

## Z223a 超新星爆発直後に加速された PeV 宇宙線のガンマ線による観測可能性

西川智隆 (名古屋大学), 井上剛志 (甲南大学)

銀河宇宙線は、超新星残骸 (SNR) における拡散衝撃加速機構によって加速されると広く考えられている。しかし、年齢が数百年程度の SNR に対する近年の観測は、加速された宇宙線の最大エネルギーが  $\sim$  PeV に達していないことを示唆している。これに対し、Inoue et al. (2021) は、爆発後数十日以内に高密度な星周物質 (CSM) 中を衝撃波が伝播する場合、宇宙線が PeV まで加速され得ることを kinetic-MHD シミュレーションによって示した。このような高密度 CSM の存在は、近年の超新星観測によっても支持されている。 $\sim$  PeV までの加速を観測的に確認するには、宇宙線による中性パイ中間子崩壊で生成されるガンマ線の検出が重要な手段となる。しかし、非常に若い SNR から放射されるガンマ線は、超新星の光球からの軟光子や宇宙背景放射との相互作用により減衰する可能性を考慮せねばならない。先行研究の観測から推定された質量損失率を持つ赤色超巨星 (RSG) の星風を起源とする CSM の場合、これらのガンマ線を Cherenkov Telescope Array Observatory (CTA) で検出することは困難であると先行研究は示唆している (Cristofari et al. 2020)。本研究では、Inoue et al. (2021) の kinetic-MHD シミュレーションの結果を用いて、減衰効果を考慮したガンマ線フラックスを算出した。その結果、近年観測されている RSG 風の密度を仮定した場合、予想されるガンマ線フラックスは従来の推定値を大きく上回ることが明らかになった。4 Mpc 程度の近傍銀河で重力崩壊型超新星が発生した場合、CTA による 50 時間程度以内の観測で PeV 宇宙線由来のガンマ線が検出可能であると予測される。近傍銀河の星形成率に基づけば、このような事象は約 13 年に 1 度の頻度で発生すると期待される。