

有機圧電センサによるリアルタイムモーションセンシング

Realtime motion sensing using organic piezoelectric sensors

神戸大院工¹, 富山大院理工² ◦森本勝大^{1,2}, 小村将大¹, 小柴康子¹, 福島達也¹, 石田謙司¹

Kobe Univ.¹, Univ. of Toyama ◦M. Morimoto^{1,2}, M. Komura¹, Y. Koshiba¹, T. Fukushima¹, and K. Ishida¹

E-mail: morimoto@eng.u-toyama.ac.jp

背景

次世代スマート社会(Society5.0)を見据えた人間工学的モノ作りにおいて、ヒトの動きやバイタル信号を情報収集し、健康状態やアクティビティをリアルタイム検知することは安全安心かつ快適なサービスを楽しむ上で欠かせない技術となろう。我々は日常生活や運動中に必ず身に着けるシューズに着目し、転倒防止や歩き方改善・アスリート支援などを実現するスマートインソール開発に向けて、これまでにフィルム状有機圧電センサによる多軸応力検知に取り組んできた。これは各個人に合わせた少量多品種なスマートシューズモノ作りと歩行ビックデータ収集への展開を可能とする。ここでは、有機圧電センサを配置したスマートインソールによるモーションセンシングと、無線送信機の併用によるリアルタイム計測について紹介する。

実験

有機圧電材料としてポリフッ化ビニリデン三フッ化エチレン[P(VDF/TrFE)]と金属電極から成る圧電センサを作製した。多層構造からなる P(VDF/TrFE)圧電センサ部には外部電界による分極プログラミングを施し、多軸応力計測センサとして最適な分極パターンを実現した(Fig. 1ab)。シリコンカバー上に複数のセンサを搭載し無線送信機を併用することで、リアルタイム計測可能なスマートインソールを作製した(Fig. 1cd)。

結果・考察

スマートインソールの出力電圧を Fig. 2 に示す。ここではシューズに加重した場合に正電圧、脱重では負電圧出力するよう分極プログラミングした。(I)ではかかととつま先で正負の出力が同時に発生しており、着地後の素早い体重移動が読み取れる。(II)ではかかとからつま先に負電圧ピークの段階的なシフト(赤矢印)が確認できる、これは足裏が地面から離れる際の脱重検知である。これらは測定対象者によって信号形状が異なり、各個人の歩き方・癖をセンシング可能である。

また、インソール内側・外側に配置されたセンサの出力信号からはガニ股・内股などの歩き癖や、プロネーションの把握が可能であった。これらは歩き方改善や怪我予防に効果的である。

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。

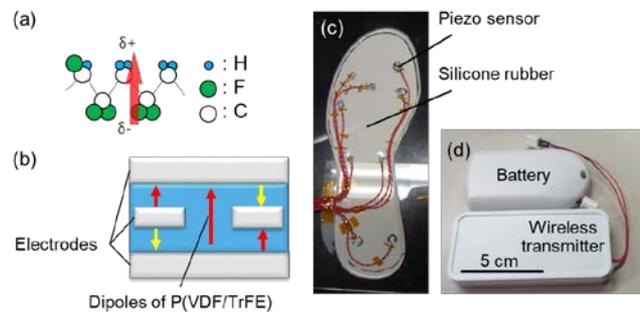


Fig. 1 Illustrations of a) P(VDF/TrFE) structure and b) multiaxial piezo-sensors. Photograph of c) smart insoles and d) wireless modules.

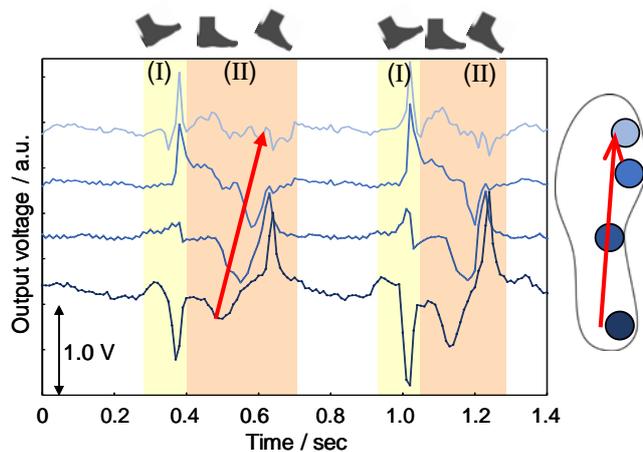


Fig. 2 Output voltage of each measured point during walking.