

課題番号 : F-17-BA-0035  
利用形態 : 技術代行  
利用課題名(日本語) : FIB/SEM 装置を用いたダイヤモンド基板上への微細加工およびマニピュレート  
Program Title (English) : Microfabrication and manipulation on diamond substrate by using FIB/SEM  
利用者名(日本語) : 織部優也<sup>1)</sup>, 鈴木貴之<sup>2)</sup>  
Username (English) : Y. Oribe<sup>1)</sup>, T. Suzuki<sup>2)</sup>  
所属名(日本語) : 1) 慶應義塾大学大学院理工学研究科基礎理工学専攻 2) 慶應義塾大学理工学部物理情報工学科  
Affiliation (English) : 1) School of Fundamental Science and Technology, Graduate School of Science and Technology, Keio University 2) Dept. Applied Physics and Physico-Informatics, Faculty of Science and Engineering Keio University  
キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、ダイヤモンド、カンチレバー、FIB-SEM

## 1. 概要(Summary)

近年、量子力学的性質を用いた量子計測・量子情報分野の研究が盛んに行われている。その中で量子計測・量子情報技術のアプリケーションの候補として、ダイヤモンド中空窒素空孔中心(NV センター)が注目されている。NV センターを用いた磁場センシングの手法の一つに原子間力顕微鏡(AFM)とNV センターを組み合わせた方法がある。この手法では、ダイヤモンド基板から切り出したダイヤモンド片を AFM の機構に装着し測定を行う。我々はこのシステムの構築を目標とし、筑波大学微細加工 PF では基板からダイヤモンド片を切り出し、AFM の機構(カンチレバー・チューニングフォーク)に装着する作業を行う。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

FIB-SEM

### 【実験方法】

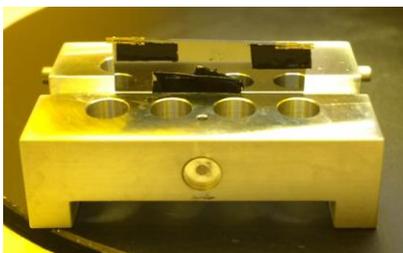


Fig. 1 Sample holder with fixed tuning fork.

ピラー構造作製済ダイヤモンド基板を用意し、銀ペーストで導通を確保する。その後チューニングフォークをホルダーに固定する(Fig. 1)。ダイヤモンド基板とカンチレバーを FIB/SEM 装置内に入れ、FIB による加工とマニピュレートを行った。ビーム電流を 33 pA とし FIB を用いて直径 1.2  $\mu\text{m}$  のピラー構造周囲をくり抜くように加工した。

その後カンチレバー構造脇にマニピュレータを接近させ、FIB の蒸着機能を用いてカンチレバー構造とマニピュレータを接着しマニピュレートできるようにした。マニピュレータをチューニングフォークの場所へ移動し、蒸着機能によりダイヤモンドカンチレバーをチューニングフォークへ取り付けた。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

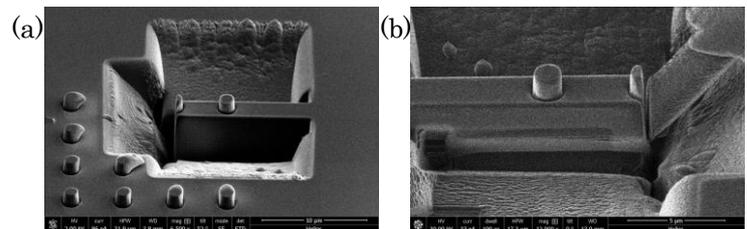


Fig. 2 (a)SEM image of cantilever (b)SEM image of contacting with manipulator.

Figure 2(a)に FIB を用いてピラー構造周囲を加工しカンチレバー形状を作製した結果を示す。3 方向から FIB 加工することにより、マニピュレータで折り取りやすくなることができた。さらに FIB 加工しカンチレバー構造の下側を貫通させた後に、マニピュレータを接近させた(Fig. 2(b))。この後、蒸着機能を利用して接着しマニピュレートを行う予定だったが、装置予約の時間がきてしまったため作業を終了した。

## 4. その他・特記事項(Others)

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

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

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。