

N14a 極超新星 1998bw の光度曲線とスペクトル

中村敬喜 (東大理)、Mazzali P.A. (トリエステ天文台、東大ビッグバンセンター)、野本憲一 (東大理)、岩本弘一 (日大理工)

特異な Ic 型超新星 1998bw はガンマ線バースト GRB980425 の残光現象として発見され、ガンマ線バーストと超新星の付随に関する様々な議論を引き起こした。我々はこの超新星の様々な爆発モデルに対して光度曲線とスペクトルを計算し、観測と比較して爆発モデルの特定を行なった。その結果について報告する。モデルの光度曲線は 1 次元球対称の輻射輸送コードを用いて計算し、スペクトルの計算にはモンテカルロ・コードを用いた。

超新星 1998bw の光度曲線は立ち上がりの時間が短くて (17 日程度) 非常に明るく (Ia 型超新星と同程度)、スペクトルの吸収線の幅が広いことが特徴であったが、爆発から 30 日後までの光度曲線とスペクトルは $14M_{\odot}$ の C+O 星 (主系列では $40M_{\odot}$ の星に相当) が爆発エネルギー $E_K = 5 \times 10^{52}$ erg で爆発したとするモデルでうまく再現できることが分かった。この爆発エネルギーは今まで考えられてきた超新星と比べると約 50 倍の大きさである (例えば超新星 1987A では $E_K \sim 1 \times 10^{51}$ erg)。またこの時放出された ^{56}Ni の量は $0.4M_{\odot}$ 程度であることも分かった。しかし、その後の光度曲線の観測はこの初期の観測を説明するモデルよりもゆっくりと減光しており、爆発エネルギーが小さいモデル ($E_K = 7 \times 10^{51}$ erg) の光度曲線と一致した。これは ejecta の内側の密度が $E_K = 5 \times 10^{52}$ erg の球対称モデルのそれよりも高く、 ^{56}Co から放出されるガンマ線が捕獲されやすい状況であることを示している。この事実と後期のスペクトルの観測とを合わせて、非球対称爆発の必要性について議論する。さらにそのような爆発エネルギーの大きい超新星における元素合成を計算し、今まで一般的と考えられてきた超新星の元素合成との比較を行なった。その結果についても報告する。