

Q19a 超新星残骸 N49 の X 線精密分光スペクトルにおける共鳴散乱の兆候の発見

天野雄輝, 内田裕之, 田中孝明, 尾近洗行, 松田真宗, 鶴剛 (京都大学)

N49 は大マゼラン雲に位置し、年齢約 5000 年と見積もられている、重力崩壊型の超新星残骸 (SNR) である。先行研究では、南東部の広い領域における分子雲との衝突が報告されている (e.g., Yamane et al. 2018)。我々は、XMM-Newton 衛星搭載の回折格子分光装置 (RGS) を用いて、N49 の精密分光解析を行った。2018 年秋季年会発表 (Q31a) では、N49 のスペクトルにおける OVII $K\alpha$ 禁制線/共鳴線の強度比が光学的に薄い熱的なプラズマからの放射では、説明できない大きな値であることを報告した。大きな禁制線/共鳴線強度比に特徴を持つ素過程として、イオンと中性物質の相互作用による電荷交換反応や、輝線光子がプラズマに吸収されることによる共鳴散乱がある。本講演では N49 における電荷交換反応や共鳴散乱の可能性について検討する。電荷交換反応からの放射は、OVII $K\alpha$ 禁制線/共鳴線の強度比を説明できるが、全エネルギー帯のスペクトルは説明できない。N49 のスペクトルにおける OVII $K\alpha$ 禁制線/共鳴線、OVIII $Ly\beta/Ly\alpha$ 、Fe XVII (3s-2p)/(3d-2p) などの輝線の強度比は、振動子強度の大きい (共鳴散乱を受けやすい) 輝線の強度が弱い傾向を示している。これらの輝線の強度比のいくつかは、視線方向にイオン化した吸収体を仮定した場合、共通の水素柱密度でよく説明できる。吸収体については、プラズマ深さの見積もりから N49 のリムにおける自己吸収の可能性が高い。本研究は、Kaastra & Mewe (1995) によって以前から指摘されていた、SNR での共鳴散乱による自己吸収の強い証拠となる。