

X01b SPH 法に於ける近傍粒子探しの方法

幸田 仁 (東大理)

Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH) 法は、安定した流体計算法として様々な天体物理数値計算に応用されている。計算時間という意味で、SPH 法コードには3つのメインタスクが存在する：(1) 近傍粒子探し、(2) 密度計算、(3) 流体力学的力の計算。[もちろん、問題によっては放射冷却などもメインタスクに入る]。このうち(2)(3)の計算は、最低限必要な演算の数が、(SPH 粒子数) \times (近傍粒子数) と一意に決まり、実際の計算でもこの最低限の演算回数に押さえたコーディングをするのは容易であり普通である。しかし(1)の近傍粒子探しのアルゴリズムは、重力計算のアルゴリズムとほぼ同様なものが利用でき、優れたアルゴリズムによって高速に計算を進めることが可能となる。

ここでは Barnes のツリーコードをベースにした、新しい近傍粒子探しのアルゴリズムを紹介する。単純にツリーコードを使って近傍粒子探しをする場合には、SPH 粒子 1 ツブ 1 ツブについてツリー構造を搜索する、いわゆるツリーウォークが必要となる。しかしこのツリーウォークは時間がかかり、ボトルネックになって、計算時間を短縮できない。今回紹介する方法では、ツリーの各ノード内の粒子をひとまとめにし、それらの近傍粒子を同時に探すことでツリーウォークの回数を減らし、高速な近傍粒子探しを実現している。