

Q40a

## Mixed-morphology 型及びシェル型の超新星残骸の X 線・ $\gamma$ 線の観測的特徴

清水崇文、政井邦昭 (首都大学東京)

超新星残骸のうち、内部に活動的天体を持たないものはシェル型か mixed-morphology (MM) 型に分類される。シェル型は電波、X 線ともにシェル様の輝度分布を示し、それぞれ衝撃波で加速された GeV 電子からのシンクロトロン放射と衝撃波で加熱されたプラズマからの熱的放射によって良く説明される。一方で MM 型は電波でシェル様、X 線で電波シェルの内部に輝度分布を持ち、電波はシェル型と同様に GeV 電子からの放射である。しかし、一部の MM 型から再結合放射 X 線が検出されており、単純な衝撃波加熱では説明が難しいことが分かっている。

これらの超新星残骸から  $\gamma$  線が検出されているが、スペクトルは単純な単一のベキ関数ではなく、 $\sim 1-100$  GeV エネルギーで折れ曲がって急になるベキ関数で表され、Fermi 加速だけでは説明がつかない。特に、このようなスペクトルは MM 型に多く、実際 MM 型の  $\gamma$  線スペクトルはシェル型のものよりも平均的にソフトである。

MM 型の再結合放射 X 線と X 線の輝度分布を説明する一つのモデルとして、衝撃波が密度の高い星周物質から星間空間へ抜けるブレイクアウトを考えると、ブレイクアウト後の衝撃波は低密度空間を伝播するために速度が大きく、磁場の増幅が期待できる。そこで、MM 型のソフトな  $\gamma$  線スペクトルを説明する可能性として、磁場増幅がある場合の衝撃波による粒子加速をモンテカルロ計算で調べた。MM 型の X 線・ $\gamma$  線放射をシェル型と比較し、両者の違いと理論モデルを比較して議論する。