

# ダスト凝集現象に対する ダストのサイズ分布の効果

○長足 友哉<sup>1</sup>, 中村 昭子<sup>2</sup>, 長谷川 直<sup>3</sup>, 和田 浩二<sup>4</sup>

<sup>1</sup>東北大学, <sup>2</sup>神戸大学, <sup>3</sup>宇宙航空研究開発機構, <sup>4</sup>千葉工業大学惑星探査研究センター

## はじめに

原始惑星系円盤ダストの衝突付着成長や粒子層からの衝突放出物における離散構造形成などの粒子凝集現象の理解を深めるため、我々は自由落下ダスト流においてダストが凝集してクラスターが形成する現象を調べてきた。これまでに、サイズ分布幅が狭いダストの流れを調べ、同質量の粒子同士で比較して、不規則形状ダストは球形ダストよりも粒子間衝突でエネルギーを失い、迅速に大きなクラスターを形成することを示した[1,2]。一方、星間ダストや Eros、Itokawa、Ryugu、Bennu 表層のボルダーはべき乗のサイズ分布を持ち、それぞれのべき指数は約 $-3.5$  [3],  $-3.25\pm 0.14$ ,  $-3.05\pm 0.14$  [4],  $-2.65\pm 0.05$  [5],  $-2.9\pm 0.3$  [6]である。そこで今回はべき乗のサイズ分布を持つダスト試料で自由落下ダスト流実験を行った。

## 実験方法

サイズ分布のべき指数が $0, -1.5, -3$ となるように $45, 60, 70\ \mu\text{m}$ の球形ガラスを混合した試料群 A と、サイズ分布のべき指数が $-1.5, -2, -2.5, -3.5, -4.5$ となるように $25, 120, 430\ \mu\text{m}$ の球形ガラスを混合した試料群 B を用意し、先行研究[1,2]と同様、自由落下ダスト流におけるクラスター形成過程のフラッシュ X 線撮像とそれに基づく充填率推定を行った。

## 実験結果

フラッシュ X 線撮像の結果、試料群 A では明確な違いがみられなかったものの、試料群 B (A よりも微小ダストを含み、サイズ分布幅が広い) ではべき指数による違いがみられ、微小ダストを多く含むほど、クラスター形成が促進され、大きなサイズのクラスターが形成することがわかった。一方、フラッシュ X 線強度プロファイルから充填率進化過程を解析した結果、試料群 B は試料群 A よりも迅速に充填率が進化していることが確認された。また、両試料において、べき指数の違いが形成するクラスターの充填率の値と充填率進化の迅速さに影響している可能性がある。今後は、解析データを増やすことで、充填率進化の迅速さに対するべき指数の効果を議論する予定である。

## 参考文献

[1] Nagaashi et al. (2021) *Phys. Rev. E* **103**: 032903. [2] 長足他, 2022 年, 日本地球惑星科学会 2022 年大会 [3] Mathis et al. (1977) *Astrophys. J.* **217**: 425-433. [4] Michikami & Hagermann (2021) *Icarus* **357**: 114282. [5] Michikami et al. (2019) *Icarus* **331**: 179-191. [6] DellaGiustina et al. (2019) *Nat. Astron.* **3**: 341-351.