

星惑 33c KHI 成長率とダストサイズ分布

長谷川 幸彦(大阪大学 D2)

惑星は原始惑星系円盤の中でダストが衝突・合体し成長することで形成されると考えられている。この惑星形成における問題のひとつに、ダストの中心星落下がある。円盤の中でダストはガス抵抗を受けるため、中心星へ向かって落下していく。ダストが成長してあるサイズになるとこの落下速度が最大となるため、さらに成長する前にダストは中心星へと落下してしまい、惑星が形成されなくなってしまう。この中心星落下問題を解決する方法として、高密度な円盤の重力不安定という方法が考えられている。これは、重力不安定によってできる非常にダスト密度の大きい領域の中でダストを短時間で成長させることで、ダストの落下時間が最も短くなるサイズでいる時間を短くしてダストの落下を抑制するという方法である。この高密度な円盤を形成するためには、ダストが赤道面付近まで沈殿する必要がある。しかし、ダストが沈殿すると Kelvin-Helmholtz 不安定(KHI)が起こってガス乱流が発生し、ダストは巻き上げられてしまうと考えられている。ダストが沈殿するためには、この乱流が弱くなければならない。Sekiya & Ishitsu (2001)は、ある密度分布の型を仮定してこの KHI の成長率を計算した。しかし、ダストがサイズ分布を持つ場合はダスト密度の型は一定ではなく、ダストの沈殿とともに変化する。KHI の強さは円盤の公転速度分布によるが、その速度分布は密度分布に依存する。したがって、KHI の強さは仮定された密度分布の型を強く反映するため、ある一定の密度分布の型を仮定するのではなく、実際のダストの沈殿の様子を反映した密度分布を用いる必要がある。

本研究は、ダストがあるサイズ分布を持つ場合を仮定してダストの沈殿とともに変化するダスト密度分布を考え、その密度分布を用いて KHI の成長率の計算を行った。その結果、円盤の赤道面におけるダスト密度が等しい場合、ダストがサイズ分布を持つ場合の KHI 成長率は持たない場合と比較して小さくなることが示唆された。

参考文献

- [1] Sekiya & Ishitsu, EP&S, 52, 517 (2000)
- [2] Sekiya & Ishitsu, EP&S, 53, 761 (2001)