

X01a GRAPE-VPP5000 異機種並列天文シミュレータ III. —衝突系-格子系シミュレーション—

矢作 日出樹、伊藤 孝士、小久保 英一郎、小山 洋、富阪 幸治、和田 桂一 (国立天文台)

国立天文台天文学データ解析計算センターでは、重力多体問題専用計算機 GRAPE とベクトル並列計算機 VPP5000 といった二つの異なるアーキテクチャを持つ計算機を並列に用いた異機種並列シミュレータ開発プロジェクトを進めている。前回の学会では GRAPE-5 を GRAPE-6 に更新したシステムを構築し、自己重力多体系と自己重力流体が混在する系の進化を計算する粒子-格子系計算コードを開発した (2002 年秋季年会 B14b)。

GRAPE-6 は粒子間の重力を計算するだけではなく、衝突多体系の計算を行うのに適したエルミート積分法を高速化するために、加速度の時間微分や予測子計算もすることが出来る。しかし、前回開発した粒子-格子系コードは無衝突多体系しか取り扱えず、GRAPE-6 の性能を完全には活かしきることが出来ていなかった。そこで、我々は GRAPE-6 の特徴を活かす為に、四次のエルミート積分と階層時間刻み法を実装した衝突系-格子系計算コードを開発した。このコードは、星形成を伴う分子雲中の星団の力学進化や、原始惑星系ガス円盤中での微惑星系や惑星系の力学進化及びガス降着といった問題への応用が期待されている。

粒子-格子系の相互作用には、粒子間相互作用、格子間相互作用の他に、粒子から格子への相互作用、格子から粒子への相互作用の計四種類の相互作用がある。今回は格子を粒子に置き換えてから全ての相互作用を GRAPE で計算していたが、今回は粒子間相互作用は GRAPE 上で、格子間相互作用は FFT 法を使った重畳法を VPP 上でそれぞれ計算することにした。更に、残った二つの相互作用については GRAPE と VPP を用いた場合それぞれについてテスト計算を行ったので、それぞれの場合の計算速度と精度について報告する。