

課題番号 : F-20-AT-0109
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : ダイヤモンドへの電極形成技術
Program Title (English) : Electrode fabrication technology for diamond
利用者名(日本語) : 山口卓宏
Username (English) : Takahiro Yamaguchi,
所属名(日本語) : 北海道大学大学院研究科量子理工学専攻
Affiliation (English) : Division of Quantum Science and Engineering, Hokkaido University
キーワード/Keyword : リソグラフィー・露光・描画装置、ダイヤモンド、半導体

1. 概要(Summary)

ダイヤモンドは SiC、GaN と共にワイドギャップ半導体として知られているが、その中でも高いキャリア飽和速度や移動度、低い比誘電率や物質中最大の熱伝導率を持ち、かつ他のワイドギャップ材料の数倍の絶縁破壊電界を持つとされている。大きなバンドギャップにより熱暴走が起こらず、また炭素による単元素結晶であるため、放射線にも強い耐性を示す。このため、既存材料では難しかった高温環境や放射線環境下でも耐え抜き、高速で低損失動作が可能な次々世代半導体素子材料として利用できることが期待されている。ダイヤモンドを半導体素子として利用するためには、ダイヤモンド上にリソグラフィー法による電極形成を行う必要がある。本実験ではダイヤモンド上にマスクレス露光装置によりリソグラフィーを行い、リフトオフ法にて FET 用電極を形成した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

マスクレス露光装置
プラズマアッシャー
電子ビーム真空蒸着装置
デバイスパラメータ評価装置
四探針プローブ抵抗測定装置

【実験方法】

まず、(001)面を有するダイヤモンド単結晶基板を準備した。単結晶ウェハは高温高压法により合成されたダイヤモンドであり、窒素が含有されているため、半絶縁性を示す。これにダイヤモンドイントリンシック層を気相成長法(CVD)法によって合成した。合成には水素をキャリアガスとし、メタンを 0.5%程度となるように流量調整して CVD チャンバ内に導入したうえで、マイクロ波によりプラズマを形

成することで行った。

その後 NPF 内装置を使用し酸化膜の堆積と電極パターン形成を行った。オーミック・ショットキー電極ともに Au/Ru を使用した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に試作したデバイス例を示す。エッチング等の条件を振りながらデバイスを複数製作した。動作素子は多いが、性能のばらつきが同一基板上でも確認できた。今後は電気的特性の測定と理解を進める。また放射線や熱処理による特性変化も研究する予定である。

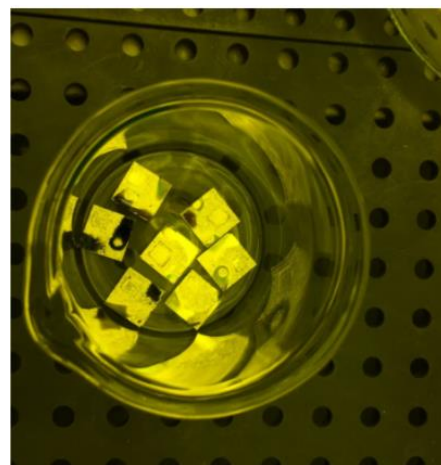


Fig. 1 Lift-off process.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 山口卓宏 他, 第 34 回ダイヤモンドシンポジウム

6. 関連特許(Patent)

なし。