

P229a 巨大衝突ステージにおける衝突・破壊を考慮した N 体シミュレーション

磯谷和秀, 小林浩 (名古屋大学)

太陽系の地球型惑星は、最終段階で火星サイズの原始惑星同士が衝突合体を繰り返し形成されたと考えられており、この進化段階は巨大衝突ステージと呼ばれる。巨大衝突ステージを模擬し原始惑星の N 体計算を行うと、合体成長を繰り返し数億年程度で現在の太陽系の地球型惑星のようないくつかの地球質量の惑星が形成される (Kokubo et al., 2006)。しかし、形成される地球型惑星の離心率 (~ 0.1) は、現在の太陽系の地球型惑星の離心率 (~ 0.01) を説明できない。原始惑星だけでなく微惑星も考慮すると、微惑星との力学的摩擦により原始惑星の離心率は下げられる (Morishima et al., 2010)。しかし、力学的摩擦によって原始惑星の離心率が下がる代わりに、微惑星の離心率が上がるため、微惑星同士の破壊的な衝突が起きるほど相対速度は速くなり、この破壊現象によって微惑星円盤の面密度は減少していく (Kobayashi & Tanaka, 2010)。微惑星の面密度減少によって力学的摩擦の効率が下がってしまう。この問題を調べるためには、長期的軌道進化と破壊を扱うことができる計算が必要である。しかし破壊によって生じる様々なサイズの微惑星は 10^{35} 個以上にもなり、 N 体計算ではとても扱うことはできない。このような多数の粒子を取り扱うには統計力学に基づいた統計的手法が有効であるか、統計的手法では重力相互作用の取り扱いが難しい。そこで本研究では、 N 体計算で軌道進化、統計的手法で破壊現象を扱うようなハイブリッドコードを開発した。そしてこのコードにより、巨大衝突ステージにおける残存微惑星間の衝突・破壊現象を考慮すると、惑星-微惑星間の力学的摩擦の効率が下がることを確かめた。本公演では以上の成果を報告し、さらに破壊によって生じる様々なサイズの微惑星が構成するデブリ円盤の明るさの進化を議論する。