

課題番号 : F-20-TU-0029
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 圧電駆動型 MEMS デバイスの耐久性の向上および長期安定性の向上
 Program Title (English) : Improvement of reliability for PZT actuator MEMS
 利用者名(日本語) : 鈴木裕輝夫, 松本達也, Wu Xuanyi, 千葉広文, 藤田倫人
 Username (English) : Y. Suzuki, T. Matsumoto, X. Wu, H. Chiba, N. Fujita
 所属名(日本語) : 東北大学マイクロシステム融合研究開発センター
 Affiliation (English) : Micro System Integration Center, Tohoku 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, シリコン破壊強度

1. 概要(Summary)

レーザーヘッドランプ, 網膜ディスプレイなど MEMS スキャニングミラーの重要度が増している。ミラーの振れを生み出すためのミラー支持梁(以下, トーションバー)は, 数 kHz の周波数で繰り返しねじられることになる。そこで, トーションバーの破壊強度に影響する要因工程を定量的な評価方法で効率良く探索することが重要である。

開発した静的純ねじれ試験機を用いて, シリコントーションバーの破壊角度の比較を行い, 破壊強度向上法として有効なプロセスの探索を行う研究を行っている。本研究で必要な試験片の作製のためには高度なナノマイクロ製造技術が必要となり, 試作コインランドリの利用を申請することにした。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

両面アライナ露光装置一式, エッチングチャンバー, 酸化拡散炉, DeepRIE 装置#2, プラズマクリーナー, アルバック ICP-RIE, ケミカルドライエッチャー(CDE), EVG ウェハ接合装置, デジタル顕微鏡, 熱電子 SEM, 膜厚計, レーザ/白色光共焦点顕微鏡

【実験方法】

試験片は 6 インチ SOI ウェハ 50/1/350 μm を用いて作製した(Fig. 1)。内片の裏に荷重点合せマークを作製する(a)。両面アライメントフォトリソグラフィで内片の表に荷重点合せマークを作製する(b)。外枠とトーションバーを含む内片のパターニングし Deep RIE にてエッチングする(c)。裏面より 350 μm の支持基盤をエッチングし埋め込み酸化膜でストップし, 埋め込み酸化膜はウェットエッチングで除去する(d)。サンプルをサポートウェハからリリースし, サンプルは完成する(e)。6 インチウェハから約 150 個の試験片が得られる。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Deep RIE の加工ダメージなど通常の工程検査では見つかからない不良に対して本試験方法が有効であることが分かった。トーションバー裏に発生するノッチング不良と破壊トルクに明確な因果関係があることが分かった(Fig.

2)。

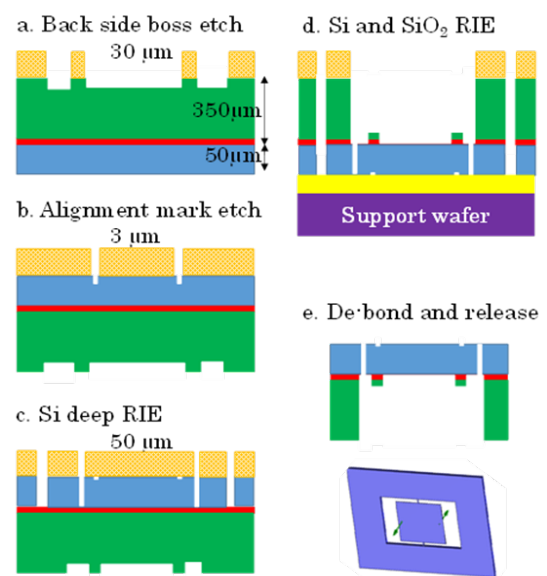


Fig. 1: Process flow of test specimen

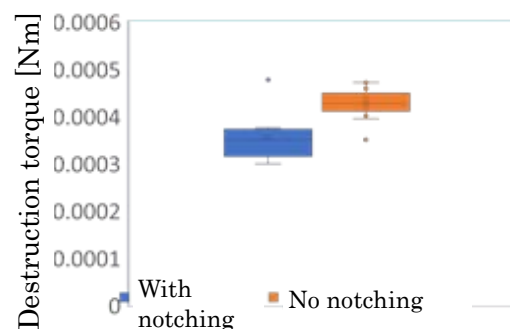


Fig. 2: Process flow of test specimen

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

Yukio Suzuki, et al., "Screening of Process Factors for Silicon Torsional Bar by Static Pure Torsion Destructive Test", IEEJ Transactions on Sensors and Micromachines, vol. 140, issue 10, pp. 278-284 (2020)

6. 関連特許(Patent)

なし。