

課題番号 : F-20-TU-0094  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : エレクトレット MEMS 振動・トライボ発電  
Program Title (English) : Electret MEMS Energy Harvester and Triboelectric Generator  
利用者名(日本語) : 本間浩章  
Username (English) : H. Honma  
所属名(日本語) : 東京大学生産技術研究所  
Affiliation (English) : Institute of Industrial Science (IIS), The University of Tokyo  
キーワード/Keyword : MEMS, エナジーハーベスタ, 膜加工・エッチング

### 1. 概要(Summary)

本研究では、静電 MEMS 型振動発電素子の開発に取り組んでいる。従来素子の製作には可動電極形成のため、SOI(Silicon on Insulator) 基板が用いられてきた。その一方で本研究では Si 基板とガラスウェハを陽極接合した新たな MEMS 型振動発電素子を開発する。本素子では可動電極がガラス基板に接触しないように可動電極下部にスペースを設ける必要がある。そこで東北大学ナノテク融合技術支援センターの設備を利用しガラス基板の加工を行った。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

両面アライナ露光装置一式、サンドブラスト、ダイサ

#### 【実験方法】

本工程では 4.0 cm×4.0 cm、厚み 0.5 mm のパイレックス基板を 4 枚使用した。可動電極下部を約 100 μm エッチングし可動電極とガラス基板との接触を防ぐ。下記にガラス基板の加工工程を示す。

1. フィルムレジスト(型番: MS7050, ネガ) 貼り付け
2. 露光(SUSS, MA6)
3. 現像(Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)
4. ベーク(100 °C, 10 min) ※レジスト密着性改善
5. サンドブラスト(0.15 MPa, 2 scan)
6. ブレードダイシング(2 cm 角)
7. フィルムレジスト除去・洗浄(SPM)

最初にフィルムレジストをガラス基板に貼り付け、フォトリソグラフィ工程によりエッチング面を開口した。その後、土台上にエレクトロンワックスにより 4 枚のガラス基板を固定しサンドブラスト加工を行った。最後にガラス基板をダイシング加工により 2 cm×2 cm チップ 16 枚に分割した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 にブレードダイシング後のガラス基板とチップ拡大写真を示す。さらにフィルムレジスト除去後に段差をマイクロメータにより測定した。測定より段差は 88 μm(フィルムレジストの厚み含まず)であり、設計値(100 μm)通りの段差を形成することに成功したと言える。しかし、フィルムレジスト現像時に残膜が多く発生し、それがサンドブラスト工程でのハードマスクとなりエッチング面に凹凸ができていた。それは大きい箇所では高さが 100 μm あり、歩留まりは約 25 %である。今後はフィルムレジストの露光条件や現像条件の最適化により残膜状況の改善を行う。



Fig. 1 Pictures of the glass wafer and chips after the dicing process.

### 4. その他・特記事項(Others)

本研究は科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業( Grant 番号 JPMJCR15Q4) の支援を受けています。

課題名「エレクトレット MEMS 振動・トライボ発電」

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

なし

### 6. 関連特許(Patent)

なし