

## K11a ニュートリノ集団振動による $\nu p$ プロセス元素合成の促進

佐々木宏和 (東大天文), 梶野敏貴 (国立天文台, 東大天文), 滝脇知也 (国立天文台), 日高潤 (明星大), 丸山智幸 (日本大), Y.Pehlivan (ミマールシナン美術大), A.B.Balantekin (ウイスコンシン大)

ニュートリノどうしのコヒーレント散乱による非線形効果はニュートリノのルミノシティが著しく高い、超新星や中性子星合体などのコンパクト天体や、初期宇宙で起こると考えられている。重力崩壊型超新星においてバウンス後、コアから放出されるニュートリノは非線形効果により、多体系を成し、運動量によらない、ニュートリノ集団振動を引き起こす。集団振動によるニュートリノのスペクトルの変化は、外側の元素合成に多大な影響を与えることが示唆される。特に陽子過剰なガスフローでは、集団振動で増加した反電子ニュートリノが陽子に吸収され、過剰な中性子が生成されることが期待される。生成された自由な中性子により、温度が  $T = 2 \sim 4 \times 10^9 \text{K}$  の領域で  $\nu p$  プロセスが促進され、 $\beta$  反応の停留点である  $^{64}\text{Ge}$  以降の陽子過剰な重元素が合成される。

本研究では球対称の爆発シミュレーションで得られた陽子過剰なガスフローを用いて、ニュートリノ集団振動を計算し、元素合成に応用した。集団振動の計算では3フレーバーで角度依存性を考慮した、より近似の少ない Multi-angle calculation を行った。講演ではニュートリノ集団振動の振る舞いと元素合成への影響を報告する。特に集団振動の効果で  $\nu p$  プロセスがどの程度、促進されるかに着目し、今回用いたガスフローで  $r$  プロセスや  $s$  プロセスでは合成されない起源が未解明な  $^{92}\text{Mo}$ ,  $^{96}\text{Ru}$  の太陽組成を説明できるか議論する。本研究は重力崩壊型超新星での元素合成における、ニュートリノ集団振動の重要性を示すとともに、 $^{92}\text{Mo}$ ,  $^{96}\text{Ru}$  の起源解明の可能性を示唆する。