

フィールドプレート構造の導入による 水素終端表面ダイヤモンド電界効果型トランジスタの高耐圧化の検討

Enhancement of Breakdown Voltage in

H-terminated Diamond Field-Effect Transistors with Field Plate Structure

名大工¹, 名大未来研² °岡村 卓弥¹, 岸本 茂¹, 大野 雄高^{1,2}

Grad. Sch. of Eng., Nagoya Univ.¹, Inst. of Materials and Systems for Sustainability, Nagoya Univ.²

°Takuya Okamura¹, Shigeru Kishimoto¹, and Yutaka Ohno^{1,2}

E-mail: yohnno@nagoya-u.jp

ダイヤモンドは高いキャリア移動度と破壊電界、熱伝導率を兼ね備え、パワーデバイスへの応用が期待されている。一方で、現状ではダイヤモンド FET の性能（特にオン抵抗や破壊電圧）は材料性能から期待される値より極めて低い。最近、川原田らにより 606 V の耐圧が報告されているものの[1]、未だ改善の余地が大きい。本研究では、ダイヤモンド FET の高耐圧化を目指し、フィールドプレート構造の導入の効果についてデバイスシミュレーションを用いて検討を行った。

Fig. 1 に検討を行ったダイヤモンド FET の素子構造と構造パラメータを示す。水素終端表面ダイヤモンドを用いた MIS FET であり、ゲート絶縁膜には Al_2O_3 を用いている。水素終端表面の正孔蓄積層については、 Al_2O_3 /Diamond 界面に負の固定電荷を設置することにより誘起した。また、ソース/ドレイン電極は TiC によるオーミックコンタクトを仮定した[2]。

Fig. 2 にチャネルの電界分布の計算結果を示す ($V_{DS} = -600 \text{ V}$, $V_{GS} = 20 \text{ V}$)。フィールドプレート構造のない場合、ドレイン側のゲート端で強い電界集中が生じ、最大電界は~8 MV/cm であった。一方、フィールドプレート構造を導入した場合、ゲート端の電界集中

が緩和し、最大電界強度は~3.5 MV/cm に減少した。この結果は、水素終端表面ダイヤモンド FET の高耐圧化に対し、フィールドプレート構造の導入が効果的である可能性を示している。

[1] H. Kwarada et al., *Appl. Phys. Lett.* **105**, 013510 (2014)

[2] Y. Jingu et al., *IEEE Trans. Electron Devices* **57**, 966 (2010)

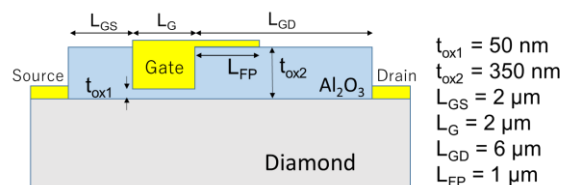


Fig. 1 Schematic structure of H-terminated diamond FET with field plate.

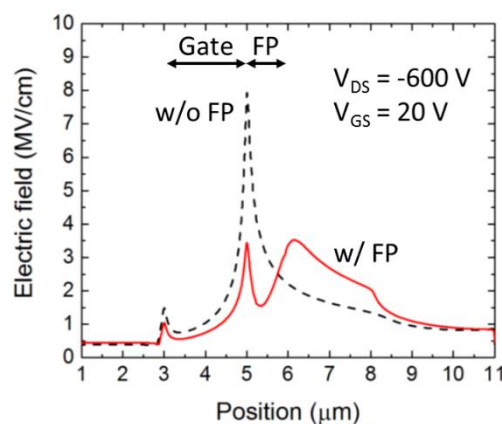


Fig. 2 Simulated field distributions along channel.