N24a　すばる/HDSによる金属欠乏星のユーロピウム同位体組成解析

○青木和光 (国立天文台)、岩本信之（東大理）、本田敏志、梶野敏貴、安藤裕康（国立天文台）

金属欠乏星の組成解析は、銀河初期における元素合成を解明する上で大きな役割を果たしてきている。この組成解析を元素だけでなく同位体レベルにまで進めることは、元素合成過程の理解に質的に大きな前進をもたらすと期待される。その一歩として、すばる望遠鏡高分散分光器 (HDS) を用いて、中性子捕獲元素の過剰を示す金属欠乏星の高分解能スペクトル ($R \sim 10^5$) を取得し、同位体効果によるスペクトル線の分離が比較的大きいユーロピウム (Eu) の同位体組成 (安定同位体は ^{151}Eu と ^{153}Eu) を解析した結果を報告する。

(1)r-過程元素の過剰を示す 4 天体では、^{151}Eu の割合が 50%弱で、太陽系の Eu 同位体組成と誤差の範囲で一致する。これらの星では、Eu 周辺の重元素の組成パターンが、太陽系の r-過程成分の組成パターンとよく一致することが知られていたが、この一致は、Eu に関しては同位体レベルでも確認された (Aoki et al. 2003, ApJ, 586, 506)。

(2)s-過程元素の大幅な過剰を示す 2 天体では、^{151}Eu の割合は 55-60%と求められた (Aoki et al. 2003, ApJL, in press)。太陽系組成の Eu の 90%以上は r-過程で合成されたのに対し、これらの天体の Eu の大半は s-過程で合成されたと考えられ、今回の解析から、 s-過程によってつくられる Eu 同位体組成に対して初めて観測的な制限が与えられた。Eu 同位体は ^{151}Sm における中性子捕獲と β–崩壊の分岐に強く影響されるため、その組成比から、s-過程元素合成時の温度や中性子密度に対する制限を与えるのに用いることができる。最新の核反応率を採り入れた s-過程モデルで計算したところ、中性子密度では 10^{7-9}cm^{-3}、温度では $kT = 10 - 30$ keV の範囲で今回の観測結果はよく説明される。講演では、この結果が漸近巨星枝 (AGB) 星における s-過程を調べる上での意義も議論する。