

課題番号 : F-18-UT-0012
利用形態 : 機器利用, 技術補助
利用課題名(日本語) : エクソソームナノアレイのためのナノスケールパターン形成
Program Title (English) : Fabrication of nanoscale patterns for the exosome nanoarray
利用者名(日本語) : 倉持宏実, 竹原宏明, 岩谷晶子, 羽田野雄輝
Username (English) : H. Kuramochi, Y. Takehara, A. Iwaya, Y. Hadano
所属名(日本語) : 東京大学大学院工学系研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, The University of Tokyo
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, ナノパターン, アレイチップ

1. 概要(Summary)

細胞外小胞の一種であるエクソソーム(直径 30–100 nm)は, 分泌元の細胞に由来する miRNA 等を含んでおり, 体内状態に関する様々な機能と情報を有する。エクソソームはヘテロなナノ粒子集団であるため, 1 粒子ごとの物性を知る必要があるが, それを計測する方法がほとんどないのが現状である。我々は, 1 粒子ごとの特性評価を目標として, エクソソーム固定化用ナノアレイチップの開発を行い, ナノドットパターン上にエクソソームを固定することが出来た。昨年度はナノドット加工の微細化を行い, 今年度はその修飾条件について検討した。

2. 実験(Experimental)

【利用した装置】

高速大面積電子線描画装置(EB) F7000S-VD01, UV レーザープリント基板加工装置, 高密度汎用スパッタリング装置, クリーンドラフト潤沢超純水付, 形状・膜厚・電気評価装置群

【実験方法】

ポジ型電子線レジスト(ZEP520A)を用い, キャラクタープロジェクション方式で直径 200 nm 以下のドットパターンを EB 描画した。現像処理後, 残留レジスト膜をマスクとして化学修飾を行い, 直径約 40-100 nm のアミノ基修飾ナノパターンを形成した。UV レーザープリント基板加工装置および高密度汎用スパッタリング装置は光学検出用導波路の作製に利用した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

昨年度, ナノドットの微細化に成功したが, ドットサイズによって最適な現像・修飾条件が異なることが分かった。そこで, EB 加工条件を一定にして, 現像時

間, プラズマ処理による余剰レジストの除去の影響, APTES 処理時間等を検討した。更に, アミノ基修飾ナノパターンの上に PEG 脂質誘導体分子を修飾し, 選択的修飾パターンを形成した(Fig. 1)。また, パターン化チップを含むエクソソーム検出システムと光学分析を組み合わせるため, 光導波路を試作した。

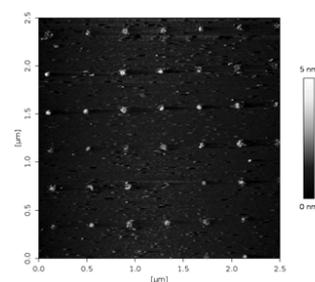


Fig. 1 AFM image of a PEG-lipid modified dot pattern (40 nm) fabricated with a dose of 135 $\mu\text{C}/\text{cm}^2$.

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. Okubo, H. Kuramochi, S. Yokota, A. Iwaya, R. Okamura, T. Ichiki, “Exosome nanoarray for the next generation single-exosome analysis platform”, 7th Annual Meeting ISEV2018, Barcelona, Spain, May. 3, 2018.
- (2) K. Okubo, H. Kuramochi, A. Iwaya, T. Ichiki, “Sub-100 nm scale nanoarray platform for single exosome analysis”, The 35th International Conference of Photopolymer Science and Technology (ICPST-35), Chiba, Japan, June 26, 2018.
- (3) H. Takehara, Y. Kanda, Y. Hadano, T. Ichiki, “Micromolding process for bioabsorbable poly L-lactic acid (PLLA) using polydimethylsiloxane (PDMS) replica mold”, 31st International Microprocesses and Nanotechnology Conference (MNC2018), Hokkaido, Japan, Nov. 16, 2018.

6. 関連特許(Patent)

なし。