# 高品質 VB 成長β型酸化ガリウムバルク結晶の シンクロトロン X 線トポグラフィー観察

# High-Quality Vertical Bridgman-Grown β-Gallium Oxide Bulk Crystals Observed by Synchrotron X-ray Topography

佐賀大院工[1]，不二越機械工業(株)[2]，信州大工[3]
○嘉数 誠[1]，(M2)セイリープ スダーン[1]，小林拓実[2]，大葉悦子[2]、干川圭吾[2,3]
Saga Univ.[1], Fujikoshi Machinery Corp.[2], Shinshu Univ.[3]
○Makoto Kasu[1], (M2)Sayleap Sdoeung[1], Takumi Kobayashi[2], Etsuko Ohba[2], Keigo Hoshikawa[2,3]
E-mail: kasu@cc.saga-u.ac.jp

## 1. 序論

β型酸化ガリウム(β–$Ga_2O_3$)は 4.8 eV のワイドバンドギャップ半導体で高効率大電力パワーデバイスとして、研究が急速に進んでいる。垂直ブリッジマン(VB)法は、種結晶の面方位を選ぶことで、様々な結晶方位に成長できるため、β型酸化ガリウム特有の結晶中の欠陥を減らせる可能性がある。

最近、VB 法で 2 インチのバルクができるようになり、そのバルク結晶をシンクロトロン X 線トポグラフィー法などで構造評価を行ったところ、高品質特性が示されたので報告する。

## 2. 実験方法

試料は、VB 法で、(001)面の種結晶を用いて成長したバルク結晶である。そのバルク結晶を、(001)面で板状に切断し、両面を機械研磨、CMP 処理をおこなったウエファーを観察した。

## 3. 実験結果と議論

図 1 に(002)対称反射の X 線回折ロッキングカーブを示す。EFG 成長結晶は 31.21 秒の半値幅なのに対し、VB 成長結晶は 17.64 秒となり、非常に高い品質の結晶性が示された。

つぎにシンクロトロン X 線トポグラフィー観察を行ったところ、種結晶の直上では結晶軸が数度ずれたグレインが観察されたが、その他の広い領域では、図２のように転位が 1 本も無い領域が観察された。転位密度は $10cm^{-2}$ 未満と見積もられた。これは酸化ガリウムとして非常に低い値である。

本研究の一部は、NEDO 戦略的省エネプログラム（JPNP12004）の支援によるものです。シンクロトロン X 線トポグラフィーは九州シンクロトロン光研究センター(SAGA-LS) BL-9 で行いました。ご指導いただいた石地 耕太朗氏(SAGA-LS)に感謝申し上げます。

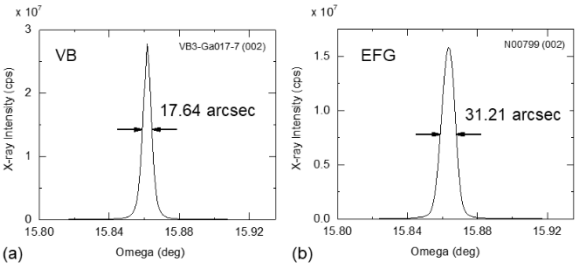


Fig. 1. (002)X 線ロッキングカーブ(a)VB 結晶、(b)EFG 結晶。

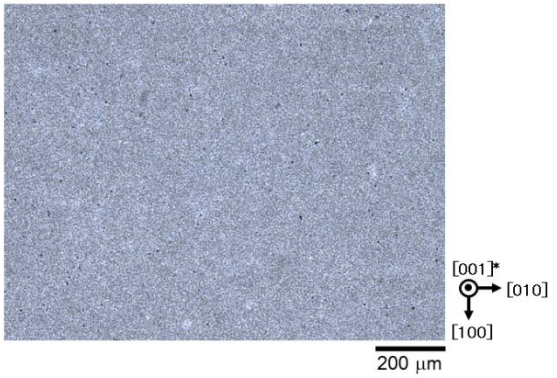


Fig. 2. VB 結晶のシンクロトロン X 線トポグラフィー像。回折ベクトル g=224。

[1] K. Hoshikawa 他, J. Crystal Growth 545 (2020) 125724.

© 2020年 応用物理学会