

課題番号 : F-12-AT-0093

※支援課題名(日本語) : ドライエッチングガス種に依存したシリコン流路底面平坦性のFE-SEM観察による評価

※Program Title(in English) : Evaluation on dry etching gas dependent flatness of the Si fluid channel basal plane by FE-SEM observation

※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):

シリコン基板上に微細加工した流路デバイスによる流体の評価において、流路表面の平坦性が評価の結果に大きく影響する場合があります。一般に、マイクロメートルオーダーの深さを有する流路のドライエッチングによる加工を、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)で行う場合、エッチングされたシリコンの表面にブラックシリコン(B-Si)と呼ばれる構造物が形成される場合があるため、そのプロセス条件依存性を評価することが必要不可欠となる。そこで今回、流路底部の平坦性のエッチングガス種依存性について評価を行った。

※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)

エッチングマスクとなるレジストパターンの露光は *i*線露光装置を用いて実施した。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すことによってシリコンの深堀エッチングを行う。今回の検討では、エッチング工程のプロセスガスとして Ar、O₂、CHF₃、SF₆をもとに複数条件の混合比で混合したガスを用いたエッチングを行い、流路底部の平坦性に関するガス混合条件依存性について、FE-SEM 観察を行って評価した。

※結果と考察(Results and Discussion):

Fig. 1 (a)および1(b)はシリコン流路(深さ約50 μm)の断面およびB-Siが形成された流路底部のFE-SEM像である。Fig. 1のようにFE-SEMの測長機能を用いてB-Siの高さ(h_{B-Si})を評価し、エッチングガスの混合条件依存性として整理した結果がFig. 2である。横軸はArガスの濃度とした。Arガス濃度が約30%の場合に h_{B-Si} が減少する傾向が見られた。

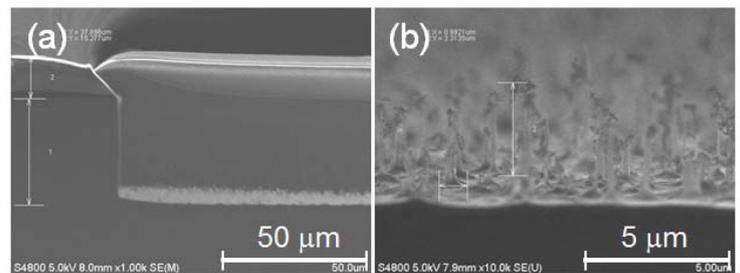


Fig. 1 Examples of (a) the cross-sectional view of the Si fluid channel and (b) the magnified image of its basal plane.

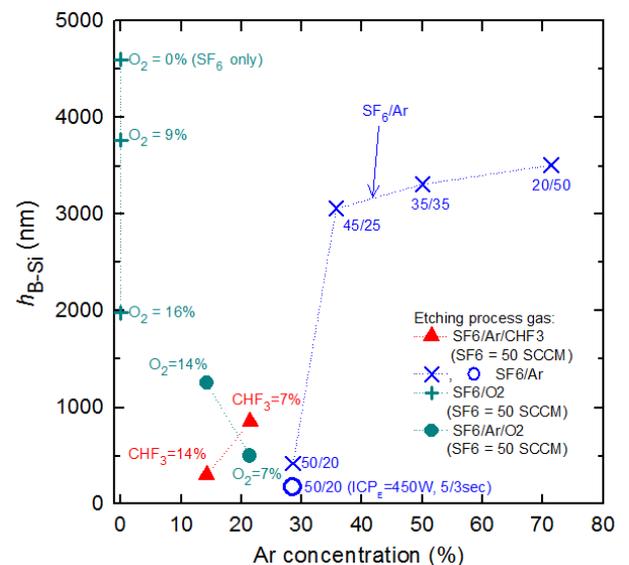


Fig. 2 Ar gas concentration dependence of h_{B-Si} .

※その他・特記事項(Others):

シリコン表面の平坦化に有効とされる酸やアルカリを用いたウェットエッチングのプロセスの追加を検討する。

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)