

課題番号 : F-16-KT-0067  
 利用形態 : 技術補助  
 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

## 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 デバイスが期待されている。SiGe(シリコンゲルマニウム)はシリコンに比べて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、深堀りドライエッチング装置、レーザダイシング装置

### 【実験方法】

機械物性評価のための試験デバイスとして、膜反り計測、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。

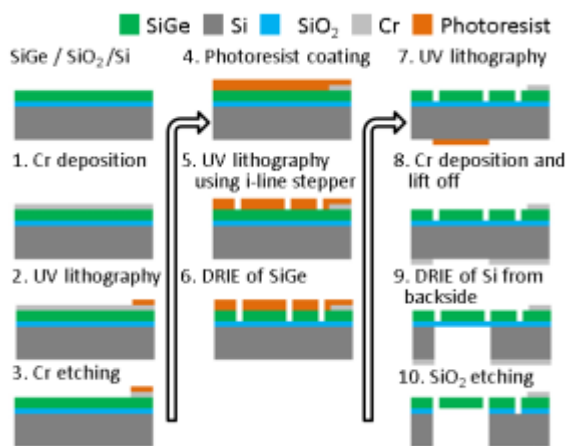


Fig. 1 Device fabrication process.

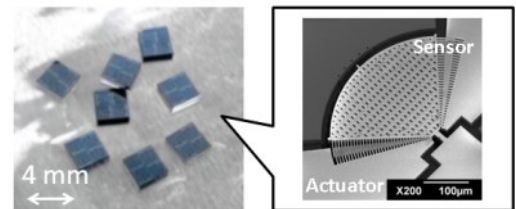


Fig. 2 Fabricated devices for fatigue testing.

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 中の工程 6 と 10 を除くすべての加工を行った。これに加えてリソ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)にはレーザダイシング装置を使用した。

工程 6 SiGe の深堀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を用いて行った。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した疲労試験のための試験デバイスを 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。作製したデバイスは設計に近い共振周波数を示し、これまでに SiGe 膜の高サイクルでの疲労破壊を確認した。今後、SiGe 膜の疲労特性を詳細に評価する予定である。

## 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., de Meyer, K., "Poly-SiGe for MEMS-above-CMOS sensors", Springer Series in Advanced Microelectronics, 44, (2014).

[2] Ikehara, T., Tsuchiya, T., "Measurement of anisotropic fatigue life in micrometre-scale single-crystal silicon specimens", Micro and Nano Letters, 5 (1), pp. 49-52, (2010).

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

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。