

平底 pBN 坩堝からブリッジマン成長した Mg_2Si 結晶の結晶成長方位 The growth orientation of Mg_2Si crystals grown by the Bridgman method from a flat-bottomed pBN crucible

茨大工 〇鉄幸多朗, 島野航輔, 木村侑生, 藤久善司, 坂根駿也, 鵜殿治彦*

Ibaraki Univ. 〇K. Tetsu, K. Shimano, Y. Kimura, Z. Fujihisa, S. Sakane, H. Uono*

*E-mail: udono@vc.ibaraki.ac.jp

【はじめに】 Mg_2Si は逆蛍石型構造を持つ間接遷移型半導体であり、室温でのエネルギーギャップが約 0.61 eV で短波長赤外光を受光可能であることから赤外線受光材料として期待されている^{[1][2]}。これまで我々は、坩堝底面が円錐状の坩堝で種結晶を使わずに成長させた Mg_2Si 単結晶の優先成長方位が $\langle 110 \rangle$ 方向に近い範囲に分布することを報告している^[3]。これは、類似の結晶構造を持つ CaF_2 の報告とも一致していた^[4]。最近の結晶成長では、坩堝底面が平坦である坩堝を用いた成長を行っており、こちらの結晶の成長方位については調査をしていなかったため今回報告する。

【実験方法】 結晶成長は、垂直ブリッジマン(VB)法によって行った。坩堝は平底で内径 18 mm の内側に BN コートした pBN 坩堝を用いた。成長速度は 10 mm/h で行った。成長後の結晶は成長方向に対して垂直な面で切り出し、厚さ 1 mm 程度のウエハを作製した。その後、結晶の先端側のウエハを高分解能 X 線回折装置 (X'pert Pro MRD) によって 400、440、444 反射回折を測定し、ステレオ投影法を用いて結晶の成長面を決定した。

【実験結果と考察】 Fig.1 は各結晶の成長方位を、(110)を中心とした立方晶の標準ステレオ投影図にプロットした結果である。なお、赤丸が直径 18 mm 結晶、×印は過去に報告された円錐状坩堝底面で成長された結晶の成長面である^[5]。成長面は、円錐坩堝による結晶は(110)から 10°以内で成長面が分布しているが、平底坩堝による結晶は(110)から 10°~30°の範囲に広く分布していることがわかる。

これより、坩堝先端が円錐状のものとは異なり平底坩堝では結晶の優先成長方位が見られないことがわかった。平底では成長初期の核形成がランダムに発生して成長が進み成長方位もランダムになることが示唆される。

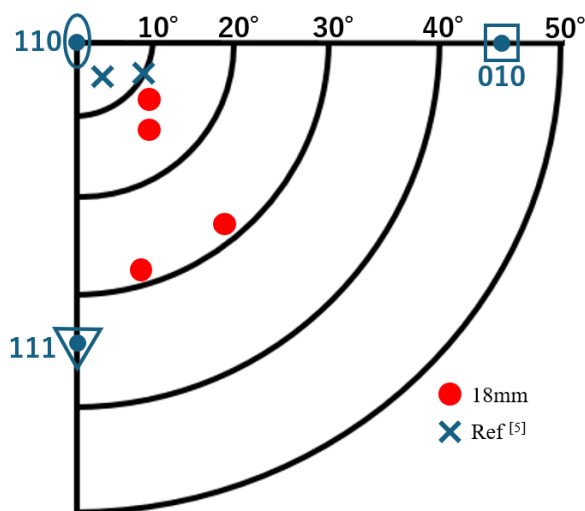


Fig.1 Growth orientation of Mg_2Si

【参考文献】 [1] H.Uono et al., Jpn. J. Appl. Phys., **54**(2015)07JB06. [2] 鵜殿治彦, 応用物理 **88**(2019)797. [3] T.Tokairin et al., J. Crystal Growth, **468**(2017)761-765. [4] N.Senguttuvan et al., J. Crystal Growth, **280**(2005)462-466. [5] 梅原他, 2020 年度電気学会東京支部茨城支所, IBK-20-106.