

R22a 非熱的粒子を考慮した円盤ダイナモの3次元磁気流体計算

工藤祐己、松元亮治 (千葉大学)

銀河円盤や降着円盤において磁場は円盤ガスの分布、高温ハロー・円盤風の形成、角運動量輸送と質量降着等に寄与しており、磁場の増幅・維持機構(円盤ダイナモ)を解明することが重要な課題になっている。錦織ら(2006)は渦状銀河において磁気回転不安定性による磁場増幅とパーカー不安定性による磁束浮上の相乗作用によって円盤内部の平均磁場方向が周期的に反転するダイナモが駆動されることを大域的3次元磁気流体シミュレーションによって示した。

しかし、上記の計算には磁気エネルギーと同程度のエネルギー密度を持つ非熱的粒子(宇宙線)が考慮されていなかった。非熱的粒子は圧力として磁気流体に寄与するためパーカー不安定性の成長率が增大することが知られている。また、ブラックホール降着円盤においても非熱的粒子は冪乗則輻射スペクトル形成と磁束浮上に寄与している可能性がある。そこで、我々は非熱的粒子が磁気流体の運動に与える影響を調べている。

今回は差動回転している円盤の一部を取り出したシアリングボックス近似を用いて、磁気回転不安定性とパーカー不安定性との相乗効果に非熱的粒子が及ぼす影響を調べた結果を報告する。計算は3次元カーテシアン座標をとり、赤道面に関して反対称な重力場を仮定した。非熱的粒子は流体近似により磁場方向に依存する非等方的な圧力として扱った。初期に方位角磁場を与え、ガス圧・磁気圧・非熱的粒子の圧力が等しい場合についてシミュレーションを行った結果、非熱的粒子を考慮しない場合よりも磁場がはやく浮上した。初期磁場が弱い場合の結果についても報告する。