

課題番号 : F-15-FA-0006  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : 誘電体ナノ粒子の生成と物性測定  
 Program Title(English) : Fabrication and measurement of dielectric nanoparticle  
 利用者名(日本語) : 房尾泰伸<sup>1)</sup>, 田中啓文<sup>1)</sup>  
 Username(English) : Y. Fusao<sup>1)</sup>, H. Tanaka<sup>1)</sup>  
 所属名(日本語) : 1) 九州工業大学大学院生命体研究科  
 Affiliation(English) : 1) Graduate school of life science and systems engineering, Kyusyu Institute of Technology

### 1. 概要(Summary)

チタン酸ストロンチウム(SrTiO<sub>3</sub>,STO) は、通常絶縁層であるが、高圧下において高伝導相に変化する。STO をナノ粒子化することで、体積当たりの表面積が増大し、常圧下でも高伝導相の出現が期待される。粒径により伝導度に変化が生じる為、それを利用してナノ粒子を並列化することで、電気的な揺らぎが発生可能であると期待される。本研究では、STO ナノ粒子を用いて電気的な揺らぎを発生させる脳型デバイスの開発を目指す。本報では、STO ナノ粒子の電気的特性を測定するために必要なナノギャップ電極(数十 nm 程度)の電極を作製した。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

スピコーター、電子ビーム描画装置、スパッタ装置、熱酸化炉

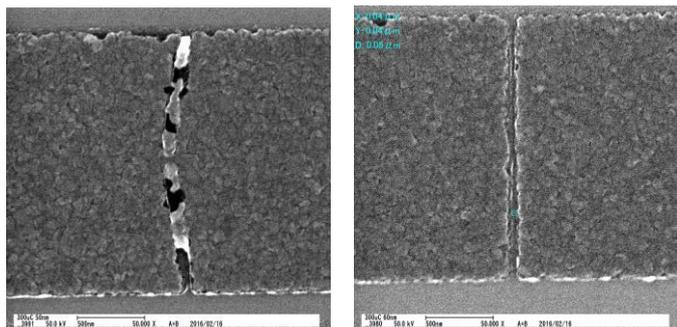
#### 【実験方法】

##### ・作製手順

- 1) シリコン基板をアセトンと IPA で超音波洗浄(5 min) 後、流水洗浄を行った。
- 2) シリコン基板に 100 nm の酸化膜を成膜した。
- 3) gl2000-M をアニソールで希釈した溶液(1:1)を滴下し、スピコーターで塗布した。(500rpm で 7 秒間、2 秒で上昇し、5000rpm で 60 秒間回転)その後、180℃で 5 分間加熱した。
- 4) 電子ビーム描画装置で電極パターンを描画した(加速電圧 50 kV、ビーム電流 100 pA)。5℃の MIBK と IPA を 1:1 で混合した現像液に 30 秒間浸し、流水洗浄した。
- 5) スパッタ装置で Al を 40 nm 成膜した。超音波洗浄機を使用して 80℃のジメチルスルホキンドでリフトオフを行った。
- 6) SEM を使用し、作製された電極ギャップを観察した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.1 に2の手順により試作した幅 2 μm、電極間隔約 30 nm の電極先端部の SEM 像を示す。ドーズ量が 300 μC/cm<sup>2</sup> のとき、電極間隔の設計値が 60 nm 以上だとギャップが形成された。Fig.2 より、ドーズ量 275 μC/cm<sup>2</sup> のとき、設計値と実際の電極間隔がほぼ同じになっていることが観察された。一方、300 μC/cm<sup>2</sup> ではオーバー現象により、実際の間隔は設計値より 20 nm 程度狭まった。



電極間隔(設計値), ドーズ量; 電極間隔(設計値), ドーズ量;  
 50 nm, 300 μC/cm<sup>2</sup>      60 nm, 300 μC/cm<sup>2</sup>

Fig. 1 Comparing SEM image

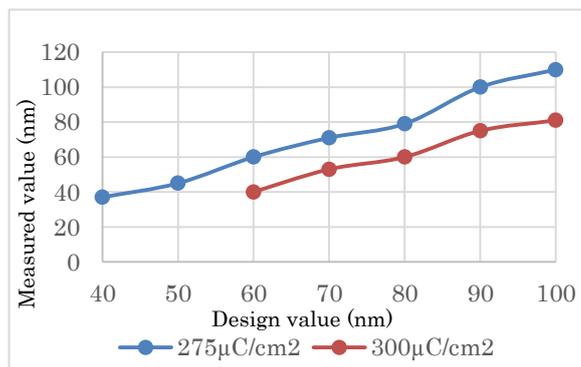


Fig. 2 Comparing design and measured value

### 4. その他・特記事項(Others)

・共同研究者: ファジィシステム研究所 江口 正徳

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

(1) Y. Fusao and H. Tanaka, SAES. Nov. (2015) .

### 6. 関連特許(Patent)

なし