

K06a Ia型超新星残骸における生き残り伴星の検出可能性

野田和弘, 須田拓馬, 茂山俊和 (東京大学)

Ia型超新星(SN Ia)はCO白色矮星の爆発現象と考えられており、標準光源として宇宙論パラメータの決定に用いられている。SN Iaのprogenitorについては主に二つのシナリオがあり、single degenerate(SD)シナリオとdouble degenerate(DD)シナリオと呼ばれている。SDシナリオは白色矮星と非縮退星の連星系を考慮しており、非縮退星からの質量降着によって白色矮星の質量をチャンドラセカール限界まで増加させることで爆発を引き起こすシナリオである。一方でDDシナリオは二つの白色矮星の連星系を考慮しており、この二つの白色矮星の合体で爆発を引き起こすというシナリオである。

観測的な手法として、超新星残骸の観測を行い、生き残った伴星の有無によってこれら二つのシナリオを区別するというものがある。ハッブル宇宙望遠鏡(HST)を用いたSNR 0509-67.5の観測では、Vバンドの絶対等級で8.4等の観測限界において生き残った伴星が検出されず、この結果はDDシナリオを支持するとされている。

我々はこのような伴星の見つからなかった超新星残骸について、SDシナリオで生き残った伴星が超新星の影響で非常に暗くなったために観測されなかった、という可能性を考えた。その可能性を検証するために我々は、生き残った伴星が超新星の影響を受けてどのように進化するのかを恒星進化のモデルを用いて計算した。具体的に伴星が受ける影響としては、外層の剥離と外層へのエネルギーの注入を考慮した。結果として、赤色巨星段階の中でも軽いHeコア(0.3太陽質量程度以下)を持つ伴星の場合には、超新星の影響で非常に暗くなってしまい、HSTで観測されない可能性があることを示した。発表においては、生き残った伴星の明るさが外層の剥離やエネルギー注入、伴星のコア質量によってどのように変化するのかを系統的に示す。