

BEN 低周波成分に関する 3次元電磁粒子シミュレーション

三宅壯聡¹, 佐治昌哉¹, 岡田雅樹²

¹ 富山県立大学

² 国立極地研究所

3D Electromagnetic Particle Simulations about the Low Frequency Component of BEN

Taketoshi MIYAKE¹, Masaya SAJI¹, Masaki OKADA²

¹*Toyama Prefectural University*

²*National Institute of Polar Research*

ESW (Electrostatic Solitary Waves) correspond the upper frequency component of BEN (Broadband Electrostatic Noise) which is frequently observed in space plasma. PIC simulations revealed that ESW are generated from electron beam instabilities. The generation mechanism of the low frequency component of BEN, however, is still unexplained. To clarify whether such low frequency waves are generated, we made statistical analysis on generation conditions of low frequency component of BEN observed by Electric Field Detector (EFD) onboard Geotail spacecraft. According to our statistical analysis, the low frequency component of BEN have two different types of spectrum. These two types of waves are observed in the different region and plasma conditions, therefore, we assumed that there exist two different waves as the low frequency component of BEN. Based on this assumption, we are going to make further analysis on generation conditions of these two types of low frequency component of BEN, and perform a series of three-dimensional electromagnetic particle simulations with different parameters to clarify the generation process of the low frequency component of BEN.

これまでに、BEN の低周波成分が、その高周波成分である ESW と同様にビーム不安定性の非線形発展の結果励起されるという仮定に基づき、ビーム不安定性からの低周波波動励起に関する 2次元粒子シミュレーションを行った。その結果、磁場に垂直方向のイオン温度と低周波波動との関係は見られたが、ビーム不安定性と BEN の低周波成分との明確な関係は確認できなかった。そこで Geotail 衛星に搭載されている電場観測機 (EFD) によって観測された BEN の低周波成分について統計解析を行い、BEN の発生しやすい磁場強度とイオン密度・イオン温度の関係を調査した。BEN 低周波成分をスペクトル形状によって分類して解析したところ、BEN 低周波成分のスペクトルには異なる 2パターンが存在することがわかった。それぞれのスペクトルを持つ BEN 低周波成分が観測される条件について統計解析を行い、特定されたプラズマパラメータを初期条件とする 3次元電磁粒子シミュレーションを行った。その結果、どちらの条件でも低周波波動の励起が確認された。しかし現在のシミュレーションはコードの制約から時間・空間的に十分な規模では無いため、確認された低周波波動が安定に発達するかは不明である。今後はシミュレーションコードを改良して、十分な時間・空間規模のシミュレーションを実行し、BEN 低周波成分の励起メカニズムを解明する。