課題番号　　:F-21-RO-0006
利用形態　　:技術代行
利用課題名(日本語)　　:強誘電体 $Hf_{1-x}Zr_xO_2$ の融合による多結晶シリコン薄膜トランジスタの高性能化
Program Title (English)　　:Improvement of performance of poly-Si TFT by implementation of ferroelectric $Hf_{1-x}Zr_xO_2$
利用者名(日本語)　　:三上裕貴、原明人
Username (English)　　:Y. Mikami , A. Hara
所属名(日本語)　　:東北学院大学工学部
Affiliation (English)　　:Department of Engineering, Tohoku Gakuin University
キーワード／Keyword　　:熱処理、RTA、強誘電体、MFM キャパシタ

1. 概要(Summary)

強誘電体 $Hf_{1-x}Zr_xO_2$ と poly-Si TFT の融合による poly-Si TFT の高性能化を目指し、スパッタリングによる強誘電体 $Hf_{1-x}Zr_xO_2$ の実現に関する研究を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

RTA

【実験方法】

シングルターゲットのスパッタリング装置を利用している。従って、異なる薄膜層を作成する際に大気暴露されている。HF 処理を行った低抵抗 Si 基板に対してスパッタリング法を利用して TiN 成膜後、大気暴露を行ってターゲットを $Hf_{1-x}Zr_xO_2$ に交換する。引き続いて、$Hf_{1-x}Zr_xO_2$ の成膜を行う。次に RTA を用いて 700、750、800℃において 30 秒の窒素雰囲気熱処理を行う。上部電極はメタルマスクを利用して Al を真空蒸着により形成している。最後に裏面 Al 電極を真空蒸着により形成し、下部電極とする。以上の方法により MFM (Metal-Ferroelectric-Metal)キャパシタを形成した。強誘電性は CV 測定(100 KHz)により評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

700, 750, 800℃における CV 特性を Fig. 1 に示す。700, 750℃での CV 特性には強誘電体特性が現れているが、800℃サンプルは強誘電体特性とは異なっている。また、800℃のサンプルの容量は大きくなっており、変化量も極端に大きい。MFM キャパシタのリーク電流を調べると 800℃ではリーク電流が増加していることが明らかになった。即ち、800℃では RTA 処理により膜厚が減少し、容量の増大とリーク電流の増加が生じていると考えられる。

一方、700, 750℃の強誘電性に関しても CV 曲線の変化量が小さい。これは成膜材料を変えるたびに大気暴露されるため、余分な酸化膜が層間に形成されるためと考えられる。

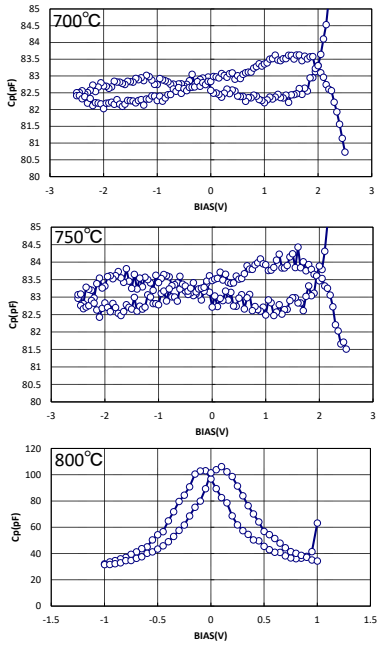

Fig. 1. CV characteristics for MFM annealed at 700°C, 750°C, 800°C

従って、高品質の強誘電体を形成するためにはマルチターゲットのスパッタリング装置が不可欠と判断できる。

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