

課題番号 : F-19-HK-0002  
利用形態 : 技術代行  
利用課題名(日本語) : THz 用特殊ビームスプリッタの作製  
Program Title (English) : Fabrication of THz beam spliter  
利用者名(日本語) : 畑中耕治  
Username (English) : K. Hatanaka  
所属名(日本語) : 台湾中央研究院  
Affiliation (English) : Academia Sinica  
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、ドライエッチング、リソグラフィ・露光・描画装置、膜加工・エッチング

### 1.概要(Summary)

申請者はこれまでに高強度レーザーと液体との相互作用に関してその基礎的研究を長年続けてきた。その間、レーザーを用いた材料合成の基本的プロセスであるレーザーアブレーションに関する研究に留まらず、X 線、テラヘルツ波、音波/超音波発生に関する研究を精力的に行ってきた。本研究では、テラヘルツ光を用いた吸収分光システムの作製においてテラヘルツ光を分岐するためのビームスプリッタの作製を行う。具体的には特定の面方位(100)を有するノンドーパ Si 基板(厚み約 525 ミクロン)を用い、基板内に約 100 ミクロン程度の薄さのエリアを作り出すことで、テラヘルツ光が入射した際に 50%透過・50%反射を行う基板の作製を行う。

### 2.実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

- ・ヘリコンスパッタ装置(MPS-4000C1/HC1)
- ・マスクアライナー(MA-20)
- ・反応性イオンエッチング装置(RIE-10NRV)

#### 【実験方法】

作製方法としては、24mm 角の Si 基板上にヘリコンスパッタ装置で約 200nm の Cr 膜を形成し、その上に直径 5 mm のフォトレジストパターンをマスクアライナーで作製した。その後、Cr のエッチング液に約 1 分間浸漬して円形パターン部分の Cr 膜を除去した。

その後、①THMA ウエットエッチング液に浸漬しての Si エッチング、②反応性イオンエッチング装置において CF<sub>4</sub>と Ar の混合ガスによるドライエッチングを試した。

### 3.結果と考察(Results and Discussion)

ウエットエッチングの系においては、Cr 部分のエッチン

グが比較的早く進んでマスクとして有効に働かず、均一なエッチングを実現することができなかった。一方、②ドライエッチング(約 2 時間)においても、エッチング副生成物の影響により均一かつテラヘルツ領域で平坦と見なせる面内粗さの基板作製を行うことができなかった。(Fig. 1)

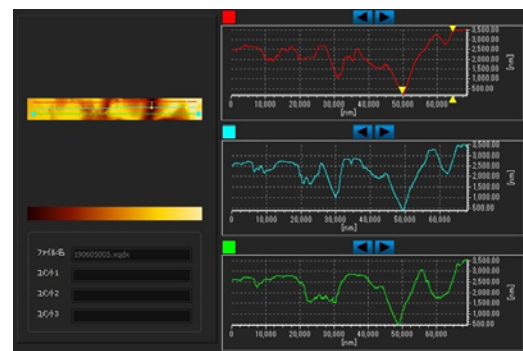


Fig. 1 Surface roughness of dry etched Si substrate by RIE-10NRV

そのため、24 mm 角 Si 基板をそのまま機械研磨(研磨剤はアルミナ等)により 100 ミクロン程度まで薄片化し、ハンドリングするための穴あき支持基板に固定することでビームスプリッタとし、Thz 分光システムでの測定で有効なデータを得た。

### 4.その他・特記事項(Others)

なし。

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

H. Huang, T. Nagashima, T. Yonezawa, Y. Matsuo, S. Hock Ng, S. Juodkakis and K. Hatanaka, "Giant Enhancement of THz Wave Emission under Double-Pulse Excitation of Thin Water Flow", Appl. Sci. 2020, 10(6), 2031

### 6.関連特許(Patent)

なし。