

U07b 並列計算機による銀河形成シミュレーション

吉岡 諭 (東京商船大学)

宇宙において銀河がどのように形成されたか、という問題は現代の天体物理学において最も重要な課題の一つになっているといってもよいであろう。特にこの1、2年の間にHSTやKeck望遠鏡など最新の大型望遠鏡を用いた観測によって、大きな赤方偏移の時代の宇宙の様子が明らかにされつつあり、原始銀河と考えられるような天体も発見されている。一方これまで銀河形成のシミュレーションが広く行なわれてきており、一定の成果をあげてきている。しかし、銀河形成の過程はダイナミックレンジが広く、計算機の能力の限界から十分な分解能が得られていない。銀河の典型的な質量は $10^{11}M_{\odot}$ 程度であるのに対して、原始銀河の中で最初に形成される天体の質量は 10^6M_{\odot} 程度と予想され実に 10^5 倍の違いがある。より高速でより計算メモリーの大きな計算機が必要とされている。

スーパーコンピュータを用いたシミュレーションは天体物理学の様々な分野で実行され、大きな成果をあげてきた。特に、宇宙における天体形成の研究においては欠くことのできないものとなっている。これまで大規模なシミュレーションに用いられてきた計算機はベクトル型(パイプライン型)のものであったが、単独のCPUによる速度の向上には限界が見えてきている。そこで、近年注目されてきたのが並列計算機である。並列計算機にも、比較的高速なCPUを多数用いたMassive Parallel Processor (MPP)型のもの、ベクトルプロセッサを数十個並列にしたVector-Parallel型のものがあるが、いずれにせよこれまでのsingle CPUの計算機で用いてきた計算アルゴリズムとは異なったプログラミングが必要になってくると考えられる。特にCPU間の通信コストをいかに減らしながら並列度を上げていくかが重要になると考えられる。そこでこの研究では今後主流になっていくと考えられる並列計算機上で有効なアルゴリズムを検討した上で、大規模な銀河形成のシミュレーションを行なう。