

P38a ダスト成長を考慮した低金属量星形成ガス雲の進化

千秋元, 野沢貴也 (カブリ数物連携宇宙研究機構), 吉田直紀 (東京大学)

低金属量 ($Z \sim 10^{-5.5} - 10^{-3.5} Z_{\odot}$) の星間ガス中において低質量 ($M \leq M_{\odot}$) の星が形成されるためには、ダスト冷却が重要な役割を担うと考えられる。ガス雲が重力収縮する際、中心密度が大きく ($n_{\text{H}} \sim 10^{12} - 10^{14} \text{ cm}^{-3}$) になると、ダスト冷却によりガスが不安定になり、ジーンズ質量の小さいフラグメントが形成される。さらに、温度が小さいとガス降着率が小さくなるため、低質量の星が形成されることが期待できる。

初期宇宙において、ダストは超新星によって供給される。一方、超新星中では形成されたダストを破壊する作用も働く。ダストの形成と破壊の効率は超新星モデルに依存するため、超新星が放出したガスに汚染された星間空間中でのダスト凝縮率もそれぞれのモデルによって異なる。Schneider らは、星形成ガス雲がそれぞれの超新星モデルから得られるダスト凝縮率を持つとして、いくつかのモデルに対して重力収縮の過程でのガス雲の熱的な進化を計算した。このとき、ダストの絶対量はガス雲の金属量として与えた。結果として、低質量フラグメントが形成されるための条件は、ある金属量に対して、ダスト凝縮率として与えられることが分かった。ここで、彼女らは、凝縮率がガス雲の重力収縮の過程で一定であると仮定した。しかし、ガス雲の密度が上昇すると、ガス中の金属原子がダストに吸着され、ダストが成長することで、ガス雲の熱的な進化に影響を与える可能性がある。

本研究では、ダストの成長が星形成ガス雲の熱的な進化に与える影響を求めた。ここで、初期のダスト凝縮率はこれまで提唱されている超新星モデルの範囲で調べた。その結果、与えた凝縮率の範囲でダストは十分成長することが分かった。つまり、低質量のフラグメントが形成される条件は収縮初期のダスト凝縮率によらず、金属量のみ依存するという帰結が得られた。