

課題番号 : F-18-UT-0115  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 光変調器に向けたシリコン格子の作製  
Program Title (English) : Fabrication of silicon grating for optical modulators  
利用者名(日本語) : 小笠原誠<sup>1)</sup>, 宮崎俊輝<sup>2)</sup>, 種村拓夫<sup>1)</sup>  
Username (English) : Makoto Ogasawara<sup>1)</sup>, Toshiki Miyazaki<sup>2)</sup>, Takuo Tanemura<sup>1)</sup>  
所属名(日本語) : 1) 東京大学大学院工学系研究科  
2) 東京大学工学部電気電子工学科  
Affiliation (English) : 1) School of Engineering, the University of Tokyo,  
2) Department of Electrical and Electronic Engineering, the University of Tokyo  
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、膜加工・エッチング、成膜・膜堆積、光変調器

### 1. 概要(Summary)

光インターコネクトや光イメージングに向けて、2次元アレイ化が可能な垂直入射型の光変調器が求められている。著者らは、シリコン(Si)のサブ波長格子を用いることで高Q値の光共振を誘起し、効率的な変調を得ることを提案している。本実験では、石英基板上に570 nmの厚さのSi層を持つSOQ(Silicon-on-Quartz)基板を用いて、Si格子を作製した。高Q値の光共振を得るためには、エッチングが垂直であること、構造パラメータが設計通りであること、底面や側面が平坦であることが求められる。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

- ・LL式高密度汎用スパッタリング装置
- ・高速大面積電子線描画装置
- ・塩素系ICPエッチング装置
- ・形状・膜厚・電気評価装置群

#### 【実験方法】

SOQ基板に200 nm程度のCr膜をスパッタリングする。ポジ型の電子線レジストZEP520Aをスピンコートした後、ADVANTEST高速大面積電子線描画装置F7000S-VD01を用いてサブ波長格子パターンの描画を行い、現像液ZED-N50を用いて現像する。ULVAC塩素系ICPエッチング装置CE-SでCl<sub>2</sub>, Ar, O<sub>2</sub>を用いてCrをエッチングし、ZEP520AのパターンをCrに転写する。同じ装置を用いてCF<sub>4</sub>, O<sub>2</sub>によりSiをエッチングし、最後にCrエッチング液でCrを除去する。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

チャンバー内圧力および自己バイアスを変化させ、エッチングの垂直性を高めるための条件出しを行った。作製したSi格子のSEM(scanning electron microscope)画像の例をFig. 1(a),(b)に示す。(b)は(a)に比べ、低圧力、高自己バイアスの条件を用いてエッチングを行っているが、より垂直性の高い格子構造を作製することができた。一方、SiをエッチングするCF<sub>4</sub>ガスが石英もエッチングしてしまうことによる、格子の高さの制御の困難さを解消することが今後の改善点として挙げられる。

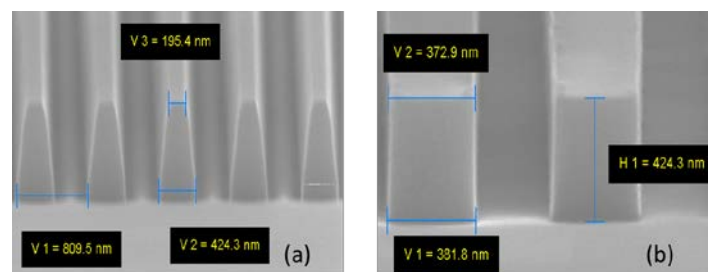


Fig. 1 SEM image of Si subwavelength grating. (a) chamber pressure : 1.0Pa, bias : 140W, (b) chamber pressure : 0.8Pa, bias : 300W

### 4. その他・特記事項(Others)

本実験で用いたSOQ基板は、信越化学工業(株)より提供頂いた。

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

なし

### 6. 関連特許(Patent)

なし