

Q15a XMM-Newton と NuSTAR による Ia 型超新星残骸 3C397 の鉄族元素の空間分布測定

大城 勇憲 (東大, 宇宙研), 山口 弘悦 (宇宙研, 東大)

超新星残骸の X 線観測は、その親星の特定や爆発のメカニズムを探る有効な手段である。3C397 は Ia 型超新星の残骸であり、年齢は数千年と推定されている。X 線天文衛星「すざく」による研究では、非常に豊富な鉄族元素 (Cr, Mn, Fe, Ni) の存在が報告された。さらに、質量比 Mn/Fe, Ni/Fe は、これまでに観測されたどの Ia 型超新星残骸のものよりも大きく、超新星爆発時の電子捕獲なしには説明できないことが明らかになった (Yamaguchi et al. 2015)。この事実は、3C397 の親星がチャンドラセカール質量 (M_{Ch}) に近い白色矮星であったことを示す。一方、「すざく」の観測により得られた Mn/Fe や Ni/Fe 比は、一般的な near- M_{Ch} モデルの予想値をも上回っており、爆発時の白色矮星の中心密度が従来の想定よりもさらに高い可能性が指摘された (Dave et al. 2017; Leung & Nomoto 2017)。この解釈が正しければ、Mn や Ni に加えて Cr の大部分も電子捕獲を通して生成されるため、これらの重元素の分布が空間的な相関を持つことが予想される。したがって、鉄族元素の分布の調査が、親星の密度決定の鍵となる。

そこで本研究では、「すざく」より空間分解能に優れる XMM-Newton 衛星と NuSTAR 衛星を用いて各 ~ 130 ks の観測を行い、SNR 全体の諸物理量と鉄族元素の空間分布を調べた。それらの X 線スペクトルから鉄族元素輝線をクリアに検出し、輝線強度比の空間依存性を確認した。本講演では、電離非平衡プラズマモデルを用いた詳細な解析の結果に基づき、親星の爆発時の密度や進化過程について議論する。