

課題番号 : F-19-NU-0007
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 極小曲面をテンプレートとするナノ薄膜合成
Program Title (English) : Preparation of nano-film using minimal surface as template
利用者名(日本語) : 高井陸斗, 高見誠一
Username (English) : R. Takami, S. Takami
所属名(日本語) : 名古屋大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Eng., Nagoya Univ.
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、レジスト、3次元描画

1. 概要(Summary)

極小曲面とは、与えられた境界条件の下で極小の面積を示す曲面のことであり、身近な例としては枠に張られる石けん膜がある。その形状は数学により予測することができるため、ナノ・マイクロスケールで枠を形成して石けん膜を張ることができれば、同程度のスケールで複雑な形状を持つ曲面を形成することが可能となる。そこで本研究では極小曲面の形をしたセラミックナノ粒子膜を作るために、その膜を張る枠の形成を試みた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

3次元レーザ・リソグラフィシステム一式

【実験方法】

3次元モデリングソフトウェアを用い、作成を目指す構造モデルを形成し、3次元レーザ・リソグラフィシステムを用いて、この構造の形成を試みた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

本年度は Fig. 1 に示すモデルを作成し、レジストを原料とする構造物を形成した。

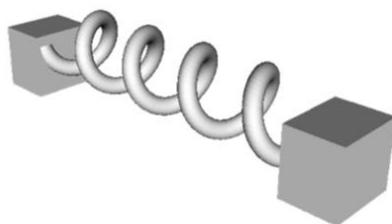


Fig. 1 Designed coil structure.

超臨界 CO₂ 中乾燥などの利用など試行錯誤の結果、Fig. 2 の電子顕微鏡像で示されるような、直方体をスプリングで結合した形状を持つ構造の形成に成功した。さらに、この構造にポリマー溶液を滴下することで、スプリングを枠とする極小曲面の形成にも成功した(Fig. 3)。この成果は、マイクロメートルサイズの枠を形成できれば、同程度のサイズを持つ複雑な曲面でも極小曲面として形成可能であることを示すものである。

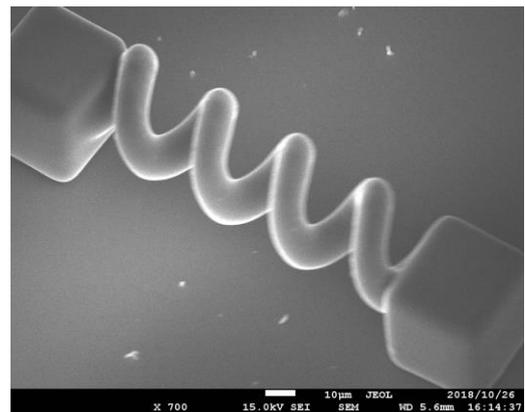


Fig. 2 Produced coil structure.

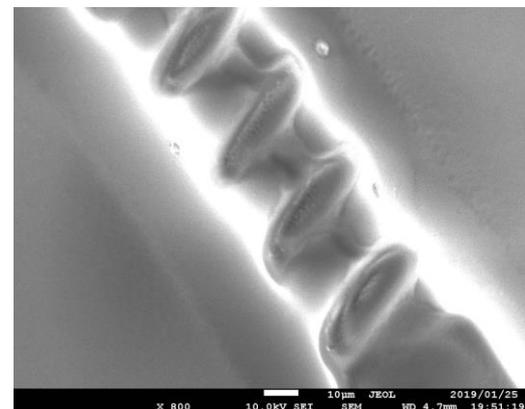


Fig. 3 Minimal surface on the produced coil structure.

4. その他・特記事項(Others)

本研究は、MEXT 科研費 17H06467 の助成を受けたものです。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) R. Takai, S. Takami, "Preparation of ZrO₂ Nanocomposite Film using Minimal Surface as Template", The 13th Pacific Rim Conference of Ceramic Societies, 2019/10/28.

6. 関連特許(Patent)

なし。