

課題番号 : F-12-AT-0109

※支援課題名(日本語) : 水酸化カリウム溶液を用いたスキヤロップ構造の除去によるシリコン流路の側壁平坦性の改善

※Program Title(in English) : Improvement of Si fluid channel side wall flatness by wet etching of scalloped structure using KOH solution

※利用者名(日本語) : 菊池佑二

※Username(in English) : KIKUCHI Yuji

※所属名(日本語) : 株式会社菊池マイクロテクノロジー研究所

※Affiliation(in English) : KMT

※概要(Summary):

シリコン基板上に流路デバイスをドライエッチングで作製する場合、ボッシュ法を用いた深堀反応性イオンエッチングプロセス(DRIE、Deep Reactive Ion Etching)が有効である。ボッシュ法では、エッチング工程と保護膜形成の工程を交互に繰り返して深堀エッチングを行う。この時、エッチング条件によっては側壁にスキヤロップ構造と呼ばれる波打った形状が形成される場合がある。デバイスで評価する流体の種類によっては、この構造が結果に影響を及ぼすこともあるため、側壁を平坦化するプロセスの開発が重要となる。シリコンの平坦化方法として、アルカリを用いたウェットエッチングが知られている。そこで今回、流路の側壁に着目し、水酸化カリウム(KOH)溶液を用いたウェットエッチング工程でのスキヤロップ構造の平坦化過程のエッチング時間依存性について評価した。

※実験(Experimental):

利用した装置

- ・ i線露光装置
- ・ 多目的エッチング装置
- ・ 高分解能電界放出電子顕微鏡(FE-SEM)

エッチングマスクは、i線露光装置を用いて作製したレジストパターンである。スキヤロップが形成されるボッシュ法の条件を選択してシリコン流路の構造を作製した後、KOH 溶液を用いてウェットエッチングを行った。ウェットエッチング後の流路側壁の形状を FE-SEM で観察し、平坦化過程を評価した。比較のため、ドライエッチング直後の流路側壁の形状の観察も実施した。

※結果と考察(Results and Discussion):

図 1(a)-1(d)は KOH 溶液でウェットエッチングした Si 流路側壁の FE-SEM 写真である。エッチング時間に依存して平坦性が向上している。図 2 に FE-SEM の観察結果をもとに作成した、スキヤロップ構造の振幅(h)のウェットエッチング時間依存性のプロットを示す。現状の条件では、

15 分のウェットエッチングによりスキヤロップ構造が除去可能であり、平坦な側壁が得られることが分かった。

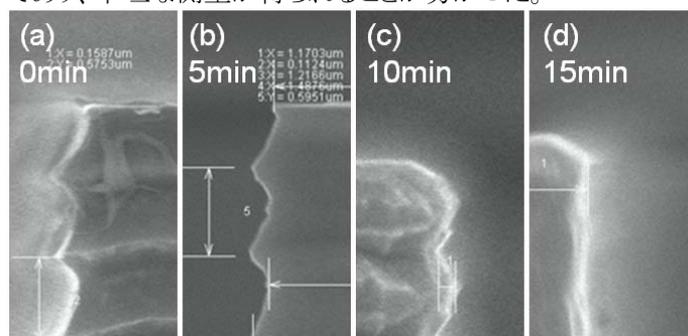


Fig. 1 Cross-sectional view of Si fluid channel side wall surface with KOH etching time of (a) 0, (b) 5, (c) 10, and (d) 15 min.

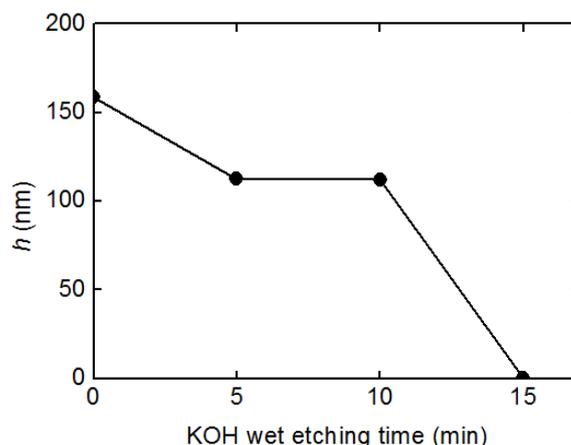


Fig. 2 KOH wet etching time dependence of scalloped structure amplitude on the Si fluid channel side wall.

※その他・特記事項(Others):

側壁や底面の平坦化処理の工程を高度化し、4 インチウエハレベル上に微細加工したデバイスアレイに適用する。

共同研究者等(Coauthor):

秦 信宏、島 久、浅沼周太郎、蜂谷智央、郭哲維、山崎将嗣 (産総研)