

課題番号 : F-21-KT- 0085
 利用形態 : 技術代行、機器利用
 利用課題名(日本語) : Janus 粒子の合成
 Program Title (English) : Synthesis of Janus particles
 利用者名(日本語) : 辻徹郎, 梅世哲
 Username (English) : Tetsuro Tsuji, Satoshi Mei
 所属名(日本語) : 京都大学大学院情報学研究科先端数理科学専攻
 Affiliation (English) : Department of Advanced Mathematical Sciences, Kyoto University
 キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積, N&MEMS, マテリアルサイエンス, 分子流体力学

1. 概要(Summary)

性質の異なる二つの半球部分から構成される Janus 粒子は、まわりの環境(たとえば温度変化)に応じて推進する自己駆動粒子として、マイクロマシンへの応用や非平衡流体力学の基礎研究の視点から注目されている。この課題では、ポリスチレンマイクロ粒子が単層で固着した基板に Au 薄膜を蒸着することで、半球部分のみが Au コートされた Janus 粒子を作成する。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

真空蒸着装置

【実験方法】

実験の過程を Fig. 1 に示す。直径 7 μm のポリスチレン粒子(NH₂ 修飾 or COOH 修飾)の分散液を、20×20 mm²のガラス基板(厚さ 0.17 mm)に滴下し乾燥させた。溶液の濃度は 0.1 wt%である。この基板を治具(最大 24 枚固定可能)に固定し、治具ごと熱蒸着装置の中に設置した。接着層として Cr を 5 nm 積層した後、Au 層を 50 nm 蒸着した。なお、粒子の残りの半球部分に金属原子

が付着することを防ぐため、蒸着中の治具の回転は行っていない。蒸着後の基板を遠沈管に入れ超純水を満たし、超音波洗浄する。これにより基板から剥がれ落ちた Janus 粒子を、倒立顕微鏡で観察した。得られた Janus 粒子分散液に対する粒子表面修飾および溶液の濃度の影響を調べた。

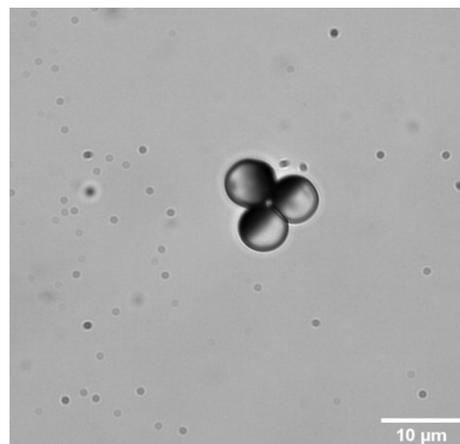


Fig. 2 Aggregated Janus particles.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

表面修飾の違いについて、COOH 修飾の粒子より NH₂ 修飾の方が凝集している割合は少なかった。しかし、NH₂ 修飾の粒子でも、Fig. 2 のように2~3個の Janus 粒子凝集していることもあり、現時点では単一で存在している Janus 粒子の数は多くない(粒子濃度が 0.1 wt%のときで、1サンプルにつき 10 個程度)。今後の本格的な実験に向けて、Janus 粒子が単一で存在している割合が大きくなるような前処理方法を検討する必要があることが分かった。

4. その他・特記事項(Others) なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation) なし

6. 関連特許(Patent) なし

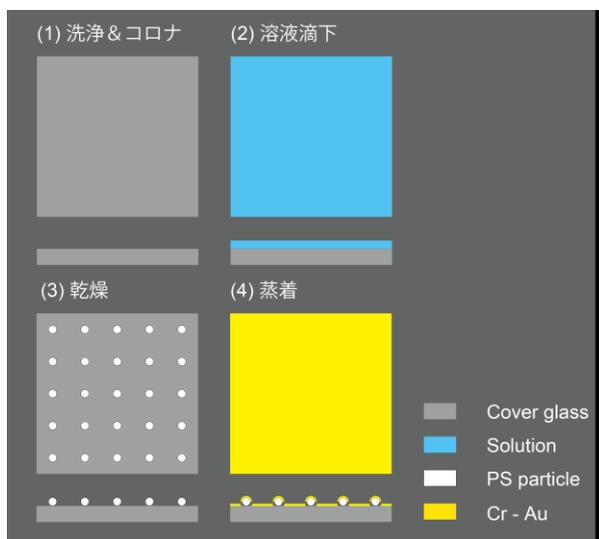


Fig. 1 Fabrication process of Janus particles