

ヘテロエピタキシャル成長ダイヤモンド基板中の貫通転位の伝搬挙動 Propagation Habit of Threading Dislocations in Heteroepitaxial Diamond Substrate

阪大院工¹, 産総研² ◦谷川 智之¹, 大曲 新矢², 上向井 正裕¹, 片山 竜二¹

Osaka Univ.¹, AIST², ◦Tomoyuki Tanikawa¹, Shinya Ohmagari², Masahiro Uemukai¹, Ryuji Katayama¹

E-mail: tanikawa@eei.eng.osaka-u.ac.jp

大口径かつ高品質なダイヤモンド基板の実現のために、ヘテロエピタキシャル成長膜中の貫通転位の伝搬挙動や密度低減機構の理解は重要である。本研究では、オフ角を有する(001)基板上へのヘテロエピタキシャル成長における貫通転位の特異な伝搬挙動を多光子励起フォトルミネッセンス (MPPL) 法により評価した結果を報告する。

オフ角 10° を有する市販のダイヤモンドヘテロエピタキシャル基板を評価試料として用いた。波長 1030 nm のフェムト秒レーザを励起光源として試料に集光照射し、試料から放出された MPPL 光を測定した。MPPL スペクトルの励起強度依存性を Fig. 1 に示す。波長 400–800 nm の範囲に干渉フリンジが重畳された線幅の広い発光がみられた。475 nm 付近の発光強度は励起光強度の 3 乗に比例し、600 nm 付近の発光強度は励起強度の 2 乗に比例したことから、これらは異なる禁制帯内準位を介した励起–発光プロセスに起因すると考えられる。Fig. 1 中に矢印で示す波長範囲で MPPL マッピング測定を行った。断面像 (最大輝度投影) を Fig. 2(a)と 2(b)に示す。両者において線状の明線が見られており、これは転位中の欠陥に起因した発光に対応している。Fig. 2(b)では、転位線の発光以外に帯状の明るい領域が見られている。575 nm より長波長側の発光は窒素–空孔 (NV) 中心の遷移に起因し、NV 中心密度が相対的に高い領域と考えられる。Fig. 2(c)は、貫通転位 (赤線) の伝搬方向と帯状の明るい領域 (黄色) の関係をまとめたものである。貫通転位は、オフ角に対応して表面から 10° 傾斜して伝搬する領域と、 30° 程度傾斜して伝搬する領域が交互にみられた。これらはそれぞれオフ角の大きな基板上的成長表面に現れるテラスとライザーと呼ばれるマクロステップの領域に対応しており[1]、ライザーがステップフロー方向に進行する際に転位が屈曲する様子が観察されている。当日は各領域の発光スペクトルの比較や転位密度の低減機構についても議論する。

本研究は JSPS 科研費 JP20H02640 の助成を受けたものです。

[1] N. Davies *et al.*, J. Phys.: Conf. Ser. **281**, 012026 (2011).

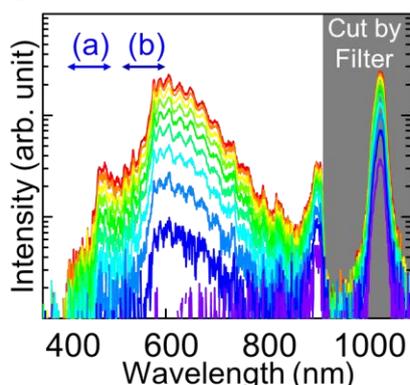


Fig. 1. Excitation power-dependent MPPL spectra.

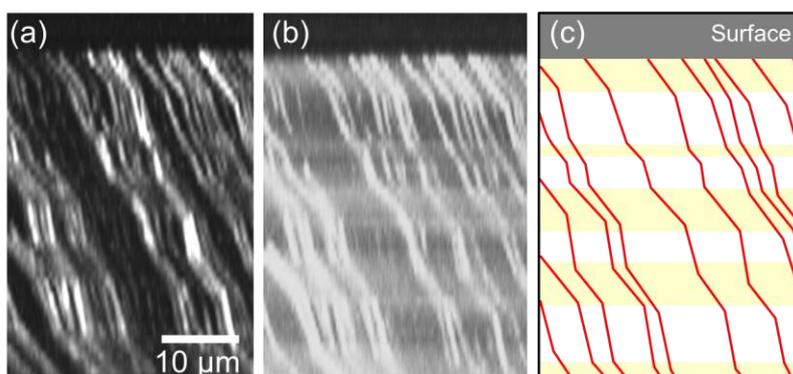


Fig. 2. MPPL images taken at (a) 400-488 nm and (b) 513-607 nm. (c) Schematic illustration of dislocations' propagation habit.