

K17a 非球対称な重力崩壊型超新星爆発放出物の平均化学組成

藤本 信一郎 (熊本高専), 小野 勝臣 (理化学研究所), 橋本 正章 (九州大学)

本研究では, 質量 $M = (10 - 40)M_{\odot}$, 金属量 $Z = 0, Z_{\odot}$ をもつ 40 個程度の大質量星 (親星) の超新星爆発における元素合成を調査した. 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, 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. 中心部 (< 50 km) は計算領域には含めず, Ugliano 等 (2012) と同様のニュートリノコア・モデルを採用し, 流体力学計算から見積られる質量降着率を用いて, 原子中性子星から照射されるニュートリノ光度・温度の時間発展を見積った. ただしコアバウンスから 200-400 ミリ秒という早めのタイミングで超新星爆発が引き起こされるようにニュートリノコア・モデルの 2 つのパラメータを調整した. (このパラメータの場合, $M \sim 20M_{\odot}$, $Z = Z_{\odot}$ をもつ親星の爆発が SN1987A の観測値を再現する (2017 年春季年会講演予稿集参照)).

次に以上の流体力学計算結果に基づいて, Kr 以下の 463 核種を含む核反応ネットワークを用いて元素合成計算を行なった. 様々な質量をもつ親星の超新星爆発放出物の組成を初期質量関数で平均し, Zn (原子番号 30) 以下の元素の平均化学組成を求めた結果, 以下のことを明らかにした; (1) 親星の金属量が Z_{\odot} の場合, 銀河系における頻度と同程度の Ia 型超新星の寄与 (2 割程度) を平均組成に加えると太陽系組成を概ね再現する. (2) また親星の金属量が 0 の場合, 平均組成は Cayrel 等 (2004) の金属欠乏星の観測から得られた組成比 $[X/Fe]$ を概ね再現する (ここで元素 X の質量比 $X(X)$, 太陽系における質量比 $X(X)_{\odot}$ を用いると $[X/Fe] = \log[X(X)/X(Fe)] - \log[X(X)_{\odot}/X(Fe)_{\odot}]$). (3) コアバウンスから 500 ミリ秒以降という遅めの爆発の場合が太陽系組成を再現するという 1 次元球対称モデルの結果とは異なる.