

18a-F12-10

二光源によるドレスト光子フォノン援用アニール法を用いた SiC-LED の作製

Fabrication of SiC-LED using dressed photon phonon annealing with two light sources

東大工, °VO QUOC HUY, 川添 忠, 大津 元一

Univ. of Tokyo, °Quoc Huy Vo, Tadashi Kawazoe, Motoichi Ohtsu

E-mail: quochuy@nanophotonics.t.u-tokyo.ac.jp

これまでに、我々の開発したドレスト光子フォノン(DPP)援用アニール法を用いて間接遷移型半導体である SiC を用いた青色および白色 LED について報告してきた[1-2]。この方法によれば、LED の EL 波長はアニール時に照射する光源の波長によって制御可能である。今回、アニール用光源に 2 つのレーザ (波長 325nm パワー30mW, 波長 473nm パワー300mW) を同時に用いることで紫外(UV: 波長 400nm 以下)での EL 波長と強度変化を制御したので報告する。

Bandgap エネルギー($E_g=3.23\text{eV}$: $\lambda_g=384\text{nm}$)より高い光子エネルギーを持つ UV レーザ(325nm)のみで DPP 援用アニールを行う場合、次の二過程により EL が実現する: ①注入キャリアと光励起キャリアが反転分布を作る, ②入射光の一部が DP を生成させ、これにより誘導放出が起こる。Fig.1 にこのアニール時の EL スペクトルの時間変化を示す。325nm(3.8eV)付近の発光は確認出来ないものの、UV 領域で DP を介したバンド間遷移に伴う発光強度の増大が確認された。 E_g と挿入図の発光ピークのエネルギー間隔は約 120meV であり、LO フォノンのエネルギーと一致した。

次に上記の波長 325nm レーザ光とともに 473nm のレーザ光を同時に照射し、DPP 援用アニールを行った。Fig.2 にアニール前後の EL スペクトルを示す。Fig.1 では発光増大は UV 領域のみであったが、Fig.2 に示すように UV 領域だけでなく図中の点線の矢印で示すように青領域でも大きな発光の増大が確認された。これは波長 325nm のレーザによる光励起キャリアが注入電流を増大させ、アニールを促進したことに起因する。

本手法では E_g より光子エネルギーの低いレーザ光を併用することで UV レーザを用いたアニールがより効果的になった。これはさらに SiC-LED の発光波長の広帯域化が可能な新しい手法として期待できる。

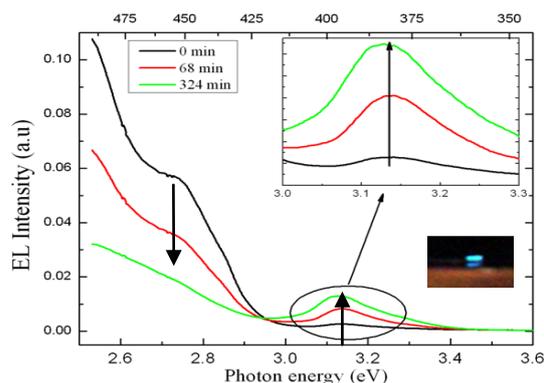


Fig. 1 EL spectra of DP annealed SiC-LED for the different annealing time using only a 325nm-laser.

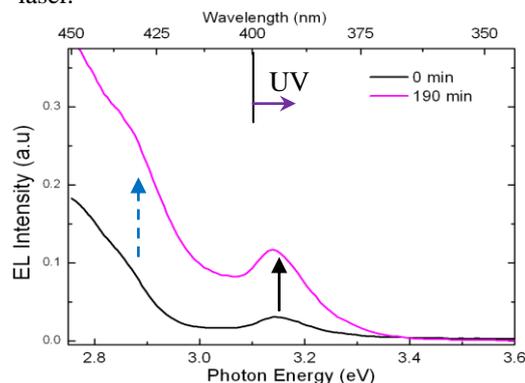


Fig. 2 EL spectra of DP annealed SiC-LED for the different annealing time using a 325nm and 473nm laser.

[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 and M.Ohtsu, Appl. Phys. A DOI: 10.1007/s00339-013-7930-x, 2013.