

P01a ファースト・コアの質量降着進化

西合 一矢 (国立天文台)、富阪 幸治 (国立天文台)

ガス雲は、重力収縮により密度が $n_{\text{H}_2} \simeq 10^{10} \text{ cm}^{-3}$ を越えると、中心部が光学的に厚くなり準平衡天体を形成する。これをファースト・コアと呼ぶ。球対称計算を元に構築された'標準的星形成シナリオ'では、ファースト・コア質量は周囲からの質量降着により増加しそれに伴い中心密度も増加する。そして、質量が約 0.01 太陽質量を越えると、重力崩壊 (second collapse) を起こし一気に星コア ($n_{\text{H}_2} \gtrsim 10^{19} \text{ cm}^{-3}$) を形成する。しかし、一般的にはガス雲は角運動量を持ち、3次元計算によればファースト・コアは定性的に多様な進化をすることが示されている。本研究では、回転ガス雲から形成されたファースト・コアがどのような進化経路をたどりながら星コア形成に到るのかを包括的に明らかにしたので報告する。

進化経路は2次元回転ガス円盤の平衡解の列として導いたが、3次元計算との比較から $\omega = (c_s/\sqrt{2}G)J_{\text{core}}/M_{\text{core}}^2$ が回転の速さを表すよいパラメータとなり進化経路を決めることが分かった。ここで、 J_{core} と M_{core} は、コアの角運動量と質量である。これによると、極めて小さな回転、 $\omega \lesssim 0.01$ のときは、進化経路は大まかに球対称シナリオと同様となり、0.01 ~ 0.02 太陽質量で重力崩壊を起こし星コアを形成する。一方、 $\omega \gtrsim 0.01$ では、ファーストコアの密度上昇が重力崩壊前に止まる。その後、ファーストコアは質量降着により質量と回転エネルギーが上昇することで非軸対称不安定を起こし分裂やバー状構造への変形などを起こす。このときファーストコアは少なくとも、0.04 ~ 0.1 太陽質量の重さを持つ。質量降着率をほぼ一定であるとするとファーストコアの寿命は標準モデルの ~1000 年より 1 桁程度長いものとなる。またその後、重力崩壊を起こさないでファースト・コアのまま星コアを形成する可能性があることも発見した。