

N08a s-過程核種合成と炭素過剰金属欠乏 (CEMP) 星の Ba と Eu の起源 (2)

山田志真子 (北海道大学), 須田拓馬, 小宮悠 (東京大学), 合川正幸, 藤本正行 (北海道大学)

銀河系ハローの炭素過剰を示す超金属欠乏星 (CEMP) のうち、s-過程元素である Ba の過剰を示すものは、CEMP-s 星に分類されるが、そのうち、Eu/Ba 比が r-過程と s-過程元素の中間に位置する CEMP-r/s 星が多くの割合を占める。前回、AGB 星での s-過程核種合成計算を行い、CEMP-r/s 星の Eu/Ba 比は、s-過程元素合成の進行が 2nd peak である Ba から third peak の Pb へ移行する過渡期において達成されることを示した。しかし、この計算では、Eu の不安定親核種として ^{151}Sm と ^{153}Sm しか考慮していなかった。

本研究では、より高い中性子密度で Ba と Eu の生成に寄与する中性子過剰の不安定な親核種を含むように s-過程ネットワークを拡張、核種合成計算を行い、前回の結果を検証した。中性子密度が高いと、s-過程の合成経路は中性子過剰の核種を通るようになるが、一般に、中性子過剰になると中性子の吸収断面積は小さくなるので、親となる不安定核種は生成量が増加する。奇数核である Eu の場合は、中性子密度が高くなると、更に断面積の小さい $^{151,153}\text{Pm}$ や ^{151}Nd を介在するようになり、親核の存在量が増加、Eu の生成量が増し、[Eu/Ba] を押し上げる。一方、Ba の場合は、より小さな吸収面積を持つ中性子のマジック数の核種の寄与が支配的になる。しかし、奇数核の ^{137}Cs は ^{138}Ba より断面積が大きいため、Ba の増加への寄与が小さく、また、偶数核の ^{136}Xe は安定で寄与しない。合成経路が ^{135}I を通るようになる中性子密度が $n_n \gtrsim 10^{14} \text{ cm}^{-3}$ になると、Ba の生成量が急激に増大、Eu/Ba 比を減少させることになる。したがって、CEMP-r/s 星で観測される Eu/Ba 比は、中性子密度が高い、CEMP-s 星と同じ s-過程核種合成過程で、ただし $n_n \ll 10^{14} \text{ cm}^{-3}$ の場合に到達できることになる。講演では、CEMP-r/s 星の形成に課せられる具体的な条件、実際の AGB 星での実現可能性について議論する。