

P33a 中心星からの X 線にさらされた原始惑星系円盤における分子組成進化

相川祐理 (東大理)、観山正見 (国立天文台)

近年、大型電波望遠鏡によって原始惑星系円盤中のガス分子の輝線が観測できるようになった。これによって、惑星系形成の母体である原始惑星系円盤の構造や進化を、より詳細に調べることができると期待される。しかし分子は、温度や密度などの物理状態を反映してその存在量が変わるため、分子輝線観測から円盤の構造や進化を読みとるためには、さまざまな物理状態において分子組成がどのように変化するかを調べておくことが重要である。原始惑星系円盤は星間雲よりもはるかに密度が高いので、円盤での分子組成は、従来研究されてきた星間分子雲での分子組成とは異なると考えられるのである。実際、今までにいくつかの円盤において CO, CS, CN などの分子輝線が検出されているが、その存在量は分子雲におけるものとは大きく異なることが観測データから示唆されている (Dutrey, Guilloteau & Guélin 1997, A&A, 317, L55)。

そこで我々は、原始惑星系円盤における化学反応ネットワークモデルを構築し、ネットワークを数値的に解くことによって、円盤内における分子組成の分布と時間進化を調べている。本研究では、Dutrey らによって観測された CS, CN などの炭素関連分子の存在度を調べ、観測値との直接比較を試みた。また、理論モデルについても、新たに中心星からの X 線によるイオン化をネットワークに組み込んだ。X 線衛星での観測によって、T Tauri 型星からは強い X 線が放射されていることが分かっており、この X 線が円盤表面のガスをイオン化すると考えられるのである (Glassgold, Najita & Igea 1997, ApJ, 480, 344)。

その結果、CS や CN は密度の高い円盤中心面では存在度が低いが、円盤表面では比較的存在度が高いことが分かった。円盤表面では紫外線による解離や X 線によるイオン化によって、CS や CN を作るもととなる炭素原子やイオンが豊富に存在するからである。得られた分子組成をもとに円盤からの分子輝線プロファイルを計算し、直接観測結果と比較したところ、CS と CN については factor 2 程度の範囲で観測結果を再現することが分かった。