4H-SiC エピタキシャル成長層内で拡張した平行四辺形形状積層欠陥の構造解析

Structural analysis of expanded parallelogram shaped stacking fault in 4H-SiC epilayer

(株)東芝 研究開発センター　°太田 千春，西尾 譲司，飯島 良介

Corporate R&D Center, Toshiba Corp., °Chiharu Ota, Johji Nishio, and Ryosuke Iijima

E-mail: chiharu.ota@toshiba.co.jp

【はじめに】4H-SiC PiN ダイオードの通電試験で拡張した単一ショックレー型積層欠陥(1SSF)の起点の違いによる拡張様式および転位の構造解析を進めている [1-4]。通電により平行四辺形形状に拡張した積層欠陥に関して、起点の特定および構造解析を行った。

【実験方法】窓あき電極を用いた PiN ダイオードにて、最大 700 A/cm^2 の通電を行った。エレクトロルミネッセンス(EL)像で得られた平行四辺形形状の積層欠陥に対し、電極剥離後、X 線トポグラフィ像(XRT)、フォトルミネッセンス(PL)像および KOH エッチピット像を取得することにより、起点の確認と積層欠陥の種類同定を行った。その後、断面における高角散乱環状暗視野走査透過顕微鏡(HAADF-STEM) 像にて、積層欠陥の構造解析を行った。

【結果】Fig. 1 に拡張した平行四辺形形状積層欠陥の各種解析像を示す。XRT 像では平行四辺形の内部に湾曲した部分転位が確認され、また 1SSF を示す 420 nm 近傍の発光像では一部の領域に暗いコントラストが確認された。KOH エッチング後のエッチピット像では表面部にピット列が確認され、表面[1100]側の端部が拡張起点であると推察された。平行四辺形内部の部分転位における断面 HAADF-STEM 像(Fig. 2)では、部分転位の近傍は 2 層ずれた 2 つの 1SSF が存在することが分かり、部分転位の形成および PL 像の暗いコントラストに影響を与えていると示唆された。

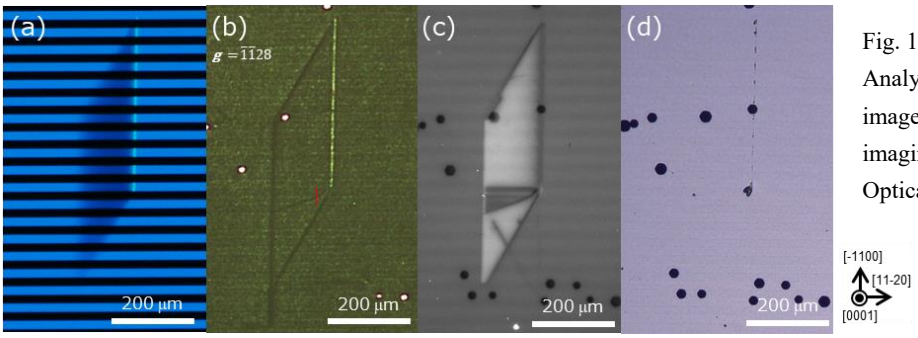

Fig. 1
Analysis images of the 1SSF: (a) EL image, (b) XRT image, (c) PL imaging (around 420 nm), and (d) Optical image after KOH etching.

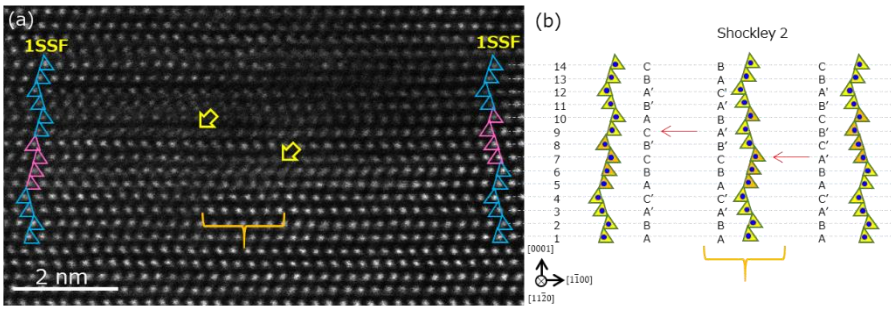

Fig. 2
Analysis of the stacking structure at the red line in Fig. 1(b): (a) cross-sectional HAADF-STEM image, and (b)atomic interpretations of stacking structures.

[1] C. Ota, J. Nishio, K. Takao, and T. Shinohe, Mater. Sci. Forum **778–780**, 851 (2014).
[2] J. Nishio, A. Okada, C. Ota, and R. Iijima, J. Appl. Phys. **128**, 085705 (2020).
[3] J. Nishio, C. Ota, and R. Iijima, J. Appl. Phys. **130**, 075107 (2021).
[4] C. Ota, J. Nishio, A. Okada, and R. Iijima, J. Electron. Mater. **50**, 6504 (2021).

© 2022年 応用物理学会