

Q21a NuSTARによる超新星残骸 W49B の観測 (1): 熱的放射編

山口弘悦 (NASA/GSFC), 田中孝明, 内田裕之 (京都大学), 馬場彩 (東京大学)

W49B は銀河系内の超新星残骸 (SNR) の中で最も高い Fe K 輝線光度とガンマ線光度を持ち (Yamaguchi et al. 2014; Abdo et al. 2010), 熱的過程と非熱的過程の両側面において非常に興味深い天体である。本講演は続く田中講演とテーマを分担し、W49B の熱的な側面に着目する。

近年の観測研究によって多数の SNR から過電離プラズマが発見され (e.g., Yamaguchi et al. 2009; 本年会 尾近講演・鈴木講演)、その存在はもはや特異なものではなくなりつつある。W49B はそれらの中で最も年齢が若く、高温・高電離状態にある。またその X 線スペクトルからは特徴的な Fe xxv の放射性再結合連続 X 線 (Fe RRC: $E_{\text{edge}} = 8.83 \text{ keV}$) が検出されており (Ozawa et al. 2009), 過電離 SNR の初期進化を知る貴重な手がかりになることが期待される。本研究では、Fe RRC を用いたプラズマ電子温度・電離度の空間分布の調査を目的に、米国の NuSTAR 衛星を用いて W49B の深観測を行った。

NuSTAR は 10 keV 以上の硬 X 線で初めての集光撮像を行う衛星として開発されたが、実は 6.5 keV 以上のエネルギーバンドにおいて他のどの X 線望遠鏡よりも大きな有効面積を持ち、Fe RRC の検出・測定に打ってつけの性能を持つ。W49B から得られたデータは大変すばらしく、SNR の北西部で最も電子温度が低く ($\sim 1.2 \text{ keV}$) 激しい放射性再結合が起こっている様子が明らかになった。この領域には分子雲など高密度の星間物質が存在せず、SNR が効率的に膨張することが知られる。この事実は、過電離状態を形成するプラズマの冷却が急速な断熱膨張に起因する可能性を強く示唆する。本講演ではさらに詳細な解析結果を述べるとともに、過電離 SNR の形成過程について議論する。