

P225a ALMA による原始惑星系円盤の [CI]($^3P_1-^3P_0$) 観測 II

塚越崇 (国立天文台), 野村英子, 島尻芳人, 齋藤正雄, 川邊良平 (国立天文台), 百瀬宗武 (茨城大)

原始惑星系円盤中の炭素原子は円盤上層の PDR 領域に多く存在すると考えられており、光解離による円盤散逸の重要なトレーサーとして考えられている。また、円盤ガスにおける炭素のリザーバーの一つでもあり、円盤内における炭素原子の分布や構造を明らかにすることは、円盤進化を調べる上で重要な情報をもたらす。しかしながら、原始惑星系円盤に対するサブミリ波帯炭素原子放射 [CI](1-0) の検出例は少なく、単一鏡観測による 4 例のみに留まっており、空間分解能やサンプル数の不足から、その空間分布や系統的性質に対する理解は未だ乏しい。

この背景のもと、原始惑星系円盤における [CI] 輝線放射の探査とその依存性を調査する目的で、原始惑星系円盤 9 天体に対し ALMA を用いた [CI](1-0) 輝線によるサーベイ観測を行った。初期成果については、2017 年秋季年会において報告したが、新規データやアーカイブデータの追加で得られた、新しい結果について報告する。

新規解析の結果、6 天体で円盤に起因する [CI] 放射の検出に成功しており、同時取得した連続波放射は全ての天体で検出できた。達成した空間分解能は、連続波では 5–70 au、[CI] 放射に対しては 50–160 au ほどであった。[CI] 放射は典型的に連続波放射より広がっており、CO で見られる円盤とほぼ同程度の広がりを示していた。光学的に薄い仮定のもと炭素原子質量 $M(C)$ を見積もると、およそ $2 \times 10^{-6} - 9 \times 10^{-5} M_J$ であった。ダスト質量に対する質量比 $M(C)/M(\text{dust})$ を求めたところ、中心星光度に対して正の相関を示していた。また、円盤鉛直方向の構造を示唆する中間赤外線とミリ波放射のカラーとの相関を調べたところ、フレアアップした円盤に対して質量比も大きくなる傾向が見られた。これらの結果から、強い中心星輻射もしくは円盤表層が効率的に照らされることで、表層 PDR の拡充が促され炭素原子量が増加している様子が示唆される。