

N31a 元素合成計算における核物理の不定性の影響：s プロセス

西村 信哉 (理研), G. Cescutti (INAF, OATs), R. Hirschi (Keele U.), T. Rauscher (U. of Basel),
A. St. J. Murphy (Edinburgh U.)

鉄よりも重元素の起源の一つとして、星の進化の過程で起こる s プロセス元素合成がある。s プロセスは、低中質量から大質量の星の進化の途中で、軽い原子核でのいくつかの核反応を中性子源（主にヘリウムが燃える時の (α, n) 反応）として、ベータ崩壊よりも長い（遅い）タイムスケールで中性子捕獲していく過程である。できた元素は、星の進化の最終段階において恒星風や超新星爆発により宇宙空間に放出され、次世代の星の組成に影響を与える。また、s プロセスの元素合成計算は、他の重元素合成過程、r プロセスや p プロセスよりも高い精度でなされており、鉄よりも重い元素の合成プロセスを定量的に分類する上で鍵となる。隕石やプレソーラーグレインなどを対象とした太陽系近辺の元素の同位体比の議論の中核を担う。

これまで我々は、核物理に起因する核反応・崩壊率の不定性を考慮して元素合成計算を行う枠組みを構築してきた (Nishimura et al., 2017, MNRAS 463 など)。これにより、元素合成の理論計算で得られる結果の不定性を定量化でき、それらがどの反応率に起因するかを特定できる。本研究では、s プロセスを対象に原子核の不定性の影響を調べる。対象は、低質量星での main s プロセスから大質量星の weak s プロセス、さらに、低金属星の特別な星の環境で起こる特異な s プロセスである。中性子源や中性子毒に関係する応率の影響とともに、s プロセス経路上の中性子捕獲や弱反応の不定性の影響を評価する。さらに、元素組成の観測量との比較により、今後より詳細に調べるべき反応率（中性子捕獲とベータ崩壊）の選別を行う。また、本研究の結果に基づいて、CERN n.TOF など既存の原子核実験で測定可能な中性子捕獲断面積測定についても議論する。