磁気光学材料 $Bi_3Fe_5O_{12}$ を用いた Si リング共振器光スイッチの磁場方位依存性

Magnetic Field Direction dependence of Si ring resonator optical switches combined with magneto-optical material $Bi_3Fe_5O_{12}$

広島大ナノデバイス・バイオ融合科学研究所 ○岡田　一也、平田　智士、野田　和希、雨宮 嘉照、田部井 哲夫、横山　新

Res. Inst. for Nanodevice and Bio Syst., Hiroshima Univ., ○ K. Okada, S. Hirata, K. Noda, Y. Amemiya, T. Tabei, M. Fukuyama and S. Yokoyama

［はじめに］

近年、金属配線の伝送遅延や消費電力の増大によりプロセッサの処理能力が制限されつつある。そこでプロセッサ内にシリコンフォトニクスを導入した光電融合 LSI の研究が活発に行われている[1]。そこで本研究室では光電融合 LSI に欠かせない光スイッチを、磁気光学材料を用いて作製した。本光スイッチは 100mV 以下の低電圧動作と不揮発性といった特徴がある[2]。

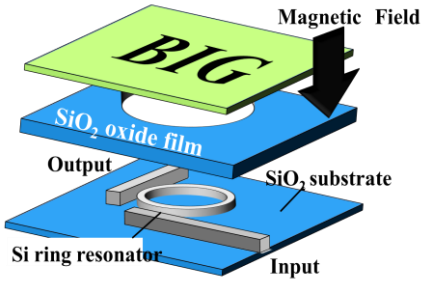

図 1.　BIG 薄膜と Si リング共振器を組み合わせた光スイッチの構造

［実験］

図 1 に光スイッチの概略図を示す。入力光 TE はリング内を周回し共振し、Si リング共振器から入力波長程度しみだした光がクラッドの $Bi_3Fe_5O_{12}$ 膜の影響を受ける。磁場を加えることで BIG の屈折率が変化、Si リングの共振波長が変化して光変調が可能となる。BIG 膜は光の吸収が大きい(~10dB/mm)のでリング共振器以外では入力光が影響を受けないよう SiO_2 を 2μm 堆積させた。今回 Si リング共振器上に有機金属分解法（MOD 法）を用いてスピンコートすることで、磁気光学材料 BIG を 700nm 成膜した。作製した光スイッチの顕微鏡写真を図 2 に示す。

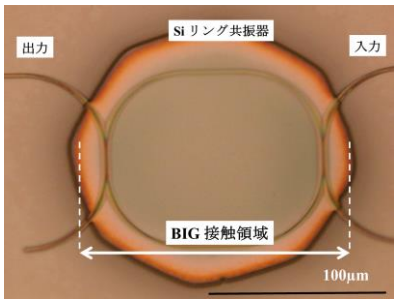

図 2.　BIG 薄膜と Si リング共振器を組み合わせた光スイッチの顕微鏡画像

［結果・考察］

作製したサンプルの光学測定を行った。サンプル表面で 0.18T の磁場を印加した結果、0.1nm 長波長側にシフトしている。また、磁場の向きを反転させても図 3 に示すように右方向に同程度シフトしている。これは光と磁場が垂直なフォークト配置[3]によって屈折率が増大し、共振器における光路長が変化するため共振波長がシフトしている。この効果は磁場に対して 2 次であることが分かっており、測定結果とも合致している。

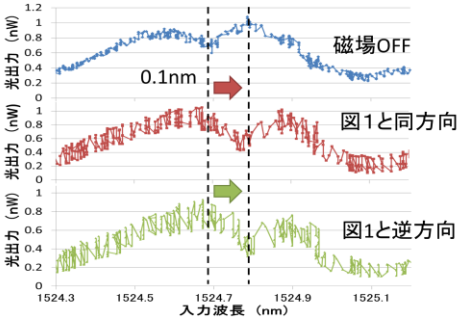

図 3.　磁場による共振波長シフト

［参考文献］

[1] Q. Xu, *et al.*, “Micrometer scale silicon electro-optic modulator,” Nature.　**435** (2005) 325.

[2]H. Taura, *et al.*, Jpn.J.Appl.Phys. **47** (2008) 2915.

[3]佐藤勝昭編, “光と磁気”, 朝倉書店, 1988 年出版

© 2015年 応用物理学会