

N05a Mixing を考慮した超新星爆発時における軽元素生成量比

吉田敬、榎森啓元、中澤清（東工大・理・地惑）

近年、局所微量化学分析技術の発達により隕石中のわずか数ミクロンサイズのグレインを取り出し、その化学組成を得ることが可能になった。これらのグレインは solar abundance と数桁も異なる同位体比異常を持ち、元素合成時の痕跡を残していると考えられプレソーラーグレインと呼ばれている。プレソーラーグレインから得られる化学的情報からグレインの起源を推定するために、種々の元素合成過程における生成元素量の特徴を整理し理解することが必要である。

本研究では超新星爆発時に生成される Li、B という微量軽元素と CNO 元素に注目する。これら軽元素は超新星爆発時に星のヘリウム層、水素層において多く生成される。そして核反応率の温度依存性が高いため燃焼層内においてもその生成量の振舞いは大きく異なる。さらに、爆発時の二層の混合によってヘリウム層に水素が加わることにより新たな元素合成反応が起こり、混合過程に伴う特徴的な元素合成が期待される。

我々は東京大学野本研究室で作られた $25, 20, 15M_{\odot}$ の presupernova の構造を基に、密度構造を半径のべき乗で近似した球対称爆発モデルを用いて爆発時の温度、密度構造進化を追い、ヘリウム層と水素層との物質混合を考慮した元素合成過程を数値的に追跡した。二層の混合比はパラメータとして扱った。

主な結果は以下の通りである。まず、 $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ と $^{16}\text{O}/^{17}\text{O}$ 比は $25M_{\odot}$ 、 $20M_{\odot}$ の星で非常に似た傾向を示し、それぞれ約 4 桁、5 桁という大きい変動をとるが、これら同位体比に相関が見られることが分かった。また、微量軽元素ではいずれの質量の星の超新星爆発においても ^7Li 、 ^{10}B 、 ^{11}B のみが生成された。超新星爆発起源の $^{11}\text{B}/^7\text{Li}$ と $^{11}\text{B}/^{10}\text{B}$ 比の変動は銀河宇宙線の破碎反応によって得られる比よりも 6 ~ 8 桁大きい。そのため、 $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ と $^{16}\text{O}/^{17}\text{O}$ 、 $^{11}\text{B}/^7\text{Li}$ と $^{11}\text{B}/^{10}\text{B}$ 比を調べることによって超新星爆発起源のグレインを判別することが可能となる。