

P33a 原始惑星系円盤との重力相互作用を考慮した地球型惑星形成

小南 淳子、井田 茂 (東工大・地惑)

地球型惑星形成の最終ステージの N 体計算を原始惑星系円盤との重力相互作用の効果 (力学的摩擦) を入れて行なった。

地球型惑星は以下のように 2 段階を経て形成されると考えられている。(1) 微惑星の合体成長で暴走成長が起こり、火星質量 (地球質量の 0.1 倍) 程度の原始惑星が、地球型惑星領域 (0.4 - 2 AU) に数十個形成される (Kokubo & Ida 1998, 2000)。(2) 原始惑星同士の相互重力や巨大ガス惑星の重力などにより、ほぼ円軌道であった原始惑星の軌道が楕円軌道化する (Chambers et al. 1996, Ito & Tanikawa 1999, Nagasawa et al. 2000)。その結果軌道交差をおこし、合体成長が起こる (Chambers & Wetherill 1998)。

しかし、N 体計算によると、原始惑星の衝突合体の結果形成された惑星の軌道離心率は ~ 0.1 程度であり、現在の地球や金星のものより一桁大きい。これまでの N 体計算は原始惑星だけの系の計算であった。実際は散逸しかけの円盤ガスや集積しきらなかった微惑星が存在する。これらのガス円盤や微惑星円盤との重力相互作用 (力学的摩擦) で惑星の軌道離心率は下がるはずである (Stewart & Wetherill 1988, Ward 1993)。

本研究ではこの力学的摩擦力をいれ、0.2 地球質量の原始惑星を 15 個、地球型惑星形成領域におき、原始惑星系の衝突合体を N 体計算した。力学的摩擦力の強さにより最終的な惑星の大きさや間隔や軌道離心率は変わってくる。計算の結果、離心率の減衰時間が $\sim 10^7$ 年であるような力学的摩擦力がある場合、地球型惑星系が再現されるということがわかった。この摩擦力の強さは最小質量モデルのガスの 99% 以上が散逸した円盤に相当する。

また、以上の結果を使い、より現実的な系を再現するため、Kokubo & Ida 2000 の結果に合わせた原始惑星の初期質量、初期配置を使った計算も行なう。さらに円盤ガスを時間とともに散逸させた時の計算も行なう。そして地球型惑星形成のシナリオをたてることを試みる。