

Q13a 大マゼラン雲の SNR N49 に付随したガスの ALMA による [C I] 観測

山田麟 (国立天文台/岐阜大学)、佐野栄俊 (岐阜大学)、泉奈都子、原田ななせ (国立天文台)、山岸光義 (東京大学)、古家健次 (理化学研究所)、徳田一起 (香川大学)、M. D. Filipović (Western Sydney University)、山根悠望子、立原研悟、福井康雄 (名古屋大学)

宇宙線は星間物質の化学進化に重要な役割を果たすため、その観測的定量化が重要である。これまで DCO⁺ をはじめとするイオンの観測が宇宙線の測定に用いられてきたが、輝線強度が弱く超新星残骸 (SNR) などの宇宙線の加速源周辺を広く渡ってマッピングすることが難しかった。一方で、より輝線強度の強い [C I] と CO 輝線で測定される C⁰/CO のアバundance比は、特に UV が浸透しづらい $A_V > 5$ mag の領域で宇宙線が CO 分子の支配的な破壊源となるため、宇宙線電離度の指標となると数値計算から示されている (e.g., Bisbas et al. 2018)。しかしながら、SNR 周辺の [C I] 観測は銀河面の SNR W51C (Yamagishi et al. 2021) に限られており、観測的検証が課題であった。そこで、我々はマゼラン雲の SNR N49 に注目した。セドフ年齢 4800 年と若い SNR で、X 線の観測でシェル状の構造が明らかになっている。今回、Sano et al. (2021) によって同定された X 線シェルに付随した CO ガスに対し、ALMA ACA-standalone モードによる空間分解能 0.9 pc、速度分解能 0.1 km/s、ノイズレベル 0.07 K の [C I] 観測を行い (2021.1.00200.S: PI. H. Sano)、C⁰/CO 比を計算した。X 線シェルと重なる領域では比が 1 を超え、同径方向に SNR 中心からの距離にしたがって滑らかに減少し、約 23 pc 離れた領域で銀河面の典型値と等しい 0.1 となった。また、C⁰/CO 比と PDR モデルを比較すると、宇宙線電離度が $\zeta \sim 3 \times 10^{-15} \text{ s}^{-1}$ と求められ、分子雲中の典型値よりも 2 桁以上高かった。さらに約 23 pc という高 C⁰/CO 比領域の半径は低エネルギー宇宙線 (~ 100 MeV) の拡散距離と一致した。以上より、C⁰/CO 比は宇宙線のプローブであると提案する。