

研究タイトル：

## 物質強度を考慮した微惑星の衝突破壊



氏名： 末次 竜 / SUETSUGU Ryo      E-mail: suetsugu@oshima-k.ac.jp

職名： 准教授      学位： 博士(理学)

所属学会・協会： 日本惑星科学会、日本地球惑星科学連合、日本天文学会

キーワード： 惑星、衛星、小天体、コンピュータシミュレーション

 技術相談  
 提供可能技術：  
 ・惑星科学  
 ・コンピュータシミュレーション

### 研究内容： 物質強度を考慮した微惑星の衝突破壊

太陽の周りの公転している惑星や小天体は天体同士の衝突による合体及び破壊で形成されたため、衝突現象は太陽系形成において非常に重要な過程といえる。天体は様々な規模の衝突を経験しており、破壊規模は衝突エネルギー  $Q_R$  (初期のインパクターの運動エネルギーを標的天体の質量で割った単位質量あたりのエネルギー) に依存する。特に、衝突によって標的天体の質量が元の半分となる時のエネルギーは臨界衝突エネルギー  $Q_{RD}^*$  と呼ばれ、重力支配域の  $Q_{RD}^*$  の値や性質は衝突シミュレーションを用いて研究されてきた(e.g., Benz & Asphaug 1999)。その結果、 $Q_{RD}^*$  の値は衝突速度、標的天体のサイズ、物質強度、さらに計算解像度にも依存することが明らかとなった(Jutzi 2015, Genda et al. 2015)。こうした結果は、主に SPH 法で得られていたが、最近、我々はメッシュ法による衝突シミュレーションを行い、高解像度で行った場合、SPH 法によって得られた  $Q_{RD}^*$  の値とよい一致を示すことを明らかにした(Suetsugu et al. 2018)。この研究では天体の物質強度などの組成の効果は入れていなかったが、天体の組成による効果も  $Q_{RD}^*$  の値に影響を与えることが知られている(Jutzi 2015)。しかし、こうした天体組成と  $Q_{RD}^*$  の値の詳細な関係は不明である。

本研究では、衝突シミュレーションコードの一つで、弾性・塑性モデル、破壊モデル、空隙モデルなどが導入されている iSALE(Amsden et al. 1980, Ivanov al. 1997, Wunnemann et 2006) を用いて微惑星破壊の計算を行い、 $Q_{RD}^*$  の値の物質強度および摩擦への依存性について調べた。その結果、物質強度を考慮した場合においても  $Q_{RD}^*$  の値は計算解像度に依存することがわかった。各解像度から得られた  $Q_{RD}^*$  の値をフィッティングすることで得られた収束値は、天体組成の効果がない場合の約 5 倍の値となり増加したが、その値は Benz & Asphaug (1999) の結果よりも低いものであった。また  $Q_{RD}^*$  の値は摩擦係数に大きく依存することも明らかとなった。今後は衝突速度や標的天体の大きさを変えた場合でも研究を行い、パラメータ依存性を調べていく予定である。

### 提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	