

P41a 異なる重元素量を持つガス雲中での星形成過程と連星頻度

町田正博 (京都大学)、大向一行 (国立天文台)、松本倫明 (法政大)、犬塚修一郎 (京都大学)

星形成領域で観測される分子雲は、ほぼ太陽と同程度の重元素量 ($Z = Z_{\odot}$) を持つことが分かっている。このようなガス雲中での星形成過程は、多くの理論研究によって詳細に調べられてきた。 $Z = Z_{\odot}$ を持つガス雲中では、ガスの数密度が $n \simeq 10^{11} \text{ cm}^{-3}$ に達すると中心部にファーストコアと呼ばれる物体が形成することが分かっている。このコアは分裂して連星を形成すると予測されている。またファーストコアの回転によって磁力線が捻られ、分子双極流が駆動すると考えられている。他方、第一世代星形成以前の宇宙では、重元素は存在しない ($Z = 0$)。理論研究から、宇宙初期のガス雲中では、ファーストコアを形成せずに直接原始星を形成することが分かっている。そのため、重元素が豊富にある現在のガス雲中とは異なる進化を経て星を形成する。しかし、どの程度の重元素量で星形成過程が遷移するのかよく分かっていない。

この研究では、3次元 MHD 多層格子法のシミュレーションコードを用いて、初期にガス雲が持つ重元素量をパラメータとして、重元素量が異なるガス雲中での星形成過程を調べた。その際、1-zone 計算から得られたガスの熱進化を状態方程式として取り入れた。計算の結果、 $Z > 10^{-4} Z_{\odot}$ の重元素量を持つガス雲中では収縮中にファーストコアを形成するが、 $Z < 10^{-4} Z_{\odot}$ ではファーストコアを形成せずに直接原始星が形成することが分かった。また、ファーストコアの寿命は重元素が豊富であるほど長い。ファーストコア形成後は、ガス収縮のタイムスケールが短くなり、非軸対称揺らぎが大きく成長する。この非軸対称揺らぎが適度に成長した場合には、中心部分の角運動量を外層に輸送して分裂を妨げる。これに対して、重元素量が低い場合 ($Z < 10^{-4}$) には、ファーストコアが形成しないために、角運動量が輸送されることなく、多くの場合分裂を誘発する。そのため、重元素量が低いほど (すなわち宇宙初期ほど) 連星頻度が高いことが分かった。