

N08a 初代星におけるカルシウムの合成と超金属欠乏星の起源

森寛治 (東京大学), 野本憲一 (東京大学), 石垣美歩 (東北大学)

初代星 (種族 III 星) は、ビッグバンで生成された水素とヘリウム、および微量のリチウムのみによって形成された星である。初代星の性質はあまり理解されていないが、その超新星爆発によって放出された元素は現在の銀河においても超金属欠乏星の化学組成に保存されている可能性がある。現在のところ観測的に知られている最も低金属量の星 SMSS J031300.36-2670839.3 では、鉄の量が太陽組成のおよそ一千万分の1以下である。この星の化学組成を説明するシナリオはいくつか提案されており、その一つが、単一の大質量初代星の超新星爆発で放出された物質をもとに星形成が進んだというものである。このシナリオでは、初代星の内部深くで合成された重い元素が中心のブラックホールに落下し、観測で検出された軽い元素のみが星間空間に放出されるとされる。このシナリオに沿えば、SMSS J031300.36-2670839.3 で検出されたカルシウムは初代星の水素燃焼中に生成された微量のカルシウムに由来すると考えられるが、この元素合成過程は初代星に特有のものであり、系統的な計算が行われてこなかった。そこで我々は、恒星進化コード MESA を用いて、20 から 140 太陽質量の初代星に対してカルシウム生成の詳細な計算を初めて行った。その結果、この質量範囲のカルシウム生成量は、SMSS J031300.36-2670839.3 のカルシウム量と矛盾しないことが明らかになった。また、得られたカルシウム生成量を用いて、爆発に伴う物質混合に対して制限を付けた。