

K06a 爆発のエネルギーを超新星残骸から見積もるときの星周物質の影響

菊地 礼奈、茂山 俊和 (東京理)

超新星爆発のエネルギーを推定する手法の一つに、Truelove & McKee (1999) による方法がある。これは残骸の進化は Sedov 解に従うと仮定し、 $r_s^5 = 2.026Et^2/\rho_0$ と $v_s = 2r_s/5t$ とともに、衝撃波のエネルギー保存の条件の $kT = 0.118m_p v_s^2$ を組み合わせることで、観測量である半径 r_s 、温度 T 、及び星間空間の密度 ρ_0 から、爆発のエネルギー E を推定する手法である。

この手法で種々の超新星残骸の観測を行いエネルギーを推定するとどれも 10^{51} erg のオーダーとなった (Hughes, Hayashi & Koyama 1998)。しかし、通常と比べて一桁ほど爆発の規模の大きい極超新星爆発を起こしたと考えられる magnetar を内部に持つ残骸へこの方法を適応しても、やはり 10^{51} erg のオーダーとなってしまった。(Vink & Kuiper 2006)

この結果の解釈として、Truelove & McKee (1999) の手法に含まれる仮定、星間空間の密度分布は一様であるとしたことと輻射によるエネルギーロスはないとしたという仮定がエネルギーを低く見積もることにつながったのではないかと考えた。極超新星爆発を起こすような星は大質量星であり、激しい質量放出により $\rho_0 \propto r^{-2}$ という分布をもつ濃い星間空間の層を形成する。そのため密度一様の仮定は適切ではなく、また濃い星間空間の物質と衝突することで輻射も出しやすくなると考えられる。

これを検証するため、冷却を含めた一次元球対称の流体計算を行った。爆発前に質量放出を起こす超新星のモデルとして Ic 型爆発モデルを、星間空間での一様な密度分布をもつモデルとして Ia 型爆発モデルを、初期条件とした。