

P54a 平面衝撃波により圧縮された分子雲の相似解と典型的な質量

花輪知幸 (千葉大)

分子雲の中では超音速の乱流により衝撃波が発生し、ガスが動的に圧縮されている。圧縮されたガスの密度がある臨界値を超すと、自己重力により束縛された塊ができると予想される。このようにして形成された塊の質量は、分子雲コアの典型的な値を与えると期待できる。Hanawa & Soeda (2008, ApJ in press) は相似解とその安定性解析から、球対称に圧縮される場合には、ガスの音速と平均密度よりジーンズ質量から見積もられるジーンズ質量より小さい塊が形成されることを示した。本研究では圧縮される層が平板的である場合について同様の考察を行った結果を報告する。

圧縮されるガス層に垂直な空間座標を z 、時刻を $t (< 0)$ とすると、密度 (ρ) と速度 (v) が

$$\rho(z, t) = \frac{\rho(\zeta)}{4\pi G t^2}, \quad v(z, t) = c_s u(\zeta), \quad \zeta = -\frac{z}{c_s t}$$

で表される相似解が得られる (c_s はガスの音速)。この相似解で衝撃波面は一定の速度 ($v_{\text{sh}} = c_s \zeta_{\text{sh}}$) で、 $z = 0$ の中心面に正負両側から近づく。衝撃波により圧縮された層の面密度は時刻 $-t$ に反比例して増大する。衝撃波面に降着するガスのマッハ数 $\mathcal{M} \equiv v_{\text{in}}/c_s$ は一定で、降着するガスの密度は t^{-2} に比例して増大する。

数値的に解を求めると、降着するガスの密度が極端に低い場合を除き、 $\mathcal{M} \zeta_{\text{sh}} \simeq 0.7 \sim 1.1$ となる。また圧縮されたガス層で自己重力が優勢となるのは $\rho(0) \gtrsim \mathcal{M}^2$ の場合であることも確かめられた。これらの結果より、平板の場合も圧縮により通常のジーンズ質量より小さい質量で自己重力が優勢となる。実効的なジーンズ波長はマッハ数に反比例するという意味でも結論は似ている。