

P212a IM Lup周囲の原始惑星系円盤表層部におけるダスト散乱特性

田崎亮 (グルノーブル・アルプ大学), Christian Ginski (ライデン大学), Carsten Dominik (アムステルダム大学)

原始惑星系円盤においてダストアグリゲイトがどのような構造を持って成長するのか、という問いは微惑星形成過程を理解する上で重要である。衝突成長するアグリゲイトの構造についてはこれまで室内実験や数値計算の観点から詳細に調べられてきたが、原始惑星系円盤の観測に基づくアグリゲイト構造の解明は未だ発展途上である。

本研究では、アグリゲイトの構造を観測的に明らかにするために、IM Lup周囲の原始惑星系円盤の可視光・近赤外線での輻射輸送計算を実施した。本研究の最大の特徴は非球形ダストの光学特性を正確に考慮した点にある。まず初めに我々は合計360種類の不規則形状粒子・アグリゲイトの形状モデルを作成し、その可視光・近赤外線での光学特性を離散双極子近似・T-Matrix法を用いて求めた。特に、アグリゲイトに対してはモノマー数、モノマー半径、モノマー組成、空隙率、フラクタル次元が光学特性に及ぼす影響を網羅的に調べた。次に、非球形ダストの光学特性を用いてIM Lup周囲の原始惑星系円盤を想定した3次元輻射輸送計算を行い、得られた結果をVLT/SPHEREによる近赤外線の偏光観測結果と比較した。その結果、観測が示唆する散乱の偏光位相関数はフラクタル次元2以下のアグリゲイトによって自然に説明可能であることが明らかになった。また観測された円盤の明るさとその波長依存性を説明するためには、モノマー半径が約 $0.2\ \mu\text{m}$ で比較的吸収性に富んだ組成が必要であることもわかった。さらに、アグリゲイトのフラクタル次元が2以下であるという前提のもと、 $0.2\ \mu\text{m}$ よりも十分小さなモノマー半径は観測から棄却されることもわかった。これらの結果はIM Lup周囲の円盤の表層部では、ダストアグリゲイトの衝突成長の最初期段階が進行中であることを示唆している。