

## 亜臨界な分子雲の中で形成される原子星コア

工藤哲洋 (国立天文台)

### 利用カテゴリ SX9A

自己重力不安定性が磁場の力によって抑制されている分子雲（亜臨界な分子雲）の中で、どのようにして自己重力で収縮する原始星コアが形成され始めるのかという問題を、両極性拡散（ambipolar diffusion）を取り入れた3次元磁気流体力学数値シミュレーションによって調べた。主な結果を以下にまとめる。

- 亜臨界な分子雲でのコア形成は一般的に自由落下時間（約 $10^6$ 年）に比べて時間がかかる。コアの形成時間はおおよそ両極性拡散によって磁場が拡散する時間で決まる。初期の分子雲の「質量-磁束比（重力の磁気力に対する相対的な強さを表す指標）」が臨界値に対して0.5倍の場合、 $10^4 \text{ cm}^{-3}$ の数密度を持つ分子雲でのコア形成時間は約 $3 \times 10^7$ 年である
- しかし、コア形成時間は分子雲の中に大きな速度擾乱があると短くなる。分子雲での擾乱速度の平均値が音速の3倍程度である時、上記と同様な磁場と数密度を持つ分子雲でのコア形成時間は約 $5 \times 10^6$ 年となる。
- コア形成時間 ( $t_{\text{core}}$ ) には、 $t_{\text{core}} \propto \rho_{\text{peak}}^{-0.5}$  の関係式が成り立つ。ここで  $\rho_{\text{peak}}$  は速度擾乱によって分子雲が圧縮された時のガス密度の値を表す。
- 亜臨界な分子雲でのコア形成時間は初期の磁場の相対的な強さに大きくは依存しない。
- 自己重力で収縮するコアが一旦形成された後は、コア周辺の密度、速度、磁場の構造は初期の速度擾乱には大きく依存しない。コアが収縮する速度は亜音速となり、磁力線は緩やかな砂時計型の構造を示す。

図はコア形成時間を  $\rho_{\text{peak}}$  の関数としてプロットした図である。ここで、 $\rho_{\text{peak}}$  は速度擾乱によって分子雲が圧縮された時のガス密度の値で、その代表値として密度の時間変化における最初の極大値を取った。 $\rho_{\text{peak}}$  が大きいとコア形成時間が短くなる。図から、コア形成時間がおおよそ  $\rho_{\text{peak}}^{-0.5}$  に比例することが読み取れる。この関係式は、磁気力と重力がほぼ釣り合いながらコアが形成されるとすると導かれる。

