

惑星形成 N 体計算の大粒子数化に向けて：FDPSを用いたParticle-Particle Particle-Tree法の並列計算

Toward N -Body calculations with a larger number of particles : parallel computation for Particle-Particle Particle-Tree scheme using FDPS

*山川 暁久¹、牧野 淳一郎²、斎藤 貴之³、小南 淳子³、竹山 浩介¹

*Akihisa Yamakawa¹, Junichiro Makino², Saitoh Takayuki³, Junko Kominami³, Kosuke Takeyama¹

1.東京工業大学理学院地球惑星科学系、2.理化学研究所計算科学開発機構、3.東京工業大学地球生命研究所
1.Tokyo Tech, 2.RIKEN, 3.ELSI

微惑星集積による地球型惑星の形成過程は N 体計算によって解明されつつあり、暴走成長や寡占成長(Kokubo & Ida 1996, 1998)といった形成過程が存在することが明らかとなっている。しかし、これまでの N 体計算は計算コストの問題から、完全合体を仮定したうえで狭い領域を少ない粒子数で計算するものがほとんどである。より現実的な惑星形成過程のシミュレーションには、衝突による破壊を考慮した上で、より多粒子による長時間積分を行う必要がある。

そこで我々は本研究において、大粒子数で惑星形成過程をシミュレートするために、計算効率の良いアルゴリズムである P^3T 法の並列化の実装を行った。本講演ではその性能を示す。

P^3T 法では、2粒子間の重力を滑らかなカットオフ関数によって近距離力と遠距離力とに分割する。近距離力は粒子間相互作用を高精度に直接計算した上で、エルミート法と独立時間刻みによって高精度に積分する。遠距離力はツリー法とリープフロッグ法によって効率良く積分する。 P^3T 法を用いることにより、低い計算コストで高精度に時間積分することができる。 P^3T 法を並列計算によって高速化するために、ツリー法の領域分割を高速に処理するライブラリであるFDPS(Framework for Developing Particle Simulator)を用いる。

P^3T 法とFDPSを用いて並列計算することにより、大粒子数での惑星形成 N 体計算が可能であることを示す。

キーワード： N 体計算、惑星形成、微惑星

Keywords: n -body simulations, planetary formation, planetesimals