

課題番号 : F-21-KT-0104  
利用形態 : 技術補助  
利用課題名(日本語) : 静電容量型加速度センサーの設計から試作・評価  
Program Title (English) : Design, fabrication and inspection for MEMS capacitive accelerometers  
利用者名(日本語) : 島本直伸  
Username (English) : N. Shimamoto  
所属名(日本語) : 微細加工プラットフォーム代表機関(東京大学)  
Affiliation (English) : Representative Office of Nano Fab. Platform, The University of Tokyo.  
キーワード/Keyword : MEMS, リソグラフィ・露光・描画装置, 成膜・膜堆積, 膜加工・エッチング, 切削

## 1. 概要(Summary)

MEMS デバイスの設計・試作・評価の一連の開発工程を体験できる実習コースを受講し、櫛歯型キャパシターと梁型バネで保持された振動子からなる静電容量型加速度センサーの製作を行った。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

レーザー直接描画装置、両面マスクアライナー、厚膜フォトレジスト用スピコート装置、レジスト現像装置、ウエハスピン洗浄装置、電子線蒸着装置、深掘りドライエッチング装置( $\phi 6"$ )、シリコン酸化膜犠牲層ドライエッチングシステム、レーザダイシング装置、ウェッジワイヤボンダ

### 【実験方法】

デバイス設計を CAD で行い、レーザー直接描画装置で 7 インチマスクブランクス上に描画を行い、現像・エッチングを行うことでデバイス試作に用いるマスクを作製した。デバイス作製の基板にはデバイス層 20  $\mu\text{m}$ 、Box 層 2  $\mu\text{m}$  の SOI ウエハ( $\phi 6"$ )を用い、蒸着・エッチングによる Al 電極の作製、Si 深掘りエッチング・Box 層の気相エッチングで MEMS センサー構造の作製を行った。3 x 4 mm のサイズにダイシングしたチップを、評価ボード上に実装して加速度センサーの動作確認を行った。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

振動子のバネ部分、キャパシター部分の最小寸法を CAD で 3  $\mu\text{m}$  として設計を行った。デバイス微細加工プロセスの最終段階である Box 層の気相エッチングを行った後の光学顕微鏡(赤外線透過)像を Fig. 1 に示す。バネ部分およびキャパシター部分のマイクロ構造が設計通りできており、振動子の基板からのリリースも確認できた。

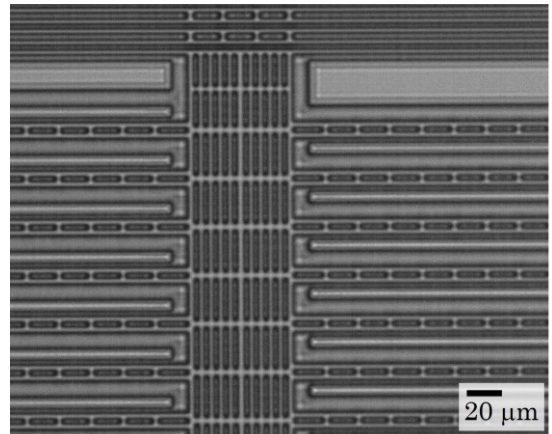


Fig. 1 IR transmission microscope image of MEMS capacitive accelerometer.

チップ実装後のセンサーの動作の確認を行った。まず、無負荷状態(デバイス面平行方向の加速度 0 G)でデバイスを動作させると、左右の静電容量の差動値は -16.2 fF であった。実際に  $\pm 1$  G が加速度の負荷をかけると、-1.5 fF、-32.8 fF の出力が得られた。この結果は、CAD データを基にしたシミュレーションでの結果とほぼ一致し、 $\Delta 15.7$  fF/G の感度で動作する加速度センサーの開発体験ができた。

## 4. その他・特記事項(Others)

【謝辞】土屋教授、佐藤様をはじめとする京都大学・ナノテクノロジーハブ拠点の皆様の手厚いサポートにより実施されました。深く御礼を申し上げます。

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

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。