

N26a 低金属量星における中性子捕獲反応

西村 高德 (北大理), 合川 正幸 (北大工), 須田 拓馬 (北大工), 藤本 正行 (北大理)

低金属量 ($[\text{Fe}/\text{H}] \lesssim -2.5$) の低質量星 ($M \leq 3M_{\odot}$) では、漸近巨星分枝段階にヘリウム殻燃焼で発生する熱パルスの対流層に水素混合が起きる。混合した水素は対流によって内部に運ばれ、その途中で炭素と反応して燃え、その結果対流層が上下に分裂する。分裂前に生成された ^{13}C が少量、下部のヘリウム対流層に混入し、 $^{13}\text{C}(\alpha, n)^{16}\text{O}$ の反応で中性子が発生し、中性子捕獲反応が進行する。

本研究では、核種合成ネットワークを用いてこの中性子捕獲反応の進行を追いかけた。熱パルスの進行については、恒星の殻燃焼の解析解に基づく one-zone 近似を用いた。ここでは、中性子から ^{31}P までの 61 の核種について陽子、 α 粒子、中性子の捕獲反応、および β 崩壊とそれぞれの逆反応等を考慮した。混入する ^{13}C の量については熱パルスの強度、あるいは対流の仮定に依存するのでここではパラメータとして扱った。

発生した中性子は生成された ^{16}O に一旦吸収され、 $^{17}\text{O}(\alpha, n)^{20}\text{Ne}$ で再度放出されるため、中性子捕獲反応は 2 段階で進む。その過程で中性子の吸収と放出の循環反応 $^{12}\text{C}(n, \gamma)^{13}\text{C}(\alpha, n)^{16}\text{O}$ が起き、混入した ^{13}C 以上に多量の ^{16}O が生成される。また、Ne の中性子捕獲により、Na, Mg が生成される。初期組成に少量の Fe が含まれる場合は、それを種にして s 過程元素の合成が進むことになる。講演ではこの少量の Fe の影響についても報告する。