

GEOTAIL 衛星によって観測された BEN の低周波成分に関する 3 次元電磁粒子シミュレーション

° 永安翔 三宅壮聡 (富山県立大学) 大村善治 小嶋浩嗣 (京都大学・生存圏)

3D Electromagnetic Particle Simulations about the Low Frequency Component of BEN observed by GEOTAIL Spacecraft

° Sho NAGAYASU, Taketoshi MIYAKE (Toyama Pref. Univ.)
Yoshiharu Omura, Hirotugu Kojima (RISH, Kyoto Univ.)

According to PIC simulations, ESW (Electrostatic Solitary Waves) are generated from electron beam instabilities. ESW correspond the upper frequency component of BEN (Broadband Electrostatic Noise) which is frequently observed in space plasma. 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. We detected low frequency component of BEN automatically from EFD data, and made an occurrence frequency distribution of these waves. Low frequency component of BEN are observed in PS and PSBL region in the magnetosphere. We studied several plasma parameters at the time when low frequency component of BEN were observed, and found that these waves were observed in the conditions with low ion density and strong B field in these regions. Then, based on these statistical analyses, we are going to perform a series of three-dimensional electromagnetic particle simulations with different parameters, and 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。観測結果によると BEN の低周波成分は外部磁場に垂直方向に振動している。そこで、ビーム不安定性の長時間発展の結果現れる磁場に垂直方向の低周波波動に着目し、そのパラメータ依存性について検討した。様々なパラメータでシミュレーションを実行、比較することで BEN の低周波波動が励起される条件を検証した結果、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。BEN の低周波成分の励起メカニズムが電磁波に起因している可能性もあるため、静電粒子コードでのシミュレーションは不十分であると考えられる。そこで新たに 3 次元電磁粒子コードを用いてシミュレーションを行う。

BEN の低周波成分の励起メカニズムを明らかにするために、GEOTAIL 衛星に搭載されている電界検出器 (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。この結果に基づいて 3 次元電磁粒子シミュレーションを行って、BEN の低周波成分の生成メカニズムを明らかにしていく。