

6-7 電離圏下部領域における電子密度自動推定アルゴリズムの改良

三宅研究室

1015028 中澤 涼太

1. はじめに

電離圏電子密度推定を行う方法として、電波伝搬特性を用いた電波吸収法がある。電波吸収法では、電波強度の観測値と理論値の比較、電子密度の修正といった処理を何度も繰り返し行う必要がある。この作業を手動で行うと膨大な時間がかかってしまうため、自動化によって時間短縮及び作業の簡単化を目指している。これまでの研究により、誤差の数値的には手動推定とほぼ同等の精度の電子密度自動推定アプリケーションが開発された。しかし、自動推定した電子密度高度分布に低高度における大幅な電子密度変動が見られた。本研究では現在この不自然な電子密度変動を解決することを目的としている。

2. 電離圏電子密度自動推定方法

本研究で開発された電離圏電子密度自動推定のアルゴリズムの概要を図1に示す。主な改良点として、電子密度の差（ギャップ）によって電子密度を修正するか否か判断すること、過去の研究では一度に修正する範囲を固定していたが十分な結果とは言えなかったため、高度によって修正する範囲を変更することが挙げられる。

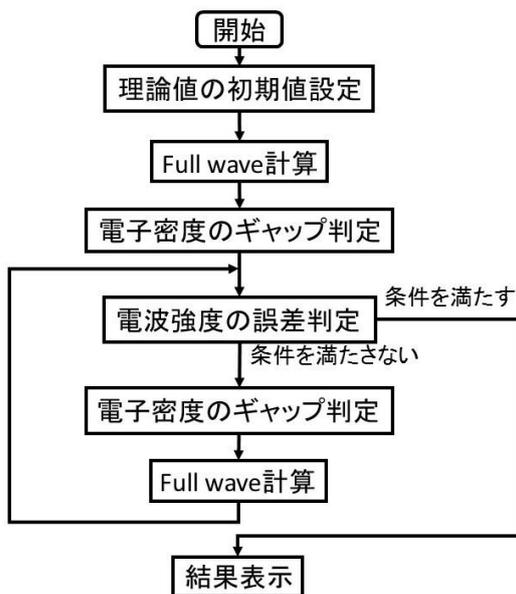


図1：自動推定アルゴリズムの概要

3. 改良した電子密度自動推定アルゴリズムの検証

改良した電子密度自動推定アプリケーションをSRP-5 ロケットの観測データに適用し、電子密度自動推定精度を検証した。SRP-5 ロケットが受信した660kHz電波を用いた電子密度推定結果を図2に示す。推定の結果、低高度における大幅な電子密度変動を抑えることに成功している。推定領域全体の誤差の平均値は1.13dB、推定にかかった時間は約5分であった。

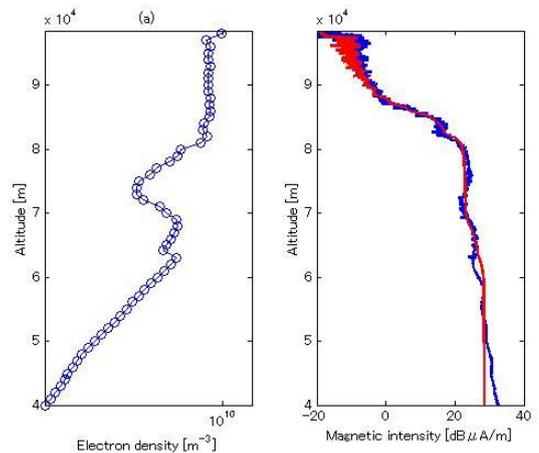


図2：SRP-5 ロケットが観測した660kHz電波を用いた電子密度自動推定結果；(a) 自動推定された電子密度推定結果，(b) SRP-5 ロケットで観測された660kHz電波の観測値（青線）と Full wave 計算により得られた電波強度の理論値（赤線）

4. まとめと今後の課題

本研究では、電波伝搬特性解析を用いた電子密度自動推定アルゴリズムの改良を行った。その結果、低高度における大幅な電子密度変動を抑えつつ十分精度の高い自動推定を実現した。今後の課題として、40km地点の電波強度の誤差が大きいため更なるアルゴリズムの改良が必要であること、他の様々な観測データを用いた検証を行うこと、複数波電子密度自動推定アルゴリズムにこの改良されたアルゴリズムを導入することなどが挙げられる。