

P102a ALMA-ACA を用いた星形成極初期分子雲コアに対する ortho- H_2D^+ 輝線の観測

徳田一起 (九州大学/国立天文台), 古家健次, 相川祐理 (東京大学), 坂井南美 (理化学研究所), 大西利和 (大阪公立大学), 立松健一 (国立天文台), 立原研悟 (名古屋大学), 西合一矢 (鹿児島大学), 野崎信吾, 町田正博 (九州大学)

原始星形成直前/直後の分子雲コアが持つ特徴は、最終的に形成される星や原始惑星系円盤の性質に大きく関係している。ただし、密度が 10^6 cm^{-3} を超えると概ね自由落下時間で急速に収縮するため高密度な分子雲コアほどタイムスケールが短く、遭遇確率は減少する。またそのような高密度領域を観測する最適なトレーサーは必ずしも確立されていないが、 H_3^+ の重水素同位体は低温高密度な領域で存在度が増加することが理論的に予測されているため有望である。まとめると、星形成の極初期にある高密度ガスの特徴を明らかにするには、限られた周波数設定で高解像度に観測することが求められる。我々はおうし座分子雲コアのほぼ完全な分子雲コアカタログなどから、以下の天体を選んだ。星なしコアとして最も密度の高い L1544、ファーストコア候補である MC 35-mm、Class 0 の超低光度天体を内包する MC 27 である。分子雲コア中心部の高密領域を星形成の開始前後の約 1–数万年単位で物理的・化学的な進化の道筋を探るための理想的な組み合わせである。これら 3 つの天体を Atacama Compact Array (7 m + Total Power (TP) Array) を用いて新たに ortho- H_2D^+ ($1_{10-1_{11}}$) 輝線を観測した。達成した 7 m array のビームサイズは $\sim 4''$ (500 au 程度) で、感度は $\sim 0.1 \text{ K}$ (速度分解能 $= 0.05 \text{ km s}^{-1}$) であった。単一鏡である TP の観測 (分解能 $18''$) では全ての天体で H_2D^+ が検出できた一方で、7 m array で検出 ($\sim 3\sigma$) できた天体は MC 35-mm のみであった。このことは H_2D^+ は星形成直前直後とも中心から数 1000 au に広がって分布する一方、ファーストコア形成前後約 1 万年以内のみ中心集中した分布が現れる可能性を示す。