

N48a 重力崩壊型超新星での爆発的元素合成：重要な反応率と観測量への影響

西村 信哉 (東京大学), C. Fröhlich (ノースカロライナ州立大学), T. Rauscher (バーゼル大学)

大質量星 ($> 10M_{\odot}$) は進化の最終段階で超新星爆発を引き起こし、進化中に生成された元素 (ヘリウムから鉄族) を放出すると同時に、中心部で爆発的元素合成が進行する。爆発的元素合成で生成された大量の放射性元素は、後の化学進化への影響だけではなく、光度曲線への影響や核ガンマ線の観測など、放射性崩壊を起因とする特有の観測につながる。超新星爆発のメカニズムは依然として未解明の部分が多いが、観測データと整合する1次元球対称の爆発モデルもこれまで提唱され一定の成功を収めている。また、爆発的元素合成には原子核実験でアクセス可能な原子核が多く、天将来の実験的研究を提案できる可能性もある。

本研究では、核反応率の不定性を考慮した元素合成計算コードを用い、超新星爆発の爆発的元素合成に適用した。具体的には、「PUSH法」を用いて1次元球対称モデルで爆発を人工的に再現し、 $M_{ZAMS} = 16M_{\odot}$ の親星モデルを用いて、太陽系組成および金属欠乏星の元素合成を解析した。詳細なポストプロセス計算を通じて、反応率の不定性が元素生成に与える影響を調査し、さらにモンテカルロ法を用いた解析でその影響を網羅的に評価した。前回 (2024年春季年会 N20a) の発表に引き続き、より詳細な解析結果を具体例とともに示す。解析の結果、NSEで生成される ^{56}Ni などは反応率の不定性の影響が皆無であったが、いくつかのNiの同位体については重要な反応率が見出された。本発表では、反応率の不定性が超新星爆発における元素合成に与える影響を示し、重要な反応率に関する結果を示す。