

T12b すざく衛星を用いた銀河団プラズマ中の電離非平衡状態の系統的探査

井上翔太, 林田清, 上田周太郎, 薙野綾, 常深博, 上司文善 (大阪大学), 小山勝二 (大阪大学, 京都大学)

銀河団高温プラズマ (Intracluster Medium; ICM) では、電離平衡状態であることが仮定されている。これは、銀河団形成のタイムスケールに比べて、非平衡プラズマの電離平衡状態に達するタイムスケールが非常に小さいため、relaxした銀河団では電離平衡状態に達していると考えられているからである。実際、電離非平衡状態にある銀河団 ICM の報告はない。しかし、衝突している銀河団の場合、そのタイムスケールが 10^8 年だとすると、電離非平衡の条件 $n_e t < 10^{13} \text{ s cc}^{-1}$ を満たす。事実、数値シミュレーションによって、銀河団の衝突のあるフェイズ、場所によって電離非平衡状態になることが予言されている (e.g. Takizawa 1999, ApJ, 520, 514, Akahori & Yoshikawa 2010, PASJ, 62, 335)。衝突銀河団中の電離非平衡プラズマを検出することで、銀河団衝突のフェイズを定量的に見積ることができる。我々は電離非平衡状態の探索が、銀河団形成過程の研究における重要なプローブであると考えており、これの初の検出を目指している。感度高い観測は ASTRO-H の打上げを待たなければならないが、それまでに上限値を求めておくだけでも十分意味がある。

我々は、安定したバックグラウンドの元で観測できるすざく衛星の銀河団データを用いて、銀河団 ICM 中の電離非平衡状態を探索した。Akahori & Yoshikawa 2010 によると、衝突銀河団の衝撃波面では、ICM 温度が 20 keV 程度まで達し、Fe XXV 輝線と Fe XXVI 輝線の強度比が電離平衡状態のそれに比べて 2 倍程度ずれる。我々はこれに着目し、衝撃波付近の Fe XXV と Fe XXVI の K_α 輝線を重点的に調べ、その輝線強度比から電離パラメータを見積った。この結果から、銀河団 ICM 中の電離非平衡状態と衝突のフェイズについて議論する。