

Q27c 磁場優勢の圧縮性 MHD 乱流中の粒子加速

寺木悠人（旭川高専）、浅野勝晃（東大宇宙線研）

圧縮性 MHD 乱流は、ガス圧優勢か磁気圧優勢かによって構成する波の振る舞いが異なる。具体的には波数の方向と流体の振動の方向の関係が異なるのだ。宇宙線の乱流加速を考える際、個々の波（つまりフーリエモード）との共鳴が重要な機構となるので、個々の波の振る舞いに影響を与えるガス圧-磁気圧比（プラズマベータ）は重要なパラメタである。現実の天体に目を向けてみると、パルサー磁気圏を始めとしたプラズマベータが極端に小さい領域は少なくない。一方、乱流加速の研究が進んできた地球磁気圏やなどではプラズマベータは 1 に近い。また、流体シミュレーションや PIC シミュレーションなどでもプラズマベータを 1 よりも小さく（磁気圧優勢）するには技術的困難を伴う。実際に乱流加速が磁気圧優勢領域で主要な加速機構になるかどうかは議論の余地があるが、本研究では数値的研究が進んでいない磁気圧優勢乱流中の乱流粒子加速を考えてみる。

手法は Cho & Lazarian (2003) による圧縮性 MHD 乱流のフーリエモードによる記述法を利用する。解析的に記述した乱流を振動させ、多数のテスト粒子の運動を追うことで共鳴的加速をはじめとして、有限振幅効果による非共鳴作用を計算する。この手法では粒子のある点での電磁場を計算するので格子法の場合に用いられる内挿などの操作が必要なく、高精度で粒子の運動を解くことができる。今回注目する磁気圧優勢乱流における主要な利点は際限なくプラズマベータを下げるができることである。これは流体シミュレーションなどでは不可能なことなので大きなアドバンテージと言える。

結果としてこれまで調べてきたプラズマベータが 1 より少し大きいような場合とは異なる共鳴の様子が明らかになった。加速率を数値的に出したものを物理的解釈により解析的な形に落とし込む。