

低コストで環境負荷の低い微細加工工程に関する研究とその応用に向けた検討

○研究概要

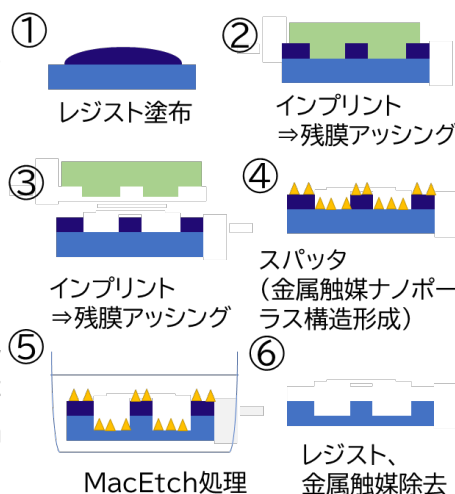
半導体デバイスの微細加工工程では、高価な設備、温室効果ガスを必要することが課題となっている。低コストで工程が単純なウエットエッチングでありながらSiの異方性エッチングが可能、温室効果ガスを用いないなどの利点を持つメタルアシストエッチング法(MacEtch法)について検討を行った。

Si上に貴金属をパターンニングし、フッ酸と酸化剤を含む溶液に浸すことで、生成するホールにより触媒近傍でSiO₂を形成し、HFにより溶解することで除去されるプロセスを繰り返し、Siを選択的にエッチングする手法。

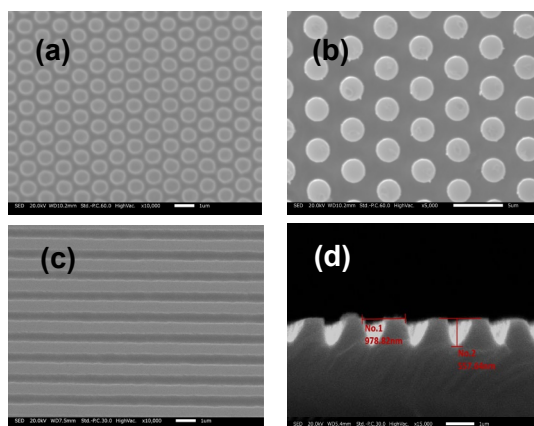
○研究内容

ナノインプリント法とナノポーラス金属膜を用いて金属触媒のパターンニングを行い、MacEtch法によりSiの加工を行う手法を検討した。

- ①レジスト塗布
 - ②、③ナノインプリント法でパターン形成
 - ④スパッタで金属触媒形成
 - ⑤MacEtch処理
 - ⑥レジスト、金属触媒を除去
- スパッタは極短時間とし、スパッタ初期の島状成長によるナノポーラス構造を形成。ナノポーラス構造では、フッ酸(HF)の液交換が行われ、MacEtch法による加工が行われる。



ナノポーラス構造を持つ、2.0nmのAu膜を触媒に用い、MacEtch処理を行った結果を示す。500nm dot, 2 μm dot, 500nm L/Sパターンが形成されていることが分かる。なお、断面観察より、加工深さは約550nmであった。



本工程により加工されたSiウエハ(a) 500nm ドット (b) 2μm ドット (c) 500nm L/S (d) 500nm L/Sパターンの断面図

○期待される効果

エッチング工程と、高額な設備が必要で、アルカリ廃液を排出するフォトリソグラフィ工程を用いることなくSiの微細加工を行った。高額設備の導入が難しいスタートアップなどにおける試作、開発に利用できる可能性がある。また、低環境負荷の微細加工工程であり、SDGsの推進に寄与するものと考えられる。