

課題番号 : F-14-TU-0005
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : シリコンウェハ上の微細流路作製
 Program Title (English) : Fabrication of micro-channels on Silicon wafer
 利用者名(日本語) : 梅津 真門
 Username (English) : M.Umetsu
 所属名(日本語) : ムネカタ株式会社
 Affiliation (English) : Munekata, Co. Ltd.

1. 概要(Summary)

微細流路パターンをウェハ上に加工することを目的としたとき、RIE プロセスをこれに応用することができる。半導体製品向けの手法では、流路側壁は垂直にするべく条件検討が進められてきた経緯があるが、流路を形成した後の工程には、側壁に角度をつけて加工する必要がある。

前年度の研究では、エッチングガスの比率や各種条件の検討により、約 20° の勾配を持った流路を加工する事が出来た。

今年度は、上記加工条件の再現性、安定性を確認するため、スライドガラス大の範囲に複数の流路を形成し、各部の寸法精度を評価したので、これを報告する。

2. 実験(Experimental)

・主に使用した装置

クリーンオープン ヤマト科学 DE62

スピコータ アクテス ASC-4000

両面アライナ Suss MA6/BA6

DeepRIE 装置 住友精密 MUC-21

・実験手順

90×26 mm の範囲に下記流路形状をパターンニングし、深さ 20 μm 狙いで加工した時の、流路幅と流路深さを比較した。

I. 幅 10・20・25・50・100 μm で長さ 50 mm 一定

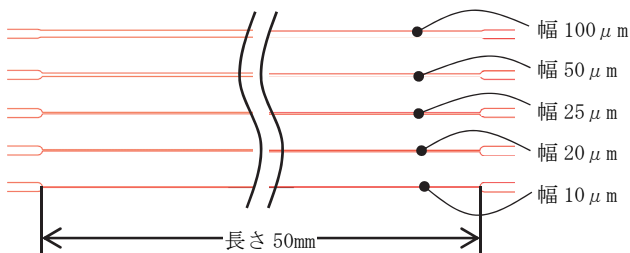


Fig. 1 Schematic of micro-channel I.

II. 幅 15 μm、深さ 20 μm の流路形状を 16 個配置

それぞれ弊社所有のレーザー顕微鏡を用いて測定、比較評価を行った。



Fig. 2 Micro-channel II.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

【結果:実験 I.】

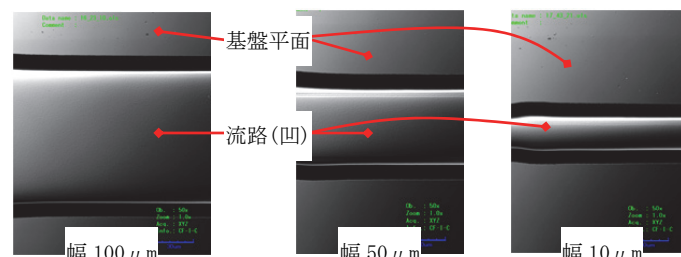


Fig. 3 Etched Si wafer (magnification X 50).

Table 1 Measurement results.

設計幅[μm]	100	50	25	20	10
流路幅[μm]	104.0	52.8	27.4	21.8	12.2
設計深さ[μm]	20	20	20	20	20
流路深さ[μm]	23.7	23.7	23.2	23.3	22.2

【考察】

- ・流路幅は設計幅より大きくなる傾向があり、設計幅が 50 μm を超えるとその傾向がより強くなる。幅が広い方がフォトレジストの隙間が大きいので、反応性ガスの供給と反応生成物の排出が効率よく行われることが原因と考えている。
- ・流路深さについても上記同様の傾向があり、原因も同じだと考えている。

これらのことから、所定の幅、深さの流路を加工したい場合、サイズに応じた補正が必要である。その補正の値を決定するための実験は今後の課題である。

【結果と考察:実験 II.】

幅 15 μm の設計に対して、16.8~17.1 μm に加工されており、位置との相関は見られなかった。

このばらつきの原因は、フォトリソ工程での現像仕上がりによるものと考えられる。

現状の実験方法において、フォトリソ工程は手作業のため、このサイズにおける加工誤差は約 2 μm と言える。この結果は、実験 I. で得られた結果とも整合性がある。

所定のサイズの流路を得るためには、誤差を含んだ流路設計が必要である。

【総括】

シリコン上に微細流路形状を加工する際、特に流路の設計幅によって加工誤差が変動することが分かった。

従って、サイズに応じた補正が必要であるが、これを決めるための実験と結果のデータベース化が今後の課題である。

4. 謝辞(Acknowledgment)

本実験にあたり、技術指導、助言を下さいました試作コインランドリの皆様に、改めまして感謝致します。

異業種用途での研究開発であったこともあり、基礎からご指導賜りまして大変助かりました。一方で、ほぼ毎回夜遅くまで、ときには明け方まで作業を続けることもあり、ご迷惑をお掛けしましたこと、お詫び申し上げます。ご協力の甲斐あって、開発は順調に進み、製品そのものの機能も向上することが出来ました。誠にありがとうございました。

今後とも何卒宜しくお願いします。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。