

課題番号 : F-19-TU-0024
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 光波センシングのためのフォトニック・ナノ構造の創製
Program Title (English) : Fabrication of photonic nano structures for photonic sensing
利用者名(日本語) : 大寺康夫
Username (English) : O. Yasuo
所属名(日本語) : 公立大学法人 富山県立大学 工学部電子・情報工学科
Affiliation (English) : Faculty of Engineering, Toyama Prefectural University
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、EB 描画装置

1. 概要(Summary)

スナップショット型のマルチスペクトルカメラを実現するには、イメージセンサーと同じ画素フォーマットを持つ微小波長フィルターアレイ(Multi-pattern Filter Array: MFA)が必要である。我々は高波長分解能でワイドバンドな MFA として、サブ波長回折格子付き基板上に誘電体干渉多層膜を積層した「フォトニック結晶型波長フィルター」に着目し、その設計技術と製造技術を研究している。本課題では基板となる熔融石英板上のレジスト膜に、サブ波長格子を EB 描画で形成する実験を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

EB 描画装置(エリオニクス ELS-G125S)

【実験方法】

WSi 膜およびレジスト膜(ZEP-520A、厚み約 3500 Å)をコーティングした熔融基板を用いる。フィールドサイズ 500 μm, ドット数 50,000(→分解能 10 nm)のモード向けに、TL(直線描画)命令を用いて.CEL ファイルを記述しておき、それを EB 装置上で.scon,.scbc,scce の各ファイルに変換した。パターンは基本的に左右方向に走るアスペクト比 1:1 のライン&スペース(直線格子)であり、「チャンネル」と呼ばれるセンサーの 4×4 画素(寸法約 20×20 μm)~8×8 画素(約 40×40 μm)の領域中では 280 nm から 700nm 程度の一様なピッチで配置した。パターン全体のサイズは対角 1/1.8”の CMOS イメージセンサ相当の、約 6.5 mm×4.8 mm とした。前年度までにビーム電流 4 nA, dose time は 0.06 μs という描画条件がほぼ確立できていたため、今年度はそれを用いて数枚の基板の描画を行った。

なお描画後は別機関にて WSi 膜の RIE を行わなければならないが、条件の確立されている装置が見つからなかった。そこで WSi を用いない描画方法として、石英基

板上に直接レジストを塗布し、導電性コーティング剤エスペイサーを塗布して同様の微細度の描画を試みた。年度末段階では導電膜の塗布条件が確定できておらず、満足な格子はできていない。次年度以降継続して条件を探索するものとする。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

WSi 膜の使用の有無に関わらず、石英基板も CHF₃ ガス等を用いて RIE 加工する必要がある。これについてはナノテクプラットフォームの NIMS 所有の装置の利用を検討していく。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- [1] Y. Ohtera and K. Shinoda, “NIR spectrum estimation utilizing photonic crystal distributed passband-type multiple filter array,” Applied Optics, Vol. 58, No. 12, pp. 3166-3173, (2019).
- [2] Y. Ohtera, “Snapshot-type compact multispectral imager utilizing photonic crystal multi-patterned spectral filter array,” Microoptics Conference (MOC 2019), P-2, November 19, Toyama, Japan.
- [3] Y. Ohtera and N. Ikeda, “Demonstration of snapshot-type VIS/NIR spectroscopic image sensor utilizing photonic crystal multi-patterned filter array,” PIERS (Photonics and Electromagnetics Research Symposium) 2019, Xiamen, December 17, 2019.

6. 関連特許(Patent)

なし。