

Q32a X線で探るカシオペア座 A 南東領域の爆発噴出物逆転層の起源

土岡智也, 佐藤寿紀, 山田真也, 内山泰伸 (立教大学)

近年の研究では超新星の非対称性が爆発の駆動に重要な役割を果たすと考えられている (Janka et al. 2016)。そこで、構造を持った超新星残骸の運動学や元素組成を X 線で調査することが非対称性を理解する上で有効である。本研究の対象天体であるカシオペア座 A (Cas A) の南東領域では、Fe の層が Si/O の層より外側にある爆発噴出物逆転層 (以下、「逆転層」という) の構造が示唆されている (Hughes et al. 2000 など)。逆転層については 3 次元シミュレーションでは鉄族の元素が高速で飛び出す描像は支持されているが (Hammer et al. 2010 など)、2 次元に投影されたイメージで Fe が外側に見えるだけで爆発時の逆転層ではないという解釈もあり (Delaney et al. 2010)、現在も議論中である。

本研究では Cas A の南東領域について、Chandra 衛星の観測データのイメージ解析とスペクトル解析を行うことで逆転層の検証を行った。イメージ解析から Fe-rich および Si/O-rich な噴出物それぞれの視線垂直方向の速度を測定した。Rutherford et al. 2013 の HETG を用いた視線方向の速度と組み合わせるとそれぞれ 4500 km/s 以上、2000–3000 km/s の 3 次元速度が得られ、Fe-rich な噴出物の方が速い運動をしていることがわかった。またスペクトル解析から噴出物の Cr/Fe の質量比を測定し、完全 Si 燃焼層 (最高到達温度 $T_{\text{peak}} > 5.5$ GK) での生成噴出物が、不完全 Si 燃焼層 ($4.5 \text{ GK} < T_{\text{peak}} < 5.5 \text{ GK}$) での生成噴出物より外側に存在することを示した。

今回の解析によりその分布だけでなく運動学や爆発時の元素合成の観点から Cas A では Fe-rich な噴出物が爆発直後に Si/O-rich な層の外側にはみ出した逆転層のシナリオを支持する証拠が得られた。本発表では、これらの解析結果の詳細と共に、Cas A で見られた逆転層の起源について議論する予定である。