

N09a 磁気回転・磁気浮力不安定性による移流優勢円盤の α の値

松元亮治 (千葉大理)、松崎考視 (千葉大自然)

ブラックホール候補天体の low-state から high-state への遷移は光学的に薄い移流優勢 (Advection Dominated) 円盤から光学的に厚い降着円盤への遷移として説明できる。このときの降着率から求めた移流優勢円盤の角運動量輸送パラメータ α の値は $0.1 - 0.3$ である。他方、磁気回転不安定性の局所 3 次元電磁流体 (MHD) 数値実験によれば初期に弱い方位角方向の磁場 ($\beta = P_{gas}/P_{mag} \gg 1$) に貫かれたケプラー円盤の α の値は上記の値より 1 桁小さい (Stone et al. 1996)。我々はトロイダル磁場に貫かれたケプラー円盤の局所 3 次元 MHD 数値実験を鉛直方向の重力を含めて行い、初期に $\beta \sim 1$ のとき、磁気回転不安定性と磁気浮力不安定性がカップルした不安定性が成長し、 $\alpha \sim 0.1$ に相当する角運動量輸送率が得られることを見出した。しかし、移流優勢円盤のように円盤のスケールハイト H と半径 R の比が $H/R > 0.1$ の場合、最大成長波長が R 程度となり、大局的な扱いが必要になる。

まず、鉛直方向の重力加速度を無視するという近似のもとで、初期に $B_\phi \propto 1/R$ の方位角磁場に貫かれたケプラー回転する円筒プラズマの大局的 3 次元 MHD 数値実験を行った。初期磁場が弱い ($\beta > 100$) 場合、方位角方向のモード数の高い局所的な磁気回転不安定性が成長する。初期磁場が強い場合、磁気浮力が重要になるため、鉛直方向の重力加速度を含めた計算が必要になる。最近、Papaloizou & Terquem (1997) はこの場合の大局方程式を線形化してその時間発展を追跡し、初期に $\beta < 10$ の方位角磁場が存在する場合には磁気浮力によって駆動されるモードが卓越することを示した。このモードの非線形時間発展を大局的 3 次元数値実験によって調べて報告する。

以上のように、移流優勢円盤では磁気浮力によって駆動される不安定性の結果、 $\beta \sim 1$ の磁場が維持され、 $\alpha \sim 0.1 - 0.3$ に相当する角運動量輸送率が得られていると考えられる。この磁場中の熱的電子によるシンクロトロン放射が赤外、光学領域の放射に寄与するとともに逆コンプトン散乱の軟光子源となる (Nakamura et al. 1997)。