

P223a ASTE 望遠鏡を用いたデブリ円盤の $[C I]{}^3P_1-{}^3P_0$ 観測 2

佐藤愛樹, 塚越崇, 百瀬宗武 (茨城大学), 樋口あや, 坂井南美 (理化学研究所), 小林浩, 石原大助, 渡邊華, 金田英宏 (名古屋大学), 山本智 (東京大学)

長らくガス放射が検出されていなかったデブリ円盤外域において、ALMA の登場以降、広がった CO 放射が次々と検出されている。このガス成分の起源については、(1) 原始惑星系円盤から残存したもの、(2) 円盤内の小天体同士の衝突により供給されたもの、という2つの可能性が考えられているが、未だ解明には至っていない。デブリ円盤は、原始惑星系円盤に比べてダストが少なくガス密度も低いため、輻射場の影響を強く受けている可能性がある。つまり CO が存在するデブリ円盤には、CO が解離した C が存在する可能性がある。そこで我々は、ALMA で既に CO が検出されていた2つのデブリ円盤、49Ceti、 β Pic に対し、ASTE 望遠鏡を用いて CO(3-2)、および $[C I]{}^3P_1-{}^3P_0$ の観測を行った。積分時間を 49Ceti では CO、 $[C I]$ それぞれ 17 時間、8 時間、 β Pic ではそれぞれ 15.5 時間、16 時間をかけた結果、どちらの天体に対しても $[C I]$ 輝線の初検出に成功した。また、CO 放射も検出されており、ALMA の結果ともよく一致していた。さらに、LTE、および $T_{\text{ex}}=30-100\text{K}$ を仮定し、CO と C の柱密度を導出したところ、その比 (N_C/N_{CO} 比) は 49Ceti、 β Pic それぞれ 54 ± 19 、 69 ± 42 だった。これは、分子雲で見積もられる値に比べると一桁大きい。この結果は、 H_2 を必要とする $C \rightarrow CO$ の反応経路がデブリ円盤では効率的ではなく、一度円盤ガスが散逸した後の H_2 が枯渇した環境下で、2 次的なガスが供給された可能性を示唆している。つまりこの観測結果により、C/CO 比から H_2 ガスの量に対する手がかりが得られ、デブリ円盤のガスの起源決定につながる可能性があることがわかった。