

課題番号 : F-21-YA-0009
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 複合材料を用いた微小管運動制御デバイスの開発
 Program Title (English) : Development of control device for gliding microtubules by using composite
 利用者名(日本語) : 大野颯良¹⁾, 西江葵¹⁾, 丸山大輝²⁾, 江上恒志²⁾, 樋口真輝²⁾, 中原佐¹⁾
 Username (English) : Sora Ono¹⁾, Aoi Nishie¹⁾, Daiki Maruyama²⁾, Kohji Egami²⁾, Masaki Higuchi²⁾,
 Tasuku Nakahara¹⁾
 所属名(日本語) : 1) 山口大学大学院創成科学研究科, 2) 山口大学工学部機械工学科
 Affiliation (English) : 1) Graduate School of Science and Technology for Innovation, Yamaguchi
 University
 2) Department of Mechanical Engineering, Yamaguchi University
 キーワード/Keyword : 形状・形態観察、MEMS、マイクロヒータ、感光性複合材料

1. 概要(Summary)

本研究は、感光性レジストと銅粒子を懸濁した複合材料の特性(光熱効果による昇温特性および加工特性)を用いて、微小管運動(生体試料であるキネシンと微小管の運動系)の速度および方向制御デバイスを開発することが目的である。目的の達成に向けて、感光性複合材料を調製し、マイクロ構造を製作するとともに、デバイス上に微小管運動を構築した。微小管運動を観察した結果、微小管の移動速度が励起光の照度の増加に伴い最大 3.2 倍増加した。デバイス製作に使用するフォトマスクは、山口大学微細加工プラットフォームのマスクレス露光装置を使用して製作した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- ・触針式表面形状測定装置
- ・マスクレス露光装置
- ・ECR エッチング装置

【実験方法】

感光性レジスト SU-8 と粒径 1 μm の銅粒子を懸濁し、複合材料を調製した。フォトリソグラフィを用いて、ガラス基板の上に複合材料製の構造を製作した。その後、基板の上に簡易流路を形成し、流路内に試薬を導入することで微小管運動を構築した。微小管運動の観察には倒立型顕微鏡を使用し、照射する緑色光の照度変更に対する微小管の速度変化を評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

製作したデバイスを観察した結果、ガラス基板の上に所望のパターンが形成されており、パターンの崩れや剥離は見られなかった。また、複合材料製の構造付近を移動

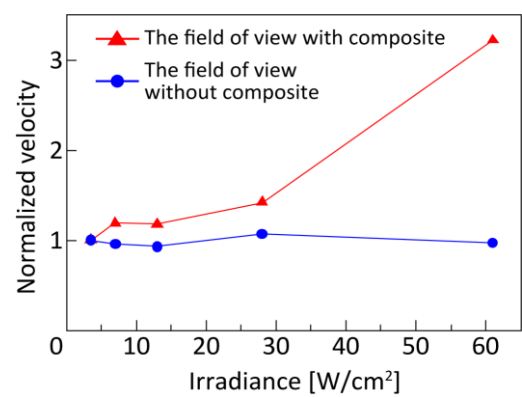


Fig. 1 Evaluation results of gliding velocity

する微小管の移動速度を評価した結果、Fig. 1 に示すように照度の増加に伴い移動速度は増加し、初期速度に比べて最大 3.2 倍増加した。一方、複合材料がない基板上では大きな速度変化は見られなかった。複合材料の光熱効果による温度上昇が速度増加の要因であると考えられる。今後は、微小管運動の方向制御を同一デバイス上で実現するために、デバイスの構造寸法や製作プロセスを最適化する計画である。

4. その他・特記事項(Others)

本研究の一部は、JSPS 科研費 JP20H02117 の支援を受けて実施された。また、山口大学微細加工支援室の木村隆幸氏、岸村由紀子氏の協力を得て実施された。ここに記して謝意を表す。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) T. Nakahara et al., J. Micromech. Microeng., 31, 095007, 2021.
- (2) 中原佐 他, 第 37 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム, 28P1-SS3-1, 2020.

6. 関連特許(Patent)

なし。