

課題番号 : F-20-UT-0032  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : 量子センシングのためのマイクロ波アンテナの作製  
 Program Title (English) : Fabrication of microwave antenna for quantum sensing  
 利用者名(日本語) : 小林研介, 佐々木健人, 小河健介, 塚本萌太  
 Username (English) : Kensuke Kobayashi, Kento Sasaki, Kensuke Ogawa, Moeta Tsukamoto  
 所属名(日本語) : 東京大学理学系研究科物理学専攻  
 Affiliation (English) : Department of Physics, Faculty of Science & Graduate School of Science, The University of Tokyo  
 キーワード/Keyword : 切削, 電子磁気共鳴, ダイヤモンド, 磁場計測

## 1. 概要(Summary)

ダイヤモンド中の窒素空孔(NV: Nitrogen-Vacancy)中心の電子スピンは、光とマイクロ波によって量子的に操作が可能であるため、高空間分解能かつ高感度な磁場計測に応用されている。磁気イメージング測定には、広範囲かつ広帯域で高強度なマイクロ波を照射可能でありながらも、光学測定を遮らない構造のアンテナが必要である。今回、武田先端知ビルの設備を利用して、磁気イメージング用のアンテナの作製を行った。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

NC プリント基板加工装置 ProtoLaser U4

精密二次元 NC 加工装置 Micro MC-1

### 【実験方法】

測定装置の構成を Fig. 1 に示す。空間分解能と集光率の高い、高 NA(0.7)の対物レンズによる広視野測定ができるよう、0.3 mm 厚の基板に  $\phi$  1.4 mm の開口を設けて文献[1]のアンテナ構造を再設計した。装置に dxf ファイルとしてデザインを取り込み、パナソニック電工製銅箔 FR4 基板を加工した。また、より広視野なアンテナのための石英基板の形状加工を行った。FR4 基板と石英基板の加工はナノテクノロジープラットフォームにて行った。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

パラメータを変えたアンテナを数種類作製し、NV 中心の共鳴周波数 2.87 GHz に最も近い共鳴周波数を示すアンテナを選別した。そのアンテナでは、100 MHz を超える広帯域な特性が確認された。Fig. 2 はフロッピーディスクの面直方向磁場のイメージング結果を示す。光学測定への干渉や、マイクロ波強度の不均一による像の歪は

確認されなかった。また、石英基板の加工にも成功した。

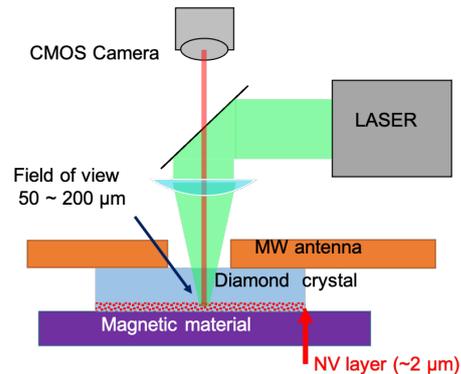


Figure 1 Measurement configuration

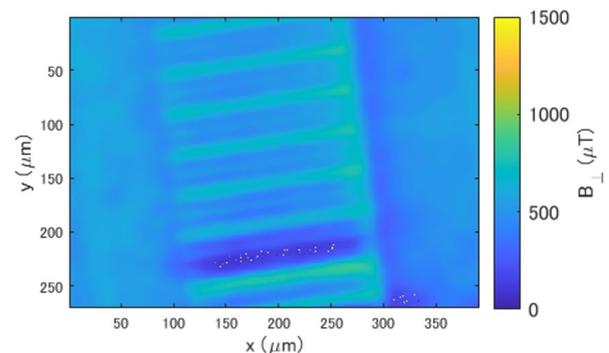


Figure 2 Measurement result of imaging

## 4. その他・特記事項(Others)

参考文献: [1] K. Sasaki *et al.*, Rev. Sci. Instrum. **87**, 053904 (2016)

科研費番号 JP19H05826, JP19H00656

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

M. Tsukamoto, 10<sup>th</sup> Workshop on Semiconductor/Superconductor Quantum Coherence and Quantum Information. 2020/12/18

## 6. 関連特許(Patent)

なし。