

P219a 原始惑星系円盤の影を利用した幾何構造推定と散乱位相関数の空間的解析

折原龍太 (東京大学), 百瀬宗武 (茨城大学)

原始惑星系円盤におけるダスト散乱光は、粒子のサイズ・形状・組成を反映するため、散乱角に対する散乱光の強度分布を記述する散乱位相関数 (SPF) の測定は、ダストの性質を調べる上で有力な手法となる (e.g., Tazaki et al. 2023)。SPF を観測画像から定量的に抽出するには、各位置における散乱強度に加え、対応する散乱角を正確に求める必要があり、そのためには円盤の幾何構造—傾きやダスト散乱表面の高さ分布—の情報が欠かせない。こうした背景のもと、Roumesy et al. (2025) が開発した SPF 推定ツール「DRAGyS」は、輻射輸送モデルに依存せず、散乱光画像から SPF を直接再現可能な手法である。ただし、その適用には正確な円盤幾何構造の情報を入力として与えることが前提となる。

一方で、赤外散乱光観測によっていくつかの原始惑星系円盤に影が確認された。これは外側円盤対して傾いた内側円盤が存在しており、中心星の光を特定の方向のみ遮るためだと考えられる。Orihara et al. (2025) では、影の形から円盤ダスト散乱表面の幾何パラメータを推定する手法が提案されており、中心星と表面の位置関係から各所の散乱角が計算可能である。これは SPF を抽出する上で独立かつ有効な情報源となる。

本研究では、この手法により導出された円盤散乱表面の形状を DRAGyS の入力として組み込み、SPF 抽出のさらなる高精度化を図る手法を提案する。解析対象としては、明瞭な影を示す HD 100453 に付随する遷移円盤の VLT/SPHERE 画像を用いた。その結果、外側円盤内縁 (17 天文単位) に近い領域ほど SPF のピーク角度が 90 度に近づく傾向が確認された。これは、内縁付近では粒子が小さく、衝突破壊が進行していることを示唆する。SPF の半径依存性の定量化は、円盤内におけるダスト進化の空間的不均一性を捉える新たな手法として有望である。