

P230a 原始惑星系円盤中の圧力バンプにおけるダスト合体成長

瀧哲朗, 奥住聡 (東工大), 藤本正樹 (ISAS/JAXA, 東工大 ELSI), 井田茂 (東工大 ELSI)

微惑星の形成過程は惑星系形成理論における重大な未解決問題のひとつである。微惑星形成の理論的困難は大きく分けて2つあり、それぞれ「中心星落下問題 (Adachi et al., 1976)」、「衝突破壊問題 (Blum & Munch, 1993)」と呼ばれている。前者は、成長したダストに対する原始惑星系円盤からのガス抵抗が、ダストを中心星方向に急速に移動させてしまうというものである。後者は、円盤内で駆動されるダストの相対速度が、特に岩石の場合において合体成長可能な速度を上回ってしまうというものである。惑星系形成理論を完成させるためには、これらの問題点を同時に回避した微惑星形成モデルの構築が必要である。

本研究では圧力バンプ (Whipple, 1972; Haghhighipour & Boss, 2003) と呼ばれる原始惑星系円盤内の局所構造に注目した。これまでの我々の研究から、圧力バンプは落下するダストを捕獲してダスト空間密度を増加させるとともに、ダストの相対速度を減少させる性質をもつことが明らかになっている。これらの結果は、圧力バンプがダストの合体成長にとって有利な環境であることを意味している。簡単な見積もりによると、最も落下しやすいサイズのダストが圧力バンプを通過するまでに到達する最大サイズは数 km となり、圧力バンプにおけるダストの合体成長は岩石の場合を含む一般的な微惑星形成モデルの候補として有力である。

今回、我々は圧力バンプにおけるダスト-ガス系のダイナミクスの計算にダストの合体成長モデルを導入し、数値実験を行った。ダスト・ガスの空間分布の進化とダストのサイズ進化を自己無撞着に計算することで、相互に影響しあう空間分布とサイズ分布の進化の描像を明らかにした。さらに形成されるダスト・微惑星の最大サイズと形成効率を調べることで、圧力バンプにおける微惑星形成の可能性についても議論する。