

P30b 柱状原始ガス雲の輻射輸送

上原英也、大向一行、西亮一（京大理）

primordial star は動的に収縮する柱状原始ガス雲の分裂によって形成されたと考えられる。原始ガス中ではダスト等の冷却剤がなく等温近似が使えないため、熱的進化と力学進化を同時に解かねばならない。これは一般には困難であり、これまで我々は一様近似で柱状原始ガス雲の様々な解析を行ってきた。しかし、

- 分裂片の質量は柱状原始ガス雲の線密度（～ガス雲のビリアル温度）に強く依存する（前年会、U14a）。そのため柱状原始ガス雲の熱的・力学的進化を正確に追うことが必要
- 一様近似では線密度 M が大きい（ $T_{virial} = 1/2\mu mpGM \gtrsim 2000K$ ）場合が計算ができない

ため一様近似では十分な解析できない部分があり、力学過程の流体力学的な取扱による解析も不可欠である。一方熱過程において、optically thick になっても水素分子の放射冷却が有効であることが球状原始ガス雲の準静的進化の解析で示されている（前年会の大向氏の講演、P07a）。これは、水素分子輝線の line center に対しては optically thick であっても wing では optically thin であるので、ガス雲の中心の高温領域の水素分子から放射される光子のうち wing 部分の光子が冷却に効くためであるが、ガス雲が dynamical に収縮する場合、熱的な Doppler broadening だけでなく柱状ガス雲の radial velocity の空間分布による line broadening も効くので、水素分子の放射冷却がより効率的になると考えられる。このような効果は一様近似では正確には評価できないため、水素分子による放射冷却率を正確に評価するには輻射輸送方程式を解く必要がある。

今回、PPM 法（流体）+ short characteristics 法（水素分子輝線の輻射輸送）によって、様々な線密度の柱状原始ガス雲の進化を計算した。分裂片の質量を、1）タイムスケールの比較により分裂する時刻を評価する、2）密度揺らぎの線系成長率を収縮の間にわたって時間積分する（前年会の中村氏の講演 P17b）、の二通りの方法によって評価し、分裂片の質量と線密度の関係を再評価した。