

N27a ONeMg コア重力崩壊型超新星における r 過程元素合成

和南城伸也、玉村雅也、伊藤直紀(上智大理工)、野澤智(城西大)、石丸友里(御茶ノ水女子大)

鉄より重い元素の大半(例えば、金、銀、プラチナなどの貴金属の大部分、そしてウラン、トリウムなどのアクチノイドの全て)は、速い中性子捕獲反応、すなわち r 過程元素合成により作られると考えられている。現在、その起源は超新星爆発の際に形成される原始中性子星からの「ニュートリノ風」であるというシナリオが有力である。しかし、このシナリオでは、原始中性子星が太陽質量の約 2 倍の質量をもつことが要求される等、極めて限定された条件下でしか r 過程が起こらないことを、これまでの年会で我々は既に示した。

一方、最近のすばる望遠鏡(HDS)等による銀河ハローの金属欠乏星の観測結果は、r 過程元素の起源は超新星爆発であり、さらに、比較的質量の低い超新星であれば観測結果をよく再現することが示されている(石丸、他の講演参照)。太陽質量の約 8~10 倍の星は鉄のコアを作るにいたらず、ONeMg コアの重力崩壊のコアバウンスにより爆発する可能性が指摘されている。この場合、ニュートリノ風よりはるかに中性子過剰率が高い物質が放出されるため、効率よく r 過程が起こる可能性がある。

この可能性を検証するため、我々は、ONeMg コアをもつ太陽質量の 9 倍の星の重力崩壊およびコアバウンスの数値流体シミュレーションを行った(玉村、他の講演参照)。さらに、その結果を用いて r 過程元素合成の計算を行った。元素合成の計算には、約 3600 の核種を含む原子核反応ネットワークコードを用い、最新の中性子捕獲反応率データを適用した。その計算結果をもとに、ONeMg コアの重力崩壊型超新星が、r 過程元素の起源になりうるかを議論する。