

P138a 星形成初期段階における個々のダスト粒子の軌道および成長過程

原田直人 (東京大学), 川崎良寛, 町田正博 (九州大学)

惑星形成の最初のステップは、星周円盤内においてダスト粒子が衝突し成長する過程である。近年の ALMA 望遠鏡を用いた観測研究は、星形成初期の原始星系に成長したダストが存在することを示唆している。したがって、原始星系の進化とともにダストのダイナミクスと成長過程を理解することが重要である。この目的のために、我々はガスとダストのダイナミクスおよびダストの成長過程を同時に計算可能な新しい数値シミュレーションコードを開発した。ガスのダイナミクスとして分子雲コアの重力崩壊から原始星と円盤の形成・進化過程を、2次元軸対称非理想磁気流体シミュレーションによって計算した。同時に、ダスト粒子の運動をラグランジュ法で計算し、個々のダスト粒子の軌道とサイズの変遷を追跡した。この研究では、原始星の形成から $\sim 10^4$ yr 後までのガスとダストの進化を計算した。

シミュレーションの結果、ダストはエンベロープ中では(サブ)マイクロメートルサイズからほとんど成長しない一方、円盤に落下すると直ちにセンチメートルサイズまで成長した。また、円盤の密度等の物理量が比較的緩やかに進化したため、円盤に落下した後の個々のダスト粒子は似通ったサイズ進化を辿り、小さなダストは指数関数的に、大きなダストは小さなダストより緩やかに成長した。さらに、本研究ではアウトフローが円盤表面ではなく上空から駆動されたため、成長したダスト粒子はアウトフローによって持ち上げられず、エンベロープ中へと運ばれることはなかった。このようなアウトフローの多様性が Class 0/I エンベロープで観測されるダストのスペクトル指数の多様性を生む可能性がある。本講演では異なる初期サイズを持つダスト粒子のダイナミクスや成長過程の違いについても議論する。