

Q20b ALMA によるガンマ線超新星残骸 RX J1713.7–3946 の観測

佐野栄俊 (NAOJ), 井上剛志, 犬塚修一郎, 山根悠望子, 吉池智史, 早川貴敬, 立原研悟, 福井康雄 (名古屋大学), 徳田一起 (NAOJ/大阪府立大学), 田中孝明, 内田裕之 (京都大学), 山崎了 (青山学院大学), 内山泰伸 (立教大学), F. Aharonian (DIAS/MPIK/GSSI), G. Rowell (アデレード大学), M. D. Filipović (西シドニー大学), N. Maxted (UNSW)

RX J1713.7–3946 は非熱的 X 線・TeV ガンマ線で明るい超新星残骸であり、高密度星間雲との相互作用が確認されていることから、宇宙線陽子加速の面から注目される。これまでに、付随星間雲とガンマ線の好対応から陽子加速源のひとつであることが提案され、衝撃波と粒状星間雲の衝突による磁場増幅が、非熱的 X 線増光やガンマ線スペクトル変調を引き起こすことが明らかになった。一方で、数値計算が示唆する ~ 0.1 pc 以下の分子雲構造は観測的には明らかになっておらず問題だった。今回我々は、ALMA による RX J1713.7–3946 北西部における $^{12}\text{CO}(J=1-0)$ 輝線観測 (12-m/7-m/total power) を行なったので報告する (Sano et al. 2020, ApJL, 904, L24)。空間分解能 ~ 0.02 pc (角度分解能 $\sim 4''$) を達成することで、新たに 3 つの分子雲複合体 (直径 ~ 1 pc) を特定した。各分子雲複合体は、数十の小さな分子雲塊またはフィラメントから構成され、その典型的な直径は ~ 0.06 – 0.1 pc、密度は $\sim 10^4$ cm^{-3} である。非熱的 X 線フィラメントや、年/月単位で強度変動する X 線 hot spot とも良い空間対応を示す。これらは、衝撃波と分子雲塊との相互作用が、磁場を mG 程度まで増幅した結果だと解釈できる。実際に、分子雲塊と分子雲間領域の密度コントラストは $\sim 10^5$ であり理論計算とも矛盾しない。以上の結果を踏まえ本講演では、これら粒状星間雲・フィラメントの起源に言及するとともに、RX J1713.7–3946 で加速された宇宙線からの非熱的放射やそのスペクトル形状について議論する。