

6-4 EFD によって観測された広帯域静電ノイズ 低周波成分の自動判別

三宅研究室
0915015 國嶋 直也

1. 研究目的

広帯域静電ノイズ (BEN) 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、低周波成分は明らかになっていない。BEN 低周波成分の解析を行うためには、Geotail 衛星の観測データから BEN 低周波成分を抽出する必要がある。過去の研究では、目視で BEN 低周波成分の判別を行ってきたが、データ量が多いため膨大な時間がかかってしまう。そこで本研究では、Geotail 衛星に搭載された電場観測機器 (EFD) によって観測された電界データを用いて、BEN 低周波成分の自動判別ツールを作成する。

2. BEN 低周波自動判別ツール

判別ツールを作成するにあたり、EFD 電界データを用いて BEN 低周波成分の電界波形及び周波数スペクトルの特徴を調査した。その結果、BEN 低周波成分は強い電界強度で右下がりのスペクトルを持つことから、まず電界スペクトル強度を用いた判別を行った。スペクトルを周波数で3等分し、それぞれの電界スペクトル強度の平均が設定したしきい値よりも大きい場合を抜き出す判別条件を設定し、広い帯域で強い電界強度を持つ波動を抜き出した (図1)。次に、右下がりのスペクトルを持つという特徴から、BEN 低周波成分の電界スペクトル強度を用いて自動判別を行った。この自動判別で抽出されたデータを調べたところ、エラーのために電界波形に急峻な変化が生じて広帯域なスペクトルを持つデータが含まれていた。これらのデータを取り除くために、更に電界波形を用いた判別を行った。BEN 低周波成分の波形は電界が連続して大きく変化するのに対し、エラーデータの波形は電界がほとんど変化しない時間が連続する。そのため、電界の変化率の合計値が大きい波形を BEN 低周波成分と判別するなどの条件を加えた。これまでの条件を合わせた自動判別ツール (自動判別①) によって抜き出されたデータをランダムに1200個抽出して目視で判別精度を確認

したところ、判別精度は96.6%であり、3.4%の BEN 低周波成分でない波形やエラーデータが含まれていた (表1)。そこで、電界の変化率の3点ごとの平均が0になる割合が8%未満の場合に BEN 低周波成分として抽出するなどの条件を加えて、より厳密な自動判別ツール (自動判別②) を作成した結果、判別精度は100%となった。しかし、この自動判別②をランダムに抽出した100個の BEN 低周波成分に対して適用したところ、5%のデータが BEN 低周波成分として判別されないという結果になった。

3. まとめ

本研究では、スペクトルと波形の特徴を利用して BEN 低周波成分の自動判別ツールを作成し、高い精度で BEN 低周波成分を抽出することに成功した。自動判別①は、誤ったデータが含まれているが BEN 低周波成分をすべて抜き出しているのに対し、自動判別②は BEN 低周波成分のみを抜き出しているが抽出できないデータが存在する。BEN 低周波成分の統計解析を行う際には自動判別①と自動判別②を使い分ける必要がある。

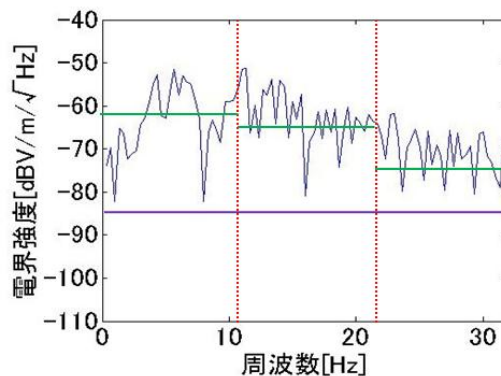


図1：電界スペクトル強度による判別

表1：BEN 低周波成分の判別精度

	BEN	BEN でない	判別精度[%]
自動判別①	1159	41	96.6
自動判別②	1200	0	100