

課題番号 : F-17-RO-0036
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) : 中野響
Username (English) : H. Nakano
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、無機半導体と同様にゲート電圧を変化させることで、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。本件にて、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-MOS FET を完成させた。

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。 $V_{DD}=0\text{V}$ 、 $V_{DD}=3\text{V}$ では入出力にほとんど変化がない

ことが確認できた。 V_{in} 絶対値が小さい場合、 V_{out} は大きくなり、 V_{in} 絶対値が大きい場合、 V_{out} は小さくなることから、入出力反転が起きていることが確認できた。今後、作製したトランジスタ素子の更なる評価・考察、作製したインバータ回路の特性評価を行う。

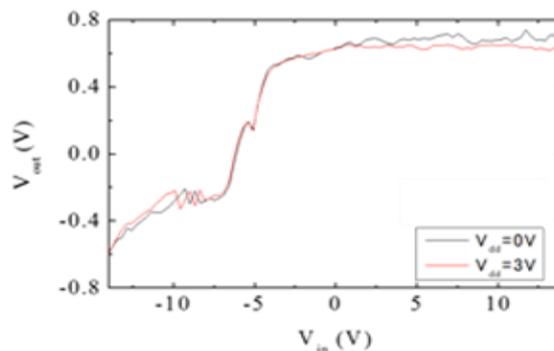


Fig. 1. Inverter electrical characteristics of 400bp DNA/Si-MOSFET.

4. その他・特記事項(Others)

参考文献

[1] K. Nagashio, T. Nishimura, K. Kita and A. Toriumi, IEEE IEDM Tech. Dig, pp.565-568, 12 (2009).

・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(兵庫県立大)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。