

課題番号 : F-17-WS-0028  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : 縦型2DHG ダイヤモンド MOSFET の作製および評価  
 Program Title (English) : The fabrication and evaluation of Vertical 2DHG Diamond MOSFET  
 利用者名(日本語) : 岩瀧 雅幸  
 Username (English) : Masayuki Iwataki  
 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) School of Electronic and Physical Systems, Department of Fundamental Science and Engineering, Waseda University,  
 キーワード/Keyword : 電気計測、ダイヤモンド、MOSFET、縦型デバイス、薄膜、トレンチ

### 1. 概要(Summary)

ダイヤモンドは半導体として優れた物性値をもち、次世代パワー半導体材料として期待される。ダイヤモンド表面上にトレンチを形成し、表面にソース電極・ゲート電極、裏面にドレイン電極を形成し、水素終端ダイヤ表面に誘起される二次元正孔ガス(2DHG)をキャリアとする縦型 2DHG ダイヤモンド MOSFET の作製及びその評価を行った。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

両面マスクアライナ  
 イオンビームスパッタ装置  
 高耐圧デバイス測定装置

#### 【実験方法】

p+ダイヤモンド上に CVD 法を用いてアンドープ層及び段階的に濃度変化させた窒素ドープ層を 2 $\mu\text{m}$ 成膜し、ICP-RIE にて深さ 4 $\mu\text{m}$ 、幅 2~4 $\mu\text{m}$ のトレンチを形成、その後 2DHG 誘起のためアンドープ層 200nm を再度エピタキシャル成長させ、高温 ALD 法により Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を 200nm 形成した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製したデバイスの写真を Fig.1 に示す。微細化により、トレンチからソースまでの距離が6 $\mu\text{m}$ となっている。



Fig.1 Picture of 2DHG Diamond MOSFET

作製したデバイスの  $I_{DS}-V_{DS}$  特性を Fig.2 に示す。 $V_{DS}$  = 50V において、最大ドレイン電流密度  $I_{DS}$  = 180mA/mm

を得られ、ゲート電圧による電流変調を確認した。

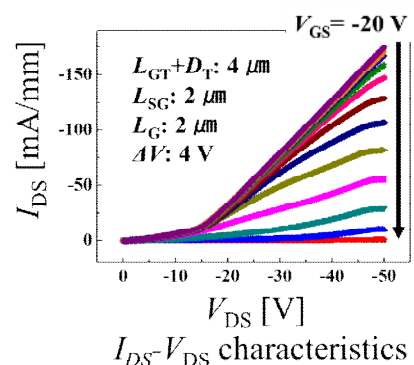


Fig.2  $I_{DS}-V_{DS}$  characteristics

### 4. その他・特記事項(Others)

#### ・参考文献

- [1] H.Kawarada et al., Sci.Rep. 7(2017)42368.
- [2] M. Kasu, H. Sato, and K. Hirama, Appl. Phys. Express 5, 025701 (2012).
- [3] D. Kueck, S. Jooss, and E. Kohn, *Diamond Relat. Mater.* 18, 1306 (2009).
- [4] M. Inaba, H. Kawarada et al. Appl Phys Lett 109 (2016) 033503.

#### ・関連文献

- (1) 岩瀧 雅幸, 川原田 洋, 第 78 回応用物理学会秋季学術講演会, 2017 年 9 月 8 日(口頭発表)
- (2) 岩瀧 雅幸, 川原田 洋, 第 31 回ダイヤモンドシンポジウム, 2017 年 11 月 21 日(口頭発表)

#### ・謝辞

本研究は、科研費基盤研究(S)(No.26220903)の助成により実施された。また、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創製共同研究プロジェクト(文科省)及び文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業(NIMS 微細加工プラットフォーム)の支援を得た。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。