S10b 一般相対論的輻射磁気流体計算に基づく高/低光度 AGN ジェットの収束形状

芳岡尚悟 (京都大学/筑波大学), 嶺重慎 (京都大学), 大須賀健 (筑波大学), 高橋博之 (駒澤大学), 川島朋尚 (東京大学), 朝比奈雄太 (筑波大学)

近年、電波観測の進展により、多くの活動銀河核 (AGN) のジェットの収束形状が詳細に調べられるようになった。その結果、低光度 AGN、クエーサー、狭輝線 1 型セイファート銀河 (NLS1) など、エディントン比が異なる天体のジェットがいずれも放物線形状を示すことが報告されている (例: Asada & Nakamura 2012, Hada et al. 2018)。我々は、AGN ジェットの収束形状を理解するための第一歩として、先行研究 (Utsumi et al. 2022) の 20 倍に相当する広範囲な計算領域 ($5000 r_g$, r_g は重力半径) での 2 次元軸対称一般相対論的輻射磁気流体力学計算を実施し、超臨界降着流のジェットが、ブラックホールから約 $1000 r_g$ の範囲で放物線形状 ($w \propto R^{0.55}$, w はジェットの幅、 R はブラックホールからの距離) となることを明らかにした (2024 年秋季年会)。しかし、エディントン比に関係なく、なぜ AGN のジェット形状が放物線形状であるのかは未解明である。

そこで我々は、超臨界降着流 (エディントン比 ~ 10) の計算に加えて、放射非効率降着流 (RIAF、エディントン比 $\sim 10^{-5}$) とそこから噴出するジェットの一般相対論的輻射磁気流体力学計算を行った。スピンパラメータは $a_* = 0, 0.3, 0.7, 0.9$ と設定した。その結果、RIAF から噴出するジェットも、スピンパラメータに依らず放物線形状 ($w \propto R^{0.59-0.61}$) となることがわかった。また、ジェットの幅は超臨界降着流の方が RIAF よりも広いことも確認された。さらに、ジェットに働く力を解析した結果、超臨界降着流では輻射力、RIAF ではガス圧勾配力によってジェットが収束することが明らかとなった。本講演では、得られた理論モデルと観測されるジェットの形状を比較するため、シンクロトロン放射率の空間分布や、その光球面についても議論する。