

P03a Warm molecular layer in protoplanetary disks

相川 祐理 (神戸大学)、Gerd-Jan Zadelhoff(Leiden Observatory)、Ewine F. van Dishoeck (Leiden Observatory)、Eric Herbst(Ohio State Univ.)

円盤の分子輝線観測から円盤の構造、特に厚さ方向の構造を探るために(1)京都モデル(2)Chiang-Golgreich (以下 C-G) モデル(3)D'Alessio モデルにおける分子存在度の2次元分布を考察する。

まず京都モデルをもとに円盤内での分子組成分布の一般的な特徴を述べる。円盤の厚さ方向には密度と紫外線輻射強度が大きく変化する。中心面では密度が高いために、半径200AU程度より外側の低温領域では殆どの有機分子はダスト上に吸着する。一方、円盤表面付近では中心星や星間からの紫外線による光解離反応が支配的である。実際、DM Tau の観測では有機ガス分子の減少、CN/HCN 比の増加などが指摘されており、我々の理論モデルが定性的に正しいことを示している。しかし定量的な比較をすると、京都モデルでは円盤の温度が低いために吸着が短時間で進み過ぎ、計算で得られるガス分子存在量が観測値よりも低くなってしまふ。また最近、複数の輝線の強度比の解析から分子ガスの温度が京都モデルでの値よりも高い(半径数100AUの領域で50K程度以上)ことが示唆されている。

C-G モデルについては Willacy & Langer (2000) が計算を行なった。京都モデルでは温度は厚さ方向に一定と仮定されていたが、C-G モデルでは円盤は厚さ方向に2層に分けられている。円盤表面は中心星からの直接光により温められ、円盤中心面よりも高温になっている。よって観測されている温かな分子ガスの存在を説明できるかもしれない。しかし分子の分布を求めると、この表面層では紫外線強度が強すぎるために分子が多く存在出来ないことが分かった。

D'Alessio の円盤モデルでは、円盤の厚さ方向の温度分布が連続的に計算されている。また、円盤の密度分布も温度分布と同時に解かれており、厚さ方向に円盤が大きくフレアアップしている。我々はこのモデルにおける分子の存在度分布を計算した。その結果 D'Alessio のモデルでは、円盤中心面からはずれた領域で京都モデルよりも温度が高く、かつ円盤のフレアアップが紫外線を遮蔽するため、温かな分子ガスの存在を最も説明しやすいことが分かった。