

P201a TW Hya 周囲の原始惑星系円盤の ALMA Science Verification 観測

立原研悟 (名大理), 齋藤正雄 (JAO/国立天文台), 西合一矢 (国立天文台), 野村英子 (京大理), C. Walsh (Leiden University), W.R.F. Dent, A. Hales, I. de Gregorio, T. van Kempen ほか (JAO science team)

最も近傍 (~ 56 pc) に存在する classical T Tauri 型星である TW Hya は gas rich な原始惑星系円盤を伴っていることで知られ、多くの望遠鏡により観測が行われてきた。ALMA の最も初期の Science verification でも、Band 3, 6, 7 で観測が行われ、素子数が 8-10 台のコンパクトな配列でも、SMA などの既存の電波干渉計と同程度の分解能 (それぞれ $3.5''$, $2.6''$, $1.6''$) と感度 (15-60 mJy/beam) が得られることが示された。これらのバンドには CO ($J=2-1$, $3-2$), HCO^+ ($1-0$, $4-3$), DCN ($3-2$) 輝線が含まれ、いずれも過去の結果と同様にケプラー回転円盤が確認された。さらに今回、 HC^{15}N ($4-3$) 輝線 (344.200 GHz) が検出された。この分子の同位体は原始惑星系円盤からの初検出である。過去の JCMT による観測で得られた HCN ($4-3$) 強度と比較すると、 $\text{HCN}/\text{HC}^{15}\text{N}$ 存在比は 300 程度であり、これは solar abundance から得られた $^{14}\text{N}/^{15}\text{N}$ 比と同程度であった。 HC^{15}N ($4-3$) 輝線では、円盤のサイズが $R \sim 86$ AU と他の輝線のもの (~ 250 AU) と比べ小さく、また光学的に薄いことがわかった。さらに円盤全体にわたって積分した輝線プロファイルは、他の輝線には見られない double peak を示した。この結果を再現するため、公開されている non-LTE 輻射輸送コードを使って、いくつかのモデル計算を行った。power-law な温度分布と一定な存在量を仮定すると、これまで提案されてきたモデルに比べ低い温度が得られた。これは光学的に厚い輝線は円盤表面の高温部をトレースするのに対し、 HC^{15}N は赤道面付近の低温部を反映するためと考えられる。さらに円盤の傾きから、warp した構造を持つ可能性も示唆された。