

P08a CORE 27の進化段階：モンテカルロ法によるプロフィール解析

大西利和、福井康雄（名大理）

原始星は、星間ガスの動的降着により形成される。最近の観測によって、多くの原始星候補が検出されてきており、しばしばクラス 0、I と呼ばれているが、その進化的位置は必ずしも良く理解されているわけではない。これらの天体の放射強度は、1~10 太陽光度である。その光度から推測される原始星コアの質量は、少なくとも 0.1 太陽質量以上であり、相当形成の進んだ (10^5 年以上) 原始星であると考えられる。したがって、さらに若い進化段階にある、より低光度な原始星が存在しているはずである。

我々は、野辺山の 45 m 鏡 ($\text{H}^{13}\text{CO}^+(J=1-0)$)、CSO の 10.4 m 鏡 ($\text{HCO}^+(J=3-2, 4-3)$, $\text{H}^{13}\text{CO}^+(J=3-2, 4-3)$) での観測により検出された星のないコンパクトコア ($n(\text{H}_2) \gtrsim 10^5 \text{cm}^{-3}$) の内 1 個 (CORE 27) が、動的降着が始まって数万年以内の原始星であると示唆した (天文学会 1997 年春季年会)。このコンパクトコアは、星のないコンパクトコアの中で最も密度が高く、また、 HCO^+ が非対称なダブルピークのプロフィールを示すことから、ガスが中心に落ち込んでいるのではないかと推測した。

今回、我々は、各分子スペクトルのプロフィールが、どのような密度分布、速度分布に対応するかを定量的に調べるために、モンテカルロ法を用い Non-LTE Radiative Transfer を数値的に解き (Bernes 1979)、様々なモデルとの比較を行った。その結果、次の点が明らかになった。

- 1) 密度が 10^6cm^{-3} を超える領域、つまり 1000 AU 付近のガスが落ち込む速度は 0.3 km/s を超えない。
- 2) 中心から 2000 – 3000 AU の範囲のガスは、0.2–0.3 km/s の速度で落ち込んでいる。
- 3) コアの密度分布は、中心からの距離が約 1000 AU 以上の領域で、半径の-2 乗で近似することができる。

1)、3) の結果から、少なくとも 1000AU より外側では、いわゆる inside-out collapse はまだ起こっていないと推測される。これは、T タウリ型星との個数比から求めたタイムスケール、数万年と矛盾しない。つまり、原始星コアが形成される直前か、形成して数万年以内の天体であることがより確からしくなった。また、2) の結果は、原始星コアが形成される前から既に音速程度で、3000AU 以内のガスの動的収縮が起きていることを示唆する。