

X37b 大質量星からの輻射圧による低金属度星形成雲からのダスト排出の可能性について

福島 肇 (東北大学, 京都大学), 矢島秀伸, 大向一行 (東北大学)

初代星は重元素を含まない始原ガスによって形成され、典型的には数十 M_{\odot} 以上の大質量星となることが理論的に予測されている。これら初代星は超新星爆発により周りに重元素を放出し、その後形成される初代銀河はこの低金属度のガスを取り込んで形成される。この際、ガスに含まれるダスト粒子が冷却剤として機能するため、小質量コアへの分裂が起こり、小質量星が多く形成されると予想されている。

低金属度環境において星形成が始まると、分子雲内部に含まれるダスト粒子は輻射圧を受けることでガスと相対速度を持つようになり、やがて外部へ排出される可能性がある。また、分子雲からダスト粒子が排出されると、その後の星形成において小質量コアへの分裂は起こらず、初代星形成と同様に大質量星が多く形成される環境が実現すると考えられる。

本研究では、分子雲の数密度と半径、星形成効率に対して、上記のようにダスト粒子を含まない分子雲が形成可能であるかを調べた。今回は、分子雲内部は低金属度であり、星からの直接光に対して光学的に薄いことを仮定した。ダストなし分子雲の形成条件として、ダスト粒子が分子雲から排出されるのに要する時間が、大質量星が寿命となり超新星爆発を起こす、もしくは HII 領域が広がり分子雲全体が電離される時間よりも短くなる必要がある。結果として、金属度が $Z < 10^{-3} Z_{\odot}$ 、星形成効率が $\epsilon_{\text{cl}} > 0.03$ を満たす際に、ダストなし分子雲が形成可能であることがわかった。また、ダストなし分子雲中で形成される星の化学組成や典型的な質量についても議論する。