

K16a 非球対称な重力崩壊型超新星爆発における p 過程核元素合成

藤本 信一郎 (熊本高専), 小野 勝臣, 橋本 正章 (九州大学), 固武 慶 (福岡大学)

p 過程核は中性子捕獲反応では合成することが出来ない Se より 35 種の原子核である。超新星爆発の際に、衝撃波加熱による (大質量星進化中に形成された) s 過程核の光分解 (γ 過程) によって p 過程核は合成される。球対称爆発モデルを用いて、 γ 過程による p 過程核合成計算が行われ、形成された p 過程核は太陽系組成と似た分布を持つことが示された。ただし、 $^{92,94}\text{Mo}$ 、 $^{96,98}\text{Ru}$ 、 ^{113}In 、 ^{115}Sn 、 ^{138}La の生成量が少ない。(Rayet et al. 1995; Arnould & Goriely 2003; Rapp et al. 2006)

以上の結果は球対称爆発モデルに基づいたものであるが、近年の重力崩壊型超新星爆発の理論的研究および超新星残骸の観測的研究からは、重力崩壊型超新星爆発は非球対称であることが示唆されている。本研究では、非球対称な重力崩壊型超新星爆発における p 過程核元素合成を調べた。ニュートリノ吸収・現実的状态方程式を考慮した 2 次元軸対称流体力学コードを用いて、原子中性子星から照射されるニュートリノ光度・温度をパラメータとして、コアバウンスから数秒に渡って放出ガスの dynamics を流体力学計算した。

流体力学計算結果に基づいて、非球対称な超新星爆発における元素合成計算を行ない、以下のことを示した。(1) γ 過程により p 過程核が合成され、生成量は一部の核を除き、球対称爆発モデルの結果と同程度である。(2) ν 吸収反応により、 ^{138}La 、 ^{180}Ta が合成される。(3) 電子比 0.46-0.48 の中性子過剰ガスが放出され、ガス中では多量の ^{92}Mo より軽い p 過程核が合成される。ただし、その生成量はモデル・パラメータであるニュートリノ光度・温度および恒星質量に依存する。