

K14a 軽い中性子捕獲 (weak-r) 元素をつくる超新星モデルの提案

泉谷 夏子 (東京大)、梅田 秀之 (東京大)

超金属欠乏星 ($< \sim -2.8$) の組成パターンは超新星爆発のモデルに制約を与える。これまで発見された超金属欠乏星の中には高い $[\text{Sr}, \text{Y}, \text{Zr}/\text{Fe}]$ を持つがその組成パターンがこれまでに知られている r-, s-, weak s- プロセスでは説明できない星が存在しており (BS16477-003, CS22897-008 など)、軽い中性子捕獲元素を主に生成する新しい weak r- プロセスの存在が期待されている。

爆発的元素合成においては電子の mol 数 (Y_e) が重要な役割をもつが、爆発により鉄より重い元素が合成される mass cut の付近は高温高密度のため電子捕獲やニュートリノと物質の相互作用などにより Y_e が変化しやすく、その値には不定性が大きい。また多次元シミュレーションの結果によると厳密な mass cut というものは存在せず少量ではあるが 1 次元的な mass cut よりも深い領域からの質量放出があることが示唆されている。そこで我々はこれまでの我々の超新星モデルの mass cut のすぐ内側に位置する Y_e の小さい領域で weak r 元素が合成され、それが少量放出されることにより観測値が再現できるのではないかと考えた。

手法としては衝撃波通過による核燃焼の計算を (a) これまでの mass cut の内側の領域の Y_e と (b) その領域から放出される物質の総量をパラメーターとして $13, \text{及び } 25M_{\odot}$ の第一世代星について爆発エネルギー $E_{51} = 1, 20(25M_{\odot}$ のみ) で計算した。その結果、極超新に対応する $25M_{\odot}, E_{51} = 20$ ならば観測値 $[\text{Sr}, \text{Y}, \text{Zr}/\text{Fe}] = -1 \sim 1$ が再現できることがわかった。一方 $E_{51} = 1$ のモデルでは計算を行った $Y_e > 0.40$ の範囲では Sr, Y, Zr の合成は起きなかった。この結果は超金属欠乏星の重元素の期限は極超新星であるという、これまでの我々の計算結果とも一致する。