

N22a 金属欠乏星における s-process の特性とその起源

山田志真子 (北海道大学), 須田拓馬 (東京工科大学), 藤本正行 (北海道大学)

銀河系ハローにおける炭素過剰超金属欠乏星 (CEMP) は、中性子捕獲元素の組成に大きな変動を示す。とりわけ、代表的な s-過程元素とされる Ba と r-過程元素とされる Eu の組成比は、特異な特異な振舞いをする。太陽系物質では、Eu/Ba の組成比は、s-過程と r-過程元素で 2dex ほど異なるが、CEMP 星では、s-過程とされる Eu/Ba 比が太陽系の値より 1.5 dex 程大きな値まで幅広く分布し、r-過程の組成比の中間値を越えることが観測されている。これは、太陽系組成の s-過程合成が、 β 安定線近傍を通ると考えられていたのに対し、CEMP 星で観測される s-過程過程の合成元素は、中性子密度の高い環境で形成された結果であることが示されている。

s-過程元素合成は、中性子捕獲と β 崩壊の競合で決まることに変わりはないが、中性子密度が高くなると、より中性子過剰な同重核が親核として生成されることになり、中性子捕獲断面積の違いにより、組成の変動を生じる。特に、親核が中性子の魔法数に当たる場合は組成が大きくなる。また、偶数核の場合は、中性子過剰の安定な同重核によって、ベータ安定線上の同位体が、中性子過剰な親核のベータ崩壊から遮断されることになる。それとともに、各親核元素は、時間とともに、生成・消滅するわけで、異なる元素の組成比には、その生成・消滅の時間差も効いてくることになる。とくに、親核が中性子の魔法数を超えて移動する場合は、組成比の変動は大きくなる。

本講演では、高中性子密度のもとでの s-過程元素合成過程を記述する方法を紹介し、その一般的な特性について議論する。その結果を踏まえて、CEMP 星の観測との比較考量を通して、宇宙初期の低金属量時代の中性子捕獲元素合成過程の実態を解明する。