有機感圧センサにおける力学センシング性能に関する研究

Study on dynamics sensing performance of organic piezoelectric sensor

神戸大院工，○小村 将大，森本 勝大，小柴 康子，三崎 雅裕，石田 謙司

Kobe University, ○M.Komura, M.Morimoto, Y.Koshiba, M.Misaki, K.Ishida

E-mail: kishida@crystal.kobe-u.ac.jp

［研究背景］少子高齢化社会の到来を間近にひかえ、安全安心、健康寿命延伸を目指した人間工学的もの作りに期待が集まっている。本研究では人体の動きを計測するモーションセンサの重要性の高まりを背景に、軽量、柔軟なウェアラブルセンサとしての応用が期待できる圧電型有機感圧センサに注目した。圧電型感圧センサは、応力印加により生じた機械変位を電気信号に直接変換するため高い応答性を持つが、実際に加えられた力の大きさや方向と圧電信号の相関は未解明な部分も多い。そこで本研究では有機圧電材料であるポリフッ化ビニリデン三フッ化エチレンランダム共重合体(P(VDF/TrFE))を用いて感圧センサを作製し、種々の力を印加することでセンサに印加される力と圧電信号との相関解明を目指した。

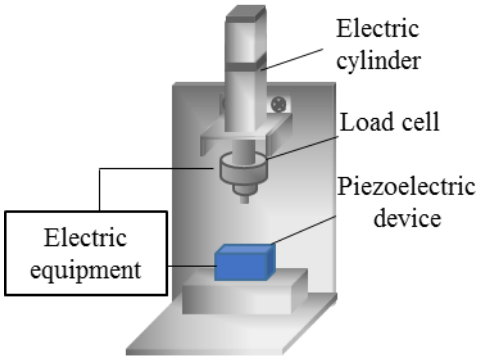

Fig. 1 Schematic illustration of experimental setup for piezoelectric property.

［実験方法］下部電極として Al 100 nm を真空蒸着した PEN 基板に、P(VDF/TrFE) 2 μm をスピンコート法で成膜、130℃、1.5 時間のアニール処理後、上部電極として Al 100 nm を真空蒸着し、キャパシタ構造の圧電素子を作製した。圧電測定には電動シリンダー先端にロードセルを取り付けた加圧装置を新規自作し、評価に用いた(Fig. 1)。電動シリンダーの加速度、速度、移動距離等を任意に変化させ圧電素子を加圧した。素子に印加されている力(加圧量)をロードセルで測定すると同時に圧電効果により生じた電圧を測定し、加圧量、加圧速度と圧電出力との相関を調査、解析した。

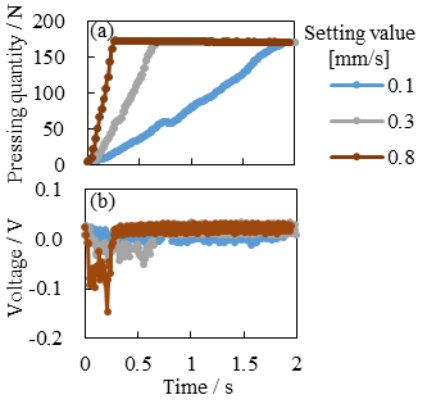

Fig. 2 Comparison of pressing time and a) quantity b) output voltage.

［結果と考察］Fig. 2 に電動シリンダーの押し込み速度を任意変化させた時の加圧量、圧電出力電圧の時間変化を示す。170 N に到達するまでに要する時間を 0.25 s～2.0 s で変化させた所、押し込み速度の低下に伴い圧電出力の低下が確認された。Fig. 3 に出力された圧電信号の電圧最大値と加圧速度の相関性を示す。加圧速度の増加と共に出力電圧は線形的に上昇し 700 N/s の加圧速度に対して 146 mV の電圧出力が見られた。更に、靴用インソールに複数センサを搭載した無線型感圧センサーシューズを試作し、その基本動作を確認した。

本研究の一部は JSPS 科研費、総合科学技術・イノベーション会議の SIP(戦略的イノベーション創造プログラム)「革新的設計生産技術」(NEDO)によって実施された。

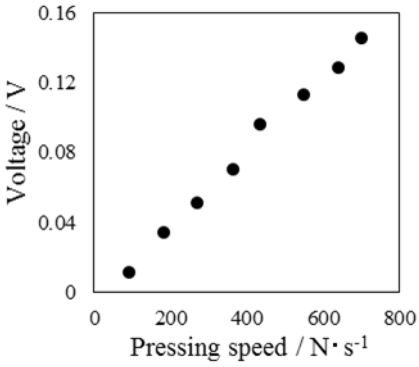

Fig. 3 The output voltage of piezoelectric device as a function of pressing speed of pressure device.

© 2016年 応用物理学会