成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術開発機構(NEDO)の委託業務の結果得られたものです。

参考文献

- [1] Natsuka Shimizu, Kazuki Kusama, Taro Suzuki and Yoshiharu Amano, "Improving Accuracy of Single-Frequency RTK-GNSS using Satellite Selection and Doppler Frequency", IAIN, 2018
- [2] Junichi Meguro, Takuya Arakawa, Syunsuke Mizutani and Aoki Takanose, "Low-cost Lane-level positioning in Urban Area Using Optimized Long Time Series GNSS and IMU Data", IEEE ITSC, 2018