

GNSS線形回帰モデルに基づく測位アルゴリズムと電離層TECの推定

藤田 征吾

本論文は、GNSS (Global Navigation Satellite System) 線形回帰モデルに基づく測位アルゴリズムおよび電離層の電子数量 (TEC) 推定アルゴリズムに関する研究を行ったものである。

本論文は以下のように構成されている。

まず初めに、GNSS測位のための、基本的な観測量である擬似距離および搬送波位相の数式モデルについて述べる。ここで、L1, L2帯の搬送波位相およびCA, PYコードに基づく擬似距離の基本的な観測量により、GNSS線形回帰モデルが定式化されている。本研究では、このGNSS線形回帰モデルについて、既知点、未知点においてそれぞれ導出されている。

次に、搬送波位相に基づく精密単独測位 (Precise Point Positioning; PPP) の新たな手法として、擬似距離および搬送波位相観測量の線形結合を行わないGNSS線形回帰モデルに基づくPPPアルゴリズムについて述べられている。さらに、本論文では、測位精度と収束速度の向上のために、導出したPPPアルゴリズムを拡張し、高精単独測位 (Very Precise Point Positioning; VPPP) と呼ぶ新たな測位アルゴリズムを導出している。VPPPでは、複数の受信機を利用し、それらの受信機時計誤差を共通とし、受信機間の距離を既知としている。そして、受信機間の距離を拘束条件として、再帰的フィルタであるカルマンフィルタを用いてアンテナ間の中間点を推定するアルゴリズムを構築している。その後、実際の受信機で取得した観測データを用いて、導出したPPPおよびVPPPの測位アルゴリズムによる実験結果を示している。

最後に、既知点におけるGNSS線形回帰モデルを用いて、電離層の電子数量および搬送波位相に含まれるL1, L2帯の搬送波位相バイアスを推定するアルゴリズムを導出している。そして、推定された電離層の垂直電子数 (VTEC) の精度について、Klobucharモデルや国際GNSS事業 (International GNSS Service; IGS) が提供している全地球電離層マップとの比較を行い、有用性の検証がなされている。