

X29b 天の川創成プロジェクト零号機の開発 III コード開発

斎藤貴之、台坂博、出田誠、小久保英一郎、和田桂一、富阪幸治 (国立天文台)、牧野淳一郎 (東大理)、吉田直紀 (名古屋大理)

「天の川創成プロジェクト」は、詳細な物理モデルと高速の専用並列計算機を組合せることで、宇宙初期からの銀河の形成・進化過程をこれまでにない高精度でシミュレーションするプロジェクトである。我々は過去二回の年会講演 (2005 年春期年会 R35c/2005 年秋期年会 R95b) で、天の川零号機の構成と性能評価等について報告してきた。今回は、天の川零号機上で開発されているシミュレーションコードについて発表を行う。

現在我々は並列シミュレーションのための計算コードを新規開発している。手法として、銀河形成シミュレーションで広く用いられている N -body/SPH 法を採用した。これは SPH 法が流体粒子法の一つであり、GRAPE との親和性に優れているからである。計算空間は直行再帰二分法を用いて分割し、それぞれの分割された空間に対応する粒子情報は異なる計算機上に分散させる。重力計算では、他の計算ノードに含まれる粒子からの寄与を計算するために、ツリーを用いて遠方の粒子の集まりを一つの粒子に置き換えてから転送することで通信負荷を減らす。SPH の計算では境界粒子だけ物理量の通信を行う。一般に重力計算がもっとも計算負荷の高い部分であるが、ここではツリー法と GRAPE を組み合わせることで高速な重力計算を実現する。

本発表では、天の川零号機上での重力計算時間やそのスケーラビリティについて、並列流体計算や実際の銀河形成シミュレーションに応用した結果、また、新たに導入する GRAPE-7 を用いた天の川零号機の性能評価について報告する。