

XRISM・せいめい望遠鏡を用いた SS 433 ジェット輝線の X 線・可視光分光モニタ

○宇宿 智哉¹ 志達 めぐみ¹ 高木 利紘¹ 善本 真梨那¹ 上西 美悠¹ 酒井 優輔² 山田 真也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 磯貝 桂介³ 村田 勝寛³ 藤原 寛太³ 小林 聡馬³ 三浦 大貴^{9, 10, 11} 山口 弘悦^{10, 11} 鈴木 寛大¹² 平松 大地¹³ 康 哲洙¹ 中本 太一¹ 新居田 祐基¹ (1.愛媛大 2.立教大 3.京都大 4.東工大 5.神奈川大 6.静岡大 7.山口大 8.国立天文台 9.東京大 10.ISAS 11.JAXA 12.宮崎大 13.フロリダ大)

マイクロクェーサー SS 433 は、定常的にバリオンジェットを噴出する特異な天体である。X線・可視光などの波長帯では、ジェットに起因するドップラーシフトした輝線が観測されており、その中心エネルギーはジェットの歳差運動（約 162 日周期）および章動（約 6 日周期）に伴って時間変動することが知られている。ジェット中のプラズマは伝播に伴い冷却され、より低エネルギーの電磁波を放つため、多波長同時分光観測によって、ジェットの根元から遠方領域に至るプラズマの空間分布・時間変化に対する理解が進むと期待される。

本研究では、2024 年に X 線分光撮像衛星 XRISM/Resolve とせいめい望遠鏡の同時観測で取得した X 線・可視光分光データを用い、ジェットからの輝線構造の時間変化を調査した。その結果、X 線帯域ではジェット由来の輝線は単一ピークを示し、遠ざかるジェットのドップラーシフトは歳差・章動運動モデルに基づく予測と整合的であった。一方、近づくジェットでは予測から逸脱する急激な変動が検出され、観測期間中の両ジェット間で非対称な振る舞いが生じていた可能性が示唆された。可視光帯域では、ジェット輝線が 1~数個のピーク成分から構成され、それぞれの成分が 1~数日程度の時間スケールで生成・消滅することがわかった。X 線では単一ピーク構造が観測される一方、可視光で複数ピークが現れることから、可視光放射領域のプラズマ分布が X 線放射領域に比べて非一様であり、プラズマが blob 状に分裂していることが示唆される。また、可視光輝線の振る舞いは、blob が可視光放射領域を断続的に通過し、プラズマが外側に伝播しながら残光するという描像と整合的である。さらに、可視光の各ピーク成分にガウス関数を適用し、各成分の速度分散 (1σ) を見積もったところ、およそ 500 - 1000 km/s に分布することがわかった。一方、X 線帯域におけるジェット輝線の速度分散は、伴星による食（X 線放射領域の内側部分が遮蔽される）の際には ~1400 km/s、食外では ~1900 km/s と見積もられている (Shidatsu et al. 2025, PASJ, 77, 1313)。これらの速度分散の違いは、ジェットの開口角がコンパクト天体から離れるほど減少していると考えれば自然に説明できる。