

課題番号 : F-14-NM-0090  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名 (日本語) : 強誘電体フォトニック結晶作製のための PLZT/ITO キャパシタの特性評価  
 Program Title (English) : Evaluation of ITO/PLZT/ITO thin-film capacitors for fabricating ferroelectric photonic crystals  
 利用者名(日本語) : 中川 佑太  
 Username (English) : Yuuta Nakagawa  
 所属名(日本語) : 東京理科大学大学院理学研究科応用物理学専攻  
 Affiliation (English) : Department of Applied Physics, Tokyo University of Science

### 1. 概要 (Summary)

フォトニック結晶(Photonic Crystal; PhC)は、屈折率(誘電率)の異なる物質を光の波長程度で周期配列したものである。PhCは特定の周波数域の光が透過できないフォトニックバンドギャップを持つ。強誘電体は外部電場印加に伴い、屈折率が変化する電気光学効果を有するため、PhCの母材として用いれば、電圧で特性を制御できるPhCが期待される。ここでは強誘電体PhCの実現を目的とし、強誘電体(Pb, La)(Zr, Ti)O<sub>3</sub> (115/3/65/35) (PLZT)と透明導電膜 tin-doped indium oxide (ITO)の一次元積層構造を作製した。

### 2. 実験 (Experimental)

#### 【利用した主な装置】

レーザー露光装置、超高真空スパッタ装置、急速赤外線アニール炉

#### 【実験方法】

ITO/PLZT/ITO 構造のキャパシタ作製手順を以下に示す。まず 600 °Cに加熱した石英基板上に ITO 薄膜を RF スパッタにより作製した。その後 PLZT 薄膜を MOD (Metal Organic Decomposition) 前駆体溶液を用いてスピコートにて作製した。180°C /1 min で乾燥、300 °C /3min で仮焼成、酸素雰囲気下 600°C /10 min で本焼を行い、PLZT 薄膜を結晶化させた。その後再度 ITO をスパッタし、上部電極を形成した。感光性レジスト ZPN1150-90 を 110°C/2min でスピコートした後、レーザー描画装置を用いて電極パターンの描画をし、現像を行った。その後、ITO のウェットエッチングを 20 min 行い、電極パターンを形成した。

### 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

本研究で作製した ITO/PLZT/ITO キャパシタ構造において *D-E* ヒステリシス測定を行った結果、強誘電性は

確認できなかった。ITO/PLZT/ITO と ITO/PLZT の境界を集束イオンビームで切り出し、断面 SEM 観察したものを Fig. 1 に示す。Fig. 1 より、ITO のエッチングが不完全で、上部電極として機能する部分以外にも ITO が堆積しており、設計通りのキャパシタ構造が作製できていないことが確認された。このため、上部と下部の ITO がショートし、PLZT へ電場印加がなされず、強誘電性が確認できなかったと考えられる。また Fig. 2 の XRD 測定の結果より、55°付近に現われるはずの PLZT(210)のピークが確認できなかった。このことから600°Cの本焼温度では、完全に PLZT が結晶化していない可能性があることも、強誘電性が確認できない原因であると思われる。今後は以上の改善を試みる予定である。

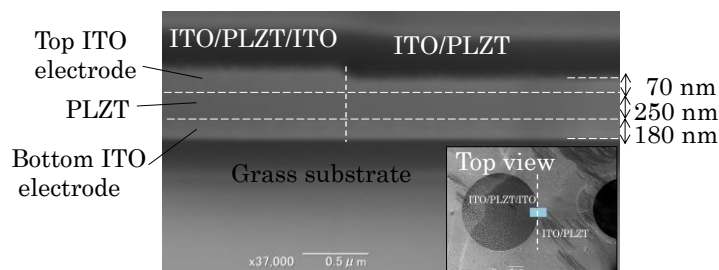


Fig.1 SEM image of ITO/ PLZT/ITO

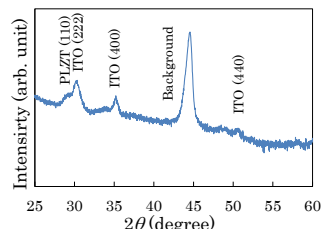


Fig. 2 XRD pattern of ITO/PLZT/ITO

### 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。