

課題番号 : F-15-OS-0018、S-15-OS-0016  
 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, 天野泰河, 鈴木聡一郎, 角 嘉人, 湯川 光, 田中千尋, 玉野梨加  
 Username (English) : T. Saito, Y. Takada, T. Amano, S. Suzuki, Y. Sumi, H. Yukawa, C. Tanaka, R. Tamano  
 所属名 (日本語) : 大阪府立大学大学院工学研究科 物質・化学系専攻  
 Affiliation (English) : Dep. of Chem. Eng., Osaka Pref. Univ.

### 1. 概要 (Summary)

強誘電体は、各種センサ及びアクチュエータ、電子回路に広く用いられており、インクジェット素子等の MEMS 分野でも注目されている。強誘電体材料には  $\text{Pb}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3$  が主に用いられているが、鉛汚染などの問題から非鉛強誘電体材料の利用が検討されている。 $(\text{K,Na})\text{NbO}_3$  (KNN)は、優れた圧電特性 (圧電定数  $d_{33}=160 \text{ pm/V}$ )と高いキュリー温度 ( $T_c=400^\circ\text{C}$ )を示すため、次世代ピエゾ素子やキャパシタ材料として期待されている。

本研究では、Pt 基板上に Pulsed Laser Deposition (PLD)を用いて KNN 薄膜を作製し、KNN の製膜条件が表面形態や電気特性に及ぼす調査した。

### 2. 実験 (Experimental)

#### 【利用した主な装置】

人工超格子薄膜形成システム、二次イオン質量分析ナノデバイス加工システム、環境制御型走査型プローブ顕微鏡システム、ナノ薄膜形成システム

#### 【実験方法】

Pt(111)高配向基板上に PLD 法を用いて KNN 薄膜 (500 nm) を作製した。KNN ターゲット組成は  $(\text{K}_{0.48}\text{Na}_{0.62})\text{Nb}_2\text{O}_x$  を用いた。その後、シャドウマスクを用いてスパッタ法により Pt 上部電極を作製した。電極形成後、酸素雰囲気下で 60 分アニール ( $650^\circ\text{C}$ )を行った。

### 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

酸素圧力 10 Pa、基板温度  $680^\circ\text{C}$  で KNN 薄膜 (500 nm 厚) を成膜し、電極形成後に酸素アニールした Pt/KNN/Pt(111)キャパシタのヒステリシス曲線を

Fig. 1 に示す。5 V におけるリーク電流は  $1.0 \times 10^{-5} \text{ A/cm}^2$ 、残留分極値 ( $2P_r$ )は  $1.1 \text{ } \mu\text{C/cm}^2$ であった。しかし、酸素アニール前では 0.5 V におけるリーク電流が  $1.0 \times 10^{-3} \text{ A/cm}^2$ と大きく、ヒステリシス特性は得られなかった。また、酸素アニール後はより明瞭な KNN 粒子の粒界が確認できた。

### 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. 52 (2016) pp.230-232.
- (2) Y. Takada *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. (in press, 2016)

他 12 件

### 6. 関連特許 (Patent)

なし。

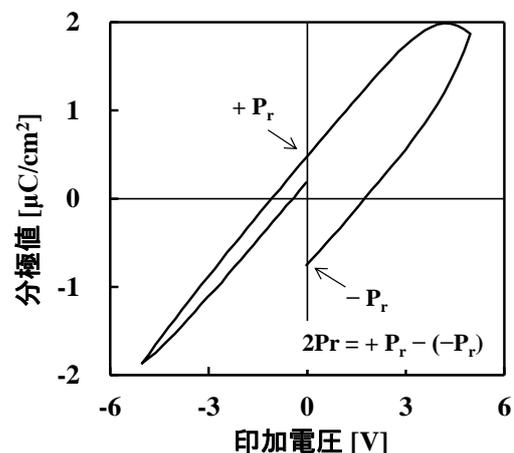


Fig. 1 Hysteresis loop of Pt/KNN/Pt(111)capacitors.