

P209b 原始惑星系円盤ガスの局所的な非一様密度構造におけるダスト沈殿の効果

瀧哲朗, 藤本正樹 (ISAS/JAXA, ELSI/Tokyo Tech), 井田茂 (ELSI/Tokyo Tech)

微惑星の形成過程は惑星系形成理論に残された重大な未解決問題のひとつである。中でも、原始惑星系円盤中のダストがガスに角運動量を与えることで中心星方向に移動してしまう「中心星落下の壁」と呼ばれる問題は、微惑星形成過程における最も深刻な問題のひとつとして知られている。

この中心星落下の壁を回避可能なメカニズムのひとつとして「圧力バンプによるダスト捕獲」が注目されてきた。原始惑星系円盤ガス中に局所的な密度の非一様構造(圧力バンプ)が存在する場合、そのような領域では角運動量の授受が逆転するため、落下するダストを堰き止めることが可能である(Wipple, 1972)。しかし一方で、圧力バンプは集まってくるダストとの角運動量交換によって破壊されてしまい、圧力バンプが作るダスト濃集領域の平均的なダスト密度は、ダスト-ガス比 ~ 1 を超えては上昇しないことも分かっている(Taki et al., in prep.)。

本研究では、圧力バンプでのさらなるダスト密度上昇を実現するメカニズムとして、ダストとガスのスケールハイトが違うことで生じる下降流によるダスト濃集領域の圧縮に注目した。圧力バンプのガスは、集まってきたダストと角運動量を交換することでバンプ外側に流出し、バンプ構造を破壊してしまうが、このときダストの多い中央平面付近では円盤ガスが上層よりも強く流出し、それによって圧力バンプ付近で下降流が生じることが分かった。このようなガスの速度場は圧力バンプ付近のダスト濃集領域を圧縮し部分的にダスト密度を上昇させる可能性がある。今回は圧力バンプでの下降流によるダストの密度・速度分布の進化を調べ、圧力バンプにおける微惑星形成の可能性に与える影響について議論する。