

## N03a 重力崩壊型超新星爆発における速いニュートリノ振動の元素合成への影響

藤本 信一郎 (熊本高専), 長倉 洋樹 (国立天文台)

近年, 詳細な  $\nu$  輸送を考慮した重力崩壊型超新星の多次元計算に基づいた複数グループの解析により, 超新星において速い  $\nu$  振動 (Fast Flavor Conversion; 以降 FFC) が起こることが示された. 長倉等 (2021 年) によると, 非球対称な  $\nu$  放射に起因した  $\nu_e$  と  $\bar{\nu}_e$  数密度が同程度であるが若干異なる領域において, FFC が発生することが示された. FFC は  $\nu_e$  と  $\bar{\nu}_e$  の放射率とエネルギー分布を変え, 爆発による放出ガスへの  $\nu$  吸収量を変化させる. このため特に爆発後の FFC 発生は元素合成に影響すると予想されるが, その調査は未だ行われていない.

我々は非球対称な  $\nu$  放射を伴う重力崩壊型超新星爆発における元素合成への FFC の影響を調査した.  $\nu$  吸収を考慮した 2 次元軸対称流体力学コードを用いて, SN1987A 的に超新星爆発する大質量星 ( $\sim 20M_{\odot}$ ) に対して,  $\nu$  非対称度  $m_{\text{asm}} = 0, 10/3, 10, 30, 50\%$  の dipole 的な  $\nu_e, \bar{\nu}_e$  放射を仮定し, コアバウンスから 1 秒程度に亘って放出ガスの dynamics を流体力学計算した. その結果に基づいて, 5 つの場合の (FFC を特徴づける) 残存確率  $(p, \bar{p}) = (1, 1)$  (無振動),  $(2/3, 2/3)$ ,  $(1/3, 1/3)$  (最大振動),  $(2/3, 1/3)$ ,  $(1/3, 2/3)$  に対して元素合成計算を行い, 以下のことを示した; (1) 非対称度が大きい場合 ( $m_{\text{asm}} \geq 30\%$ ), FFC 発生領域が  $\bar{\nu}_e$  が強い半球 (高  $\bar{\nu}_e$  半球) の赤道面から若干離れたところ (角度) に限定され, FFC の元素合成への影響は限定的である. (2) 近年の多次元超新星爆発計算から示唆される  $m_{\text{asm}} = 10\%$  程度の場合, 高  $\bar{\nu}_e$  半球の軸から広い領域 (角度) で FFC が生じ, FFC の元素合成への影響は大きい. (3)  $m_{\text{asm}} = 10\%$  で  $p = \bar{p}$  の場合, 最大振動  $((p, \bar{p}) = (1/3, 1/3))$  に近いほど, 爆発期の  $\nu$  吸収による電子比  $Y_e$  増加効果をより減ずる. (4)  $m_{\text{asm}} = 10\%$  で  $(p, \bar{p}) = (2/3, 1/3)$  ( $(p, \bar{p}) = (1/3, 2/3)$ ) の場合, より  $Y_e$  の大きな (小さな) 放出ガスが増加する. (5) FFC により, Sc と Ni より重い元素の組成が変化する.