

Q34a 若い超新星残骸における乱流磁場の系統的探査

田尾萌梨、片岡淳 (早大理工)、田中孝明 (甲南大学)、佐野栄俊 (岐阜大学)

若い超新星残骸の衝撃波は銀河宇宙線の加速源としてよく知られている。しかし、その詳細な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粒子加速に重要な役割を果たす。磁場増幅の観測的な証拠はこれまでいくつか見つかっている。例えばRX J1713.7 - 3964では年単位で強度変動するX線ホットスポットが見つかっており、ミリガウス程度の大きさの磁場が示唆された(Uchiyama et al. 2007)。この磁場増幅は、衝撃波と分子雲の相互作用により乱流状態が作られたことで起きたと考えられている(Inoue et al. 2012)。一方、分子雲との相互作用が弱いような比較的クリーンな超新星残骸でも磁場増幅の観測的な証拠が見つかっている。例えばSN 1006では電波のスペクトルの折れ曲がりなどからミリガウス程度の大きさの磁場が示唆された(Tao et al. 2024)。こういったクリーン環境にある超新星残骸の磁場増幅のメカニズムの一つとしてベル不安定性がある。ベル不安定性は宇宙線電流によって駆動され、乱流状態を作り出す。つまり相互作用の強弱を区別して乱流の度合いを議論することが必要である。そこで本研究では、相互作用の強弱を区別して年齢100歳から1000歳台までの若い超新星残骸6つの系統的なX線スペクトル解析を実施した。放射スペクトルのカットオフエネルギーは衝撃波速度の二乗に比例し、ボーム因子 η に反比例する。 η の値が小さいということは磁場乱流が十分に大きいことを示す。衝撃波速度と今回得られたカットオフエネルギーからボーム因子を求めると相互作用のある超新星残骸ではほとんどの超新星残骸でボーム極限 $\eta = 1$ に近い値が得られた。またクリーンな超新星残骸では3-15程度と超新星残骸によりばらつきのある結果が得られた。本講演では分子雲相互作用の強弱や年齢を磁場乱流と比較して議論する。