

S24a kpc-Mpc ジェットは相対論的か? 44天体の多波長解析による ノット、ホットスポット、ローブの統一描像

片岡 淳 (東京工業大学大学院理工学研究科)

近年、ASCA 衛星や Chandra 衛星の撮像観測により 40 以上の活動銀河核から X 線で輝くジェット構造 (ノット、ホットスポット、ローブ) が検出された。本講演では 56 個のノット、24 個のホットスポット、18 個の電波ローブの“完全な”サンプルを作成し、5GHz の電波強度と 1keV の X 線強度を比較することで 系統的かつ定量的な考察を行った。X 線の放射機構として、シンクロトロン放射 (Sy)、シンクロトロン自己コンプトン放射 (SSC)、および 宇宙背景放射のコンプトン放射 (EC) が考えられる。 Sy による X 線放射は、近傍の電波銀河のノットで多く検出され、10-100 TeV の非常に高いエネルギーまで加速された電子から放射されると考えられる。SSC 放射と EC 放射に関してはビーミングを考慮して簡便な公式を導くことに成功し、電子と磁場のエネルギー等分配 ($u_e \simeq u_B$) を仮定して X 線強度の「期待値」を求めた。ホットスポットとローブについては、ビーミングを加味しなくても「期待値」と「観測値」が概ね一致するのに対し、ノットで観測された X 線強度は予想より大幅に“明るすぎる”。この結果は、kpc-Mpc といった大スケールにおいても ジェットが ローレンツ因子 $\Gamma_{BLK} \sim 10$ で高速に運動をしているか、あるいは等分配の条件が著しく崩れている ($u_e \gg u_B$) ことを示唆する。ホットスポットやローブはジェットの終点であり、ここでプラズマは急速に減速され、磁場と電子の等分配が達成されるのかもしれない。さらに、ホットスポットでは磁場の強さがノットやローブより一桁程度大きく、 $100 \mu\text{G}$ 程度であることが分かった。ホットスポット内での強い衝撃波圧縮で、磁場が強められているとして理解される。