

課題番号 : F-13-RO-0023
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(SiN_x 薄膜の形成)
Program Title (English) : Fabrication of Ge TFT (Passivation)
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は潮解性の性質を持つため、大気中の水にも注意する必要がある。そこで、Geアイランドを水や酸素から保護する目的でGe上へのパッシベーション膜の成膜を実施し、電極用の金属膜成膜前にコンタクトホール形成を実施した。

2. 実験(Experimental)

PECVD (Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition)装置でシリコン窒化(SiN_x)膜をパッシベーション膜として5nm堆積させた。使用ガスはSiH₂Cl₂:NH₃=10 sccm:110 sccmであり、このときの基板温度は250℃である。

その後、本研究の特徴である軟X線照射によるGe膜の低温結晶化を実施した。

Ge TFTのコンタクトホール形成のため、基板を180℃で3minベークし、HMDSを塗布した後、再度180℃で3minベークしポジレジスト(ip 3300 東京応化工業)を4300回転でスピコートした。さらに180℃で2minベークしたのち、プリベークを90℃で90秒行なった。次にマスクレス露光装置を(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℃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℃で2分ポ

スベークした。

ドライエッチング処理によりコンタクトホールを形成した。比率CF₄:O₂:N₂=70:100:17 sccm、0.8 Torrの条件では、SiN_x膜のエッチングレートが71 nm/minである。計算では5nmは5秒でエッチング可能であるが、今回のパターンニングでは実際のレートが不明なため、20秒と25秒で実施した。使用装置はエッチング装置(CDE SiN用)である。その後アッシングによりレジストを除去した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

SiN_xパッシベーション膜を成膜し、結晶化後にコンタクトホールを形成した。エッチング後の光学顕微鏡写真をFig. 1に示す。20秒の写真と比較し25秒のものはGeアイランドにまだら状の様相が見られた。これは変質ではなく、下地のSiおよびSiO₂が見えているためである。すなわちオーバーエッチにより、Geが薄膜化している。オーバーエッチは2~3秒が望ましいと考えられる。

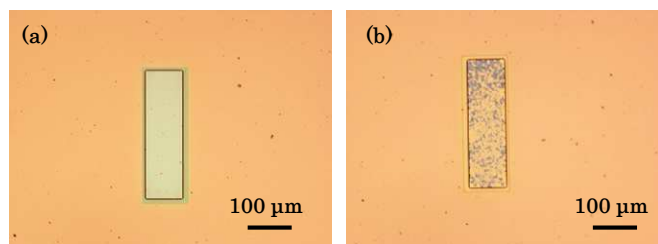


Fig. 1. Photograph of the Ge film after formation of contact hole. ((a)20 s,(b)25 s). (island size: 100 × 300 μm²)

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