

蛍光 4H-SiC の電圧制御陽極酸化におけるパルス電圧条件の検討

Influence of pulsed applied voltage on voltage-controlled anodization of fluorescent 4H-SiC

名城大¹, Xianmen Univ.², Technical University of Denmark.³

○水野大誠¹, 小寺慶太¹, 秋吉翔太¹, Weifang Lu², Yiyu Ou³, 岩谷素顕¹, 竹内哲也¹, 上山智¹

Meijo Univ.¹, Xianmen Univ.², Technical University of Denmark.³

○T. Mizuno¹, K. Kodera¹, S. Akiyoshi¹, W. Lu¹, Y. Ou², M. Iwaya¹, T. Takeuchi¹, S. Kamiyama¹

E-mail: 190443065@ccmailg.meijo-u.ac.jp

SiC に B・N を高濃度にドーピングすることにより波長 580 nm の黄橙色の DAP 発光が得られる。これを蛍光 SiC と呼ぶ。またその結晶表面に陽極酸化エッチングにより微細な孔（ポーラス）を形成することにより DAP 発光の短波長化・高強度化により波長 460 nm の発光が得られる。よって、これらを組み合わせる事によりブロードなスペクトルを持つ演色性の高い白色 LED の実現が期待される^[1]。しかしポーラス化は低抵抗な n 型 SiC では確立しつつあるが、n 型 SiC に比べ高抵抗な蛍光 SiC は均一に電流を流すことが困難であるため十分な形状と膜厚のポーラスは得られていない。本報告では陽極酸化時に負のバイアス電圧を印加することが陽極酸化に有効であることが確認されたので発表する。

本実験では n 型 SiC ($n=8 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$) と蛍光 SiC ($n=2\sim3 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$) の 2 種類の試料を用いた。本実験では図 1 に示すようなパルス電源を用いて実験を行った。1 つは従来から報告している周期、パルス幅、ベース電圧、印加電圧がそれぞれ 50 ms, 25 ms, 0 V, 20 V のもの、もう 1 つはベース電圧、印加電圧がそれぞれ -5 V, 10 V のものである。この電源を用いてそれぞれの試料を 10 分間陽極酸化処理した。

処理後の蛍光 SiC の断面 SEM 像を図 2 に示す。パルスを変化させることにより明確な違いが確認された。図 2(a) に示すベース電圧 0 V の電源で処理したものには結晶剝離が確認された。一方、図 2(b) に示すベース電圧 -5 V の電源で処理したものには均一にポーラス結晶が得られていることが確認された。高抵抗な蛍光 SiC では基板表面に OH^- が帯電し、それにより基板表面上でイオンの移動が阻害され反応が停滞してしまうためポーラス層の破壊がおきてしまう。一方、マイナスの電圧を印加することにより基板表面上に滞留した OH^- を離脱させ帯電を抑制でき、均一に処理できたと考えると説明することが可能である。

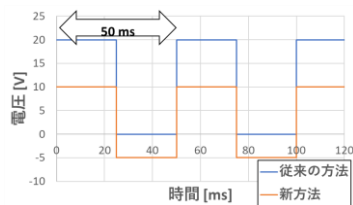


図 1 実験に用いたパルス波形

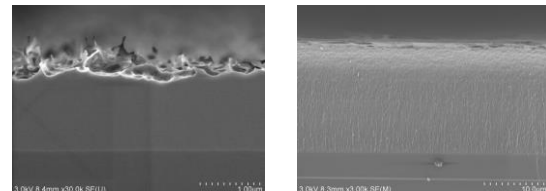


図 2 ベース電圧(a) 0V, (b) -5V の断面 SEM 像

[参考文献] [1] W. Lu, et al. Scientific reports 7, 9798 (2017).

[謝辞] 本研究の一部は文部科学省・私立大学研究ブランディング事業，JST-CREST (16815710), JST-A-STEP (JPMJTR201D), NEDO 先導研究，および科学研究費補助金基盤研究 A (22H00304) の援助により実施した