

垂直ブリッジマン法で育成した β -Ga₂O₃の線状ボイドの評価

Evaluation of line shaped voids in β -Ga₂O₃ grown by the vertical Bridgman method

○小林由登¹, 干川圭吾¹, 太子敏則¹

Shinshu Univ.¹ ○Naoto Kobayashi¹, Keigo Hoshikawa¹, Toshinori Taishi¹

E-mail: 22w2040d@shinshu-u.ac.jp, taishi@shinshu-u.ac.jp

【はじめに】EFG法で育成された β -Ga₂O₃単結晶中には、[010]方向に伸びる数mmの直線状の空洞欠陥（本稿では線状ボイドと示す）が存在することが知られている[1]。この欠陥は、(001)面上に作製するショットキーバリアダイオードの基板表面に存在した場合にリーク源になることが報告されている[2]。一方、我々は垂直ブリッジマン（VB）法により β -Ga₂O₃単結晶育成に成功しており、大葉ら[3]により結晶中に[010]に延びる類似の欠陥の存在を明らかにした。本研究では、VB結晶中の線状ボイドについて詳細に評価した。

【実験方法】VB法で2mm/hで育成した(010) β -Ga₂O₃単結晶の(010)面を切断して得たウェハに対して両面鏡面研磨を行った。ウェハの(100)面を劈開し、直方体の試料を得た。試料を140℃に加熱したリン酸を用いて10分間、1時間のエッチングを行い、光学顕微鏡及びSEMによって欠陥の観察を行った。そして、得られたエッチピット内部にある穴の長軸と短軸のサイズを測定し、以前報告されたEFG法の線状ボイドのエッチピット[1]と比較を行った。

【結果と考察】(100)劈開面上には、1時間のエッチング後に細長く[010]に延びる線状ボイドが複数観察された。Fig.1は10分エッチング後に(010)表面に現れたエッチピットのSEM写真である。エッチピット外郭は平行四辺形となり中央に長形状のピットが得られた。これは、EFG法で育成した β -Ga₂O₃単結晶で報告された線状ボイドのエッチピット形状[1]と類似していることから、VB法で育成した β -Ga₂O₃単結晶においても、同様の線状ボイドが存在すると判断した。Fig.2は、エッチピット中の長方形の長軸と短軸の長さとのエッチング時間の関係を示している。これにより、VB結晶の方がEFG法のエッチピットより小さく、VB法の方が線状ボイドのサイズが小さいことが示唆された。

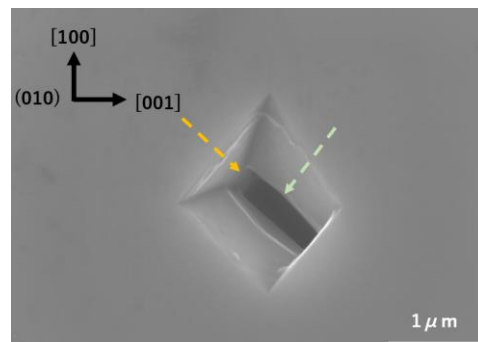


Fig.1 10分間エッチング後の(010)面のSEM写真(黄点線が長軸で緑点線が短軸)

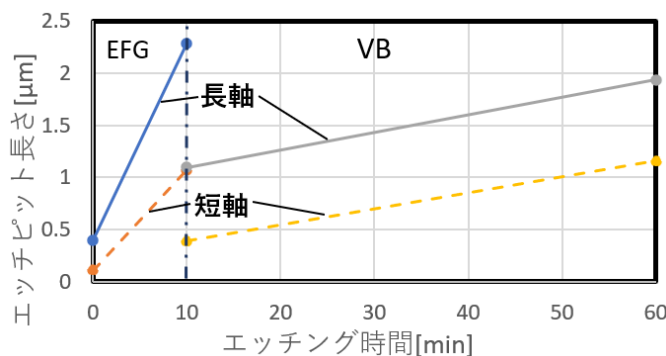


Fig.2 エッチング時間とエッチピット長さの関係

【参考文献】

- [1] K. Hanada et al., Jpn. J. Appl. Phys. 55 1202BG (2016).
- [2] S. Sdoeung et al., Appl. Phys. Lett **117**, 022106 (2020).
- [3] E. Ohba et al., Jpn. J. Appl. Phys. 55 1202BF (2016).