

課題番号 : F-19-KT-0176
利用形態 : 技術代行、技術補助
利用課題名(日本語) : ペプチドナノチューブの電気的特性の解析
Program Title(English) : Investigation on the electrical properties of peptide nanotubes
利用者名(日本語) : 宇治広隆
Username(English) : H. Uji
所属名(日本語) : 京都大学大学院工学研究科
Affiliation(English) : Graduate School of Eng., Univ. of Kyoto
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、ギャップ電極、分子集合体

1. 概要(Summary)

剛直な環状骨格を有する環状 β ペプチドは、環アミド基が分子間水素結合を形成することで分子集合体を形成し、数 μm サイズのペプチドナノチューブ(PNT)を形成する。このPNT中では、環アミド基が同一方向にスタッキングするため、ナノチューブ全体で、大きなマクロダイポールを形成する。一方で、当研究室では、天然のタンパク質に良く見られるモチーフの α ヘリックスペプチドが、高い導電性を示すことを電気化学測定及び単一分子測定を用いて評価し報告してきた。 α ヘリックスに比べてPNTは結晶性が高いため、チューブの長軸方向に高い導電性を示すことが期待できる。そこで、本研究課題では、電極間距離がサブ～数 μm で制御されたギャップ電極を作製し、PNTの環状 β ペプチドのスタッキング方向における導電性の評価を目指した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

CADソフト、ウェハスピン洗浄装置、厚膜フォトレジスト用スピンコーティング装置、マニュアルスピンコーター、マスクレス露光装置、有機ドラフトチャンバー、電子線蒸着装置、デジタルマイクロスコープ

【実験方法】

簡易CADソフトを使用して、ギャップ電極パターンを作製した。交流電場を印可することでPNTをギャップ間に配向させることを目的に、それぞれ3、10、30 μm のギャップを有する電極を7対平行に並べ、更に縦方向に3列、横方向に3列並べることで、計63対のギャップ電極が電極間に形成するように設計をした。

作製したCADデータをもとに、 SiO_2 が1 μm 形成しているSi基板の上にレジストを塗布した後、マスクレス露光装置を用いて露光操作を行った。その後、SD-1を用いて現像を行った。

得られたレジストSi基板に電子線蒸着装置を用いてCr(10 nm)とAu(200 nm)を蒸着した。Au蒸着後ST120に浸漬しリフトオフ操作を行い、目的のギャップ電極を調製した。得られたギャップ電極の形状をデジタルマイクロスコープで評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製したギャップ電極のギャップ間距離は、2.8、8.0、27.6 μm であることが分かった。図1には得られた顕微鏡像のうち、2.8 μm のギャップを有する部分を示している。今後、このギャップ電極にPNT分散溶液を滴下し、交流を印可することでPNTがギャップ電極上に配向するかどうかを確認する。

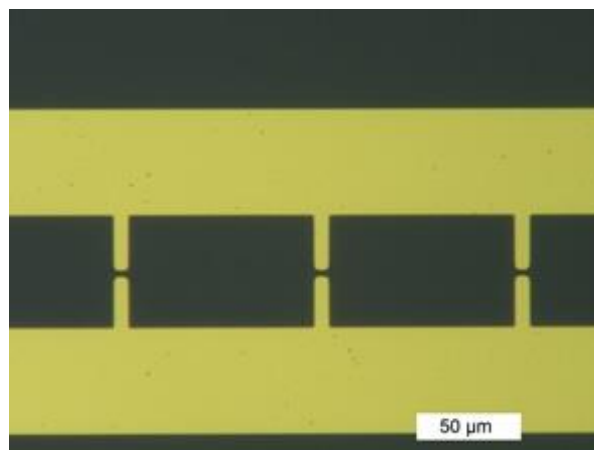


Fig. 1 Optical microscopic image of gap electrode with a width of 2.8 micrometers.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。