

利用課題番号 : F-13-KT-0029  
 利用形態 : 技術補助  
 利用課題名 (日本語) : 延性脆性遷移温度における単結晶シリコン薄膜のマイクロ引張試験  
 Program Title (English) : Micro tensile test of single crystal silicon thin film in ductile brittle transition temperature  
 利用者名 (日本語) : 安富 貴浩, 上杉 晃生  
 Username (English) : T, Yasutomi, A. Uesugi  
 所属名 (日本語) : 京都大学大学院工学研究科マイクロエンジニアリング専攻  
 Affiliation (English) : Kyoto University, Graduate School of Engineering, Department of Micro Engineering

1. 概要 (Summary) :

MEMS デバイスの信頼性確保のために、高温でのマイクロ材料の強度評価が求められている。本研究では、単結晶シリコンのマイクロサイズ試験片を最高 600°C までの高温で引張試験することを目的として、ナノテクノロジープラットフォームの深堀りドライエッチング装置を用いて、引張試験を行うための幅 4μm、厚さ 5μm、長さ 120μm の試験片を作製した。

2. 実験 (Experimental) :

利用した装置

両面マスクアライナ

深堀りドライエッチング装置

作製プロセス

活性層 1μm、酸化膜層 5μm、ハンドル層 400μm の SOI ウエハを用いた。

表面はエッチングレート 43nm/cycle のレシピで加工後、ノッチフリーレシピで深堀り加工した。

裏面はエッチングレート 2.7μm/cycle のレシピで加工した。

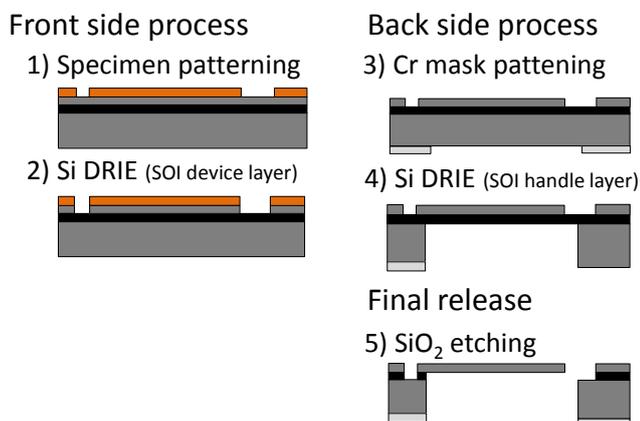


Fig. 1 Fabrication Process

3. 結果と考察 (Results and Discussion) :

製作した試験片を下図に示す。

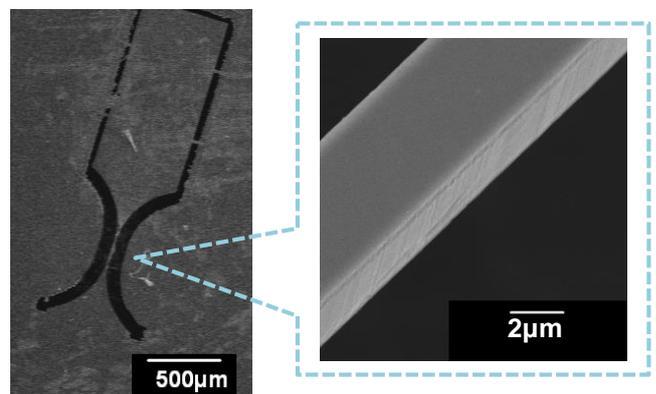


Fig. 2 Fabricated single crystal silicon specimen

幅 4 μm、厚さ 5 μm、長さ 120 μm の試験片で引張試験を行ったところ、600°C で平均 1.98GPa、500°C で平均 2.65GPa、400°C で平均 4.51GPa、200°C で平均 4.93GPa、室温で平均 4.40GPa となった。また 500°C と 600°C では、SEM での観察ですべりが確認された。

引張強度が 400°C から 500°C の間で低下することと、試験部の弾性率が 400°C で低下することから、引張強度の性質の変化と塑性変形が生じる破壊特性の変化が別々の要因によって生じていると考察される。

4. その他・特記事項 (Others) :

なし。

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

なし。

6. 関連特許 (Patent) :

なし。