

# はやぶさ 2 SCI によるサイエンスと衝突実験

○荒川政彦<sup>1</sup>, 門野敏彦<sup>2</sup>, 高木靖彦<sup>3</sup>, 和田浩二<sup>4</sup>, 平田成<sup>5</sup>, 小林正規<sup>4</sup>, 本田理恵<sup>6</sup>, 白井慶<sup>7</sup>, 早川雅彦<sup>7</sup>, 岡本千里<sup>7</sup>, 小川 和律<sup>7</sup>, 矢野創<sup>7</sup>, 中澤 暁<sup>7</sup>, 飯島祐一<sup>7</sup>, 佐伯孝尚<sup>7</sup>, 今村裕志<sup>7</sup>, 澤田弘崇<sup>7</sup>

<sup>1</sup>神戸大学, <sup>2</sup>産業医科大学, <sup>3</sup>東邦大学, <sup>4</sup>千葉工業大学, <sup>5</sup>会津大学, <sup>6</sup>高知大学, <sup>7</sup>宇宙航空研究開発機構

はやぶさ 2 には小惑星表面に人工クレーターを形成し、深さ 1m までの試料採取を可能にするために小型衝突装置 (SCI) が搭載されている。この SCI が小惑星表面に衝突する際に発生するイジェクタは、分離カメラ (DCAM) により撮影される予定である。我々は、DCAM の取得映像から、衝突点、イジェクタの形状、そしてその進行速度を調べる予定である。さらに衝突後のクレーターを観測してその形状を決定することにより、クレータースケール則に対する微小重力の影響や小惑星の表層物質の物性を明らかにしていく予定である。

SCIは質量2kgの球殻状弾丸（銅製）を速度2km/sで小惑星1999JU3に向かって打ち出す。この衝突によって作られるクレーターサイズや形状は、小惑星の表面物性によって大きく変化する。特に、表面構成物のサイズ、空隙率（表層の空隙率と構成物質の空隙率）、物質強度（表層の強度と構成物質の強度）などは、クレーター形状に影響を与える重要な物性である（表1）。これらの中で構成物のサイズはリモセンにより決定可能であるが、衝突点のローカルな空隙率や物質強度はリモセンから決定することは難しく、SCIを用いた衝突実験を通して明らかにしていく。一方、良く知られているように既存のクレータースケール則を用いると、クレーターサイズやエジェクタの速度分布に対する重力依存性や物質強度依存性を再現することができる。そこで、SCI衝突実験の第一の目標は既存のスケール則を小惑星上の衝突実験で検証・拡張することである。そのためにDCAMにより観測されるイジェクタの放出角度や速度分布、それにONC（可視カメラ）やTIR（中間赤外カメラ）により観測されるクレーター形状やイジェクタ堆積物の広がり的情報を総合してSCIクレーターの形成モデルを構築し、スケール則の検証と拡張を行う。このモデルの物理的解釈を行うために空隙率や物質強度を変化させた室内実験、さらにその室内実験の結果を元にして1999JU3を仮定したクレーター形成の数値シミュレーションを行う。その計算結果とSCIクレーターの形成モデルを比較してはじめて小惑星表面の物性や構造を推測することが可能となる。今後、SCIクレーターの形成モデルを構築するための具体的な手法を確立し、モデルの物理的解釈を行うための室内実験や数値シミュレーションを表1に掲げる表面地形に関して系統的に行っていく必要がある。

分類	細分類 (Φ: 空隙率)	対応スケール則
一枚岩 >1.5m	高強度層	強度
	弱強度層	強度+重力
粒子層 1mm-1.5m	ガレ場15cm-1.5m	強度
	小石場5cm-15cm	重力
	砂場 1mm-5cm	重力
粉体層 <1mm	Φ=40-45%	重力+強度
	Φ=45-70%	重力+強度
	Φ>70%	強度+重力 <sup>天井崩落</sup>

表 1 表面地形の分類