19a-B4-10

PZT 薄膜の最適化による自己検知圧電 MEMS カンチレバーの出力電圧向上

Improvement of displacement sensor output of self-sensitive piezoelectric MEMS micro cantilevers by tuning the PZT thin films

産総研 [1], ヒロセ電機 [2], 東工大 [3], ○小林健 [1], 小山昌二 [2], 牧本なつみ [1], 舟窪浩 [3], 前田龍太郎 [1]

AIST[1], Hirose electric Co.[2], Tokyo Inst. of Technology[3], ○T. Kobayashi[1], S. Oyama[2], N. Makimoto[1], H. Funakubo[3], R. Maeda[1], E-mail: takeshi-kobayashi@aist.go.jp

【はじめに】

変位センサ、駆動用アクチュエータ用圧電薄膜をカンチレバー上に集積化した自己検知圧電 MEMS カンチレバーは、周囲の環境変動に対して安定な振動が実現できる自励発振制御に適している。我々は自己検知圧電 MEMS カンチレバーを用いた、MEMS 静電気センサを考案し、自励発振制御しながらの静電気計測を実証した[1]。しかしながら、変位センサ用 PZT 薄膜の出力電圧が低く、自励発振のための回路構成が複雑になるという問題があった。

一方我々は、PZT 薄膜に抗電界以上の交流電圧を引加する wake-up 処理により、圧電特性が向上することを見出している[2]。そこで、本研究では PZT 薄膜の組成最適化や wake-up 処理により材料特性を向上させ、上記変位センサ用 PZT 薄膜の出力電圧を向上させることを目的とした。

【センサの作製、テスト結果】

図 1 のような圧電 MEMS マイクロ静電気センサを PZT 薄膜形成技術、MEMS 微細加工技術により作製した。PZT 薄膜にはテトラ組成(Zr/Ti=30/70)、MPB 組成(Zr/Ti=52/48)を用いて、センサ作成後に 20-140V、1kHz の交流電圧を印加して wake-up 処理を行った。

図 2 はアクチュエータ用 PZT 薄膜に、マイクロ静電気センサの共振周波数の正弦波（5V）を印加して駆動振動させた時の変位センサ用 PZT 薄膜の出力電圧を、wake-up 処理電圧に対して示したものである。MPB 組成 PZT 薄膜の場合、最大出力電圧は 500mV であったが、テトラ組成 PZT 薄膜の場合 wake-up 処理電圧 40-60V にて出力電圧が 600mV 以上となった。

従来の我々の報告では MPB 組成 PZT 薄膜を MPB 組成で wake-up 処理を行っておらず、出力電圧は 100mV 以下であったが、今回のようにテトラ組成を用いて適切な wake-up 処理を行うことで、変位センサ用 PZT 薄膜の出力電圧が向上させられることが明らかとなった。

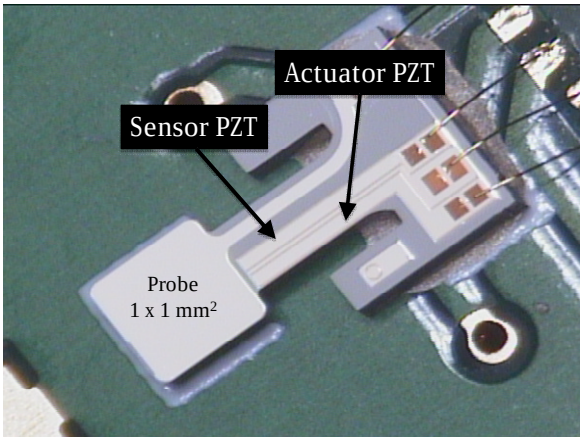

Fig. 1. Photo of the fabricated electrostatic field sensor.

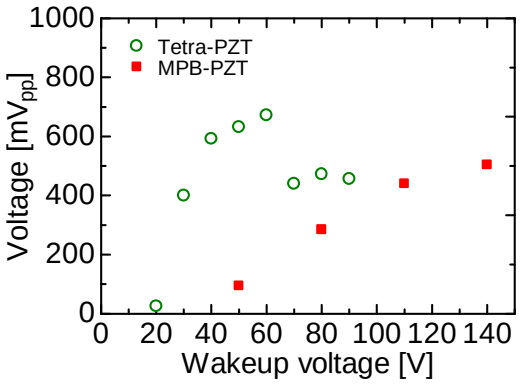

Fig. 2. Output voltage from the sensor PZT as a function of wake-up voltage. 5 V of sine wave was applied to actuator PZT.

【参考文献】

[1] T. Kobayashi et al., *MEMS2012*, pp. 527-30.
[2] T. Kobayashi et al., *MEMS2013*, pp. 413-16.

【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。

© 2013 年　応用物理学会