

課題番号 : F-15-AT-0072
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名(日本語) : トランジスタ試作
 Program Title (English) : Fabrication of transistor
 利用者名(日本語) : 林 重徳
 Username (English) : S. Hayashi
 所属名(日本語) : 大阪大学センター・オブ・イノベーション(COI)研究推進機構
 Affiliation (English) : Organization for Center of Innovation (COI) Research, Osaka University

1. 概要(Summary)

本研究では、半導体デバイス、FET をベースに、DNA 等の有機・生体分子の定量測定が可能なバイオトランジスタの開発を行っている。その基本構造として、参考文献1)を参考に、通常の FET(Fig. 1 (a))をベースに、ゲート電圧 V_g を溶液中の参照電極から印加しうる構造(Fig. 1(b))を目標とし、その作製プロセス構築を検討した。

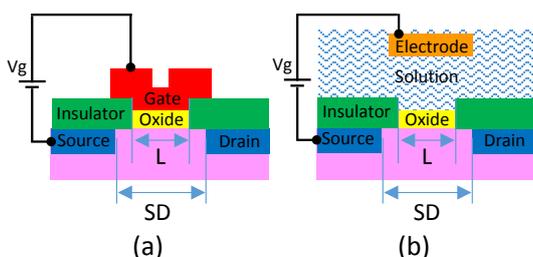


Fig.1 Cross-sectional images of (a)reference and (b) bio transistors.

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

ウエハ酸化炉、分光エリプソメータ

【実験方法】

通常の FET 作製においては、ゲート絶縁膜形成後にゲート電極を形成、さらにその後にソース・ドレインを形成するセルフアラインプロセスが用いられるが、Fig. 1(b)の構造には適用し難い。ここでは、ソース・ドレイン形成後に層間絶縁膜を形成、ゲート領域を開口後にゲート絶縁膜を形成する、という新しいプロセスの構築を目指した。マスク合わせ精度を考慮しながら、ゲート長 $L=4\sim 10\mu\text{m}$ に対し、インテグレーションする必要がある。そのため、4 インチのウエハ処理が可能なプロセスラインを確保する必要があり、ゲート酸化工程に産総研ナノプロセッシング施設の所有するウエハ酸化炉を利用させて頂いた。目的とするバイオトランジスタに加えて、参照となる通常のトランジスタを同一ウエハ上に形成、その基本プロセスの検証を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

今回試作したウエハの参照トランジスタ部の光学顕微鏡写真を示す(Fig. 2)。ゲート長 $L=4, 10\mu\text{m}$ に対し、ソース・ドレイン間隔 SD を $\pm 2\sim 4\mu\text{m}$ 変化させ、感度比較できるように設計されている。今回用いたウエハ酸化炉は、ゲート酸化専用の装置ではなかったが、形成された酸化膜 $\sim 10\text{nm}$ そのものは十分な耐圧を有し、通常のトランジスタについては構造パラメータに応じた変化を検知、新構造のバイオトランジスタについても溶液中で閾値電圧シフトを確認、その基本動作を検証することができた。引き続き、プロセスダメージ軽減による感度向上を検討する。

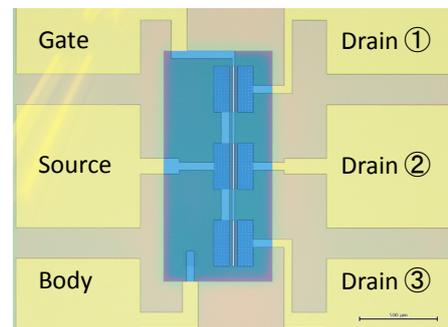


Fig.2 Microscopic image of a reference transistor

4. その他・特記事項(Others)

<参考文献>

1) T. Sakata, M. Kamahori and Y. Miyahara: Jpn. J. Appl. Phys. 44 (2005) 2854.

<謝辞>本研究は国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)の研究成果展開事業「センター・オブ・イノベーション(COI)プログラム」の支援によって行われた。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。