N16a 円盤を伴う原始星の粘性進化

高橋亘（国立天文台）

恒星はその誕生過程において、周囲に形成される降着円盤から質量供給を受けて成長していく。円盤と星本体をつなぐ接続領域には様々な形態が存在するが、本講演では恒星が磁氣的活動を持たない場合に形成される「境界層（boundary layer）」に注目する。

原始星への降着過程では質量に加えて角運動量も星に輸送される。しかし境界層を通じた降着では、降着物質が持ち込む角運動量に加え、粘性に起因する角運動量の引き抜き効果も寄与するため、角運動量降着率の予測は容易ではない。この引き抜き効果は最終的に星に取り込まれる質量を左右する重要な要素であり、星形成の過程全体に影響を及ぼす。したがって境界層における角運動量輸送の定量的記述が求められている。ところが、境界層降着は粘性拡散のタイムスケールで進行するため、多次元流体計算による再現が難しい。そこで従来は、系全体で一様な質量および角運動量降着率を仮定した一次元定常降着モデルが提案されてきた。しかしそれらのモデルは、恒星の自転速度が極めて狭い範囲に制限されるなど、物理的に不自然な性質を含んでいる。

本研究では、時間および空間的に変化する降着率を考慮できる原始星進化モデルを新たに構築し、境界層を含む系全体の粘性進化を追う計算を行った。軸対称性を仮定し、質量座標による一次元化を施すことで、星・境界層・円盤を連続的に扱う枠組みを実現した。その結果、質量降着率は円盤中心部でピークを持ち、従来の定常モデルとは食い違う分布を示すことがわかった。降着が進行するにつれ、円盤中のガス密度は減少し、粘性タイムスケールは次第に長くなっていった。最終的には、円盤風による質量損失が卓越し原始星周辺に空隙が形成されることで降着は終息すると考えられる。