

Q26c 星形成領域形成に対する熱不安定の効果

松本緑、飯島雅英、小野高幸 (東北大)

星形成領域である分子雲は圧縮性乱流状態にあることが知られている (e.g. Larson, 1981)。乱流主導型の星形成理論の中では、この乱流が原始星の種となる密度の粗密構造を形成するため、星形成に対する重要な役割を担っていると考えられている (Mac Low & Klessen, 2004)。そこで、分子雲形成過程からの一貫した数値シミュレーションを行うことによって、分子雲乱流の起源や性質を明らかにすることが、星形成理論を構築していくにあたって根本的で重要な課題であるといえる。われわれはまず、分子雲形成に対する熱不安定の純粋な効果を調べることを研究目的とし、Sanchez-Salcedo et al. (2002) に従って、密度ゆらぎをもつ不安定ガスの凝集過程を調べた。

本研究では、CIP 法によって 1 次元の流体方程式を解いた。冷却関数については、Wolfire et al. (1995) の研究に基づいたフィッティング関数を使用している。初期状態については、10 pc の計算領域に熱的に不安定なガス (密度 1 /cc、温度 2400 K、圧力 2400 K/cc) を配置し、圧力が一様に保たれるように密度と温度のゆらぎ (振幅 20%、スケール 1.5 pc) を与えている。数値実験の結果、ガスの凝集は大きな圧力勾配をつくることなく亜音速で進む様子が観察された。そして開始から 4.2 Myr 後には、熱的に安定な雲 (密度 38 /cc、温度 72 K、圧力 2736 K/cc) の形成が確認された。この結果は、Sanchez-Salcedo et al. (2002) の結果と一致しており、従来の熱不安定性発展の描像を支持するものである。

今回の設定のもとでは、冷却時間と音波の伝搬時間の比 η が 1 より大きくなるために冷却の効率が上がり、静的な凝集が起こった。しかし、実際の分子雲形成に合わせて初期の密度ゆらぎのスケールを大きくした場合には、 $\eta < 1$ となるためによりダイナミカルな凝集が起こると予想される。そしてこれが、分子雲乱流形成に対する熱不安定単独の寄与になると考えられる。