

S25a M87 宇宙ジェット加速領域：GRMHD アウトフローにおける角運動量輸送

高橋真聡（愛知教育大学）、紀基樹（工学院大学／国立天文台）、Pu, Hung-Yi（NTNU）

ブラックホール磁気圏からの遷磁気音速アウトフローについて考察する。ブラックホール磁気圏は、プラズマに比して磁場が卓越した領域であり、ブラックホール周りの降着ガス円盤の回転軸付近に形成されると考えられる。この領域にはブラックホールから遠方につながる大局的磁力線が分布すると考えられる。ブラックホールや降着ガス円盤の自転に伴い、磁気圏のプラズマと磁力線も回転することになり、プラズマには強力な遠心力が作用する。ブラックホールの重力が卓越する内側領域ではインフローが生じるが、その外側には遠心力が卓越したアウトフロー領域が発生する。インフローとアウトフローの境目には何らかのプラズマ供給が必要となる。

本講演では、定常軸対称の一般相対論的理想磁気流体 (GRMHD) 流を適用することで、磁気圏アウトフロー領域におけるプラズマ加速について議論する。初期に低速であったプラズマ流は、アルフェン面、速い磁気音速面を通過して加速されるが、その加速効率について物理パラメーター（磁力線角速度、磁気流体流の角運動量・エネルギー、ブラックホール スピン）依存性を調べた。2019 年秋季年会（紀, 高橋他）では、特殊相対論に基づく磁気圏アウトフローモデルを M87 ジェットの観測データ (Park et al. 2019) に適用し光円柱の位置を推定したが、一般相対論に基づく扱いに拡張することで、アウトフロー領域とプラズマ供給源さらにはインフロー領域との接続も検討可能となった。自転するブラックホールからは Blandford–Znajek (BZ) 過程によるエネルギー供給 (BZ パワー) が期待できるが、M87 宇宙ジェットのパワーとして、BZ パワーで説明可能であることも確認できた。M87 宇宙ジェットの物理パラメーターが推定できたことで、（アウトフローの内側境界条件である）プラズマ源に課せられる制限、さらにブラックホール・インフローのパラメータ値についての制限について考察する。