SiC 発光ダイオードの表面電流を使った巨大偏光回転

Giant polarization rotation using a surface current on a SiC LED

日亜化学工業(株)[1]，電機大[2]，ドレスト光子研究起点[3]

○門脇 拓也[1]，川添 忠[2]，大津 元一[3]

Nichia Corporation[1], Tokyo Denki University[2], Research Origin for Dressed Photon[3]

○Takuya Kadowaki[1], Tadashi Kawazoe[2], Motoichi Ohtsu[3]

E-mail: takuya.kadowaki@nichia.co.jp

近年、ドレスト光子の作用による、SiC, ZnO 等の間接遷移半導体の偏光回転特性が報告されている[1,2]。今回、我々は反射型の SiC デバイスを作製し、その偏光回転特性を評価した。本発表では、基本原理とともに、4H-SiC 結晶表面の光学異方性の影響について考察する。

今回作製した反射型の偏光回転素子の構造を Fig.1(a)に示す。n 型の 4H-SiC 結晶の(0001)面に Al 原子をイオン注入法で打ち込み p 型に変換した。その後、非磁性金属の Cr/Pt/Au で電極形成し、□500 μm の SiC LED としてチップ化、実装した。作製したデバイスの p 層表面に対して波長 450 nm パワー20 mW のレーザー光を照射しつつ、両電極間に順方向電圧 20V を印加してジュール熱による加熱を行った。これは、Al ドーパントの拡散および再配置を目的としたドレスト光子援用アニール(DPP アニール)と呼ばれるプロセスである。

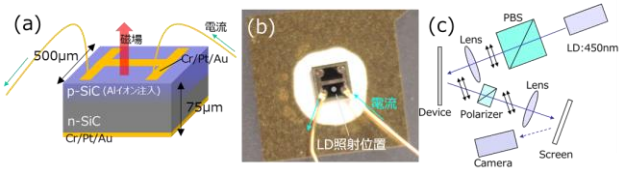


Fig.1 (a)SiC デバイスの構造. (b)外形(Top view). (c)実験系.

DPP アニールしたデバイスに対して Fig.1(b)中の照射位置に直線偏光を入射し、SiC デバイス表面の H 型電極に電流を印加し、Fig.1(c)の実験系で反射光の偏光変化を測定した。Fig.2 は検光子を透過した後の反射光の強度である。三角波電流の周期に対応した偏光の変化が観測でき、単位注入電流変化に対する偏光回転角は 900 deg/A であった。また、入射面内で結晶を回転させ、いくつかの回転角において光強度を測定した。その結果、反射光強度の消光比が変化することがわかった。これは使用した 4H-SiC 結晶表面の光学異方性により楕円偏光となるため、消光比が悪くなるためであると考えられる(Fig.3 ○印)。一方、Fig.3 ●印は表面電流によって誘起された磁場による磁気光学効果で偏光回転が顕著に現れている。これは、DPP アニールによって、SiC 結晶中に形成された Al 原子の dimer の三重項状態のスピンの偏りにより、磁気光学効果による影響生じるためであると考えられる。

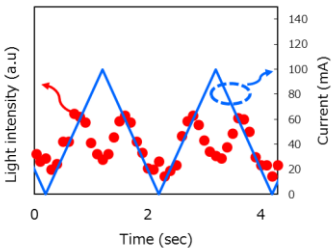


Fig.2 電流による光強度の変化

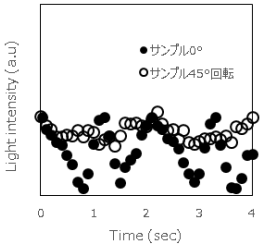


Fig.3 サンプル回転による光強度の変化 (三角波電流 200 mA)

[参考文献]

[1] M. Ohtsu, *Silicon Light-Emitting Diodes and Lasers*, Springer, Heidelberg (2016)

[2] 川添他, 応物講演会 2016 年春, 19a-S622-12

© 2019年 応用物理学会