

H61a GRB030329 に付随した SN2003dh の極超新星モデル

富永望、J.Deng、前田啓一、梅田秀之、野本憲一(東大理)、P.Mazzali(Trieste Obs.)、川端弘治(国立天文台)

今年3月29日に発見されたガンマ線バースト GRB030329 の可視域スペクトルは爆発後数日間 fire ball モデルから予測される power law の形をしていたが、時間が経つにつれ power law からのずれが観測されはじめた。このずれは爆発後10日程度で顕著になり、極超新星 SN1998bw の同時期のスペクトルとよく似ていることが報告された。このことで GRB030329 が極超新星と同起源であることがわかり、その極超新星は SN2003dh と名付けられた。しかし、一月ほど経ってすばるで観測された SN2003dh のスペクトルは $O\text{I}\lambda 7774$ 、 $\text{Ca}\text{II IR triplet}$ の吸収線が SN1998bw ほど顕著でなく、別の極超新星 SN1997ef とよく似ていることがわかった。

我々は SN2003dh の光度曲線、スペクトルの理論計算を行い、この超新星の密度構造を求めた。その結果、スペクトルの時間変化から示唆されるように、外層部 ($v > 25000\text{km}\cdot\text{s}^{-1}$) で低密・高速度が特徴である SN1998bw、内部 ($v < 25000\text{km}\cdot\text{s}^{-1}$) で高密・低速度が特徴である SN1997ef に近い密度構造をしていることがわかった。そのモデルとそれを用いた光度曲線の計算から、 $M_{ej} = 10M_{\odot}$ 、 $E = 4 \times 10^{52}\text{ergs}$ 、 $M(\text{Ni}) = 0.3M_{\odot}$ と推定できた。

このモデルのような密度構造は球対称爆発モデルでは得られない。しかし、中心のコンパクト天体からジェット的にエネルギーが放出されるモデルを考えると球対称爆発モデルでは低密度になる中心部分に赤道方向から降着が起こり今回のモデルを再現できる可能性がある。また、SN2003dh は可視域での偏光がほとんど見られなかったため、ジェットの放出される軸方向から観測していると推測できる。そこで、ジェット軸上の密度構造を軸対称モデルで調べ、観測と比較した。