

N02a 超金属欠乏星内部における中性子捕獲反応過程 II

西村 高德 (北大理), 合川 正幸 (北大工), 岩本 信之 (日本原子力研究所), 須田 拓馬 (北大工), 藤本 正行 (北大理)

中・低質量 ($M \leq 3M_{\odot}$) の超金属欠乏星 ($[\text{Fe}/\text{H}] \lesssim -2.5$) では、進化の後期にヘリウム燃焼で発生する熱パルスの対流層に水素が混入し、 $^{12}\text{C}(p, \gamma)^{13}\text{N}(e^+ \nu)^{13}\text{C}$ 反応で形成される ^{13}C と $^{13}\text{C}(\alpha, n)^{16}\text{O}$ で中性子が発生する。この中性子過剰の状況下のヘリウム燃焼層で、中性子捕獲反応が進行し、Ne, Na, Mg, Si, P 等の軽金属類元素が合成されることを以前の年会で報告した。これらの内部生成物はヘリウム燃焼で形成される C, O とともに表面に汲み上げられ、組成異常として観測されることになる。

本講演では、上記の結果を発展させ、Bi までの中性子捕獲反応を考慮して、種族 III 星を含む超金属欠乏星の内部で上記の軽元素を種核として、鉄以上の s 過程元素が合成される可能性について議論する。この s 過程元素合成は混入する水素の量とその時間速度に依存し、水素の混入量が増加するとともに、また、時間尺度が長くなるとともに合成される重元素量は増加する。混入する水素の量が、総量で $X = 10^{-4}$ に達すると Sr 等の合成量が有意に増加し、 $[\text{Fe}/\text{H}] \lesssim -4$ の場合には、鉄に対する過剰として観測される可能性がある。この状況下での s 過程では、中性子被照射量が相対的に大きいため、中性子の魔法数 50, 82, 126 に対応した組成の 3 つのピークがほぼ同時に形成されることが特徴である。講演ではこれまでの観測との関係、金属の降着によって汚染された種族 III 星の識別の可能性について議論する。