

W09b 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による光度変動の調査

朝比奈雄太 (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) へ降着するガスは重力エネルギーを解放し、ジェットや輻射の主要なエネルギー源と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、0.01 – 1 Hz 程度の X 線準周期振動 (QPO) が観測されており (Atapin et al. 2019)、その起源の一つとして降着円盤の歳差運動が注目されている。しかし、歳差運動がどのような光度変動を生むのか、またその周期がどのように決まるのかについては、長時間の輻射流体シミュレーションが必要であり、これまで十分な検証が行われてこなかった。

我々は、強い輻射場と一般相対論的な時空の引きずり (Lense – Thirring 効果) を考慮した、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。日本天文学会 2025 年秋季年会では、円盤構造および輻射エネルギーの空間分布に着目し、歳差周期が初期トーラス半径に依存し、半径が大きいほど周期が長くなること、さらにジェットや輻射エネルギーの放出方向が章動によって変動することを報告した。

本講演では、光度変動の詳細を報告する。光度は歳差運動に伴い大きく変動し、初期トーラス半径が小さい場合には観測される QPO の振動数を再現できることが分かった。一方、初期トーラス半径が大きい場合には、歳差周期が長くなるため歳差運動由来の変動では観測される振動数を説明できないが、歳差運動とは別に数 Hz 以下の光度変動が生じることを明らかにした。