

N02a 重力崩壊型超新星における νp プロセス元素合成と p 核の起源

西村信哉 (理化学研究所), T. Rauscher (U Basel), R. Hirschi (Keele U/U Hertfordshire), G. Cescutti (INAF Trieste), A. St. Murphy (U Edinburgh), C. Fröhlich (North Carolina State U)

鉄より重い安定元素のうち陽子過剰の同位体は p 核と呼ばれる。p 核は、中性子捕獲元素 (s プロセスや r プロセス元素) とは異なる起源を持ち、太陽系の元素組成における存在度は同位体比の数パーセントと非常に希少である。しかし、それ故に、宇宙における p 核の起源を調べることは、宇宙における化学進化史と太陽系形成過程を考える上で重要でもある。

p 核を生成する過程の一つである νp プロセスは、重力崩壊型超新星のコア付近で起こりうる爆発的な元素合成過程である。超新星の中心の陽子過剰な放出物において、ニュートリノ放射の影響下で「速い陽子捕獲」による重元素合成が達成され、鉄よりも重い元素が作られる。特に、質量数 $A \sim 100$ 付近の p 核はこの νp プロセスが主要な起源だと考えられている。

我々は、元素合成計算をモンテカルロの枠組み (PizBuin MC driver) に組み込んだ計算コードを開発し、 νp プロセスに対して、核反応率の不定性が元素合成に及ぼす影響を調査した。本研究では簡易的な爆発モデルを採用し、核反応の不定性に着目して元素合成への影響を調べた。その結果、特定の核反応の不定性が軽い p 核 ($^{92}_{42}\text{Mo}/^{94}_{42}\text{Mo}$ など) の同位体比を決めていることを指摘し、不定性の範囲内で太陽系組成比を説明できることを示した。本講演では、さらに、超新星爆発モデルの不定性にも着目し、軽い p 核を生成するために必要な物理環境を定量的に調べる。これにより、元素合成から爆発モデルの「制限」が可能か議論する。