

ドレスト光子援用アニーリングにより作製された緑色 SiC-LED

Green SiC-LED fabricated by a dressed photon assisted annealing

東大工, °川添 忠, 水島彩子, 松江清美, 大津 元一

Univ. of Tokyo, °Tadashi Kawazoe, Ayako Mizushima, Matsue Kiyomi, and Motoichi Ohtsu

E-mail: kawazoe@ee.t.u-tokyo.ac.jp

これまでに SiC(炭化珪素)が青又は白色発光ダイオード(LED)材料として有望であることを示してきた[1]。我々の開発したドレスト光子援用アニール法[2-4]を用いると間接遷移型半導体である SiC でも効率の良い LED として動作する。この手法はバルク Si 結晶のホモ接合にも利用され、LED、レーザー、光増幅型受光素子の作製に成功している[2-4]。ドレスト光子援用アニール法で作製された間接遷移型半導体発光素子における発光過程はドレスト光子とフォノンの結合した中間準位を介した遷移によって起こる。そのため低い遷移確率という間接遷移の問題が解消され、直接遷移型半導体を用いた場合と同等の光電素子が期待できる。また、アニール時に用いる入射光の波長によって LED の発光波長が制御できるという特徴を持つ。今回、アニール用光源に 532nm の 40mW レーザを用い、緑である波長 530nm で EL 発光する SiC-LED の作製に成功したので報告する。

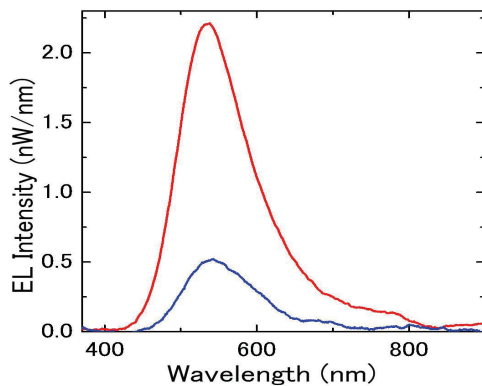


Fig.1. EL spectra from SiC LED for annealing times of 3 s (blue line) and 20000 s (red line).

用いた素子の寸法は $3 \times 3 \text{ mm}$ であった。基板は波長制御がの効果が現れやすいようにドーパントを高濃度 ($2 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$) に注入している。アニール開始時には電流を注入しても素子はほとんど発光しない。しかし、アニール開始直後に素子表面から発光が計測され、ドレスト光子援用アニールの進捗とともに強度が増大する (Fig.1. の青線および赤線)。

Fig.2 に 5 時間アニールした後の EL 発光スペクトルの電流依存性と素子の発光する写真を示す。EL 発光のピーク波長は 530nm であった。また、スペクトル形状

は 3mA から 500mA の電流の値に対しほとんど変化しなかった。

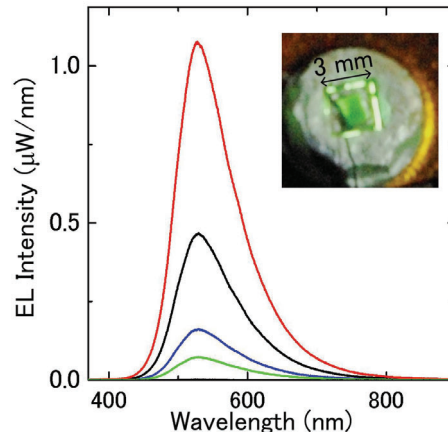


Fig.2. EL spectra from the annealed SiC LED for different currents.

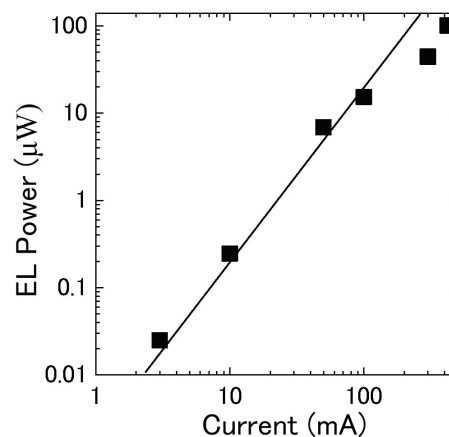


Fig.3. PL power dependence on the injection current of the SiC LED.

Fig.3 に EL 発光パワーの注入電流依存性を示す。図中の実線は注入電流の 2 乗を表しており、この発光過程がドレスト光子による 2 段階遷移であることを示唆している[2-4]。

[1] 川添他、応用物理学会、2012 年秋/13p-F8-10, 2013 年春/28p-A1-1.

[2] T. Kawazoe, et. al., Appl. Phys. B-Lasers and Optics, **98**, 5-11 (2010). also **107**, 659-663 (2012).

[3] H. Tanaka, et al., Appl. Phys. B-Lasers and Optics, **108**, 51-56 (2012).

[4] N. Wada, et al., Appl. Phys. B-Lasers and Optics, **108**, 25-29 (2012).