

課題番号 : F-21-NM-0034  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : Ni 異方性エッチングや FIB、RIE を用いたダイヤモンド基板上の微細加工  
 Program Title (English) : Microfabrication of diamond substrates by FIB, RIE and Ni etching  
 利用者名(日本語) : 及川耀平  
 Username (English) : Y. Oikawa  
 所属名(日本語) : 慶應義塾大学院理工学研究科基礎理工学専攻  
 Affiliation (English) : Department of Applied Physics and Physico-Informatics, Keio Univ.  
 キーワード/Keyword : ナノエレクトロニクス、膜加工・エッチング、NV センター、微細加工

### 1. 概要(Summary)

ダイヤモンド中窒素空孔中心(NV センター)を用いた量子センサの高感度化には、NV センターの並ぶ方向が揃う高配向率 NV センターの生成が重要である。そのために Ni 異方性エッチングでダイヤモンド基板に微細加工を施すことで{111}面逆ピラミッド型ホール構造を露出し、その上で化学気相成長(CVD)を行って NV センターを生成する。(100)ダイヤモンド基板上の{111}面に高配向率 NV センターを生成することを目的として実験を行った。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

高速マスクレス露光装置、12 連電子銃型蒸着装置、6 連自動蒸着装置

#### 【実験方法】

レジスト塗布後のダイヤモンド基板にドーズ量 120 で露光を行った。現像後、Ni を 0.15~0.2 nm/s の条件で 200 nm 堆積させた。

その後慶大のアニール装置で水蒸気雰囲気下アニールを行い、エッチングを行った。その後金沢大にて窒素ドーパ CVD 成長を行い、サンプルを作製した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

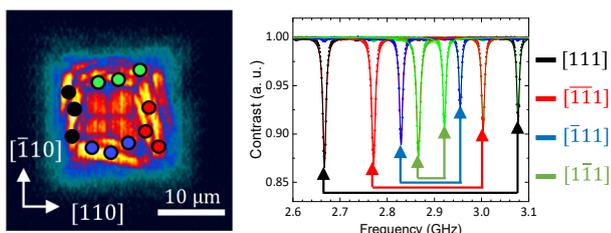


Fig. 1 (a)PL image (b)ODMR spectrum

Figure 1 に作製したサンプルの発光測定並びに光検出磁気共鳴(ODMR)測定の結果を示す。ODMR スペク

トルでは、配向方向が揃っていないと dip が最大で 8 つ現れ、配向率は dip の面積又は深さの比で求めることが出来る。各斜面で配向率を求めたところ、95 ~99 % の高配向率な NV センターの生成が行われていることが確認できた。また 4 面全てにおいて別の方向の優先配向が行われたことが確認できた。

(100)基板上に 95 % 以上の高配向率 NV センターを生成し、それを 4 方向全てに対して達成したことは世界でも唯一の結果となっている。今後はエッチング条件などを最適化し、より高配向率かつ高性能な NV センターの生成を行うことが目標である。

### 4. その他・特記事項(Others)

- ・共同研究者: 金沢大学 徳田規夫先生、長井正嗣様、中野裕太様
- ・競争的資金: 科研費(18H01502,15H05868)、Q-LEAP(No. JPMXS0118067395)、CSRN、慶大スピントロニクス研究開発センター、金沢大学千魁プロジェクト 2020

### 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

31st International Conference on Diamond and Carbon Materials, P10.41

### 6. 関連特許(Patent)

なし。