

テトラ組成 PZT 薄膜を用いた圧電 MEMS 加速度センサ

Piezoelectric MEMS accelerometers using tetragonal composition PZT thin films

産総研¹, 茨城大², 東工大³

○小林健¹, 鈴木靖弘², 牧本なつみ¹, 前田龍太郎¹, 及川貴弘³, 和田亜由美³, 舟窪浩³

AIST¹, Ibaraki Univ.², Tokyo Tech.³, ○T. Kobayashi¹, Y. Suzuki, N. Makimoto¹, R. Maeda¹, T. Oikawa³, A. Wada³, H. Funakubo³, E-mail: takeshi-kobayashi@aist.go.jp

【はじめに】

MPB 組成 PZT 薄膜は、さまざまな圧電 MEMS デバイスに用いられている[1]。一方でテトラ組成 PZT 薄膜は、一定以上の電圧印加 (Wakeup 処理と呼ぶ) により強誘電・圧電特性が向上することが報告されている[2][3]。さらに小林・牧本らは上述の事を実際の圧電 MEMS 上でも起こることを実証した[4][5]。上述の Wakeup 処理についての報告は、圧電特性に関するものだけであり、実際のセンサデバイスへの適用に関しては述べられていない。そこで本研究では、テトラ組成 PZT 薄膜を用いた圧電 MEMS 加速度センサについて、電圧印加 (Wakeup 処理) が出力電圧等を与える影響を調べた。

【実験方法】

ゾルゲル法を用いて Pt/Ti/SiO₂/SOI 基板上に膜厚 1.7μm 程度の(100)/(100)配向 PZT 薄膜を形成し、上部電極として Pt/Ti のスパッタを行った。その後、圧電 MEMS プロセス[6]を用いて加速度センサを作製し、基板からリリースした圧電加速度センサに Wakeup 処理を行い(30V, 80V にて)、加振器を用いてセンサの共振周波数で加振し、その際の出力電圧の測定を行った。また、インピーダンスアナライザを用い、誘電率と誘電損失の測定も行った。

【結果および考察】

作成した加速度センサを、30V・80V でそれぞれ wakeup 処理を行い、これらの出力電圧特性を測定した結果を図 1 に示す。出力電圧は 30 V の Wakeup 処理で 158mV、80 V で 32.6mV であった。これは、図 2 に示すように 80V の Wakeup 処理で誘電率や誘電損失が 30V の場合と比較して、大幅に増加したため、出力電圧が低下したと考えられる。以上より、最適な Wakeup 電圧が存在するものの、実際のセンサデバイスへの適用が有効であることを実証した。

【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。

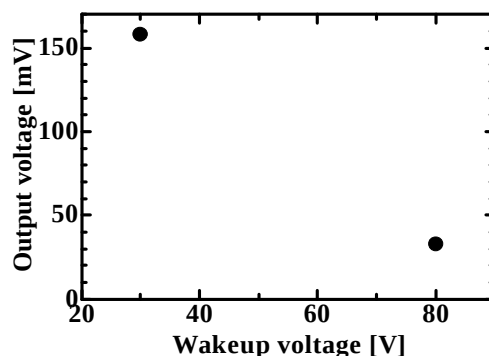


Fig. 1. Output voltage of the piezoelectric MEMS accelerometer vibrated at 9.8m/s^2 as a function of wakeup voltage.

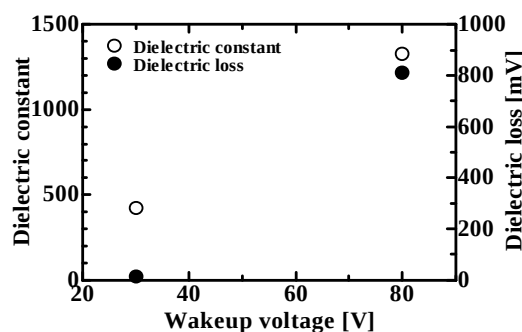


Fig. 2. Dielectric constant and dielectric loss of PZT thin films integrated on piezoelectric MEMS accelerometer as a function of wakeup voltage.

【参考文献】

- [1] T. Kobayashi et al., *MEMS 2012*, pp. 527-531
- [2] M. Nakajima et al., *APL* **97** (2010) 181907
- [3] 和田ら, 第 59 回応用物理学関係連合講演会, 17a-F5-9
- [4] 小林ら, 第 73 回応用物理学関係連合講演会, 14a-C10-7
- [5] 牧本ら, 第 73 回応用物理学関係連合講演会, 14a-C10-8
- [6] T. Kobayashi et al., *Smart Mater. Struct.*, **20** (2011) 065017