

P02a 原始惑星系円盤における照射加熱の対流不安定性への影響

野村 英子 (京大理)

原始星の周囲には降着円盤が存在することが観測的、理論的に示唆されている。このような円盤は赤道面付近では光学的に厚いが、中心星からの照射加熱により、円盤表面には光学的に薄い外層が存在すると考えられている。実際、星形成領域に赤外または可視で観測されるダスト・レーンは、円盤面における強い吸収とその周辺物質による中心星からの輻射の散乱光として解釈されている。

本研究ではまず、中心星からの照射加熱の影響下にある原始惑星系円盤の構造を調べた。具体的には円盤垂直方向の静水圧平衡の式と輻射輸送方程式を解き、円盤の密度、温度構造を求めた。エネルギーの輸送は輻射によるもののみとした。また、加熱源は円盤赤道面の粘性加熱と中心星表面からの照射加熱を考えた。計算の結果、円盤は(1)中心部ではダストが融解し、ガスのみで構成され、(2)中間部では赤道面で光学的に厚く、表面で光学的に薄い構造となり、(3)外部では粘性加熱が小さく、赤道面においても光学的に薄い構造となった。中間部での円盤の厚みは(半径に依存するが)、照射加熱がなく粘性加熱のみの場合と比べ1桁から2桁大きな値となった。

ところで、原始惑星系円盤における角運動量輸送は乱流粘性に因ると考えられている。この乱流起源の1つに円盤内の対流不安定性がある。対流不安定性は、(1)円盤赤道面から表面へ向けて温度が急激に減少する場合、また(2)吸収係数が温度の減少と共に減少する場合に生じる。加熱源が円盤赤道面の粘性加熱のみである場合(1)は成立し、ダストが存在する場合(2)は成立する。計算により求めた密度、温度構造をもとに Brunt-Väisälä 振動数を求め、実際に円盤の対流不安定性を調べた結果、円盤中間部では常に対流不安定となった。不安定性は確かに光学的に厚い円盤と薄い円盤の境界で一旦減少するが、光学的に薄い円盤内では厚い円盤内以上に大きな不安定性を示した。本講演では、円盤中心部、外部の対流不安定性および原始惑星系円盤における対流不安定性起源の乱流粘性の影響についても議論する予定である。