

P315a GPUを用いた超高解像度の惑星形成 N 体シミュレーション

押野翔一 (国立天文台), 堀安範 (ABC/国立天文台), 岩澤全規 (理化学研究所), 藤井通子 (東京大学)

微惑星の集積による惑星形成過程を解明する上で N 体シミュレーションは非常に強力な手法であり、今まで多くのシミュレーションが行われてきた。それにより暴走成長段階と寡占成長段階という、微惑星から惑星へと成長する過程が明らかになってきた (Kokubo & Ida 1996,1998)。それらの N 体計算の殆どは数千体から数万体の微惑星を細いリング上に分布させた初期条件を用いたものである。しかし、このようなシミュレーションでは解像度が足りず、近年示唆されている暴走成長段階と寡占成長段階の間の遷移段階が現れない (Goldreich et al. 2004, Morishima 2017)。一方で、従来惑星形成において広く用いられてきたシミュレーションスキーム (Hermite 法) では、計算コストが N^2 に比例するため、「京」等のスーパーコンピュータを用いても 100 万體以上の計算を行う事は難しい。

最近我々が開発した PENTACLE コードはこの問題を解決し、100 万體を超える大規模計算が可能な並列 N 体シミュレーションコードである (Iwasawa et al. 2017)。このコードは惑星形成シミュレーションを高速化するスキーム Particle-Particle Particle-Tree(P³T) 法 (Oshino et al 2011) を並列粒子法コード開発支援フレームワーク (FDPS)(Iwasawa et al. 2016) を用いて並列化したコードである。更に GPU に対応した PENTAGLE コードを開発して性能を測定中である。

本発表では最大 1000 万體粒子を用いた地球領域の惑星形成シミュレーションの結果を報告する。