

8-5 電波伝搬特性解析による 極域電離圏下部領域の電子密度推定

三宅研究室
0615019 佐々木 亨

1. 研究目的

地球を取り巻く大気の原子や分子が太陽紫外線や X 線により電離され、電波を反射する性質を持つ領域を電離圏という。電波は電離圏を通過する際に減衰を受け、通信障害を引き起こす場合もある。安定した通信を行うためには電離圏を詳しく調べる必要があるが、電離圏下部領域は観測が難しく、現時点ではロケットによる直接観測が最も有効な手段であると考えられている。本研究では SRP-5 ロケット実験で観測された電波受信強度データを用いて、極域電離圏下部領域の電子密度高度分布の推定を行う。

2. 電波吸収法

電離圏下部領域の電子密度高度分布を推定する手法として電波吸収法を用いる。電波吸収法では、まず仮定した電子密度高度分布から Full wave 法を用いて電波強度の理論値を計算し、ロケット実験で得られた観測値と比較する。比較した結果、電波強度の理論値と観測値が一致すれば、仮定した電子密度が妥当であると判断できる。一致しなかった場合、比較して得られた結果にもとづいて電子密度高度分布を修正し、電波強度の観測値と理論値を徐々に一致させ、電子密度を推定する。

3. 電子密度推定結果

本研究では SRP-5 ロケットが受信した 3 種類の周波数の異なる長中波帯電波強度をもとに、電波吸収法を用いて電離圏下部領域の電子密度高度分布を推定した。図 1 に (a) 推定した電子密度高度分布、(b) 660kHz 電波の SRP-5 ロケットで得られた磁界強度の観測値と電波吸収法により得られた磁界強度の理論値を示す。図 1(a) に示すように、高度 80km~92km にかけて電子密度が大きく変化するのに対応して、高度 80km 以上で理論値、観測値共に磁界強度が大きく減衰しており、両者はよく一致している。しかし、現時点では 3 波全ての理論値と観測値が一致した状態ではない。そこで、より正確な電子密度推定を行うために、特性波

の分離解析による電子密度推定を行う。波形観測結果のダイナミクススペクトルから、特性波の分離を行った。

4. 今後の課題

電波吸収法を用いて推定した電子密度高度分布では SRP-5 で受信した 3 波全ての観測値と理論値を一致させることはできず、より詳細な電子密度高度分布の推定方法として、特性波の分離解析を行う。分離した特性波強度の高度分布を作成し、特性波ごとに電波吸収法を用いて、電子密度高度分布の推定を行う。

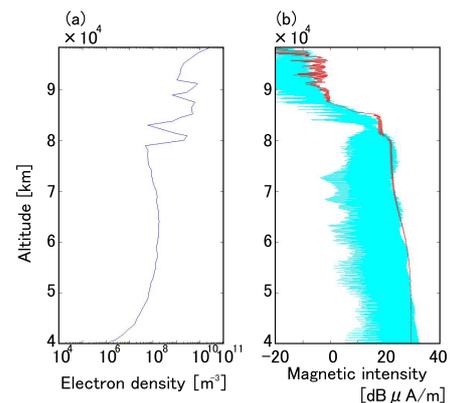


図 1: 電波吸収法を用いて推定した電子密度高度分布

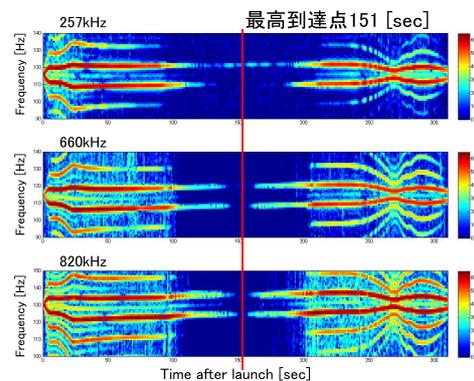


図 2: 波形観測結果のダイナミクススペクトル