

R16b GRAPE と PVM を利用した SPH 法

中里直人、森正夫、野本憲一 (東大理天文)

SPH法 (Smoothed Particle Hydrodynamics method) は流体を Lagrange 的に計算する方法の一つであり、特に銀河の形成やガス雲同士の衝突などのように、密度の変化が大きい系を調べるのに適している。我々は以前から GRAPE-3AF (GRAVity-PipE) を利用した SPH 法のコード開発をおこなっている。というのは、SPH 法では粒子に働く力を計算するために、近接粒子のリストが必要であり、ハードウェアで近接粒子のリストを作成することのできる GRAPE-3AF と SPH 法を組み合わせることで、SPH 法は非常に高速化されるからである。一方で現在のように計算機の速度が日々進歩する状況においては、GRAPE-3AF と計算機を接続するためのインターフェイスの都合上、GRAPE-3AF には、相対的に性能の低い計算機にしか接続できないという問題点がある。これまでの GRAPE-3AF を利用した SPH 法では、ホスト計算機として、特定の計算機を使用する機会が多かったが、その際に、ホスト計算機でおこなう計算 (流体部分の計算) が計算時間の 7 割以上を占めていたため、GRAPE-3AF の性能を十分生かしているとはいえなかったのである。我々はこの問題点を解決するために、PVM (Parallel Virtual Machine) という、並列計算をおこなうためのプログラムを作成するソフトウェアを基盤にして、GRAPE を Local Area Network (LAN) に接続された高速な計算機から利用可能にするためのライブラリを開発した。その結果、プログラミングの手間をほとんど増やすことなく、計算時間を大幅に減少させることに成功した。またこのライブラリによって、GRAPE の汎用性が一層高まり、計算機の機種によらずに GRAPE の能力が利用できるようになった。今回の発表では、このライブラリの性能を評価し、Tree 法との比較をおこない、さらに実際の問題に適用した場合の簡単な計算結果を示す予定である。