

課題番号 : F-19-WS-0190
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : pH不感応なダイヤモンド電解質溶液ゲートFETの作製
 Program Title (English) : Fabrication of pH insensitive Diamond Electrolyte Solution Gate FET
 利用者名(日本語) : 川口 柊斗
 Username (English) : S. Kawaguchi
 所属名(日本語) : 早稲田大学基幹理工学部
 Affiliation (English) : School of Fundamental Science and Engineering, Waseda University
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、ダイヤモンド電解質溶液ゲートFET、終端処理

1. 概要(Summary)

我々は、ダイヤモンドの優れた物性値を活かして、電解質溶液内で動作可能なダイヤモンド電解質溶液ゲートFET(SGFET)を作製してきた[1]。ダイヤモンドは表面修飾の容易さから、チャンネルに終端処理を施すことで様々な終端を実現できる。今回、我々はpH不感応なダイヤモンドSGFETの作製に向けて、水素終端ダイヤモンドSGFETを作製した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

両面マスクアライナ

【実験方法】

作製は、ダイヤモンドに δ ボロンドープ層(厚さ数10nmほど)を成膜する。その後、金電極を蒸着するために、両面マスクアライナでレジストのパターニングを行う。金電極蒸着後に、導電性エポキシでワイヤを配線して、絶縁性エポキシで電極の露出部分を覆う。これでダイヤモンドSGFETが完成する。

その後、pHが2~12のpH溶液を使用して、それぞれのpHで I_{DS} - V_{GS} 特性を測定し、そこから一定のドレイン電流値 I_{DS} を流す V_{GS} を算出し、pH感応性を評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.1に得られた I_{DS} - V_{GS} 特性とpH感応性のグラフを示す。水素終端ダイヤモンドSGFETは、pH低感応(-6 mV/pH)であるという結果が得られた。これは、チャンネル表面のC-H結合が疎水性を持つため、オキシニウムイオン(H_3O^+)を寄せ付けないため、pHに感応しなくなったのだと考えられる。

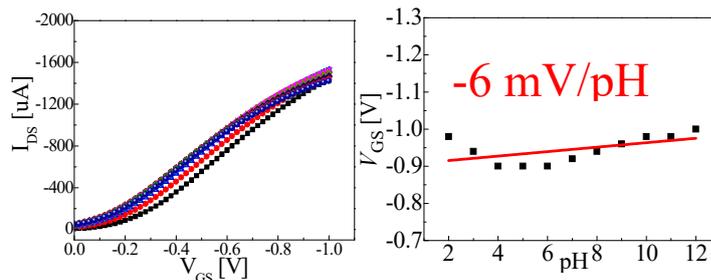


Fig.1 I_{DS} - V_{GS} properties and pH sensitivity in a hydrogen-terminated diamond SGFET.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献: [1] H. Kawarada et al., Phys. Status Solidi A 185, 1, 79-83(2001).

・関連文献

- ・川口 柊斗, 井山 裕太郎, 張 育豪, 蓼沼 佳斗, 新谷 幸弘, 川原田 洋, "ダイヤモンド電解質溶液ゲートFETを用いたVessel Gate本体のpH sensitivity", 第33回ダイヤモンドシンポジウム, 東京工業大学(東京), 2019年11月13日-15日, (口頭, 2019年11月15日)
- ・川口 柊斗, 井山 裕太郎, 張 育豪, 蓼沼 佳斗, 新谷 幸弘, 川原田 洋, "ダイヤモンド電解質溶液ゲートFETを用いたVessel GateによるpH Sensing", 第80回応用物理学会秋季学術講演会, 北海道大学札幌キャンパス(北海道), 2019年9月18日-21日(口頭, 2019年9月20日)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

・川原田洋,"電界効果トランジスタ", 特開 2001-272372, 2001年10月5日