

N17a 超金属欠乏星でのフッ素過多の起源 (II)

西村高德¹, 合川正幸², 須田拓馬^{2,3}, 藤本正行², (¹ 国立天文台, ² 北大, ³ キール大)

近年銀河系ハローの超金属欠乏 (EMP) 星が多数同定され, その表面組成が高分散分光観測で精力的に探査されてきたが, その中には特徴的な元素組成を有するものが相当量含まれることが明らかになってきている。その多くを占める炭素過多 (CEMP) の星々について, 近接連星系における AGB 主星からの質量輸送を受けたとのシナリオに基づいて研究を進めてきた。低, 中質量の EMP 星においては, AGB 期初期のヘリウムフラッシュによってヘリウム対流層への水素混合が誘起されるが, 炭素による混入した水素の捕獲で合成される ^{13}C を中性子源として中性子捕獲反応が進行し, 観測される CEMP 星の組成分布を説明し得る結果を得ている (Nishimura et al. 2009, PASJ)。

最近これらの CEMP 星の中にフッ素の過多を示す星 (Schuler et al. 2007) が報告されたが, 前回の講演で我々は上記の水素混合を伴うヘリウム・フラッシュでフッ素 ^{19}F を合成する可能性について提案した。前回の講演では混入した水素は ^{13}C として He 層に持ち込まれると仮定したが, 実際には ^{13}C の水素捕獲による ^{14}N も持ち込まれることになる。フッ素合成の主要な経路は, ^{18}O の中性子捕獲と陽子捕獲であるが, 窒素 ^{14}N の中性子捕獲反応 $^{14}\text{N}(n, p)^{14}\text{C}$ は $^{18}\text{O}(p, \alpha)^{15}\text{N}(\alpha, \gamma)^{19}\text{F}$ に必要な陽子の供給源となる。窒素混入によるヘリウムフラッシュ中のフッ素合成への影響について調べたところ, ^{14}N が同時に混ざるような状況では ^{19}F の形成がより多くなる結果を得た。特に温度が相対的に低く, かつ, 短時間に水素混入する状況でより顕著な ^{19}F 量の増加が見られる。

同様の炭素とフッ素の過多はハローの種族 II の惑星状星雲でも報告されている (Otsuka et al. 2008)。種族 II のように比較的金属の多い恒星でも, AGB 星から白色矮星への進化途上で起きる最後のヘリウムフラッシュ中に, 同様の対流層への水素混入が誘起されることが知られており (Fujimoto 1977), これとの関連についても議論する。