

R10a GRAPE-DR の現状および GRAPE-8 の開発状況

牧野淳一郎 (国立天文台)

GRAPE-DR は 2004 年度から 2008 年度までの振興調整費で開発された、プログラム可能な SIMD プロセッサを搭載したアクセラレータボードである。従来の GRAPE と異なりプログラム可能となっているため、重力相互作用の計算の他、SPH 法や分子動力学法での粒子間相互作用や、密行列の線形計算、多倍長での並列数値積分といった、様々な応用が可能である。本講演では、重力多体問題、線形計算といったいくつかのアプリケーションについて、GRAPE-DR の現状での性能を報告する。

2009 年度からは、3 年計画で低精度の重力計算に特化した専用ハードウェア GRAPE-8 の開発を進めている。GRAPE-8 は押野によるハイブリッドスキームを使うことを前提としたシステムである。ハイブリッドスキームでは、 P^3M 法と同様に粒子間相互作用をカットオフ関数により遠距離成分と近距離成分に分割するが、遠距離成分は時間刻み一定のツリー法で時間積分し、近距離成分のみを独立時間刻みのエルミート法を使って時間積分する。近距離成分の計算量は少なくできるので、この部分はホスト計算機ないし GRAPE-DR で行う。遠距離成分に GRAPE-8 を使うが、ここではツリー法を使うので、2 粒子間の相互作用の精度はそれほど高い必要はない。このため、仮数部が 8 ビット程度の、GRAPE-5 および 7 と同様なパイプラインプロセッサを実装する。但し、カットオフ関数は区分多項式によって変更可能とする。

GRAPE-8 は、eASIC 社の Structured ASIC である Nextreme-2 をターゲットデバイスとして開発を進めている。講演では、現時点での目標性能等を報告する。