

## MOD 法を用いて作製した強誘電体薄膜の圧電応答

Local Piezoelectric Response and Domain Structures in MOD- Ferroelectric Thin Films  
Investigated by Piezo-Response Microscope

龍谷大理工<sup>1</sup>, 奈良先端科学技術大学院大学<sup>2</sup>, <sup>○</sup>梶村恵子<sup>1</sup>, 町田絵美<sup>2</sup>, 浦岡行治<sup>2</sup>, 山本伸一<sup>1</sup>

Ryukoku Univ.<sup>1</sup>, NAIST<sup>2</sup> K. Kajimura<sup>1</sup>, E. Machida<sup>2</sup>, Y. Uraoka<sup>2</sup>, S.-I. Yamamoto<sup>1</sup>

E-mail : shin@rins.ryukoku.ac.jp

### はじめに

機能性酸化物セラミックスは電気電子デバイスに広く用いられている。その中でもペロブスカイト型 Pb 系強誘電体薄膜は優れた圧電性、焦電性、強誘電性から、センサ、アクチュエータ、メモリなどに用いられる。薄膜の作製手法としては、気相法、液相法に分類される。液相法の利点としては、大面積への成膜が可能であること、多成分系酸化物薄膜の組成制御が容易であることなどが挙げられる。さらに、液相法の一つである MOD 法(有機金属塗布熱分解法)は、真空装置を用いないため、低コストで成膜が可能である。しかし、表面がポーラスになるなど、膜質に問題点を残す。本研究では、MOD 法を用いて低コストで強誘電体薄膜を作製し圧電応答顕微鏡 (PRM: Piezo-Response Microscope)を用いて特性の評価を行った。

### 実験方法

強誘電体材料としては、圧電性、強誘電性に優れた PZT(Pb(Zr,Ti)O<sub>3</sub>)を用いた。基板には Pt(111)/Ti/Si を用いた。親水性を高めるため、UV 照射を行った基板上に PZT 溶液(Pb/Zr/Ti のモル比 110/52/48、濃度 20 %wt)を滴下し、スピコート法を用いて溶液を基板上に均一に広げた。その後、電気炉を用いて仮焼成(300 °C, 10 分間)、本焼成(650 °C, 5 分間)を行った。また、本焼成は鉛の蒸発を防ぐため急加熱・急冷却で行った。得られた PZT 薄膜の膜厚は分光エリプソメトリーによる解析結果から約 300 nm であることが分かった。

### 実験結果

X線回折(XRD: X-Ray Diffraction)による結晶性の評価を Fig. 1 に示す。急加熱・急冷却処理により c 軸に優先配向した PZT 薄膜を得た。Fig. 2(a)には、作製した PZT 薄膜の原子間力顕微鏡 (AFM: Atomic Force Microscope)による表面形状像を示す。Fig. 2(b), (c)には、PRM 測定を用いた分極像を示す。PRM 測定

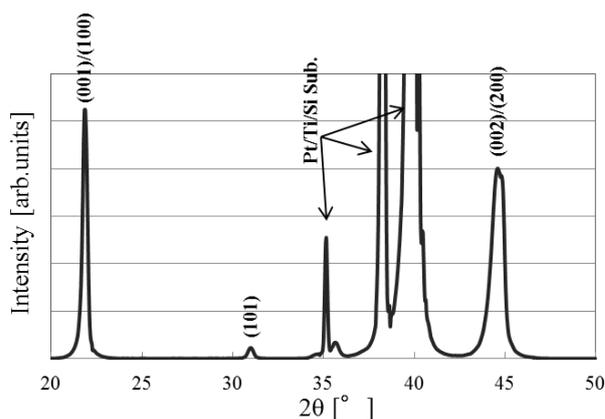


Fig.1 XRD pattern of PZT thin film

により、交流電界と圧電振動の位相差から強誘電体の分極方向を確認することができる。分極コントラストは、膜厚方向のみの圧電作用を信号として測定を行った。分極方向が上向きの領域が暗く、下向きの領域が明るく表示される。Fig. 2 (b)は左から直径 2 μm、1.5 μm、1 μm の円をドット上に +9 V で分極した分極像である。分極された部分のコントラストが暗くなり、上向きに分極された様子が観察できる。Fig. 2(c)に示す分極像は、10 μm 角の範囲を +9 V で分極を行い、さらに 5 μm 角の範囲を -9 V で分極反転させ、最後に 1 μm 角の範囲を再び +9 V で分極反転させた PZT 薄膜を観察したものである。電圧を印加することによって PZT 薄膜内の分極方向が揃い、さらに逆向きの電圧を印加することで分極方向が反転することを確認した。このことから、MOD 法で作製した PZT 薄膜が強誘電性を有することを実証した。

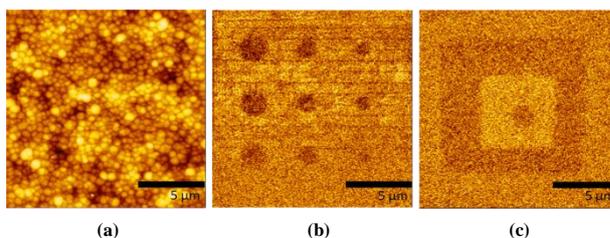


Fig.2 Demonstration of PRM is shown in (a-c), with (a) topography, (b) vertical response of patterning dots, and (c) squares response image.