

T01a シャープレー超銀河団領域における銀河団ディープインパクトの痕跡

花見仁史、山内茂雄 (岩手大人文)、鶴剛、小山勝二 (京大理)、嶋作一大 (東大理)、池辺靖 (MPE)

階層的構造形成シナリオの観測的テストとして、我々は、Shapley 超銀河団コア領域の銀河団群 A3556, A3558, SC1327, SC1329, A3562 とこの銀河団群から少し外れた領域の ASCA による X 線観測を行なった。その X 線スペクトル解析から、以下のことが明らかになった。

1) 矮小銀河団 SC1329-313 の X 線スペクトルは特異である：プラズマの電子温度が標準的な $\sigma - kT$ 関係より、高い。つまり、明らかに、ビリアル平衡からずれて、動的に相互作用の兆候を示している。この相互作用の描像は、光学の赤方変移観測からこの銀河団内に 1000km/s 程度の速度差がある 2 つの銀河グループがあることと矛盾しない。さらに、Fe K α line の中心エネルギーは熱平衡の時の値より大きく、プラズマが非平衡状態であること示していた。2) 矮小銀河団 A3556 は、明らかに標準的な $L_x - kT$ 関係より X 線光度は暗いが、銀河の速度分散とプラズマ温度は、標準的な $\sigma - kT$ 関係にあり、ビリアル平衡と考えて良い。3) 巨大銀河団 A3558, A3562 は、標準的な $L_x - kT$ 関係を良く再現する。4) 銀河団スケールより広がった超銀河団スケールの重元素に汚染された高温プラズマ成分 (6 keV) が存在する。

最初の 1) は、 10^9 年程前に major merger とともにこの銀河団が形成されたとすると良く説明できる。初期に、major merger の相互作用により、衝撃波領域では、 $kT > 10\text{keV}$ の高温、H-like Fe を含む高電離プラズマが形成され、次にこの高温プラズマは、重力ポテンシャルに束縛されず断熱膨張する。この膨張運動により、急激にプラズマ密度と電子温度が低下するが、膨張の時間スケールが再結合に比べて、急激に長くなるので、初期の電離状態がほぼ温存され、He-like より H-like Fe が支配的なままとなる。言い替えると、この非平衡プラズマからの Fe K α line を熱平衡プラズマからのものとして決定した温度は電子温度より高い値をしめす。この銀河団プラズマの動力的状態である”銀河団衝突風”中に特有の Fe K α line のシフトは、銀河団形成時の major merger 相互作用の痕跡とみなすことができる。したがって、この発見により、X 線スペクトル解析をもちいて、銀河団の動力的進化をさかのぼることが可能になったと言える。