

SiC p^+nn^+ ダイオード中の発光中心のバイアス電圧による発光強度変化

Variation of luminescence intensity of color centers

in SiC p^+nn^+ diodes due to bias voltage

埼大院理工¹, 量研², 産総研³ ○(M2)本多 智也^{1,2}, (M1)常見 大貴^{1,2}, 児島 一聡³,
佐藤 真一郎², 牧野 高紘², 小野田 忍², 土方 泰斗¹, 大島 武²

Saitama Univ.¹, QST², AIST³, Tomoya Honda^{1,2}, Hiroki Tsunemi^{1,2}, Kojima Kazutoshi³,
Shin-ichiro Sato², Takahiro Makino², Shinobu Onoda², Yasuto Hijikata¹, Takeshi Ohshima²

E-mail: honda@opt.ees.saitama-u.ac.jp

【はじめに】ワイドギャップ半導体結晶中の点欠陥を利用し、単一で固有の光子を規則的に生成する単一光子源 (SPS) の生成や、スピンを利用した量子センシングへの応用が注目されている。その中でも特に、炭化ケイ素 (SiC) 半導体は高品質・大口径ウエハが量産化され、デバイス作製技術が発達していることから、このような量子デバイス向けの材料として注目されており、SiC 中の SPS の探索や物性制御の研究が盛んに行われている[1-3]。これまでに我々は、SiC pn ダイオードの電極近傍で電流注入や光励起によって室温動作する高輝度 SPS を発見している[3]。しかし、ダイオード中の SPS の形成メカニズムや物性は未解明な部分が多く、詳細な研究が必要である。そこで本研究では、プレーナー型 SiC p^+nn^+ ダイオードを作製し、デバイスへのバイアス電圧印加が SPS の発光特性に及ぼす影響について調べた。

【実験及び結果】n 型 4H-SiC エピタキシャル基板 (ドナー濃度: $4.7 \times 10^{14} \text{ cm}^{-3}$) に対し、P (Al) イオン注入及び Ar 雰囲気中での 1800°C 、5 分間の熱処理によって n^+ (p^+) 型領域を形成し、プレーナー型の p^+nn^+ ダイオードを作製した。その後、共焦点レーザー走査型蛍光顕微鏡 (CFM) を用いて発光中心の探索を行った。また、CFM によって見出された発光点それぞれの室温 (RT) でのフォトルミネッセンス (PL) スペクトル (励起光波長 532nm) のバイアス電圧依存性を調べた。Fig. 1 に n 層領域における、(a)バイアスなしと(b)逆方向バイアス 30 V 印加時の CFM 像を示す。複数の発光点を観測したが、発光中心 A のみ発光強度が逆バイアス印加によって著しく増加した。Fig. 2 に発光中心 A の PL スペクトルを示す。逆方向バイアス印加によって、640 nm 付近に極大をもつ発光ピークが全体にわたって強度が増加することが判明した。講演では、 n^+ 及び p^+ 領域に形成される発光中心の発光特性についても議論する予定である。

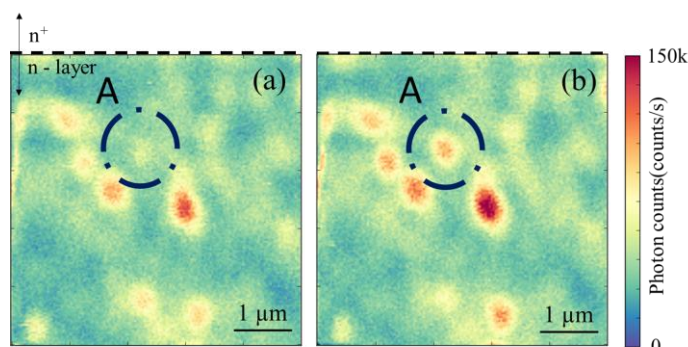


Fig. 1: Confocal maps (X-Y scan) in n-layer of 4H-SiC pin diode excited with 532 nm laser at RT: (a) No bias and (b) Reverse bias of 30 V was applied to the device.

【謝辞】

本研究の一部は科研費基盤 A(17H01056)を用いて行われた。

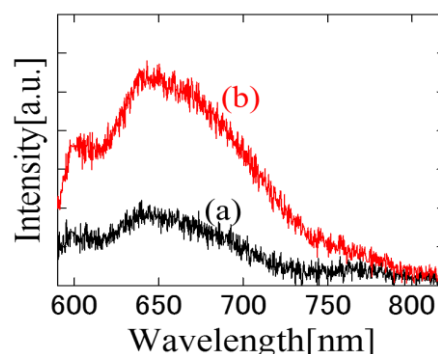


Fig. 2: PL spectra of the color center A in Fig. 1: (a) No bias and (b) Reverse bias of 30 V.

【参考文献】

- [1] S. Castelletto *et al*, Nat. Mater **13**,151 (2014).
- [2] M.Widmann *et al*, Nat. Mater **14**,164 (2015).
- [3] A.Lohrmann *et al*, Nat. Comm **6**, 7783 (2015).