

課題番号 : F-17-TT-0040
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : デンプル付き酸化膜付き基板の試作
 Program Title (English) : Microfabrication using water-soluble polymer
 利用者名(日本語) : 石川健治、趙享峻、今井駿、近藤博基
 Username (English) : K. Ishikawa, H. J. Cho, S. Imai, H. Kondo
 所属名(日本語) : 名古屋大学大学院工学研究科
 Affiliation (English) : Graduate school of Engineering, Nagoya University
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、エッチング、壁面の平滑化

1. 概要(Summary)

一般に、材料を堆積する際には、材質は基板の影響を受ける。膜堆積してからのエッチング加工が難しい場合には、基板を予め加工しておいて、堆積膜にその形を転写する方法が利用される。堆積後に、基板の研磨や、基板の選択エッチングを施す方法である。この場合は、基板の平坦面だけでなく、側面も堆積膜と接触することになるため、加工形状が十分に平滑であることが望まれる。微細な凹凸は、堆積膜の結晶成長に対してボイドを助長するなど悪影響を与える。

本研究では、ナノ材料堆積用の基板に、マイクロメートルレベルの微細な凸凹を、滑らかな壁面形状と共に製作することを試みた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

洗浄ドラフト一式、シリコン専用の各種熱処理(酸化、拡散)装置一式、マスクレス露光装置、Deep Reactive Ion Etching 装置(Bosch プロセス)、電界放出形走査電子顕微鏡(FE-SEM)(電子線後方散乱回折(EBSD)付属)、表面形状測定器(段差計)、デジタルマイクロスコープ群、エリプソメーター

【実験方法】

Fig. 1 に基板の製作プロセスを示す。(1)フォトレジストを4インチSi基板に塗り、微細パターンを転写し、Deep RIEにて垂直エッチングを行った。Siエッチングのレシピを調整して、サイクル毎のエッチング量を200nm程度とした。スキヤロップの凹凸は高さ40nm程度である。(2)レジストを取り除き、Siウェハを1100°Cで高温酸化し、約1 μ mの酸化膜を成長させた。このとき、Siは約440nm消費され、スキヤロップの凹凸が平滑化される。(3)酸化膜をエッチングして、滑らかな界面形状のSiを出した。(4)電氣的な絶縁膜として、ウェハを再度酸化した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 2 に製作したデンプルを示す。エッチング量は、2.0~2.2 μ m(ウェハ内の差は約0.1 μ m)であった。Fig. 2(a)は凸のO形状(パターニングのデザイン ϕ 5 μ m)、Fig. 2(b)は凹に近い形状である。壁面は平滑で、スキヤロップの凹凸は無くなっている。比較的浅い構造であったため、壁面は垂直ではなく、斜め面となっている。斜め面の影響については、膜堆積実験を行いながら、評価していく。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。

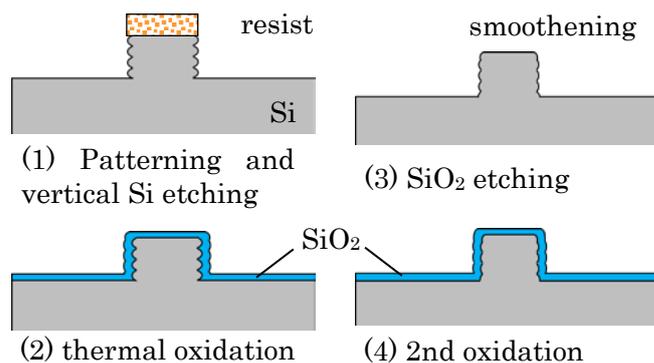


Fig. 1: Fabrication sequence.

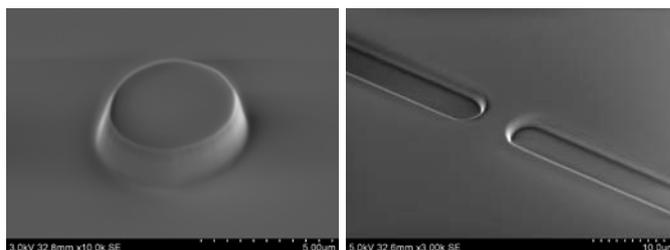


Fig. 2: Two different fabricated dimples.