

P15b 粘性降着による原始星成長と原始惑星系円盤の形成

釣部 通 (筑波大計算物理学研究センター、東大理天文)

回転ガス雲の力学進化は星形成の物理過程を解明する上で重要である。重力不安定な分子雲コアは力学的収縮の後、星 + 円盤の系を形成すると考えられている。力学的収縮の後に実現しうる最終状態の候補の一つとして等温自己重力円盤の平衡解析解が求められている (Hayashi et al. 1982)。しかし、この解では回転のため中心の原始星の質量は0となっている。これは、角運動量の輸送による中心への質量降着が必要であることを示すものであると考えられる。本研究では、粘性による角運動量輸送で中心に質量降着が起こり、原始星が成長して行く非定常過程を、自己相似解を求めることによって半解析的に調べた。

初期に十分軽い質点の周りに、等温で幾何学的に薄い軸対称降着円盤を考える。初期には自己重力と回転が釣り合った一定回転速度の平衡状態にあると仮定する。本研究によって新しく求めた解によると、粘性による降着により、初期に無限に小さな質量の原始星核 (質点) が中心に形成され、原始星核の質量は時間に比例して増加する。原始星核の質量が増加するにつれてその周りに Kepler 円盤も形成され、時間とともに外径を増大させる。解の全ての物理量は2つの無次元パラメータ α および q によって特徴づけられる。ここで、 α は降着円盤標準 α モデルの α パラメータであり、 q は α_0 (熱エネルギーと重力エネルギーの比) β_0 (回転エネルギーと重力エネルギーの比) を用いて $(8\alpha_0\beta_0/15)^{1/2}$ と表される無次元量である。原始星核への質量降着率は一定値 $0.9\alpha c_s^3/(Gq)$ となり、内側の Kepler 円盤における解は、 $V_r \propto r^{1/2}$, $\Sigma \propto r^{-3/2}$, $\dot{M} = \text{constant}$ 、また Kepler 円盤の外径は $r_{\text{KD}} = 2\alpha q c_s t$ となる。一方、外側での漸近解は、 $V_r = \text{constant}$, $\Sigma \propto r^{-1}$, および $\dot{M} = \text{constant}$ となる。内側での質量降着率の外側でのそれに対する比はパラメータ α および q にもよらず一定の値 0.45 となった。そのため、中心星だけでなく周りの Kepler 円盤も質量を増加させることが分かる。

本自己相似解を従来の Runaway Collapse および Inside-Out Collapse のシナリオと併せて考えることにより、星とその周りの円盤の形成についてより現実に近い描像を半解析的に得ることができることを議論する。

Reference Hayashi, C., Narita, S., and Miyama, S. M. 1982, *PTPhys*, 68, 1949