

課題番号 : F-19-RO-0055
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : RTA による強誘電体 HfZrOx の形成
Program Title (English) : Fabrication of Ferroelectric HfZrOx Thin Film by RTA
利用者名(日本語) : 原明人
Username (English) : Akito Hara
所属名(日本語) : 東北学院大学工学部電気電子工学科
Affiliation (English) : Department of Electrical and Electronic Engineering, Tohoku-Gakuin University
キーワード/Keyword : 熱処理、RTA、強誘電体

1. 概要(Summary)

強誘電体は誘電体の一種であり、常磁性的な性質を有する常誘電体とは違い、自発分極を有し、外部から電圧を加える事で自発分極を反転できる性質を持つ。これにより強磁性体のようなヒステリシスを有する。強誘電体をLSIに使用するとOn電流の立ち上がり特性が改善するというアイデアが2011年に提唱された。つまり、僅かな電圧で0と1を切り替えられるという事である。四端子薄膜トランジスタに強誘電体を組み合わせる事で、電流の立ち上がりの位置(しきい値電圧)を自在に制御でき、鋭い立ち上がり特性を有する負性容量薄膜トランジスタを実現できる可能性がある。現在、LSIで絶縁体として使用されているHfOxは常誘電体であるが、これにZrを僅かに加え、結晶化熱処理を行う事で、結晶構造が変化し、強誘電体であるHfZrOxに変化する事が報告されている。HfZrOxに注目し、強誘電体の成膜条件や熱処理条件などの最適化を行う。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速熱処理(Rapid Thermal Anneal)装置、マスクレス露光装置

【実験方法】

低抵抗Siウェーハの表面酸化膜を除去する。引き続いて、マルチターゲットスパッタリング装置を用いて、200℃にてTiN、HfZrOx、TiNを成膜する。次にRTAを用いて600℃ 60秒の条件で結晶化熱処理を行なう。引き続いて、上部電極および下部電極を形成する。リソグラフィプロセスは広島大学にてマスクレス露光装置で行った。測定はI-V法を利用している。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作成したMIMキャパシタを概念図を図に示す。I-V特性は強誘電体の特性を示していないことが明らかになった。強誘電体HfZrOxの形成に関する多くの論文が既に存在するが、それらはALDで形成している。一方、TiNの成膜方法はスパッタリングが一般的であるので、HfZrOxの形成方法がALD法と異なることが強誘電体を形成できない理由かもしれない。しかし、スパッタリングでHfZrOxを形成した例もあり、今後さらに実験が必要である。

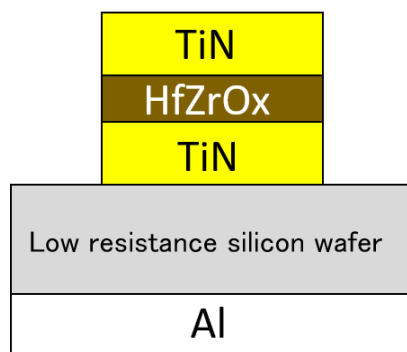


Fig. 1. MIM capacitor with HfZrOx

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