

β -Ga₂O₃/SiC ヘテロ接合ダイオードの電気的特性**Electrical Properties of β -Ga₂O₃ / SiC Heterojunction Diodes**

石巻専修大理工 °中込 真二, 國分 義弘

Ishinomaki Senshu Univ., °Shinji Nakagomi, Yoshihiro Kokubun

E-mail: nakagomi@isenshu-u.ac.jp

β -Ga₂O₃は 4.9eV のワイドバンドギャップ半導体で、深紫外光センサへの応用やパワーデバイスへの応用が注目されている。しかし、現状では p 形 Ga₂O₃ を作ることが困難であるので、我々は酸素プラズマ中の Ga 蒸着によって p 形 SiC 基板上に β -Ga₂O₃ 薄膜を形成し、ヘテロ接合(p-n)ダイオード型の深紫外センサを試作した[1]。また、n 形 SiC 基板上にも β -Ga₂O₃ 薄膜を形成して、SiC と Ga₂O₃ の間の p-n ヘテロ接合及び n-n ヘテロ接合両タイプの可能性を探っている[2]。本研究では、このヘテロ接合ダイオードの高温動作に着目し、ダイオードの電流-電圧特性への温度の影響を評価した。

Fig. 1 に p 形 SiC/ β -Ga₂O₃ ヘテロ接合ダイオードの電流-電圧特性の温度依存性を示す。電気炉内の石英容器に素子を配置し窒素を流しながら測定した。温度上昇に伴って順方向電流と逆方向電流がともに増加している。しかし、500℃においても高い整流性を維持しており、ワイドバンドギャップ半導体を用いたデバイスの高温動作を実証する結果である。

このヘテロ接合において伝導電子に対する障壁が特性を決めると考えられ、以下の式に基づいて温度特性の傾きから障壁高さ $q(\Delta E_c + V_D)$ を見積もった。

$$I = A \cdot \exp\left\{-\frac{q(\Delta E_c + V_D)}{kT}\right\} \cdot \left\{\exp\left(\frac{qV}{kT}\right) - 1\right\} \quad (1)$$

Fig. 2 は逆方向バイアス 3V における電流を 1000/T に対して片対数プロットしたものである。高温領域において直線的な変化を示し、この傾きから見積られる障壁高さは 1.53eV~1.64 eV 程度となり、先の報告でバンドオフセットなどから見積もった障壁の高さ 2.28eV よりも低い値であった。

[1] S. Nakagomi, T. Momo, S. Takahashi, Y. Kokubun, Appl. Phys. Lett., 103, 072105 (2013)

[2] 中込, 高橋, 國分, 第 74 回応用物理学会秋季学術講演会、講演要旨集 16p-B4-6 (2013)

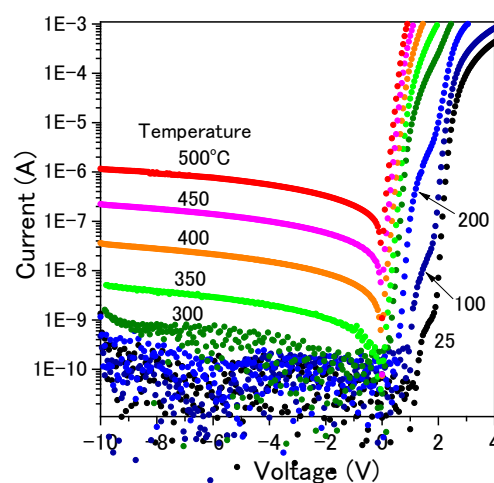


Fig. 1 Temperature dependence of current-voltage characteristics of p-SiC/ β -Ga₂O₃ heterojunction diode.

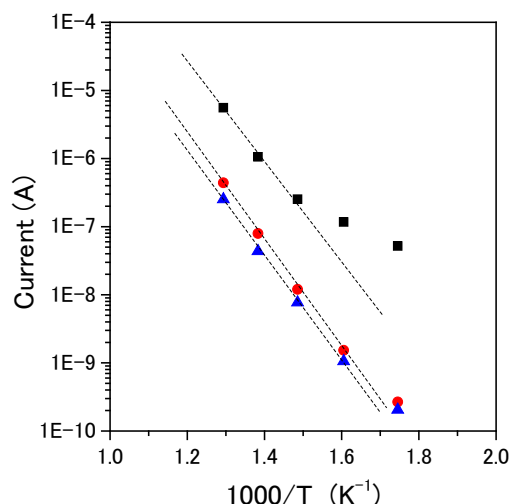


Fig. 2 Temperature dependence of the reverse current at -3V.