

課題番号 : F-17-NM-0050
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 反応性イオンエッチングを用いたダイヤモンド基板上任意位置への微細加工
Program Title (English) : Microfabrication to the arbitrary position in diamond substrate by using reactive ion etching
利用者名(日本語) : 織部優也
Username (English) : Y. Oribe
所属名(日本語) : 慶應義塾大学大学院理工学研究科基礎理工学専攻
Affiliation (English) : School of Fundamental Science and Technology, Graduate School of Science and Technology, Keio University
キーワード/Keyword : diamond, microfabrication, pillar, NV center, リソグラフィ・露光・描画装置

1. 概要(Summary)

ダイヤモンド中窒素空孔中心(Nitrogen Vacancy center; NV センター)は室温動作型の高感度・空間分解能センサーとして期待されている。本研究では NV センターを含むダイヤモンドを原子間力顕微鏡のプロブとして用いてセンシングを行う手法を目指している。そのため AFM プロブを作製することを目指し、NV センターを含むダイヤモンドピラー構造の作製を目的とする。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- ・ 125kV 電子ビーム描画装置
- ・ 酸化膜ドライエッチング装置
- ・ 12 連電子銃型蒸着装置
- ・ プラズマ CVD 装置
- ・ 多目的ドライエッチング装置

【実験方法】

まず NV センターを作製する前に、基板上に溝状の微細加工を施した。プラズマ CVD 装置、レーザー露光装置、多目的ドライエッチング装置、酸化膜ドライエッチング装置を用いて、SiO₂ のマスクパターンを作製し溝構造を作製した。次に、ダイヤモンド薄膜を成長し溝構造部分に NV センターを作製した。その後 125kV 電子ビーム描画装置、12 連電子銃型蒸着装置を用いて、NV センター生成位置にピラー構造を作製するためのメタルアライメントマークを作製した後、ピラー構造を作製した。プラズマ CVD 装置、125kV 電子ビーム装置、多目的ドライエッチング装置、酸化膜ドライエッチング装置を用いて直径 200, 400, 600, 800, 1000, 1200 nm、高さ 1.6 μm のピラー構造を作製した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

本プロセスにより作製したピラー構造を走査型電子顕微鏡にて測定した結果を Fig. 1(a)に、同領域の発光マッピング測定の結果を Fig. 1(b)に示す。ピラー構造作製位置から NV センターの発光を確認できたことから、NV センターを含むピラー構造の作製に成功した。

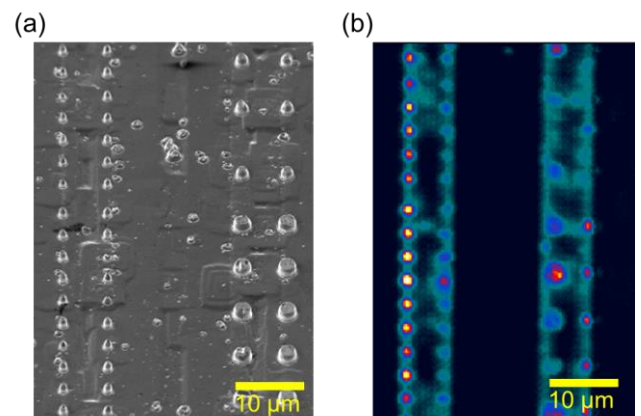


Fig. 1 (a)SEM image of the pillar structure (b)Photoluminescence mapping of the pillar

4. その他・特記事項(Others)

本研究は、「科研費 基盤 B 研究課題名: ダイヤモンド量子制御による高感度核磁気共鳴イメージング」の一環で行われた。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし