

**R94b**      **x86 の拡張命令セットを用いた高速な重力相互作用計算ライブラリ**

似鳥 啓吾 (東京大学)、牧野 淳一郎 (東京大学)、Piet Hut (プリンストン高等研究所)

我々は、高度に最適化された重力相互作用計算ライブラリを開発した。重力多体問題では計算時間のほとんどが粒子間相互作用の計算に消費されるため、この部分を重点的に最適化することで計算全体を高速化できる。我々は x86\_64 系のプロセッサ上で、GCC のインラインアセンブラや組み込み関数を用いて SSE/SSE2/SSE3 拡張命令セットを利用することで、相互作用計算を従来のもものと比べて 2~10 倍高速化することに成功した。

ライブラリには、単精度で同時に 4 粒子への力を計算する低精度版、倍精度で同時に 2 粒子への力とその時間微分を計算する高精度版がある。前者はツリー法と、後者はエルミート積分法と組み合わせて使うためのものである。3.0GHz の Pentium 4 での性能は低精度版が 14.3Gflops(1 相互作用 38 演算として換算)、高精度版が 2.9Gflops(同 60 演算)である。低精度版は Barnes-Hut のツリーコードとあわせて使うことで、 $10^6$  体のプラマーモデルを 1 ステップ 10.5 秒で計算できる (見込み角  $\theta = 0.75$  の場合)。この精度では GRAPE-6A をあわせて用いたときとほぼ同じ速度である。