

J53c 磁気熱不安定性に関する3次元磁気流体数値実験

中村 賢仁 (松江高専)

対流に対し安定で、重力により成層化された希薄なプラズマを考える。プラズマ中に弱い磁場が存在すると、非等方な熱伝導に起因して、対流安定なプラズマであっても、不安定性となりえることが指摘されている (Balbus 2000, Balbus 2001)。プラズマの運動は磁場により制限されているため、磁力線に沿う方向に熱が伝わりやすい (非等方熱伝導)。このため、擾乱により磁力線に沿う方向に温度勾配が生じると、熱の輸送が起こり、流体要素に浮力が生じる。この時、浮力が磁気張力に勝ると不安定になる。この不安定性の非線形発展の研究は、2次元の磁気流体数値実験では行われている (Parrish & Stone 2005)。今回、3次元磁気流体数値実験により、この磁気熱不安定性の非線形発展の様子を調べた。

時間分割法により、磁気流体時間発展と熱伝導時間発展を交互に計算する。磁気流体計算は修正 Lax-Wendroff 法、熱伝導計算は BiCGstab 法により行った。グリッド数は、 $100 \times 100 \times 100$ を基本とした。熱伝導の計算では、Spitzer(1962) 型の非等方熱伝導係数を用いた。初期状態として、 z 方向下向きの一様な重力加速度のもとで静水圧平衡にあるプラズマを考える。プラズマ β が 10^6 の弱い磁場を x 方向に与え、速度の摂動を z 方向に与えた。数値実験により、磁気熱不安定性により擾乱が成長し、非線形発展の段階で、磁気流体が乱流的になることがわかった。また、磁気エネルギーの増幅、磁気流体の等温化が確認された。