

課題番号 : F-21-TU-0100  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : Siの垂直深掘り加工(ダメージ抑制)  
 Program Title (English) : Vertical and through etching of Silicon (Damage control)  
 利用者名(日本語) : 酒井淳  
 Username (English) : A. Sakai  
 所属名(日本語) : オリンパス株式会社  
 Affiliation (English) : Olympus Corporation  
 キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、DRIE、MEMS 光スキャナ

### 1. 概要(Summary)

スキャナチップを DeepRIE#1 とその旧型機で製作し、加工形状と機械特性の有意差を評価した。比較実験の結果、Siの垂直貫通加工でスキヤロップが小さく縦縞が少ない滑らかなエッチング側面を得ることが、スキャナチップの機械特性のバラツキを抑えるのに重要なパラメータであるという結果を得た。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

DeepRIE#1、膜厚計、レーザ/白色光共焦点顕微鏡

#### 【実験方法】

材料には SOI ウエハを用い、DeepRIE#1 により Si ミラー部と Si ヒンジ部をそれぞれ垂直貫通加工して、スキャナチップを製作した。DeepRIE#1 のエッチングレシピは以下の通りである。

#### [ Si ミラー部エッチングレシピ ]

- Gas: SF<sub>6</sub>(200 sccm)/Etch, C<sub>4</sub>F<sub>8</sub>(85 sccm)/Pass
- Platen HF Power: Delay 13 W/Etch,  
Boost 5 W/Etch, Current 5 W/Etch
- Coil RF Power: 600 W/Etch, 600 W/Pass
- Pressure: Delay 3.7 Pa/Etch 2.1 Pa/Pass,  
Boost 8.0 Pa/Etch, Current 4.0 Pa/Etch

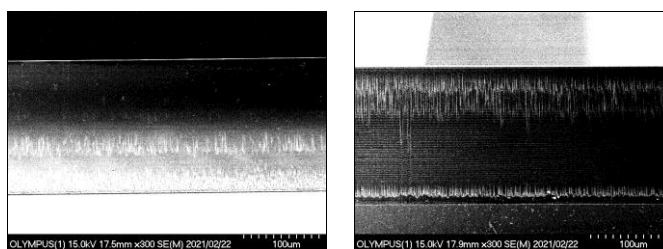
#### [ Si ヒンジ部エッチングレシピ ]

- Gas: SF<sub>6</sub>(200 sccm)/Etch, C<sub>4</sub>F<sub>8</sub>(85 sccm)/Pass
- Platen HF Power: 13 W/Etch
- Coil RF Power: 600 W/Etch, 600 W/Pass
- Pressure: 3.7 Pa/Etch, 2.1 Pa/Pass

製作したスキャナチップは、共振周波数など機械特性を評価できるスキャナユニットに実装し、専用の評価ユニットを用い機械特性を評価した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

エッチング側面の SEM 画像を Fig. 1(a),(b)に示す。Fig. 1(b) old Model に見るエッチング側面のスキヤロップ・縦縞・面荒れを、Fig. 1(a) DeepRIE#1 のエッチングレシピで大幅に改善できる結果を得た。



(a) DeepRIE#1.

(b) old Model.

Fig.1 Side of hinge.

Table. 1 に、機械特性の重要パラメータである共振周波数のバラツキ  $\sigma$  の評価結果を示す。共振周波数のバラツキは、DeepRIE#1 < DeepRIE (old Model) である。このことより、機械特性のバラツキは、エッチング側面の出来映えと強い関係があり、エッチングのダメージ制御が重要な管理ポイントである。

Table.1 Variance in the resonance frequency\*.

DeepRIE model	$\sigma$ (Hz)
DeepRIE#1	~12
DeepRIE (old Model)	~21

\*Width of specification. : 180Hz

### 4. その他・特記事項(Others)

なし

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

なし

### 6. 関連特許(Patent)

なし