

※課題番号 : F-12-UT-0059  
※支援課題名 (日本語) : 戦略的創造研究推進事業 先端的低炭素化技術開発 超高耐压高効率小型真空パワースイッチ  
※Program Title (in English) : ALCA  
※利用者名 (日本語) : 竹内大輔  
※Username (in English) : Daisuke Takeuchi  
※所属名 (日本語) : 産業技術総合研究所  
※Affiliation (in English) : AIST

※概要 (Summary) :

ダイヤモンドは、硬度や熱伝導率などに優れるだけでなく、半導体としても絶縁破壊電界や電荷移動度などに優れた特性をもつため、電力を制御するパワー半導体デバイスとしての応用が期待されている。半導体デバイス基板においてかかる特性を発揮させるためには、表面の平坦度が重要である。これは、デバイス動作時に表面の凹凸によって電子の散乱が発生するため、電子の移動度が飽和してしまうためである。しかしながら、ダイヤモンドは最も硬い材料であるため、機械研磨による平坦化が困難であり、表面粗さは単結晶基板の場合でも Ra 値は 2nm 程度となっている。そこで、上記問題を解決するために、機械研磨によらないドレストフォトンフォノン (DPP) エッチング手法を用いてダイヤモンド基板の超平坦化の検討を行った。

[http://www.jst.go.jp/alca/kadai.html#y24\\_04](http://www.jst.go.jp/alca/kadai.html#y24_04)

※実験 (Experimental) :

DPP エッチングは、基板表面の凸部を DPP の発生源として利用し、エッチングガスを凸部のみで活性化することで凸部のみを選択的にエッチングし、基板表面を原子オーダーで平坦化する手法である。実験に際して素子の洗浄にドラフトチャンバー (超純水) や形状・膜厚・電気・機械特性評価装置群を利用した。

ダイヤモンドのエッチングには(111)基板を使用し、光源には He-Cd レーザー(波長 325nm、25mW)を用いた。エッチングは大気中下で、照射時間は1時間で行った。

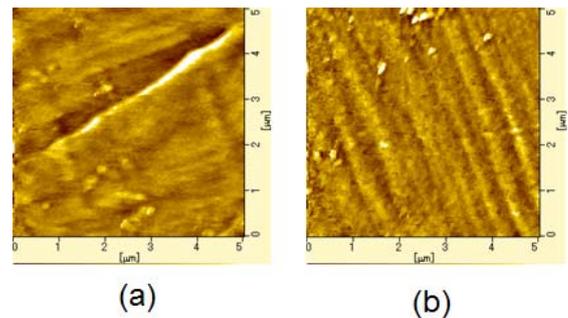


図1 AFM 像。(a)エッチング前、(b)エッチング後。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

エッチング前後の原子間力顕微鏡 (AFM) 像 (スキャン範囲 5μm) をそれぞれ、Fig. 1(a)、Fig. 1(b)に示す。得られた AFM 像から表面粗さ Ra を求めたところ、それぞれ 0.67nm (RaBefore: DPP エッチング前)、0.36nm (RaAfter : DPP エッチング後) で大幅に表面平坦化が達成されたことが分かった。

※その他・特記事項 (Others) :

今後は実デバイスのエッチングを行うことで、エッチングの効果を確認する予定である。

共同研究者等 (Coauthor) :

八井 崇 (東京大学大学院)

論文・学会発表

(Publication/Presentation) :

T. Yatsui, W. Nomura, M. Naruse, and M. Ohtsu, "Realization of an atomically flat surface of diamond using dressed-photon phonon etching," J. Phys. D, Volume 45, Number 47, November 2012, 475302

関連特許 (Patent) :

なし