

P02a コンピュータ・シミュレーションによる中小質量星形成効率の推定

中野 武宣(無所属)、長谷川 哲夫(国立天文台)

分子雲コア(単独星や連星系が生まれる星形成の最小単位)の質量の何%が星になるのだろうか? これは生まれる星の質量を知り、分子雲コアの質量関数と星の初期質量関数(IMF)の関係を知る上で、本質的に重要な事柄である。中小質量星の形成の場合、形成途上にある中心星(原始星)からの outflow が、星形成効率(SFE)を決める上で重要である。outflow の動的効果だけでなく、その結果としての重力の変化も、大きな影響を与える。これまでに、Nakano, Hasegawa, & Norman (1995) と Matsner & McKee (2000) の簡単なモデルによる研究があるが、どちらも十分とは言えない。より正確な SFE を知るためには、コアの収縮過程を、outflow の効果を取り入れて、computer simulation によって調べる必要がある。

コアは等温で、軸対称の構造を持ち、運動は球座標の r 方向だけでなく、 θ 方向にも起こり、回転運動はないとする。また、原始星に落下した物質のある割合 $f_w \sim 0.1$ が outflow として放出されるとする。outflow の吹き出しの速度は、コアガスの音速の 10^3 倍程度である。outflow は対称軸方向に集中して放射されるが、その方向分布として Matzner & McKee (1999) のモデルを採用する。初期には、コアは安定・不安定の境界にある等温球と相似な密度分布を持って静止しており、コアの質量 M は virial 質量 M_{vir} またはそれよりも少し大きいとする。

初期のコアの質量 $M/M_{\text{vir}} = 1 - 3$ についてシミュレーションを行った。その結果、 r 方向の運動だけでなく、 θ 方向の運動も、SFE を決めるのに重要であること、 $f_w = 0.1$ の場合、 M/M_{vir} が 3 から 1.5 に減少するにつれ、SFE は 0.4 から 0.3 に緩やかに減少するが、 M/M_{vir} が更に 1.0 に減少すると、SFE は 0.15 へ急激に減少すること等がわかった。