

N20a 超新星 r 過程元素合成における原子核質量モデルの影響

和南城伸也, 伊藤直紀 (上智大理工), Stephan Goriely (Universite Libre de Bruxelles), 野沢智 (城西女子短大), 石丸友里 (お茶の水女子大)

鉄より重い元素の大半 例えば金、銀、プラチナ等の貴金属、ウランやトリウム等のアクチノイド は、速い中性子捕獲反応、すなわち r 過程により作られたと考えられている。その起源として現在最も有力とされる超新星の「ニュートリノ風」シナリオに加えて、 $8 - 10 M_{\odot}$ 星のコアバウンスによる超新星爆発も有力な候補になり得ることを、前回までの年会で既に示した。

これまでは、主として単一の原子核反応率データセットを用いて r 過程元素合成の計算がなされてきた。r 過程に關与する中性子過剰な原子核のほとんどは現在の加速器等で作ることが困難なため、その中性子捕獲反応率は原子核質量モデルにより推定された値が用いられてきた。しかし、中性子過剰核の性質にはまだ解明されていない点が多く、多数存在する原子核質量モデル毎に得られる反応率は大きく異なっているのが現状である。

我々は、最新の微視的な数値計算による Hartree-Fock-Bogoliubov 質量モデルを含む複数の手法により得られた中性子捕獲反応率を用い、これまでの研究で得られた超新星爆発モデルにおける r 過程元素合成の計算を行った。その結果を太陽系および超金属欠乏星の元素組成と比較することにより、多数存在する原子核質量モデルの検証を行うと同時に、未だに解明されていない r 過程元素の起源に制限を与える。また、r 過程元素合成により作られるウラン、トリウムを用いて得られる宇宙年齢の下限値の信頼性についても議論する。