

Q22a NuSTAR による超新星残骸 W49B の観測 (2): 非熱的放射編

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

超新星残骸 (SNR) W49B は年齢 ~ 1000 yr と見積もられている Mixed-Morphology 型 SNR である。X 線帯域では、熱的放射が非常に強く、また、近年、プラズマが平衡状態よりも電離の進んだ過電離状態にあることがわかり (Ozawa et al. 2009; 本年会 山口講演) プラズマ進化の観点で注目を集めている。一方で、Fermi LAT や H.E.S.S. によってガンマ線が検出されており (Abdo et al. 2010; Abdalla et al. 2018)、宇宙線加速の現場としても注目すべき SNR である。特筆すべきは 2×10^{36} erg s⁻¹ にも達するガンマ線光度である。これは W49B において加速された相対論的粒子のエネルギー密度が $> 10^4$ eV cm⁻³ に達することを意味する (Abdo et al. 2010)。それでは、被加速粒子のうち、よりエネルギーの低い、サブ相対論的粒子はどれほどの総量になるのだろうか？ここで、NuSTAR 衛星がカバーする硬 X 線帯域が重要となる。なぜなら、サブ相対論粒子が放射する非熱的制動放射が > 10 keV の帯域で検出される可能性があるからである。これを検出できれば、他の波長域ではプローブできないサブ相対論粒子の総量やスペクトルに制限を加えることが可能となる。そこで、我々は 2018 年 3 月に NuSTAR を用いて W49B の観測を実施した。NuSTAR 特有の迷光をはじめとするバックグラウンドを精確に見積もったところ、 ~ 20 keV まで光子指数 1.4 で伸びる放射を 6σ の高い有意度で検出することに成功した。本講演では NuSTAR の解析結果を述べるとともに、電波やガンマ線のデータと合わせ、多波長の観点から、W49B における非熱的放射や宇宙線加速について議論する。