

課題番号 : F-17-AT-0143  
利用形態 : 技術代行  
利用課題名(日本語) : ALD 成膜による極薄積層膜の膜特性及び界面評価  
Program Title (English) : Characterization of interfacial properties in stacked ultra-thin films deposited by atomic layer deposition.  
利用者名(日本語) : 棚橋優策, 関洋文  
Username (English) : Y. Tanahashi, H. Seki  
所属名(日本語) : (株)東レリサーチセンター  
Affiliation (English) : Toray Research Center, Inc.  
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、形状・形態観察、分析、界面

## 1. 概要(Summary)

半導体デバイスでは、非常に薄い数 nm レベルの絶縁膜が積層されて使用されており、極薄膜での膜質および界面について評価することはより高性能の半導体デバイスを製造する上で非常に重要である。本課題では、原子層体積装置を用いて極薄絶縁膜の積層構造を作成し、極薄膜の膜特性評価を行った。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

原子層堆積装置[FlexAL]

### 【実験方法】

基板温度 350°C の Si ウェハ上にシリコン窒化膜(SiN)、シリコン酸化膜(SiO<sub>2</sub>)、酸化アルミニウム膜(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)の順に各層 5 nm 狙いで連続成膜した。各層を成膜するためのプリカーサー、酸化剤、窒化剤および RF パワーは以下の通り:

### SiN 膜

プリカーサー: Tris[dimethylamino]Silane (3DMAS)

窒化剤: N<sub>2</sub> プラズマ 400 W

### SiO<sub>2</sub> 膜

プリカーサー: 3DMAS

酸化剤: O<sub>2</sub> プラズマ 250 W

### Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 膜

プリカーサー: trimethylaluminum (TMA)

酸化剤: O<sub>2</sub> プラズマ 400 W

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した積層試料について、X 線反射率法を用いて膜厚および密度の評価を行った。得られた膜厚および密度について Table. 1 にまとめた。SiN の成膜温度に合わせ成膜を行ったため、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 及び SiO<sub>2</sub> の膜厚が目標の 5 nm より若干薄く測定されが、密度は妥当な値が得られており、狙い通りの成膜が実施できていると考えられる。今後は、他の分析手法を用いた評価について進めていく予定である。

Table. 1 Thickness and density of each layer.

| Layer                          | Thickness (nm) | Density (g/cm <sup>3</sup> ) |
|--------------------------------|----------------|------------------------------|
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 4.6            | 3.14                         |
| SiO <sub>2</sub>               | 4.4            | 2.12                         |
| SiN                            | 5.0            | 2.96                         |

## 4. その他・特記事項(Others)

なし。

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

・2018 年 第 79 回応用物理学会秋季講演会(予定)

## 6. 関連特許(Patent)

なし。