

2023 年度  
創発的研究支援事業 年次報告書

|        |                                |
|--------|--------------------------------|
| 研究担当者  | 天神林 瑞樹                         |
| 研究機関名  | 国立研究開発法人 物質・材料研究機構             |
| 所属部署名  | ナノアーキテクトニクス材料研究センター            |
| 役職名    | 独立研究者                          |
| 研究課題名  | 液体建築学の開拓                       |
| 研究実施期間 | 2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日 |

### 研究成果の概要

本年度の取り組みは、「ぬれない液滴」が非球形化、つまり表面張力によって真球化せずに非球形状を保つ機構を解明することである。液滴のパラメータ値である粒子の被覆密度、濡れ性、液滴サイズの制御を変化させ、液滴の力学特性がどう変化するかを評価した。ぬれない液滴を形成し液滴を 2 枚のガラス板で圧縮・開放した。その時の変位に対する復元力測定を行った。特定の粒子被覆状態で液滴を 2 枚のガラス板で圧縮・開放すると、本来変形サイズによらず球形復元するぬれない液滴を、塑性変形させることに成功した。液滴を塑性変形させるためには液滴の復元力を低下させる必要がある。そのために、液滴を被覆する (i) 粒子密度効果、(ii) 粒子—液滴間の濡れ性効果、(iii) 液滴のサイズ効果を検討した。(i) 粒子密度効果：粒子密度を増加させていくと、荷重変位測定において液滴の復元力は低下することが実験的に明らかとなった。液滴の表面を観察すると、粒子凝集による“しわ”構造が観察された。つまり、液滴の表面張力によって凝集粒子に面並行の応力が加わることでしわ構造が形成されたと考えられ、しわ構造の部分でエネルギーが散逸した結果、復元力が低下したと理解できる。(ii) 粒子—液滴間の濡れ性効果：被覆粒子表面の、疎水性分子の分子鎖を変化させたときに、復元力がどう変化するかを検討した。疎水性分子ポリジメチルシロキサンを粒子表面にグラフト架橋し、その分子鎖を変化させ、その復元力の最大値を比較した。その結果粒子表面の疎水性分子の絡み合いが液滴の変形特性に影響することが明らかとなった。(iii) 液滴のサイズ効果：これまでの測定は mm 程度の液滴の力学測定であったが、サイズ効果を理解するために、独自技術で作製したぬれないマイクロ液滴の力学特性を評価した。液滴のサイズ低下は相対的に粒子とのサイズ比を変化させることにつながり、単純なスケールリング則は適用できないことがわかった。