

K09a 種族 III 超新星の鉄族元素合成に対するニュートリノプロセスの寄与

吉田 敬 (国立天文台)、梅田 秀之、野本 憲一 (東京大学)

最近の観測から超金属欠乏星における鉄族元素の鉄に対する存在度比 $[X/Fe]$ は太陽系元素組成の比とあまり変わらないことが示されている。一方、種族 III 超新星の元素合成モデルでは Sc, Mn, Co という原子番号が奇数の鉄族元素は観測量を再現するほどには生成されず、詳細な生成過程については完全には明らかにされていない。本研究では種族 III 超新星でのニュートリノプロセスに注目する。種族 III 超新星では爆発的元素合成により生成された $4N$ 核のニュートリノ破碎反応や、破碎反応により生成される陽子、中性子の捕獲反応を通して Sc, Mn, Co が生成されるからである。我々は種族 III 大質量星が進化した超新星におけるニュートリノプロセスによる鉄族元素合成を求め、Sc, Mn, Co の生成量が超金属欠乏星の観測量を再現するかを調べた。

我々は 15, 25 太陽質量の種族 III 星が進化した超新星モデルと 25 太陽質量の星が進化した極超新星モデルを用いて超新星、極超新星の元素合成を数値的に求めた。超新星ニュートリノについてはニュートリノの全エネルギーを 3×10^{53} erg という標準的な値を用いた。また、比較のためにニュートリノを考慮しない場合とニュートリノ照射量を 3 倍、10 倍にした場合についても調べた。

超金属欠乏星の典型的な Mn/Fe の観測値は 15, 25 太陽質量超新星モデルでかつ 3×10^{53} erg 程度の標準的なニュートリノ照射量の場合によく再現することができた。そのため、超金属欠乏星の Mn/Fe 比を再現するにはニュートリノの全エネルギーは 3×10^{53} erg 程度になる必要があると考えられる。発表では、Sc と Co 生成量に対する超新星元素合成時のニュートリノプロセスの影響についても述べる。