

## Q37a GeVガンマ線・熱的X線観測による超新星残骸からの宇宙線逃亡の研究

鈴木寛大、馬場彩、小高裕和（東大理）、山崎了（青学大）、山口弘悦（ISAS/JAXA）、大平豊（東大理）

$10^{15}$  eV以下の系内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以上まで加速された陽子が存在することがGeVガンマ線の観測から分かっている（e.g. Ackermann et al. 2013）。しかし、増幅されたSNRプラズマの磁場から加速された陽子がどのようにして逃亡し、宇宙線となるのかは未だに大きな謎だ。我々はSNRと分子雲との衝突がプラズマ磁場の一部を減衰させて加速陽子の逃亡を引き起こし、その副作用として分子雲との相互作用により熱的プラズマが急冷却し過電離状態となる、という仮説を提唱している（Suzuki et al. 2018）。この根拠は、分子雲と相互作用するSNRの多くが、逃亡しつつある陽子に起因するGeVガンマ線の放射とプラズマの急冷却の兆候の両方を示すことだ。

本研究ではこの仮説を定量的に検証するため、我々がプラズマのX線解析を行ったSNR HB 21とG359.1-0.5を含め、GeVガンマ線放射と過電離状態のプラズマの両方を示す既知のSNR全て（13天体）に対するX線・GeVガンマ線の文献データを用いた系統解析を行った。その結果、X線観測から見積もった「プラズマの急冷却からの経過時間」が長い天体ほど、GeVガンマ線観測から推測した「加速陽子の逃亡の進みぐあい」が大きい傾向を発見した。この相関は我々の仮説を支持し、X線観測により陽子逃亡のタイムスケールを測れる可能性を明らかにした。加えて、SNRサイズ・X線光度・GeVガンマ線光度と「プラズマの急冷却からの経過時間」との相関から、SNR進化における急冷却の時期の推定と分子雲中での陽子逃亡モデルの検証を試みた。本講演では、これらの結果を踏まえたプラズマの急冷却機構や陽子逃亡シナリオの可能性について議論する。