

研究課題のタイトル:

太陽型星周りの原始惑星系円盤におけるペブル輸送と水の供給

研究概要:

惑星の質量や組成は、原始惑星系円盤における固体物質の成長と移動によって決まる。ミリメートル程度の大きさに成長したダスト粒子「ペブル」は、円盤ガスとの流体力学的摩擦によって円盤内側へ移動する。このペブルの動径方向移動は、圧力極大へのペブルの濃集とそれに続く惑星形成を促すと同時に、水を含めた揮発性物質を地球惑星形成領域に運ぶ。しかし、円盤に見られるリングやギャップが実際にペブルをどの程度せき止め、どの程度内側へ流出させているかは明らかでない。

本研究は、採択済みの ALMA Cycle 13 Large Program PEBBLES を基盤とし、太陽型星を取り巻く 24 個の円盤について、Band 2、6、7 の高解像度連続波観測データを系統的に解析する。これらを輻射輸送モデルと比較することでダストの面密度、最大粒径、温度の動径分布を推定し、ダスト進化モデルと組み合わせて、ペブルの輸送効率・捕獲効率を定量化する。さらに、得られた円盤外側のペブルの性質と、JWST による円盤内側の水輝線データを比較し、ペブル輸送と円盤内側への水の供給の関係を検証する。これにより、円盤の構造と惑星の材料・水の分布を結びつけ、太陽系や系外惑星系の形成過程の理解を深める。

本プロジェクトで採用される特任助教は、東京科学大学の申請者の研究室に所属し、国際的な PEBBLES チームと連携し、主に ALMA データの解析を担う。さらに、ダスト進化・輻射輸送の専門家と協働して観測の物理的解釈を進め、論文発表、追観測提案、および本研究に関わる学生の指導を担当する。