

## 4H-SiC MOSFET チャンネルの単一光子源のゲート電圧制御 (II)

## Gate-bias control of single photon sources in channel region of 4H-SiC MOSFET (II)

○(D)阿部裕太<sup>1,2</sup>, 梅田享英<sup>1</sup>, 岡本光央<sup>3</sup>, 原田信介<sup>3</sup>, 佐藤真一郎<sup>2</sup>, 山崎雄一<sup>2</sup>, 大島武<sup>2</sup><sup>(1</sup>筑波大数物、<sup>2</sup>量研、<sup>3</sup>産総研)Y. Abe<sup>1,2</sup>, T. Umeda<sup>1</sup>, M. Okamoto<sup>3</sup>, S. Harada<sup>3</sup>, S.-I. Sato<sup>2</sup>, Y. Yamazaki<sup>2</sup>, T. Ohshima<sup>3</sup>(Univ. of Tsukuba<sup>1</sup>, QST<sup>2</sup>, AIST<sup>3</sup>)

E-mail : s1830083@s.tsukuba.ac.jp

## 1. 概要

一度の発光イベントで1個のフォトンを出放する点欠陥を単一光子源 (SPS) として、量子暗号通信や量子センシングへの応用を目指した研究がダイヤモンドの NV センターを中心に組み込まれている。近年 SiC においても SPS となる欠陥が相次いで報告されている[1]。我々も 4H-SiC MOSFET のチャンネル領域 (SiC/SiO<sub>2</sub> 界面) において高輝度発光する室温 SPS を発見した[2]。この SPS がゲート電圧に対して発光強度が変化することも報告した[3]。本研究ではゲート電圧によって発光強度が増加および減少する SPS を発見したので、これらの違いについて報告する。

## 2. 実験

本研究で使用した試料は産総研で作製されたウェット酸化 C 面 SiC-MOSFET (ゲート長/幅 100/150  $\mu\text{m}$ 、ゲート酸化膜厚: 50 nm) であり、Fig. 1(a)のように MOSFET の電極の一部を ITO 電極に置き換えることでゲート電圧を印加しながら共焦点レーザー走査型蛍光顕微鏡(CFM)によるマッピングを行うことができるようにした。532 nm の励起レーザー光 (1 mW)、NA=0.95 の対物レンズ、647 nm ロングパスフィルターを使用して、ITO 電極下のチャンネル領域の発光 (フォトルミネセンス) 2次元分布を測定した。Figure 1(b)に CFM 像の一例を示す。MOSFET のしきい値をまたぐようにゲート電圧が 0 V と 10 V の 2つの電圧で測定すると、図のように発光強度が増大する SPS (実線) と減少する SPS (破線) の 2通りが確認できた。また、ゲートに 0 V と 10 V を交互に印加すると、Fig. 1. (b)の赤丸で示した SPS は Fig. 1. (c)のようにゲート電圧に呼応して発光強度の変調が観測された。本講演では、このような発光強度が変調する 2種類の SPS の間にどのような違いがあるのかを議論する。

【謝辞】本研究の一部は JSPS 科研費 (26286047、17H01056 及び 18H03770) によって実施されました。

また、本研究のプロセスの一部は産総研ナノプロセッシング施設にて行われました。

[1] A. Lohrmann, *et al.*, Reports on Progress in Physics 80.3 (2017): 034502.

[2] Y. Abe, *et al.*, Appl. Phys. Lett. **112**, 031105(2018)

[3] T. Umeda, *et al.*, 第 78 回秋季応用物理学会学術講演会 6p-A201-19(2017).

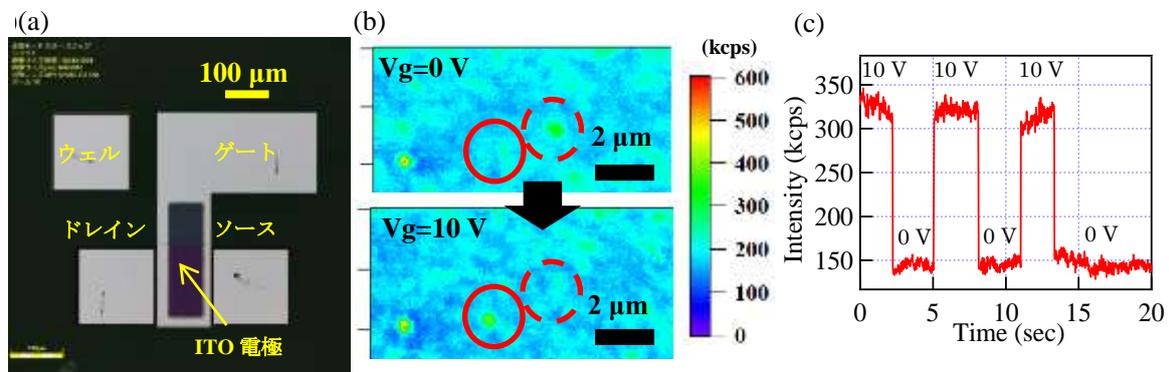


Fig. 1. (a) The optical image of the MOSFET used in this study. A part of gate electrode is replaced by ITO film to observe SPSs. (b) CFM images of the channel region when  $V_g = 0\text{ V}$  (Top) and  $10\text{ V}$  (Bottom). The luminescent intensity of the SPS in the solid circle is increased when  $V_g = 10\text{ V}$ . The SPS in the broken circle is decreased under the same bias condition. (c) Time trace of the luminescent intensity of the SPS in the solid circle in (b) when switching the gate voltage.