

P17b 原始星星周円盤中の粘性加熱の効果

野村英子（京大理）

星は分子雲中の高密度領域で形成される。この高密度領域は円盤状で、回転しつつ重力収縮していることが観測的に示唆されている。また、原始星形成時の等温ガス円盤の収縮過程を記述する解として、2種類の自己相似解（前期解、後期解）が知られている（Saigo & Hanawa 1998、Tsuribe 1999）。この後期解によると、中心星形成後はガスが自由落下する幾何学的に厚い円盤の内側に回転平衡円盤（降着円盤）が存在する。2つの円盤は音速で外向きに進む衝撃波面で不連続に接続している。

さて、原始星天体において降着円盤中の粘性加熱は重要な輻射源の1つである。そこで本研究では、粘性加熱を考慮した原始星星周降着円盤の力学的進化を考察した。まず先の後期解を用い、等温（ $T \sim 10\text{K}$ ）降着円盤中の粘性による加熱率とダストによる冷却率を比較した。その結果、 $r \lesssim 50\text{AU}(\alpha/0.1)^{-1/2}$ では常に加熱率が冷却率を上回ることが明らかになった。すなわち、円盤進化の初期段階もしくは円盤内側で等温の近似は破れることがわかった。

そこで次に、粘性加熱とダストによる放射冷却の間に熱平衡を仮定し、自己相似解を用いて降着円盤の進化過程を調べた。ここで、円盤は回転平衡で、また円盤の外側では衝撃波面を介してガスが自由落下する円盤に接続するものとした。計算の結果、円盤の面密度、回転速度は、等温の場合と比べより大きな傾きで内側ほど大きな値を持つことがわかった。一方、半径方向の速度はより大きな傾きで内側ほど小さくなった。これは、円盤内側でより大きな粘性加熱が生じるため中心部で温度が上昇し、面密度が増加したためと考えられる。その結果、円盤中心の質量が増加し、回転平衡の仮定のため回転速度も増加する。ちなみに中心天体の重力が優性な降着円盤のいわゆる標準モデルと比較した場合、円盤の自己重力が優位なモデルのほうが円盤内側方向への面密度の上昇率は大きくなる。これは、円盤の自己重力が優位な場合内側ほど半径方向の速度が小さくなり、円盤内側にガスが蓄積するためと考えられる。

このような円盤からの輻射は、標準円盤モデルに比べ円盤内側からの輻射がより大きな割合を占めることが予想される。本講演では、本研究で求めた降着円盤モデルの性質およびそのスペクトルに及ぼす影響についても議論する予定である。