

Q11a **ガンマ線超新星残骸 W41 と G22.7- 0.2 に付随する分子雲と宇宙線加速**

村瀬建, 松原康平, 佐野栄俊, 高羽浩 (岐阜大学), 鈴木寛大 (ISAS/JAXA), 須藤広志 (仙台高専), 福井康雄 (名古屋大学)

超新星残骸 (SNR) の爆発衝撃波面は、天の川銀河における宇宙線加速現場の最有力候補である。その衝撃波に付随する星間ガスの特定は、陽子-陽子衝突によるガンマ線放射機構の解明や、被加速宇宙線陽子エネルギー  $W_p$  の推定に本質的である。これまでに、14 個の SNR について  $W_p$  が求められ、 $W_p$  と SNR の年齢 (超新星爆発後の経過時間) に相関があることが報告された (e.g., Sano et al. 2022)。具体的には、6 kyr より若い SNR では正の相関を示し、8 kyr を超える SNR では負の相関を示す。しかしながら、年齢が1万年以上のミドルエイジ SNR の研究例が少ないことが課題であった。SNR の進化と宇宙線加速・拡散を理解するうえで、このような SNR に付随する星間ガスの特定と、 $W_p$  の精密な定量が不可欠である。我々は、天の川銀河系内のミドルエイジガンマ線 SNR W41 と G22.7- 0.2 について、野辺山 45m 電波望遠鏡による  $^{12}\text{CO}(J=1-0)$  ( $\Delta\theta=20''.2$ ) を用いた付随分子ガスの特定、および、 $W_p$  の推定を行った。W41 と G22.7- 0.2 の年齢はそれぞれ  $\sim 45$  kyr、 $\sim 20$  kyr である。電波連続波と分子ガスの空間分布比較と分子ガスの速度分布解析の結果、W41 では  $V_{\text{LSR}} \sim 65 \text{ km s}^{-1}$  を中心に  $\pm 15 \text{ km s}^{-1}$ 、G22.7- 0.2 では  $V_{\text{LSR}} \sim 92.5 \text{ km s}^{-1}$  を中心に  $\pm 17.5 \text{ km s}^{-1}$  の分子ガスがそれぞれの SNR に付随する証拠を得た。H.E.S.S. で得られたガンマ線の空間分布とよく一致する分子ガスを陽子-陽子反応における標的陽子とすると、SNR における標的陽子密度と  $W_p$  は、W41 では、 $\sim 1,200 \text{ cm}^{-3}$ 、 $\sim 3.2 \times 10^{47} \text{ erg}$  であり、G22.7- 0.2 では、 $\sim 790 \text{ cm}^{-3}$ 、 $\sim 7.5 \times 10^{48} \text{ erg}$  と見積もることができた。以上を踏まえ本講演では、SNR における  $W_p$  の時間発展について論じる。