

X04a 適合格子分割を用いた宇宙論的数値計算コードの開発

矢作 日出樹、吉井 謙 (東大理)

近年、計算機性能の向上に伴い個々の銀河が判別できる宇宙論的数値計算が世界中のいくつかのグループで積極的に行われるようになり、また、このような計算で形成された銀河の点としての統計的性質を解析し議論され始めてきた。そこで、銀河の点としての性質だけでなく広がりを持った天体としての性質、即ち銀河形態についても言及できるだけの計算を実行することができれば、計算結果と大型望遠鏡によって得られる観測データと直接比較することによってより一歩踏み込んだ銀河形成についての知見が得られるようになるであろう。しかし、我々の試算によると、このような計算をするためには少なくとも 10^9 体の粒子数、 10^5 の力解像度、そしてこれらを満たしながら現実的な時間内に実行できるだけの計算速度を持った宇宙論的 N 体流体計算コードが必要なのである。

上に挙げた質量分解能、力分解能、そして計算時間の三つの制約を満遍なく満たす計算手法として我々は動的適合格子分割 (DAMR) を用いた N 体流体計算コードを開発した。DAMR を用いることによって例えば天体形成領域には細かい格子を階層的かつ動的に導入することによってそのような領域の質量分解能の低下を防ぐと同時に力分解能を上げることができるのである。しかも、計算実行時間は一様構造格子を用いたコードの数倍程度に抑えることができる。

我々の開発した DAMR を用いた N 体流体計算コードは細粗境界の取り扱い、格子分割条件、及び Poisson 方程式解法に特徴がある。これら新しい技法と従来技法との相違点、およびコードの性能評価について今回報告する。