

P208a 地球型惑星形成における微惑星の衝突破壊の重要性

小林浩, 佐藤雄太郎 (名古屋大学)

太陽系の地球型惑星は火星程度の大きさの原始惑星同士の衝突によって形成されたと考えられており、巨大衝突ステージと呼ばれる。これまでの研究で、巨大衝突ステージの N 体シミュレーションが行われ、確かに巨大衝突は起こり地球型惑星が形成されるが、その結果できる惑星の離心率は非常に大きい (Chambers & Wetherill 1998, Chambers et al. 2001)。そこで、地球型惑星が形成された後に離心率を下げるメカニズムが必要になる。地球型惑星の離心率を下げるメカニズムとして力学的摩擦が有力である (O'Brien et al. 2006, Morishima et al. 2010)。このため、本研究でも原始惑星の周りに小さな微惑星が多数存在しているような系を考える。この系では微惑星と原始惑星の力学的摩擦により、地球型惑星の離心率は下がり、微惑星の離心率は上がる。このとき、離心率の上昇した微惑星はランダム速度が大きいため高速衝突を起こして壊れる。壊れて小さくなった破片は中心星からの輻射圧で飛ばされて失くなる。つまり衝突破壊の結果、微惑星円盤の面密度は下がり、力学的摩擦が効果的に効かないことが予想される。これまでの研究では計算コストの問題から微惑星の破壊を取り扱えず、この効果は調べられていない。本研究では従来の N 体シミュレーションに統計的手法を加えることで微惑星の衝突・破壊を取り扱うことにした (Morishima 2015, Kobayashi & Tanaka 2010)。このハイブリッド計算を用いて、微惑星の衝突・破壊が地球型惑星の離心率の時間進化に与える影響を調べた。その結果、典型的なサイズの微惑星 (半径 10km) では、力学的摩擦よりも微惑星の破壊が効くため地球型惑星の離心率を十分に下げられないことが明らかになった。本研究ではさらに、力学的摩擦と衝突・破壊のタイムスケールを議論することにより、地球型惑星の離心率を現在の観測値まで下げられる微惑星のサイズや面密度に対する制限を議論する。