

## Q16a GeVガンマ線超新星残骸HB 21のX線観測による過電離プラズマの発見

鈴木寛大、馬場彩、中澤知洋（東京大）、澤田真理（青学大）、小山勝二（京都大）

銀河系内宇宙線は、超新星残骸 (Supernova Remnant: SNR) の衝撃波面などで加速されていると考えられているが、その加速と伝搬の過程は十分には解明されていない。衝撃波が加熱したプラズマが発する熱的 X 線放射から、加速環境の温度や密度、電離状態などを調べるのが重要である。興味深いことに、近年、陽子加速の証拠である GeV ガンマ線放射を示す SNR のほとんどから電子温度よりも電離温度が高い過電離プラズマが発見されており (e.g. Yamaguchi et al. 2009)、これらは分子雲との衝突などの共通の物理から起こっている可能性がある。

この関連を探るため我々は SNR HB 21 に着目した。この SNR は分子雲と相互作用し、GeV ガンマ線強度は既知の GeV ガンマ線 SNR と比較して 1 桁程度低い (Pivato et al. 2013)。そのため HB 21 は、既知の明るい GeV ガンマ線 SNR と GeV で光らない SNR の中間に位置すると言え、GeV ガンマ線放射とプラズマの過電離の関連性を調べ、陽子加速の理解を進めるのに最適な天体である。

我々は「すざく」衛星で HB 21 南部を 132 ksec 観測した。スペクトルは Si, S の輝線が強く、電離平衡プラズマより電離温度を高く要求することから、我々はプラズマの一部が過電離状態にあることを示した (鈴木他、2016 年秋季年会)。今回、我々は詳細な解析から、 $0.78 \pm 0.02$  keV の電離平衡プラズマに加えて  $0.17 \pm 0.01$  keV の過電離プラズマが必要であることを示した。過電離成分の初期温度は電離平衡成分の電子温度と同じとして矛盾がなく、電離平衡プラズマの一部が分子雲との相互作用により急冷却されて過電離したと解釈ができる。このことから、GeV ガンマ線放射とプラズマの過電離が分子雲と衝撃波の相互作用という共通の物理から起こるといふ仮説を支持する結果を得たと言える。