

概要

1. 研究背景・目的

安全運転支援や車の自動運転などといった将来 ITS の技術において、車両の位置を正確に標定する技術は非常に重要である。また一方で、カーナビゲーションシステムの高度化、また 2007 年に施行された地理空間情報推進基本法に基づく基盤地図情報の整備など、様々な分野において高精度かつ高効率な地図作成技術が求められている。地図作成手法において航空測量は広範囲な道路領域を高精度にデジタル画像化できるというメリットがある一方、高速道路の高架下道路やトンネル、また建物や樹木の陰になっている箇所の情報収集が不可能である。近年、車両に GPS や IMU(Inertial Measurement Unit)、カメラを搭載した計測車両を使って、航空機よりも手軽に道路データを収集する計測車両が多数研究開発されている。しかしながら、車の自動運転やこれらの計測車両に搭載されている自己位置標定装置の多くは GPS と IMU を複合した GPS/IMU 複合航法を採用しているため、都心部における高層ビルの林立する地域や、トンネル、高架下といった GPS 衛星の電波が建物等による遮蔽や、マルチパスの発生により、GPS 衛星の不可視状態が長く続くと、位置標定精度が著しく劣化するという問題点があった。そこで本研究では、GPS 衛星不可視時の位置補正手法の構築を行いその精度評価試験を行うことを目的とした。

2. 研究内容

本研究では研究者らがこれまでに開発してきた車両に GPS-Gyro, IMU, レーザスキャナ, カメラ, オドメトリを搭載したモバイルマッピングシステム(MMS: Mobile Mapping System)を用い位置標定手法の確立と評価試験を行った。MMS は最大時速 80km/h で走行しながら道路周辺の色付きの三次元情報を収集することが可能であり、GPS が十分に使用できる環境下においては 0.10m(1 σ)の精度で標識、路面マークなどといった道路地物を計測することが可能である。本研究で提案する位置標定手法では、既知の測量点を使用し測量点をランドマークとすることで MMS の位置補正を行う。具体的には、従来の測量手法によってあらかじめ計測されたランドマーク(標識, Km ポストなど)と車両との距離を MMS に搭載されているレーザスキャナにより観測する。つぎに車両に搭載されている GPS-Gyro/IMU/DR 複合航法装置による予測位置とランドマークの測量位置から車両とランドマークの予測値を算出する。この観測量と予測値との差分を計算し、カルマンフィルタを用い位置補正を行い車両位置の算出を行う手法を構築した。

提案した手法の有効性を確認するため、実際の環境下において精度評価試験を行った。試験場所には神奈川県藤沢駅前の①10 階以上の高層ビルが林立する地域、②10 階以下の中層ビルが林立する地域、③周辺に高い建物のない地域と、④国道 246 号線の三軒茶屋付近の高架下において行った。①、④の箇所では GPS 衛星が全域に渡り不可視、②では GPS 衛星が交差点や橋の上等の一部区間で捕捉可能、③ではほぼ全域で GPS 衛星が可視である。評価試験では、MMS は GPS 衛星が可視の箇所からスタートし計測を行った。また、試験では実際に公共測量マニュアルに則り 3 級基準点からの基準点測量を行い、ランドマークに使用する標識と精度評価に使用する標識の測量を行い、MMS による標識の位置計測結果と従来測量による標識の測量結果を比較することで、評価試験を行った。その結果、①の地域では本手法適用前の計測精度の平均が 0.724m(3 σ)であったのに対し適用後は 0.184m(3 σ)、②の地域では適用前の計測精度の平均が 0.20m(3 σ)であったのに対し適用後は 0.149m(3 σ)、③の地域では本手法適用前の計測精度の平均が 0.163m(3 σ)であったのに対し適用後は 0.133m(3 σ)、④の地域では適用前の計測精度の平均が 0.755m(3 σ)であったのに対し適用後は 0.183m(3 σ)であった。③では GPS 衛星が捕捉可能であり車両の位置標定精度が高いため効果は薄い、いずれの場合においても位置標定精度が向上していることを確認した。

3. まとめ・今後の課題

本研究では、GPS 衛星不可視地域における位置誤差補正手法を構築し、都市部や高架下の地域において道路地物位置標定精度の評価試験を行い、その有効性を確認した。

今後は、更なる精度の向上および位置補正に使用するランドマークの最適な間隔の選定、ランドマークに使用する最適な地物の選定を行うことで、本提案手法の実機への適用を図る予定である。