

# Abstract

本論文では、銀河団内に2つのX線輝度分布ピークを持つ、「双眼型」銀河団を4つ扱う。双眼型銀河団とは、2つのsubclusterから構成される銀河団のことである。いずれも、ASCA衛星で観測されたX線データを用いて解析を行った。今回解析した4つの双眼型銀河団は、双方の赤方偏移の大きく違うA2572銀河団と、ほぼ同じ値を持つA3528銀河団、A1750銀河団、A3395銀河団に分けられる。前者は、赤方偏移の大きい奥に位置する銀河団が、手前の銀河団を通してみえる効果から、手前の銀河団の空間情報が得られることが期待できる。また後者は、両subclusterの実距離が近く見積もれることから、銀河団が衝突・合併をして進化するなかの、初期の衝突の段階が観測されることが期待される。

A2572銀河団は北方に位置するA2572N( $z=0.1547$ )と南方に位置するA2572S( $z=0.03893$ )が視線方向に重なった構造を持つ。本研究では、X線表面輝度分布の一次元投影図をLorentz関数でフィッティングしたモデルを指標にして両銀河団を分離し、それぞれの温度(A2572N: $3.9^{+0.3}_{-0.3}$ keV、A2572S: $2.7^{+0.1}_{-0.1}$ keV)、重元素組成比(A2572N: $0.3^{+0.1}_{-0.1}$ solar、A2572S: $0.6^{+0.2}_{-0.2}$ solar)を求めた。また、視線方向に重なっているという構造から、A2572Nのスペクトルには、A2572Sを構成する銀河団ガスによる吸収の効果が期待できるが、統計的に有意な結果は得られなかった。一方、A2572銀河団の西方15分に位置し、同視野に入っているHCG94( $z=0.04218$ ;  $Z \sim 0.5$ solar)の温度分布を求めたところ、平均温度 $3.60^{+0.07}_{-0.07}$ keVに対して、中心から北側の領域では $3.95^{+0.26}_{-0.22}$ keVという有意な温度差が存在することが明らかになった。

A3528銀河団( $z=0.0545$ )、A1750銀河団( $z=0.0855$ )、A3395銀河団( $z=0.0506$ )は、subclusterどうしの実距離がそれぞれ1.2Mpc、1.4Mpc、0.81Mpcを見込み、このことから中間領域でmergingを起こしていることが期待される。今回、これらの銀河団の温度構造を調べるために、Hardness Ratioの2次元分布を求めた。その結果、これらの銀河団は、subclusterに対し、中間領域にそれぞれ、A3528銀河団( $4.8^{+0.4}_{-0.3}$ keV、 $5.7^{+1.0}_{-0.7}$ keV、 $5.3^{+0.3}_{-0.3}$ keV(subcluster1 中間領域 subcluster2 以下同様))、A1750銀河団( $3.6^{+0.3}_{-0.2}$ keV、 $5.4^{+1.0}_{-0.7}$ keV、 $4.2^{+0.3}_{-0.3}$ keV) A3395銀河団( $4.8^{+0.3}_{-0.3}$ keV、 $7.0^{+1.4}_{-1.0}$ keV、 $5.2^{+0.5}_{-0.5}$ keV)の全てについて高温な領域が存在することが分かった。高温領域の実スケールは、それぞれ0.3Mpc、0.5Mpc、0.3Mpc程度である。これらの中間領域の温度の値はPSF(Point Spread Function)による像の広がりを考慮していない。像の広がりを考慮した中間領域の温度の下限値をシュミレーションによって求めたところ、A1750銀河団で特に顕著な値が得られ、10.8keVであった。これらの、中間領域での温度の非一様性は銀河団どうしの衝突によるものであると考えられる。今回観測された中間の高温領域がshock heatingで生じたと仮定し、衝突の相対速度の下限値を求めたところ、A1750銀河団で1060km/sであった。また、両銀河団の初期のsubclusterどうしの距離は4.1Mpcとなり、初期の状態から衝突までのtime scaleは3~4Gyr程度と考えられる。このような構造を観測的に実証し、その力学的構造を明らかにすることで、銀河団の進化の一過

程を証明することができる。本論文では今回の観測データから導出された温度の非一様性と、銀河団どうしの衝突との相関について定量的な議論を展開する。