

Si/ダイヤモンドヘテロ接合ダイオードの耐熱性評価

Evaluation of thermal stability of Si/diamond heterojunction diodes

(DC)上東 洋太¹、大曲 新矢²、梅沢 仁²、山田 英明²、梁 劍波¹、重川 直輝¹¹大阪市立大学大学院工学研究科、²産業技術総合研究所Yota Uehigashi¹, Shinya Ohmagari², Hitoshi Umezawa²,Hideaki Yamada², Jianbo Liang¹, and Naoteru Shigekawa¹Osaka City Univ.¹, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)²

E-mail: uehigashi@zr.osaka-cu.ac.jp

[研究背景] ダイヤモンドは高いバンドギャップエネルギー、絶縁破壊電界、移動度を有することから、パワー半導体への応用が期待される。これまで、ダイヤモンドショットキーバリアダイオード (SBD) において高い絶縁破壊電界などの優れた特性が報告されている[1]。しかしながら、ダイヤモンド SBD において高温の熱処理で電気特性が劣化する課題がある[2]。さらに、n 型ダイヤモンドの報告は少なく[3]、その導電性制御は課題を残している。これらの課題の有効的な解決策として表面活性化接合法を用いて p 型ダイヤモンドと n 型半導体を直接接合することを着想した。これまで我々は、n 型半導体/p 型ダイヤモンドヘテロ接合ダイオード (HD) の作製の第一歩として、p 型 Si/p 型ダイヤモンド HD の作製を行っている[4]。本研究では、p 型 Si/p 型ダイヤモンド HD の熱処理による特性変化を評価し、Al をショットキー電極とする Al/p 型ダイヤモンド SBD と比較を行った。

[結果] 熱処理前後の p 型 Si/p 型ダイヤモンド HD の室温における電流-電圧 (I - V) 特性を図 1 (a) に示す。873 K、1073 K で熱処理後の I - V 特性から導出される理想因子がそれぞれ 1.42、1.33 で、3 V での逆方向バイアス電流がそれぞれ 3×10^{-3} 、 0.337 mA/cm^2 である。熱処理前後の Al/p 型ダイヤモンド SBD の室温における電流-電圧 (I - V) 特性を図 1(b) に示す。873 K、1073 K で熱処理後の I - V 特性から導出される理想因子がそれぞれ 1.57、2.01 で、3 V での逆方向バイアス電流がそれぞれ 3×10^{-3} - 3×10^{-2} 、 114 mA/cm^2 である。p 型 Si/p 型ダイヤモンド HD の 1073 K での熱処理による電気特性の劣化は Al/p 型ダイヤモンド SBD に比べ小さく、p 型 Si/p 型ダイヤモンド HD の耐熱性を実証した。

[謝辞] 本研究の一部は JSPS 科研費 JP20K04581 の助成を受けて実施された。

[1] S. Ohmagari *et al.*, Appl. Phys. Lett. **114**, 082104 (2019).

[2] K. Ueda *et al.*, Jap. J. Appl. Phys. **53**, 04EP05 (2014).

[3] S. Koizumi *et al.*, Appl. Phys. Lett. **71**, 1065 (1997).

[4] 上東等 第 68 回応用物理春季学術講演会 19p-Z25-13, 2021.

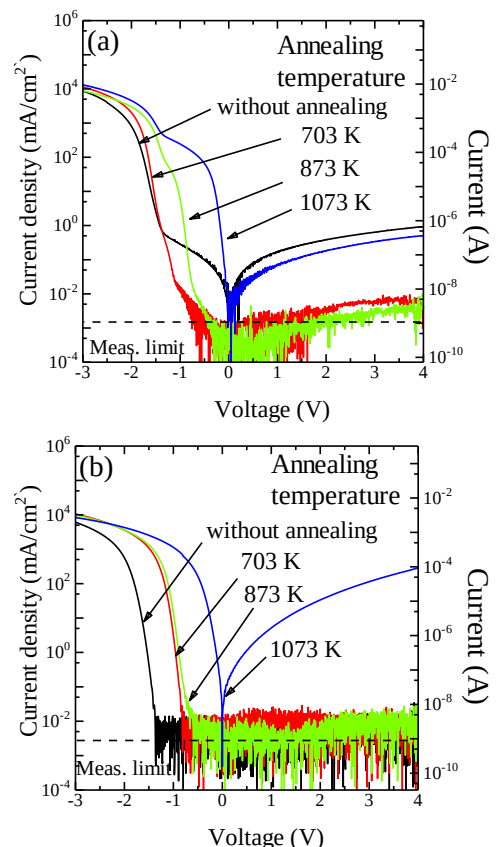


Fig. 1. The I - V characteristics at room temperature for p^+ -Si/p-diamond HDs (a) and Al/diamond SBDs (b) without being annealed, and annealed at 703 K, 873 K, and 1073 K.