

P310a 大規模 N 体計算による planetesimal-driven migration が惑星形成過程に及ぼす効果の検証

神野天里 (神戸大学), 斎藤貴之 (神戸大学), 牧野淳一郎 (神戸大学)

近年の系外惑星観測から、惑星の動径方向移動を考慮しなければ説明することができない多様な系外惑星系の存在が明らかになってきた (e.g., Zhu & Dong, 2021)。惑星移動の有力なメカニズムには、惑星がガス円盤と重力的に相互作用することで生じる Type-I migration (Ward 1986) や微惑星との重力散乱によって惑星が移動する planetesimal-driven migration (PDM) などが存在する (Fernandez & Ip, 1984)。前者では、惑星は一般に角運動量を失うことで、中心星方向へ落下してしまう (Tanaka et al., 2002)。一方、PDM による惑星移動は、中心星方向と外側方向の両方が起こり得る (e.g., Kirsh et al., 2009)。これは、PDM を駆動するメカニズムが、惑星移動そのものによって維持される微惑星分布の非対称性に起因するためである。

そこで、我々はガス抵抗や Type-I migration、微惑星間の重力相互作用を考慮した PDM の自己無撞着 N 体シミュレーションを行ない、PDM が惑星形成過程に及ぼす影響を詳細に調べた。本研究では、スーパーコンピュータ「富岳」を用いて 500 ランを超える PDM の大規模 N 体シミュレーションを行ない、その効果を包括的に解析した。その結果、微惑星-惑星間の質量比が小さな惑星でも PDM によって円盤内を動径方向に活発に移動することがわかった。さらに、Type-I migration による中心星方向へのドリフトに打ち勝ち、outward-PDM によって外側に移動する惑星もある割合で存在することが統計的に明らかになった。

本講演では、等質量微惑星円盤内における単一惑星の軌道進化、および微惑星-惑星間質量比が PDM に及ぼす効果を議論する。