

Q16a Chandra 衛星による超新星残骸 Tycho の縞状非熱的 X 線放射の時間変動観測

奥野智行, 田中孝明, 内田裕之, 尾近洗行, 天野雄輝, 鶴剛 (京都大学)

Tycho's SNR (以下、Tycho) は、1572 年に超新星爆発を起こしたという記録が残っている非常に若い超新星残骸 (SNR) である。X 線帯域では、熱的放射と非熱的放射の双方が観測されており、後者は衝撃波で TeV 帯域まで加速された電子からのシンクロトロン放射であると考えられている。非熱的放射が支配的となる hard band (4.0–6.0 keV) では、西部と南部に $\lesssim 10$ arcsec ピッチの縞状の特徴的な構造があることが知られており、これらの構造ではスペクトル解析から磁場乱流を示唆する結果が報告されている (Eriksen et al. 2011)。こうした構造は他の SNR では見つかっておらず、その成因は明らかにされていない。

この縞状構造の成因を探る手段として、我々は放射の時間変動に着目した。例えば、Tycho 同様、若い SNR である Cas A や RX J1713.7–3946 において、X 線放射強度の年スケールの時間変動が観測されている (Cas A; Patnaude & Fesen 2007, Uchiyama & Aharonian 2008, RX J1713.7–3946; Uchiyama et al. 2007)。これらの速い強度変動は、磁場増幅により、粒子加速やシンクロトロン冷却のタイムスケールが短くなった結果と解釈されている。さらに近年、Sato et al. (2018) は、Cas A において時間変動が観測された領域と、内向き衝撃波との空間的な相関から、SNR と分子雲との相互作用を議論している。このように、非熱的 X 線放射の時間変動の観測は、周辺磁場や星間物質との相互作用を探り、ひいては縞状構造の成因を議論する上で重要な手がかりとなる。本講演では、空間分解能に優れた (~ 0.5 arcsec) Chandra 衛星の 2003 年、2007 年、2009 年、2015 年の観測データを用いて、構造に沿った細かい領域に分けて解析を行い、観測年ごとに分けて時間変動を調べた結果について報告する。また、前述の SNR の先行研究も踏まえ、Tycho の縞状構造の時間変動や成因についての議論を行う。