

N33a νp プロセスによる軽い p 核の生成と太陽系元素組成の起源

西村信哉 (京都大学), 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)

p 核は鉄より重い元素のうち陽子過剰の同位体であり、中性子捕獲過程 (s プロセスや r プロセス) による元素合成とは異なる起源を持つ。p 核の太陽系の元素組成における存在度は希少であり、各元素の同位体比の数パーセントであるが、宇宙における元素合成と化学進化、太陽系の形成を考える上で重要な研究対象である。

p 核を生成する過程は単一ではなく複数存在し、それぞれ起こりうる天体現象も異なる。その中でも、 νp プロセスは、重力崩壊型超新星のコア付近の陽子過剰でニュートリノ放射の影響が強い環境で起こりうる元素合成過程である。このような環境では、「速い陽子捕獲」による重元素合成が達成され、鉄よりも重い元素を作りうる。特に、他の元素合成過程では生成が難しいと考えられている質量数 $A \sim 100$ 付近の p 核はこの νp プロセスが主要な起源ではないかと考えられている。

我々は、これまで、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、核反応率の不定性が元素合成に及ぼす影響を調査してきた。その対象は、軽い星から大質量星の進化や超新星爆発で起こる様々な元素合成過程に渡る。本講演では、超新星における νp プロセスに着目し、軽い p 核の起源となりうるかを議論する。超新星のコア付近の物理環境は完全には解明されていないので、本研究では簡易的な (しかし、網羅的な) 爆発モデルを採用し、核反応の不定性に着目する。 νp プロセスに関するモンテカルロ解析の結果、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発見した。また、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。