多層 PZT 薄膜による MEMS エナジーハーベスタ試作

Fabrication of MEMS energy harvester based on multilayer PZT thin films

°平井翔太 [1]，神田健介 [1]，佐野良 [1]，藤田孝之 [1]，前中一介 [1]（1．兵庫県立大学）
°Shota Hirai[1]，Kensuke Kanda[1]，Ryo Sano[1]，Takayuki Fujita[1]，
Kazusuke Maenaka[1] (1．University of Hyogo)
E-mail: eo14j089@steng.u-hyogo.ac.jp

近年、身の回りの捨てられている微小なエネルギーを取り出して発電するエナジーハーベスティングが注目を集めており、$Pb(Zr,Ti)O_3$ (PZT)薄膜は、その優れた圧電特性からエナジーハーベスティングに用いられる。PZT を含む圧電薄膜の特徴としては、バルク材料では難しいとされる自由な加工が容易であり、Micro-Electro-Mechanical-Systems (MEMS)技術を用いたバッチプロセスに組み込み易いという点が挙げられる[1]。スクリーン印刷を用いた PZT の成膜においては、厚膜化ができるという利点がある反面、微細加工には向かない[2]。スパッタリングを用いた MEMS エナジーハーベスタとしては、現在 PZT 膜厚が 2 - 5 μm 程度のものが作製されている[3]。PZT を厚膜化するほど取り出せるエネルギーも増加するが、単層の場合、厚膜化によってリーク電流が増加するなど膜質の劣化問題が発生しているため、PZT 厚さが 10 μm を超えるようなデバイスの作製は難しい。これを改善するために、我々は PZT および電極の Pt/Ti を交互に成膜することによって、膜質を劣化させることなく厚膜化することに成功した[4]。本研究では、デバイスサイズが 10 mm 角の先端におもりが付いた片持ちはり形状の圧電エナジーハーベスタの試作を行った(図 1)。今回は、はり部分の幅が一定の等幅ハーベスタと、応力の少ない部分の電極面積を削減し、電圧の増加を目的とした等応力ハーベスタの 2 種類を用意した。PZT は多層化によってはり部分に 4 層 10 μm 厚で成膜した。各層の *P-E* ヒステリシスループを測定した結果、すべての層において強誘電特性を持つことが確認された(図 2)。

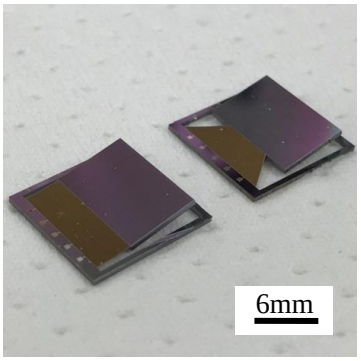

図 1 圧電エナジーハーベスタの外観

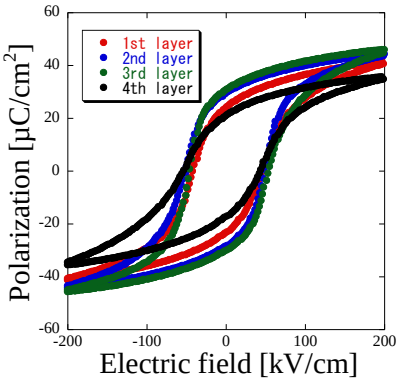

図 2 *P-E* ヒステリシスループ

参考文献

[1] Isaku Kanno, J. Surf. Finish. Soc. Jpn.,Vol. 67, pp. 348-352, 2016.
[2] A. Lei, et al., IEEE Int. Conf. on MEMS, pp.125-128, Jan. 2011.
[3] Yuichi Tsujiura, et al., JSPE, J07, pp. 505-506, 2013.
[4] Ryo Sano, et al., J. Appl. Phys. Jpn.,Vol 54, 10ND03, 2015.

© 2018年 応用物理学会