

P234a 微惑星衝突破壊・合体の高解像度数値シミュレーションに向けて:FDPS
を用いた弾性体ゴドノフ SPH 法の高速度化

杉浦圭祐, 犬塚修一郎, 小林浩 (名古屋大学)

近年の小惑星のその場観測により、小惑星の詳細な姿が明らかとなってきている。その結果、ケレスの表面には多数のクレータが存在しており、チュリュモフ・ゲラシメンコ彗星のような球から離れたいびつな形状をしている小惑星も存在することが明らかとなった。これらの事実は、太陽系初期に形成された微惑星の生き残りである小惑星の進化に、衝突合体及び破壊が深く関わっていることを示している。

微惑星衝突の詳細を調べるために、微惑星の衝突計算が Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH) 法という流体力学の数値計算方法を弾性体力学に応用することで行われている (e.g., Benz and Asphaug 1999)。先行研究では簡略化された標準 SPH 法が用いられているが、乱雑な粒子配置では空間 1 次精度以下であるなどの問題点が存在する。私はこれまでの研究で、ゴドノフ SPH 法 (Inutsuka 2002) と呼ばれる空間 2 次精度の手法を弾性体力学に拡張し、高精度な計算を可能にした (Sugiura and Inutsuka 2016a, JCP 308, 171; 2016b submitted to JCP)。

高解像度の数値計算を行うためには大量の計算要素を扱う必要があり、そのような計算を高速に行うためには計算コードを並列化する必要がある。私は弾性体ゴドノフ SPH 法を用いて高解像度の微惑星衝突計算を行うために、理化学研究所計算科学研究機構 粒子系シミュレータ研究チームが開発した Framework for Developing Particle Simulator (FDPS)(Iwasawa et al. 2015, Iwasawa et al. 2016) を用いる。FDPS は粒子系シミュレーションの計算コードを高効率に並列化するための汎用プラットフォームである。本講演では FDPS を用いて並列化された弾性体ゴドノフ SPH 法による計算の結果を紹介し、並列化効率などについて議論する。