

微細加工した MPB 組成 PZT 薄膜の圧電特性に高電圧印加が与える影響

Influence of high voltage application on the piezoelectric property

of microfabricated MPB composition PZT films

産総研¹, 東工大², 小林健¹, 牧本なつみ¹, 前田龍太郎¹, 及川貴弘², 和田亜由美², 舟窪浩²

AIST¹, Tokyo Tech.², T. Kobayashi¹, N. Makimoto¹, R. Maeda¹,

T. Oikawa², A. Wada², H. Funakubo², E-mail: takeshi-kobayashi@aist.go.jp

【はじめに】

ジャイロ、インクジェットヘッド、静電気センサ[1]な PZT 薄膜を用いた様々な圧電 MEMS デバイスが開発されている。我々は前回、ゾルゲル法により形成した(100)/(001)配向テトラ PZT 薄膜に一定以上の交流電圧を印加することで (wakeup 処理と呼ぶ)、PZT 薄膜の圧電特性が向上することを報告した[2,3]。実用上は MPB 組成 PZT が広く用いられており、舟窪らはベタ膜の場合について圧電特性の向上を報告している[4]。そこで本研究では、微細加工まで行った MPB 組成 PZT 薄膜への wakeup 処理の効果について調べた。

【実験】

仕込み組成が Pb/Zr/Ti=120/52/48 の PZT 溶液 (PZT-20、高純度化学) を原料溶液として、Pt/Ti/SiO₂/SOI 基板上に膜厚 2.2μm 程度の (100)/(100)配向 MPB 組成 PZT 薄膜を形成した。上部 Pt/Ti をスパッタした後、上部電極をドライエッチング、PZT 薄膜をウエットエッチングして、ドット状に微細加工した。ダブルビームレーザー干渉計を備えた Axact 社製圧電特性 (d_{33}) 評価装置を用いて、wakeup 処理前後のバタフライ測定、小振幅測定による圧電特性 d_{33} の変化を調べた。

【結果】

図 1 は 100V での wakeup 処理前後の強誘電ヒステリシス、変位電圧特性である (30V, 1kHz 測定)。交流電圧印加によって圧電定数 d_{33} はプラス電圧側で 94 から 230pm/V にまで増大した。これよりウエットエッチングによってドット状 PZT 薄膜においても wakeup 処理が有効であることが明らかになった。図 2 は圧電定数 d_{33} の wakeup 電圧依存性である。MPB 組成についてもテトラ組成の場合と同様に一定電圧以上で圧電特性が急激に向上することが明らかになった。

【謝辞】

本研究は最先端研究開発支援プログラムマイクロシステム融合研究の一部として行われた。

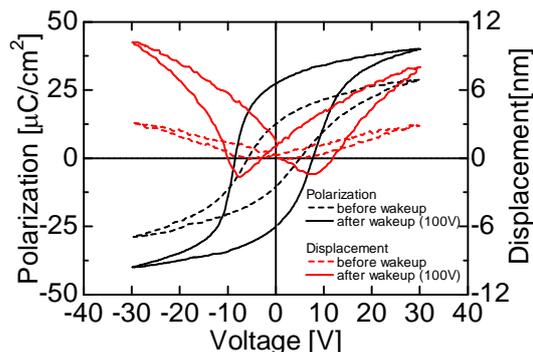


Fig. 1. P-E hysteresis and displacement butterfly curves of microfabricated MPB PZT thin films before and after wakeup at 100 V. Measurement conditions are 30 V and 1 kHz.

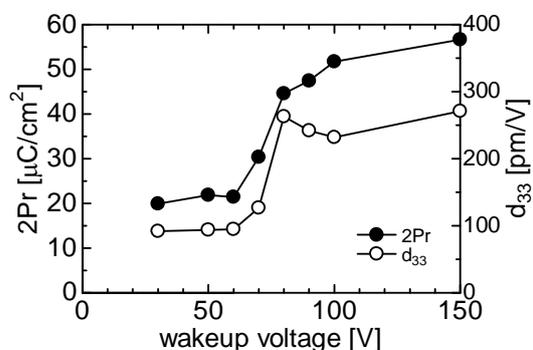


Fig. 2. Remnant polarization $2Pr$ and piezoelectric constant d_{33} as a function of wakeup voltage.

【参考文献】

- [1] T. Kobayashi et al., *MEMS 2012*, pp. 527-531
- [2] 小林ら, 第 73 回応用物理学関係連合講演会, 14a-C10-7
- [3] 牧本ら, 第 73 回応用物理学関係連合講演会, 14a-C10-8
- [4] 和田ら, 第 32 回エレクトロセラミックス研究討論会, 1A04