

課題番号 : F-18-NM-0058
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : ダイヤモンド基板の微細加工
Program Title(English) : Microfabrication on a diamond substrate
利用者名(日本語) : 千地遼平
Username(English) : R. Chiji
所属名(日本語) : 慶應大学理工学部物理情報工学科
Affiliation(English) : Applied Physics and Physico-Informatics, Faculty of Science and Engineering,
Keio University
キーワード/Keyword : フォトニクス、ナノエレクトロニクス、ダイヤモンド、微細加工、NV center

1. 概要(Summary)

ダイヤモンド窒素空孔中心(Nitrogen Vacancy center: NV センター)は室温動作型の高感度・高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ープとして用いてセンシングする手法を目指している。そのため、NV センターを含む AFM プロープを製作することを目的とする。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 125 kV 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、レーザー露光装置

【実験方法】

まず NV センターを製作する前に、基板上に溝状の微細加工を施した。この工程ではプラズマ 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 センターを製作した。現在成長させた NV センターの評価を行っている。

また、NV センターを含まないダイヤモンド基板で以降の手順の条件出しを行った。まず 50 μm 厚のダイヤモンド基板上に直径 200, 250, 400, 600, 800 nm のピラー構造を製作した。この時ピラー構造の位置合わせをするためにメタルアライメントマークを用いた。この工程ではメタルアライメントマーク生成のためにレーザー描画装置、12 連電子ビーム装置を、ピラー製作のためにプラズマ CVD 装置、125 kV 電子ビーム描画装置、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た。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

50 μm 厚基板上のダイヤモンドピラーを製作した。さらに NICT にて SEM を用い、形状評価を行った。Fig. 1 に製作した 800 nm のピラー構造を載せる。

指定の個所にピラーを作製することはできたが、ピラー先端が設計の円柱形にはかけ離れたものになってしまった。今後は設計通りのピラーが製作できるよう条件出しを行いたい。



Fig. 1 Pictures of 800 nm pillar on 50 μm diamond

4. その他・特記事項(Others)

- ・共同研究者: 産業技術総合研究所 渡邊 幸志 様
- ・競争的資金: JSPS 科研費 18H01502
- ・技術支援者: 大里 啓孝 (NIMS 微細加工 PF)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) K. Yahata *et al.*, Applied Physics Letters **114** (2018).
- (2) S. Saijo *et al.*, Applied Physics Letters **113** (2018).

6. 関連特許(Patent)

なし