

巨大衝突ステージにおける惑星-微惑星間の力学的摩擦と 微惑星間の衝突・破壊の関係

平成 30 年 5 月 23 日

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、この段階は巨大衝突ステージと呼ばれる。現在までに、原始惑星が巨大衝突を起こし実際に地球型惑星が形成可能だとする理論研究がいくつも行われている。しかし、原始惑星同士が軌道交差を起こすほど軌道が歪んだ状態で衝突合体が起きるため、最終的に形成された地球型惑星の離心率は、現在の太陽系の地球型惑星に比べてはるかに大きな値になってしまうという問題がある。この問題を解決する物理として、地球型惑星が形成された後に残存する微惑星との力学的摩擦によって地球型惑星の離心率が下げられるとする説が有力である。ところが、この力学的摩擦によって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。~~力学的摩擦は微惑星の総質量に強く依存するため、微惑星の面密度減少によって地球型惑星の離心率を効率的に下げることができない可能性がある。~~

この効果を調べるためには、地球型惑星と残存微惑星の重力相互作用による長期的軌道進化と、破壊を扱うことができる計算が必要である。しかし様々なサイズの微惑星は数が非常に多く、 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、一つ一つの粒子を取り扱うのではなく統計力学に基づいた統計的手法が有効であるが、統計的手法では重力相互作用の取り扱いができない。すなわち N 体計算と統計的手法を同時に用いると、軌道進化と破壊を同時に考慮した計算を行うことができる。

そこで本研究では、 N 体計算と統計的手法を組み合わせた、衝突破壊を扱うことができるハイブリッドコードを開発した。さらに本講演では、ハイブリッドコードにより得られる、巨大衝突ステージにおける力学的摩擦と破壊現象の関係についても議論する。

799 字

参考文献

- [1] Kobayashi, H., & Tanaka, H. 2010, Icarus, 206, 735