

P224b ALMAによる原始惑星系円盤の[C I]( $^3P_1-^3P_0$ )輝線サーベイ観測

塚越崇, 百瀬宗武 (茨城大), 北村良実 (JAXA), 島尻芳人 (CEA/Saclay), 齋藤正雄, 川辺良平 (NAOJ)

原始惑星系円盤中の炭素原子の分布や構造を観測的に明らかにすることは、円盤進化の研究において重要な情報をもたらす。炭素原子は円盤上層のPDR領域において豊富に存在する種の一つと考えられており、中心星輻射によって引き起こされる円盤散逸のトレーサーとして、近年炭素原子Cによる原始惑星系円盤の観測が着目されている。しかしながら、円盤のサブミリ波[C I]( $^3P_1-^3P_0$ )放射は、近年ようやく3天体に対して検出に成功に至ったのみであり、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。

このような背景のもと、高感度観測による[C I]( $^3P_1-^3P_0$ )輝線放射の探査および中心星質量に対する依存性を調査する目的で、近傍星形成領域にある低質量星5天体および中質量星4天体に対し、ALMA望遠鏡を用いた原始惑星系円盤の[C I]( $^3P_1-^3P_0$ )輝線および480GHz連続波によるサーベイ観測を行った。観測の結果、全天体で連続波放射を検出し、9天体中6天体で[C I]輝線放射の検出に成功した。未検出の天体は長基線観測のみが行われたデータであり、広がった[C I]放射が存在する可能性も残される。連続波放射は $\sim 11-70$  au、[C I]放射は $\sim 80-160$  auほどの空間分解能で放射を分解できており、[C I]放射は典型的に連続波分布よりも広がった構造を示していることが分かった。[C I]放射は円盤長軸方向に速度勾配を示しており、これは大局的なケプラー回転運動で再現できる。1天体を除き[C I]放射は光学的に薄く、炭素原子質量 $M(C)$ は $0.8-5.6 \times 10^{-8} M_{\odot}$ の範囲であった。また、ダスト質量に対する炭素原子質量比( $M(C)/M(\text{dust})$ )を見積もると、 $0.2-5.0 \times 10^{-4}$ の範囲であった。これは我々が過去に行ったASTEによる見積もりと矛盾しない結果である。中心星質量に対する有意な相関は検出できておらず、[C I]放射強度は中心星ではなく個々の円盤や星周環境に依るものと思われる。