

Q01a X線天文衛星 Chandra による超新星残骸 Puppis A の衝撃波固有運動の測定

今井 悠喜, 勝田 哲, 寺田 幸功 (埼玉大学)

重い星は進化の最終段階において超新星爆発を起こし、星の外層を凄まじい勢いで吹き飛ばす。その前面に形成される強い衝撃波は、周囲の星間物質を取り込み高温に加熱し、高温プラズマ雲「超新星残骸」を形成する。衝撃波速度は、距離、周囲の密度、年齢といった超新星残骸の基本的パラメータや、無衝突衝撃波における電子-イオン加熱過程を探る上で重要な物理量である。1999年にNASAが打ち上げたX線天文衛星「Chandra」は0.5秒角の卓越した角度分解能を誇り、時間間隔をあけた複数の天体画像を比較することで、衝撃波の固有運動ひいては衝撃波速度を直接測定することができる。

Puppis A はX線で最も明るい超新星残骸の一つで、約4000年前に爆発したと推定され、現在は視直径50分角程度に広がっている。これまで、電波から γ 線まで多波長に渡る多くの観測が実施されてきたが、衝撃波速度が直接測定されたことはなかった。過去の観測の中には、2001年のChandra衛星による東端の観測が含まれていた。そこで我々はこの観測と同じPuppis A東端領域の衝撃波面を2016年に再観測し、両観測で得られた画像を比較することで、固有運動の測定を試みた。解析の結果、X線で最も明るい領域において固有運動を 0.016 ± 0.007 arcsec/yrと測定することに成功した。これを衝撃波速度に変換すると、 $V_{sh} = 170 \pm 70 (D/2.2 \text{ kpc})(\mu/0.016 \text{ arcsec/yr}) \text{ km/s}$ と導くことができた。一方、過去のX線スペクトル解析によると、この領域の電子温度は0.3 keV(Hwang et al. 2005)、Rankine-Hugoniot関係から推定される衝撃波速度は500 km/sである。これは我々の実測値の3倍程度高い。本講演では、この食い違いの原因について考察すると共に、Puppis A東端における衝撃波速度の空間変化や、スペクトル解析に基づく温度構造との関連性についても議論する。