

X02a 並列 AMR 流体コード

矢作 日出樹 (国立天文台)

我々は、適合格子細分化法 (AMR) による N 体計算コードの開発、およびそのベクトル化並びに並列化を行ってきた。この並列 AMR N 体コードを用いて行われた N 体シミュレーションの結果は、数値銀河カタログ (ν GC) をはじめ多くの課題に応用されている。しかし、AMR 法が真の力を発揮するのは、数値流体力学のコードと組み合わせられた時である。 N 体シミュレーションでは暗黒物質の運動しか計算できないが、流体シミュレーションとを組み合わせれば、バリオンの運動も計算できるようになる。更に AMR 法を用いて高分解能な N 体-流体計算を行うことによって、大規模構造から銀河間空間の進化、銀河形成までを継ぎ目なく計算できるようになる。そうすれば、銀河形成における環境の効果を調べたり、銀河間ガスによる吸収まで考えた模擬深宇宙探査データの作成といったことができるようになる。そこで、今回、我々は並列 AMR 流体コードを開発することにした。

数値流体計算には、セル境界で衝撃波問題を解く Godunov 法の一つである区分放物線法 (PPM: Piecewise Parabolic Method) の内挿公式の次数を一次にした、区分線系法 (PLM: Piecewise Linear Method) を用いている。また、PPM や PLM にはラグランジュ再写像法とオイラー法があるが、前者を用いている。そして、AMR 流体コードを実装する際に重要なのは粗い格子と細かい格子の境界の取り扱いであるが、本発表では、その点を含め、AMR 流体コードの実装法について詳説する。