

課題番号 : F-18-TU-0095
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 薄膜材料の機械的特性評価技術の開発
Program Title(English) : Development of experimental technique for evaluating mechanical properties of thin film materials
利用者名(日本語) : 藤井達也¹⁾, 大金健太¹⁾
Username(English) : T. Fujii¹⁾, K. Ogane¹⁾
所属名(日本語) : 1) 秋田県立大学システム科学技術学部機械工学科
Affiliation(English) : 1) Dept. of Mech. Eng., Faculty of Syst. Sci. & Tech., Akita Pref. Univ.
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、引張試験、信頼性評価、N&MEMS

1. 概要(Summary)

MEMS や半導体素子は多種多様な薄膜材料が使用されており、それらの積層構造で構成されている。これらデバイスの性能、信頼性を向上するためには、デバイス構成材料の使用寸法下における機械的特性を高精度に実測し、得られた知見をデバイスの構造設計ならびにプロセス設計に反映することが重要である。しかし、薄膜材料はその寸法が微小であるため、機械物性の定量計測が極めて難しい[1]。本研究では、薄膜材料の機械的特性評価技術の開発を目指し、薄膜引張試験装置を自作し、機械物性の定量計測手法を提案する。今回、東北大学ナノテク融合技術支援センターの加工設備を利用して、単結晶 Si 製薄膜引張試験片を試作した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 両面アライナ露光装置一式(両面アライナ、スピコータ、オーブン、現像機、乾燥機)、エッチングチャンバー、有機ドラフトチャンバー、プラズマクリーナー、膜厚計

【実験方法】

DeepRIE 用のエッチングマスクを作製した。基板には Cr 薄膜を裏面に成膜した SOI ウエハを用い、フォトリソグラフィとウェットエッチングにより、ウエハ両面にマスクパターンを作製した(表面はレジストマスク、裏面は Cr/SiO₂ マスク)。作製条件は、東北大学で導出された最適条件を参考にした。今回の試作では、ウエハ 5 枚分の薄膜引張試験片(計 120 個)のパターニングを行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

フォトリソグラフィとウェットエッチングにより作製したマスクパターンと DeepRIE 後の薄膜引張試験片を Fig. 1

に示す。幅 50~200 μm 、厚さ 5 μm 、長さ 730 μm の単結晶 Si 薄膜を評点部とする引張試験片を精度良く加工できた。試験片作製の歩留まりは約 93%であり、作製プロセスを最適化できたと言える。課題終了後は、今回の結果を踏まえ、様々な MEMS 用薄膜(スパッタ膜、めっき膜、樹脂、金属ガラス等)を評価すべく、薄膜引張試験片の作製を継続して行う。

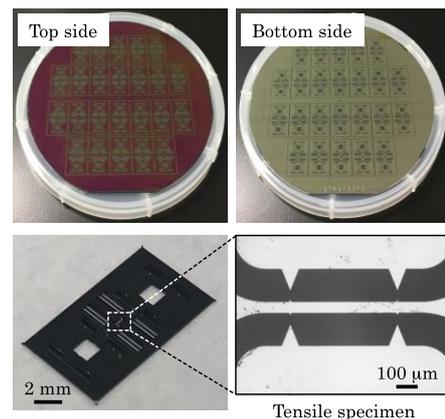


Fig. 1 Produced microscale Si tensile specimen.

4. その他・特記事項(Others)

- ・参考文献:[1] T. Namazu *et al.*, J. Eng. Mater. Tech. **134**, (2012) 011009.
- ・戸津健太郎様(東北大学)に感謝します。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 大金健太, 藤井達也 他, 2018 年度精密工学会東北支部学術講演会, 平成 30 年 11 月 24 日(発表日)
- (2) 藤井達也, 大金健太 他, 2019 年度精密工学会春季大会学術講演会, 平成 31 年 3 月 14 日(発表予定)

6. 関連特許(Patent)

なし