

2次元粒子シミュレーションによる大振幅アルフヴェン波のパラメトリック不安定性の解析

成行 泰裕 [1]; 松清 修一 [2]; 羽田 亨 [3]
[1] 九大・総理工・大海; [2] 九大総理工; [3] 九大総理工

A 2-Dimensional full particle simulation on parametric instabilities of large amplitude Alfven waves

Yasuhiro Nariyuki[1]; Shuichi Matsukiyo[2]; Tohru Hada[3]
[1] ESST, Kyushu Univ; [2] ESST, Kyushu Univ.; [3] ESST, Kyushu Univ

<http://www.esst.kyushu-u.ac.jp/~space/>

Large amplitude, quasi-parallel propagating Alfven waves are ubiquitous in space plasmas. They are believed to play important roles in the heating of background plasmas and in the acceleration of energetic particles (cosmic rays). While many past studies discussed heating and acceleration of ions by these Alfven waves, heating and acceleration of electrons are beginning to be considered only recently.

In this presentation we discuss parametric instabilities involving the ion acoustic waves, which are the most "primitive" dissipation process of quasi-parallel Alfven waves, using 2-dimensional Particle-in-Cell (PIC) simulation code. When a large scale phenomenon such as the evolution of Alfven waves are dealt with using the PIC code, there appear severe constraints on such parameters as the electron-to-ion mass ratio, resolution in the wave-number space, etc, due to the finite computer resource. We first examine influences on physics of the parametric instabilities by these artificial influences. Then we discuss the heating of ions/electrons via each parametric instability.

背景磁場にほぼ平行に伝播する大振幅の低周波 (MHD スケール) アルフヴェン波は、宇宙空間プラズマ中に遍在しており、それらは背景プラズマの加熱や宇宙線の加速過程に重要な役割を果たしていると考えられている。これまでのアルフヴェン波による粒子の加速・加熱の議論はイオンを対象にしたものが主だったが、近年になって、いくつかの研究によって電子加熱に関してもこれらの波の減衰過程が大きな役割をし得るということが指摘され、注目を集めつつある。

本研究では、大振幅アルフヴェン波の最も"素朴な"減衰過程である、イオン音波との共鳴を含むパラメトリック不安定性を、2次元の Particle-in-Cell(PIC)シミュレーションコードを用いて解析した。アルフヴェン波のような大スケールの現象を全粒子コードで扱う場合には、質量比、波数空間における分解能等に大きな制約がかかるが、ここではまず初めにこれらの制約が物理過程に与える影響を、先行研究の追試や大スケールの系との比較を行いながら精査した。その上で、イオン・電子加熱と不安定性との関係性についての議論を報告する予定である。