

課題番号 : F-18-FA-0040
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : ダイヤモンド・パワーデバイスの高耐圧化構造作製プロセスの構築
Program Title (English) : Fabrication process of a high breakdown voltage structure of diamond power devices
利用者名(日本語) : 渡邊晃彦
Username (English) : A. Watanabe
所属名(日本語) : 九州工業大学工学研究院電気電子工学研究系
Affiliation (English) : Kyushu Institute of Technology
キーワード/Keyword : パワー・デバイス、ダイヤモンド、形状・形態観察、分析、表面処理、成膜・膜堆積

1. 概要(Summary)

本研究テーマでは、ダイヤモンド・デバイスにシリコン・デバイスで用いられる高耐圧化構造を形成するための技術確立することを目的とする。シリコン・デバイスの高耐圧化手法のうち、ダイヤモンド・デバイスに適用可能であると考えられるリサーチ(reduced surface field)構造を形成するための多段構造の形成技術を開発し、ダイヤモンド高耐圧デバイス実現へ向けた試作実証を行う。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

走査型電子顕微鏡、ドラフトチャンバー

【実験方法】

本研究では、ダイヤモンド基板に対し高耐圧化構造形成には、エッチングによるトップダウン方式および選択成長によるボトムアップ方式のどちらが適しているかを判断する。本年度は、ボトムアップ方式の検討のため、九州工業大学次世代パワーエレクトロニクス研究センターの有するダイヤモンド成膜装置を用いて堆積したダイヤモンド薄膜の評価を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig1 と Fig2 に同基板表面の走査型電子顕微鏡画像を示す。電子顕微鏡観察は北九州学研都市共同研究開発センター(産学連携センター2号館)にて行った。表面には結晶面を持つ直径2ミクロン程度の微粒子が観察された。この微粒子は、単独で存在する微結晶というよりも表面から成長している成長丘のように見える。平坦面に螺旋転位があると、CVD成長中にその位置を起点に螺旋成長が起き成長丘が形成されることが報告されており[1]、そ

れと同様の成長が起きていると予測される。

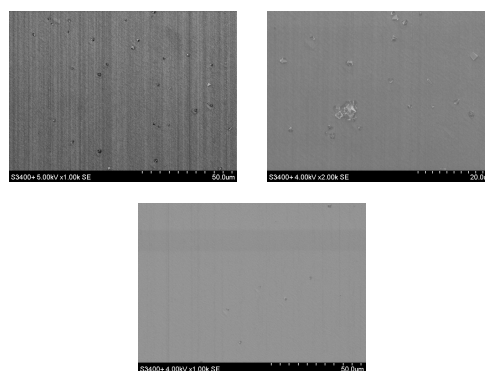


Fig1. SEM images after homoepitaxial growth on A company substrate.

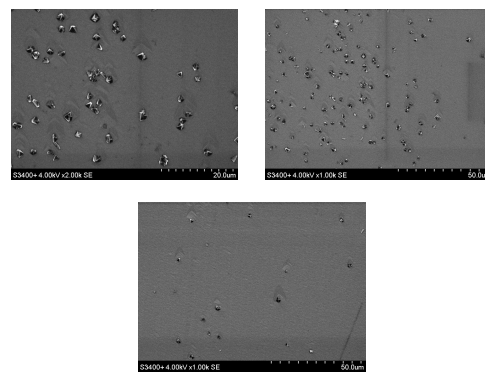


Fig2. SEM images after homoepitaxial growth on B company substrate.

A社製基板とB社製基板での成長丘の密度の違いについて考察した。Fig3 に購入後、CVD成長を行う前の基板表面の電子顕微鏡イメージを示す。A社製基板の表面は平坦なのに対し、B社製基板の表面には研磨傷が残っている。CVD成長後の表面では両基板とも研磨傷の影響は確認できないため、CVD薄膜の成長により平坦化が進むが転位や研磨傷を起点とした成長丘が発生したと考え

られる。

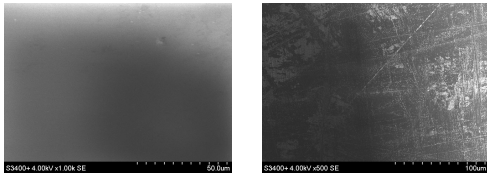


Fig3. SEM image of bare substrate. A company (left) and B company (right).

以上の結果より、高耐圧構造の形成にCVDダイヤモンド成長を伴うボトムアップ方法ではこれら成長丘の制御が微細構造形成のための鍵となると考えられる。

4. その他・特記事項 (Others)

- ・参考文献:[1] 徳田規夫, 山崎聡, 猪熊孝夫, 精密工学会誌 Vol.80 No.5, pp. 433-438, 2014.
 - ・共同研究者名:九州工業大学 大村一郎
 - ・本研究の一部はJSPS 科研費 JP18H01431 の助成を受けたものです。
 - ・研究推進にあたりご意見を頂いた九州工業大学の松本聡先生、新海聡子先生に御礼申し上げます。
- また、機器分析に際しご対応頂いた北九州産業学術推進機構の竹内様、安藤様、ミジャーヌル様に御礼申し上げます。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許 (Patent)

なし