垂直ブリッジマン成長時におけるβ型酸化ガリウムの転位密度解析

Dislocation density analysis of β-Ga_2O_3 grown by vertical Bridgman method

東北大 NICHe[1]，(株)C&A[2]，セラミックスセンター[3]，九大応力研[4]，東北大金研[5]
○柿本 浩一[1]，高橋 勲[2]，富田 武敏[2]，鎌田 圭[2]，姚 永昭[3]，中野 智[4]，吉川 彰[5]
NICHe, Tohoku Univ.[1], C&A Co.[2], JFCC[3], RIAM, Kyushu Univ.[4], IMR, Tohoku Univ.[5]
°Koichi Kakimoto[1], Isao Takahashi[2], Taketoshi Tomida[2], Kei Kamada[2], Yongzhao Yao[3], Satoshi Nakano[4], Akira Yoshikawa[5]
E-mail: kakimoto@riam.kyushu-u.ac.jp

【はじめに】　β-Ga_2O_3 結晶中の転位は、デバイス作成や特性の劣化の観点から制御する必要がある。本報告では、垂直ブリッジマン(VB)法を用いて、成長結晶中の転位密度分布を３次元非定常解析法により求めた。種結晶の方位は、[010], [-201], [-204], [001]の４種類に設定した。

【解析手法】本計算では、独自に開発した計算コードを用いて直径約２インチのβ-Ga_2O_3 結晶育成中の温度分布と固液界面形状の２次元軸対称で解析を行った。さらに、本計算で得られた温度分鵜を用いて結晶内の転位密度の３次元解析[1]を行った。本計算では、HAS モデルを用い、転位のすべり系に関しては、H. Yamaguchi [2]が報告しているスリップシステムを用いて計算を行った。

【結果】Fig. 1 は、VB 法を用いた結晶育成中の炉内の温度分布を示す。融液内の温度分布は結晶内の温度分布に比較して温度勾配が小さくなっている。これは、融液中の対流により温度分布が均一化しているためである。Fig. 2 と Fig. 3 は、それぞれ結晶成長方位が[010]と、[-201]の場合における転位密度の３次元分布の計算結果を示す。これより、[010]成長の場合は[102]の方位、また[-201]成長の場合は[010]の方位で転位密度が低くなることがわかった。

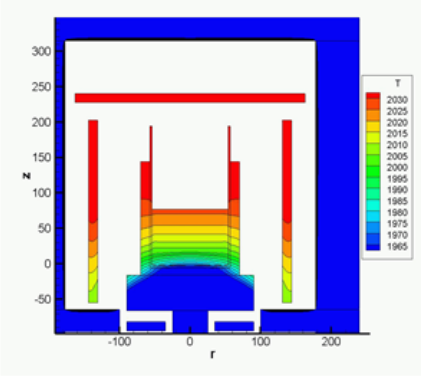

Fig. 1 Temperature distribution in a furnace of β-Ga_2O_3.

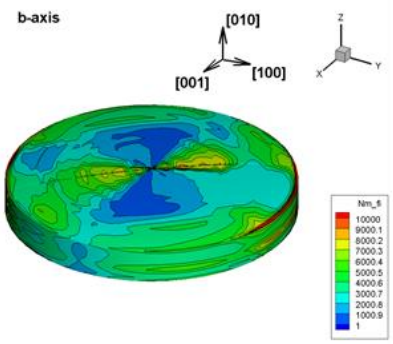

Fig. 2 Dislocation density in a [010] grown crystal.

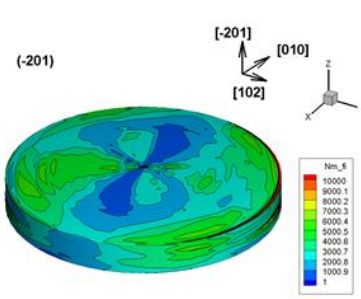

Fig. 3 Dislocation density in a [-201] grown crystal.

参考文献：

[1] B. Gao, K. Kakimoto, Journal of Crystal Growth, 386 (2014), 215.
[2] H. Yamaguchi, et al, Super lattice and Microstructures, 130 (2019) 232.