

電波銀河3C 84におけるジェットのプラズマ組成と超巨大ブラックホールを貫く磁束の推定

○川勝 望¹ 紀基樹² (1.呉高専 2.工学院大学)

活動銀河核（AGN）から噴出する相対論的ジェット形成問題は未だ良く分かっていないが、ブラックホール極近傍での磁場強度やジェットの組成（電子、陽電子、陽子）と密接に関係している。本研究では、近傍の電波銀河3C 84におけるジェットのプラズマ組成、および超巨大ブラックホール（SMBH）を貫く磁束の解明を目的とした。観測された1 pc（inner）および6 pc（outer）スケールのミニ・コクーンに対し、質量・エネルギー・磁束の保存則に基づく力学を適用することで、イベントホライズンからパーセクスケールに至るジェットの物理状態を調べた。結果として、陽子と電子の数密度比（ η ）は1 pcで $\eta < 5 \times 10^{-3}$ 、6 pcで $\eta < 5 \times 10^{-2}$ となり、双方のスケールにおけるジェットともに電子・陽電子のペアが優勢であることが明らかになった（添付画像）。許容される最大陽子割合が1 pcから6 pcにかけて増加していることから、高密度な銀河中心核周囲環境との相互作用を通じてバリオン・ローディングが成長していることを示唆する。1 pcでのペア密度をイベントホライズンまで外挿すると、ホライズンスケールのペア密度は 10^{5-7} cm^{-3} と推定され、この高いペア密度は、標準的なガンマ線対生成モデルよりも磁気リコネクションによるペア生成を支持し、inner jetにおいて 10^{3-4} G という強いホライズン磁場の可能性を要求する。さらに、無次元磁束密度（ ϕ_{BH} ）と磁気圏の角速度比（ $\Omega_{\text{F}}/\Omega_{\text{H}}$ ）の診断図において、標準的な磁気圏の下では3C 84はSANE状態に位置しており、radio-loud AGNで期待されるMAD状態とは異なる描像を示唆している。磁気圏が $\Omega_{\text{F}}/\Omega_{\text{H}} < 10^{-2}$ という極端な低速回転でない限り、MAD状態の達成は困難であると考えられる。最後に、磁気圏の物理状態とジェットの間欠性との関係についても議論する。

