

課題番号 : F-18-RO-0054
利用形態 : 共同研究
利用課題名(日本語) : DNA Si-MOSFET の作製
Program Title (English) : Fabrication of the DNA Si-MOSFET
利用者名(日本語) : 吉田一輝, 松尾直人
Username (English) : K. Yoshida, N. Matsuo
所属名(日本語) : 兵庫県立大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : Graduate school of engineering, University of Hyogo
キーワード/Keyword : Transistor、リソグラフィ・露光・描画装置

1. 概要(Summary)

DNA は半導体としての性質があり、トランジスタ特性を示すことが知られている[1]。本研究は、DNA トランジスタの作製において、トランジスタ特性の再現を示しつつ、インバータ回路や特性向上を検討し、研究に取り組んでいる。今年度、広島大学微細加工プラットフォームにて作製プロセスを進めてきた DNA Si-MOSFET の特性に関し、新たな事が解った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

スパッタ装置(AI 用)、マスクレス露光装置

【実験方法】

DNA/Si-MOSFET 動作の主となる細線構造、Si アイランドを作製した SOI ウエハサンプルにスパッタ装置(AI 用)を用いてトランジスタの電極となる AI を成膜した。このスパッタ装置は DC 電源を用いており、成膜条件は Ar ガス、電流値 2.0 A、電圧 260 V、 2.0×10^{-2} Torr である。膜厚は 300 nm を目標とした。Si と接触するメタルを成膜する際、自然酸化膜除去を考慮しなければならない。そのため、成膜直前に 0.5%HF を 2 分行った。また、基板表面成膜後、裏面にも成膜した。次に、マスクレス露光装置を用いてリソグラフィを行った。露光量は 350 mJ/cm^2 である。リン酸、硝酸、酢酸の混合液にて AI をウェットエッチングし、電極を形成した。最後にレジストを除去して DNA/Si-MOSFET を完成させた。その後、兵庫県立大学の研究室にて測定を実施した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

図 1 に作製した DNA/Si-MOSFET の特性を示す。ゲート電圧を正印加するに従い電流が増加し n 型伝導を示したが、ゲート電圧制御性がよくない。電流値

から換算すると電極間に架橋した DNA は約 125 本である事が解った。ゲート電圧制御をゲートの正キャリアから DNA の π 電子で終端する電気力線で考える。ゲートからの電気力線が電極間に架橋しなかった DNA にも終端し、ゲート電圧制御が上手く働かなかったと推測される。以上の結果より、ゲート電圧制御性を良くする為には電極間に高密度に DNA を架橋する必要がある。

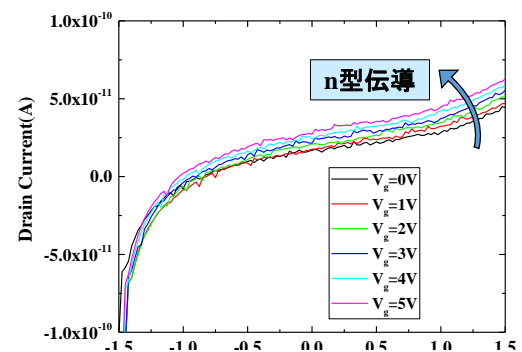


Fig. 1. Electrical characteristics of 450bp DNA/Si-MOSFET.

4. その他・特記事項(Others)

参考文献

[1] H. Tabata and T. Kawai, DNA nanotechnology, *Oyo Buturi* **71**, 1007-1013 (2002). DOI: 10.11470/oubutsu1932.71.1007

・共同研究者: 横山新、田部井哲夫、佐藤旦、山田真司、岡田和志(広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所)、高田忠雄、山名一成、部家彰、松尾直人(兵庫県立大)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。