

大粒子数を扱える惑星形成過程向けハイブリッドN体シミュレーションコードの開発

P67a

押野翔一（総研大）、牧野淳一郎（国立天文台）

現在得られている惑星形成理論では、微惑星同士が衝突合体によって原始惑星に進化したと考えられている。この過程の研究にはN体計算が用いられており、暴走成長や寡占成長 (Kokubo & Ida 1998, 2000) といった形成過程が解明されている。しかし、先行研究では粒子数が数万体、1粒子当たりの質量が 10^{23} g程度のシミュレーションが行われておりこれより軽い微惑星の振る舞いについては良く分かっていない。また、扱える粒子数に制限があるため、殆ど全てのN体計算は perfect accretion を仮定して行われてきた。この仮定が、特に惑星成長の後期の過程で適切かどうかは明らかではない。そこで本研究では粒子数を増やし高い質量分解能でのシミュレーションを行なえる計算コードを開発し、これらの未解決の問題を解決することを目標とする。

N体計算は粒子数の2乗で計算量が増加する。また惑星形成の場合、微惑星の公転周期に比べ形成時間がはるかに長い場合非常に長時間の積分が必要になる。以上の理由により惑星形成過程向けの高速に計算できるコードが必要となる。先行研究としては、球状星団用のBRIDGEコード (Fujii et al. 2007) がある。これは精度が必要な部分に4次のエルミート法を使い、それ以外の部分にツリー法を用いて衝突時の精度を保ちながら高速に計算するコードである。もう一つは修正 SyMBA (Levison & Duncan 2000) である。これは粒子同士が近接遭遇するときそのポテンシャルを取り出し、細かい時間刻みで積分することにより精度を保ちながら高速に計算できる手法である。今回開発するコードはこれらをもとに、近接遭遇する粒子のポテンシャルを取り出し4次のエルミート法で計算し、その他の部分をツリー法で計算することで精度を保ちながら高速化したものである。