大型ダイヤモンドショットキーバリアダイオードの特性評価

Evaluation of large-area diamond Schottky barrier diodes

産総研 ○大曲 新矢、嶋岡毅紘、梅沢 仁、山田 英明

AIST ○S. Ohmagari, T. Shimaoka, H. Umezawa, and H. Yamada

E-mail: shinya.ohmagari@aist.go.jp

超ワイドギャップ半導体は、displacement energy が高く（材料劣化が小さい）、真性キャリア密度が小さく（高温による熱暴走が生じにくい）、e-h 生成エネルギーが高い（電荷を生じにくく瞬間的な誤動作に強い）という特徴から、宇宙・原子炉空間で使用可能な、耐放射線デバイスとして有望である。特にダイヤモンドは単元素で構成されており、中性子による核変換が生じず（Si は中性子との反応により P に核変換）、高温・高耐圧のデバイス動作が確認されている材料である。また、資源探索や活火山のモニタリングなど、人の立ち入りが困難な空間でのセンシングデバイスとしても期待が大きい。我々はこれまでに、大面積長時間合成が可能な熱フィラメント CVD 法を用いたダイヤモンド薄膜の成膜に取り組み、異常成長核を抑制した高品質単結晶エピタキシャル成長を実現し、10^{21} cm^{-3} 以上の超高濃度ホウ素ドーピングが可能であること[1]、W ワイヤからの意図的な不純物取り込みによって欠陥の制御が可能であることを明らかとしてきた[2]。本技術により、ダイヤモンドエレクトロニクスの性能・特性歩留まりを改善し、サブミリメートル級の大型ショットキーバリアダイオード（SBD）を実現した[3]。本研究では、素子電流及びセンサ有効面積拡大を考慮し、大型（1 mm φ）の SBD の作製した。図 1 に疑似縦型 SBD の結果を示す。Pt/Au ショットキーに起因する高いショットキー障壁高さと、1 pA@10V の低いリーク電流を観測した。また同様に、高温高圧製 IIb (100) 基板上においても、高い整流特性を実現した。

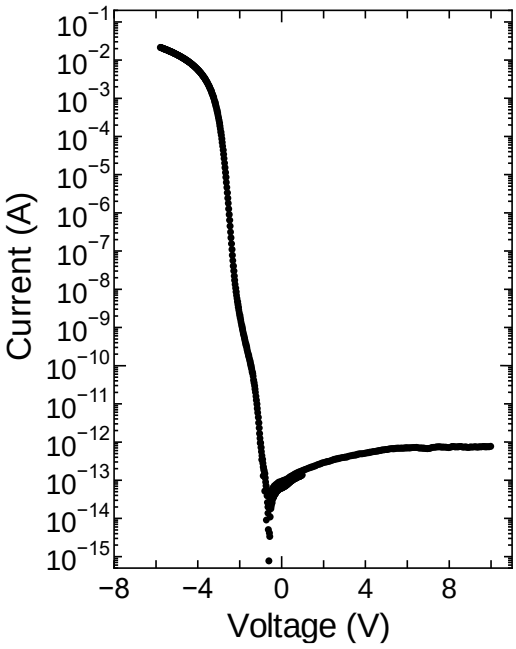

Fig. 1. Pseudo-vertical diamond Schottky barrier diodes using Pt/Au Schottky electrodes (diameter of 1 mm) on type Ib (100) substrate.

[謝辞] 本研究の一部は，JSPS 科研費 19K15295、JAEA 英知を結集した原子力科学技術・人材育成事業 (JPJA19B19210378) の支援を受け実施された。

参考文献

[1] S. Ohmagari et al., Diam. Relat. Mater. **58** (2015) 110.

[2] S. Ohmagari et al., Appl. Phys. Lett. **113** (2018) 032108.

[3] T. Hanada, S. Ohmagari et al., Appl. Phys. Lett. **117** (2020) 262107.

© 2021年 応用物理学会