

P204a 原始惑星系円盤におけるダストの成長と沈殿およびshear不安定の可能性

長谷川幸彦, 釣部通 (大阪大学)

原始惑星系円盤内では、円盤の赤道面へのダストの沈殿によって Kelvin-Helmholtz 不安定 (KHI) が起こり、ダスト層の重力不安定 (GI) の発生が妨げられる。この円盤での KHI に関する先行研究では、ダストの成長は考慮されていなかった。ダストは成長することによって沈殿速度が変化するため、ダストの成長はダストの沈殿に影響する。そこで、我々はダストの成長が KHI 発生の可能性に与える影響について着目した。

本研究では、この円盤での KHI に関して、先行研究では考慮されていなかったダストの成長を考慮した場合における KHI 発生の可能性を計算した。計算の際には、ダストが成長しつつ沈殿する様子を反映したダスト密度分布を用いた。その結果、ダスト成長を考慮するとダスト量が大きくても KHI が GI よりも前に起こる可能性があることが示唆された。この結果は、ダスト成長を考慮しない場合には円盤のダスト量が大きくなると GI が KHI よりも前に起こる可能性があることとは異なる結果となった。この違いの物理的な原因は、ダストが受けるガス抵抗がダスト成長によって Epstein 則から Stokes 則に変化することであることが示唆された。

本研究ではさらに、一般的に KHI の指標として用いられる Richardson 数の指標としての妥当性についても議論した。計算の簡略化のためダスト成長を無視する代わりにダストの初期のサイズ分布を考慮し、ダストが沈殿する様子を反映したダスト密度分布を用いて、KHI についての線形解析を行った。その結果、GI が起こるために必要な円盤のダスト量に関して、線形解析から得られる結果と Richardson 数から推定される結果はファクター 2 の誤差以内で一致しており、Richardson 数は KHI の指標として妥当であることが示唆された。