

Z209a X線天文衛星 XRISM を用いた超新星残骸 N132D のプラズマ診断と運動学

○鈴木寛大, 山口弘悦 (ISAS/JAXA), on behalf of the XRISM N132D team

N132D (J0525-6938) は大マゼラン星雲に位置する年齢 2500-3100 年の超新星残骸であり、既知の超新星残骸の中でトップクラスに X 線とガンマ線の光度が高い。O-rich な元素組成などから爆発は重力崩壊型と考えられている (Borkowski et al. 2007; Yamaguchi et al. 2014)。シェルの形は大きく歪み、可視光観測からは噴出物の非球対称な運動が示された (Law et al. 2020)。X 線観測では電子温度 > 1 keV の高温のプラズマ成分の存在が示唆されているものの (Bamba et al. 2018; Suzuki et al. 2020)、特に ~ 2 keV 以上の高エネルギー帯域の分光情報が十分でないため、プラズマの物理状態ははっきりしない。X 線衛星「ひとみ」は N132D をごく短時間 (3.7 ks) 観測し、わずか 16-17 個のイベントから S, Fe の運動に制限をつけた (Hitomi collaboration et al. 2018)。

N132D は 2023 年 9 月に打ち上げられた XRISM 衛星のファーストライト天体の一つであり、2023 年 12 月に計 ~ 190 ks と長い観測が行われた。我々はマイクロカロリメータ Resolve による精密分光、広視野高感度 CCD カメラ Xtend による分光撮像を組み合わせた解析を進めている。我々は Fe-He α の輝線幅 ~ 37 eV (1σ) が爆発噴出物起源 (電子温度 ~ 2 keV) の Fe のイオン温度とバルクな運動の合成で説明できることを明らかにした。一方、Fe-Ly α の輝線幅 ~ 17 eV は Fe-He α より小さいことに加え赤方偏移も異なり、さらに Fe-Ly α の放射分布が中心集中の傾向がより強いことから、Fe-Ly α と Fe-He α それぞれを主に放射するプラズマは物理状態が異なると結論づけた。運動学に関して、Si-, S-He α の輝線幅 $\sim 3-4$ eV は球対称膨張で予想される広がりより明らかに小さく、可視光の先行研究と同様、膨張構造の大きな非対称性を示唆する。また、Si, S の K 輝線帯域の丁寧な探査により、超新星残骸では初となる、Si, S イオンの中性物質との電荷交換による輝線が $> 3\sigma$ の有意度で検出された。