

P64a 衝突破片による地球型惑星の共面円軌道化

小久保英一郎 (国立天文台)、玄田英典 (東大理)

太陽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と考えられている。この段階の問題として、巨大衝突によって形成される惑星の軌道離心率 e と軌道傾斜角 i (単位はラジアン) が現在の金星と地球の値 (≈ 0.01) と比較して桁で大きくなってしまふ、ということが知られている。これまで、この問題を解決するために、巨大衝突後の残存ガス円盤や残存微惑星円盤からの力学的摩擦が提案されている。

最近の原始惑星の衝突実験と地球型惑星の形成実験によって、巨大衝突段階で原始惑星の全質量の 10-30% の質量が破片として放出されることがわかった。また、衝突によって放出される破片は、地球型惑星領域全体に広がるのではなく、多くは衝突した惑星の近傍に留まると考えられる。我々は巨大衝突段階後に、速度分散の大きな衝突破片による力学的摩擦によって惑星軌道の軌道離心率と軌道傾斜角を減少させられるかを多体シミュレーションによって調べている。1 個の惑星の場合、惑星質量の約 10% の破片が 20 個以上で表現されていれば、衝突破片の速度分散が惑星と同程度だったとしても、 10^8 年で惑星の軌道離心率を $e \sim 0.01$ まで減少させることが可能であることがわかった。また、2 個の惑星の場合、同じ条件で相対軌道離心率を $i \sim 0.01$ まで減少させることが可能であることもわかった。本発表では、地球型惑星の軌道離心率と軌道傾斜角がどのように衝突破片の全質量、個数、速度分散に依存するかを示し、地球型惑星の共面円軌道化の条件について考察する。