

Q21a 超新星残骸 SN 1006 における局所的な磁場増幅の観測的証拠

田尾萌梨, 片岡淳 (早大理工), 田中孝明 (甲南大理工)

若い超新星残骸の衝撃波は銀河宇宙線の加速源として知られているが、その詳細な加速メカニズムはまだ分かっていない。特に磁場強度と構造は加速粒子の最大エネルギーを決定するのに重要な役割を果たす。今回我々は宇宙線加速源として最も有力な超新星残骸 SN 1006 の北東と南西のシェルにおける磁場増幅の観測的証拠を報告する。SN1006 は電波から TeV ガンマ線までの広いエネルギースペクトルを特徴とし、先行研究によると、低エネルギー側では電波から X 線に至るシンクロトロン放射成分が、高エネルギー側では GeV から TeV まで至る逆コンプトン散乱成分が、それぞれ観測されている。各成分の強度比から、磁場は $25 \mu\text{G}$ と推定されていた。しかし、我々が解析した電波スペクトルは 36 GHz 付近でスペクトル指数が $\alpha_1 = 0.52 \pm 0.02$ から $\alpha_2 = 1.34 \pm 0.21$ に変わることを示した。これは強い磁場 $B_{HS} \sim 2.5 \text{ mG}$ における冷却によるブレークとして自然に説明できる。電波スペクトルにおけるブレークは先行研究のようにシンクロトロン放射は電波から X 線まで繋がらないことを示唆し、さらに可視光や紫外線のフラックスもこのことを支持する。そこで我々は磁場が 2.5 mG のホットスポットからの放射と磁場が $25 \mu\text{G}$ の平均的な放射の 2 成分でフィットしたスペクトル分布を提案する。さらに MeerKAT の高解像度画像を解析し、電波での北東と南西のシェルの厚さが X 線での厚さとたかだか 10 倍程度しか変わらないことを明らかにした。この厚さの比は電波と X 線の放射に寄与する磁場が同じではなく、電波の放射に寄与する磁場は X 線の放射に寄与する磁場よりも 100 倍大きいことを示唆する。本講演では電波スペクトル解析と高解像度の電波と X 線の画像の解析から、超新星残骸 SN 1006 における局所的な磁場増幅について議論する。