

X23b 高性能重力相互作用計算ライブラリ Phantom-GRAPE: II. TreePM 法用 カットオフ力への対応

似鳥 啓吾 (東京大学)、吉川 耕司 (東京大学)、牧野 淳一郎 (国立天文台)

我々は昨年度より、x86 マイクロプロセッサの SSE 拡張命令セットを用いて高速に重力相互作用を計算するライブラリ、Phantom-GRAPE を開発している (05 年春 R94b)。これまでは逆二乗力の計算にのみ対応してきたが、周期境界条件で遠方からの力は FFT で計算する P³M/TreePM 法では到達距離にカットオフを持つ関数形が必要になる。このため、今回は新たにテーブル参照による任意の関数形の力の計算に対応した。

TreePM 法コードと組み合わせて用いたとき、 128^3 粒子、 $L = 75h^{-1}\text{Mpc}$ の ΛCDM モデルで $z = 0$ のとき 1 ステップを 15.4 秒で計算することができる (Athlon 64 2.0GHz, 1CPU)。同じ条件で従来のコードでは 86.0 秒、GRAPE-6A を用いたものでは 11.5 秒である。Athlon 64 のピーク性能は単精度で 8.0Gflops と GRAPE-6A の 1/10 以下であるがこのような結果となるのは、GRAPE-6A では PCI バスを介した CPU との通信がボトルネックとなるからである。