

N17a 重力崩壊型超新星における Sc, Ti, V の合成

播田寛りょう太 (総合研究大学院大学), 富永望, 滝脇知也 (国立天文台), 吉田敬 (京都大学), 梅田秀之 (東京大学)

太陽質量のおよそ8倍よりも重い恒星はその一生の最期に超新星爆発を起こす。しかし、その爆発メカニズムについては、ニュートリノが重要な役割を果たすことが示唆されているものの、未だ明らかとなっていない。超新星爆発に伴う爆発的要素合成は中心に近い場所で生じるので、爆発的要素合成の結果には爆発メカニズムの痕跡が残る。そのため、我々は爆発メカニズムを理解する手がかりとして、爆発的要素合成に着目した。金属欠乏星は宇宙初期に誕生した低金属量の恒星であり、その元素組成は Pop III 星の超新星爆発による元素合成の結果を反映していて、金属欠乏星の元素組成を再現することは元素合成シミュレーションにおける一つの大きな課題である。近年、金属欠乏星の詳細な観測により、金属欠乏星における $[\text{Sc}/\text{Fe}]$, $[\text{Ti}/\text{Fe}]$, $[\text{V}/\text{Fe}]$ の間には正の相関があることが明らかとなった (Snedden et al., 2016)。その一方で、これまでの元素合成シミュレーションでは、金属欠乏星の Sc, Ti, V の存在量を説明できていない (Leung et al., 2023)。

そこで、我々はまず、温度、密度、ニュートリノフラックスなどの物理量をパラメータとして元素合成シミュレーションを行い、金属欠乏星における Sc, Ti, V の存在量を再現する物理条件を特定した。調べたパラメータ範囲では、密度への依存性はほとんど見られず、温度とニュートリノの照射量が重要であることが明らかとなった。次に、特定したそれらの物理条件の実現可能性を、第一原理計算による2Dの爆発シミュレーションと比較することにより調べ、爆発メカニズムに対してどのような変更が必要となるのか検討した。本講演では、これらの結果について報告し議論する。