

課題番号 : F-18-FA-0041
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 電極間に固定化した DNA の電気的特性評価
Program Title (English) : Electrical Evaluation of DNA Immobilized Between Electrodes
利用者名(日本語) : 氷室貴大
Username (English) : T. Himuro
所属名(日本語) : 成蹊大学 理工学部 システムデザイン学科
Affiliation (English) : Seikei University
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、電気計測、静電配向

1. 概要(Summary)

本研究では、電極間に固定化した DNA を用いて、極微量の血液で検査可能な新規の生体分子計測技術を構築することを目的とする。DNA は通常、溶液中ではランダムコイル状態であるため、これをセンシングに応用するためには、まず DNA を直線状に伸長して、基板に固定する必要がある。本研究においては、マイクロ流路と静電配向を利用することで微細な電極間に DNA を伸長しつつ固定化する。そして、その電気的な特性を評価する。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

PDMS(シリコン樹脂)製のマイクロ流路用の鋳型を作製するために、シリコン基板上へ厚膜レジスト SU-8 のパターンニングを試みた。その際に、下記の装置を利用した。

- 両面マスクアライナ
- スピンコーター
- 超純水製造装置
- ドラフトチャンバー

また、パターンニング後のレジストの残渣を確認するために下記装置を利用した。

- 膜厚測定器

【実験方法】

まず、マイクロ流路を通じて、長さ 16 μm の DNA が含まれた溶液を微細な電極間に導入した。そして、電極間に交流電圧を印加することで、静電配向により DNA の固定化を行った。その後、交流インピーダンス法を用いることにより電極間の周波数特性を調べ、固定化前後の測定結果を比較することで DNA の電気的な特性を評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

インピーダンスアナライザを用いて 100 Hz から 5 MHz の間で周波数を変化させ、得られたインピーダンスの実数成分を横軸に、虚数成分を縦軸に取ったグラフを Fig.1 に示す。DNA が固定化されることで原点付近に半円形状が現れることを明らかとし、この直径は電極間の DNA の固定化量に依存することが推察された。

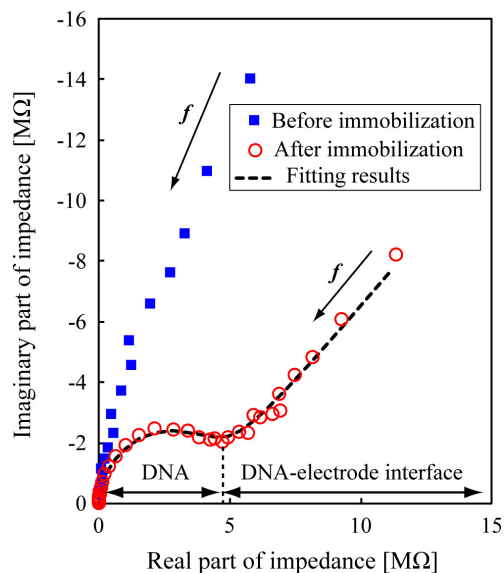


Fig. 1. Complex impedance plot between microelectrodes before and after DNA stretch/immobilization.

4. その他・特記事項(Others)

本研究の一部は、JSPS 科研費 若手研究及び挑戦的萌芽研究の支援を受けて実施された。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) T. Himuro *et al.*, Journal of Electronic Materials, Vol. 48 (2019) pp.1562-1567.

6. 関連特許(Patent)

なし