

W57a 歳差運動する超臨界降着円盤シミュレーション：トーラスサイズ依存性

朝比奈雄太 (駒澤大学、筑波大学)、高橋博之 (駒澤大学、筑波大学)、大須賀健 (筑波大学)

ブラックホール (BH) へのガスの降着は重力エネルギーを解放し、質量降着率が高い場合には多大なエネルギーが放出され、ジェットや輻射のエネルギー源になると考えられている。恒星質量 BH のエディントン限界光度を超える明るい天体で X 線光度の準周期的変動が観測されており (Atapin et al. 2019)、その原因の一つとして降着円盤の歳差運動が挙げられている。我々はエディントン限界光度を超えるような強輻射場を考慮した、一般相対論的な時空の引きずり (Lense-Thirring 効果) によって歳差運動する超臨界降着円盤の長時間シミュレーションを実施してきた。その結果、降着円盤の回転軸方向にジェットや輻射エネルギーが噴出すること、降着円盤の歳差運動に伴って噴出方向が歳差運動することが明らかになった (日本天文学会 2023 年春季年会・2024 年秋季年会)。

しかし、Lense-Thirring 効果による歳差運動の周期は半径の 3 乗に比例するため、歳差周期は初期トーラスのサイズに大きく依存すると考えられる。そこで初期トーラスのサイズを変化させた計算を実施し、歳差周期や降着円盤の構造、ジェットや輻射エネルギーの噴出方向の時間進化等を調べた。初期トーラスのサイズを 2 倍にしたモデルでは、降着円盤の歳差周期は約 8 倍となり、これは Lense-Thirring 効果による歳差運動の半径依存性と整合的な結果となった。また、トーラスサイズの小さいモデルと同様に、ジェットや輻射エネルギーは降着円盤の回転軸方向に噴出した。本講演では、降着円盤の構造やジェット・輻射エネルギーの時間変動がトーラスサイズにどのように依存するかについて、詳細に報告する。