

有機圧電薄膜を用いた多軸計測素子作製とモーションセンシング

Multiaxial sensor performance and motion sensing with organic piezoelectric films

神戸大院工 °森本勝大, 小村将大, 小柴康子, 福島達也, 石田謙司

Kobe Univ. °M. Morimoto, M. Komura, Y. Koshiba, T. Fukushima, and K. Ishida

E-mail: m.morimoto@crystal.kobe-u.ac.jp

背景 少子高齢化社会の到来を間近に控え、安全安心や健康寿命延長を目指した人間工学的モノ作りへの訴求が高まる中、転倒予防や歩き方改善を目指したモーションセンサ開発が切望されている。その際、転倒要因となるすり足歩行のような歩行障害評価には、荷重検知だけでなくせん断応力検知が可能な多軸計測センサが必要とされる。しかし、せん断応力と出力圧電信号の相関は未解明な部分が多い。そこで本研究では有機圧電薄膜を用いた新規センサ構造を提案すると共に、多軸応力とセンサ信号との相関基礎特性を評価した。また、柔軟なウェアラブルセンサとして足裏に配置することで、実行動の検知を行った。

実験 有機圧電薄膜としてポリフッ化ビニリデン三フッ化エチレン[P(VDF/TrFE)]と Al 電極を用いて多軸応力計測素子を作製し、P(VDF/TrFE)の電気双極子をパターンニングした(Fig. 1)。ロードセル付のシリンダーにて、垂直・せん断応力を印加した時の出力電圧を測定した。また、靴用インソールに計測素子を搭載した無線型多軸計測センサシューズを作製し、歩く・走るといった実行動解析を行った。

結果・考察 作製した応力計測素子にせん断応力を印加した際の出力電圧を示す(Fig. 2)。応力増加に伴い正負両方に圧電信号が確認され、これは分極パターンニング素子特有の信号波形であった。また、垂直応力とせん断応力では電圧波形が異なったことから、方向検知の可能性を示唆している。せん断応力印加に伴い、計測素子は静止状態から歪み・緩和の状態変化が複雑に関係しており、その際の摩擦係数変化に起因し信号波形が得られたと考えられる。

垂直応力計測素子を搭載した無線型センサシューズを装着し水平歩行した時の圧電信号を示す(Fig.3)。歩行初期は踵側に正の信号(0.2~0.4 s)、次に踵側は負、つま先側は正の信号(0.4~0.8 s)、最後につま先側に負の信号(0.8~1.0 s)と歩行段階に応じて異なる電圧波形が得られた。ここから歩行時の荷重量変化やシューズ内での荷重移動など、歩き方に関する詳細な解析が可能となった。

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。

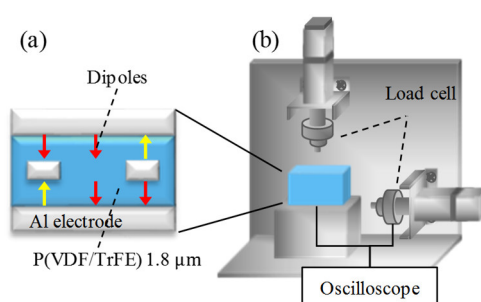


Fig. 1 Schematic images of multiaxial piezoelectric (a) sensor structure and (b) measurement setup.

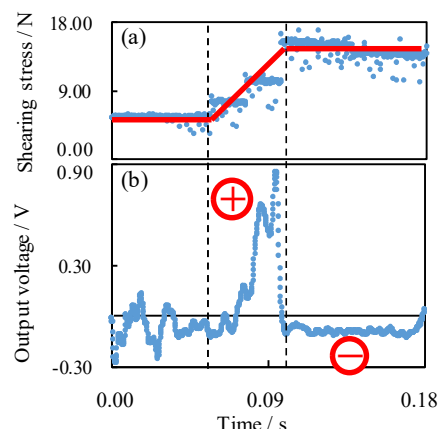


Fig. 2 Time evolution of a) shearing stress and b) output voltage.

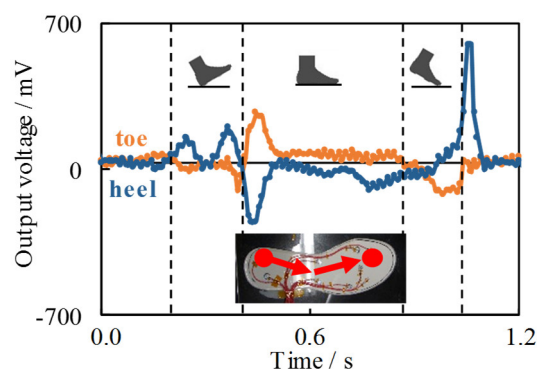


Fig. 3 Output voltage of toe and heel during walking.