

課題番号 : F-12-AT-0122

※支援課題名(日本語) : CVD-SiO₂ 薄膜パターンをハードマスクとしたドライエッチングプロセスにより加工した Si 流路の断面観察

※Program Title(in English) : Cross-sectional observation of Si fluid channel fabricated by dry etching process with CVD-SiO₂ thin film pattern hard mask

※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):

シリコン基板上へのマイクロ流路デバイス加工に用いるドライエッチングでは、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。保護膜の形成工程ではフッ素系の炭化物がエッチングパターンの表面を被覆するが、パターンの周辺に存在するレジストに含まれる炭素がこの保護膜形成過程に影響を与えることにより、レジスト材料に依存してエッチングの結果が変わることも懸念される。その場合、レジストマスクに代わるエッチングマスク材料の検討が重要となる。そこで今回、Si とのエッチング選択比が比較的良好な SiO₂ ハードマスクの適用を検討した。

※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)
- ・ プラズマ CVD 装置

エッチングマスクは、プラズマ CVD 装置で成膜した SiO₂ 薄膜である。i 線露光装置を用いてレジストパターンを製作後、バッファードフッ酸によるウェットエッチングでパターンを SiO₂ 薄膜へ転写し、ハードマスクとした。ボッシュ法で深堀エッチングを行い、断面の形状を FE-SEM 観察した。レジストマスクで加工した場合との比較も行った。

※結果と考察(Results and Discussion):

Fig.1(a)および 1(b)はそれぞれ、SiO₂ ハードマスクおよびレジストマスクを用いて加工した流路の断面形状の FE-SEM 像である。マスクと基板の界面近傍に形成されるアンダーカットや、側壁の平坦性、流路底部の形状に

差が見られた。側壁のスキャロップ構造の波打ちの振幅は今回検討したハードマスクのほうが大きかったが、従来のレジストマスクよりも薄いマスクでも同程度のエッチング深さの加工が可能であった。

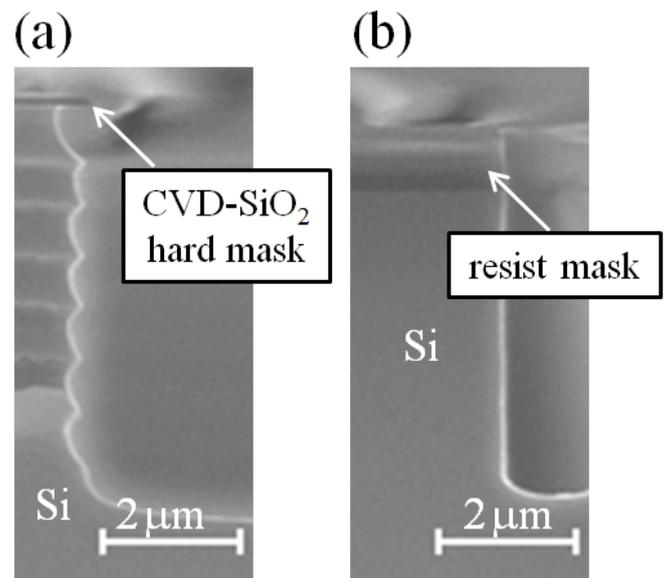


Fig. 1 Cross-sectional views of Si fluid channel structures fabricated using (a) SiO₂ hard mask and (b) resist mask. The target value of the etching depth is 4.5 μm.

※その他・特記事項(Others):

Si 流路デバイス加工における CVD-SiO₂ のエッチング耐性が確認された。マスクの厚みを CVD 成膜時間で管理できるため、レジストマスクの適用が困難な深堀構造への適用を検討する。

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)