

X線トポグラフィによるダイヤモンド単結晶膜の Band-A 欠陥同定 Identification of Band-A Defects in Single Diamond Films by X-ray Topography

関学大理工¹, 国立研究開発法人物質材料研究機構²

○(M2) 宮嶋 孝輔¹, 市川公善², 寺地 徳之^{2,1}, 鹿田真一¹

Kwansei Gakuin (KG) University.¹, National Institute for Materials Science.²,

○Kosuke Miyajima¹, Kimiyoshi Ichikawa², Tokuyuki Teraji^{2,1}, Shinichi Shikata¹

E-mail: exf00248@kwansei.ac.jp

背景: ダイヤモンド縦型デバイスのパワー応用には、高品質エピタキシャル膜が不可欠であり、様々な転位の観察と同定は関連技術の進歩にとって重要になる。これまで欠陥の同定の第一歩として、CL 発光欠陥として最もよく知られている Band-A の解析が X 線トポグラフィ(XRT)で行われている[1][2]。以前の研究[2]で同定できなかった欠陥も多く、今回別試料で再度解析を行った。

実験: HPHT Ib 型ダイヤモンド単結晶(100)基板の XRT 像を、九州 SR のビームラインを用いて撮影した。XRT 像の撮影は回折ベクトル $\langle 404 \rangle$ と $\langle 113 \rangle$ で行った。その後マイクロ波プラズマ CVD 法を用いて基板上に約 20 μm 厚のホモエピタキシャル膜を成長させた。成長後の試料について CL によるマッピング測定を行い、再度 XRT 像撮影を行った。CL マッピング像と XRT 像を比較し、転位ベクトル解析[3]と gb 解析により Band-A 発光欠陥の同定を試みた。

結果: 得られた XRT 像と CL マッピング像を比較した。図 1 に反射法で撮影した XRT 像と図 2 に CL マッピング像を示す。両画像を比較することで、CL マッピング像における発光点に対応する転位のベクトルを XRT 像上で判別することができた。それらの転位に対して gb 解析を行うことで Band-A 発光の起因となる転位として、従来同定されている 45° 転位以外に 73° 転位と刃状転位の 2 種類を確認することができた。今後は他にも知られている発光欠陥の同定を進めていく。

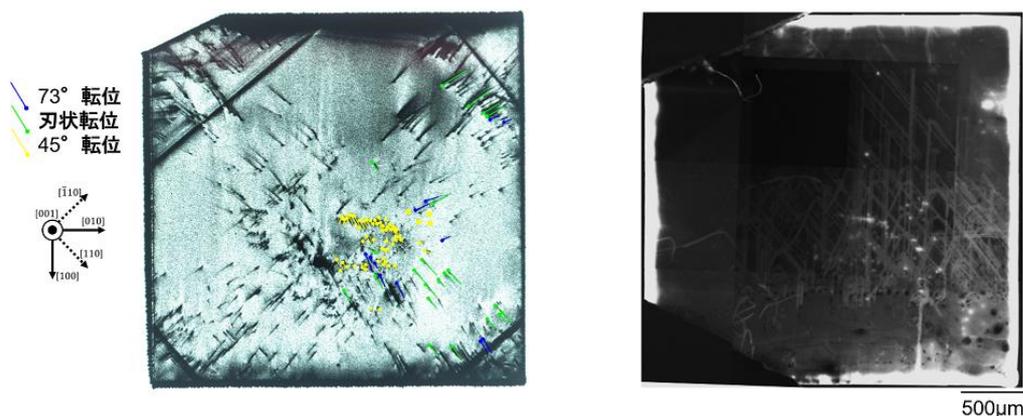


Fig.1 XRT image of $g = [404]$ with remarks. Fig.2 CL mapping image of the epitaxial film

参考文献: [1] H. Umezawa et al., Diam. Relat. Mat., 20 (2011) 523 [2] 宮嶋他,第 33 回ダイヤモンドシンポジウム;11/14 (2019) [3] S.Shikata and N.Akashi, Mat. Sci.For., 1004 (2020) 519

謝辞:本研究の一部は、JSPS 科研費 19H02617 の助成を受けたものです。XRT は九州 SR 課題番号 1802001A-II, 1906049R によるものです。像撮影でお世話になった九州 SR の石地博士に深謝致します。CL マッピングでお世話になった堀場製作所の樋口氏、秋山氏に深謝致します。