

## Abstract

3C 129 銀河団は近傍 ( $z = 0.022$ ) に位置するため X 線で明るく、比較的高温の銀河団である。低い銀緯 ( $l = 160.5^\circ$ ,  $b = 0.3^\circ$ ) に位置し、強い星間吸収を受けるため、可視光や 3 keV 以下の軟 X 線領域での観測が困難であり、この銀河団の性質を知るうえで吸収の影響の少ない 3 keV 以上の X 線領域での観測が重要となる。また、Head Tail 電波銀河である 3C 129 が銀河団中心から西へ約 8 分角 ( $\sim 300$  kpc) の場所に位置しており、X 線と電波の観測を合わせることで、銀河団ガスの熱的電子と電波ジェットに含まれる非熱的電子と磁場の圧力バランスの解明が期待できる。

本研究では、*ASCA* 衛星によって 10 keV まで観測された X 線データを用いて解析を行なった。星間吸収については、3C 129 銀河団の領域における水素柱密度  $n_H$  の平均が  $7.3^{+0.3}_{-0.2} \times 10^{21} \text{ cm}^{-2}$  であるのに対し、中心から東側の領域では  $8.6^{+0.8}_{-1.0} \times 10^{21} \text{ cm}^{-2}$  という大きな値が得られ、星間物質に 10 pc 程度のスケールで非一様な分布が存在することが示唆された。星間吸収を考慮した 2 – 10 keV の X 線光度  $L_X$  は  $2.1 \times 10^{44} \text{ ergs s}^{-1}$  であった。銀河団ガスの空間構造を得るために、温度と重元素組成比の二次元分布を求めた。その結果、温度は平均値  $6.2^{+0.3}_{-0.2} \text{ keV}$  に対して、4 – 8 keV 程度の温度差で非一様に分布していることが示唆された。一方、重元素組成比にも非等方的な分布が見られ、領域によって  $0.35 \pm 0.06 \text{ solar}$  と  $0.20^{+0.07}_{-0.08} \text{ solar}$  という有意な差が存在することがわかった。これらの解析結果は、X 線表面輝度分布が球対称分布ではなく、楕円状の構造を持つことに加え、この銀河団が過去の進化過程において衝突・合体を起こした可能性を示唆するものである。また、衝突からの経過時間は 1 Gyr から 4 Gyr 程度であると予想される。

電波銀河 3C 129 に注目して行なった解析では、電波ジェットの周辺で、逆コンプトン散乱によって生じたと考えられる X 線の超過が存在することを発見した。さらに、優れた角度分解能を持つ *Chandra* 衛星のデータ解析からも同様の結果を得た。この超過成分を、シンクロトロン放射を出す非熱的電子によるマイクロ波背景放射の逆コンプトン散乱であると仮定すると、電子のエネルギー密度  $u_e$  は  $8 \times 10^{-12} \text{ ergs cm}^{-3}$  で周囲の銀河団ガスの圧力とほぼ等しく、一方で磁場のエネルギー密度  $u_B$  は  $4 \times 10^{-16} \text{ ergs cm}^{-3}$  と非常に小さな値が得られた。つまり、電子と磁場の間のエネルギー等分配は成立しておらず、周囲の銀河団ガスと非熱的電子の間で圧力平衡が成り立っていることを意味する。この結果、銀河団に内包された電波源の形状が、周囲の銀河団ガスに強く影響を受けていることが X 線観測から明らかになった。