

課題番号 : F-18-KT-0110
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 陽一¹⁾, 粕川 周平¹⁾ (30代)
Username(English) : Y. Shiota¹⁾, S. Kasukawa¹⁾
所属名(日本語) : 1) 京都大学化学研究所
Affiliation(English) : 1) Institute for Chemical Research, Kyoto University
キーワード/Keyword : 切削、オプトマグノニクス、YIG 薄膜、リング共振器

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(Yttrium Iron Garnet)球を共振器としたものが実証されているが、スピンの数が多すぎるため結合率が小さいことが課題であった。結合率を上げるために、キツェ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(Gadolinium Gallium Garnet)基板上にスパッタ成膜した YIG 薄膜をリング共振器に微細加工を施し、体積を小さくスピンの数を減らすことで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】

ダイシング装置、紫外線照射装置、エキスパンド装置

【実験方法】

GGG 基板上への YIG のスパッタ成膜、およびリング共振器への微細加工は研究室所有の装置を用いて行った。次に、YIG の光導波路の断面を出すことを目的に、ダイシング装置を用いて基板を切断した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製したデバイスの光学顕微鏡図を Fig. 1 に示す。まず基板表面にゴミのようなものがたくさん残ってしまっている。これは基板を保護するために SiO₂(400 nm)をスパッタ成膜した際にできてしまったものである。今後表面を保護する際は、SiO₂ の膜厚を薄くするか、他の方法を検討したいと思う。次にダイシング装置による切断面に関して、なるべくきれいな切断面を出したいと考えていたが、Fig. 1 に示すようにあまりきれいな切断面を形成する事が出来なかった。考えられる理由として、GGG 基板は単

結晶面(111)のものを使用しているが、面に沿っていないために、切断面がまっすぐになっていない可能性がある。またブレードの選定、および切断速度の最適化も今後必要になってくるかもしれない。

切断面のきれいさは光の入射係数に関わってくるため、現状でも問題無く光は入射できると思うが、今後よりシャープな切断面を形成できるように条件を最適化し、素子の加工を行っていきたい。

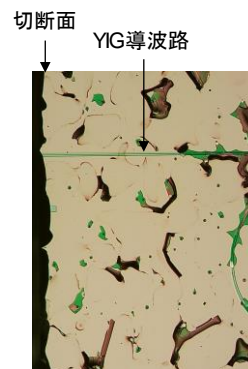


Fig. 1 Device image of YIG ring resonator.

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。