

N47a 超金属欠乏 AGB 星における s 過程元素合成

岩本信之、梶野敏貴、青木和光 (国立天文台)、G. J. Mathews (Notre Dame 大)、藤本正行 (北大理)

最近の広範囲にわたる金属欠乏星のサーベイにより r または s 過程によって合成されたと考えられる表面化学組成をもった多くの天体が発見されるようになった。これらの観測は金属欠乏星での元素合成や初期の銀河系での重元素の進化を理解する上で貴重な機会を与えてくれている。

青木らは最近、炭素過剰な超金属欠乏星 (LP625-44 及び LP706-7; $[\text{Fe}/\text{H}] \sim -2.7$) を発見した。これらの天体ではかなりの s 過程元素過剰を示していた。s 過程の主要なサイトは漸近巨星分枝 (AGB) 星でのヘリウム層であると考えられている。そして、観測されている恒星ごとの s 過程元素分布の広がりパラメータとして扱われている ^{13}C -pocket の広がりや ^{13}C 量を調整することで説明されてきた。しかしながら、金属量が低くなるにつれて s 過程元素分布において理論と観測との比較から、現在の標準的な s 過程元素合成シナリオでは観測された Pb/Ba 及び Ba/Sr を説明できない可能性が出てきた。つまり、超金属欠乏 AGB 星での s 過程は $[\text{Fe}/\text{H}] = -2 \sim 0$ の金属量をもった天体でのそれとは異なっている可能性が出てきた。このことは超金属欠乏 AGB 星での進化や s 過程元素合成についての理解が不十分であることを示唆している。

そこで恒星進化モデルを利用して超金属欠乏 AGB 星における熱パルスの振る舞いを調べた。その範囲は金属量 $[\text{Fe}/\text{H}] = -4 \sim -2$ 、質量 $M = 1 \sim 3M_{\odot}$ である。この範囲内において熱パルス時にヘリウム層中に発生した対流殻はその外側にある水素の豊富な外層に達し、熱パルス時に直接、水素を取り込み中性子供給反応の核である ^{13}C を合成し得ることを明らかにした。さらに $[\text{Fe}/\text{H}] \gtrsim -2$ の AGB 星での熱パルスとは異なり、最初の数回のパルスにおいて、もう一つの中性子供給反応である $^{22}\text{Ne}(\alpha, n)$ からの中性子供給も得られることが分かった。さらに講演ではこれらの中性子供給源から得られた中性子照射による s 過程元素合成による組成分布についても議論する。