

課題番号 : F-18-NM-0069  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : 電子ビーム描画装置とエッチング装置を使用したシリコン基板微細加工  
 Program Title(English) : Microfabrication of silicon substrate using electron beam drawing apparatus and etching apparatus  
 利用者名(日本語) : 酒井滋彬  
 Username(English) : S. Sakai  
 所属名(日本語) : 慶應義塾大学大学院理工学研究科  
 Affiliation(English) : Graduate school of science and technology, Keio Univ.  
 キーワード/Keyword : ナノエレクトロニクス、リソグラフィ・露光・描画装置、シリコンフォトニクス、偏光回折格子

### 1. 概要(Summary)

偏光回折格子は高効率でかつ広角な光の方向制御が可能である。液晶を用いた偏光回折格子が多く研究されているが、耐久性や小型化においてシリコン製の方が優れている。今回、シリコン製偏光回折格子の作製を行った。

### 2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 125kV 電子ビーム描画装置、100kV 電子ビーム描画装置、シリコン深堀エッチング装置、走査電子顕微鏡

#### 【実験方法】

シリコン基板にレジスト(AR-P6200DR2.5)を塗布した。電子ビーム描画により設計したパターンを描画を行った。ドーズ量は  $220 \mu\text{C}/\text{m}^2$  であった。現像を行った。設計値に近づけるために、現像液の温度を低くしたものをういた場合もあった。その後、エッチングを行い、シリコン基板表面に  $700 \text{ nm}$  ほど加工を行った。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

エッチング後のシリコン基板の表面を Fig. 1 に示す。作製した偏光回折格子の測定評価を行った。Fig. 2 に測定系を示す。偏光回折格子へ右回り円偏光を入射することで 1 次の回折光が出射される。測定結果を図 3 に示す。理論値よりも 1 次光が減り、その分 0 次光が増えて

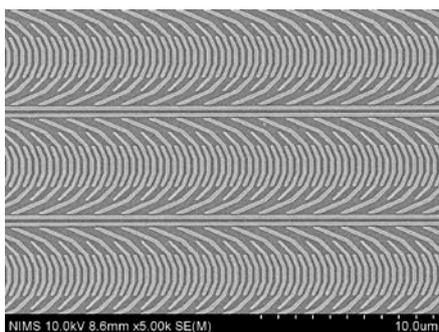


Fig. 1 SEM image of polarization grating

しまった。作製誤差によるものであると考えられる。

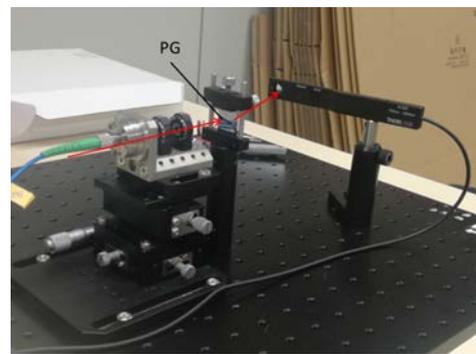


Fig. 2 Experimental setup

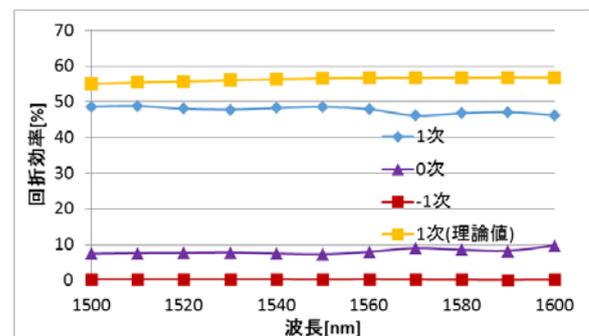


Fig. 3 diffraction efficiency by experimentation

### 4. その他・特記事項(Others)

・参考文献:[1] D. Lin et al., “Dielectric gradient metasurface optical elements,” Science 345, pp. 298-302 (2014).

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

(1) 酒井滋彬、津田裕之、「サブ波長構造を用いたシリコン偏光回折格子の作製」、応用物理学会春季学術講演会、2019 発表予定

(2) ELEX 投稿予定

### 6. 関連特許(Patent)

なし