

B15a **ASTRO-H/SXS の超精密分光による新しいSNR 進化メカニズムの解明**

澤田 真理、小山 勝二、大西隆雄、内田裕之（京都大）、政井邦昭、清水崇文（首都大）

SNR 研究は「すざく」によって新たなパラダイムを迎えた。その熱的進化は電離優勢プラズマという標準的枠組みで説明されてきた。これは衝撃波加熱から電離平衡に至る緩和過程である。近年、我々は「すざく」XIS をもちいて5つのSNR から強い再結合連続X線（RRC）を検出した。強いRRCは、電離温度が電子温度より高く（過電離）、再結合優勢なプラズマの特徴である。この発見は、未知のSNR 形成・進化シナリオの存在を示唆する。

我々は、再結合SNR の（1）探査観測による普遍性の解明と、（2）精密観測にもとづく形成メカニズムの解明をめざし、「すざく」でその萌芽的研究に着手している。ASTRO-H時代には、SXSによる超精密分光によって、さまざまな元素からの輝線・RRC がほぼ完全に分離されるため、電離温度・電子温度の決定精度が飛躍的に向上する。これにより、「すざく」では検出不可能な、緩和が進んだ弱い過電離状態をもつ再結合SNR も発見でき、サンプル数が増大する。また、元素ごとに精度よく電離温度を決定することも可能になる。

観測される電離温度は、過電離状態の形成過程とその後の再結合による進化の両方を反映する。再結合のタイムスケールは元素ごとに異なるので、さまざまな元素の電離温度を測定すれば、形成過程（初期電離温度）と進化（再結合時間）を分離できる。我々は、明るいSNR W28の「すざく」XIS スペクトルでこの手法を実証し、進化の初期段階におこった断熱冷却が起源である可能性を示した。SXSではすべての再結合SNR でより正確にこの手法を適用でき、系統的な起源追究が可能になる。これまでの5例はいずれもGeV/TeV $\gamma$ 線放射をとまっており、宇宙線加速と過電離形成の因果関係の検証が待たれる。ASTRO-H時代には、SXSによる初期電離プロセスの決定、HXIによる超熱的電子の探査、Fermi/CTAによる $\gamma$ 線観測を連携させてこの課題に取り組む。