

課題番号 : F-15-NU-0002  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : レーザ直接描画法による MEMS デバイスの研究開発  
 Program Title(English) : Development of nano-scale oxide devices  
 利用者名(日本語) : 荒金駿, 田村健紀, 伊藤恭章, 秦誠一  
 Username(English) : S. Arakane, K. Tamura, Y. Ito, S. Hata  
 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.

## 1. 概要(Summary)

フェムト秒レーザー還元直接描画法は、金属酸化物ナノ粒子を還元焼結し、金属の微細パターンを形成する方法である。我々は、CuO ナノ粒子に還元剤と分散剤を混合した溶液を調製し、これを膜状に塗布したサンプル基板の上にフェムト秒レーザーを集光描画することによって、Cu 微細パターンを作製した。本プロセスを応用し、測温部に高抵抗 Cu 微細パターンを有するマイクロ温度センサを作製した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

レーザー描画装置一式、小型微細形状測定機一式、3次元レーザー・リソグラフィシステム

### 【実験方法】

初めに CuO ナノ粒子、還元剤エチレングリコール(EG)、分散剤ポリビニルピロリドン(PVP)を混合し、CuO ナノ粒子溶液を調製した。Fig. 1 にマイクロ温度センサの作製プロセスを示す。電極部のパターンニングには、レーザー描画装置(利用装置)を用いてフォトマスクを作製し、マスクアライナ(研究室所有)と高周波マグネトロンスパッタ装置(研究室所有)を用いて行った。CuO ナノ粒子溶液をスピコートし、3次元レーザー・リソグラフィシステム(利用装置)を用いて、電極部を短絡させるように微細パターンを形成した。最後に、レーザー未照射部の CuO ナノ粒子を除去した。形状評価は、小型微細形状測定機(利用装置)を用いて行った。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 2 に作製したマイクロ温度センサの光学顕微鏡像と抵抗温度特性を示す。センサの抵抗は、温度上昇に伴い増大し、正の抵抗温度係数を示すことが分かった。これは、金属の抵抗温度特性の傾向と一致した。

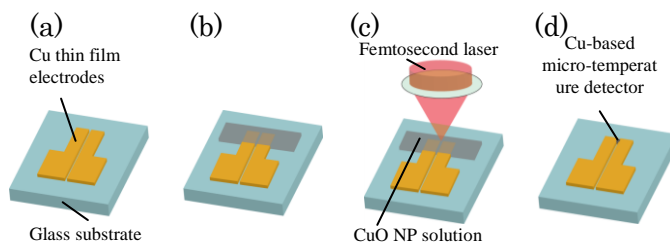


Fig. 1 Direct-writing process of Cu-based micro-temperature detectors.

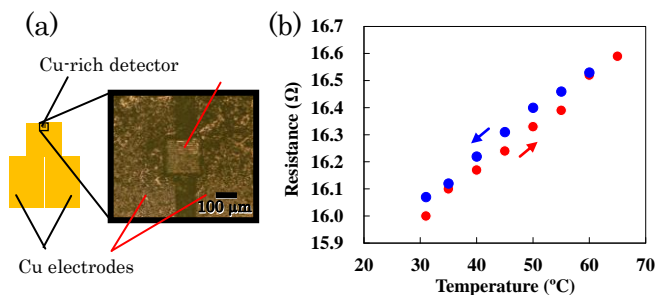


Fig. 2 (a)Optical microscope image and (b)temperature dependence of the sensor resistance.

## 4. その他・特記事項(Others)

### 【参考文献】

M. Mizoshiri, *et al.*, APEX, accepted.

### 【受賞】

溝尻瑞枝, 荒金駿, 櫻井淳平, 秦誠一, 第 83 回レーザー加工学会講演会優秀ポスター賞

### 【研究プロジェクト】

SIP(NEDO)「イノベーションソサエティを活用した中部発革新的機器製造技術の研究開発」

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

(1) S. Arakane, M. Mizoshiri, S. Hata, *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys., **54** (2015) 06FP07.

## 6. 関連特許(Patent)

(1) 溝尻瑞枝, 荒金駿, 田村健紀, 秦誠一, 「特許出願済み」.