

**Q17a 超新星残骸が加速する粒子の最高エネルギーとその環境依存性の観測的研究**

鈴木寛大（甲南大理工）、馬場彩（東大理）、山崎了（青学大）、大平豊（東大理）

$10^{15.5}$  eV ( $\sim 3$  PeV) 以下の銀河宇宙線の起源は主に超新星残骸 (SNR) の衝撃波面だと考えられており、実際に SNR 周辺には TeV 以上の陽子が存在することがガンマ線観測から分かっている (e.g., Ackermann et al. 2013)。しかし、SNR で加速された粒子が宇宙空間に解放されているか、最高加速エネルギーが PeV に達するか、という2つの未解決問題が残されている。前者について我々は、衝撃波に閉じ込められた加速粒子が平均 10–100 kyr のタイムスケールで解放されていくことをガンマ線観測データをもとに示した (Suzuki et al., PASJ, 2020)。本研究では後者、すなわち最高加速エネルギーとその天体ごとの違いを調査した。

本研究 (Suzuki, Ph.D. thesis, 2021) は、年齢がおよそ 0.4–100 kyr にわたる 38 個の SNR のガンマ線・熱的 X 線の観測量をもとに、粒子加速の物理量を推定した。本講演では特に最高加速エネルギーを議論する。サンプルのうち先行研究が古い 15 天体については Fermi 衛星の最新観測データを用いたスペクトル抽出を行い、その他 23 天体には先行研究で示されたスペクトルを用いた。各天体の年齢は主に熱的 X 線プラズマの情報から算出した (Suzuki et al., ApJ, 2021)。全サンプルのガンマ線スペクトルを cutoff/broken power-law でモデリングし、その結果と年齢、周辺密度などから粒子加速の物理量を推定した。結果、単純なシナリオのもとでは、生涯に加速する最高エネルギーが PeV に達しうる天体はわずかであると判明した。ただし、最高エネルギーの推定値が理論計算 (Ptuskin & Zirakashvili 2003; Brose et al. 2020) よりも系統的に 1–2 桁小さいため、ガンマ線で明るい領域の最高エネルギーが天体全体よりも 1–2 桁低いバイアスがある可能性もある。また、最高エネルギーには 3 桁もの天体間の差異があり、加速効率や周辺密度にそれぞれ 1 桁程度のばらつきがあることが示唆された。