

課題番号 : F-19-YA-0014  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 複合材料を用いたマイクロヒータの開発  
Program Title (English) : Development of micro-heater using composite  
利用者名(日本語) : 中西政人<sup>1)</sup>, 伊勢一貴<sup>1)</sup>, 西岡由翔<sup>2)</sup>, 三瀬佑朔<sup>2)</sup>, Olzodmaa Yertunts<sup>2)</sup>, 中原佐<sup>1)</sup>  
Username (English) : M. Nakanishi<sup>1)</sup>, K. Ise<sup>1)</sup>, Y. Nishioka<sup>2)</sup>, Y. Mise<sup>2)</sup>, Olzodmaa Yertunts<sup>2)</sup>, T. Nakahara<sup>1)</sup>  
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 Sciences and Technology for Innovation, Yamaguchi University  
2) Department of Mechanical Engineering, Yamaguchi University  
キーワード/Keyword : MEMS、マイクロヒータ、感光性複合材料、形状・形態観察

## 1. 概要(Summary)

マイクロデバイス開発の高度化に伴い、構造物の微細化と製作工程の簡易化を同時に満たす技術が求められている。本研究では感光性材料と銅粒子を懸濁させた複合材料を用いて、光熱効果による温度制御が可能なマイクロヒータを開発した。本年度は、基板上に製作した微小な温度センサの周りに複合材料のパターンを形成し、緑色光を照射したときの温度上昇量を計測した。また、複合材料のパターンが形成されていない場合の結果と比較することで、複合材料の温度上昇に対する効果を検証した。製作した構造物の膜厚計測には、山口大学微細加工プラットフォームの触針式表面形状測定装置を使用した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

触針式表面形状測定装置 (DEKTAK3, Bruker)

### 【実験方法】

感光性ネガ型レジストである SU-8 3010 (MicroChem) と粒径約 1  $\mu\text{m}$  の銅粒子 (高純度化学) を懸濁し (銅粒子: 70 wt%)、感光性複合材料を調製した。複合材料の機能性を評価するために、ガラス基板上に微小な温度センサを製作し、そのセンサ回りに複合材料のパターンを形成した。倒立型顕微鏡に製作したデバイスを設置し、緑色の光を照射したときの温度変化を計測した。また、比較のために、複合材料のパターンが形成されていない場合についても、同様の温度計測をおこなった。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

複合材料の膜厚は約 5  $\mu\text{m}$  であった。Fig. 1 は、複合材料の温度上昇量を計測した結果である。複合材料がない場合に比べて、複合材料がある場合の方が温度上昇

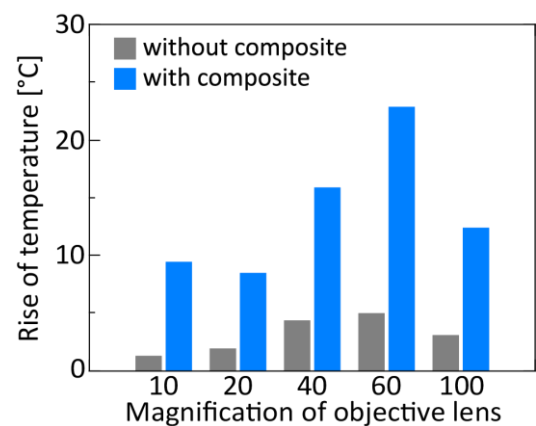


Fig. 1 Evaluation result of micro-heater

量は大きい値を示した。また、対物レンズが 60 倍のとき、温度上昇量は最大約 22  $^{\circ}\text{C}$  を示した。これらの結果より、複合材料は光照射による温度上昇において効果があると考えられる。約 10  $^{\circ}\text{C}$  の温度上昇量が得られたことから、今後はタンパク質活性の温度依存性を利用した技術開発などへ応用する計画である。

## 4. その他・特記事項(Others)

本研究の一部は、日揮・実吉奨学会研究助成、JSPS 科研費 18K13730 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た。ここに記して謝意を表す。

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

- (1) 中原佐, 伊勢一貴, 南和幸, 日本機械学会 2019 年度年次大会, 2019 年 9 月 10 日.
- (2) 伊勢一貴, 中原佐, 南和幸, 第 36 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム, 2019 年 11 月 20 日.

## 6. 関連特許(Patent)

なし。