

Q30a 超新星残骸 RCW 86 南西部での衝撃波加速効率の環境依存性の調査

鈴木寛大（甲南大），勝田哲（埼玉大），田中孝明（甲南大）

銀河宇宙線の加速源として有力なのは超新星残骸の衝撃波面である。電波連続波・X線・ガンマ線帯域での観測により、衝撃波面で粒子加速が起きていることは認められているものの、その素過程の理解は未だ浅い。特に本研究で着目するのは、最高加速エネルギーや加速された粒子のエネルギー量が衝撃波速度や周辺密度・磁場強度とどのように結びつくかという問題である。素過程の理解に踏み込むには、観測から加速環境の情報が詳細に得られる系が求められる。この点で、超新星残骸 RCW 86 は非常に適したターゲットである。RCW 86 はおよそ 1800 年と若く、明るく衝撃波が速いうえ、直径が約 40' (34 pc at 2.8 kpc) と大きいので空間分解しやすい。さらに X 線スペクトルは場所ごとに強度比が異なる熱的放射・非熱的放射（加速された電子のシンクロトロン放射）を示し、粒子加速の物理量が環境パラメータにどう依存するかを調査しやすい (e.g., Tsubone et al. 2017)。

我々は、X 線衛星 Chandra の観測データを用いた RCW 86 南西部の解析を行なっている。2001 年と 2013 年の観測を用いて 12 箇所の衝撃波速度を測り、それぞれの場所の X 線スペクトルのモデリングから、周辺密度・温度・粒子加速の最高エネルギー・加速された粒子のエネルギー量などを見積もった。非熱的 X 線が主要な領域のうち、X 線強度が時間変化を示した幾つかでは、磁場強度がおおよそ 100 μG 以上と推定された。測定したパラメータ間の相関を調べたところ、衝撃波速度 (v_{sh}) と周辺密度 (n_e) は反相関を示し ($v_{\text{sh}} \propto n_e^{-1}$)、加速した粒子のエネルギー量 (E_{tot}) が衝撃波速度と周辺密度の関数として良く説明できることが示唆された ($E_{\text{tot}} \propto v_{\text{sh}}^{1.1} n_e^{2.4} \propto v_{\text{sh}}^{-1.3} \propto n_e^{1.3}$)。したがって、周辺密度が小さい（衝撃波速度が速い）環境ほど、加速した粒子のエネルギー量は小さい。本講演ではこれらを踏まえ、衝撃波加速の環境依存性を定量議論する。