



銀河団と宇宙の構造形成の観測的研究

自然科学系・物理学領域

太田 直美

准教授 OTA Naomi

博士(理学)(東京大学)

■研究キーワード 宇宙物理学, X線天文学, 銀河団, 構造形成, X線詳細分光, 観測的宇宙論

■主な所属学会 日本天文学会, 日本物理学会, 国際天文学連合, 高エネルギー宇宙物理連絡会

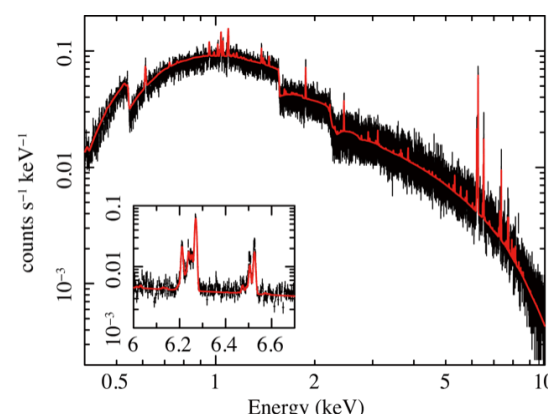
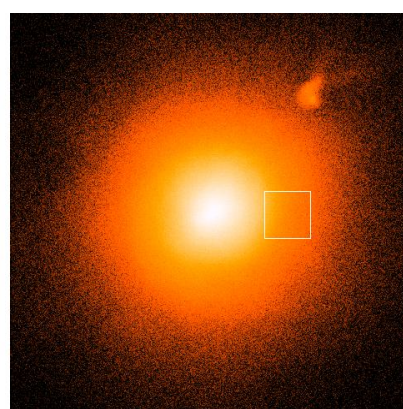
■研究者総覧 <https://koto10.nara-wu.ac.jp/profile/ja.b95824b18c5c6492520e17560c007669.html>



研究者総覧

研究概要

宇宙の主成分であるダークマターとダークエネルギーの正体は未解明のままです。その謎に迫る鍵の一つが銀河団の観測です。銀河団は、多数の銀河からなる宇宙最大の天体であり、その実体は高温ガスとダークマターの塊です。私の研究では、X線観測衛星XRISMの精密分光から、銀河団内の高温ガスの運動を測定しています。このデータに基づき、ガス乱流による非熱的圧力を評価することで、銀河団のダークマター質量推定の精度向上に取り組んでいます。また、eROSITA宇宙望遠鏡によるX線全天サーベイとすばる望遠鏡の可視光データを組み合わせることで、銀河団の観測量の相関を調査し、統計的性質を近傍から遠方まで解明します。これにより、銀河団質量関数を基にした宇宙論への制約を強化します。さらに、活動銀河核が銀河団内外のガスに与える影響に注目し、多波長データを用いた統計調査やXRISMでの直接観測を進めています。これらの研究は、宇宙の異なるスケール間の相互作用の理解や、将来の国際X線観測計画における観測戦略の基盤となるものです。



(左)コンピュータシミュレーションによる銀河団のX線画像。図の一边は、約800万光年に相当。(右)XRISM衛星搭載X線マイクロカロリメータで予想されるエネルギースペクトル。6キロ電子ボルトあたりに鉄輝線があり、そのドップラー効果からガス運動を精密に測定します(Ota, Nagai, & Lau, Publ. Astron. Soc. Japan 2018 より)。

アピールポイント

私の研究は、銀河団を通じて宇宙の成り立ちを探ることを目的としています。以下に、研究の特色を3つの観点から説明します。

1. 精密観測による銀河団の内部構造解析

X線観測衛星XRISMに搭載された超高分解能X線マイクロカロリメータを用いて、銀河団内の高温ガスの運動を測定しています。これにより、ガス乱流による非熱的圧力を定量化し、ダークマター質量推定の精度を向上させています。また、XRISMの性能評価にも取り組み、将来の国際X線観測衛星計画への貢献も目指しています。

2. 広域X線サーベイと多波長データの統合

eROSITA宇宙望遠鏡による広域X線イメージングデータと、すばる望遠鏡の可視光データを組み合わせ、銀河団のスケーリング関係や赤方偏移進化を調査しています。これにより、近傍から遠方(約100億光年先)までの銀河団の統計的性質を解明し、銀河団質量関数を用いた宇宙論モデルの制約を強化しています。

3. 活動銀河核とガスの相互作用がもたらすバリオン熱的進化の研究

活動銀河核が放出するジェットやアウトフローは、銀河団内外のガスに熱的・運動的影響を及ぼします。XRISMによる直接観測や多波長データを用いた統計解析を通じて、活動銀河核フィードバックが銀河団や大規模構造におけるバリオン進化に与える役割を調査しています。

これらの研究を通じて、銀河団の内部構造や進化特性を明らかにし、宇宙の大規模構造形成やダークマター・ダークエネルギーの理解に寄与します。また、観測データを基盤にした宇宙論的制約の強化や将来の観測計画への応用を目指しています。