

放射光 X 線トポグラフィによる PVT 法 AlN 単結晶基板の転位評価

Characterization of dislocations in PVT-grown AlN single crystal by synchrotron X-ray topography

JFCC¹, 山口大院², 日本大³, 高エネ研⁴ ○姚永昭¹, 菅原義弘¹, 石川由加里¹, 岡田成仁²,
井本良², 只友一行², 高橋由美子³, 平野馨一⁴

JFCC¹, Yamaguchi Univ.², Nihon Univ.³, KEK⁴, ○Y. Yao¹, Y. Sugawara¹, Y. Ishikawa¹, N. Okada²,
R. Inomoto², K. Tadatomo², Y. Takahashi³, K. Hirano⁴

E-mail: y_yao@jfcc.or.jp

AlN は深紫外 LED や超高電力密度パワー素子用材料として注目を集めている。ところが、AlN 単結晶に含まれる転位が AlN 電子デバイスに悪影響を及ぼすため、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である。本研究は、放射光 X 線トポグラフィ (XRT) を用い、PVT 法 AlN 単結晶基板の転位評価を行った。単色化した X 線 (15.5~19.1keV、KEK-PF) を利用し、市販 PVT 法 AlN バルク単結晶基板^[1]の Al または N 極性面から、非対称反射 $g=11-26$ (等価な 6 方向)、 $g=1-106$ (等価な 6 方向)、および対称反射 $g=0006$ 、計 13 回折条件で XRT 観察を行った。

図 1 は等価な 6 方向 $g=11-26$ 回折で撮影した PVT-AlN 単結晶基板の XRT 像を示す。約 30mm² 範囲にわたり、貫通転位と対応するスポット状のコントラストと(0001)面基底面転位と対応する線状のコントラストが観察された。スポットの大きさは転位のバーガースベクトル(b)を反映する。一方、スポットの明暗は転位の(0001)面内刃状成分と回折ベクトル g の相対的な関係で決められる^[2]。さらに、0006 回折と等価な 6 方向の 1-106 回折を加えることで、貫通混合転位の判別と各転位の b の方向を推定することができるので、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 NEDO エネ環未踏チャレンジ 2050 にて実施したものである。

参考文献 [1] B. Raghathamachar, Y. Yang, R. Dalmau, et al., Mat. Sci. Forum 740, 91 (2013).

[2] Y. Yao, Y. Ishikawa, Y. Sugawara, et al., J. of Electron. Mater., (2018)

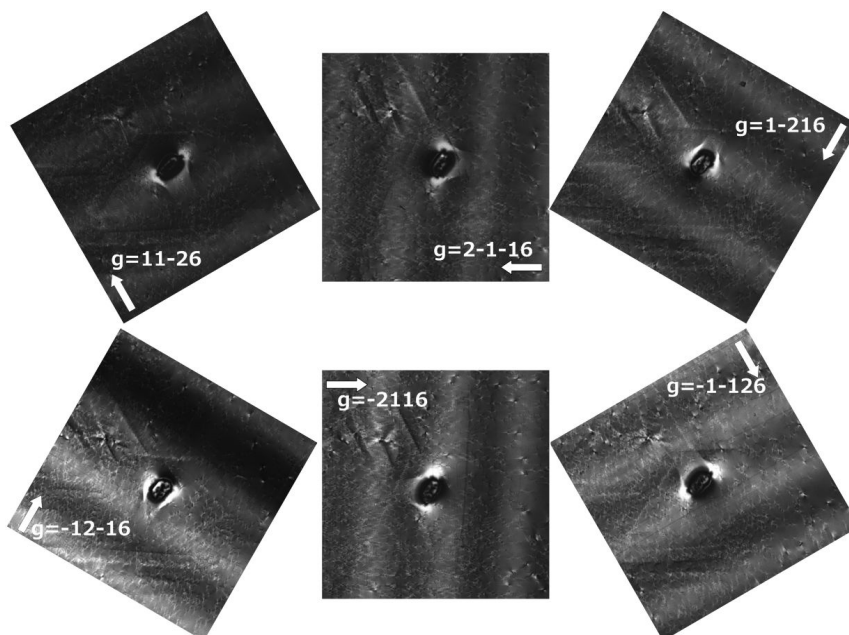


図 1 等価な 6 方向で撮影した同一場所の PVT-AlN 単結晶基板の XRT 像、回折条件 $g=11-26$ 。図中撮影領域は約 5.55mm × 5.55mm。中央の楕円状暗コントラストは位置特定ためのマークである。