

P303a 微惑星衝突に伴う固体蒸発量とその状態方程式依存性の検証

宮山隆志, 小林浩 (名古屋大学)

惑星形成後期、固体天体の衝突に伴う蒸発は、惑星大気組成に影響を与える。この過程は、主に衝突シミュレーションにより調べられるが、固体蒸発量は仮定する状態方程式に強く依存する。本研究では、衝突蒸発を適切に評価するために、最低限の物理を失わず、なおかつ高速計算に適用可能な状態方程式を調査した。そのため、惑星衝突分野で広く用いられている2つの状態方程式を用いた。一つ目の ANEOS は数多くのパラメータを用いて室内実験を詳細に再現できるようにチューニングされているが、長い計算時間も必要となる。一方、もう一つの Tillotson EOS では少ないパラメータで最低限の固体物理が表現できる状態方程式だが、計算時間も短い。この2つの状態方程式を用いて、iSALE コードを用いて衝突シミュレーションを行ない、蒸発量を比較した。衝撃に伴う衝撃波の発生により物質の沸点を超えるようなエントロピーの上昇が引き起こされると蒸発が起こる。そのため、エントロピーの上昇を精度良く解けることと、蒸発の条件を適切に評価する状態方程式が重要である。簡易な Tillotson EOS でも適切にパラメータ設定を行えば、エントロピー上昇は比較的精度良く解けた。一方、蒸発判定が簡易なため蒸発量は数倍程度ずれることもあった。衝突速度が音速に比べて十分大きい場合は、Tillotson EOS の結果は、ANEOS の場合の衝突蒸発量とファクター2の精度で整合的な結果が得られることが分かった。