

## 層構造標的におけるクレーター形成と衝突励起振動

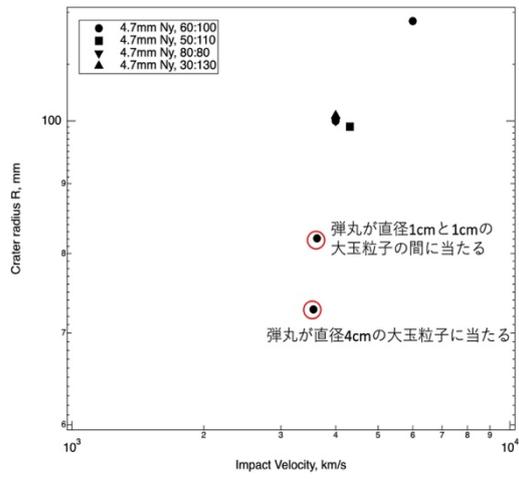
山本裕也<sup>\*1</sup>, 荒川政彦<sup>2</sup>, 保井みなみ<sup>2</sup>, 長谷川直<sup>1</sup>, 横田優作<sup>2</sup>, 柿木玲亜<sup>2</sup>

1:宇宙科学研究所, 2:神戸大学大学院理学研究科

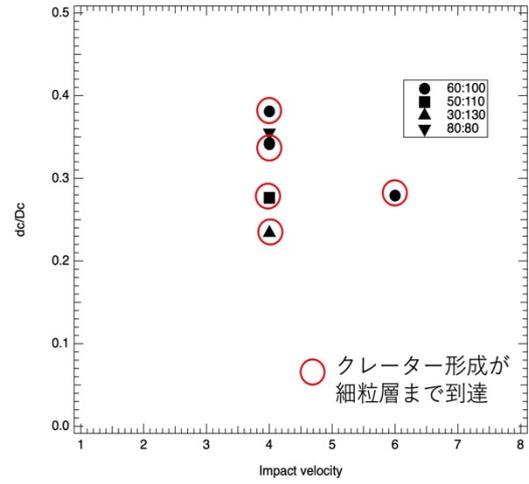
小惑星の中には、岩塊が重力的に集積したラブルパイル天体が存在することが知られている。例えば、小惑星イトカワはラブルパイル天体であると考えられているが、表面ボルダーの分布に地域性があり、平坦の地域も存在する。この地域は cm~mm サイズのレゴリスで覆われており [Fujiwara+2006], レゴリスが移動してできたような地形も存在した。これらの地形は、衝突励起振動に起因すると考えられる。一方で、小惑星リュウグウもラブルパイル天体であるが、全球的に一様にボルダーで覆われており [Watanabe+2019], 振動による地形は確認できない。さらに、SCI クレーター形成前後の周辺画像の比較によると衝突点から 15m より遠い地点では、衝突励起振動によるボルダーの移動はほとんどなかった [Honda+2021]。つまり、リュウグウとイトカワでは、衝突励起振動による地形緩和の起こりやすさが異なっている。天体の構成粒子の物性の違いや表層構造の違いが、衝突励起振動に影響を及ぼした可能性が高い。そこで、本研究の目的は、構成粒子の強度、サイズや表層構造が衝突励起振動に及ぼす影響を調べることである。そこで、2種類のサイズ分布の異なる風化凝灰岩粒子を用いて、層構造標的に対して衝突実験を行い、クレーターサイズと衝突励起振動を計測した。

衝突実験は宇宙科学研究所の縦型ガス銃を用いて行った。弾丸として 1mm のアセテート球と 4.7mm のナイロン球を用い、衝突速度 4km/s と 6km/s で衝突させた。標的には、粒径 1~4mm (細粒) と 1~4cm (大玉) の風化凝灰岩粒子を用いて、細粒粒子が下層、大玉粒子が上層になるようにタライに設置した。層の厚みが、大玉:細粒=80:80,60:100,50:110,30:130 (mm) となるように変化させた。加速度計を大玉層に 1 個、細粒層に 2 個、それぞれ衝突点からの距離を変化させて設置し、衝突励起振動のその場観測を行った。

アセテート弾丸を 4km/s で衝突させたところ、直径 2cm の大玉粒子に衝突して 1 粒子だけが貫入破壊してクレーターは形成されなかった。ナイロン弾丸を 4km/s で衝突させたところ、クレーターサイズは始めに衝突した標的粒子の大きさや場所によって変化していて、大きな粒子に衝突するほどクレーターサイズは小さくなった。本研究の衝突条件範囲では、層の厚みによるクレーターサイズの変化はなかった。深さ直径比を調べたところ、衝突速度が同じ時には深さ直径比が小さく、つまりクレーターが浅くなった。また、衝突速度が大きくなると、深さ直径比が小さく、つまりクレーターが浅くなった。以上から、層構造標的では下層の粒子層が掘削されにくいと考えられるが、今後さらに検討が必要である。衝突励起振動に関しても今後更なる検討が必要である。



クレーター半径 vs 衝突速度  
 反例は弾丸と層の厚みを示す



深さ直径比 vs 衝突速度  
 反例は弾丸と層の厚みを示す