

マイクロカンチレバー上 MPB 組成 PZT 薄膜に対する高電圧印加の影響

Effect of high voltage application to MPB PZT thin films on microcantilevers

長野県工技セ¹, 産総研², 東工大³水寄 英明¹, 牧本なつみ², 前田龍太郎², 及川貴弘³, 和田亜由美³, 舟窪浩³, 小林健²Nagano pref. gen. ind. tech. center¹, AIST², Tokyo Tech.³,°H. Mizusaki¹, N. Makimoto², R. Maeda², T. Oikawa³, A. Wada³, H. Funakubo³, T. Kobayashi²

E-mail: mizuskai-hideaki-r@pref.nagano.lg.jp

【はじめに】

圧電 MEMS デバイスには PZT が広く用いられ、アクチュエータ・センサの両面で活用されている[1]。テトラ PZT 薄膜については、一定以上の電圧を印加すること(wakeup と呼ぶ)で、圧電定数 d_{33} が大幅に向上することが報告されており[2]、基板からの拘束が小さい圧電マイクロカンチレバーにおいても、その有効性が示されている[3]。一方、MPB-PZT 薄膜は、複数の異なる結晶構造が共存していることから、分極反転の状況がテトラ組成と異なり、wakeup 処理の効果も異なると予想される。我々のグループは、基板上的 MPB-PZT 薄膜についての wakeup を調べたが[4]、圧電 MEMS デバイスに集積化された場合については不明のままであった。よって、本研究では MPB-PZT 薄膜に対する、wakeup 処理の効果を検証した。

【実験方法】

ゾルゲル法により Pt/Ti/SiO₂/SOI 基板上に約 1.4 μ m 厚の MPB-PZT 薄膜を形成した。上部電極を成膜後、圧電 MEMS 技術を用いて圧電マイクロカンチレバーを作製した。Si エッチングによりカンチレバーをリリースする前後において wakeup 処理を行い、計 4 条件の試料を作製した。レーザー変位計によるカンチレバーの変位-電圧特性を評価し、圧電定数 d_{31} を見積もるとともに、カンチレバーの先端に錘を形成したチップを作製し、加振による電圧出力特性を評価した。

【実験結果】

図 1 に wakeup 処理別の強誘電体特性測定結果をそれぞれ示す。未処理の場合と比較して、wakeup 処理を行った場合、 $2P_r$ が約 1.4 倍から 1.9 倍増加し、wakeup 処理をリリース前後のいずれに行っても有効であった。これらの圧電変位特性を測定した結果、wakeup 処理により d_{31} の増加がみられ、 $2P_r$ と d_{31} 増加の相関関係を確認できた。錘付きカンチレバーの出力特性についても、図 2 に示した通り、圧電変位特性と同様の傾向が確認できた。

【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。

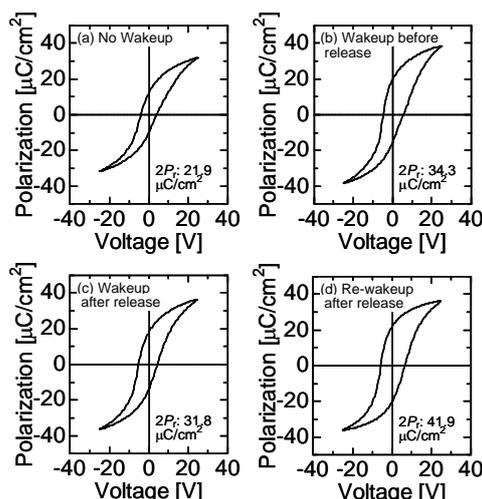


Fig. 1 P-E hysteresis curves of MPB-PZT thin film on micro cantilever. Wakeup treatment condition: (a) no treatment, (b) before backside release only, (c) after backside release only, (d) before and after backside release

【参考文献】

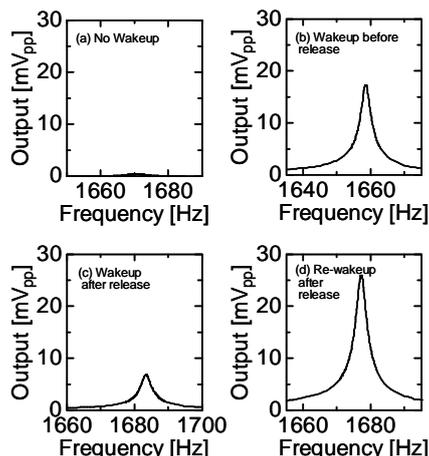


Fig. 2 Output voltage of oscillated micro cantilever with proof mass. Wakeup treatment condition is similar to fig. 1.

[1] T. Kobayashi et al., *MEMS 2012*, pp. 527-531

[2] M. Nakajima et al., *APL* **97** (2010) 181907

[3] 小林ら, 第 73 回応用物理学会学術講演会, 14a-C10-7, 8

[4] 和田ら, 第 32 回エレセラ研究討論会, 1A04