

## Q41a 超新星残骸の MeV 宇宙線と 6.4 keV 中性鉄輝線

牧野謙、藤田裕 (大阪大学)、信川久実子 (奈良女子大学)、松本浩典 (大阪大学)、大平豊 (東京大学)

超新星残骸 (SNR) 付近に分布するエネルギーが GeV 以上の宇宙線は、ガンマ線の観測などにより調べられてきた。一方、MeV エネルギーの宇宙線は電磁波で検出することが困難であった。しかし最近すぐく衛星のデータの解析により、SNR 付近から 6.4 keV の中性鉄特性 X 線放射が検出された。これは SNR 付近に MeV 宇宙線が存在し、中性鉄と相互作用をしているとすると説明できる (Nobukawa et al. 2018)。また、MeV エネルギーの宇宙線密度が比較的高いことも示されている。

本研究で我々は、中性鉄輝線の原因となっている MeV 宇宙線の密度が、SNR からのガンマ線放射の原因となっている GeV、TeV 宇宙線のスペクトルとともに、標準的な SNR での宇宙線加速・逃走モデルの範囲で説明できるかどうか調べた。具体的には、GeV、TeV 宇宙線はすでに SNR から逃走しており、周囲の分子雲と相互作用をすることでガンマ線を放出する。一方、MeV 宇宙線は逃走前で SNR に閉じ込められており、SNR はその状態のまま分子雲に衝突したと仮定した。これにより MeV エネルギーの宇宙線密度が比較的高いことが説明できる。さらに SNR と分子雲との衝突後、MeV 宇宙線の一部は SNR から分子雲にしみ出し、そこで冷却しながら中性鉄と衝突することで中性鉄輝線を生成する。

我々は標準的な宇宙線加速・逃走モデルをこのシナリオに沿って改変し、標準的なパラメーターを用いて解析的な計算を行った。その結果、ガンマ線スペクトル、中性鉄輝線強度の両方について、問題なく説明できることがわかった。本モデルの特徴として、中性鉄輝線強度と MeV 宇宙線密度を関連付けるときに、分子雲の構造や分子雲中の宇宙線の拡散係数などの詳細の影響を受けないこと挙げられる。