

課題番号 : F-19-WS-0184  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 高耐圧化を目指した高周波ダイヤモンド MOSFETs の作製  
Program Title (English) : Fabrication of high breakdown voltage RF diamond MOSFETs  
利用者名(日本語) : 鈴木優紀子<sup>1)</sup>  
Username (English) : Y. Suzuki<sup>1)</sup>  
所属名(日本語) : 1)早稲田大学基幹理工学部電子物理システム学科  
Affiliation (English) : 1)Fundamental Science and Engineering, Waseda University  
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, 多結晶ダイヤモンド, FET

### 1. 概要(Summary)

我々は、ダイヤモンドを用いた高周波デバイスを作製し、高い出力を報告してきた。FETs の出力電力密度はデバイスの耐圧を向上させることで向上するため、より高耐圧なデバイスの作製を目指し、ゲート・ドレイン間にフィールドプレート構造(以下 FP)と呼ばれる新たな電極をソース接地で設けた構造を検討し作製、特性評価を行った。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

アトミックレイヤデポジション(ALD)装置  
電子ビーム描画装置

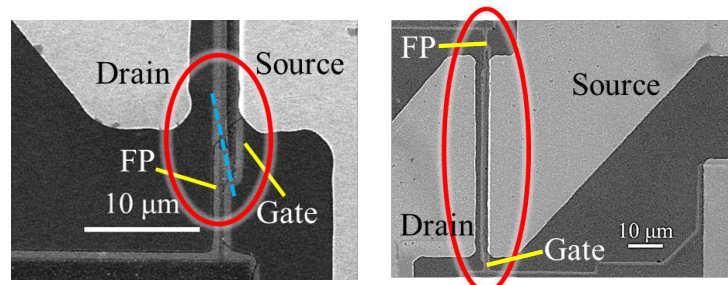
#### 【実験方法】

プロセスとして、(110)(111)ランダム配向多結晶ダイヤモンド基板上に Ti/Pt/Au 電極を作製、アニールを行い TiC を形成、基板上的ソース・ドレイン間を水素終端化、アクティブ領域以外を酸素終端化し素子分離を行う。ALD 装置を用いて Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を絶縁膜・保護膜として堆積させる。ソース・ドレイン間に電子ビーム描画装置を用いてゲート電極・フィールドプレートを描画・現像し、Al を堆積させた後、THF を用いてリフトオフを行った。

その後、耐圧の変化の検証のため、高耐圧デバイス測定装置を用い、デバイスの DC 特性の測定を行った。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

ゲート電極・フィールドプレートの描画は隣接した領域に細い2本の描画を必要とするものであった。光学顕微鏡画像を Fig.1 に示す。2本の描画の幅が狭かった結果、レジストが切れてしまい、構造が途中で切れたり、つながったりしてしまった。よって、今後はレジスト・描画条件の改善や描画を2回に分ける必要があると考えられる。



(a) FP cut off structure. (b) FP and Gate connected Structure.

Fig.1 SEM image of fabricated device.

### 4. その他・特記事項(Others)

・本研究は、学際・国際的高度人材育成ライフイノベーションマテリアル双製共同研究プロジェクト(文科省)の支援を得た。

#### ・関連文献

- (1)鈴木 優紀子, 久樂 顕, 今西 祥一朗, 堀川 清貴, 平岩 篤, 川原田 洋, "200 nm の絶縁膜 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を有する 2DHG ダイヤモンド MOSFETs の高周波出力特性@VDS = -70 V", 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)
- (2)鈴木 優紀子, 久樂 顕, 今西 祥一朗, 堀川 清貴, 平岩 篤, 川原田 洋, "厚膜 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 絶縁膜を有する 2DHG ダイヤモンド MOSFETs の大信号特性解析 @1GHz", 第 33 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)

### 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