

原始惑星から地球型惑星へ

From Protoplanets to Terrestrial Planets

小久保 英一郎[1]; 小南 淳子[2]; 井田 茂[3]

Eiichiro Kokubo[1]; Junko Kominami[2]; Shigeru Ida[3]

[1] 国立天文台・理論; [2] 東工大・地惑; [3] 東工大・地惑

[1] NAO; [2] Earth and Planetary Sci., T.I.Tech.; [3] Dept. of Earth and Planetary Sci., Tokyo Inst. of Tech.

惑星系形成の標準シナリオでは、地球型惑星の形成過程は、(1)ダストからの微惑星の形成、(2)微惑星からの原始惑星の形成、(3)原始惑星からの地球型惑星の形成、の3段階からなる。(2)段階では、寡占的成長によって微惑星系から原始惑星系が形成されることが知られている。寡占的成長とは、同質量程度の複数の原始惑星が、その重力圏(ヒル半径)に比例した軌道間隔を保ちながら支配的に成長するモードである。(3)段階では、原始惑星どうしの巨大衝突によって惑星が完成することになる。

本研究の目的は、確率的な過程である(3)段階を、多くの多体シミュレーションを行なうことによって統計的に明らかにすることである。寡占的成長により形成された原始惑星系を初期条件とし、そこからの地球型惑星系形成の長期多体シミュレーションを行なっている。これまでに、観測や理論から考えられる範囲で、原始惑星系の総質量、質量分布、軌道間隔などを変えてシミュレーションを行ない、形成される地球型惑星系がどのようにそれぞれのパラメータに依存するかを調べている。これまでに次のことが明らかになっている。地球型惑星の個数は原始惑星系の総質量が大きいほど少なくなるが、1個の惑星の質量は大きくなる。

また、原始惑星系の総質量を一定とした場合、形成される地球型惑星系の基本構造は、初期の原始惑星系の質量分布や軌道間隔にはほとんど依存しない。

本発表では、多様な原始惑星系から形成される地球型惑星系の統計的性質を定量的に示す。さらに、海が存在可能な「ハビタブルゾーン」に地球型惑星が形成される確率についても議論する。