

HVPE (001) β -Ga₂O₃ ショットキーバリアダイオードの エミッションスポットの観察

Observation of emission spots in HVPE (001) β -Ga₂O₃ Schottky barrier diodes

佐賀大院工¹, ノベルクリスタルテクノロジー², タムラ製作所³, TDK⁴

○片桐英鉄¹, 佐々木公平^{2,3}, 川崎克己⁴, 平林 潤⁴, 倉又朗人^{2,3}, 嘉数 誠¹

Saga Univ.¹, Novel Crystal Tech.², Tamura Corp.³, TDK Corp.⁴,

○E. Katagiri¹, K. Sasaki^{2,3}, K. Kawasaki⁴, J. Hirabayashi⁴, A. Kuramata^{2,3}, M. Kasu¹

E-mail: 18576007@cc.saga-u.ac.jp

はじめに β -Ga₂O₃は、4.8 eV のバンドギャップを有し、パワー半導体として期待されている。近年、Halide Vapor Phase Epitaxy (HVPE) 法が進展し、高品質なエピ膜が高速成長できるようになった。我々は、Edge-defined film-fed growth (EFG) 成長結晶に作製したショットキーバリアダイオード(SBD)の電気的特性(I-V)と転位との関連を明らかにし[1]、前回、HVPE 成長エピ膜に作製した高リーク率の SBD では、芯あり弾丸状エッチピットが観察された[2]。今回、HVPE SBD でエミッション観察を行い、エミッションスポットと芯あり弾丸状エッチピットとの関連を調べたので報告する。

実験方法 実験では、EFG 成長 β -Ga₂O₃ 単結晶(001)基板上に、HVPE 法でホモエピタキシャル膜を成長した結晶を用いた。裏面に Ti/Ni/Au オーミック電極を形成し、表面に 50~600 μ m 径の Ni/Au 電極を等間隔に形成した縦型のフィールドプレート付き SBD を作製し、各 SBD の(I-V)特性を測定した。次に、SBD に逆バイアス-200 V を印加し、CCD カメラで SBD 電極をエミッション観察した。その後、熱リン酸によってエッチングを施し、エッチピットを微分干渉顕微鏡および原子間力顕微鏡(AFM)により観察した。

実験結果 図 1 の逆方向リーク電流がみられた SBD のエミッション顕微鏡像が示すように、電極内にエミッションスポットが観察された。エッチピットを観察した結果、図 1 のエミッションスポットの箇所に、図 2 のように、800 nm ほど深さ方向に伸びた、芯を先端付近に持つ弾丸状エッチピットが観察された。

まとめ HVPE エピ膜において、逆方向リーク電流の高い SBD で、エミッションスポットは芯あり弾丸状エッチピットと関連があることがわかった。

[1] M. Kasu, K. Hanada, T. Moribayashi, *et al*, Jpn. J. Appl. Phys. 55, 1202BB (2016).

[2] 片桐英鉄, 森林朋也, 佐々木公平, 他, 春季応用物理学会 20a-E201-4 (2018).

謝辞 本研究の一部は、NEDO 戦略的省エネルギープロジェクトによるものです。

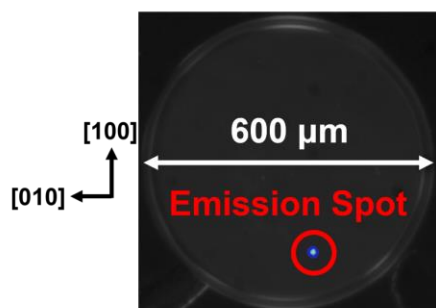


Fig. 1. CCD image of emission spot observed on HVPE β -Ga₂O₃ (001) SBD.

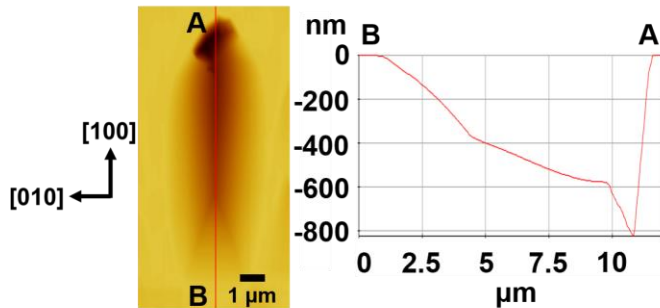


Fig. 2. AFM image and depth profile of an etch pit on β -Ga₂O₃ (001) surface observed at the emission spot.