18a-E5-8

二光子励起蛍光による 4H-SiC 貫通転位の 3D イメージング

Three-dimensional imaging of threading dislocations in 4H-SiC by two-photon-excited photoluminescence

電力中央研究所　°田沼 良平，土田 秀一

Central Research Institute of Electric Power Industry (CRIEPI)

°Ryohei Tanuma, Hidekazu Tsuchida

E-mail: tanuma@criepi.denken.or.jp

筆者らは，光第二高調波発生(SHG)および二光子励起蛍光(2PPL)により，これまで 3C インクルージョン, 8H 積層欠陥, ショックレイ積層欠陥の 3D イメージングが可能であることを示した[1]。今回，2PPL 法においてバンド間遷移発光を画像化することによって，貫通転位の 3D イメージングに成功したので以下に報告する。

測定に用いた試料は, 厚み 26 μm のエピ層を有する 4H-SiC ウエハ(オフ角 8°, Si 面)である。2PPL の測定は Ti:Sapphire レーザ(波長 700-1000 nm)を用いるマルチフォトン顕微鏡により行った。レーザ光は倍率 20×または 50×の対物レンズで集光して試料表面に対して垂直に入射した。2 光子励起は焦点近傍で起きる現象であるため，焦点スキャンにより 2PPL の 3D 像を測定することができる。また近赤外領域の励起光は SiC に対して高透過率であるため，深部の転位像が得られる。

図 1 に励起波長 700 nm (1.77 eV)にて透過波長 390 ± 12.5 nm の受光フィルターを用いて測定した 2PPL 像を示す。この条件では 1.77 × 2 = 3.54 > 3.26 eV (4H-SiC のバンドギャップ)であるから，2 光子励起による伝導帯への励起が可能である。また 390 nm 付近では主にバンド間遷移による発光が観測される。図 1a の暗点は貫通転位によって生じたコントラストである。バンド間遷移発光の強度は過剰キャリア密度に比例するため，欠陥部での再結合でキャリア密度が低下することによってこのような暗点コントラストが形成される[2]。図 1b は転位 1 が基板中で c 軸とほぼ平行であることを示している。またエピ中で転位 1 はステップフロー方向に傾斜している。図 1c から転位 1 と 2 がステップフロー方向から見て表面にほぼ直角であることがわかる。

本研究の一部は，総合科学技術会議により制度設計された最先端研究開発支援プログラムにより，日本学術振興会を通して助成されたものです

[1] R. Tanuma and H. Tsuchida: presented at ICSCRM 2013, Fr-1B-2 (2013).

[2] G. Feng et al.: J. Appl. Phys. **110** (2011) 033525.

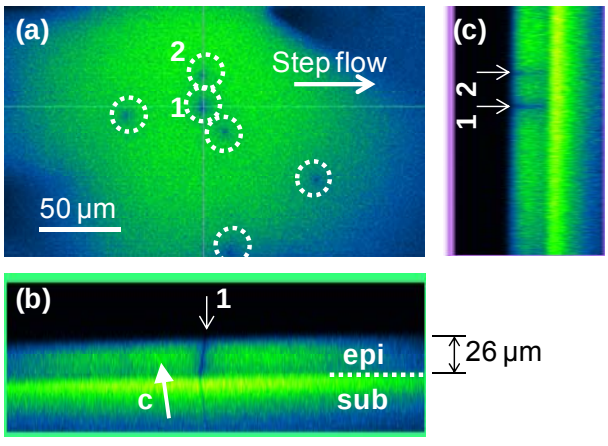

図 1. 貫通転位の 2PPL 像

© 2014 年　応用物理学会