

課題番号 : F-15-AT-0008
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : 原子層堆積装置による成膜
Program Title (English) : Film Deposition by using ALD (Atomic Layer Deposition)
利用者名(日本語) : 江原慎司
Username (English) : S. Ehara
所属名(日本語) : TDK 株式会社
Affiliation (English) : TDK Corporation

1. 概要(Summary)

近年、電子部品に薄膜技術を応用する試みが進んでおり、3次元構造体への適応も検討されている。3次元構造体への成膜方法としては、ALD (Atomic Layer Deposition) による成膜が被覆性に関して優位であるとされている。そこで基礎実験として、産業総合技術研究所ナノプロセッシング施設にある ALD 装置を利用し ALD 膜を成膜し、膜の基本特性を調査した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

原子層堆積装置、分光エリプソメータ

【実験方法】

あらかじめ準備した下部電極を有する薄膜試料に対し、産業総合技術研究所ナノプロセッシング施設にある ALD 装置(オックスフォード・インストゥルメンツ株式会社製)を利用し ALD 膜を成膜した。膜種として Al_2O_3 と HfO_2 を選択し、膜厚はそれぞれ 50nm, 100nm の2水準とした。ALD の成膜条件は、産業総合技術研究所ナノプロセッシング施設所有の標準条件を用いた。成膜温度は Al_2O_3 : 200°C、 HfO_2 : 250°Cとした。ALD 成膜後の試料を持ち帰り上部電極を形成し電気特性を評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

電気特性として、破壊電界強度および比誘電率を評価した。また、ALD の被覆性を確認するために、薄膜試料には平面構造体に加え3次元構造体も用意し、構造による影響も調査した。

結果を Table 1、Table 2 に示す。

Table 1 : Flat Structure.

膜種	膜厚 (nm)	比誘電率 (ϵ)	破壊電界強度 (MV/cm)
Al_2O_3	50	9.77	6.53
	100	9.90	7.57
HfO_2	50	22.43	1.87
	100	20.04	1.13

Table 2 : 3D Structure.

膜種	膜厚 (nm)	比誘電率 (ϵ)	破壊電界強度 (MV/cm)
Al_2O_3	50	9.16	3.73
	100	9.26	0.63
HfO_2	50	No Data	Short
	100	No Data	Short

平面構造に関しては、比誘電率は文献値に近い値が得られているが、破壊電界強度は特に HfO_2 について文献値より低くなった。3次元構造体に関しては、 Al_2O_3 の破壊電界強度が極端に低下した。 HfO_2 についてはショートのため測定できなかった。3次元構造では、平面構造に比べ破壊電界強度が著しく低下したため、ALD の被覆性が十分でなかったと考えられる。特性改善のためには、ALD の成膜条件を最適化する必要がある。

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。