

課題番号 : F-19-WS-0103
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : ダイヤモンド電解質溶液ゲート FET を受信器とした新たな海中無線通信の開発
 Program Title (English) : A development of new seawater wireless communication utilizing Diamond Solution Gate FET as a receiver
 利用者名(日本語) : 蓼沼佳斗¹⁾
 Username (English) : K. Tadenuma¹⁾
 所属名(日本語) : 1) 早稲田大学大学院基幹理工学研究科
 Affiliation (English) : 1) 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、膜加工・エッチング、ダイヤモンド、電解質溶液、海中通信

1. 概要(Summary)

海底探査や海中ロボットの制御のための海中無線通信が注目されている。これまでにない新たな海中無線通信を開発するべく、液体内で動作するダイヤモンド電解質溶液ゲート FET(SGFET)^[1]の電気特性に着目した。今回、ダイヤモンド SGFET を作製し、電解質溶液内で電気信号が伝達する性質を調査することで、海中無線通信への応用を模索した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

ICP-RIE 装置、プラズマ処理装置、両面マスクアライナ

【実験方法】

初めに、ダイヤモンド基板上的デバイス領域以外を ICP-RIE 装置でエッチングする。その後、FET の構成要素となるソース、ドレイン電極領域をレジストでパターンニングし、金を蒸着して電極を形成する。最後に、デバイス領域以外を酸素プラズマ処理し、電極に配線し完成となる。

次に、完成したデバイス及びこのデバイスの動作を制御するゲート電極を電解質溶液内に入れる。ゲート電極に交流電圧(～ 10 MHz)を印加し、ダイヤモンド SGFET のスイッチング特性を評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製したデバイスの内、Fig. 1 (a)にチャンネル領域付近(ソース・ドレイン電極間)の光学顕微鏡写真を、(b)にデバイス全体像を示す。

Fig. 2 は、このデバイスを用いて、ゲート電極に交流電圧(1 MHz)を印加した際のスイッチング特性である。ダイヤモンド SGFET は、ゲート電極からの交流電圧に対して

周波数応答している。このことから、ゲート電極を送信器、ダイヤモンド SGFET を受信器として、デジタル信号を電氣的に伝達させる通信と捉えることができる。今後、海中無線通信への応用が可能となるか検証していく。

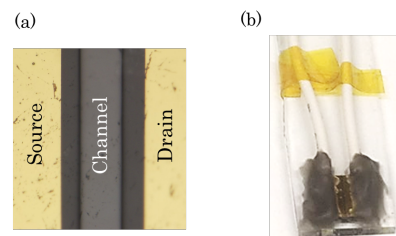


Fig.1 Pictures of Diamond SGFET

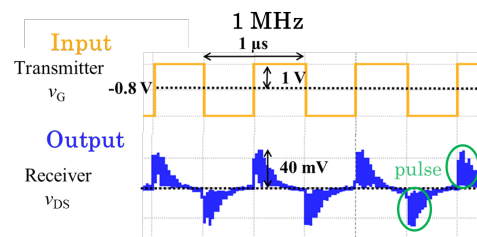


Fig.2 Switching characteristics at 1 MHz

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献:[1] H. Kawarada, Y. Araki, T. Sakai, T. Ogawa and H. Umezawa: Phys. Stat. Sol. (a) 185 (2001) 79.

・関連文献

(1) K. Tadenuma, H. Kawarada et al., International Conference on Solid State Devices and Materials Abstract, A-3-04 (2019).

(2) K. Tadenuma, H. Kawarada et al., MRS Fall 2019.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。