

N08a 超新星爆発における r 過程元素合成と宇宙年齢の下限値

和南城伸也 (東大 RESCEU)、石丸友里 (工学院大)

銀河ハローの超金属欠乏星に存在する長寿命放射性元素ウランとトリウムは、我々の銀河系の誕生以来 100 億年以上にわたって時を刻み続ける「宇宙時計」である。数年前の r プロセス過剰な超金属欠乏星 CS 31082-001 のウランとトリウムの発見 (Cayrel et al. 2001) によって始まったウラン・トリウム宇宙年代学は、銀河年齢の、そして宇宙年齢の下限値を与える手法として一躍注目を集めるようになった。

ウランやトリウムなどのアクチノイド元素は全て r 過程 (速い中性子捕獲反応) によって合成される。現在, r 過程元素の起源は超新星爆発における原始中性子星からのニュートリノ風であるという説が有力である。我々は、ニュートリノ風モデルを用いた r 過程元素合成の計算を行い、CS 31082-001 の年齢が 14.1 ± 2.4 Gyr と推定されることを、これまでの研究で示した (Wanajo et al. 2002, 2003)。しかし、その後の詳細な CS 31082-001 の観測により (Plez et al. 2004)、ウランやトリウムを含むアクチノイド元素の崩壊により主に作られる鉛の相対比が、理論による推定値より低いことが明らかになり、その原因はいまだに解決されていない。

最近、さらに 2 つの超金属欠乏星について、ウランおよびトリウムの検出が報告されている (Cowan et al. 2002; Christlieb et al. 2005)。我々は、ニュートリノ風モデルを用いて、最新の原子核データおよび核分裂反応データを取り入れた r 過程元素合成の計算を行った。年会では、その計算結果と 3 つの超金属欠乏星の元素組成データを比較することにより得られるこれらの星の年齢、すなわち宇宙年齢の下限値、そして崩壊による鉛の合成量について議論を行う。