

N17a 大質量超新星爆発における r 過程元素合成

和南城伸也、大槻かおり、寺澤真理子、梶野敏貴 (国立天文台)

金、銀、プラチナなどの鉄より重い元素は主に r 過程 (速い中性子捕獲反応過程) によって合成されることが考えられている。r 過程元素は大質量の超新星爆発における中性子星からのニュートリノ風で合成されるという説が有力である。しかし現在までの研究は、r 過程元素合成に必要な物理条件 (高エントロピーなど) がニュートリノ風では得られないことを示している。また、最近のニュートリノ捕獲反応を考慮した研究により、ニュートリノ風では r 過程が起こらない可能性が高いことが指摘されている。一方、ガスの非一様性を考慮した銀河ハロー化学進化モデルによって、r 過程元素の起源は低質量 (8-10 太陽質量程度) または大質量 (30 太陽質量程度以上) の超新星爆発であることが示唆されている (石丸、和南城による講演参照)。

前回の年会において、我々は低質量超新星における元素合成の計算を行い、それらが r 過程元素の起源となる可能性があることを示した。今回は、大質量超新星におけるニュートリノ風での r 過程元素合成について発表する。中心に残された中性子星の質量はその上限程度の 2 太陽質量であると仮定した。温度・密度の時間変化は、一般相対論を考慮した半解析的モデルによる計算結果を用いた (大槻らによる講演参照)。ここで、ニュートリノ光度は一定であると仮定した。元素合成は、3000 個以上の同位体を含む大規模な原子核反応ネットワークコードを用いて計算した。ここではニュートリノ捕獲反応過程も考慮した (寺澤らによる講演参照)。計算の結果は、大質量超新星におけるニュートリノ風も r 過程元素の起源になりうることを示している。