

課題番号 : F-14-OS-0016, S-14-OS-0005
 利用形態 : 共同研究
 利用課題名(日本語) : 高集積化可能な強誘電体メモリー素子の作成と長期安定性評価
 Program Title (English) : Fabrication of ferroelectric memory cell structure for high density device integration
 利用者名(日本語) : 齊藤丈靖, 高田瑤子, 辻本悠一, 根崎基信, 天野泰河, 鈴木聡一郎, 刀禰正利, 中澤貴文, 湯川 光
 Username (English) : T. Saito, Y. Takada, Y. Tsujimoto, M. Nezaki, T. Amano, S. Suzuki, M. Tone, T. Nakazawa, H. Yukawa
 所属名(日本語) : 大阪府立大学 大学院工学研究科
 Affiliation (English) : Dept. of Chem. Eng., Osaka Pref. Univ.

1. 概要(Summary)

現在、強誘電体キャパシタ用電極材料の多くは、難加工かつ高価な貴金属類である。また、貴金属は半導体製造工程中での還元性雰囲気による強誘電性劣化の原因となる。そこで、貴金属電極に代わる材料として、安価で導電性と加工性が高く、かつ水素に対する触媒活性のない酸化物導電材料の利用が注目されている。

本研究では、Al:ZnO (AZO)および Sn:In₂O₃ (ITO)をバッファ層と上部電極に用いた強誘電体キャパシタを作製し、水素劣化耐性および分極反転の繰り返しによる疲労特性を評価した。

2. 実験(Experimental)

- ・利用した主な設備：人工超格子薄膜形成システム、ナノ薄膜形成システム
- ・実験方法

高配向スパッタ Pt(111)下部電極上に、Pulsed laser deposition (PLD)法を用いて、AZO および ITO バッファ層を製膜後、chemical solution deposition 法により、500 nm の La:PZT (PLZT, Pb:La:Zr:Ti = 113:3:30:70) 薄膜を製膜した。AZO および ITO 上部電極は、シャドウマスクを用いて、PLD 法によりバッファ層と同様の条件で作製した。作製した強誘電体キャパシタ

(AZO/PLZT/AZO/Pt, ITO/PLZT/ITO/Pt)を 1 Torr、200°C、3%水素雰囲気下で所定の時間加熱し、水素劣化耐性を評価した。また、疲労特性を評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

異なるバッファ層厚を有する強誘電体キャパシタに対する水素劣化試験結果を Fig.1 に示す。AZO バッファ層なし (0 nm)、12 および 22 nm の強誘電体キャパシタでは、初期 (0 min)の残留分極値 ($2Pr$)はそれぞれ 40.4、39.9 および 31.8 $\mu\text{C}/\text{cm}^2$ であり、45 分後の $2Pr$ はそれぞれ 17.1、36.4 および 25.7 $\mu\text{C}/\text{cm}^2$ である。一方、ITO バッファ層なし (0 nm)、3 および 28 nm の強誘電体キャパシタでは、初期 (0 min)の $2Pr$ はそれぞれ 41.1、42.3 および 31.5 $\mu\text{C}/\text{cm}^2$ であり、45 分後の $2Pr$ はそれぞれ 24.6、33.1 および 27.0 $\mu\text{C}/\text{cm}^2$ である。劣化試験後の初期 $2Pr$ の保持率は、AZO および ITO バッファ層がない (0 nm) 場合と比較して高く、水素劣化に対する AZO および ITO バッファ層の有用性が確認できた。しかし、疲労劣化に対しては、バッファ層の有用性は確認できなかった。

4. その他・特記事項(Others)

共同研究者名：樋口宏二, 柏倉美紀, 北島 彰, 法澤公寛 (大阪大学ナノテクノロジー設備供用拠点)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) Y. Takada *et al.*, Electron. Lett., Vol. 50 (2014) pp.799-800.
- (2) Y. Takada *et al.*, J. Mater. Sci: Mater. Electron., Vol. 25 (2014) pp.2155-2161.
- (3) Y Takada *et al.*, Jpn, J. Appl. Phys. (to be published, 2015) 等

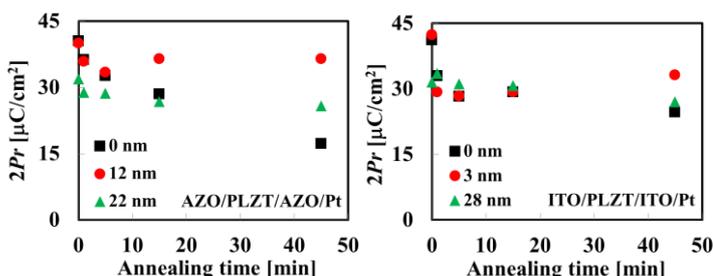


Fig.1 Changes in $2Pr$ of ferroelectric capacitors after annealing 3% hydrogen atmosphere at 200°C.

6. 関連特許 (Patent)

なし。