

課題番号 : F-18-AT-0155  
利用形態 : 技術代行  
利用課題名(日本語) : 金属酸化物薄膜の形成  
Program Title (English) : Formation of metal-oxide thin film  
利用者名(日本語) : 奈良安雄  
Username (English) : Yasuo Nara  
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  
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、原子層堆積、メモリ、電荷蓄積、抵抗変化

## 1. 概要(Summary)

HfO<sub>2</sub> や TiO<sub>2</sub> などの金属酸化物薄膜は様々な機能を発現することから新たな電子デバイス向け材料として期待されている。本研究では、メモリ(記憶素子)としての機能に着目し、不揮発性の電荷蓄積型メモリや抵抗変化型メモリへの応用を検討している。特に、従来のデジタルメモリとは異なり連続的なデータを記憶するアナログメモリとしての動作を確認し、機械学習向けのニューロデバイスへの展開を目指している。

今回の利用課題では、上記の検討を行うため HfO<sub>2</sub> および TiO<sub>2</sub> 薄膜を原子層堆積(ALD)法により形成した。また、一部の試料では下部電極となる TiN/Ti をシリコン基板上にスパッタ法により形成した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

原子層堆積装置[FlexAL]

RF-DC スパッタ堆積装置(芝浦)

### 【実験方法】

ナノプロセッシング施設の原子層堆積装置を用いて、HfO<sub>2</sub> および TiO<sub>2</sub> を成膜した。それぞれの成膜条件は以下のとおりである。

HfO<sub>2</sub>:

基板温度: 250°C

プリカーサ: TEMAHf

酸化剤: H<sub>2</sub>O

膜厚: 9.7 nm

TiO<sub>2</sub>:

基板温度: 200°C

プリカーサ: TTIP

酸化剤: O<sub>2</sub> プラズマ

膜厚: 9.8 nm

基板として HF 処理を行った p 形シリコンおよびスパッタ法によりシリコン基板上に TiN/Ti を成膜したものをを用いた。スパッタによる成膜条件は以下のとおりである。

放電方式: RF

プラズマパワー: 200 W

圧力: 約 0.5 Pa

膜厚: Ti: 5 nm, TiN: 50 nm

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に試作したサンプルの代表的な構造を示す。ALD 堆積直後は金属酸化物中に残留カーボンが残っているために、酸素を含む雰囲気において熱処理を行う。この熱処理は膜中の電荷トラップサイトや酸素欠損の生成にも大きく関係するため、様々な条件で熱処理を行いメモリ特性の最適化を行う。熱処理後、上部電極を形成し、各種の電氣的測定を実施する予定である。

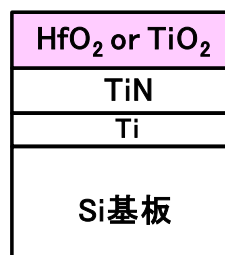


Fig. 1 Fabricated sample structure.

## 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。