

4H-SiC エピタキシャル成長層における PL イメージングと分光スペクトル測定による部分転位の解析 Partial Dislocation Analysis by Photoluminescence Imaging and Spectroscopy in 4H-SiC Epitaxial Layers

(株)東芝 研究開発センター ○西尾 譲司, 櫛部 光弘, 岡田 葵, 太田 千春

Toshiba R&D Center, °Johji Nishio, Mitsuhiro Kushibe, Aoi Okada and Chiharu Ota

E-mail: johji.nishio@toshiba.co.jp

【はじめに】4H-SiC エピ層中の単一ショックレー型積層欠陥拡大の機構解明のためには積層欠陥やその端部に存在する部分転位の構造を理解する必要がある。今回、PL イメージング装置を用いて、基底面転位を構成する部分転位の形状を観察し、部分転位にフォーカスしたスペクトル測定を行い、特に報告例のわずかしかないC コア部分転位のPL 発光[1,2]に関する知見を深めた。

【実験方法】UV 励起光源には、Hg-Xe ランプの波長 313 nm 発光をフィルタリングして用いた。イメージング測定では試料の(0001)Si 面エピウエハとディテクタの間にバンドパスフィルタ(BPF)を挿入して、波長域 600 nm と 800 nm で像を取得した。スペクトル測定では、対物レンズとして色収差の無い反射型を用いた。また、短波長カットフィルタ< 390 nm を用いてバンド端付近の発光の影響を除いた。更に、長波長域でのディテクタ感度低下等は標準光源で補正した。

【結果】PL イメージング像を Fig. 1 に示す。波長域 850 nm では基底面転位が 2 本の部分転位対として観察されたが、波長域 600 nm では明るい方の部分転位が 1 本のみ観察された。別途行った光照射による積層欠陥拡張実験から、明るい方の部分転位が進展する部分転位[3]であると分かった。このことから、明るい方の部分転位が Si コア部分転位、波長域 850 nm で観察された暗い方の曲線形状あるいは直線形状の部分転位が C コア部分転位であると考えた。次に、Si コア、C コア部分転位のスペクトルから、欠陥の無い 4H-SiC のスペクトルをバックグラウンドとして差し引いた。その結果、いずれの部分転位のスペクトルもシングルピークとなった。Fig. 2 に示すように Si コア部分転位は励起光強度にほぼ依存せず、ピーク波長 680-690 nm 程度であった。励起強度に対する C コア部分転位のピーク波長は、曲線形状のものは変化が小さく、ピーク波長は 920-950 nm 程度であったが、直線状のものは変化が大きく、また依存性に個体差があった。

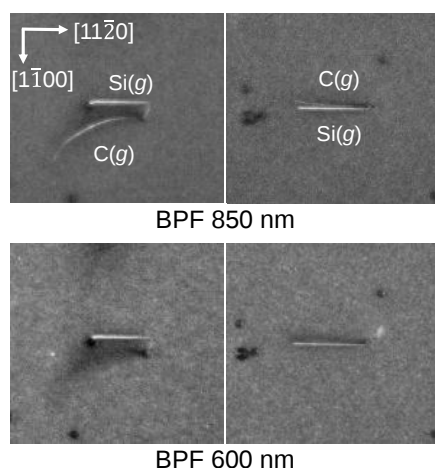


Fig. 1 PL imaging for BPDs with a curved PD (left) and straight PDs (right)

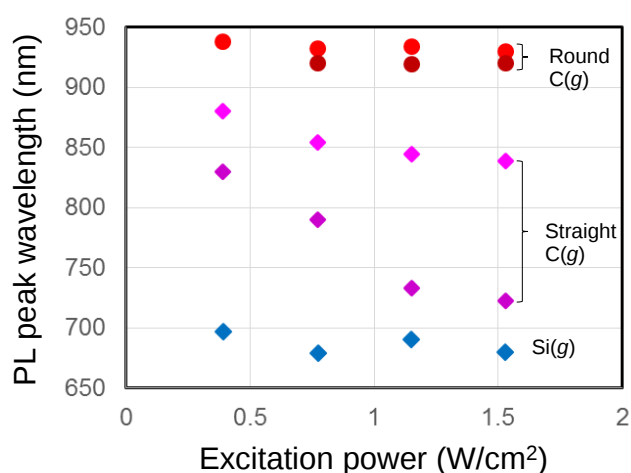


Fig. 2 PL peak wavelength dependence on excitation power for partial dislocations

- [1] K. X. Liu, R. E. Stahlbush, S. I. Maximenko and J. D. Caldwell, Appl. Phys. Lett. **90** (2007) 153503.
- [2] K. X. Liu, X. Zhang, R. E. Stahlbush, M. Skowronski and J. D. Caldwell, Mater. Sci. Forum **600-603** (2009) 345.
- [3] M. Skowronski, J. Q. Liu, W. M. Vetter, M. Dudley, C. Hallin and H. Lendenmann, J. Appl. Phys. **92** (2002) 4699.