

水素プラズマ処理導入によるダイヤモンド(111)MOS 構造の 界面準位密度低減と MOSFET のチャネル移動度向上

Interface State Density Reduction of Diamond (111) MOS Structure and Channel Mobility Improvement of MOSFET by Hydrogen Plasma Treatment Introduction

金沢大¹, 産総研², Fraunhofer IAF³ ◯桜井 海匡¹, 松本 翼¹, 長井 雅嗣¹, 加藤 宙光²,
牧野 俊晴², 小倉 政彦², 竹内 大輔², 山崎 聡^{1,2}, 猪熊 孝夫¹, C. E. Nebel^{1,3}, 徳田 規夫^{1,2}
Kanazawa Univ.¹, AIST², Fraunhofer IAF³ ◯Ukyo Sakurai¹, Tsubasa Matsumoto¹,
Masatsugu Nagai¹, Hiromitsu Kato², Toshiharu Makino², Masahiko Ogura², Daisuke Takeuchi²,
Satoshi Yamasaki^{1,2}, Takao Inokuma¹, C. E. Nebel^{1,3}, Norio Tokuda^{1,2}

E-mail: dokoda9999@stu.kanazawa-u.ac.jp

我々の研究室では近年、反転層チャネルダイヤモンド MOSFET を世界で初めて実現した[1]。しかし、MOS 界面の高い界面準位密度(D_{it}) $\sim 10^{13}$ cm⁻² eV⁻¹ が原因でチャネル移動度が低く、そのことが課題となっている。最近の研究において、酸処理による O 終端化の際に荒れるダイヤモンド表面が高い D_{it} の原因であることや、ダイヤモンド表面への水素プラズマ処理により(111)を停止面とする異方性エッチングと同時に表面が水素終端されることがわかってきた[2]。

本研究では、平坦化およびダングリングボンド終端による界面準位密度低減を目的として、ウェットアニールの前処理としてダイヤモンド表面に水素プラズマ処理を行った。p 型ボディのダイヤモンド(111) MOS キャパシタと n 型ボディ反転層チャネルダイヤモンド(111)MOSFET をそれぞれ作製し、電気的特性評価を行った。MOS キャパシタにおいて、 D_{it} は 10^{11} cm⁻² eV⁻¹ オーダーまで低減し(Fig.1)、MOSFET おいてチャネル移動度が一桁向上する結果(Fig.2)となった。

本研究は、JSPS 科研費 JP17H02786、JP19K15042 および金沢大学先魁プロジェクト 2018 の支援を受けて行われた。

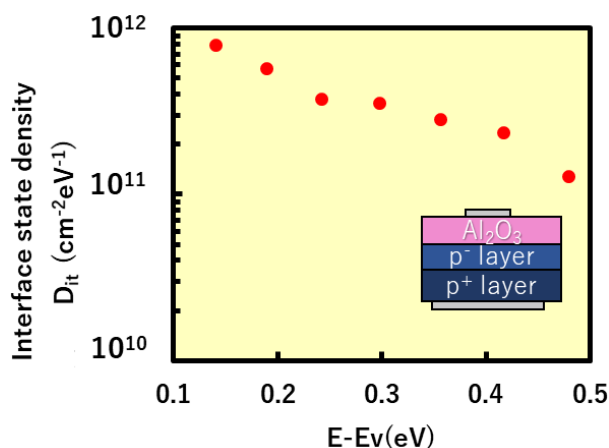


Fig.1 Distribution of D_{it} in the MOS structures by using the high-low method.

参考文献

[1] T. Matsumoto et al., Sci. Rep. 6 (2016) 31585.

[2] R.Yoshida, et al., Applied Surface Science Volume 458 222 (2018)

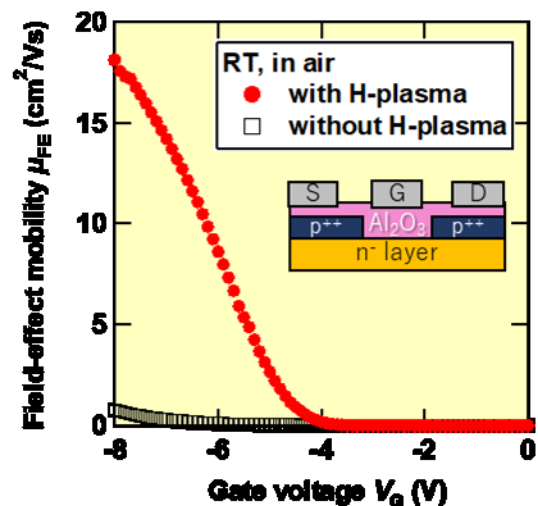


Fig.2 μ_{FE} - V_G characteristics of the inversion channel diamond MOSFET.