

課題番号 : F-13-IT-0035
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : ダイヤモンド PN 接合の断面構造の解析
Program Title (English) : Analysis of the cross-sectional structure of diamond p-n junction
利用者名 (日本語) : 佐藤一樹, 波多野睦子
Username (English) : K. Sato, M. Hatano
所属名 (日本語) : 東京工業大学大学院理工学研究科 電子物理工学専攻
Affiliation (English) : Department of Physical Electronics, Tokyo Institute of Technology

1. 概要 (Summary)

n型ダイヤモンドの成長時における面方位依存性を利用した選択成長法により、横型 pn 接合ダイオードを作製した。しかし、電気特性のキーである接合界面に関する情報が少なく、向上の糸口を見出すためにも断面構造を観察することが必要であった。その手法として、FIB により断面を露出させ SEM で観察を行った。この手法の開拓は界面観察のみならず、絶縁体の性質上観察が難しいダイヤモンドの有効的な解析方法となる。原理的には、TEM 観察用サンプルを作製する際と同じ工程であることから観察が可能であることが推測され、TEM よりも簡略に行えるという利点を見越している。

2. 実験 (Experimental)

断面 SEM 観察としての手法の確立に今回は取り組んだ。チャージアップを防ぐため、全面に白金コーティングを施した後、観察目的領域にカーボン保護膜を堆積させた。この保護膜は、Ga イオンのドリフトを防ぐのに加えて削る際の目印にする目的がある。なお、SEM 観察は、同専攻の山田研究室所有の装置で行った。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1 が、FIB 加工を行い断面の露出をさせた SEM 画像である。目的の観察領域は白い四角形で囲んだ部分であり、段差 (斜面) にあたる部分が pn 接合の界面である。本観察では、pn 接合の p 層と n 層の間に i 層が挿入された構造であることが事前の研究から推測されており、導電性の違いから境界がコントラストで判明することを期待していた。しかし、Fig. 1 からそれを判別することは現段階では困難であり、断面そのものの品質をさらに上げる必要がある。

ダイヤモンドは他のシリコンといった半導体材料と比較して原子同士の結合性が非常に強いため、Ga イオンによるエッチングの制御性が難しく FIB 加工の熟練・工夫を要することが分かった。また、保護膜とサンプル表面の界面の見極めについては十分に断面を平滑に加工した後、保護膜を除去することでの解決を検討している。

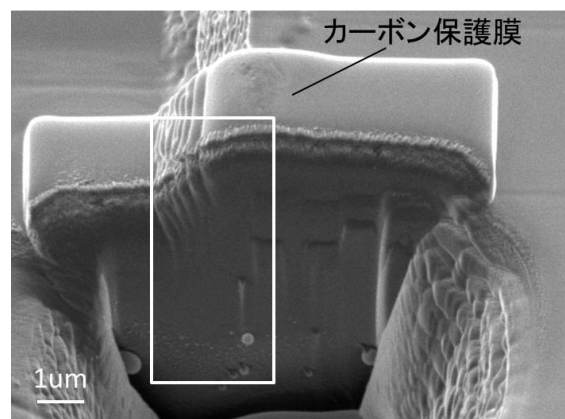


Fig. 1 Cross sectional SEM image of p-n junction

4. その他・特記事項 (Others)

なし。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。