

A 面 n 型 4H-SiC エピタキシャル層中の基底面転位の電子線励起による拡張の観察 Observation of the expansion of basal plane dislocation by the electron beam excitation in

A-face n-type 4H-SiC epitaxial layer

○須藤 正喜¹、姚 永昭²、菅原 義弘²、石川 由加里^{1,2}、加藤 正史¹

(1.名工大、2. JFCC)

○Masaki Sudo¹, Yong-Zhao Yao², Yoshihiro Sugawara², Yukari Ishikawa^{1,2}, Masashi Kato¹,

(1.Nagoya Institute of Technology, 2.JFCC)

E-mail:27413332@stn.nitech.ac.jp

SiC バイポーラデバイスにおいて基底面転位の拡張とそれともなうショックレー型積層欠陥の発生は順方向特性劣化をもたらすことが指摘されている。近年トレンチ型 MOSFET をはじめとするデバイスが注目されている。トレンチ構造を持つデバイスでは MOS の界面は(11-20)の面が含まれており、従来研究されてきた(0001)Si 界面とは異なる。したがって、酸化膜/(11-20)界面近傍における転位の挙動を確認することはトレンチ型 MOS デバイスの信頼性を向上する上で重要である。本研究では(11-20)A 面の 4H-SiC において電子線誘起電流法(EBIC)、カソードルミネッセンス(CL)測定を行うことにより、転位の評価を行った。

実験には(11-20)A 面 n 型 4H-SiC 単結晶基板にドナー濃度 $N_D: 1 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ で 100 μm エピタキシャル成長したものをを用いた。EBIC 観察には日立ハイテクの SU-8000 SEM/EBIC 装置(20 kV)、CL 観察に日本電子の JSM-7800 SEM/CL 装置(15 kV, 60 nA)で行った。また、EBIC では基板側にオーミック電極として Ni を真空蒸着後 Ar 雰囲気中で 1000 $^{\circ}\text{C}$ 、5 分間処理をし、エピタキシャル層側に Ni を 10 nm の厚みで真空蒸着したショットキー電極を観察した。

図 1(a)に同一場所における EBIC 像からは暗点が複数観察された。これらは c 面上にのっているため、基底面転位であると考えられる。電子線照射を続けると暗点は楕円状に広がり、ついには図 1(b)のように 2 つの暗点に分かれるものが複数観察されたが、暗点の拡張や分離のないものもあった。図 1(b)の 2 つの暗点部分を CL マッピング測定すると図 1(c)のように暗点間に $\lambda \sim 420 \text{ nm}$ におけるバー状の発光が検出された。発光波長よりシングルショックレー型積層欠陥と推定している[1]。一方 EBIC 測定で分裂しなかった転位は CL 測定で発光は観測されなく、拡張も起こらなかった。

現在、2 つの暗点に分かれた転位と分かれなかった転位の構造を透過型電子顕微鏡で解析しており、当日報告する予定である。

参考文献

[1] Yao et al., Jpn. J. Appl. Phys. 53, 081301 (2014)

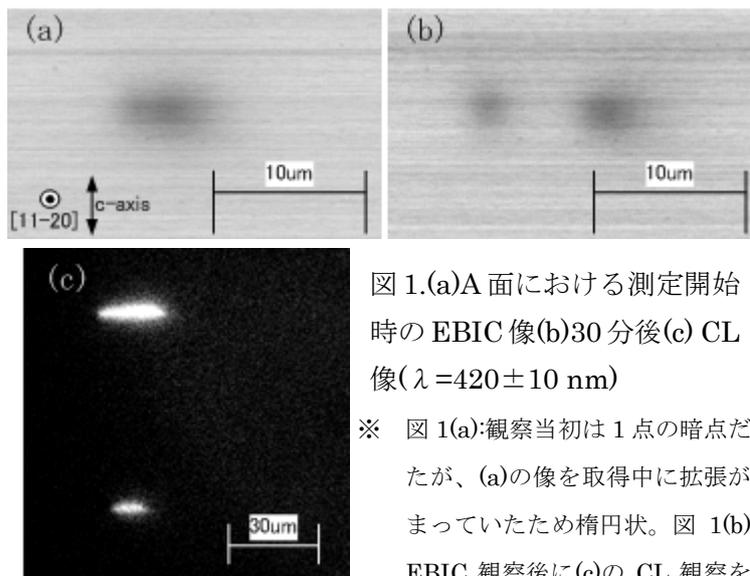


図 1.(a)A 面における測定開始時の EBIC 像(b)30 分後(c) CL 像($\lambda = 420 \pm 10 \text{ nm}$)

※ 図 1(a):観察当初は 1 点の暗点だったが、(a)の像を取得中に拡張が始まっていたため楕円状。図 1(b)の EBIC 観察後に(c)の CL 観察を行ったため拡張幅が広がった。