

XRISM衛星を用いたIa型超新星残骸3C 397の速度分布解析

○小倉 直也¹ 馬場 彩¹ 萩野 浩一¹ 大城 勇憲² 中嶋 大³ 前田 啓一⁴ (1.東京大学 2.理化学研究所 3.関東学院大学 4.京都大学)

Ia型超新星は白色矮星の熱核暴走による爆発であり、宇宙のケイ素や硫黄、鉄などの主要な供給源である。しかし、親星がどのような過程を経て、どのような状態で爆発に至ったのかは未解明である。超新星残骸は爆発から数千年が経過した広がった天体で、X線で明るく輝く。残骸の速度分布の情報は、超新星爆発や周辺環境の非対称性を反映するため、爆発メカニズムや爆発前の周辺環境を探る強力な手段となる。

Ia型超新星残骸3C 397は、すざく・XMM-Newton衛星の観測で得られた鉄族元素の組成比から、前駆星の白色矮星の質量がその理論上限であるチャンドラセカール限界に極めて近かったことが示されている唯一の天体である(Yamaguchi et al. 2015, Ohshiro et al. 2021)。また、X線画像では箱型のような極めて非対称な形状をもつことが知られている。この特異な形状が爆発そのものの非対称性に由来するのか、星周・星間物質の非対称性に由来するのかは明らかでない。しかし、X線を用いた爆発の噴出物の速度構造はこれまで調べられておらず、この問いに迫る情報は得られていない。そこで我々は、電離が十分に進み、ドップラー速度の測定に適したケイ素や硫黄などの中間質量元素に着目した。

本研究では、X線精密分光衛星XRISM/Resolveのデータを用いて、3C 397南東部の中間質量元素のドップラー速度及び速度分散マップを作成した。その結果、最東部領域ではX線放射が約200 km/sで赤方偏移し、他領域より有意に高い約700 km/sの速度分散を示すことがわかった。これは、最東部で噴出物が視線方向の奥向きに噴き出す構造をもつことを示唆している。本講演ではこれらの解析結果の詳細と、この特異な領域の非対称な膨張構造について議論する。