

X03a **AMRを用いた N 体コード: 階層時間幅の実装**

矢作 日出樹、吉井 譲 (東大理)

我々は AMR(Adaptive Mesh Refinement) を用いた N 体コードの開発を進めてきたが、今回はこの AMR コードに階層時間幅 (HTS) を導入した。HTS は粒子の軌道積分の時間幅を粒子が属する格子の大きさに比例する形で変化させる手法である。HTS を用いると、系全体の時間幅を小さくせずに計算のダイナミックレンジを高くすることができる。しかし、流体 AMR コードの場合と同様、HTS を導入する際には細粗格子境界の取り扱いを注意する必要がある。一方、他のグループによって開発されている N 体 AMR コードは入子反復法を用いて離散 Poisson 方程式を解いているが、入子反復法と HTS を組み合わせて使った場合と HTS を使わなかった場合では計算結果が有意に異なることが今回分かった。我々は、入子反復法の代わりに二重格子法を用いることにより、この問題を解決した。

更に、我々はこうして完成した N 体 AMR コードに対して今年導入された国立天文台のスーパーコンピューターシステム向けの最適化を行った。従来、粒子の質量を格子上の離散密度場に割り当てる部分はベクトル化できないと考えられてきたが、我々はこの部分も含めてコードの約 98% のベクトル化に成功している。現在、このコードは国立天文台スーパーコンピューターシステム上で、 $100h^{-1}\text{Mpc}^3$ の領域に $256^3 \sim 1600$ 万体の粒子を用いた CDM シミュレーションを約 4 日で終了することができている。

今回はこの N 体 AMR コードの詳細、テスト計算、CDM シミュレーションの解析結果、ベクトル化技法、並びに、並列化の現状について発表する。