

金属細線電極を用いた PVDF 圧力マッピングセンサの作製

Fabrication of PVDF pressure mapping sensors using metal wire electrodes

東北大通研¹, 東北大 AIMR², 仙台高専³, 東北福祉大⁴

○但木 大介¹, 松本 晋太郎¹, 山宮 慎¹, 馬 騰², 今井 裕司³, 平野 愛弓^{1,2}, 庭野 道夫^{4*}
RIEC, Tohoku Univ.¹, AIMR, Tohoku Univ.², NIT, Sendai College³, Tohoku Fukushi Univ.⁴

○Daisuke Tadaki¹, Shintaro Matsumoto¹, Shin Yamamiya¹, Teng Ma², Yuji Imai³, Ayumi Hirano-Iwata^{1,2}, Michio Niwano^{4*}

*E-mail: niwano@riec.tohoku.ac.jp

【はじめに】我々は、有機強誘電体材料であるポリフッ化ビニリデン (PVDF) に基づく各種センサを開発している。これまでに、極性溶媒を用いた PVDF 溶液の滴下・乾燥によって、 β 型 PVDF フィルムの簡便な作製を可能にする手法 (溶液法) を見出し、この PVDF 膜を高感度水素ガスセンサに応用できることを示した[1][2]。また最近、チオール修飾された下地 Au 電極表面に対する本溶液法の適用により、PVDF 圧力センサの高感度化にも成功した[3]。現在我々は、本圧力センサが二次元系へと拡張された新奇マッピング素子の開発に着手している。本研究では、複数の金属細線を電極に用いた PVDF 圧力マッピングセンサを作製し、その機能性 (印加位置の検出等) について評価・検討したので、ここに報告する。

【実験方法】Fig. 1 に作製したマッピングセンサの (a) 上面図、及び (b) センサ部の模式図を示す。作製方法は、まず PET 基板上に下部 (x) 電極となる Au (60 nm) をマスク蒸着し 1H,1H,2H,2H-パーフルオロデカンチオール (PFDT) により表面を修飾する。次に、極性溶媒のヘキサメチルリン酸トリアミド (HMPA) に、PVDF 粉末を溶解して調合した溶液を基板上に滴下し、その後溶液を 10 数時間かけて乾燥することにより PVDF 膜 (~90 μm) を形成させる。最後に、上部 (y) 電極となる Au (60 nm) を下部電極と直交する向きにマスク蒸着する。センサ部 (細線電極群の立体交差部) における各 Au 細線の幅は 150 μm 、細線間距離は 50 μm である。一辺が 600 μm の正形状の突起治具をセンサ部へ周期的に印加した際の、各電極から得られる電圧をオシロスコープで観測した。なお、測定は 1 点 (ある x, y 電極が交差する点) ずつ独立に行った。また、全測定を通して、上部 (y) 電極を CH 端子側に、下部 (x) 電極を GND 端子側に各々接続した。

【結果・考察】作製したマッピングセンサ (平面分解能、すなわち Au 細線間隔: 200 μm) において、出力電圧のおおよその差別化 (印加位置の検出) に成功した。また、出力電圧の大きさが、下部電極の面積に顕著に依存することも分かった。これは、チオール修飾面積の増加に伴う PVDF 分極量の向上に起因すると考えられる。本講演では、出力のメカニズムやセンサ特性の向上策について議論するとともに、測定回数短縮を可能にするための構造改良型センサについても併せて紹介する。

【謝辞】本研究は、科研費 (基盤 C (17K06848)・若手研究 (18K14110))、及び JST-CREST (JPMJCR14F3) の助成を受けて行われた。

[1] Y. Imai et al., Appl. Phys. Lett. **101**, 181907 (2012).

[2] Y. Imai et al., Sens. Act. B **247**, 479 (2017).

[3] D. Tadaki et al., Sens. Act. A **316**, 112424 (2020).

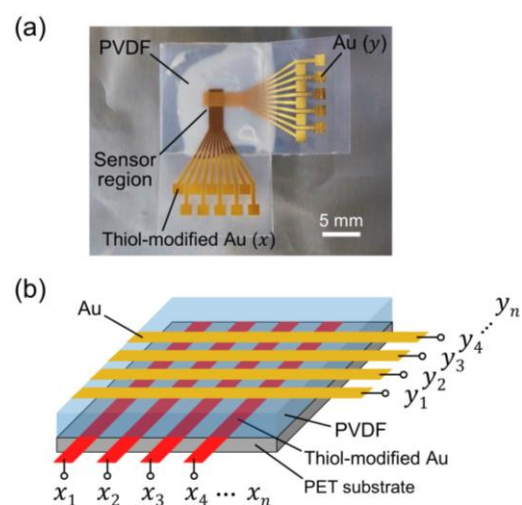


Fig. 1. (a) Photo image of the fabricated mapping sensor. (b) Schematic drawing of sensor region (shown in (a)).