

W103a Super-Eddington 光度下でのブラックホール Hyper-Eddington 降着流

櫻井祐也 (東京大学), 稲吉恒平, Zoltán Haiman (Columbia University)

赤方偏移 6 を越える初期宇宙で観測されている質量が $10^{8-9} M_{\odot}$ 以上の超巨大ブラックホール (SMBH) は、過去に急速な成長をしたと考えられている。SMBH の形成モデルの 1 つとして、我々は周辺のガスが Eddington 降着率を越える勢いで BH に降着するモデルを考える。一般に、BH 近傍で解放されたガスの重力エネルギーは輻射として放出されるが、その輻射圧や電離加熱によりガス降着が阻害される可能性がある。最近、Inayoshi, Haiman, Ostriker (2016) は、Bondi 半径から BH 近傍までの広い空間スケールにわたる降着流の解を、輻射流体シミュレーション (一次元球対称) を用いて調べた。結果、光子捕獲によって BH 近傍からの輻射光度は Eddington 光度以下に抑えられ、かつ、降着率が $5000 L_{\text{Edd}}/c^2$ を超える定常流 (hyper-Eddington 降着) が実現されることが分かった。また、別の近年の研究で、BH 降着円盤から輻射が放出される場合、球対称性の破れから光子捕獲の効率が悪いときは、光度が $\sim 10 L_{\text{Edd}}$ に達することが示唆されている。本研究では、そのように光度が L_{Edd} を越える場合を想定して、先行研究と同様のシミュレーションを行った。結果、中心光度が $\sim 10 L_{\text{Edd}}$ を越えない限りは、定常的な hyper-Eddington 降着は実現されることが分かった。また、中心からの外向きの輻射圧 (電離領域) と降着流 (中性領域) に挟まれた shell の運動を簡単なモデルを使って議論し、シミュレーションの結果得られた hyper-Eddington 降着の必要条件を解析的に理解した。