P201b 円盤でのダストの沈殿と成長およびRichardson数と巻き上げの可能性

○長谷川幸彦 (大阪大学)、釣部通 (大阪大学)

原始惑星系円盤におけるダストの運動と成長は、その後の惑星形成過程を左右する重要な要素となる。ダストは成長しつつ円盤の赤道面に向かって沈殿して赤道面付近にダスト層を形成し、ダスト層は重力不安定 (GI) を起こしてダストはさらに成長する。しかし、ダストの沈殿によって円盤の赤道面付近では Kelvin-Helmholtz 不安定 (KHI) が起きてガス乱流が発生し、ダストの巻き上げが起こる可能性があることが分かっている。巻き上げに関する先行研究はダストサイズがある程度大きければ GI が起こるのに必要な密度に達することを示しているが、ダストサイズが大きくなるとダストの中心星への落下が問題となってくる。そのため、GI までの過程を調べるにはダストの成長を解きながら巻き上げを含む移動を解く必要がある。しかしこれらを両方考慮して計算することは難しい。そこで本研究ではその準備段階として、ダストの沈殿と成長のみを計算し、その過程での乱流発生の可能性について調べた。林モデルでダストが赤道面方向に沈殿しつつ成長する場合を考え、ダスト層のスケールを分解するために赤道面に最も近い計算格子の幅を円盤のスケールハイトの約 1 億分の 1 とした数値計算を用いてダストの合体成長方程式を解いた。その結果、GI が起こるまでに要する時間は、巻き上げを無視すると、先行研究 (Nakagawa et al. 1981) の結果の約 5 分の 1 である約 1000 年となることが分かった。これは、とても薄くて高密度な領域を分解できたためである。また、KHI が起こるかどうかの指標として用いられる Richardson 数を計算すると、ダストの成長を考慮しても沈殿する過程でダスト密度の高い領域で KHI が起こる可能性があることだけでなく、赤道面付近ではダストがほとんど沈殿していない段階でも KHI が起こる可能性があることが示された。本発表では、これらに関しても議論を行う。