

## P39a 原始ガスによる星形成：流体力学的計算

大向 一行 (京大理)、西 亮一 (京大理)、須佐 元 (筑波大計算)、上原 英也 (京大理)

銀河形成を考える際に原始ガス(水素とヘリウム、少量の軽元素からなる)による星形成過程は重要な問題である。ここでは、原始ガスが星質量程度に分裂した後、それが収縮して星になる過程を考えることとする。

この問題に関しては、既に Stahler, Palla & Salpeter (1986a,b) により解析がなされている。そこでは始めから、星のコアが存在が仮定され、その上に周囲のガスが適当に見積もられた質量降着率で定常的に降着するというモデルが用いられているが、このような状況がどのようにして実現されるかに関しては特に考察されておらず、現在の星形成からの類推であると思われる。しかし、原始ガスによる星形成の場合には星間塵がないために冷却機構が現在の分子雲とは異なり(水素分子の振動・回転準位間の遷移に伴うラインの輻射により冷却する)そのため星のもとになる柱状ガス雲の分裂片の質量にチャンドラセカール質量程度の下限が存在することが知られている(Uehara et al.(1996))。この分裂片は分裂時にはほぼ力学的に平衡状態にあり、現在の分子雲中での星形成における first core (Larson (1969)) に対応するものと考えられるが、Larson の first core が 100 分の 1 太陽質量であったのに比べて 2 桁も大きくその後の進化も当然異なったものとなると予想される。したがって、星のコア存在をあらかじめ仮定して解析を進めるのは不十分であり、分裂片からの進化を追う必要がある。

このような動機により我々は星質量程度の原始ガス分裂片(1-100 太陽質量)の進化を追うため、球対称なガス雲に関して流体力学的計算を行った。化学反応に関しては  $H, e^-, H^+, H^-, H_2$  間の反応を考慮した。冷却過程としては  $H_2$  のラインによる輻射冷却および  $H_2$  の形成、解離にともなう加熱・冷却を考慮した。

その結果、大質量( $\sim 100$  太陽質量)の分裂片(初期条件; 密度は  $\sim 10^8 \text{ cm}^{-3}$ ), 温度は  $\sim 1000 \text{ K}$ , 水素はほとんど原子のまま)の場合には収縮が進み温度、密度が上がると中心付近ではほぼ水素は分子になるが外層では化学反応が遅く原子のままである。中心温度が約  $2000 \text{ K}$  に達すると水素分子が解離する。水素分子解離後は冷却剤がなくなるために収縮が断熱的となるため、圧力勾配が重力と釣り合い、コアが形成される。形成時のコアの質量は数太陽質量であり、現在の分子雲中での星形成における星のコアに比べてかなり大きい。この段階で、中性水素から成るコアに水素分子の外層が動的に降着する段階が訪れる。小質量( $\sim 1$  太陽質量)の分裂片(初期条件; 密度は  $\sim 10^{11} \text{ cm}^{-3}$ ), 温度は  $\sim 1000 \text{ K}$ , 水素はほとんど分子)の場合にも水素分子解離後に中心でコアが形成されるが、全質量の大部分がコアになるため、外層はほとんどなく明確なコア・外層構造は見られない。