

P326a 巨大衝突起源の破片円盤との相互作用による地球型惑星の軌道進化

小林浩, 磯谷和秀, 佐藤雄太郎 (名古屋大学)

地球型惑星は原始惑星同士の衝突・合体による巨大衝突期を経て形成されたと信じられている。しかし、巨大衝突により作られると地球型惑星は軌道離心率が現在の地球や金星に比べ大きくなってしまふ。そのため残留微惑星円盤による力学的摩擦により地球型惑星の離心率が下げられると考えられてきた。しかし、力学的摩擦により微惑星の離心率は上昇し、微惑星同士の破壊的になる。その結果、衝突カスケードによりミクロンサイズのダストにまですり潰され、輻射圧によって系外に飛ばされるため、微惑星円盤の質量は減少していく。つまり、衝突・破壊により力学的摩擦は阻害され、地球型惑星の離心率は下げられなくなる。我々は衝突破壊を考慮して、巨大衝突ステージでの原始惑星の軌道進化を調べた。その結果、惑星形成期の生き残りを想定した一様な分布で100km以下のサイズの微惑星円盤を置いた場合、十分な質量の微惑星円盤が存在しても、破壊の効果で微惑星円盤が減少してしまうため力学的な摩擦を効かせることは難しい。そこで、原始惑星同士の巨大衝突により形成された地球型惑星とその衝突に伴い放出された衝突破片との軌道進化を考えた。衝突破片の軌道は他の惑星との相互作用により一様な円盤を作る。破片円盤の質量は惑星質量の10-20%程度と非常に小さいが、微惑星くらべずと大きい数1000kmサイズを超える大きな破片も存在する。破片円盤は軽いため力学的摩擦の効率は悪くなるが、円盤を構成する最大天体のサイズが大きいため破壊によって消失する時間が長くなる。高い離心率(~ 0.1)を持つ巨大衝突起源の地球型惑星と破片円盤の相互作用により、3千万年以上の非常に長い時間をかけて地球型惑星が現在の地球程度の離心率(~ 0.01)まで下がることがわかった。