

XRISM および NuSTAR による SS 433 のジェット構造と Ni/Fe 組成比の調査

○上西 美悠¹ 志達 めぐみ¹ 高木 利紘¹ 善本 真梨那¹ 宇宿 智哉¹ 山田 真也² 酒井 優輔² 岡田 裕太³ 上田 佳宏³ 河合 誠之⁴ 小谷 太郎⁵ 小林 翔吾² 五十嵐 太一² 内山 秀樹⁶ 酒見 はる香⁷ 町田 真美⁸ 三浦 大貴^{9, 10} 山口 弘悦¹⁰ 鈴木 寛大¹¹ 小林 聡馬³ (1. 愛媛大学 2. 立教大学 3. 京都大学 4. 東京工業大学 5. 神奈川大学 6. 静岡大学 7. 山口大学 8. 国立天文台 9. 東京大学 10. ISAS/JAXA 11. 宮崎大学)

マイクロクェーサー SS 433 は、銀河系内で唯一、相対論的ジェットを定常的に噴き出している天体で、ジェットを理解する上で極めて重要な天体である。SS 433 は軌道傾斜角が大きいため、伴星による食を起こし、ジェットの根元付近の高温領域が隠されることで、X 線スペクトルが変化する。また、X 線スペクトル中には、ドップラーシフトしたジェットからの高電離輝線が観測されており、その輝線から推定した Ni/Fe の組成比は太陽組成比の約 10 倍であることが知られている。降着円盤由来とされる中性 Fe 輝線も観測されているが、現在までのところ、中性 Ni 輝線のはっきりとした検出報告は無い。我々は、2024 年から現在まで、X 線分光撮像衛星 XRISM による観測を 3 回実施し、2024 年の観測時には NuSTAR による同時観測も行った。2024 年の観測では、食内と食外の両方でデータを得ることができ、XRISM/Resolve と NuSTAR の同時観測データを光学的に薄い衝突電離プラズマモデルを用いて解析したところ、ジェットプラズマの最高温度は、食内では約 16 keV、食外では約 22 keV であることが分かった。食内におけるプラズマ温度の低下は、ジェットプラズマが外向きへ進むにつれ次第に冷えていく為と考えられる。2024 年と 2026 年に食外の期間で得られた Resolve のデータを基に、高電離輝線から Ni/Fe 組成比を推定すると約 8 であった。2026 年に Resolve で取得されたデータの中で、中性 Ni 輝線と高電離輝線が被らない期間を選んで中性 Ni 輝線の探査を行ったところ、有意な検出はできなかったが、強度の上限値を得ることができた。この上限値と中性 Fe 輝線の強度を用いて Ni/Fe 組成比を計算すると、太陽組成比の約 2 倍以下という結果になった。これは、2024 年の観測において報告された約 4 倍以下という制限 (Takagi+ 2026) よりも、より厳しい上限である。