

## 一般相対論的 MHD 計算による Blandford-Znajek 効果の検証： 富松・高橋磁場解の場合 (2)

J02a

眞榮田 義臣, 長滝 重博, 嶺重 慎 (京都大学)、高橋 真聡 (愛知教育大学)

相対論的電磁気作用によって回転ブラックホール(以下BH)から回転エネルギーが抽出されることが Blandford-Znajek (BZ) 過程として知られている。我々は、BH から円盤へのエネルギー供給に着目し、長滝のコードを用いた GRMHD(一般相対論的 MHD) 計算により BZ 過程の効果の検証を行ってきた。過去の研究で計算の初期磁場の与え方により BZ 過程の現れ方が異なることが示唆されていることを受けて、円盤と BH を大局的磁場が貫ぬいており、円盤領域へのエネルギー抽出の効果が高くなると期待される磁気圏のモデルとして富松と高橋 (2001) の磁場解を初期磁場として採用し、計算・解析を進めた。結果、BH 地平面で BZ 過程が引き起こされることを確認した。また、地平面において BZ 過程により抽出される電磁的エネルギーフラックスは従来の dipole 磁場モデルと異なりジェット方向よりも円盤方向の方が大きくなるという結果を得た (2012 春季年会)。

講演では、その後の進展を報告する。質量降着による光度に対する BZ 過程による光度の比は 8% 程度であった。その効率は、地平面近傍での磁場強度の 2 乗と、 $\Omega_H - \omega$  ( $\Omega_H$ ,  $\omega$  は各々 BH と地平面での磁力線の角速度) に比例するが、後者の方がより決定的だと分かった。また、磁氣的 Penrose 過程 (地平面において物質が BH からエネルギーを得る) の効果は BZ 過程のものに比べてごく小さいことも確認した。加えて、電磁場のエネルギーが物質のエネルギーに転化するために、物質優勢の円盤中よりも磁場優勢なジェット領域へ電磁的フラックスが伝播した。その結果 BH 地平面から抽出される電磁的エネルギーの半分程度が主にジェット方向に抜けていく。これらの他、温度等円盤の状態に着目し、円盤放射への BZ 過程の影響を議論する。