

スパッタ法における PZT 薄膜の成長機構の検討 II

Investigation of the growth mechanism of PZT films on sputtering method II

阪府大院工¹ ○村瀬 幹生¹, 吉村 武¹, 藤村 紀文¹

Osaka Pref. Univ.¹, °Mikio Murase¹, Takeshi Yoshimura¹, Norifumi Fujimura¹

E-mail: tyoshi@pe.osakafu-u.ac.jp

[はじめに] 圧電 MEMS デバイスは、ジャイロセンサなどで実用化が始まり、最近ではマイクなどの開発が進められている。その多くに $\text{Pb}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3$ (PZT) 薄膜が用いられ、製膜手法として主に化学溶液法もしくはスパッタ法[1]が採用されている。

PZT の製膜には長い歴史があるが、特にスパッタ法には体系化された報告は少ないように思われる。そこで本研究では多くある製膜パラメータの中で特に重要と考えられる成長温度と Pb 供給量に着目して、PZT の結晶成長との関係について調べた。

[実験方法と結果] 2 インチ Si 基板の一部にのみを赤外線加熱することで、基板面内に温度勾配を付けた。さらにコンビナトリアルスパッタ法[2]を用いて、温度傾斜と直交する方向に Pb 供給量の勾配を持った PZT の製膜を行った。ターゲットには Pb20% 過剰の MPB 組成の PZT 焼結体と、 Pb_3O_4 圧粉体を用いた。概略図を Fig.1 に示す。基板にはスパッタ法により LaNiO_3 を (001) 配向成長させた $\text{Si}(001)$ を用いた。基板温度分布は赤外線放射温度計で測定した。

ウェハ面内の PZT 薄膜の X 線 2θ - ω 回折測定を行った。広い領域でペロブスカイト相の成長が確認できたが、配向性に変化があり、一定の領域でのみ (001) 配向成長していることが分かった。比誘電率は Pb 供給量が多い領域では 1200 程度、その他の領域では 860 程度であった。ウェハ面内で P-E 特性を様々な測定点で行った結果を Fig.2 に示す。測定は 1kHz で行った。強誘電性を持つ PZT が成長していることが確認できるが矩形性には差異が見られる。(a)、(b)、(d) においては矩形性の良いヒステリシスが確認できるが、(c) と (e) では抗電界が大きく、矩形性が悪くなっていることが確認できる。これは低温側である (e) は Pb の再蒸発量が少なることで膜への供給量が多くなったこと、(c) は鉛供給量が多いことが誘電特性の劣化をもたらしていることを示している。一方で、PZT の配向性については P-E 特性に大きな影響を及ぼしていない。

[謝辞] 本研究は、AMED 先端計測の課題番号 JP20hm0102060 の支援を受けた。

[1] C.. Zinck *et al.*, Sens. Actuators A, 115 (2004) 483. [2] F. Kurokawa *et al.*, JJAP 53 (2014) 09PA06.

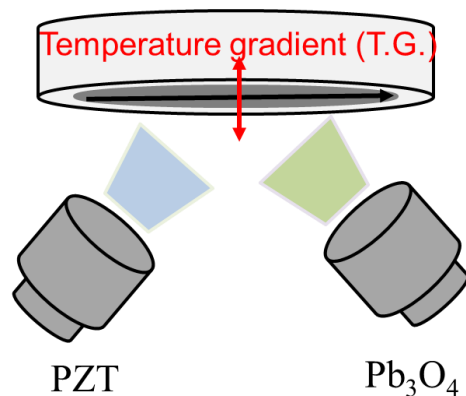


Fig. 1 The schematic image of the biaxial combinatorial sputtering.

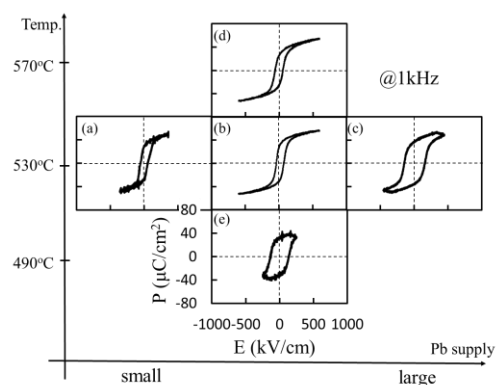


Fig. 2 P-E hysteresis loop of PZT films at various measurement position.