放射光 X 線トポグラフィによる EFG 法 β-Ga_2O_3 単結晶基板の転位評価

Characterization of dislocations in EFG β-Ga_2O_3 single crystal by synchrotron X-ray topography

JFCC [1]，日本大 [2]，高エネ研 [3]　○姚永昭 [1]，菅原義弘 [1]，石川由加里 [1]，高橋由美子 [2]，平野馨一 [3]

JFCC [1], Nihon Univ.[2], KEK [3], °Y. Yao[1], Y. Sugawara[1], Y. Ishikawa[1], Y. Takahashi[2], K. Hirano[3]

E-mail: y_yao@jfcc.or.jp

次世代パワー半導体酸化ガリウム(β-Ga_2O_3)においては、単結晶基板やエピ膜の転位がどのようにパワー素子に悪影響を及ぼすのが不明であり、結晶成長や素子不良解析の観点から転位評価が重要な課題となっている。本報では、放射光 X 線トポグラフィ（XRT）を用いた β-Ga_2O_3 単結晶基板の転位評価を報告する。

単色化した X 線（7.4～19.1keV、KEK-PF）を用い、市販 EFG-Ga_2O_3 単結晶基板の(-201)面または(010)面から XRT 像を観察した。特徴的な転位[1]のバーガースベクトル(***b***)を評価するために、複数の回折条件を用い、同一場所の撮影を行った。

β-Ga_2O_3 は二元素からなる単斜晶であるため、転位線の伸展方向と ***b*** の方向の関係が複雑である。g・b 法則に基づき、|g・b|/|g|・|b|で{-201}面、{101}面、{-3±10}面がすべり面になった時の特徴的転位[1]の XRT コントラストを計算した[2]。転位を最大コントラストまたは最小コントラスト（消滅）で結像させるために、XRT 観察では、g=-6 2 3、g=-6 0 3、g=-12 0 0、g=0 0 6 などの回折条件で撮影した。図 1 は上記回折で撮影した同一場所の XRT 像を示す。約数 mm^2 範囲にわたり、転位線方向と結晶表面のなす角により転位をスポット状または線状のコントラストとして観察された。同一転位の各画像におけるコントラストを観察することで b を推定した。判定の詳細は会場で報告する。以上のように、Ga_2O_3 における大面積の転位種類と転位分布情報が得られた。

謝辞　本研究は科研費 JP16K17516 の助成を受け実施したものである。放射光 XRT 実験は、KEK 放射光共同利用実験課題 G 型にて実施したものである。

参考文献　[1] H. Yamaguchi, A. Kuramata and T. Masui, Superlattice Microst., 99 (2016) 99-103.
[2] Y. Yao, Y. Sugawara, Y. Ishikawa, et al., IWGO-2@Italy, 2017

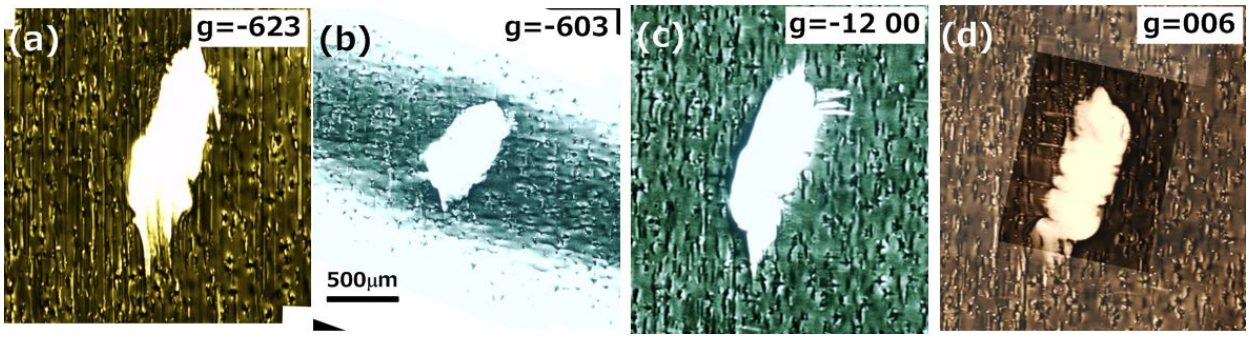

図 1　複数の回折条件で撮影した同一場所の(-201)面 β-Ga_2O_3 単結晶基板の XRT 像。各図中央の白いコントラストは位置特定ためのマークである。