

原始惑星系円盤内でのダスト循環：光泳動の影響

Dust Circulation in Protoplanetary Disks: Effect of Photophoresis

藤原 大輔 [1]; 渡邊 誠一郎 [2]

Daisuke Fujiwara[1]; Sei-ichiro Watanabe[2]

[1] 名大・環・地球; [2] 名大・環境学・地球環境科学

[1] Earth and Environmental Sci., Nagoya Univ; [2] Earth and Planetary Sci., Nagoya Univ.

原始惑星系円盤内でのダスト分布は微惑星形成にとって非常に重要である。そのダスト分布はガスとの相互作用に起因するダストの動径方向移動が決めている。ダストを動径方向に移動させる主なメカニズムとしてはダストを外側に移動させる中心星輻射圧とダストを内側に移動させるガス抵抗がある。我々は膨らんだ内縁により影領域を持つ円盤モデル (Dullemond et al. 2001) を用いた原始惑星系円盤内でのダストの動径方向移動の数値シミュレーションによりダスト循環プロセスを示した。そして、円盤内縁付近の影領域ではダスト循環によりダストが溜まるということを示した。

最近になってダストを動径方向に移動させる新たなメカニズムとして光泳動の効果が Krauss and Wurm (2005), Wurm and Krauss (2006) によって提案されている。光泳動は片側のみから中心星輻射を受けることにより生じる非一様な表面温度分布をもつダストと周囲のガス分子との相互作用によって起こる。ガス分子がダスト表面に衝突したとき、熱い側 (光が当たる面) の方が冷たい側 (光が当たらない面) よりも速い速度で離れていくので、ネットで運動量はガスからダストに輸送される。その結果としてダストは外側へ移動する。この効果は光学的に薄くガス圧力が高い領域で輻射圧、ガス抵抗よりも強くなれる。よって、光泳動は光学的に薄くガス圧力の高い円盤内縁付近でのダストの運動に影響を与える可能性がある。円盤内縁はダストが蒸発・再凝縮を起こしてサイズや密度分布を変化させる場所である。したがって、光泳動の効果を調べることはダスト循環のキーポイントとなる円盤内縁でのダストの振る舞いを知る上で非常に重要である。

本発表ではこれまでのダスト循環に光泳動の効果を考慮した数値シミュレーションの結果を示し、ダスト循環に対する光泳動の影響、どのような状況で光泳動の効果を考えなければならないかなどを議論する。