

H65a 超新星爆発時のC,N,Al,Si,Ti同位体比と超新星起源プレソーラーグレイン

吉田 敬(東大理)、橋本 正章(九大理)

本研究では超新星爆発時の元素合成過程を数値的に求め、超新星爆発 ejecta の混合を考慮することで個々の超新星起源プレソーラーグレインの同位体比が超新星爆発 ejecta の組成によってどの程度再現されうるかを調べた。

まず、4太陽質量 He star (15太陽質量の主系列星に対応)の進化と超新星爆発を数値的に求めた。そして得られた温度、密度、対流条件の時間進化を用いてより詳細な元素合成計算をすることで超新星爆発 ejecta の元素組成分布を求めた。さらに超新星爆発 ejecta を Ni, Si/S, O/Si, O/Ne, O/C, He/C, He/N 層という7層に分割し、Ni,Si/S,He/C,He/N 層の混合と Si/S,O/Ne,He/C,He/N 層の混合という2種類の4層混合モデルを用いて $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$, $^{14}\text{N}/^{15}\text{N}$, $^{26}\text{Al}/^{27}\text{Al}$, $^{29}\text{Si}/^{28}\text{Si}$, $^{30}\text{Si}/^{28}\text{Si}$, $^{44}\text{Ti}/^{48}\text{Ti}$ という6種類の同位体比の取りうる範囲を求めた。そして ^{44}Ti の痕跡が見つかっている11個の SiC と4個の graphite について、グレインの同位体比がどの程度まで超新星爆発 ejecta の4層混合モデルにおける同位体比と一致しうるかを調べた。

その結果、大部分のグレインについては6種類中3種類の同位体比が適当な混合比の場合に超新星爆発 ejecta の混合モデルによって再現された。1つのグレインでは4種類の同位体比が超新星爆発 ejecta の混合モデルによって再現された。個々のグレインの同位体比を再現する超新星 ejecta の混合モデルは大部分が C を多く含む He/N 層で、Si や Ti を多く含む内側の層はごく少量しか含まれないことが得られた。