

課題名 (タイトル) :

粒子法及びメッシュ法用フレームワークの開発

利用者氏名 :

○岩澤全規
似鳥啓吾
丸山豊
細野七月
村主崇行
谷川衝
行方大輔

所属 :

計算科学研究機構 粒子系シミュレータ研究チーム

1. 本課題の研究の背景、目的、関係するプロジェクトとの関係

天文学および惑星科学の分野においては、種々の現象は実験による再現が困難なため、数値計算が極めて重要な意味を持つ。特に、粒子シミュレーションは、変形の多い系を解きやすい、空隙の多い系を解きやすいといった利点があり、これらの分野ではよく使われてきている。

この粒子法と呼ばれる手法では、重力や流体における圧力勾配と言った力は、粒子間どうしの相互作用として表現される。一方で、粒子シミュレーションには、大規模並列計算コードの開発が極めて難しいという難点もある。そこで、我々のチームでは、任意の粒子間相互作用に対して、計算を自動的に大規模並列化するフレームワークである、Framework for Developing Particle Simulator (FDPS)を開発した。

2. 具体的な利用内容、計算方法

我々のチームはこの FDPS を用い、HOKUSAI 上で実際に FDPS が正しく動作するかどうかの確認を行った。計算手法としては、粒子的流体数値計算手法である、Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH) と重力を計算する、自己重力入り流体にした。また、計算内容としては、惑星科学における必要な現象である、巨大衝突を行った。巨大衝突は、原始地球に火星サイズの天体がぶつかったとされる現象であり、月の形成および地球の形成という観点から、極めて重要な現象である。

3. 結果

図は、HOKUSAI 上で行った巨大衝突のスナップショ

ットである。この計算には HOKUSAI を 32 ノード用いて計算した。一方、実際に SPH と重力のコードを書く際には、並列化に関しては一切意識する事無く書いており、FDPS がユーザーに並列化を意識させる事無く大規模並列を実装させる事の出来るライブラリとして、問題なく動作している事が確認された。

