

H76a ニュートリノ振動を考慮した超新星軽元素合成

吉田 敬(東北大理)、梶野 敏貴(国立天文台)、横枕 英和、木村 恵一(名大理)、高村 明(豊田高専)

超新星爆発時には大量のニュートリノが生成され、ニュートリノ破碎反応により ${}^7\text{Li}$ や ${}^{11}\text{B}$ という軽元素が生成される。超新星における ${}^7\text{Li}$ や ${}^{11}\text{B}$ の生成量はニュートリノのエネルギースペクトルに依存する一方、超新星ニュートリノのエネルギースペクトルはニュートリノ振動によって超新星 ejecta の内部で変化することが明らかにされている。本研究ではニュートリノ振動によるエネルギースペクトルの変化を考慮して超新星元素合成を数値的に追い、超新星で生成される ${}^7\text{Li}$ と ${}^{11}\text{B}$ の生成量のニュートリノ振動に対する影響を調べた。

原始中性子星から出るニュートリノのエネルギースペクトルは Fermi 分布とし、電子ニュートリノ、電子反ニュートリノ、 μ^- 、 $\bar{\nu}_\mu$ ニュートリノの温度を 3.2 MeV, 5 MeV, 6 MeV と仮定する。ニュートリノ振動については 13-mixing の混合角と mass hierarchy をパラメータとし、それ以外は実験値を用いている。超新星モデルには SN 1987A に対応したモデルを用い、鉄族元素まで含む核反応ネットワークを用いて元素合成を求めた。ニュートリノ破碎反応のうち ${}^4\text{He}$ と ${}^{12}\text{C}$ に関する charged-current 反応にニュートリノ振動の効果を取り入れた。

ニュートリノ振動を考慮すると normal hierarchy かつ 13-mixing による resonance が断熱の場合に ${}^7\text{Li}$ の生成量が約 2 倍になることが得られた。一方、 ${}^{11}\text{B}$ の生成量には ${}^7\text{Li}$ ほどニュートリノ振動による影響は見られなかった。本年会では、超新星における軽元素生成量のニュートリノ振動パラメータに対する依存性と、生成過程の影響についても発表する。