

積層構造の異なる PZT 薄膜における電気特性と形態の関係性

Relationship between the electric properties and the morphology of PZT thin film

by different stacking structure.

東レリサーチセンター¹、兵庫県大工², ○小山 司¹, 二村 寛子¹, 村上 慎一¹,
安田 光伸¹, 瀬川 有香¹, 原田 貴弘¹, 大塚 祐二¹, 神田 健介²
Toray Research Center¹, Univ. of Hyogo², ○Tsukasa Koyama¹, H. Futamura¹, S. Murakami¹,
M. Yasuda¹, Y. Segawa¹, T. Harada¹, Y. Otsuka¹, Kensuke Kanda²
E-mail: Tsukasa_Koyama@trc.toray.co.jp

【はじめに】MEMS（マイクロ電気機械システム）は、センサやアクチュエータとして、スマートフォン、デジタルカメラや車などに搭載されている。圧電材料は高い電気機械変換効率を有する機能性材料であるため、MEMS と組み合わせた圧電 MEMS はこれまで以上の特性を得られるマイクロシステムとして注目されている[1]。圧電 MEMS ではPZT (Pb(Zr, Ti)O₃) が主に利用されているが、その成膜手法や積層構造によって特性は異なる。本研究では、RF マグネトロンスパッタ法によりシリコン基板上に積層構造を変えて製膜した試料を、SEM 観察及び断面 TEM 観察を実施することで、電気特性と形態の関係性を見出すことを目的とした。

【サンプル】シリコン基板上に Pt(100 nm)、MBP（Morphotropic Phase Boundary）近傍の組成に調整した PZT(10 μm)、Pt(100 nm)を積層させた。10 μm の PZT 層を(a)単層で成膜した試料(SGL)、(b)2.5 μm ずつ 4 度に分けて成膜した試料（4SP）、(c)(b)の PZT 層間に Pt を成膜した試料（4LR）、の 3 水準の試料を用意した。5V 印加時におけるそれぞれ試料の変位量は SGL が 0.0364 μm、4SP が 0.1233 μm、4LR が 0.1377 μm であった。

【測定結果】3D-SEM による解析結果を Figure 1 及び Table 1 に示す。Figure 1 は、SGL の 3D-SEM 画像より画像解析によって空隙を抽出し、ラベリング処理を施したデータであり空隙ごとに色分けされている。一辺が 10 μm 程度である。それぞれの試料での 3D-SEM 画像の画像解析の結果（Table 1）より、SGL、4SP、4LR の順で充填率が増加しており、変位量(μm)と充填率(%)に正の相関（R² = 0.9918）があることが分かった。講演では、断面 TEM 観察結果とともに、積層構造が特性及び PZT の膜質に与える影響について議論する。

【参考文献】1. Kensuke Kanda, *et al.*, *J. MEMS*, 18, 3 (2009) 610-615

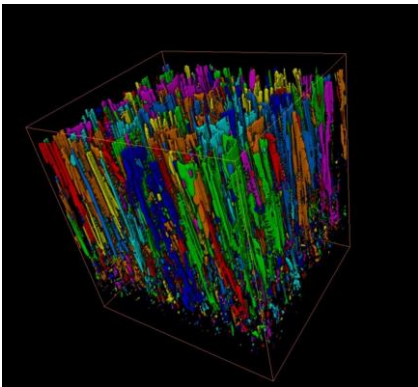


Figure 1; The oblique projection view of SGL by void label analysis.

Table 1; The results of electric property and 3D-SEM images analysis of each sample.

sample	Displacement (μm)	Range of measurement (μm ³)	Void Area (μm ³)	Filling rate (%)
SGL(単層)	0.0364	997.7	41.2	95.9
4SP(分割)	0.1233	1071.4	22.9	97.9
4LR(多層)	0.1377	897.8	13.9	98.5