

NO₂分子によるホールドーピングを用いた 水素終端ダイヤモンド電界効果トランジスタの作製

Fabrication of Diamond Field Effect Transistor Using NO₂ Molecular Doping

○古賀 優太、原田 和也、花田 賢志、大石 敏之、嘉数 誠 (佐賀大院工)

°Yuta Koga, Kazuya Harada, Kenji Hanada, Toshiyuki Oishi, Makoto Kasu (Saga Univ.)

E-mail: kasu@cc.saga-u.ac.jp

1.はじめに

ダイヤモンドは約 5.47 eV の広いバンドギャップをもつ半導体であり、高い破壊電界、最高の熱伝導率を有することから次世代のパワーデバイス材料として期待されている。我々は水素終端ダイヤモンド表面に NO₂ 分子でホールドーピング法を提案したが[1]、今回、ダイヤモンド電界効果トランジスタを作製したので報告する。

2.実験方法

試料結晶は、(001)面方位ダイヤモンド CVD 単結晶基板 (寸法 4.0×4.0×0.49 mm³) 表面をマイクロ波プラズマ CVD で水素終端処理を行った。ソース、ドレイン電極形成後に、セルフアラインでゲート部を開口、エッチングし、NO₂ ガスを曝露し、正孔ドーピングを行った。その後、ゲート電極を蒸着して作製した。測定は全て室温で行った。

3.実験結果及び考察

FET 素子 (ゲート長 L_G, 5.4 μm、ゲート幅 W_G, 46.9 μm) の電流電圧(I_D-V_D)特性を Fig. 1 に示す。ゲート電圧 0 V の時、ドレイン電流は流れず、ノーマリーオフ動作となっている。ドレイン電圧-10 V、ゲート電圧-3 V 時のドレイン電流密度は-12.4 mA/mm であった。

容量電圧(C-V)特性から得たキャリアプロファイルを Fig. 2 に示す。この結果からわかるように、ゲートの下 2.4 nm の深さにホールキャリアが二次元的に蓄積していることを確認した。また、シートキャリア濃度は 1.04×10¹³cm⁻² となった。

謝辞

本研究の一部は科研費(15H03977)により行われました。

参考文献

[1] M.Kubovic and M. Kasu, Applied Physics Express 2 (2009) 086502.

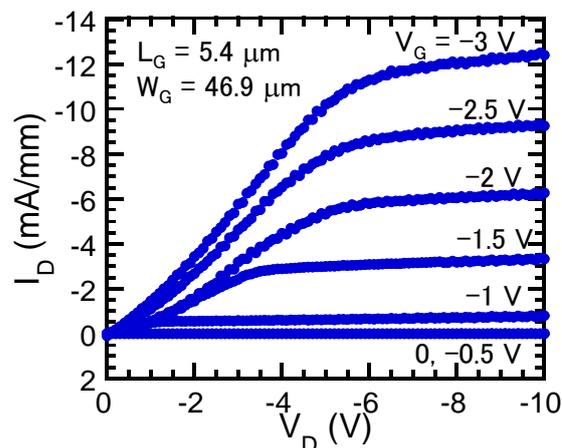


Fig. 1 I_D-V_D characteristics.

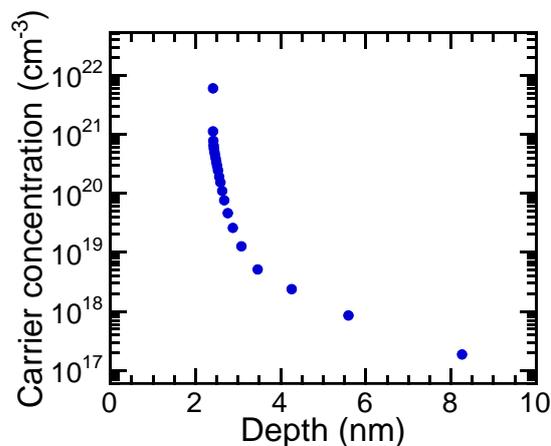


Fig. 2 Carrier depth profile.