

課題番号 : F-21-TT-0029  
利用形態 : 技術代行  
利用課題名(日本語) : 単結晶シリコンの疲労過程における結晶すべり進展の動的その場観察  
Program Title (English) : In situ observation of crystal slip extension in single crystal silicon under fatigue process  
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 電気・機械工学専攻  
Affiliation (English) : Department of Electrical and Mechanical Engineering , Nagoya Institute of Technology  
キーワード/Keyword : シリコン、疲労、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。

実験では、シリコンウエハに微細な疲労負荷集中部(ノッチ)を作製した試験片に疲労負荷を与え、ノッチの先端付近の変化を観察する。そこで、豊田工業大学ナノテクプラットフォームに試験片の作製を依頼した。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

マスクレス露光装置、RIE 装置、ダイシング装置

#### 【実験方法】

- ① 3 インチシリコンウエハにマスクレス露光装置を使用してノッチとダイシングマークのレジストパターンを形成する。
- ② DRIE 装置でノッチの形状を加工する。(深さ 150  $\mu$  程度)
- ③ ダイシング装置で 6mm $\times$ 44mmの短冊状にウエハをカットする。(3 インチのウエハから 10 本の試験片を切り出す)

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した試験片 Fig.1 に示す。

完成した試験片は繰返し圧縮荷重を負荷した後、走査型電子顕微鏡(SEM)による観察を行った。

負荷回数が 488 万回の時点で、ノッチの先端付近の淵に凹凸構造がみられた。反射電子像による観察を行った

ところ、その周囲でコントラスト差が確認された。当該箇所  
の結晶状態を今後検討する。

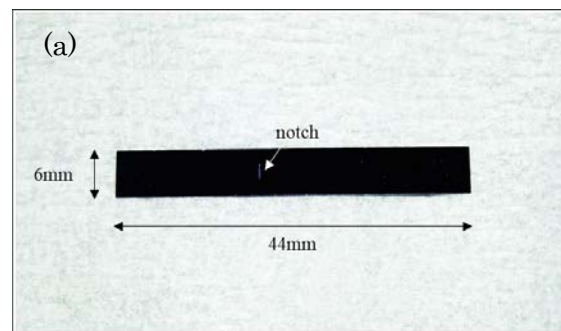


Fig.1 (a) Specimen for fatigue test ,(b)Notch image

### 4. その他・特記事項(Others)

豊田工業大学、佐々木実先生と梶浦敬三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