

K08b 明るい X-ray transient 080109 に付随した超新星 SN 2008D の理論モデル

田中 雅臣 (東京大)、富永 望 (国立天文台)、野本 憲一 (東大数物宇宙機構)、峰崎 岳夫、吉井 譲 (東京大学)、吉田 道利 (国立天文台)、S. Valenti (Queen's University)、D.K. Sahu、G.C. Anupama (IIA)、S. Benetti (INAF, Padova)、G. Chincarini (U. Bicocca)、M. Della Valle (INAF, Arcetri)、P. A. Mazzali (MPA)、E. Pian (INAF, Trieste)

2008年1月9日、Swift 衛星が NGC 2770 に現れていた超新星 SN 2007uy の観測中に、同銀河で明るい X-ray transient を発見した。その後、transient の位置に可視光対応天体が発見され、超新星 SN 2008D と名付けられた。Swift 衛星により偶然発見された X 線は、超新星爆発で衝撃波が星表面に達した時の “shock breakout” であると考えられており、超新星の爆発の瞬間をとらえた非常に稀な例である。

この超新星は可視光のスペクトルにヘリウムの吸収をもち (Ib 型超新星)、ガンマ線バーストや X 線フラッシュに付随する超新星 (GRB-SN, ヘリウムの吸収ももたない Ic 型) とは性質が異なる。最も明るいとき、スペクトルに見られる吸収線のドップラー速度は $10,000 \text{ km s}^{-1}$ 程度で、GRB-SN の半分程度の膨張速度しかなかった。しかし、爆発の瞬間に発見されたことから非常に初期より分光フォローアップがなされ、爆発から 5 日程度のスペクトルには $15,000 \text{ km s}^{-1}$ 以上で膨張する成分も見えていた。

我々は、様々な質量の星の進化モデルを用いて超新星爆発の流体力学・元素合成を計算し、超新星爆発モデルを構築した。それらのモデルに対して輻射輸送計算を行い、観測された光度曲線やスペクトルの時間発展と比較することで、この超新星の性質を調べた。その結果、SN 2008D は GRB-SN (10^{52} erg) よりエネルギーが小さいが、通常の超新星 (10^{51} erg) よりもエネルギーの大きい爆発であることが分かった。星の進化モデルとの比較から、SN 2008D の親星は 20-25 太陽質量をもつ星であったと考えられる。