

T18a 衝突初期の銀河団 CIZA J1358-4750 における衝撃波の観測的研究

加藤佑一、中澤知洋、Gu Lyli (東大理)、牧島一夫 (東大理、理研)

銀河団の衝突の際には衝撃波が発生し、その結果として高温プラズマが加熱されるとともに、乱流が励起される。衝撃波と乱流は、粒子を相対論的なエネルギーまで加速し、また磁場増幅を引き起こす。しかし、乱流、粒子加速、磁場増幅といった「非熱的エネルギー」のどれにどれだけの重力エネルギーがつぎ込まれるかは、よく分かっていない。2つの銀河団が互いの中心を通り過ぎる前の衝突初期であれば、ジオメトリが簡単であり、衝突速度や元の銀河団の質量を容易に求められるために有利である。ところが、衝突が始まったばかりの例はほとんど知られておらず、さらに明白な衝撃波を伴う天体は見つかっていなかった。

我々は CIZA (Clusters in Zone of Avoidance) カタログに着目し、そのような重要かつ稀な系である CIZA J1358.8-4750 を見つけた。この天体は銀河座標 (314.48, 13.52)、赤方偏移 0.07 と近傍に位置し ROSAT の軟 X 画像では $\sim 14'$ (~ 1.3 Mpc) 離れた 2 の銀河団に加え、その間を結ぶ明るい“ブリッジ”構造を持つ。我々は「すざく」で 2013 年に 61 ksec の観測をした (2013 秋 T02 報告)。今回、このデータを 24 個に領域分割して詳細に解析し、さらに 2004 年の XMM-Newton の公開データ 4.8 ksec も用いた。

「すざく」の観測により、2つの銀河団の温度は 5.6 ± 0.2 keV、 4.6 ± 0.2 keV、“ブリッジ”領域では 8 keV 以上の高温が幅広く分布し、最大で $9.2^{+1.5}_{-1.3}$ keV に達していることが明らかになった。XMM-Newton のデータを解析したところ、「すざく」で急激に温度が変化する位置に明らかな輝度のジャンプが見られた。これらの結果は衝撃波の明白な証拠であり、そのマッハ数は 1.3 と推定される。2つの銀河団に所属する銀河の平均赤方偏移から求めた視線方向の速度差は 480 km s^{-1} と小さく、衝突はほぼ天球面上で起きていると考えられる。