

## 研究 成 果 報 告 書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		太陽系小天体の特異地形とソフトマター物性			
研究テーマ (欧文) AZ		Soft matter physics and peculiar terrains on small bodies in the solar system			
研究氏 代 表 名 者	カタカナ CC	姓) カツラギ	名) ヒロアキ	研究期間 B	2014 ~ 2015 年
	漢字 CB	桂木	洋光	報告年度 YR	2015 年
	ローマ字 CZ	KATSURAGI	HIROAKI	研究機関名	名古屋大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		名古屋大学大学院環境学研究科・准教授			
<p>概要 EA (600 字～800 字程度にまとめてください。)</p> <p>粘性流体及び粉体を用いた衝突・振動実験を行い、得られたデータの解析からソフトマターの基礎物理法則と小天体地形理解に対する考察を行った。それぞれの成果の概要について以下に概説する。</p> <p>粘性流体に鉄球を衝突させ、スプラッシュの縁にできるフィンガリング構造について実験的に調べた。衝突の慣性やターゲット粘性流体の物性により、どのようなフィンガリング構造が形成されるかを、主にレイリー・テイラー不安定性の考え方に則って説明した。特に、惑星科学分野のクレーター解析で一般的に用いられる重力支配スケーリングと強度支配スケーリングの概念を適用して解析を行うことにより、小惑星イトカワから持ち帰られたサンプルに見つかっている特異な微小(ナノ)クレーターの波状リム構造に対してその発生要因についての考察を進めた。その結果、実験データの解析から求まるスケーリング等によると、イトカワの微小クレーターの波状リム構造を説明するためには、衝突速度がおおよそ 100 m/s、ターゲットの有効強度が 2.5 MPa となることが試算された。しかし、この試算にはいくつかの仮定があり、それらの妥当性は十分に吟味できていない点もあるため、今後更なる検討が必要となる。</p> <p>また、容器に入れた粉体層に垂直振動を加えた場合の、底面圧力および対流発生の様子についても実験的に研究を行った。その結果、粉体振動層における容器底面の圧力のピーク値が振動の強さに対して非線形的に依存することを発見した。実験により計測された圧力は、連続体力学で通常重要となる静圧や動圧とは質的に異なる振る舞いを示し、その挙動は独特なスケーリング関係としてまとめられることが実験結果より明らかになった。粉体振動層における圧力は、振動を加えられた小天体表面のレゴリス(砂礫)地形の流動化と深く関わる基礎物性であり、今後得られた成果を基にレゴリス地形進化へと考察を進めていきたい。</p>					
キーワード FA	ソフトマター	小天体地形	衝突	振動	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）										
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	Fingering induced by a solid sphere impact to viscous fluid								
	著者名 <sup>GA</sup>	H. Katsuragi	雑誌名 <sup>GC</sup>	EPJ Web of Conferences						
	ページ <sup>GF</sup>	02032-p1~p5	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	5	巻号 <sup>GD</sup>	9 2	
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	Bottom pressure scaling of vibro-fluidized granular matter								
	著者名 <sup>GA</sup>	H. Katsuragi	雑誌名 <sup>GC</sup>	Sci. Rep.						
	ページ <sup>GF</sup>	17279:1~6	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	5	巻号 <sup>GD</sup>	5	
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>									
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>							
	ページ <sup>GF</sup>	~	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>		
図書	著者名 <sup>HA</sup>	H. Katsuragi								
	書名 <sup>HC</sup>	Physics of Soft Impact and Cratering								
	出版者 <sup>HB</sup>	Springer	発行年 <sup>HD</sup>	2	0	1	6	総ページ <sup>HE</sup>	3 0 7	
図書	著者名 <sup>HA</sup>									
	書名 <sup>HC</sup>									
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>		

#### 欧文概要<sup>EZ</sup>

Experiments of impact and vibration using viscous liquid and dry granular matter were performed and related to both the fundamental physics of soft matter and peculiar surface terrains found on small asteroids in the solar system. Principal results are summarized as following.

A steel ball was dropped onto a viscous liquid target and the resultant splashing-rim structure was filmed by a high-speed camera. From the acquired images, the number of fingers on the splashing rim was counted and discussed on the basis of Rayleigh-Taylor instability. In addition, the idea of gravity (or strength)-dominant regime, which is one of the most frequently used classification in the planetary impact cratering studies, was adopted to analyze the data. From the analyzed result, the impact speed and target strength to explain the nano-crater-wavy-rim structures found on the tiny samples returned from the asteroid Itokawa can be estimated as 100 m/s and 2.5 MPa, respectively. However, this estimate is still based on various assumptions. Further investigations are necessary to discuss the origin of the peculiar crater rim structure.

To reveal the dynamics of regolith grains on the surface of small bodies, a pressure measurement of vibrated granular matter was also carried out. The measured pressure value cannot be simply explained by classical forms (static or dynamic pressure). Instead, a nonlinear scaling for the vibrated granular pressure was found from the dimensional analysis of the data. The pressure behavior in the vibrated granular matter relates to the fluidization of the regolith layer on the small bodies. The connection of these two factors is the most important future problem.