

円盤を伴う原始星の粘性進化 2

○高橋 亘¹ (1.国立天文台)

恒星は誕生過程において、周囲の降着円盤から質量と角運動量を受け取りながら成長する。しかし、この過程を経て形成される恒星がどのような自転状態に至るのかは、十分には理解されていない。その主な理由は、中心星と円盤をつなぐ遷移領域において、降着物質による角運動量供給と粘性トルクによる角運動量の引き抜きが同時に働き、中心星が受け取る正味の角運動量が単純には決まらないためである。

我々はこれまで、星、遷移領域、円盤を連続的に扱う時間依存一次元モデルの構築に取り組んできた。前回の講演では、軸対称性を仮定し質量座標に基づいて定式化することで、中心星の成長、遷移領域の形成、円盤の粘性拡散を同時に追跡できる枠組みを構築したことを報告した。また、このモデルから得られる星-円盤系は、従来の定常降着モデルとは異なり、空間的に非一様な質量降着率や角運動量輸送率を持つことを示した。

本講演ではその発展として、ポリトロップ指数、粘性則、初期角運動量分布を変えた計算を行い、星-円盤系の粘性進化が一般的にどのような性質を持つか調べた。その結果、どのパラメータを用いた場合でも、円盤内縁半径は星半径のおよそ 1.5 倍に収束し、中心星の自転角速度は、星表面で定義されるケプラー角速度の約 0.6 倍へと収束することがわかった。

これらの結果は、降着する中心星が、初期条件やモデルパラメータに依存しない普遍的な収束先として、限界自転状態へ向かって進化することを示している。さらにこのことは、星-円盤系の降着が、円盤内部の粘性拡散だけでなく、中心星が受け入れられる角運動量によっても制約されることを意味する。本講演では、限界自転する中心星が円盤進化の内側境界条件として働くという、星-円盤降着の新しい物理的描像を提示する。