

課題番号 : F-19-AT-0117
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : 電子デバイスで使用する絶縁膜検討
Program Title (English) : Examination of the insulation films for the electronic devices
利用者名(日本語) : 三橋史典
Username (English) : F. Mitsuhashi
所属名(日本語) : 住友電気工業株式会社
Affiliation (English) : Sumitomo Electric Industries, Ltd.
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、ALD、高誘電体材料

1. 概要(Summary)

今回、キャリア散乱(イオン化不純物散乱)を抑制可能とされる高誘電体材料の TiO_2 に着目し、原子層堆積法(Atomic Layer Deposition: ALD 法)を用いて、SiC 基板上で薄膜としての絶縁性能を考察した。

TiO_2 は柱状の結晶構造を形成しやすく、面直方向の絶縁性が悪化する。ALD 法にて成膜した場合、低温成膜であれば結晶構造がアモルファス状となる可能性がある[1]。そこで、低温成膜が容易なリモートプラズマによる ALD 法にて TiO_2 を成膜し、比較のため高誘電体絶縁膜材料である HfO_2 も評価したところ、今回の TiO_2 は HfO_2 ほどの絶縁性を確認することはできなかった。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

原子層堆積装置[FlexAL]

【実験方法】

SiC 基板(電極付き)に TiO_2 をリモートプラズマ ALD 法にて、 HfO_2 をサーマル ALD 法にてそれぞれ厚み 30 nm で成膜した。成膜温度は、 TiO_2 は 120°C 、 HfO_2 は 250°C である。

成膜後、膜上部にも電極を形成し、Metal/Insulator/Metal 構造にて TiO_2 膜および HfO_2 膜の面直方向における電気特性評価を実施した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

成膜した TiO_2 膜、 HfO_2 膜について、抵抗測定を行った。その結果を Fig. 1 に示す。Fig. 1 から分かるように HfO_2 の抵抗値が $10^{11} \Omega$ に対し、 TiO_2 の抵抗は $10^2 \Omega$ 程度と低い抵抗値を示した。

これは、 TiO_2 が柱状結晶構造を形成し易い性質がある

ため、結晶粒界でリークが発生した可能性があると考えられる。今後更に詳細な調査を進めていく。

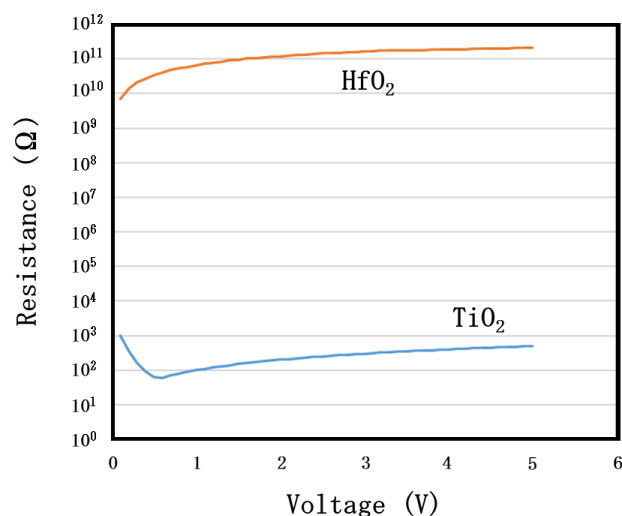


Fig. 1. R - V characteristics of TiO_2 and HfO_2 .

また、今後成膜条件を変更し、抵抗値、結晶構造への影響についても検討する予定である。

4. その他・特記事項(Others)

・引用

[1] Applied Surface Science 315 (2014) 116.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。