

課題番号 : F-14-RO-0024
 利用形態 : 共同研究
 利用課題名(日本語) : DNA/Siメモリートランジスタの基板作製・評価 (イオン注入処理によるSiアイランドの低抵抗化)
 Program Title (English) : Fabrication and Evaluation of DNA Memory Transistor-Low-Resistivity Treatment of Si-Island by Ion Implantation-
 利用者名(日本語) : 松尾直人, 中村昇平
 Username (English) : N. Matsuo, S. Nakamura
 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

1. 概要(Summary)

従来の CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor) 回路の作製はトップダウン手法で行われることから微細化が進むに従い、作製が困難になり、ULSI (ultra-large scale IC) の集積度が 1.5 倍で約 2 倍というムーアの法則 (Moore's Law) がもはや成立しない段階に到達している。CMOS のゲート長が 22nm 世代においては、Si に代わる材料の出現が期待されている¹⁾。DNA (DeoxyriboNucleic Acid) は電流を流す性質を持ち、さらに自己組織化によってナノ構造体を形成する²⁾ ことから、カーボンナノチューブ³⁾ やグラフェン⁴⁾ 同様に、Beyond CMOS の材料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⁵⁾。本研究室では、DNA チャンネル/SiO₂/Si (ゲート) 構造におけるキャリア挙動について調査した。

2. 実験(Experimental)

・利用した主な装置

イオン注入装置、酸化炉、エッチング装置 (レジスト Ashing 用)、インプラ後アニール炉

・実験方法

Fig. 1 には作製した DNA メモリートランジスタの模式図を示す。p-Si アイランドの低抵抗化を行うため、poly-Si 炉 (850°C 20min, O₂=3.0 L/min, H₂=1.5 L/min) にて保護酸化膜 20 nm を作成後、poly-Si の抵抗率 14~22 Ω・cm となるようにイオン注入装置 (BF₂⁺, 30 keV, 1e12 cm⁻²) を用いた。アッシング、SH 洗浄、SC-1 洗浄、HF 洗浄後、インプラアニール炉にて活性化アニール (900°C, N₂=3.0 slm, 30 min) により poly-Si 内にある Boron の活性化を行った。

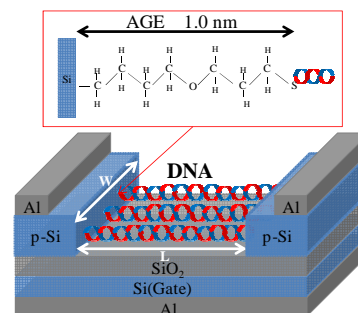


Fig. 1 Schematic configuration of DNA Memory Transistor

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

イオン注入前とイオン注入後での顕微鏡観察の結果、イオン注入後には p-Si アイランドにそれまで見られなかった干渉縞が確認された。これにより低抵抗化のためのイオン注入が正常に行われたと考えられる。

4. その他・特記事項 (Others)

共同研究者: 横山新教授, 福山正隆教授, 佐藤旦研究員
 [参考文献]

- 1) R. Martel *et al.*, IEEE IEDM Tech.Dig., (2001), 159-162.
- 2) K. Nagashio *et al.*, IEEE IEDM Tech. Dig. (2009) 565-568.
- 3) International Technology Roadmap for Semiconductors (ITRS) (2010) Edition.
- 4) D. Porath *et al.*, : Nature 403 (2000) 635.
- 5) B. Xu *et al.*, : Nano Lett. 4 (2004) 1108.

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

S. Maeno *et al.*, "Study of Charge Retention Mechanism for DNA Memory FET" IEICE Electronics Express, Vol.11, No.5, pp.1-6, 2014.

6. 関連特許 (Patent)

なし。