

# TUMSAT-OACIS Repository - Tokyo

University of Marine Science and Technology

(東京海洋大学)

複数測位衛星システムの衛星選択手法に関する研究

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-06-27 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 土倉, 弘子 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/1445">https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/1445</a>

博士学位論文内容要旨  
Abstract

専攻 Major	応用環境システム学専攻	氏名 Name	土倉 弘子
論文題目 Title	複数測位衛星システムの衛星選択手法に関する研究		

地理空間情報を高度に活用する自動車の自動運転、情報化施工など様々なアプリケーションの実用化が世界規模で加速している。衛星測位は地理空間情報に必要不可欠な基礎技術である。特に搬送波位相観測値を用いたセンチメートル級の高精度衛星測位は測量分野、建設土木、農業分野などで幅広く利用されている。建設土木分野においては都市部における都市土木も重要であり、今後は都市土木における情報化施工の普及が予想される。一方で都市部における衛星測位では、建造物による信号の遮断やマルチパスが要因となり、精度および利便性の低下が課題となる。都市土木における情報化施工の普及のためには、これらの課題解決が必須となる。

また近年では、地理空間情報の需要に各国による独自の測位衛星が運用される動きが広がっている。米国による GPS、ロシアによる GLONASS の他、中国による BeiDou、欧州連合による Galileo である。日本においては 2010 年、GPS の補完と補強を目的とした地域航法衛星システムである準天頂衛星システム QZSS (Quasi-Zenith Satellite System) が運用開始され、将来的には 7 機体制での運用を計画している。これらの複数衛星システムを同時利用する複合測位により都市部における測位精度の向上が期待できる。

以上を背景とし、本論文では、都市部における衛星測位の精度、信頼性、利便性への貢献を目的とした、複合測位技術を基盤とするマルチパス低減手法について論じる。

初めに複合測位における各測位手法について課題を示し、性能解析を実施する。各衛星システムは送信信号、システムの基準となる時刻など独自の設計で運用されており、各システムの測位衛星を組み合わせて同時に利用、測位を行う複合測位には様々な課題が生じる。複合測位に関しては GPS-GLONASS による測位をはじめとし数多く研究が進められてきたが、GPS に対し送信信号の変調方式の異なる GLONASS との複合測位には多くの課題があり、実用は現実的ではなかった。近年では BeiDou を筆頭とする衛星測位システムの出現により本格的な複合測位の有効性が確認され、需要が高まりつつある。しかし複合測位のための、システム間の差異、手法について系統的にまとめられた文献は現時点で多くない。そこで本論文では次世代で必須となる複合測位のための考慮すべき課題と主要な測位方法における解決手法についてまとめる。実際の受信観測値例を元に各測位手法において考慮すべきシステムの仕様、差異についてまとめ、実際の観測データによる性能解析を実施する。

次に複合測位を利用した都市部におけるマルチパス低減手法についてまとめ、性能解析を実施する。都市部においては障害物による直接波の遮断が原因となり、受信信号数が減少する。受信信号数の減少は、各測位に必要な観測数の限界値を下回ることにより、利便性を大きく低下させる。また、測位演算が最小二乗法を代表とする最適化問題により推定を行うため、受信信号数の低下は測位精度を劣化させる。これらの受信信号数の課題に対し、複合測位により大幅な改善が期待できる。またマルチパス波は、障害物による信号の反射、回折が原因となる。マルチパス波による観測値は品質が劣化していることにより測位精度に影響を与える。しかし衛星から受信機まで障害物の影響を受けない信号との判別が難しく、マルチパスは衛星測位における重要な課題である。本論文では適切な信号の取捨選択を衛星選択と呼称し、精度の向上を目指す。また複合測位により各段に増加した受信信号数から、マルチパスにより品質の劣化している信号を適切に取捨選択することにより測位精度の向上が期待できる。衛星選択手法は従来手法を元に複合測位での利用を考慮し、複数の改善手法を提案する。外部

情報支援による衛星選択手法と、観測値の品質検定による衛星選択手法である。厳しいマルチパス環境である複数の地点にて実際に観測データを取得し、主要な測位手法についてマルチパス低減手法についての性能解析を実施する。