

課題番号 : F-20-KT-0077  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : YIG リング共振器を用いたマグノン-フォトン結合の観測  
Program Title(English) : Observation of magnon-photon coupling in YIG ring resonator  
利用者名(日本語) : 塩田陽一, 久富隆佑, 李恬  
Username(English) : Y. Shiota, R. Hisatomi, T. Li  
所属名(日本語) : 京都大学化学研究所  
Affiliation(English) : Institute for Chemical Research, Kyoto University  
キーワード/Keyword : 切削, フォトニクス, 光導波路, YIG

## 1. 概要(Summary)

近年、マグノンと光共振器モードが結合した「共振器オプトマグノニクス」と呼ばれる分野が注目されている[1]。これまでに YIG 球を共振器としたものが実証されているが、スピンの数が多く、空間モード整合が悪いことによる結合率の低さが課題であった。結合率を上げるために、キッテルモードではなく静磁スピン波モードを用いるなど、様々な実験が行われているが、結合率の劇的な向上には至っていない。そこで本研究では、GGG 基板上にスパッタ成膜した YIG 薄膜を円盤状に微細加工し、その円盤側面にマグノンと光を共に局在させることにより、1) スピン数の削減、2) 空間モード整合の改善、を達成し結合率の劇的な改善を試みる。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

ダイシングソー、紫外線照射装置、3D 測定レーザー一頭微鏡

### 【実験方法】

以下の A から C の工程で実験を行った。

- GGG 基板上への YIG のスパッタ成膜、および光導波路構造の微細加工は研究室所有の装置を用いて行った。
- その後、外部から光を導入するための光導波路端面を創出することを目的に、ナノハブ拠点のダイシングソーを用いて基板を切断し、民間企業に依頼して端面研磨を行った。
- 作製した光導波路の評価をナノハブ拠点の 3D 測定レーザー一頭微鏡を用いて行った。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

今回レーザー一頭微鏡で観察した結果を Fig. 1 に示す。この観察結果から、二つの問題点が明らかとなった。ま



Fig. 1 Image of YIG optical waveguides.

ず一点目は、光導波路端面が綺麗に研磨できていないことが判明した。これは委託している民間企業と共に研磨手法を洗練化していくことにより解決できると考えている。二点目は、作製したリッジ型光導波路の高さが、想定高さ 400 nm よりも低い 130 nm であった点である。これは微細加工過程における各種想定パラメータが実際の値とずれてしまっているために発生したと考えている。今後は、これらの問題点を解決し、実験に使用可能なデバイスの創出を図っていく。

## 4. その他・特記事項(Others)

### ・参考文献

[1] A. Osada *et al.*, Phys. Rev. Lett. **116**, 223601 (2016).

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

なし

## 6. 関連特許(Patent)

なし