

6-6 EFDによって観測された地球磁気圏における 広帯域静電ノイズ低周波成分の統計解析

三宅研究室
1115024 佐治 昌哉

1. はじめに

広帯域静電ノイズ (BEN:Broadband Electrostatic Noise) は地球磁気圏の様々な領域で観測される広帯域なスペクトルを持つ静電波動である。BEN の周波数スペクトルは2つの異なる波動が合成された形をしており、高周波成分はESW (静電孤立波) として解明されているが、低周波成分の詳細は明らかになっていない。BEN 低周波成分を解明する手法の一つとして、シミュレーションによる解析がある。

本研究の目的は、BEN 低周波成分観測時の磁場強度およびイオン環境について統計解析を行い、シミュレーションに用いるための BEN 低周波成分の発生条件を求めることである。

2. 解析方法

Geotail 衛星に搭載された電場観測装置 (EFD) の電界データから、過去の研究で作成された自動判別ツールを用いて 1995 年 1 月~12 月に地球磁気圏の夜側で BEN 低周波成分が観測された時刻を抽出する。その後、BEN 低周波成分が最も観測されやすい磁場強度およびイオン環境を特定するために、BEN 低周波成分観測時の磁場強度とイオン密度、イオン温度、イオン速度を調査し、それぞれの相関関係について解析を行う。

3. 解析結果

まず始めに、BEN 低周波成分が発生しやすい条件を特定するために、観測頻度が 1% 以上の条件で BEN 低周波成分観測時の磁気圏環境について解析を行った。過去の研究により、BEN 低周波成分が磁場に垂直方向の電界成分を持つ波動であり、磁場と平行方向にイオンが流れている領域で発生しやすいことから、イオン速度と磁場の方向と BEN 低周波成分が発生しやすい条件との関係について解析した。その結果、表 1 に示すようにイオン速度と磁場の角度によって BEN 低周波成分が発生しやすい磁場強度とイオン密度が異なることがわかった。

次に、磁場強度の変化による影響を調査するために磁気圏擾乱と BEN 低周波成分の発生条件との関係に

ついて検討した。BEN 低周波成分の観測頻度は擾乱時 2.34%、静穏時 0.36% であり、擾乱時に多く観測されていた。BEN 低周波成分の発生条件について解析したところ、表 2 に示すように擾乱時に磁場強度とイオン密度の関係が変化することがわかった。

4. おわりに

本研究では、BEN 低周波成分観測時の磁場強度およびイオン環境について統計解析を行い、シミュレーションに用いるための BEN 低周波成分の発生条件を検討した。解析結果から、磁場強度とイオン密度が共に高い、または共に低いという条件で BEN 低周波成分が発生しやすいことがわかった。今後は、この解析結果に基づいてシミュレーションを行い、BEN 低周波成分の励起メカニズムを明らかにする必要がある。

表 1: BEN 低周波成分が観測されやすい条件
(イオン速度と磁場方向の関係)

	磁場強度 [nT]	イオン密度 [cm^{-3}]	イオン温度 [keV]
$\theta \leq 5^\circ$	10~30	0.01~0.2	6 以下
$30^\circ < \theta \leq 35^\circ$	10~70	0.01~0.6	6 以下
	x 方向のイオン速度 [km/s]	y 方向のイオン速度 [km/s]	z 方向のイオン速度 [km/s]
$\theta \leq 5^\circ$	依存しない	-100~0, 0~100 ¹	-50~0, 0~50 ¹
$30^\circ < \theta \leq 35^\circ$	依存しない	-100~100	-100~100

¹ x 方向のイオン速度が負の場合は右、正の場合は左の条件

表 2: 磁気圏擾乱、静穏時に
BEN 低周波成分が観測されやすい条件

	磁場強度 [nT]	イオン密度 [cm^{-3}]	イオン温度 [keV]
擾乱時	10~30, 50~80	0.01~0.2, 0.2~0.7	依存しない, 6 以下
静穏時	30~50	0.01~0.5	7 以下
	x 方向のイオン速度 [km/s]	y 方向のイオン速度 [km/s]	z 方向のイオン速度 [km/s]
擾乱時	依存しない	-100~100	-100~100
静穏時	-100~100	-100~100	-50~50

必要な項目として研究室番号, 発表順番号, 指導教員名, 学籍番号, 氏名があります. 以下のように記入して下さい.

```
\documentclass[10pt]{tpu-abst}
\author{氏名}
\gakuban{学籍番号}
\kouzanum{研究室番号}
\kouzaname{指導教員名}
\happyou{発表順番号}
\title{題目の一行目 \newline
      題目の二行目}
\setlength\oddsidemargin{-0.4mm}
\setlength\topmargin{-15.0mm}
\setlength\textheight{45\Cvs}
\setlength\footskip{0mm}
\setlength\textwidth{168mm}
\begin{document}
\maketitle
\section{節のタイトル}
本文

\end{document}
```

- `\documentclass{}` の `{ }` の中は `tpu-abst` でなくてはなりません. オプションでサイズを指定することもできます.
- 題目が一行で済む場合は `\jtitle{題目}` で構いません. 複数行になる場合は, 上の例に従って下さい.
- 学籍番号は半角数字が良いでしょう.
- `\begin{document}` より前の部分では文章を書き込む領域等の設定がされています. 出力プリンタによっては文章領域がずれることがあります. 微調整に関しては文献 [2]などを参照して下さい.
- `\maketitle` コマンドの後に要旨の文章を書きます.

5. 今後の予定

`tpu-abst.tex` 自体が要旨の形式になっていますので, このファイルの題目及び本文部分を書き直せば, そのまま使用することができます.

要旨の本文は二段組ですので, 本文の幅は約 8cm になります. 図などを貼り込む際に, 大きさに注意して下さい. 横幅を概ね 7cm くらいにすると綺麗に張り込めるようです. また, 二段組の左側を埋めてから, 右側に文章が入ります. 従って, 文章の下側は右段と左

段で揃いません.

図の貼り込み方法については, 参考文献 [1] を参照して下さい.

参考文献

- [1] 白井義比古, LaTeX を用いた卒業論文の書き方, 1994.
- [2] 伊藤和人, L^AT_EX トータルガイド, 秀和システム, 1991.
- [3] 磯崎秀樹, L^AT_EX 自由自在, サイエンス社, 1992.
- [4] 藤田眞作, L^AT_EX2 階梯, アジソン・ウェスレイ・パブリッシャーズ・ジャパン株式会社, 1996.