

課題番号 : F-13-TU-0104
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名 (日本語) : SON 化熱処理実験
 Program Title (English) : An experiment of annealing for silicon-on-nothing
 利用者名 (日本語) : 横松 得滋
 Username (English) : T. Yokomatsu
 所属名 (日本語) : 公立大学法人 兵庫県立大学大学院工学研究科電気系工学専攻
 Affiliation (English) : Department of Electrical Engineering and Computer Sciences, Graduate School of Engineering, University of Hyogo

1. 概要 (Summary)

水素アニール炉を用い、シリコンの微細な穴アレイ構造体を熱処理することにより表面変形させ、最終的に空洞化させて SON(Silicon-on-Nothing)が形成 できるか検討した。また同装置において、4 インチウエハのエリアで均一に SON が形成できるか可能性を調査した。

2. 実験 (Experiment)

予めシリコンウエハ上に $\phi 1\mu\text{m}$ 、 $\phi 0.5\mu\text{m}$ の穴アレイが形成された 2 種類の試料を準備した。構造は深さがそれぞれ $8\mu\text{m}$ 、 $4\mu\text{m}$ で、穴周期がそれぞれ $2\mu\text{m}$ 、 $1\mu\text{m}$ であり、穴の形成は DeepRIE 装置を用いた。熱処理はまずエッチングチャンバー内で希フッ化水素水を用いて表面自然酸化膜を除去したのち、水素アニール炉を用いて H_2 中 1100°C で 2 時間実施した。熱処理後は SEM および表面形状測定装置にて出来映えを観察した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig.1 に $\phi 1\mu\text{m}$ および $\phi 0.5\mu\text{m}$ 穴アレイの熱処理前穴形状および H_2 中 1100°C で 2 時間熱処理後の断面形状を示す。 $\phi 1\mu\text{m}$ の穴アレイは熱処理で独立穴までしか変形がすすんでいないが、 $\phi 0.5\mu\text{m}$ 穴アレイはさらに変形がすすみ連続した空洞を形成しているのが確認できた。Fig.2 には $\phi 200\mu\text{m}$ エリアに形成した $\phi 0.5\mu\text{m}$ 穴アレイを同条件で熱処理した後の表面形状測定結果を示す。 $\phi 200\mu\text{m}$ の穴形成エリアが下に凸の曲面になっており、エリアの下がひとつの空洞になって均一な膜が形成、すなわち良好な SON 構造が形成されていることが確認できた。さらに本アニール炉を用い、4 インチウエハ相当エリアに $\phi 0.5\mu\text{m}$ 穴アレイ試料を配置し同条件で熱処理した結果、どのエリア試料においても変形が確認され、4 インチウエハサイズでの SON 化実現可能性があることがわかった。

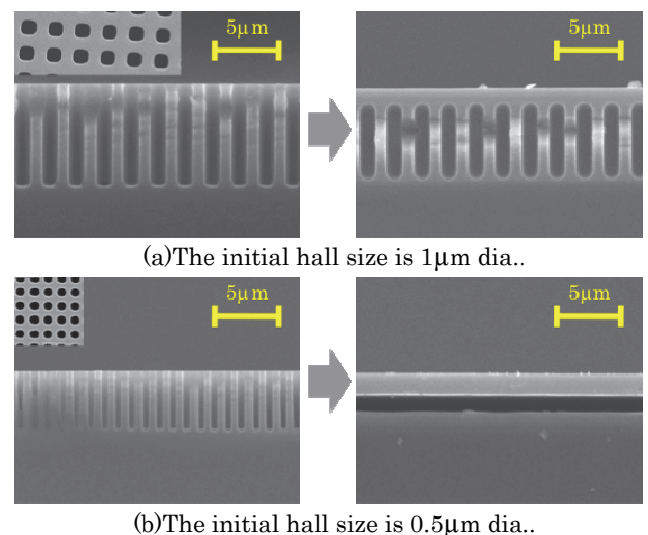


Fig.1 SEM images of the initial and final shape of the hall array samples. The samples were annealed in hydrogen ambience at 1100°C for 2 hours.

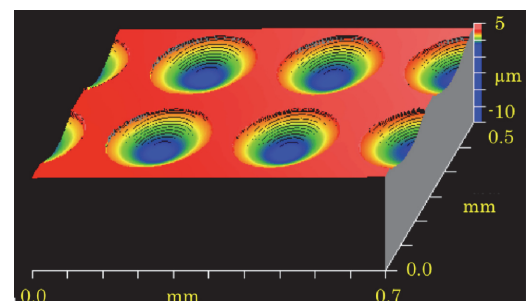


Fig.2 The 3D image of the final shape of the samples. The initial hall size is $0.5\mu\text{m}$ dia.. The samples were annealed in hydrogen ambience at 1100°C for 2 hours.

4. その他・特記事項 (Others)

本実験の実施にあたり、多大なるご指導ご支援を頂きました東北大学大学院工学研究科、金森義明准教授に感謝致します。

1) T. Sato, I. Mizushima, S. Taniguchi, K. Takenaka, S. Shimonishi, H. Hayashi, M. Hatano, K. Sugihara, and Y. Tsunashima, Jpn. J. Appl. Phys., Part 1 **43**, 12 (2004).他多数

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許 (Patent)

なし