

課題番号 : F-16-UT-0147  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 露光量の違いを利用したマイクロニードルの作製  
Program Title (English) : Scalable fabrication of microneedle arrays by spatially controlled UV exposure  
利用者名(日本語) : 高橋英俊  
Username (English) : Hidetoshi. Takahashi  
所属名(日本語) : 東京大学大学院情報理工学系研究科知能機械情報学専攻  
Affiliation (English) : Graduate School of Information Science and Technology, The University of Tokyo

## 1. 概要(Summary)

無痛での経皮薬物送達が可能注射針の実現のため、皮膚刺入可能な 3 次元微小構造を有するマイクロニードルアレイの創出を目的とし、露光量の違いを利用した回転傾斜露光プロセスを新たなリソグラフィ方法として提案する。従来、ニードルアレイはモールド加工等によって製作されてきたが、プロセス工程が複雑であり、より能率的な製作方法の確立が求められていた。

そこで本研究では、より簡単にニードルアレイを作製するため、回転傾斜露光を用いたマイクロニードルアレイの作製方法を提案する。透明基板上の円形パターンアレイをマスクとし、紫外線硬化材料に対して裏面から回転傾斜露光を行う。この時、紫外線が常に照射される領域と一定回転区間紫外線が照射されない領域が存在し、材料内に露光量の違いが発生する。この露光量の違いによって硬化場所を選択的に制御し、円錐形状のニードルを作製する。マスク径、傾斜角度、露光量の制御によって、要求仕様に合った形状が 1 回の露光プロセスによって実現できる。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

高速大面積電子線描画装置 ADVANTEST F5112+VD01

### 【実験方法】

マイクロニードルの製作において、ナノテクプラットフォームが有する電子線描画装置 (ADVANTEST F5112+VD01)を利用して、EB 描画マスクを作製した。この作製した EB 描画マスクを用いて、ガラス基板上に円形状のアレイをパターンし、ガラス基板に対して、回転傾斜露光を行うことで、マイクロニードルアレイを作製した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製したマイクロニードルの形状は理論で求めた形状と一致していた。また先端半径は 10  $\mu\text{m}$  程度になっており、皮膚への刺入が可能サイズとなっていた。実験の結果、マウスの皮膚に対して、作製したニードルが刺入できることが確認された。

## 4. その他・特記事項(Others)

本研究の一部はマツダ研究助成の援助を受けて行われた。

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

- [1] H. Takahashi\*, Y. J. Heo\*, N. Arakawa, T. Kan, K. Matsumoto, R. Kawano and I. Shimoyama, “Scalable fabrication of microneedle arrays via spatially controlled UV exposure,” *Microsystems & Nanoengineering.*, vol. 2, Article number 16049, 2016. (\*: equal contribution)
- [2] H. Takahashi, Y. J. Heo and I. Shimoyama, “Lithography technique using spatially controlled UV exposure,” *International Symposium on Micro-Nano Science and Technology 2016, SaP-32*, Tokyo, Japan, Dec. 16-18, 2016.
- [3] H. Takahashi, Y. J. Heo, K. Matsumoto and I. Shimoyama, “Half-hollow microneedles with ring mask patterns,” *The 8th International Conference on Microtechnologies in Medicine and Biology (MMB2016)*, WP2-1, Seoul, Korea, Apr. 20-22, 2016.

## 6. 関連特許(Patent)

なし。