

Q04a Ia型超新星残骸 3C 397 に付随する分子雲

伊藤大将, 佐野栄俊, 須藤広志, 高羽浩 (岐阜大学), 三石郁之, 中澤知洋 (名古屋大学)

Ia型超新星は宇宙の標準光源として広く利用されているが、その爆発機構については議論が続いている。現時点での有力な説は、白色矮星に伴星からのガス降着が起きて爆発する Single Degenerate (SD) 説と、白色矮星同士の合体による Double Degenerate (DD) 説である。SD 説でのみ、高密度星周物質や質量降着風起源の膨張シェル、伴星の検出が期待できるため、これらの観測的検証が進められている。3C 397 は距離 $\sim 8\text{--}12$ kpc に位置する Ia 型超新星残骸 (SNR) である。Ni や Mn を多く含む重元素組成から SD 説が有望視されている (Yamaguchi et al. 2015)。CO 輝線観測からは、空間分布比較により $V_{\text{LSR}} \sim 30$ km s⁻¹ 分子雲の付随が主張されている (Jiang et al. 2010) が、HI 吸収線測定はそれとは矛盾する結果を示す (Leahy & Ranasinghe 2016)。また、分子雲の運動学的解析は行われておらず、SD 説の証拠になりうる膨張シェルは見つかっていない。今回我々は、JCMT による ¹²CO($J = 3\text{--}2$) 輝線の公開データ ($\Delta\theta \sim 16.6''$, Park et al. 2022) と、野辺山 45-m 鏡で新たに観測した CO($J = 1\text{--}0$) 輝線データ ($\Delta\theta \sim 14''$) を解析したので報告する。結果として、新たに $V_{\text{LSR}} \sim 60$ km s⁻¹ に付随候補の分子雲を発見した。分子雲は SNR 北東部から北西部にかけて粒状に分布し、電波連続波シェルと良い空間相関をもつ。このとき運動学的距離は 8.7 ± 0.2 kpc と計算でき、過去の HI 吸収線測定の結果とも矛盾しない。また位置速度図の解析から、当該分子雲は $\Delta V \sim 3$ km s⁻¹ の膨張運動を示すこともわかった。仮にこの膨張シェルが超新星爆発で形成されたとすると、爆発前の平均密度は ~ 800 cm⁻³ とされ、X 線/赤外線などから求められた pre-shock 密度 $\sim 2\text{--}5$ cm⁻³ (e.g., Yamaguchi et al. 2015) と矛盾する。そこで本講演では、これが SD 説に起因する膨張シェルで、3C 397 が希薄なバブル内部で爆発したというシナリオを提案し、その妥当性を議論する。