

Q19a ALMA による TeV ガンマ線超新星残骸 N132D の観測

佐野栄俊 (国立天文台), 山根悠望子, 柘植紀節, 立原研悟, 福井康雄 (名古屋大学), 徳田一起 (国立天文台/大阪府立大学), 馬場彩 (東京大学), P. P. Plucinsky, (CfA), M. D. Filipović (Western Sydney University), G. Rowell, F. Voisin (The University of Adelaide), 他 N132D プロジェクトチーム

宇宙線陽子の起源解明は、天文学における最重要課題のひとつである。ガンマ線で明るい超新星残骸 (SNR) は宇宙線加速の面から注目される。付随する星間雲の特定は、陽子 (宇宙線)-陽子 (星間陽子) 反応によるハドロン起源ガンマ線の特定に本質的であり、被加速粒子の全エネルギー推定にも欠かせない。N132D は大マゼラン雲に位置する年齢 2500 年のシェル型超新星残骸である。TeV/GeV ガンマ線で明るく、特に 1-100 GeV 帯のフラックスは、局部銀河群の SNR の中で最大である (e.g., Acero et al. 2016)。一方、シンクロトロン X 線では暗いため、ハドロン起源ガンマ線が有望視されている (Bamba et al. 2018)。シェル南部に巨大分子雲の存在が示唆されているものの、十分な空間分解能では検証されていない (e.g., Banas et al. 1997)。今回我々は、ALMA による $^{12}\text{CO}(J=1-0)$ 輝線観測 ($\delta\theta \sim 5'' = 1.2 \text{ pc}$) を行ったので報告する。結果として、シェル南部に接する分子雲に加え、シェル中心部に位置する 8 つの分子雲塊を新たに特定した。典型的なサイズは $\sim 2 \text{ pc}$ 、質量は $\sim 100 M_{\odot}$ である。高い輝線強度比 $\text{CO } J=3-2 / 1-0 > 1.5$ から、これら分子雲は衝撃波によって加熱されているとみられる。また、分子雲方向の熱的 X 線放射は、 $\sim 0.8 \text{ keV}$ の電離平衡プラズマと、 $\sim 3.4 \text{ keV}$ の電離非平衡プラズマでよく記述できる。得られた星間吸収柱密度や電離パラメータから、当該分子雲は衝撃波を受けてから 2000 年以上経過しており、衝撃波に飲み込まれていると考えて矛盾しない。これは、分子雲が宇宙線陽子のターゲットとして機能することを意味する。以上の結果を踏まえ本講演では、N132D における宇宙線加速と被加速陽子の全エネルギーについて論じる。