

ドレスト光子フォノンアニールによって作製した Si ダイオードの可視発光

Visible light emission from a Si diode fabricated by the dressed photon-phonon annealing.

電機大 ○小田 大仁 川添 忠 田所 貴志

TDU ○H.Oda, T.Kawazoe, T.Tadokoro

E-mail: 16eh023@ms.dendai.ac.jp

これまでにシリコン(Si)は太陽電池や光検出器などの光電変換素子として広く実用化されている。高い光電変換効率や可視光全体に及ぶ広い受光感度帯域を有している。しかしながら、Si は間接遷移半導体であるため発光素子には不適であり、高効率の発光ダイオードには電子-正孔放射再結合の確率が高い直接遷移型半導体が使用されている。我々は間接遷移半導体である Si を用い、DPP (ドレスト光子フォノン) アニールによって効率の高い赤外発光素子の作製に成功している[1]。また、その可視発光の確認も行っている。この可視発光 Si 素子は PN 接合面が発光放射面と並行であるため、Si の吸収による可視光の減衰が起こる (バンドギャップエネルギー: $1.1\text{eV}=1100\text{nm}$)。今回、より効率の高い可視発光素子実現のため Fig.1.に示すような PN 接合面が発光面に対し垂直になる構造をもつ素子を作製し、その可視発光を確認したので報告する。

作製した素子はn型 Si 基板に p 型ドーパントをイオン打ち込み法で挿入し、作製したPN接合を幅 1mm、厚さ $200\mu\text{m}$ に加工し、3 段に重ねてある。

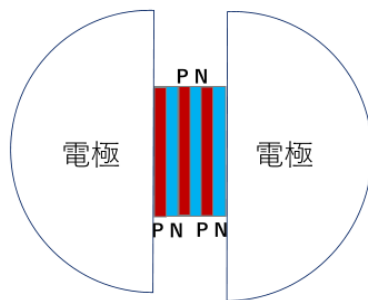


Fig.1. Schematic drawing of fabricated device.

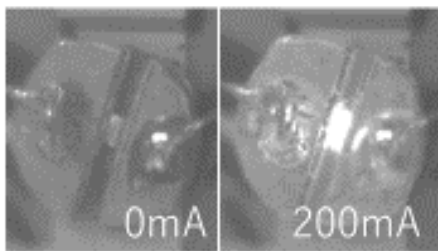


Fig.2. Lighting emitting element in the infrared.

作製した素子に波長 405nm、パワー30mW のレーザを照射し、DPP アニールを行った。Fig.2.と Fig.3.に DPP アニール後の素子発光の赤外及び可視発光の写真を示す。また、Fig.4.に可視帯域の発光スペクトルを示す。400~600nm の可視帯域に発光ピークが3つ現れ、それらの波長はこれまでの我々の報告[2]とほぼ一致した。

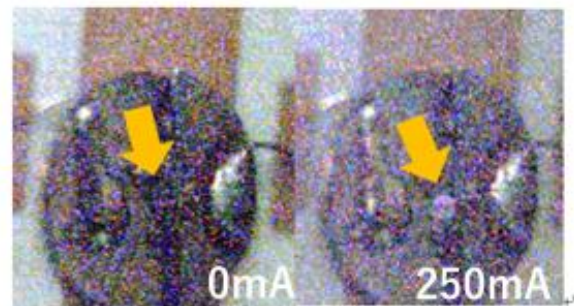


Fig.3. Visible lighting emitting element

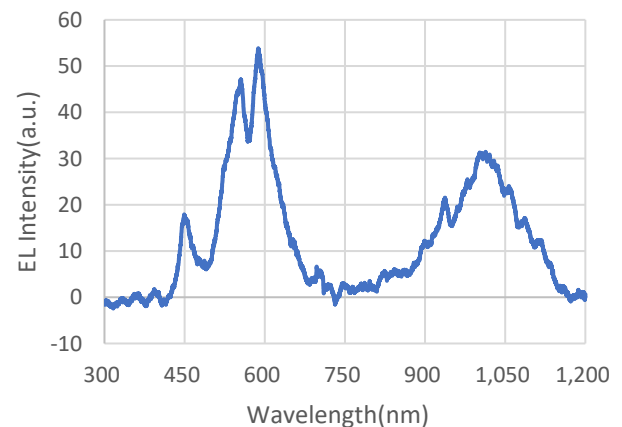


Fig.4. Emission spectrum difference.

[1] M. A. Tran, T.Kawazoe and M Ohtsu, Appl. Phys. A, **115**, 105-111 (2014).

[2] 川添忠、門脇拓也、大津元一、2019 年第 66 回春季応用物理学会、東京 講演番号 10p-W621-16.