

7-7 Geotail衛星によって観測された LHプラズマ波動の発生条件 に関する統計解析

電磁波工学研究室
0512037 高橋 和也

1. 研究目的

Geotail衛星のデータには、過去十数年の磁気圏に関する情報が蓄積されているが、特に超低周波帯波動のデータについてはあまり解析されていない。本研究は、Geotail衛星によって観測された電場データを用いて低域混成周波数(LH:Lower Hybrid frequency)帯波動が発生している領域の磁場やイオンなどのプラズマ環境を調査し、LH帯波動の発生条件についての統計解析を行う。

2. 解析方法

本研究では、Geotail衛星に搭載されている電場観測装置(EFD)によって観測された電場データから、1994年11月~1996年12月に観測されたLH帯波動を自動判別し、LH帯波動発生時の波動データ、磁場データ、プラズマデータなど様々な観測データを抽出する。抽出したデータから、LH帯波動の頻度分布、領域分布及びデータ間の相関について解析を行う。

3. 解析結果

まず始めに自動判別ツールによって抽出されたLH帯波動データを用いて、月毎のLH帯波動の観測頻度を調べた。その結果、11月~2月は観測頻度が0.07%以上、5月~9月は0.01%以下と月によって大きな差があることを確認した。次に、LH帯波動の領域ごとの発生頻度を調べた。表1はLH帯波動の領域別観測数及び発生頻度をまとめたものである。その結果、一番高い頻度で発生しているのはローブ(Lobe)で、観測頻度は約0.56%であった。この観測頻度はプラズマシート境界層(PSBL:Plasma Sheet Boundary Layer)の約4倍、その他の領域の約340倍にもなり、LH帯波動がLobeで発生しやすいことが明らかとなった。さらに、LobeでLH帯波動が発生している時の磁場の向き及びイオン速度の方向とイオンのエネルギーの相関を調べた。図1はLobeにおける磁場に垂直方向のイオン速度の度数分布である(a)は全ての観測データ、(b)はLH帯波動観測時の度数分布を示している。その結果、LH帯波動観測時に、磁場の向きと垂直なイオン速度が通常より速い速度を持つ傾向があることが

わかった。これにより、LH帯波動の発生には磁場の向きと垂直方向のイオンのエネルギーが関係していると推測される。

4. まとめと今後の課題

本研究ではGeotail衛星によって観測された電場データを用いて、自動判別ツールで抽出したLH帯波動の頻度分布及び領域分布を調査した。LH帯波動は11月~2月の間に数多く観測されており、発生頻度の高い領域はLobeであった。また、LH帯波動発生時にLobeでは、磁場の向きと垂直なイオンのエネルギーが通常時に比べて高くなる傾向があることがわかった。

本研究では1994年11月~1996年12月のデータを用いてLH帯波動の解析を行ったが、LH帯波動の発生条件を明らかにするために、さらに解析するデータ数を増やす必要がある。

表 1: LH帯波動の領域別観測数

| | のべ観測時間 [秒] | 観測数 [秒] | 観測頻度 [%] |
|------|------------|---------|----------|
| Lobe | 673521 | 3766 | 0.5592 |
| PSBL | 3580398 | 5012 | 0.1400 |
| その他 | 16512781 | 2710 | 0.001641 |
| 計 | 20766700 | 11448 | 0.055127 |

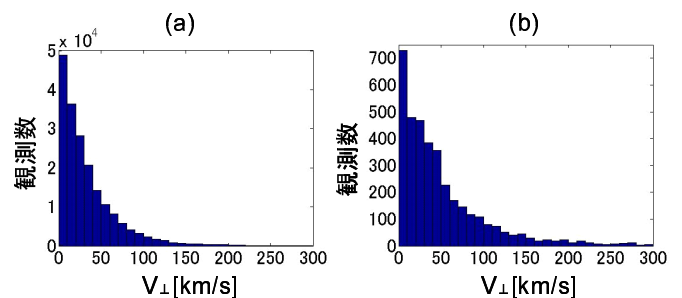


図 1: Lobeの磁場に垂直方向のイオンの速度の度数分布 (a: 全ての観測データ, b: LH帯波動観測時)