

4H-SiC MOSFET チャネルの単一光子源のゲート電圧制御

Gate-bias control of single photon sources in channel region of 4H-SiC MOSFET

筑波大数物¹, 産総研², 群馬大³, 量研機構⁴ ○梅田 享英¹, 阿部 裕太¹, 岡本 光央²,

原田 信介², 春山 盛善^{3,4}, 加田 渉³, 花泉 修³, 小野田 忍⁴, 大島 武⁴

Univ. of Tsukuba¹, AIST², Gunma Univ.³, QST⁴, °T. Umeda¹, Y. Abe¹, M. Okamoto², S. Harada²,

M. Haruyama^{3,4}, W. Kada³, O. Hanaizumi³, S. Onoda⁴, T. Ohshima⁴

E-mail: umeda@bk.tsukuba.ac.jp

【はじめに】 固体中の単一光子源 (SPS) は、量子センシングを実現する格好の系として注目を集めている。ダイヤモンドの NV センターがその代表例として活発に研究が行われている。私達は炭化ケイ素 (4H-SiC) において量子センシングに使える単一光子源の探索を行っているが、4H-SiC の MOS 型電界効果トランジスタ (MOSFET) の MOS 界面に高輝度で発光する室温 SPS を見出し [1]、その酸化プロセス依存性を調査してきた [2]。これまでは SPS からの蛍光観察のためにゲート電極の除去が必要であったが、今回はゲート電極を残したまま SPS 観察ができる試料を試作した。その結果、MOS ゲートバイアスによる SPS の発光制御に成功した。

【試料および実験】 産総研で作製された電界効果移動度 $60 \sim 90 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ の n チャネル C 面 SiC-MOSFET を使用した。産総研ナノプロセッシング施設において Al ゲート電極の一部に ITO 透明電極を埋め込むリソグラフィ加工を施した (図(a))。作製された光学窓付 SiC-MOSFET に対して共焦点レーザー走査型蛍光顕微鏡 (CFM) 観察を行ったところ、ITO 開口部において室温 SPS による多数の輝点を確認した (図(b)、(c))。過去の私達の報告と同様に、輝点の蛍光強度は、同一観察条件下のダイヤモンド NV センターの $80 \text{ k counts/sec (cps)}$ の約 2 倍にあたる 160 kcps であった。また MOSFET 外部の素子分離領域にも SPS が見られることも過去の結果と一致していた。この状態で、ゲート電圧の印加を行ったところ (図(c))、室温 SPS の発光のオン/オフが ITO ゲート電極内部でのみ観測された。以上の結果の詳細を報告したい。 [1] 梅田享英他：応物 2016 春季 19p-S011-7. [2] 阿部裕太他：応物 2017 春季 15p-F204-16 など。

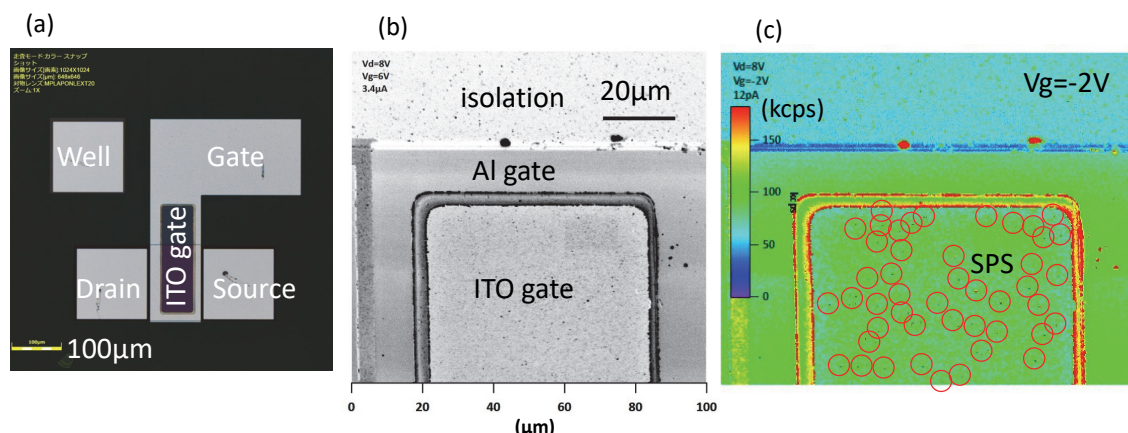


FIG. (a) 4H-SiC MOSFET with an optical window for confocal microscope (CFM) imaging. (b) CFM image of the channel region of the MOSFET. (c) Single photon sources (indicated by circles) in the ITO gate region.