

## P26a フィラメント状分子雲の重力収縮: 相似解への収束

花輪知幸、河内毅 (名大理)

星形成領域の分子雲には細長く伸びたフィラメント状の構造のものが多く見られる。これらのフィラメント状の分子雲は、周囲に比べて密度が高いことと原始星が付随していることから、重力収縮によって形成されたものと考えられる。実際、紡錘状の分子雲は重力収縮によってより細くなっていくことが2次元や3次元の数値シミュレーションによって確かめられている。しかし2次元や3次元の数値シミュレーションでは、分子雲が細くなると空間分解能が不足し、密度変化を追うことが出来なかった。そこで私たちは問題を動径 ( $r$ ) 方向の分布に限り、1次元数値シミュレーションによってフィラメント状分子雲の重力収縮を調べた。

数値シミュレーションでは、簡単のため、ガスの状態方程式はポリトロープ ( $P = K\rho^\gamma$ ,  $0 < \gamma < 1$ ) で近似した。中心の密度が高まるにつれて、初期条件に (ほとんど) 依存せず、重力収縮は97年秋季年会 (P36a) で発表した相似解に収束してゆくことが明らかになった。

相似解の主な性質はポリトロープの指数  $\gamma$  によって定まる。分子雲を構成するガスは等温なので、 $\gamma$  が1に近いポリトロープで近似できる。指数  $\gamma$  が1に近い ( $0.98 \lesssim \gamma < 1$ ) 場合、相似解の密度分布は

$$\rho = \frac{\rho_0}{(t_0 - t)^2} \cdot \left[ 1 + \frac{r^2}{a^2 (t_0 - t)^2} \right]^{-2}, \quad \rho_0 = \frac{0.11}{4\pi G (1 - \gamma)}, \quad a = \left( \frac{2K}{\pi G \rho_0} \right)^{1/2}, \quad \text{但し } \frac{r}{a|t_0 - t|} \lesssim \left[ \frac{0.125}{(1 - \gamma)} \right]^{1/2}$$

と表される。この表式から、等温に近いガスは、重力的時間尺度 ( $\tau_{\text{ff}} \equiv 1/\sqrt{4\pi G\rho}$ ) に比べてゆっくり収縮することが分かる。ゆっくり収縮するとフィラメントの軸方向への分裂に対して不安定になることが予想されるので、重力収縮する等温のフィラメント状分子雲は分裂することが期待される。