

4-8 S-310-44 号機観測ロケットによって観測された VLF 帯波動の解析

三宅研究室

1415041 中村龍一郎

1. はじめに

電離圏下部領域の高度 100km 付近には Sq 電流系と呼ばれる環状の電流が発生することがある。Sq 電流系とは、太陽光入射により生じる超高層大気の潮汐と地球磁場の存在により地上から高度 100km 付近に発生する渦電流のことで、大きなものは太陽直下の正午付近の夏冬半球に各 1 個出現する。この Sq 電流系中心付近でプラズマの電子温度が局所的に数百 K 上昇することがあり、中低緯度における電離圏擾乱の一因となっている。

2. 研究目的

2016 年 1 月 15 日 12 時 00 分 (JST) に、S-310-44 号機観測ロケットが内之浦宇宙空間観測所から打ち上げられた。本論文では、S-310-44 号機観測ロケット実験において電場観測装置 EFD によって観測された VLF 帯交流電界の解析を行う。さらに、電界スペクトル高度分布を他の観測機器の観測データと比較し、プラズマ波動と観測された現象の関係性について考察する。

3. 電界スペクトル高度分布

EFD によって観測された交流電界データからフーリエ変換を用いて電界スペクトルの高度分布を求めた。ロケット上昇時の電界スペクトル高度分布を図 1 に示す。縦軸が高度[km]、横軸が周波数[Hz]、色が電界エネルギー密度[dB/Hz]を表している。この図において、高度 100~120km にかけて 2~3kHz のスペクトル強度が強くなっていて、VLF 帯波動が観測されている。

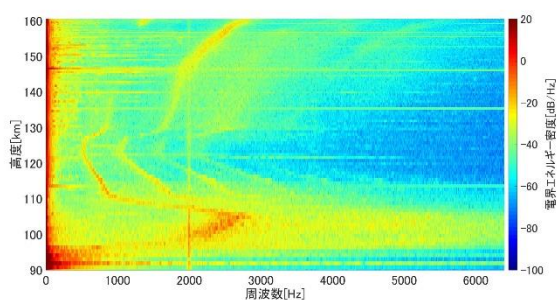


図 1. 電界スペクトル高度分布 (上昇時)

4. 電子温度との比較

電界スペクトル高度分布を S-310-44 号機観測ロケットに搭載された高速ラングミュアプローブ (FLP) によって観測された電子温度データと比較した。図 2 は (a) 上昇時の電界スペクトル高度分布、(b) 電子温度高度分布を示したグラフである。高度 100~110km にかけて VLF 帯波動が観測されているのに対応して、電子温度が 100K 以上上昇している。このことから電子温度上昇と VLF 帯波動に相関があることがわかる。

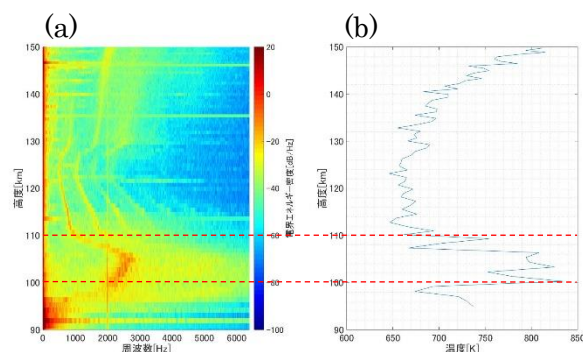


図 2. 電子温度との比較 (上昇時)

5. まとめ

本研究では、S-310-44 号機観測ロケットによって観測された VLF 帯交流電界の解析を行った。電界スペクトル高度分布を他の観測機器の観測データと比較したところ、高度 100~120km にかけて電子温度上昇に伴って VLF 帯波動が観測されていた。さらに、S-310-44 号機観測ロケットに搭載された高感度磁力計 (MGF) によって観測された磁場データから、観測された VLF 帯波動の電界は磁場に垂直であり、イオンサイクロトロン波に関係している可能性があることがわかった。