

P217a デブリ円盤のガスは原始惑星系円盤の残留ガスか？

小林浩 (名古屋大学), 岩崎一成 (大阪大学), 相川祐理 (東京大学), 樋口あや (理研), 山本智 (東京大学)

惑星系は原始惑星系円盤の中で生まれ、円盤ガス散逸は惑星形成に多大な影響を与える。原始惑星系円盤のダスト熱輻射は数百万年のタイムスケールで減少することが赤外観測から示唆されている。しかし、大部分の質量を担うガスの散逸については観測的な証拠が得られていない。原始惑星系円盤の成れの果てかもしれないデブリ円盤は、 10^7 年以上の年齢の主系列星の周りの淡い赤外輻射の観測から認識されている。近年デブリ円盤が持つ一酸化炭素 (CO) ガスも観測されるようになってきた。しかし、この一酸化炭素ガスが原始惑星系円盤の生き残りなのか、固体から脱ガスにより生成されたガスなのか、区別がつかなかった。本研究では、 β Pic や 49 Cet 周りのデブリ円盤における分子の光解離を含んだ PDR モデルの化学計算を行った。その結果、一酸化炭素分子の解離のタイムスケールは数百年と非常に短いことがわかった。光解離による破壊と微惑星など固体から CO の脱ガスが釣り合っているとすると、観測されている CO 輝線強度を説明するには、デブリ円盤の年齢 ($\sim 10^7$ 年) の間に延べ 10 倍の地球質量ほどの一酸化炭素ガスが脱ガスしたと見積もられる。このような膨大の一酸化炭素ガスを固体から取り出すことは現実的ではない。一方、水素分子が存在すれば、一酸化炭素は気相での化学反応によって再生成される。我々の計算では、原始惑星系円盤に比べ低密度の水素分子ガスであっても、光解離反応による破壊と釣り合い、観測された CO ガスの存在を説明できるほど再生成を可能とすることがわかった。さらに、炭素ガスの観測結果と併せることで水素分子ガス密度に制限が与えられた。以上を考慮した結果、 β Pic や 49Cet 周りのデブリ円盤のガスは原始惑星系円盤の残留ガスであると言える。