

課題番号 : F-18-KT-0154  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : MEMS 技術を用いた圧力・温度センサーの研究  
Program Title(English) : Research of MEMS pressure and temperature sensor  
利用者名(日本語) : 西田将志  
Username(English) : M. Nishida  
所属名(日本語) : 愛知時計電機株式会社  
Affiliation(English) : Aichi Tokei Denki Co.,Ltd.  
キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、DRIE、Si

## 1. 概要(Summary)

本研究では、要求仕様を満足する圧力・温度センサーをMEMS技術を用いて低コストで作製することを目標としている。

今回の実験では、圧力センサーの形状形成に必要なDRIEの予備実験を、京都大学ナノテクノロジーハブ拠点の設備を利用して微細加工を行った。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

電子線蒸着装置、厚膜フォトレジスト用スピコート装置、レジスト塗布装置、両面マスクアライナー、レジスト現像装置、深堀りドライエッチング装置

### 【実験方法】

使用したSiウエハは、ウエハサイズ4[inch]、厚さ525±25[ $\mu\text{m}$ ]、片面ミラー仕上げのものを使用した。

実験の工程は、電子線蒸着装置を用いてミラー面にCrを100[nm]成膜した。Crを成膜した面に厚膜フォトレジスト用スピコート装置でHMDSを塗布し、レジスト塗布装置でOFPR800を2[ $\mu\text{m}$ ]塗布した。110[ $^{\circ}\text{C}$ ]90[sec]でプリバーク後、両面マスクアライナーで露光を行った。レジスト現像装置を用い、アルカリ系現像液(SD-1)により65[sec]現像し、レジストをパターンニングした。レジストをマスクにして、Crエッチング液(エスクリン 24)でCrをパターンニングした。エッチング後のレジストはウエハスピ洗浄装置を用い、硫酸過水と超音波洗浄等により除去した。CrをマスクにしてSiのDRIEを行うが、Siを貫通してしまうと、リークが発生し加工できない。そのため同じ仕様のSiウエハを貫通防止のダミーウエハとして、エレクトロニックワックスで貼り合わせた。DRIEで加工するウエハの貼り合わせる面には、保護のためにOFPR800を2[ $\mu\text{m}$ ]

塗布した。深堀りドライエッチング装置を用いて、貼り合わせたSiウエハのDRIEを行った(Fig. 1)。DRIEの条件はウエハ面内のエッチングレートが均一になるように調節したレシピで実施した。DRIEプロセスの際は、ウエハ外周まで加工してしまうと後工程でウエハ破損につながるのので、石英のリングを使用しウエハ外周を保護した。

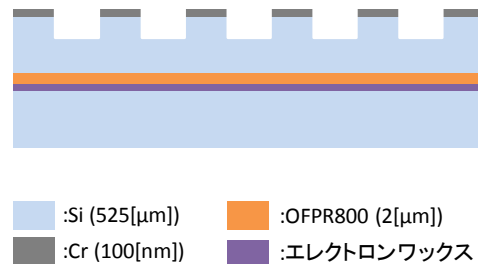


Fig. 1 Schematic illustration of DRIE test sample (cross section).

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

圧力センサーの試料作製にあたり、4インチのDRIE装置でCrをマスクとした場合、任意のパターン形状・レシピにおけるエッチングレートが不明であったので予備実験を実施した。

DRIEで加工した穴の深さを顕微鏡で計測し、ウエハ面内のエッチングレートを計算した。エッチングレートはDRIEプロセス1[cycle]あたりで計算した。エッチングレートは、最大で1.986[ $\mu\text{m}/\text{cycle}$ ]、最小で1.610[ $\mu\text{m}/\text{cycle}$ ]、平均で1.758[ $\mu\text{m}/\text{cycle}$ ]であった。ウエハ周囲の方が中心部に比べエッチレートが高いことも確認した。エッチングレートのバラつきは平均値を基準として±12.97[%]であった。

エッチングレートが分かったので、Si基板を貫通する条件で加工した。最大で550[ $\mu\text{m}$ ]のSiウエハの厚みを貫通するように、プロセスを345[cycle]実施し、予定通り貫通できたことを確認した。

今回の予備実験でその後の DRIE の知見を得ることができた。今後の課題として、ウエハ面内のエッチングの均一性向上のため、DRIE のマスクやレシピの最適化が必要である。

#### 4. その他・特記事項 (Others)

・共同研究者: 京都大学工学研究科 田畑 修 教授

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

なし。

#### 6. 関連特許 (Patent)

なし。