

Z315b 原始惑星系円盤中の局所構造におけるダストの合体成長と微惑星形成

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」、「衝突破壊問題」と呼ばれている (Johansen et al. 2014)。前者は、成長したダストが円盤からガス抵抗を受けることによって中心星方向に急速に移動し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、合体成長可能な速度よりも大きいというもので、特に岩石ダストの場合に深刻となる。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大きく減少させる性質をもつことが明らかになっている (Taki et al. submitted)。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。

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、それらを自己無撞着に解く数値実験を行った。結果、圧力バンプによって濃集されたダストの急速な成長が観察された。さらに成長したダストはガスと力学的に分離し、これによってダストの中心星方向への移動速度が低下することが分かった。このときダストは圧力バンプを通過する間に十分成長できることが期待される。今回の講演ではこれらの現象が微惑星形成モデルに与える影響について議論するとともに、将来的により大規模な数値実験を行う際の展望について述べる。