

課題番号 : F-16-AT-0064  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名 (日本語) : ハーフインチウエハ対応深堀エッチングの評価  
 Program Title(English) : Evaluation of Deep RIE process for a half-inch wafer  
 利用者名 (日本語) : 田中 宏幸  
 Username(English) : Hiroyuki Tanaka  
 所属名 (日本語) : ミニマルファブ技術研究組合  
 Affiliation(English) : Minimal Fab Development Association

## 1. 概要 (Summary)

産総研が中心となって開発を進めている「ミニマルファブ」は、 $\phi 12.5$  mm のハーフインチウエハを用い、最小投資で、半導体デバイスの変種・変量生産に対応しようとする生産システムのことであるが、中でも MEMS デバイスに適した深掘りエッチングなどは重要な開発テーマである。高周波(RF)電源による ICP 方式プラズマエッチャーを開発し、デポとエッチのサイクルを繰り返しながら異方性エッチング形状を達成する BOSCH(ボッシュ)プロセスの研究を行った。その結果、ミニマルサイズが故の高速ガス切り替えができることにより、スキヤロプフリーエッチング加工ができるようになった。SEM 写真でその特徴が見出されている。

## 2. 実験 (Experimental)

### 【利用した主な装置】

高分解能電界放出電子顕微鏡(FE-SEM)

【実験方法】 厚さ  $250 \mu\text{m}$ 、直径  $12.5$  mm のハーフインチウエハをミニマル ICP プラズマエッチャー装置にてエッチング加工後、試料を劈開面で破断し、Pt-Pd コートをかけたのち、NPF 施設の FE-SEM (S-4800) にて、断面観察を行った。

## 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1 は、Pillar パターンのエッチング形状である。アスペクト比が大きい柱状加工を実現できた。Fig. 2(a) は 8 sec サイクル、(b) は 2 sec サイクルのボッシュプロセスでシリコン基板貫通エッチングの比較を行った。高速ボッシュサイクル(b)の方が滑らかな側面の高品位エッチングができていく様子が見える。

## 4. その他・特記事項 (Others)

### ・参考文献

F.Laermer, A.Schilp, K.Funk, M.Offenberg: "Bosch deep silicon etching: Improving uniformity and etch rate for advanced MEMS applications", Proc. 12th International Conf. on Micro Electro Mechanical Systems (MEMS'99), pp. 211-216 (1999)

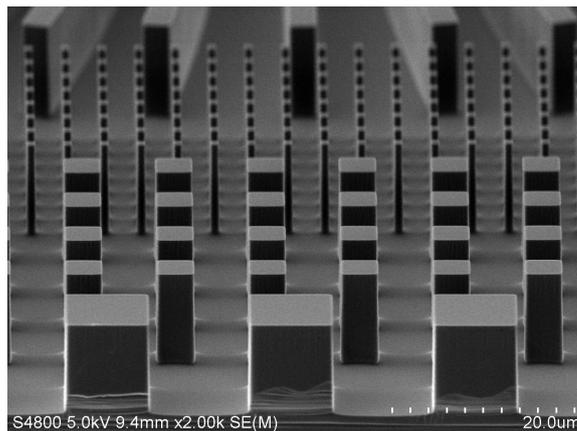


Fig. 1 SEM image of pillar pattern etched by ICP-RIE of Minimal Fab Equipments. [Pressure:10 Pa, ICP Power:40 W,  $\text{C}_4\text{F}_8$ :8 sccm,  $\text{SF}_6$ :8 sccm, Bosch cycle:300 (Passivation 1 s, Etching 1 s), etching time:600 s]

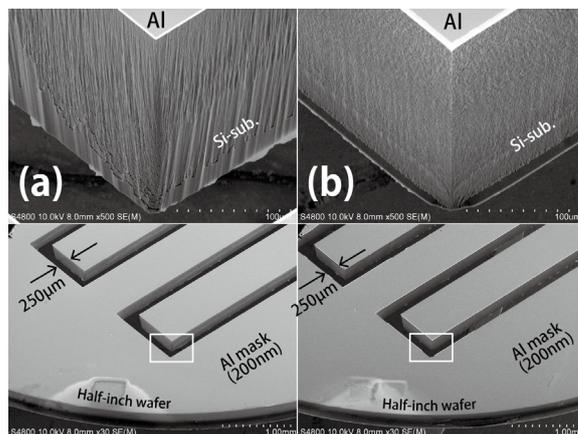


Fig. 2 SEM images of through grooves etched by Bosch process with (a) a 8 sec-cycle, (b) a 2 sec-cycle. [Pressure:10 Pa, ICP power:35W, Bias:4 W,  $\text{C}_4\text{F}_8$ = $\text{SF}_6$ :8 sccm]

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

(1) 田中宏幸ら, 第 77 回 応用物理学会秋季学術講演会 16p-B10-7(2016).

## 6. 関連特許 (Patent)

なし。