

磁気光学材料 $\text{Bi}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ を用いたフォトニック結晶共振器の作製

Fabrication of photonic crystal resonator with magneto-optical material $\text{Bi}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$

広島大ナノデバイス・バイオ融合科学研究所 ○原田 祥典、野田 和希、岡田 一也、松垣 仁、雨宮 嘉照、
田部井 哲夫、福山 正隆、横山 新

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

[はじめに]、本研究では、磁気光学材料フォトニック結晶共振器を用いて、光変調器(図 1)を実現する。この光変調器は電流駆動させることができ、低電圧動作(100mV 以下)、低スイッチングエネルギー(10fJ 以下)が期待される。また、スイッチング速度は 1ns 以下のものが期待される[1]。リング共振器で、リング幅に垂直に磁場を印加する場合には、共振ピークは 2 つに分離することが理論的に分かっている[2]が、図 1 の配置の場合にどのような共振特性が得られるかは理論的には判っていないため、実験的に明らかにする。

[実験]磁気光学材料として $\text{Bi}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ (BIG)を用いる。BIG は 2inch シリコンウェハ上に有機金属分解材料(MOD 材料)をスピコート法で成膜した。この時、バッファ層として Bi 添加 $\text{Y}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ (YIG) 薄膜を用いた。また、BIG はスパッタリング効果の大きい Xe プラズマにより微細加工をする。図 3 に Xe プラズマによる各材料のエッチングレートを示す。Ti は原子間の結合が強くエッチングされにくい[3]。一方で、BIG は原子間の結合が弱くエッチングされやすいと思われる。この結果から、マスクには Ti を用いた。Ti 上に電子線リソグラフィをした後、塩素プラズマを用いて Ti を Inductive Coupling Plasma (ICP)ドライエッチングする。形成した Ti マスクを用いて BIG を Xe プラズマエッチングし、フォトニック結晶を完成させる。レジストには ZEP520A(日本ゼオン株式会社)を用いた。図 4 に電子線描画後のレジスト SEM 像を示す。特性等の詳細は当日報告する。

[謝辞]本研究は、文部科学省科学研究費補助金挑戦的萌芽研究(No.2656084)の補助を得て実施された。

[参考文献]

- [1]D. L. Wood and K. Nassau, Appl. Opt. **29** (1990)3704.
- [2] H. Taura *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **47** (2008) 2915.
- [3] G. Carter and J. S. C. Carter ,*Ion Bombardment of Solid* (Heinemann Educational Books Ltd., London 1968).



図 5 BIG を用いたフォトニック結晶共振器製作法

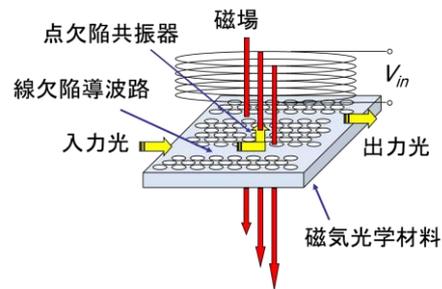


図 1 磁気光学材料を用いた光スイッチの概要

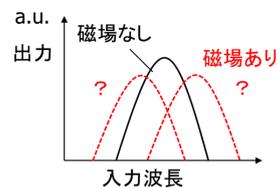


図 2 共振特性の変化予想図

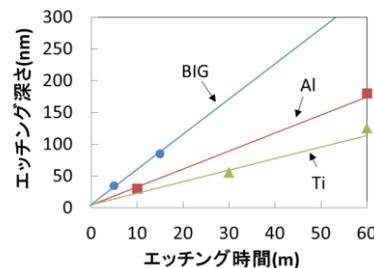


図 3 Xe プラズマによるエッチングレート

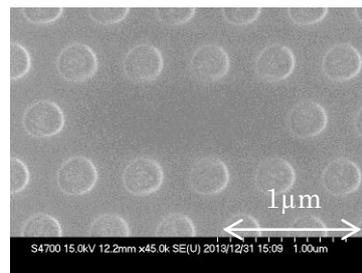


図 4 電子線描画後のレジストパターン像