

課題番号 : F-20-FA-0021
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : ダイヤモンドダイオードの電極作製
 Program Title (English) : Electrode Fabrication for Ion implanted Diamond Schottky barrier diodes
 利用者名(日本語) : 大石敏之¹⁾, 重松誠弥¹⁾, 嘉数誠¹⁾
 Username (English) : T. Oishi¹⁾, S. Shigematsu¹⁾, M. Kasu¹⁾
 所属名(日本語) : 1) 佐賀大学 理工学部 電気電子工学部門
 Affiliation (English) : 1) Department of Electric and Electronic Engineering, Saga University
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、ドーピング、ダイヤモンド、ダイオード

1. 概要(Summary)

ダイヤモンド半導体の高い絶縁破壊電界を利用することで、微細デバイスの高周波高出力動作が可能となり、特にマイクロ波モノリシック集積回路(MMIC)で、そのメリットが発揮できると期待される。MMIC では選択的に不純物濃度をコントロールするイオン注入技術を使った電子デバイスの開発が重要となる。今回、北九州産業学術推進機構(FAIS)で作製したフォトマスクを使って、イオン注入ダイヤモンドショットキーダイオードを試作した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

電子ビーム描画装置、スピコーター、ドラフトチャンバー

【実験方法】

Fig.1 に作製したダイオードの断面模式図を示す。オーミック電極下は電流を確保するためにボロンイオンを高濃度に注入した。また、オーミック電極間は良好なショットキー特性を確保するためにボロンイオンを低濃度に抑えた。イオン注入プロセスとオーミック電極形成は神奈川大学(中田研究室)にて実施した。オーミック電極下の高濃度注入領域ではダイヤモンド表面付近で 10^{21} cm^{-3} という非常に高いピーク濃度とした。これによりバンドギャップの広いダイヤモンドにおいても良好なオーミック特性を期待できる。次に北九州産業学術推進機構(FAIS)にて

ガラス基板に写真製版にてパターンニングし、フォトマスクを作製した。最後にフォトリソグラフィー技術を用いて、ショットキー電極を形成し、電気的特性を評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

ショットキー電極形成用のフォトマスクを利用し、シリコン基板に作製した電極パターンを Fig.2 に示す。オーミック電極の周囲を囲むようにショットキー電極が形成できるパターンとなっている。

Fig.3(a)に試作したダイオードの平面写真を示す。オーミック電極(Ti/Pt/Au)の周囲にショットキー電極(Al)が、間隔 $53 \mu\text{m}$ で、形成されている。

Fig.3(b)に室温で測定したダイオードの電流-電圧特性を示す。ダイヤモンドは p 型であり、順方向電圧はマイナスとなる。順方向電圧で電流が流れ、逆方向電圧ではリーク電流が抑制されており、整流特性が得られた。また、熱電子モデルによる理論式における障壁高さと n 値を 1.1 eV 、n 値 9 とすることで、順方向特性を再現できた。

4. その他・特記事項(Others)

他の機関の利用: 山口大学(F-20-YA-0033)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし

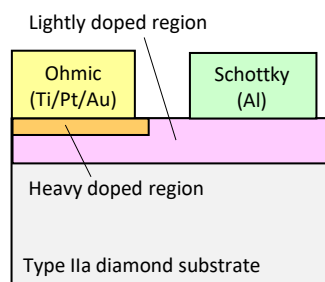


Fig.1 Schematic cross sectional structure of diamond SBDs.

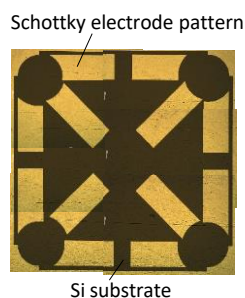


Fig.2 Schottky electrode patterns fabricated on Si substrate.

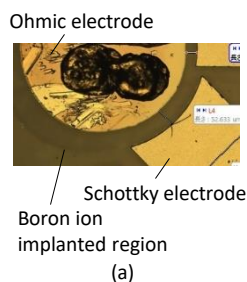


Fig.3 (a) Plane view of fabricated SBD and (b) current depending on voltage.

