

# 24Ca04

## X線天文衛星XRISMで探る宇宙プラズマの加熱・輸送・乱流 Heating, Transportation, and Turbulence in Astrophysical Plasmas Probed by the X-Ray Imaging and Spectroscopy Mission (XRISM)

山口 弘悦  
Hiroya Yamaguchi

宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所  
Institute of Space and Astronautical Science, Japan Aerospace Exploration Agency (ISAS/JAXA)

JAXA宇宙科学研究所は、米国航空宇宙局(NASA)や欧州宇宙機関(ESA)と共同で、X線天文衛星X-Ray Imaging Spectroscopy Mission (XRISM)の開発を進めている。XRISMは、2023年度にJAXA種子島宇宙センターよりH-IIAロケットで打ち上げられ、高度550 kmの地球周回軌道に投入される。この衛星の最大の特徴は、従来のX線天文衛星と比較して30倍以上の分光性能を有するX線マイクロカロリメータを搭載することであり、史上最高精度による宇宙高温プラズマの精密分光観測を実現する。マイクロカロリメータは、X線光子の入射による微小な温度上昇を測定することで、光子1つ1つのエネルギーを精密に測定する。そのために検出器を絶対温度50 mKの極低温で動作させる必要があり、様々な機械式冷凍機や液体ヘリウムを用いてこの温度を得る。

XRISMの主な観測対象は、温度100万度から数億度におよぶ高温プラズマ天体である。宇宙に存在するバリオンの95%以上が、実のところこのような高温状態にあり、X線の放射源となることが知られる。例えば、宇宙最大の構造として知られる銀河団では、暗黒物質が作る巨大な重力に引き寄せられた始原ガス(宇宙創成期に生成された水素やヘリウム)が重力エネルギーの解放により熱化し、温度5000万度程度の高温希薄プラズマを構成する。その温度と密度は、暗黒物質の質量分布を反映する。また、銀河団の合体や超大質量ブラックホールによるフィードバック等のダイナミクスは、プラズマのバルクな運動や乱流に反映される。したがって、銀河団プラズマの精密X線分光観測によってプラズマの運動状態を測定することで、暗黒物質の性質や、宇宙の構造形成史を紐解くことが可能となる。また、星の爆発によって遺される超新星残骸においては、秒速数千キロメートルの衝撃波が星間物質等を加熱し、やはり高温希薄プラズマを形成する。そのX線スペクトルを通して、星間物質の化学組成や、衝撃波によるエネルギー輸送過程を明らかにできる。

本講演では、プラズマ・核融合分野においても重要なテーマである(但し、当該分野における課題とは全く異なる意味での)「加熱・輸送・乱流」をキーワードに、XRISMによって拓かれる宇宙プラズマのサイエンスについて紹介する。