

課題番号 : F-21-UT-0058  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : ナノ粒子計測のためのナノ構造形成とデバイス作製  
Program Title (English) : Nanostructure and device fabrication for nanoparticle measurement  
利用者名(日本語) : 倉持宏実<sup>1)</sup>, 竹原宏明<sup>1)</sup>, Khan Afraz<sup>1)</sup>, 神田循大<sup>1)</sup>, 福田尋晃<sup>1)</sup>, 内藤孝太<sup>1)</sup>, 島田一輝<sup>1)</sup>, 稲田瑞樹<sup>1)</sup>, 一木隆範<sup>1,2)</sup>  
Username (English) : H. Kuramochi<sup>1)</sup>, Y. Takehara<sup>1)</sup>, K. Afraz<sup>1)</sup>, Y. Kanda<sup>1)</sup>, H. Fukuda<sup>1)</sup>, K. Naito<sup>1)</sup>, K. Shimada<sup>1)</sup>, M. Inada<sup>1)</sup>, T. Ichiki<sup>1,2)</sup>  
所属名(日本語) : 1) 東京大学大学院工学系研究科, 2) 川崎市産業振興財団ナノ医療イノベーションセンター  
Affiliation (English) : 1) Graduate School of Engineering, The University of Tokyo, 2) iCONM  
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, 成膜・膜堆積, 膜加工・エッチング, 形状・形態観察

## 1. 概要(Summary)

生体ナノ粒子を材料あるいは情報源として利用するには, 集団としての物性や機能の測定と並行して, 個別の特性を評価する必要がある。今年度はナノファイバーや微粒子の形状計測を継続しつつ, 特に測定デバイスの応用性を高めることを目標とし, その場観察用の生体吸収材料製高アスペクト比センサー針の作製と, その機能化に向けた金属配線の微細加工プロセスについて検討を行った。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

高密度汎用スパッタリング装置, 形状・膜厚・電気特性評価装置群, 簡易電子顕微鏡(SEM) TM-3030Plus, UVレーザープリント基板加工装置

### 【実験方法】

生体吸収性があるポリ乳酸(PLLA)を材料に, マイクロモールドニング法で高アスペクト比のマイクロニードルを作製し, SEM で形状を確認した。この上にマグネトロンスパッタリング法(50 W, 30 min)で Mo 薄膜を成膜し, UVレーザーアブレーション( $\lambda=355$  nm, スポット径 20  $\mu\text{m}$ , 0.7 W, 100 mm/s, 140 kHz)で金属配線を加工し, SEM で評価して加工条件を最適化した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した Mo 薄膜を UV レーザーアブレーションでラインアンドスペース(100  $\mu\text{m}$ )パターンに加工した。元素マッピングにより, Mo 薄膜が選択的に除去されていることが確認された(Fig. 1)。生体内環境における安定性を評価するため, 37°Cに保持したリン酸緩衝生理食塩水(PBS)中に

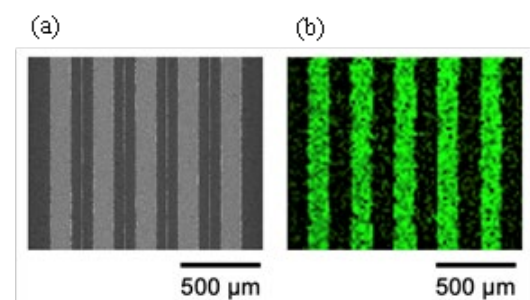


Fig. 1 (a) Mo wires processed by laser ablation. (b) Elemental mapping of Mo wires.

Mo 配線を 24 時間浸漬したところ, Mo 配線中央部で剥離が生じたが, 配線端から 5  $\mu\text{m}$  程度では配線の残留が確認され, レーザー光照射に伴う局所界面加熱による接着強度の向上が示唆された。

## 4. その他・特記事項(Others)

本研究は国立研究開発法人科学技術振興機構の研究成果展開事業 COI プログラムの支援によって行われた。

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

- 1) K. Shimada, H. Takehara, T. Ichiki, “Microfabrication process of metal wires on poly(l-lactide)(PLLA) substrates using laser ablation”, ICPST-38, 15<sup>th</sup> Jun., 2021.
- 2) 内藤孝太, 島田一輝, 竹原宏明, 一木隆範, “レーザーアブレーションを用いた生体吸収性マイクロニードルの表面加工プロセス”, 第82回応用物理学会秋季学術講演会, 10<sup>th</sup>, Sep., 2021.
- 3) H. Fukuda, H. Kuramochi, H. Takehara, T. Ichiki, “Shape prediction model of nanoparticles by on-chip nanoparticles tracking analysis & deep learning”, Micro TAS 2021, 12<sup>th</sup>, Oct., 2021.
- 4) Y. Kanda, H. Takehara, T. Ichiki, “Bioabsorbable microneedle with high aspect ratio for painless insertion without deformation”, Micro TAS 2021, 14<sup>th</sup>, Oct., 2021.

## 6. 関連特許(Patent)

なし