

β -Ga₂O₃ (001) バルク基板中の転位伝搬角度とエッチピット形状の関連性 Relation between propagation angle of dislocations in β -Ga₂O₃ (001) bulk wafer and their etch pit shapes

京都工芸繊維大学¹, (株)日立ハイテク², (一財)ファインセラミックスセンター³,
 ○(M1)伊佐治颯¹, (M1)前田一誠¹, 小川直也¹, 高阪諒¹, 蓮池紀幸¹, 一色俊之¹, 小林健二²,
 姚永昭³, 石川由加里³,

Kyoto Institute of Technology¹, Hitach High-tech², Japan Fine Ceramics Center³,
 Sou Isaji¹, Issei Maeda¹, Naoya Ogawa¹, Ryo Kosaka¹, Noriyuki Hasuike¹, Toshiyuki Isshiki¹, Kenji
 Kobayashi², Yongzhao Yao³, and Yukari Ishikawa³,
 E-mail: m22621002@edu.kit.ac.jp

次世代半導体材料としてワイドバンドギャップ半導体 Ga₂O₃ が注目されているが、その結晶欠陥に関する知見は未だ多くない。我々はこれまでに EFG 成長 β -Ga₂O₃(001)バルク基板に KOH-NaOH 混合溶融塩処理[1]で形成された欠陥エッチピットが 6 種類に分類できること[2], その一つである Cicada 型エッチピットについて断面観察によりその下部に(100)面に沿ったプレート状欠陥が存在すること[3]を報告した。さらにコアを持つ Cannon ball 型エッチピットが(100)面内を伝搬する転位に対応し、エッチピット内のコアの偏りが転位伝搬角度と相関すること(Fig 1)を FIB を用いた断面観察で見出した[4]。この知見により前処理が煩雑な断面観察を行うことなく転位線の伝搬角度を知ることが可能となり、多数の転位の評価が容易になる。

本研究では、市販の EFG 法成長 2 インチ β -Ga₂O₃(001)バルク基板に KOH-NaOH 200℃2 分のエッチング処理を施した試料上の Cannon ball 型エッチピット 121 個を SEM 観察し、各エッチピットのコアの偏り量から Fig.1 に示す比例関係を用いて転位の伝搬角度分布を導出したところ、転位数は伝搬角度が大きくなるほど減少すること、その中で 0~10°, 25~30°, 50~55°にピークを持つことが分かった(Fig 2)(エッチピットの観察数を $\cos \theta$ で正規化している.)。この角度は<001>, <014>, <011>, <052>, などの方向に対応する。またコアの偏り方向は±[010]方向に対して偏り量に関わらずおよそ 1:2 の出現割合であり、それに対応する転位線の伝搬方向分布が(010)面に対して非対称であると推察される。

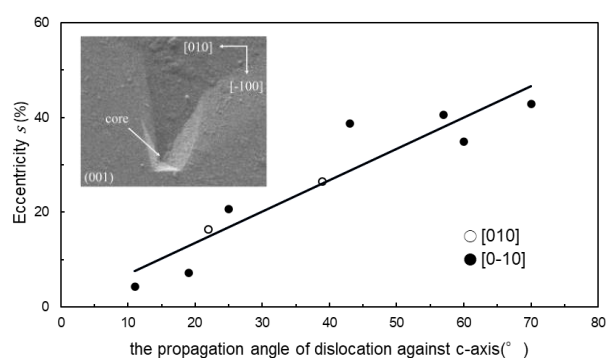


Fig. 1 SEM image of Cannon ball etch-pit and the relation between the propagation angle of dislocation against c-axis and Eccentricity.

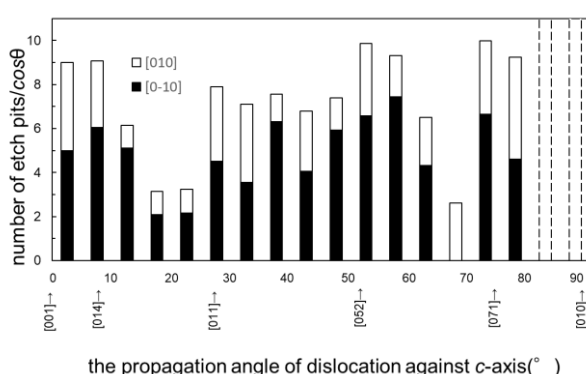


Fig 2. The distribution of propagation angles.

- [1] Y. Yao, Y. Ishikawa, and Y. Sugawara (2020), Phys. Status Solidi A, **217**, 1900630 1-6.
- [2] K. Ogawa, *et al.*, (2020), J. Electronic Materials, **49**, 5190-5195.
- [3] K. Ogawa, *et al.*, (2020), Materials Science forum, **1004**, 512-518.
- [4] N. Ogawa, *et al.* Proc.77th Annual Meeting of Japanese Society of Microscopy (2021) p.174