

微惑星（斜め）衝突における内部物質への影響

脇田茂¹

¹ 東京工業大学 地球生命研究所

小惑星は微惑星の生き残りであると考えられており、隕石は小惑星から飛来していることがわかっている。その小惑星のスペクトル観測結果から水や含水鉱物を含む天体が存在することが明らかになり（e.g., Usui et al. 2018）、始原的な隕石であるコンドライト隕石の結果ともよく合うことがわかってきた（e.g., Takir et al. 2015）。そのような隕石には水質変質を経験した含水鉱物が含まれることがあり（e.g., Davis et al. 2014）、さらに含水鉱物が加熱を受けた痕跡である脱水鉱物を含むこともある（Nakamura 2005）。このような含水鉱物や脱水鉱物は、隕石母天体である微惑星中で短寿命放射性核種の壊変熱によって温度が上昇した結果、水質変質や脱水反応が起こって形成されたと考えられている（Grimm and McSween 1989; Wakita et al. 2011; Gail et al. 2014）。

一方、現在の小惑星のサイズ分布を説明するためには、直径100km以上の小惑星が衝突することでより小さなサイズの小惑星が形成されたと考えられている（Bottke et al. 2005）。小惑星の進化史や隕石が受けた履歴を探るためには、微惑星への衝突と内部物質への影響を調べる必要がある。

そこで、微惑星内部に存在している含水鉱物に着目して、衝突が与える影響を調べた。数値計算手法としてはiSALE-2Dを使用した（Amsden et al, 1980; Collins et al., 2004; Wünnemann et al., 2006）。被衝突体である微惑星は半径100kmであり、内部には半径90kmの含水鉱物から形成されたコアを持つと仮定した。衝突体のサイズ・衝突速度などを変化させて数値計算を行い、含水鉱物が600°Cを超えた際に脱水するとして（e.g., Lange and Ahrens 1982, Nozaki et al. 2006, Nakato et al. 2008）、どの程度の脱水鉱物が形成されうるかを調べた。

その結果、小惑星帯の典型的な衝突速度である5km/sで半径20kmの微惑星が衝突した場合には、含水コアの数%程度しか脱水しないことがわかった。また衝突後の含水鉱物や脱水鉱物の速度を調べたところ、大部分の鉱物が微惑星の脱出速度を超えることがわかった。これらのことから、小惑星の表面にある含水（脱水）鉱物は、含水鉱物を含む微惑星に衝突が起こった際に放出される含水鉱物（および少量の脱水鉱物）が起源となる可能性があると言える。

以上の結果は、正面衝突の結果であるが、斜め衝突を考慮した場合にはどうなるかということについても少しだけ議論を行いたい。