

課題番号 : F-18-KT-0002  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : せん断型ひずみゲージ集積型試験片を用いた単結晶シリコン並列引張疲労試験  
 Program Title(English) : Parallel tensile-mode fatigue testing of single crystal silicon by specimen integrating shear strain gauge  
 利用者名(日本語) : 山崎友希, 安田莞司, 土屋智由  
 Username(English) : Y. Yamazaki, K. Yasuda, T. Tsuchiya  
 所属名(日本語) : 京都大学大学院工学研究科  
 Affiliation(English) : Graduate School of Engineering, Kyoto University  
 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, 単結晶シリコン, 引張, 疲労試験

### 1. 概要(Summary)

我々が提案する単結晶シリコンの並列引張疲労試験デバイス[1]において高剛性なせん断型ひずみゲージを用いて,  $10^8$  回以上のサイクル数での疲労試験を可能とするデバイスの設計と試作, またデバイスを用いた引張疲労試験を行った.

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

レーザー直接描画装置,レジスト現像装置,ウエハスピン洗浄装置,両面マスクアライナ露光装置,電子線蒸着装置,プラズマ CVD 装置,深堀りドライエッチング装置

#### 【実験方法】

レーザー直接描画装置を用いてマスクブランクスにマスクパターンを描画したマスクで, SOI ウエハに両面マスクアライナ露光装置を用いてフォトリソグラフィを行った. 金属膜のパターニングはパターニングされたレジストの上から電子線蒸着装置を用いてアルミを蒸着し, シリコンのパターニングには深堀りドライエッチング装置を用いた.

作製したデバイスに対して, ひずみゲージの実荷重による荷重校正を行い, その結果を用いて並列引張疲労試験の結果を評価した.

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に作製したデバイスの画像を, Fig. 2(a)にひずみゲージの荷重校正結果, および(b)に並列引張疲労試験を行った際に計測したひずみゲージの出力を表したグラフを示す.

Fig. 2 に示す荷重校正結果より, ひずみゲージ出力と試験片部応力の関係が線形になっている事がわかる. また, 疲労試験は駆動周波数 100 Hz で行ったものであり, ゲージの出力変化より試験片の破断を確認できた.

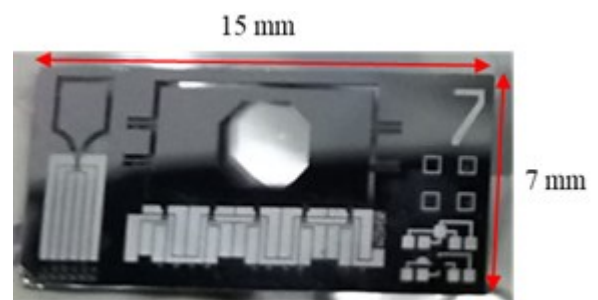


Fig. 1 Image of fabricated device.

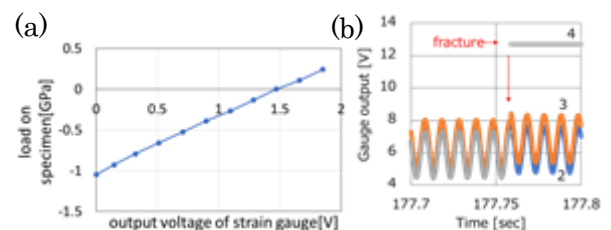


Fig. 2 (a) Load calibration of strain gauge, (b) Parallel tensile fatigue test.

### 4. その他・特記事項(Others)

#### ・参考文献 Reference

[1] A. Uesugi, et al., The 28th International Microprocesses and Nanotechnology Conference (MNC 2015), Toyama, Japan (10-13 November, 2015), 13P-11-124L.

#### ・関連論文

(1) K. Yasuda, A. Uesugi, Y. Hirai, T. Tsuchiya, O. Tabata, International Symposium on Micro-Nano Science and Technology 2016 (MNST 2016), The University of Tokyo, Japan (16 – 18 Dec. 2016).

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

なし.

#### 6. 関連特許(Patent) なし.