

X線天文衛星「すざく」による超新星残骸 RCW86 での宇宙線加速の系統的研究

Q33a

坪根義雄, 馬場彩, 澤田真理 (青山学院大学)

宇宙線の加速メカニズムとして超新星残骸衝撃波での Diffusive Shock Acceleration (DSA) が広く受け入れられている。しかし、加速効率を決めているパラメータが何なのかはよく分かっていない。その候補として残骸衝撃波の周辺環境が考えられるが、加速効率と周辺環境との関連を調べた研究はあまり無かった。

RCW86 は視直径約 1 度、距離約 1 kpc、年齢約 2000 歳の系内超新星残骸である。この残骸の X 線スペクトルはプラズマからの熱的 X 線と加速電子からのシンクロトロン X 線の両方を示しており、場所によって熱的 X 線が優勢なところとシンクロトロン X 線が優勢なところがある。シンクロトロン放射強度は加速電子の密度に比例し、熱的 X 線強度は加熱された周囲のガスの密度の 2 乗に比例する。したがってこれらを比較することで、どのような環境で効率よい加速が行われているかを明らかにできる可能性がある。

本研究ではすざくの XIS により観測された合計 6 観測を用いて、残骸全面を 44 の小さな領域に分割し、領域ごとのスペクトル解析を系統的に行った。それぞれのスペクトルは ~ 0.3 keV の星間物質と ~ 2 keV の鉄イジェクタからなる 2 成分プラズマモデルと、シンクロトロン放射を表すべき型分布の重ね合わせで再現することができた。宇宙線加速の環境依存を調べるため、我々は熱的 X 線強度とシンクロトロン X 線強度の相関を調べた。熱的 X 線強度は低温プラズマ成分の Emission Measure で、シンクロトロン X 線強度は 3.0–5.0 keV の積分強度で評価した。その結果熱的 X 線が暗い領域ほど (1) シンクロトロン X 線がより卓越し (2) その放射が硬くなることを明らかにした。この結果は熱的プラズマが薄い領域ほど宇宙線の加速効率が良いことを示唆している。