

XRISM衛星による銀河団の観測

日時：2025/8/21（木）14:40-16:00

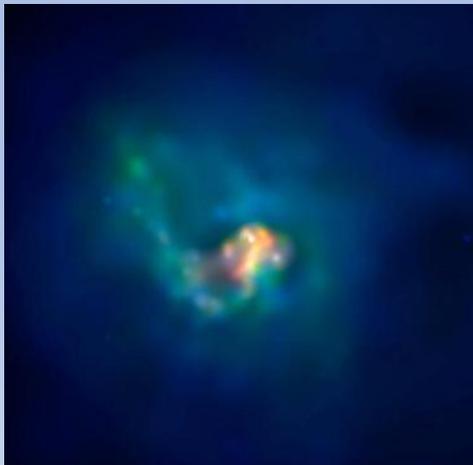
講演者：藤田裕 東京都立大学・教授

場所：理学部2号館8番教室（建物番号A14）

銀河団は、宇宙最大の重力的に束縛された天体であり、宇宙の平均的な性質をよく反映している貴重な天体とされている。そのため銀河団を調べることで、宇宙の様々な現象を同時に解明できる可能性がある。銀河団の質量の大部分はダークマターが占めているが直接は観測できない。そこで、バリオン物質の主成分である銀河団ガスが、銀河団の形成と進化の過程を反映する重要な情報源となる。このガスは個数密度 10^{-3} cm^{-3} の希薄かつ数千万度の高温プラズマ状態にあり、主にX線を放射している。そのため、X線観測は銀河団ガスの性質を明らかにする上で最も有効な手段となっている。

XRISMは4.5 eVという優れたエネルギー分解能を持ち、空間分解能力も備えている。さらに、6.7 keVの鉄輝線に対しても高い感度を有している。広がった高温ガスを持つ銀河団は、XRISMの能力を最大限に発揮できる観測対象であり、従来の衛星では不可能だったガスの運動や元素存在量の精密測定が実現可能となった。これまでに6個の銀河団について、データ解析が比較的容易なコア領域におけるガスの速度構造の観測結果が報告されている。本講演ではそれらについて紹介する。

例えば、ケンタウルス座銀河団の観測では、XRISMは回転しながらスロッシングするガスを初めて直接検出した。スロッシングとは、銀河団の衝突、合体の証拠となる銀河団コアのガスのバルク運動である。一方、銀河団中心の活動銀河核 (AGN) 周辺の乱流は弱く、乱流ではなくスロッシングが冷たいガスと熱いガスを混合することで、放射冷却とAGNによるガス加熱のバランスに寄与している可能性を指摘した。大規模な衝突が起きているため、激しい乱流の存在が予想されていたかみのけ座銀河団では、予想より弱い乱流が観測された。これは大スケールから小スケールへの乱流のカスケードが単純な理論予想に従っていない可能性を示している。他の銀河団でも同様の傾向があるので、未知の粘性の効果など、新しいプラズマ物理が関係している可能性がある。さらに複数の銀河団で、既存の理論では説明できない異常な元素輝線比が発見されている。これも何らかの未知の原子物理を反映している可能性がある。



右図：XRISM衛星 © JAXA

左図：ケンタウルス座銀河団

© Chandra X-ray Observatory