

P65a 原始惑星からの地球型惑星形成 – 原始惑星分布領域幅依存性

小久保英一郎 (国立天文台)、井田茂 (東工大理)

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3段階に分けられる。すなわち、(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、である。本研究の目的は、確率的な過程である(3)段階を多数の多体シミュレーションを行うことによって統計的に明らかにすることである。これまでに、形成される地球型惑星系の特徴(個数、質量分布、軌道要素、自転パラメータ)が、原始惑星系の初期条件(全質量、質量分布、軌道間隔、速度分散、物質密度)にどのように依存するかを調べてきた。今回はこれまで固定していた原始惑星系の分布領域幅を系統的に変化させて、地球型惑星系の特徴がどのように変化するかを調べる。原始惑星系の分布領域幅は、地球型惑星の分布領域や個数を決定する重要な要因である。原始惑星系の標準的なモデルを仮定し、系の内縁を0.5AUに固定し、外縁を1.5AUから3AUまで広げる。外縁を大きくするにつれて、(a) 地球型惑星領域(0.5-1.5AU)に形成される惑星数は約2個で変化しない、(b) 地球サイズ(地球質量の0.5倍以上)の惑星数は2個から3個に増える、ことがわかった。また、最大惑星について、(c) 質量は原始惑星系の全質量にほぼ比例して増加する、(d) 軌道長半径は約0.8AUから大きくなり1AU付近で収束する、ことがわかった。

本発表では、分布領域幅の違う原始惑星系から形成される地球型惑星の特徴の統計的性質を定量的に示す。そして特徴の分布領域幅への依存性について物理的に説明し、何が惑星の個数と質量を決定するのか議論する。