

課題番号	: F-18-TU-0079
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 optical wave sensing
利用者名(日本語)	: 大寺康夫
Username(English)	: <u>Y. Ohtera</u>
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」の素子が好適であると考え、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 10nm)のモードでの描画を前提としてパターンデータを作成する。パターンは基本的に左右に走るアスペクト比 1:1 の L&S であり、「チャンネル」と呼ばれるセンサーの 4x4 画素(寸法約 20x20 μm)~8x8 画素(約 40x40 μm)の領域中では 300 nm から 500 nm 程度の一様なピッチで配列する。ピッチはユニットごとに異なる。これにより、多層膜積層後はユニットごとに異なる光透過特性を期待することができる。パターン全体のサイズは 6.5x4.8 mm 程度である。この面積中に面積比率 50%で電子ビームを走らせなければならない。前年度の実験で我々は白黒二値 bitmap 画像でパターンを作成し、それを EB 装置の CAD プログラムの変換機能を用いて.CEL 形式に変換していた。しかしこの方法では描画ラインが意図しない位置で分断されることがあり、その結果描画時間が長大なものとなっていた。

これに対し今年度は TL(直線描画)命令を用いて直

接.CEL ファイルを記述し、それを EB 装置上で.con ファイルに変換する方法とした。これにより前述の寸法の MFA を描画するのに、従来方式では約 6 時間を要していたものが、約 3 時間で描画できるようになった。下図は描画後のレジストパターンの例である。ビーム電流は 4nA, dose time は 0.06 μs(設定可能最小値)である。描画時間の短縮を最優先とするために dose time を最小値に固定し、そこで最適な電流値を決定したものである。

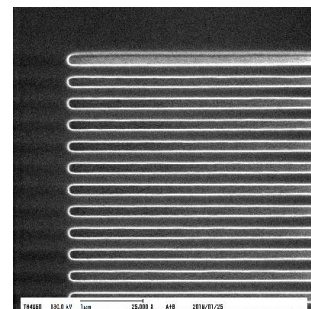


Fig. 1. Resist pattern after the EB lithography.

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

結果は上述したとおりである。また実描画時間は Estimated Time の値の約 60%程度であることもわかった。なお現時点で我々が用意している個々の.CEL のパターンはフィールドサイズ 500 μm よりかなり小さい。このためステージ移動のオーバーヘッドがかなり大きくなっている。次年度はフィールド全体を有効に使ったデータを準備することで、さらなる描画時間の短縮を期待する。

## 4. その他・特記事項(Others)

・共同研究者:宇都宮大学工学研究科 篠田一馬氏

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

(1)Y. Ohtera, “GMR-type multi-channel wavelength filters for NIR spectroscopy,” PIERS 2018, Session 1A17, p. 161, Toyama, August 1st, 2018 (Invited).

## 6. 関連特許(Patent)

なし