

P202a ALMA による原始惑星系円盤の CO ガス運動の系統的解析 (exoALMA)

深川美里 (東北大学)、折原龍太 (東京大学、茨城大学)、逢澤正嵩 (茨城大学)、百瀬宗武 (茨城大学、国立天文台)、Gianni Cataldi (国立天文台)、吉田有宏 (総合研究大学院大学、国立天文台)、exoALMA Large Program Team

原始惑星系円盤において、ガスのケプラー回転運動からのずれは、円盤内で起きる物理過程を反映するとともに、円盤に埋もれた原始惑星の存在を示す指標となる。本研究では、ALMA Large Program “exoALMA” で取得された 15 天体の原始惑星系円盤の ^{12}CO ($J=3-2$) 観測データを用い、角分解能 0.15 秒角 (空間分解能約 20 au)、速度分解能 0.1 km s^{-1} のマップに基づいて、ガスの運動と空間分布の解析を行った。解析では、中心速度・線幅・ピーク強度の二次元マップを構築し、円盤の各場所でのスペクトルに対するフィッティングから得られた滑らかなケプラー円盤モデルを差し引くことで、ケプラー回転との差を抽出した。ここでは、特定の物理機構に依存しないパラメトリックなケプラー円盤モデルを用いた。

解析の結果、すべての円盤において滑らかなケプラー円盤からの速度および強度のずれが検出され、渦巻き状構造、アーク状およびリング状構造に加え、CO 放射面の高さの半径方向の変動を示唆する残差パターンなどが明らかになった。5 天体では非軸対称な渦状腕が検出、あるいは示唆され、円盤が力学的に攪乱された状態にあることが確認された。一方で、力学的に比較的静穏な円盤も存在する。中心星が重いほど非軸対称性が強い傾向が示唆されるものの、それ以外に CO ガスの構造と中心星の性質との明確な相関は見られていない。今回の高感度・高空間分解能観測により、年齢数百万年の星に付随するサイズの大きな ($\geq 100 \text{ au}$) 原始惑星系円盤には、ガスの運動および強度の内部構造が普遍的に存在することが示唆される。