

課題番号 : F-13-OS-0041, S-13-OS-0031
利用形態 : 共同研究
利用課題名 (日本語) : DNA 損傷計測用チップの作製
Program Title (English) : Fabrication of the nanodevice for measuring DNA damage
利用者名 (日本語) : 岡 壽崇
Username (English) : T. Oka
所属名 (日本語) : 東北大学 高等教育開発推進センター
Affiliation (English) : Center for the Advancement of Higher Education, Tohoku University

1. 概要 (Summary)

放射線による生物影響の主要な要因の 1 つとされる DNA 損傷は、従来、電気泳動法などの生化学的手法で評価されてきたが、この手法には検出限界が存在することが知られている。たとえば、DNA 中で異なる 2 つの損傷が発生した場合、従来の方法では、それらを同一のものと認識してしまう、クラスター損傷を正確に認識できないなどの問題があった。本課題では、DNA 分子のコンフォメーション変化を顕微鏡で観察し、DNA のナノ物性の変化を計測するためのチップを作製し、DNA 損傷の新しい評価法の確立を目指す。

2. 実験 (Experimental)

レーザー描画システム (株式会社ピーエムティー製, PLS-1010) を用いて 12 本の Au の引き出し電極を持ったチップ (6 mm×12 mm) を作製した。さらに電子ビームリソグラフィ装置 (日本電子株式会社製, JSM6500F) を利用して中心部に向かって数 μm 幅の電極を 12 本重ね描画した。ナノ薄膜形成システム (株式会社アルバック製, UEP-2000 OT-H/C) によって Au をスパッタし、リフトオフしてナノ電極を作製した。電極の幅 300 nm, 隣り合う電極同士の間隔のスペースは 300 nm とした。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

4 枚のチップを作製したところ 5 本の電極が断線していることが明らかになった。この時点での歩留まりは約 90%であった。作製したチップの中心部にプラスミド DNA を含んだ DNA 水溶液を滴下し乾燥させたところ、滴下時に DNA 水溶液が広がってしまい、DNA がナノ電極上に固定されにくいことがわかった。そこで、ナノ電極の周りに DNA 水溶液をガイドする流路を作製し、この流路を利用して DNA をナノ電極上に

輸送することにした。

チップ上にレジスト材を塗布した後、PLS-1010 を用いて流路を描画し現像、高周波プラズマスパッタリング薄膜形成装置 (サンヨー電子株式会社製, SVC-700LRF) で SiO₂ を約 100 nm 堆積した後にリフトオフして SiO₂ のガイドを作製した。SiO₂ ガイドの幅は約 2 μm である。光学顕微鏡で確認したところ、各基板の約半分の電極がガイド内にあることがわかり、歩留まりは約 50%であった。

平成 26 年は、今回作製したチップに DNA 水溶液を滴下し、プラスミド DNA をナノ電極まで輸送し形状を AFM や SEM で確認するとともに、電極やガイドの高さや幅を精密測定し、最適化の検討を行う。また、実際に放射線照射によって損傷を導入された DNA の形状変化やナノ物性の評価を行う。

4. その他・特記事項 (Others)

本研究の一部は「物質・デバイス領域共同研究拠点における共同研究」の支援を受けて実施されました。また、大阪大学ナノテクノロジー設備供用拠点のスタッフの方に感謝いたします。

共同研究者：法澤公寛、柏倉美紀 (大阪大学ナノテクノロジー設備供用拠点)

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許 (Patent)

なし