

P124a 初代星によるフィードバックを考慮した金属欠乏星形成環境

千秋元, 須佐元 (甲南大学)

銀河系外縁部 (ハロー) には宇宙年齢程度の長寿命の星が観測されており、その中には太陽近傍と比較して金属量の小さい星 (金属欠乏星) があるが、小質量かつ低金属量の星の起源は未解明である。我々が以前行った低金属量ガス雲の収縮シミュレーションにより、金属量 $\geq 10^{-5} Z_{\odot}$ では、ダスト冷却によって星形成ガス雲の分裂が促進され、小質量星が形成される傾向となることがわかった。ただし、そのシミュレーションでは、金属とダストを一様に与えた初代星形成ハローを初期条件としていた。金属とダストは初代星の超新星爆発によって供給されるので、それらの分布は非一様であると考えられる。今回、我々は流体シミュレーションを用いて、金属欠乏星形成環境を詳細に調べた。まず、初代星の紫外線輻射による周囲のガスの水素原子の電離と水素分子の解離を輻射輸送計算を用いて解き、続いて超新星爆発による衝撃波の伝播と金属の拡散過程を追った。初期条件として、赤方偏移 ~ 20 で形成される質量 $2 \times 10^5 M_{\odot}$ と $8 \times 10^5 M_{\odot}$ のミニハローを用いた。初代星質量には不定性があるので、それぞれのハローに対し、重力崩壊型 (CCSN) および対不安定型超新星 (PISN) となる $30 M_{\odot}$ 、 $200 M_{\odot}$ の初代星を考慮する。その結果、ハローの重力ポテンシャルが初代星の輻射エネルギーより大きい場合、電離波面が拡がらず、続く超新星爆発による金属の拡散が抑制されることがわかった。金属を含むガスは再びハローに降着し、その場で金属欠乏星が形成されると考えられる。また、PISN モデルでは H II 領域の密度が小さく ($\sim 1 \text{ cm}^{-3}$)、超新星爆発によって金属がハローのビリアル半径以上に拡散されることがわかった。衝撃波の伝播を 10^7 年追った限りでは、金属を含むガスは再収縮しなかった。これは、PISN の重元素組成を持つ金属欠乏星が極端に少ないという観測結果と整合する。