

課題番号 : F-17-TT-0036  
利用形態 : 技術代行  
利用課題名(日本語) : シリコン単結晶の疲労に関する研究  
Program Title (English) : Research on fatigue properties of single crystal silicon  
利用者名(日本語) : 神谷庄司, 泉隼人, 杉山裕子  
Username (English) : S. Kamiya, H. Izumi, H. Sugiyama  
所属名(日本語) : 名古屋工業大学機械工学科機構系  
Affiliation (English) : Nagoya Institute of Technology.  
キーワード/Keyword : シリコン 疲労破壊 EBIC 形状・形態観察、分析

## 1. 概要(Summary)

シリコンは疲労破壊するが、金属材料とは対照的に破壊につながる損傷の過程は見出されていない。そこで本研究は、単結晶シリコンの疲労によって生じた結晶欠陥を電子顕微鏡で観察することにより疲労破壊メカニズムを解明することを目標とする。

実験は、pn 接合を疲労負荷集中部(ノッチ)に作り込んだ試験片を作製し、繰返し疲労負荷を与えた後に電子線誘起法(EBIC 法)により結晶欠陥の様子を観察をする。

pn接合およびノッチの作製には豊田工業大学、微細加工ナノテクプラットフォーム所有の設備と熟練のノウハウが必要となるため技術代行をお願いした。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

イオン打ち込み装置、マスクレス露光装置、シリコン専用の各種熱処理(酸化)装置一式、マスクアライナ装置、Reactive Ion Etching 装置(非 Bosch プロセス)、Deep Reactive Ion Etching 装置(Bosch プロセス)、スパッタ(金属、絶縁体)蒸着装置

### 【実験方法】

クロム板の上にレジストを塗った原板に対し、マスクレス露光機でパターンニングを行い、マスクを作製する。

p 型単結晶の 3 インチシリコンウェハにパイロジェニック酸化炉を用いて 300-500 nm 程の酸化膜を作製する。

酸化膜表面にレジストを塗布した後、マスクアライナ装置を用いてイオン注入用のパターンを転写する。

フッ酸処理によってイオン注入部の酸化膜をエッチングした後、イオン注入装置によってそれぞれの面にリンイオン、ボロンイオンを注入する。

イオン注入後、マスクアライナ装置を用いて、オーミックコンタクト作製用のパターンを転写する。

その後オーミックコンタクト用に Cr を蒸着し、電極用マ

スクによりパターニングする。その後 Deep Reactive Ion Etching 装置を使用し、ノッチ(楕円上の切り欠き)を作製する。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

上記のプロセスにより、Fig. 1 に示すような、長軸 2mm、短軸 0.2 mm のノッチの切り先端にイオン注入による pn 接合部とオーミックコンタクト用の Cr 電極を有する試験片を作製して頂いた。pn 接合の電気特性評価ではダイオード特性が確認できた。

今後、疲労試験を実施予定である。今回作製して頂いた試験片はノッチの端面が非常に良好であるため、EBIC 法で観察する際にコンタミや余計な構造に影響されない良質な画像が得られるのではないかと期待される。

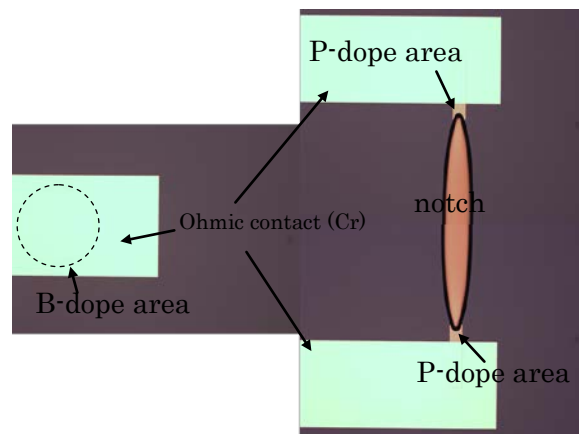


Fig. 1 Microscope image of fabricated specimen

## 4. その他・特記事項(Others)

豊田工業大学、佐々木実先生と梶原健ナノテクプラットフォーム専任支援員に深く感謝いたします。

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

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。