

P47a 若い星周円盤中の高温分子の分布

野村 英子 (QUB)、相川 祐理 (神戸大理)、中川 義次 (神戸大理)、Tom Millar(QUB)

近年の天体観測技術の向上により、原始惑星系円盤から様々な分子輝線が検出されている。その空間分解能の向上は、惑星形成領域からの分子輝線の観測、その物理・化学構造の解明を可能にしようとしている。ここで、円盤赤道面付近では、ダスト・ガス間の相互作用が化学構造に強い影響を及ぼす。円盤外縁部の低温・高密度領域では、気相分子がダストに凍結し、ダスト表面で化学反応が進む。ダストが内縁部の高温領域へ移動すると、ダスト表面の氷マントルから分子が蒸発、さらに気相において化学反応を起こし、より複雑な分子を生成する。

本研究ではこの性質に着目し、円盤内ガス降着流が円盤内縁部の赤道面付近の化学構造に及ぼす影響を調べた。具体的にはまず、局所輻射平衡及び円盤鉛直方向の静水圧平衡の仮定の下、原始惑星系円盤内の温度・密度分布を求めた。次にこの温度・密度分布を用い、ダスト表面分子の気相への蒸発を初期条件とした、円盤内縁部の高温ガス降着流中における非平衡・時間発展の気相化学反応計算を行った。ここで、ダスト表面からの親分子の蒸発の時間尺度は1年未満であるのに対し、親分子の気相反応により娘分子が生成される時間尺度は1万-10万年である。この為、ガス降着速度の違いが、降着流に沿った円盤半径方向の親分子と娘分子の化学組成分布の違いとして現れる。例えばガス降着速度が速い場合には、親分子(このモデルでは例えば CH_3OH , H_2S , NH_3 など)は蒸発半径内で一様に組成比が高いのに対し、一部の娘分子(例えば HCN)は円盤内縁部に進むにつれ、より組成比が高くなる傾向が示された。一方でガス降着速度が遅い場合には、親分子、娘分子共に蒸発半径付近の非常に薄いリング上でのみ高い組成比を示すことがわかった。さらに、得られた物理・化学構造をもとに円盤からの分子輝線の計算を行った結果、円盤内縁部からの分子輝線の半径分布がALMAにより観測可能であることを示した。