

課題番号 : F-18-YA-0008
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) : 田崎淳一¹⁾, 宮崎勇¹⁾, 中西政人¹⁾, 伊勢一貴²⁾, 川上隼太²⁾, 藤野陸²⁾, 中原佐²⁾
Username (English) : J. Tasaki¹⁾, I. Miyazaki¹⁾, M. Nakanishi¹⁾, K. Ise²⁾, H. Kawakami²⁾, R. Fujino²⁾, T. 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 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)

近年のマイクロデバイス開発では、応用先の高度化に伴い、集積化・微細化と製作工程の簡易化を同時に満たすことが求められている。本研究では、感光性材料と銅粒子を懸濁させた感光性複合材料を用いて、光熱効果による温度制御が可能なマイクロヒータを提案する。本年度は、提案する複合材料の加工特性を評価するとともに、微小温度センサを用いて機能性である温度変化を計測した。作製した構造物の膜厚については、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用いて計測した。

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】

複合材料には、感光性のネガ型レジストである SU-8 3010 (MicroChem) と粒径約 5 μm の銅粒子 (高純度化学) を使用し、遊星式攪拌機で懸濁させることで調製した。加工特性の評価においては、Line & Space のパターンを有するマスクを用いて複合材料のパターニングを行い、製作した構造物のパターン寸法を計測することで評価した。機能性の評価においては、ガラス基板上に微小な温度センサを製作し、温度センサ周りに複合材料をパターニングしたデバイスを使用した。倒立型顕微鏡にデバイスを設置し、緑色光を照射するとともに、対物レンズの倍率を変更したときの温度変化を評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

加工特性を評価した結果、銅粒子の重量比が 70 wt% となる複合材料は、設計寸法に比べて露光部が約 7 μm

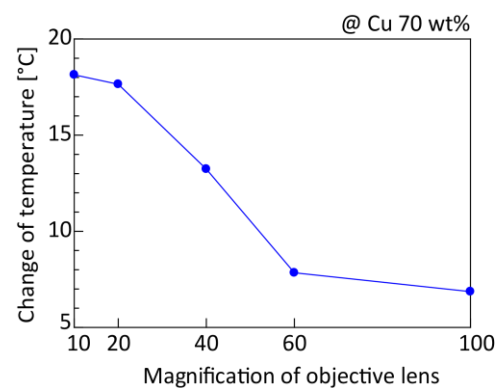


Fig. 1 Evaluation result of micro-heater

大きくなり、加工できる最小線幅は約 25 μm であった。Fig. 1 は、複合材料の機能性である温度変化を計測した結果である。対物レンズの倍率の増加に伴い、温度上昇量は小さくなる傾向を示した。また、温度上昇量は対物レンズが 10 倍のとき、最大 18.1 $^{\circ}\text{C}$ を示した。10 $^{\circ}\text{C}$ 以上の温度変化が得られたため、今後は生体試料を用いた実験等へ提案するマイクロヒータを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、泉科学技術振興財団、カシオ科学振興財団、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) 田崎淳一, 中原佐, 南和幸, 日本機械学会 2018 年度年次大会, 平成 30 年 9 月 11 日.
- (2) 田崎淳一, 中原佐, 南和幸, 日本機械学会中国四国支部第 57 期総会・講演会, 平成 31 年 3 月 7 日.

6. 関連特許(Patent)

なし。