

P28a 原始惑星系円盤からの水素分子輝線

野村 英子、Tom Millar (UMIST)

原始惑星系円盤のガス質量及びその時間進化は、惑星系形成に影響する重要な物理量である。一方最近の近・中間赤外線、紫外線観測は、円盤ガス質量を最も確実にトレースする水素分子遷移線の観測を可能にしつつある。

本研究ではまず、局所輻射、電離、ガス冷却・加熱間の熱平衡、及び円盤垂直方向の静水圧平衡の仮定の下、Class II 段階の原始惑星系円盤のダスト・ガス温度、密度構造を求めた。その結果、中心星の連続光スペクトルに強い紫外線超過が存在する場合、円盤表面のガスは、主に小さなダスト表面の光電加熱、及び水素分子の生成・光分解加熱により、数千度まで上昇した。次に求めた温度、密度分布をもとに水素分子各エネルギー準位の滞在密度計算を行った結果、上述の高温領域では、低エネルギー回転・振動準位は紫外線励起ではなく、衝突励起により決まり、熱的に分布することを確認した。また、輻射輸送計算により円盤からの水素分子輝線強度を求めた結果、近・中間赤外線領域に観測される強い輝線強度を再現した。よって我々の計算結果は、これらの分子輝線が、中心星からの強い紫外線により加熱された円盤表面の高温領域より放射されている可能性を示唆している。

一方惑星系形成標準モデルによると、原始惑星系円盤中でダスト粒子は成長・沈殿し、中心星周囲にはガス円盤が残る。そこで本研究では、円盤中の小さいダスト質量を Class II 段階の 10^{-4} と仮定することにより、このガス円盤モデルを構築し、円盤の温度、密度構造を求めた。その結果ガス温度は、円盤内縁部 ($R \lesssim 1AU$) では円盤赤道面付近まで高温となったが、円盤外縁部 ($R \gtrsim 10AU$) では数十度から数百度程度に保たれた。これは Class II 段階に比べ、円盤内のダストによる紫外線吸収が減少した一方で、ダスト表面の光電加熱率が低下した為である。さらに円盤からの水素分子輝線を計算した結果、その輝線強度は、Class II 段階の $1/10$ 程度であった。本公演ではさらに、ガス円盤からの水素分子輝線の観測可能性について議論する予定である。