

P150a 低金属量ガス雲の重力収縮シミュレーション II

千秋元, 平野信吾, 吉田直紀 (東京大学), 野沢貴也 (国立天文台)

大質量の初代星 (数 10–1000 太陽質量) から低質量 (太陽質量以下) への星質量の遷移は、宇宙の星形成史を知る上で重要である。初代星は金属を含まない始原ガスの収縮により形成されるが、金属やダストをある程度含むガス雲は放射冷却率が大きく、ガスの分裂が促進される。特にダストによる冷却は高密度で効果的となるため、低質量の分裂片が形成されると考えられている。本研究では、3次元流体コードを用いて低金属量のガス雲の重力収縮過程を追うことで、低質量星形成のための臨界金属量を求める。

ダスト冷却率はダスト量、ダスト種の組成、サイズ分布に依存するため、本研究では初期宇宙において適切なダストモデルを用いる。初期宇宙において、ダストは主に超新星により供給される。一方、ダスト破壊によりダストを構成している金属原子の一部が気相中に遷移する効果もある。このことから、ダストと金属の質量比 (金属の凝縮率) は近傍宇宙より小さいと考えられている。また、ガス雲の重力収縮の過程において、気相中の金属原子がダストに降着する現象 (ダスト成長) が低金属量の環境でも重要となることが明らかになっている。本研究では、超新星ダストモデルとダスト成長を考慮する。

その結果、収縮中心が光学的に厚くなり、最初の原始星が形成された後、ダスト冷却によって降着円盤の分裂が見られた。最初の原始星形成から約 20 年間の進化を追ったところ、分裂片の質量は約 0.01 太陽質量と見積もられた。このことから、ダスト冷却によって低質量の星が形成されることが分かる。