

透過型の SiC 偏光回転素子とその磁化特性

A transmission-type polarization rotator using a SiC crystal and its magnetization characteristics

日亜化学工業(株)¹, 東京電機大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 Corporation¹, Tokyo Denki University², Research Origin for Dressed Photon³

○Takuya Kadowaki¹, Tadashi Kawazoe², Motoichi Ohtsu³

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]。前回の応用物理学会で我々は反射型の SiC デバイスを作製し、その偏光回転特性を評価した[2]。今回我々は、応用の際の利便性を考慮し、新たに透過型の SiC 偏光回転素子を作製し評価した。本発表では、その偏光回転特性および磁化特性について述べる。

今回作製した透過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、非磁性金属で電極を形成し、 $\square 3\text{ mm}$ の SiC 素子としてチップ化、実装した。作製したデバイスの p 層表面に対して波長 405 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 19V ($0.022\text{A}/\text{mm}^2$)を印加してジュール熱による加熱を行った。これは、Al ドープメ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(b)に偏光実験の光学系を示す。DPP アニールしたデバイス表面のリング型電極の中心に直線偏光を入射し(Fig.1(c))、SiC デバイス表面のリング型電極に電流を印加したときの、透過光の強度変化を測定した。

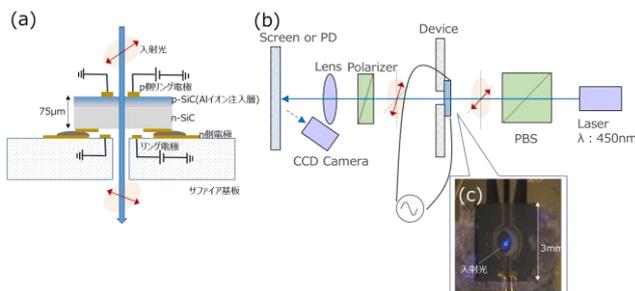


Fig.1 (a)SiC 素子の構造.(b)実験系.(c)SiC 素子の外形.

Fig.2 はクロスニコルで組んだ検光子を透過した後の透過光の強度をフォトダイオードで測定した結果である。SiC デバイスの表面リング電極に印加した三角波電流の周期に応じた偏光の変化が観測できた。今回作製した透過型素子の単位磁束密度に対する偏光回転角は $5.4\text{ deg}/\text{mT}$ で、前回作製した反射型素子とほぼ同等の性能であることが分かった[2]。さらに、DPP アニール前後での SQUID 測定を実施したところ、M-H 特性の結果から DPP アニールの時間に依存して磁化特性が向上していることが分かった(Fig.3)。このことは、偏光回転が磁気光学効果によって生じていることを指示する結果であり、SiC での偏光回転のメカニズム解明の指針になると考えている。

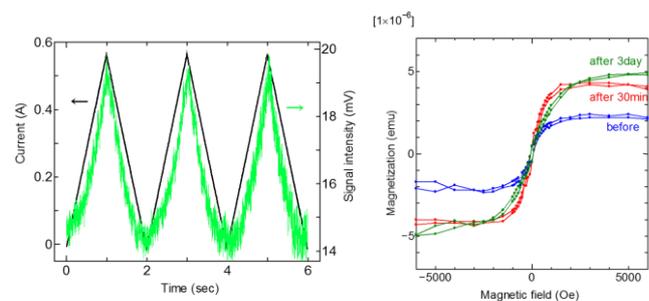


Fig.2 電流印加による光強度の変化

Fig.3 SQUID 測定による M-H 曲線(@300K)

【謝辞】

SQUID 測定に関して多大なるご協力を頂いた東京工業大学 中川茂樹教授、高村陽太博士、佐藤公泰様に深く感謝致します。

【参考文献】

- [1] M. Ohtsu, *Silicon Light-Emitting Diodes and Lasers*, Springer, Heidelberg (2016)
 [2] 門脇他, 2019 年春応物, 10p-W621-17