

P142a 降着エンベロープからケプラー円盤への遷移

花輪知幸 (千葉大学), 坂井南美 (理科学研究所), 大屋瑤子, 山本智 (東京大学)

IRAS 04368+2557 や HL Tau などの若い原始星の周囲には Infalling envelope と呼ばれる回転しながら落下する降着流が見られる。この降着流は遠心力により減速され、いつれ回転平衡にあるケプラー円盤と同化すると考えられる。Sakai et al. (2014, Nature, 507, 78) は IRAS 04368+2557 ではこの遷移が動的で、降着流が遠心力と重力が釣り合う半径 r_c を通り過ぎ、その約半分の半径にまで到達していることや、その付近で化学組成が大きく変化することを見出した。同様の現象は他の幾つかの天体で見つがっている。このことを念頭に置き、動径方向の流れだけを考えた 1 次元モデルと、軸対称性だけを考慮した 2 次元流体力学シミュレーションにより動的降着流れから回転平衡円盤への遷移について考察した。

(1) 1 次元モデル: 圧力を無視した弾道近似を用いると、遠方から落下してきたガスは $r = r_c/2$ に位置する遠心力障壁に到達する。しかしこのガスは遠心力により膨張し、続いて落下するガスが遠心力障壁に到達するのを妨げる。両者の力学的釣り合いを考慮すると、両者の境界を推定することができる。降着するガスの比角運動量が時間変化しない場合、境界は $r = r_c$ よりわずかにしか内側に入らない。

(2) 2 次元モデル: 回転平衡にある円盤が幾何学的に薄く、降着流が鉛直方向に広がっている場合、ガスは円盤に妨げられることなく遠心力障壁の近くまで入ることができる。降着流が円盤に比べて鉛直方向に広がっている場合、ガスは鉛直方向に漏斗型をした遠心力障壁に沿って落下し、円盤と衝突する。逆に降着流が回転面に集中している場合、ガスは円盤表面に沿って流れ、遠心力障壁の近くから外向きに膨張し始める。分子輝線の観測から予想される流れは後者に近い。