

はやぶさ2のサンプル回収模擬実験

○池崎克俊¹、矢野創²、岡本千里²、橘省吾³、今栄直也⁴

土山明¹、長谷川直²、中村昭子⁵、富山隆将⁶

¹大阪大学 ²JAXA ³東京大学 ⁴国立極地研究所

⁵神戸大学 ⁶海洋研究所開発機構高知コア研究所

はやぶさ2計画として、C型小惑星「162173 1999JU3」へのサンプルリターンミッションが計画されている。はやぶさ計画と同様の弾丸式サンプラーの搭載が予定されている。小惑星内でもいろいろな表面状態（レゴリス、ボールダー、一枚岩）が存在しているため、各々の表面状態に対する衝突現象の理解は重要である。そこで目標小惑星の表面物質に対応すると考えられる炭素質コンドライトの模擬物質を作成し、弾丸の打ち込み実験を行った。今回はターゲットの引張強度、サイズによる違いについて述べる。

模擬炭素質コンドライト（以下模擬物質と示す）の作成には、ガラスビーズを用いた。コンドライトを構成するコンドリュールとマトリクスに対応するように、それぞれのサイズに近い250-355 μm と20 μm 以下のガラスビーズを用いた。また、炭素質コンドライト隕石の強度を参考に圧裂引張強度が0.数MPa~数MPaになるようにした(Tuchiyama et al., 2009)。2種のガラスビーズの混合物質（混合比は20%あるいは50%）を焼結させ、焼結温度と時間をコントロールすることにより所定の強度をもつ模擬物質($\phi 10\text{cm}, h6\text{cm}$)を作成した。また、サイズ比較を行うために、作製した模擬物質を石膏包埋することで大きな模擬物質($\phi 22\text{cm}, h12\text{cm}$)を作製した。使用した石膏は包埋した模擬物質と引張強度、音速が同じになるように調整している。

実験ははやぶさ2と同様に火薬銃を用いて行った。プロジェクティルはSUS($\phi 10\text{mm}$ 、4.6g)を使用し、約150m/sでターゲットに衝突させた。ターゲットには模擬物質とでだけでなく、比較のため耐火レンガも用いた。

ターゲットのパラメータによる違いがクレータの直径や深さ、破片サイズ分布などにみられた。クレータにおいて、同サイズでは引張強度が低いほど大きくなる傾向がある。同強度で大きな模擬物質ではクレータは小さくなり、特に深さ方向が約5分の1になった。これは大きな模擬物質では小さい模擬物質と異なり衝撃波の反射が生じないからだと考えられる。次に破片サイズ分布では、大きな模擬物質に約700 μm の破片数が少ない結果となった。これは模擬物質内に模擬コンドリュールとして混ぜた約300 μm のガラスビーズの影響だと考えられ、小さい模擬物質で破片数の減少が見られないのは、衝撃波の反射により衝突後に模擬物質内で破片同士が擦れ合うことで破片サイズ分布をフラットになったと考えられる。衝突現象を理解する上で、ターゲットのサイズを考慮することは重要であると言える。