

課題番号 : F-13-RO-0022
利用形態 : 技術補助
利用課題名 (日本語) : Ge を活性層とする薄膜トランジスタの形成 (リソグラフィ)
Program Title (English) : Fabrication of Ge TFT (Lithography)
利用者名 (日本語) : 草壁 史
Username (English) : F. Kusakabe
所属名 (日本語) : 兵庫県立大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, University of Hyogo

1. 概要 (Summary)

Ge は Si よりも移動度が高いことが知られ、昨今言われている微細化の限界を打開するため、Si に代わる材料として期待される。その Ge をディスプレイのスイッチング素子として用いられる薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor) の活性層材料として用いることで、トランジスタの特性向上が期待できる。本研究での軟 X 線照射による Ge 膜の低温結晶化技術を TFT に応用し、その電気的特性の評価を試みる。Ge を活性層とする TFT 作製のために、非結晶 Ge 膜のウェットエッチングによるアイランド化を実施した。

2. 実験 (Experimental)

非結晶 Ge/SiO₂/Si 基板を 180 °C で 3 min ベークし、HMDS を塗布した後、再度 180 °C で 3 min ベークしレジスト (ip 3300 東京応化工業) を 4300 回転でスピンドコートした。さらに 180 °C で 2 min ベークしたのち、プリベークを 90 °C で 90 秒行なった。

次にマスクレス露光装置 (DL-1000 ナノシステムソリューションズ) を使用し、露光量 150 mJ/cm² で露光した。ベークを 110 °C で 90 秒行なった。現像液 (TMAH) に 90 秒浸し、現像処理をした後、水洗を 1 分行なった。Ge は潮解性の性質を持つため、非結晶は顕著である。そのため水洗は短い処理を選択した。乾燥はスピンドライを用い 2000 回転で 4 分間処理した。最後に 130 °C で 2 分ポストベークした。

非結晶 Ge のアイランド化のエッチングは、HF: H₂O₂: H₂O = 6: 5: 419 の混合溶液を使用した。この混合溶液での Ge エピタキシャル膜のエッチングレートは 280 nm/min という実績がある。そこから計算し、膜厚 60 nm の非結晶 Ge 膜では 12 秒エッチングを行なった。

最後に、アッシングによりレジストを剥離した。アッシングは O₂ 流量は 50 sccm、チャンバー圧力 0.6 Torr、RF パワー 200 W、処理時間 10 min の条件である。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

アイランド化した Ge 膜の光学写真を Fig. 1 に示す。100×300 μm² の Ge アイランドが作製できた。HF: H₂O₂: H₂O = 6: 5: 419 の混合溶液の実績は Ge エピタキシャル膜のみであったため、非結晶 Ge のエッチングレートが不明であった。しかし、12 秒の処理でわずかな残渣がみられた。追加 2 秒の処理でアイランド化に問題は無かったが、非結晶 Ge でのエッチングレートが Ge エピタキシャル膜のものに近いことが確認された。Ge は潮解性の性質を持つため、ウェット処理の条件把握は非常に重要である。

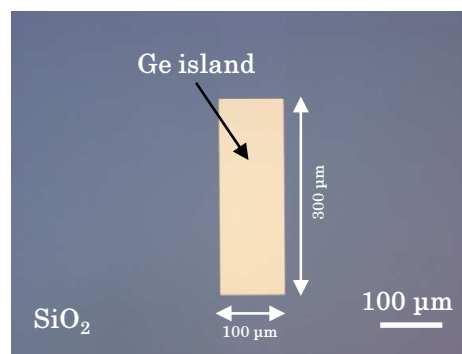


Fig. 1. Photograph of the Ge film after peeling resist (island size: 100×300 μm²)

4. その他・特記事項 (Others)

共同研究者
松尾直人 (兵庫県立大学)、部家彰 (兵庫県立大学)、
神田一浩 (兵庫県立大学)

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。