

S15b ブラックホール近傍の降着円盤の2次元電磁流体シミュレーション

桑原匠史、林 満 (千葉大自然)、松元亮治 (千葉大理)

中心にブラックホールがある場合の磁気降着円盤の進化を軸対称 2.5 次元の MHD コードを用いて計算した。一般相対論の効果は Pseudo Newtonian ポテンシャルにより近似的に取り入れた。初期条件としては等温球対称コロナ中を角運動量分布 $L = L_0 r^a$ で回転する $n = 3$ のポルトロープ円盤を鉛直方向の磁場が貫いているという状況を設定した。磁場分布としては一様磁場の場合と磁場の方向が周期的に変化し、全体としては鉛直方向の平均がゼロになる場合を調べた。

一様磁場の場合は松元ら (1996) による非相対論的な計算結果、小出ら (1996) による full relativistic な計算結果と同様に差動回転円盤が円盤を貫く大局磁場と相互作用して磁気捻れが生じ、捻れの回転軸方向への伝播を通して双極ジェットが形成される。得られたジェットの速度は $0.3c$ 程度である。また、磁気ブレーキが効果的に働く円盤表面が赤道面より早く降着する。初期の角運動量が、物質が臨界安定軌道半径 ($r = 3r_g, r_g$ はシュバルツシルト半径) 付近の有効ポテンシャルの山を越えて落下できるほど小さくない場合でも磁気制動によって角運動量を失った物質はブラックホールに自由落下する。このため動径方向の速度は非相対論の場合にくらべて速くなる。

鉛直方向の平均磁場がゼロになる場合、磁気制動および Balbus & Hawley 不安定性による磁力線の変形の結果、コロナ中および円盤内で磁気リコネクションが起こり、磁気アイランドが形成される。これらのアイランドの運動と相互作用により円盤内部で角運動量が外向きに輸送される。角運動量を失った円盤物質はやはりブラックホールに落下することになる。円盤内部での角運動量輸送率、磁気リコネクションによる熱エネルギーの発生率等を計算して報告する予定である。また、円盤内縁付近での動径方向の流れが系の進化に与える影響についても議論する。