

金属細線を包埋した PVDF 薄膜圧力センサ

Microwire-embedded flexible pressure sensor with poly(vinylidene fluoride) thin films

東北大通研¹, 東北大医工学², JST-CREST³, 仙台高専⁴, °安部良平¹, 但木大介^{2,3}, 馬 騰¹,

今井裕司⁴, 平野愛弓^{2,3}, 庭野道夫¹

Tohoku Univ.^{1,2}, JST-CREST³, Sendai NCT.⁴, °Ryohei Abe¹, Daisuke Tadaki^{2,3}, Ma Teng¹, Yuji Imai⁴,

Ayumi Hirano-Iwata^{2,3}, Michio Niwano¹

E-mail: imai@sendai-nct.ac.jp

はじめに

我々は、圧電素子であるポリフッ化ビニリデン (PVDF) フィルムを用いた各種センサを開発している。PVDF 膜をベースとした高感度センサを作製するためには、厚さ数百 μm 程度の自発分極を有する β 型の PVDF フィルムを得る必要がある。これまで、 β 型 PVDF フィルムの作製には、フィルムを延伸して強電界で分極処理するなど様々な工程を踏む必要があった。また、基板上で β 型の PVDF 薄膜を得る報告もあるが、十分な膜厚が得られないためセンサとして使用することができなかった。我々は、極性溶媒を用いて簡便な手法で β 型 PVDF フィルムを作製し、この PVDF 膜にパラジウムを積層することにより高感度水素ガスセンサの開発に成功している[1]。今回われわれは、この PVDF 膜を用いて、膜中に電極となる金属細線を包埋した新しい圧力センサを開発したので報告する。

圧電式センサの構造

図 1 に圧電式圧力センサの概略図を示す。PVDF フィルムの中に金属 (Ag) 細線を包埋した構造を有する。圧力刺激を加えることにより PVDF 薄膜が歪み、膜の容量が変化する。この容量変化を 1 対の細線から電圧信号として出

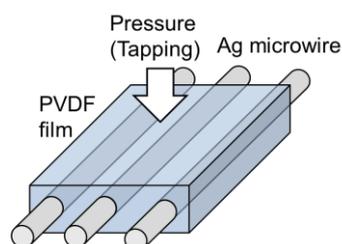


Fig. 1. Schematic diagram of flexible pressure sensor with piezoelectric PVDF film

力することにより圧力を検知する。本センサは、基板を用いていないためにフレキシブルであり、様々な形状の表面に接着でき、また、ウェアラブルセンサとしても活用できる。

作製方法

極性溶媒であるヘキサメチルリン酸トリアミド (HMPA) に PVDF 粉末を溶解して PVDF 溶液を作製する。次に Ag 金属細線 (50 μm 径) を数本等間隔に宙に浮かした状態で張り、その上に PVDF 溶液を滴下し、溶液を約 80 $^{\circ}\text{C}$ で乾燥後、純水に浸して余分な溶媒を取り除いて、Fig. 1 に示した構造のセンサを作製した。圧力信号は 1 対の細線間から取り出した。

特性測定結果

Fig.2 にセンサの表面を先端の尖ったテフロン製の棒でタッピングしたときの出力電圧を示す。加えた圧力は 1kPa 以下であり、明瞭に圧力変化が検知できた。

[1]Y. Imai, Y. Kimura, and M. Niwano, Appl. Phys. Lett. **101**, 181907 (2012).

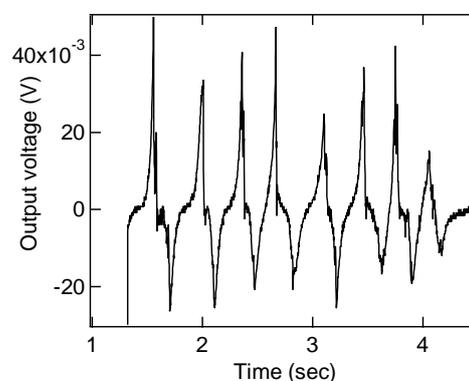


Fig. 2. Typical response of the PVDF sensor for collision stimuli (tapping stimuli).