

N16a 極めて金属量の低い星形成ガス雲中でのダストの成長と低質量星の形成

野沢 貴也、野本 憲一 (東京大学カブリ数物連携宇宙研究機構), 小笹 隆司 (北海道大学)

宇宙初期のダストは、その熱放射を通じて星形成ガス雲を効率的に冷却し、金属量の低い環境下において低質量星の形成を誘発すると考えられている。ダストによる冷却が低質量星の形成を引き起こすためには、星形成ガス雲中のダストガス質量比 D と単位ダスト質量あたりの表面積 S の積がある値を超える必要があることが、近年 Schneider et al. (2012) によって示された。Schneider et al. (2012) はまた、第一世代の超新星爆発時に形成されたダストが reverse shock によって支配的に破壊された場合、この超新星の重元素とダストによって汚染されたガス雲では低質量星形成の条件が満たされないと議論している。しかしながら、衝撃波中での破壊によってダストから放出された重元素ガスは、星形成ガス雲に残存するダストの表面上に降着してダストガス質量比を増加させ、収縮するガス雲の熱進化に影響を与える可能性がある。そこで本研究では、金属量の極めて低い星形成ガス雲中でのダストの成長を調べ、ダストの成長が低質量星の形成を助長するかどうかを検証した。収縮ガス雲でのダスト成長の簡単なモデル計算の結果、(1) $-5 \leq [\text{Fe}, \text{Si}/\text{H}] \leq -3$ の元素存在量に対して、Fe、Si ダストは $10^{10} - 10^{14} \text{ cm}^{-3}$ のガス密度において効率的に成長する。(2) ダストの成長が低質量星の形成を促進するのに必要な重元素の個数存在量は $10^{-9} - 10^{-8}$ である。(3) たとえもし初期のダストガス質量比が低質量星形成の条件を下回っていても、ダストの成長によるダストガス比の増加が低質量星の形成を可能にする、ことを明らかにした。これらの結果から、我々はまた (2) の重元素存在量の最小値が満たされている限り、近年発見された SDSS J102915+172927 の金属量 $Z \leq 4.5 \times 10^{-5} Z_{\odot}$ よりも低い $10^{-5} Z_{\odot}$ 程度の金属量を持つ低質量星の形成が可能であると予測する。