

Q39a 超新星残骸 SN 1006 北西部衝撃波の電子熱緩和過程の調査

市橋正裕, 春日知明, 小高裕和, 馬場彩, 加藤佑一 (東京大学), 勝田哲 (埼玉大学), 鈴木寛大 (甲南大学), 中澤知洋 (名古屋大学)

無衝突衝撃波が通過した直後のプラズマでは粒子ごとに異なる温度となり、陽子のような重い粒子から電子のような軽い粒子へのエネルギー輸送が生じる。このエネルギー輸送はクーロン散乱によって行われると考えられているが、これまでに観測的に検証した研究は少ない。この検証のためには、空間分解能の優れた観測衛星で地球近傍に存在する衝撃波を観測する必要がある。

我々はこれまでの研究で、空間分解能が 0.5 秒角と非常に優れた X 線観測衛星 Chandra を使い、2.2 kpc と比較的地球近傍に位置する超新星残骸である SN 1006 の衝撃波近傍の電子温度の解析を行ってきた。ISM からの熱的放射の卓越した SN 1006 北西部領域を 15 秒角 (0.16 pc) ごとに分割し、各領域のスペクトルから電子温度の変化を推定した。その結果、電子温度が衝撃波面から 60 秒角 (0.64 pc) のスケールで $0.62_{-0.04}^{+0.04}$ keV から $0.95_{-0.08}^{+0.10}$ keV まで増加することを発見している (市橋他、2021 年春季年会 Q01a、2022 年春季年会 Q33a)。

今回、我々は観測された温度変化と最も単純な電子加熱過程であるクーロン散乱モデルとの比較を行った。この比較の際には、SN 1006 の北西部に位置する H_I 領域との衝突による衝撃波速度の減衰や密度変化を考慮した。その結果、特に H_I 領域との衝突前に衝撃波が通過した領域において、観測された電子温度はクーロン散乱モデルの予想より有意に低いことがわかった。比較として、星間雲との衝突がなく、かつ熱放射のみが観測される SN 1006 南東部のスペクトルも確認したが、この領域では ejecta が支配的であり、ISM 成分の温度変化に関する十分な解析はできなかった。本講演では、このモデルと観測の差異の要因として考えられる要素についても議論する。