

S13b 大質量ブラックホールにおける超臨界降着流のアウトフローと輻射特性

芳岡尚悟, 嶺重慎 (京都大学), 大須賀健 (筑波大学), 川島朋尚 (東京大学)

狭輝線1型セイファート銀河 (NLS1) や超高光度 X 線源など、エディントン光度 L_{Edd} 以上で輝く天体は、輻射や多量のアウトフローを通して周囲環境へ多大な影響を与える。特に急成長中の大質量ブラックホールである NLS1 は $\sim 0.2c$ (c は光速) の高速アウトフローによって、活動銀河核フィードバックに重要な役割を果たす可能性がある (Krongold et al. 2021)。これらの高光度天体の場合、輻射とガスの相互作用が本質的となるため、フィードバックの定量評価には、大局的な輻射流体計算が必要不可欠となる。そこで、Yoshioka et al. (2022) では、大きな初期角運動量と大きな計算ボックスの下、輻射流体計算によって超臨界降着流が生み出すアウトフロー構造や輻射特性の質量降着率依存性を調査した。その結果、運動学的光度の質量降着率依存性は予想外に大きい (最大で質量降着率の 2.7 乗に比例する) ことを見出した。しかし、これらのシミュレーションは 10 太陽質量ブラックホールに限った計算であった。

本研究では、ブラックホール質量が太陽質量の 10^4 および 10^7 倍のケースについて、大局的な 2 次元輻射流体計算を実施した。大質量のケースでは、10 太陽質量の一部の計算に見られていたリミットサイクル不安定性が現れたため、超臨界降着流のアウトフローや光度の時間発展を調査した。降着流・噴出流の詳細な解析により、 10^7 太陽質量ブラックホールへの質量降着率が $(370 - 730) L_{\text{Edd}}/c^2$ のとき、運動学的光度は $(0.6 - 1.7) L_{\text{Edd}}$ となった。さらに、光度と質量降着率の時間変化を解析し、リミットサイクルが現れた大質量ケースの場合でも、時間平均すると 10 太陽質量で得られた光度の質量降着率依存性が成り立つことを明らかにした。本講演では、周囲環境へのフィードバック過程 (質量噴出率や等方仮定光度) とその時間変動についても議論する。