

N10a LAMOST/すばる望遠鏡による金属欠乏星組成調査 III. α 元素と鉄族元素

青木和光 (国立天文台), Li Haining (NAOC), 松野允郁 (グローニンゲン大学), Xing Qianfan (NAOC)

初代星の質量と元素合成、銀河系ハローの形成過程と初期化学進化の解明を目的として、分光探査望遠鏡 LAMOST で検出された金属欠乏星候補をすばる望遠鏡高分散分光器 HDS で追跡観測し、 $[\text{Fe}/\text{H}] \lesssim -2$ で約 400 天体の組成を測定した。今回は α 元素と鉄族元素の組成について得られた以下の結果を報告し、化学進化モデルでどこまで説明できるか議論する。(1) α 元素 (Mg, Si, Ca, Ti) はいずれも鉄との組成比が太陽の値より高く ($[\alpha/\text{Fe}] > 0$)、よく知られているように化学進化初期では大質量星の重力崩壊型超新星の寄与が卓越していることを示している。ただし、 $[\text{Fe}/\text{H}] \sim -2$ においても金属量の増加とともに組成比が減少する傾向が見られ、進化のタイムスケールが相対的に長い矮小銀河規模のシステムが降着してきた影響が現れている可能性がある。(2) Ti および Sc も鉄との組成比が太陽値を上回っているが、現在の化学進化モデルはこれを再現できておらず、超新星におけるこれらの元素の合成過程が十分解明されていないと考えられる。(3) 鉄族元素の Cr については、低金属量の赤色巨星で低い組成比が得られているが、これは解析上の問題 (non-LTE 効果) と考えられ、実際には金属量によらず $[\text{Cr}/\text{Fe}] \sim 0$ であるとみられる。Cr と Ni の鉄との組成比がほぼ太陽値であるのに対し、Mn は多くの星で欠乏している。これらの結果は化学進化モデルでよく再現されている。これに対し、Co の組成比は太陽値よりやや高く、Zn は特に低金属で組成比が高いという結果が確認された。これは標準的な化学進化モデルでは十分説明されず、非球対称な爆発を起こす超新星の元素合成の影響などを考慮する必要がある。(4) α 元素の組成比の間には相関がみられ、軽い α 元素 (Mg と Si) どうし、あるいは重い α 元素 (Ca と Ti) どうしには特に強い相関がある。一方 α 元素のなかでは Ti の組成比のみが Zn の組成比との間に相関を示し、2つの元素の起源の関連を示唆している。