

P53a 地球型惑星の自転 – 合体条件の効果

小久保英一郎 (国立天文台)、玄田英典、井田茂 (東工大理)

惑星系形成の標準シナリオでは、地球型惑星形成の最終段階は原始惑星どうしの巨大衝突である。地球型惑星の自転パラメータ (自転角速度・赤道傾斜角) の初期状態はこのときの衝突によってもたらされる角運動量によって決定される。本研究では、寡占的成長によって形成された原始惑星系を初期条件とし、原始惑星どうしの巨大衝突による地球型惑星形成を多体シミュレーションを用いて調べ、地球型惑星の自転パラメータがどのように決定されるのかを調べる。

衝突すれば必ず合体するという完全合体を仮定した場合、標準的な原始惑星系から形成される惑星の自転パラメータは、(1) 自転角速度の各成分は正規分布に従い、角速度分散の大きさは回転不安定の臨界角速度になり、(2) 赤道傾斜角は等方分布に従う。これらの結果は原始惑星系の軌道分布の初期条件には依存しない。また、角速度分散の大きさは惑星の物質密度の平方根に比例して大きくなる。現実的な巨大衝突では、衝突パラメータや速度が大きい大角運動量の衝突は合体にならない場合が多い。よって現実的な合体条件を用いた場合は、合体する衝突の角運動量は小さくなり、惑星の自転角速度の速度分散は完全合体の場合に比較して小さくなる。

本発表では、完全合体と不完全合体の場合の地球型惑星の自転パラメータの統計的性質を定量的に示し、それらが合体条件にどのように依存するのかについて考察する。不完全合体の条件には SPH シミュレーションによる巨大衝突実験の結果を使用する。