

大気雰囲気中で育成した β -Ga₂O₃単結晶の電気特性評価

Electrical properties of β -Ga₂O₃ single crystal grown in ambient air

加渡 幹尚¹, 大葉 悦子², 小林 拓実², 中村 由夫², 干川 圭吾³

(1.トヨタ自動車, 2.不二越機械工業, 3.信州大学)

Motohisa Kado¹, Etsuko Ohba², Takumi Kobayashi², Yoshio Nakamura², Keigo Hoshikawa³

(1.Toyota Motor Corporation, 2.Fujikoshi Machinery Corporation, 3.Shinshu Univ.)

E-mail: motohisa_kado@mail.toyota.co.jp khoshi1@shinshu-u.ac.jp

1. 背景・目的

β -Ga₂O₃は、約4.8eVという大きなバンドギャップを持ち、将来のパワーデバイス用半導体材料として近年注目を集めている。 β -Ga₂O₃の単結晶育成手法としては、Ir 坩堝を用いたEFG法やCZ法が一般的だが、酸素分圧を高くできないために酸素空孔形成などの問題がある。我々は、単結晶育成手法として、Pt-Rh系合金坩堝を用いた大気雰囲気中での垂直ブリッジマン法(VB法)を検討しており、これまで1inch径のバルク単結晶を得ることに成功している[1]。今回、得られた β -Ga₂O₃単結晶基板(VB法基板)の電気特性評価を行った結果について報告する。

2. 実験方法

得られた β -Ga₂O₃単結晶(undopedおよびSn-doped)から、5mm角×厚さ0.5mmの(100)基板を切り出し、評価用サンプルを作製した。このように作製したVB法基板と市販EFG法基板について、ホール効果測定を行い抵抗率・キャリア密度・キャリア移動度を評価した。

3. 結果・考察

図1に、それぞれの基板の抵抗率を示す。undopedの場合、VB法基板はEFG法基板に比べて3桁以上高い抵抗率を示した。その原因の一つとして、結晶育成を大気雰囲気中で行ったことで結晶中の酸素空孔が減少した可能性が考えられる。一方で、Sn-dopedの場合、VB法基板およびEFG法基板ともに同程度の抵抗率を示した。図2には、各基板のキャリア密度およびキャリア移動度を示す。我々のVB法基板は、キャリア密度と移動度の関係について、過去の報告[2]やEFG法基板と同等のドーピング特性を示すことが確認できた。今後、結晶育成時のSn添加量増加により、さらなる低抵抗化が期待される。

4. 参考文献

[1]E. Ohba et. al., The 1st International Workshop on Gallium Oxide and Related Materials 2015, Japan B4.

[2]K. Sasaki et. al., Journal of Crystal Growth 378 (2013) 591-595

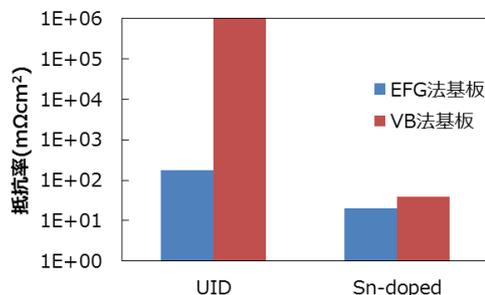


図1 VB法基板およびEFG基板の抵抗率

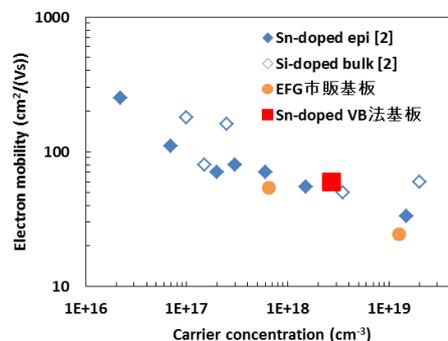


図2 VB法基板およびEFG基板の

キャリア密度およびキャリア移動度