

課題番号 : F-17-KT-0046
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : SiGe 薄膜の機械物性計測
 Program Title(English) : Mechanical properties measurements of SiGe film
 利用者名(日本語) : 上杉晃生、生津資大
 Username(English) : A. Uesugi, T. Namazu
 所属名(日本語) : 愛知工業大学 工学部 機械学科
 Affiliation(English) : Department of Mechanical Engineering, Aichi Institute of Technology
 キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、シリコンゲルマニウム、疲労特性評価、深掘りドライエッチング装置

1. 概要(Summary)

MEMS(micro electro mechanical systems)デバイスの高性能化・低消費電力化のため、CMOS 混載 MEMS デバイスが注目されている。SiGe(シリコンゲルマニウム)はシリコンに比べ低温で成膜可能であることから、構造材料として注目されている[1]。しかし、その機械物性は十分には明らかにされておらず、本研究では信頼性向上のために、機械物性評価、特に高サイクルまでの疲労特性評価を行うための試験デバイスの作製を、京都大学ナノテクノロジーハブ拠点の装置を利用して行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

露光装置(ステッパー)、レーザー直接描画装置、両面マスクアライナー、電子線蒸着装置、真空蒸着装置、深掘りドライエッチング装置、レーザーダイシング装置

【実験方法】

微細構造の引張試験・疲労試験等に用いる試験デバイスをΦ6 インチウエハから一括して作製した。作製工程の概要を Fig. 1 に示す。SiGe 膜が成膜されたウエハに対して電極となる Cr パターンを作製し、その後にウエハの表裏の両面から SiGe と Si の加工を行った。

京都大学ナノテクノロジーハブ拠点の装置を利用して、

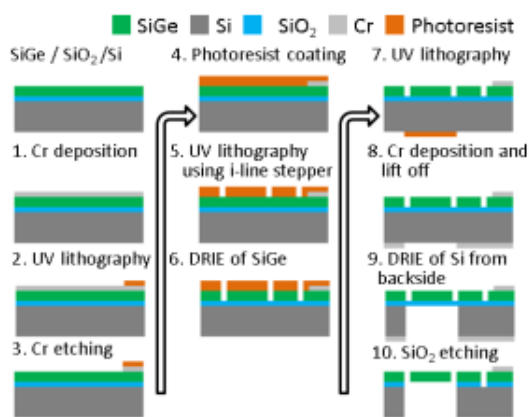


Fig. 1 Device fabrication process.

Fig. 1 中の工程 6 と 10 を除くすべての加工を行った。また、リングラフィに用いたレチクル・マスクの作製にはレーザー直接描画装置を用い、また、チップ化(工程 9 と 10 の間に実施)にはレーザーダイシング装置を使用した。

工程 6 SiGe の深掘りドライエッチングはサムコ株式会社にて行い、工程 10 酸化膜エッチングは自機関にてウェットエッチングで行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した疲労試験デバイスを Fig. 2 に示す。これは面内の共振曲げを利用した疲労試験[2]を行う試験デバイスである。これまでに疲労試験を、繰返負荷数最大 10¹⁰ サイクルまで行い、SiGe の微細構造の高サイクル疲労特性を評価した。

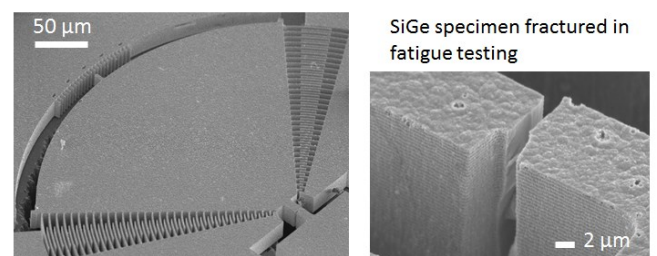


Fig. 2 SiGe fatigue testing specimen.

4. その他・特記事項(Others)

・国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託研究として実施しています。

・参考文献

[1] Ruiz, P. G., et al., *Springer Series in Advanced Microelectronics*, 44, (2014).

[2] Ikehara, T., and Tsuchiya, T., *Microelectromech. Syst.* 21 (2012).

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

1) 上杉晃生, 生津資大, “SiGe 膜の疲労試験”, 日本実験力学会 2017 年度年次講演会.

2) 上杉晃生, 進藤美知子, 生津資大, 佐藤一雄, “SiGe 膜の MEMS 加工と疲労試験”, 日本機械学会 2017 年度年次大会.

3) Uesugi, A., Namazu, T., “Fatigue Testing of Poly-SiGe Film Using Microresonator”, 2017 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM2017).

6. 関連特許(Patent) なし。