

18a-E5-7

ミラー電子顕微鏡像の転位コントラスト形成要因の検討

Study on formation of dislocation contrast in 4H-SiC wafer in mirror projection electron microscopy image

京都工繊大¹, 日立中研² ○一色俊之¹, 長谷川正樹²Kyoto Inst. Tech.¹, Hitachi, Central Research Lab.², Toshiyuki Isshiki¹, Masaki Hasegawa²

E-mail: issshiki@kit.ac.jp

高性能 SiC パワーデバイスの実用化に向けて、素子特性に悪影響を与える基板中の欠陥の分布評価と制御が重要な課題となっている。ミラー電子顕微鏡(MPJ)は負バイアスされた試料近傍で照射電子を非接触反射させ、レンズ結像により高空間分解能 2 次元画像を高速に取得する装置[1]で、欠陥に伴う表面凹凸や局所帯電などによるわずかな電位変化を可視化することができる。前回、我々はミラー電子顕微鏡を用いた 4H-SiC 基板の転位分布評価事例を報告した[2]。その中で、ミラー電子顕微鏡像に尾引きの異なる 3 種の黒点状コントラストが観察され、同一領域のマイクロエッチピット[3]作成後の SEM 観察像との対比からそれらのコントラストが TSD, BPD, TED に分類できることを明らかにした。今回、転位コントラストの尾引きの原因を探索するために、前回観察を行った試料に CMP 加工を施して表面を平坦にしたのちに同一領域を再度ミラー電子顕微鏡で観察し、表面形状の転位コントラストへの影響を評価した。

図1は同一領域の表面未処理(a)、マイクロエッチピット形成後(b)、CMP 加工後(c)の各段階のミラー電子顕微鏡像(画像右向きが 8° オフの下流側[11-20])である。像(a)は前回報告の像で、尾の引き方は黒点から TSD(図中 T で指示)が下流側、BPD(図中 B で指示)が上流側で TED は黒点自体がかすかにしか現れていない。転位種はエッチピット作成後の像(b)で識別できる。CMP 加工後の像(c)では TSD の尾引きが消失していることより、TSD の下流側への尾引きは表面形状によるものであったと考えられる。一方 BPD の尾引きは残存しており、表面に対して 8° の角度をなす基底面上を伝搬する転位線への電荷蓄積によるコントラスト形成と推測できる。表面が平坦であっても点状の TSD 転位コントラストは明瞭に観察できており、また未処理表面の観察では視認性の乏しかった TED も CMP 加工後は比較的高いコントラストで観察が可能となっている。TSD と TED においても転位芯への電荷蓄積の可能性が示唆される。

[1] 品田博之, 島倉智一, 長谷川正樹, 日立評論 vol.94 No.2 p.46 (2012)

[2] 一色俊之, 長谷川正樹, 第 74 回応用物理学会秋季学術講演会予稿集 p.15-213 (2013)

[3] 一色俊之, SCANTECH 2012 講演予稿集 p.31 (2012)

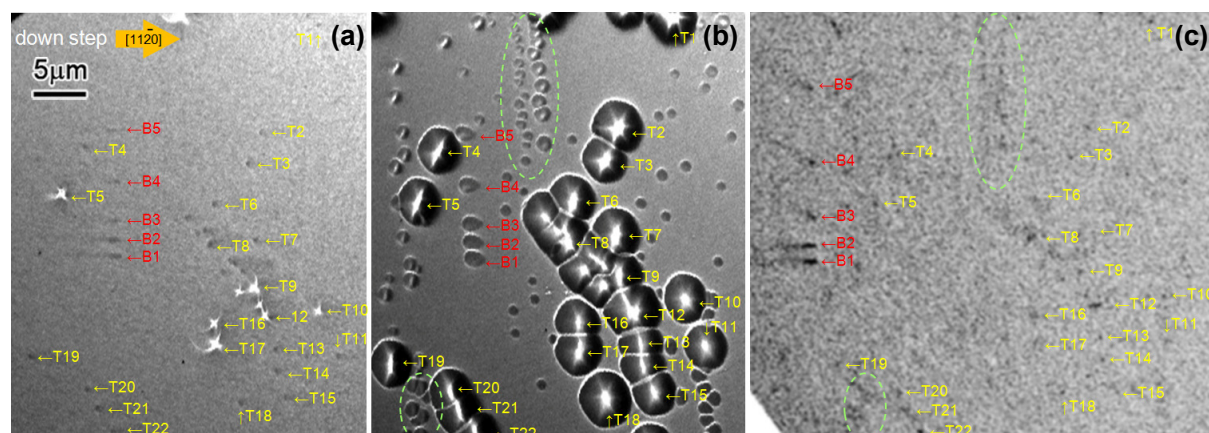


図1 4H-SiC (0001)Si 面 8° オフ基板の同一部位のミラー電子顕微鏡観察像

(a) 表面未処理, (b) KOH マイクロエッチング処理後, (c) CMP 平坦加工後(画像フィルター処理適用)