

# 手首の皮膚表面変位情報を用いた リストバンド型入力インターフェースの開発

SATテクノロジー・ショーケース2023

## ■ はじめに

コンピュータの小型化により、時計型や眼鏡型のウェアラブルデバイスの世界的な市場規模が急速に拡大している。その一方で、画面サイズが縮小したことにより、文字入力をはじめとした操作性に課題が浮上したことから、ウェアラブル性を損なわずデバイス进行操作可能な外部入力インターフェースの開発が期待されている。この課題を解決するため、近年では、加速度センサや筋電位信号等の生体信号を用いた入力インターフェースの開発が行われている。しかしながら、構造面や長時間の使用に問題があることから普及には至っておらず、実用化に向けて解決すべき課題が残されている。

最近では、生分解圧電フィルムセンサと呼ばれる人体への装着が容易かつ体温によって特性が変化しにくいセンサが登場し、生体信号計測との適合性の高さからHMIへの応用が期待されている。そこで本研究では、生分解圧電フィルムセンサを内蔵したデバイスを腕時計の様に装着するだけで、仮想的なキーボード入力が可能なインターフェースを開発する。これにより、デバイスのウェアラブル性を保ったまま高い操作性を実現可能なHMIの構築を目指す。

## ■ 活動内容

### 1. リストバンド型入力インターフェースの開発

本研究では、生体信号計測との適合性が高い生分解圧電フィルムセンサ (Picoleaf™, 株式会社村田製作所製) を用いる。本センサは、高感度かつ柔軟性を有することや、非焦電性であるため体温による影響を受けにくいなど優れた特性を有している。このセンサを用いて開発したリストバンド型の入力インターフェースを図1に示す。20 mm × 3 mm に加工したセンサを手首の手掌側と手背側にそれぞれ8チャンネルずつ(計16チャンネル)貼着する。各指の腱は手首の皮膚表面付近に分布しているため、本センサを用いることで、指先の動きに対応した腱の運動を手首の皮膚表面変位として計測することが可能である。

### 2. 5指タップ動作の検出・識別法

まず、計測信号に含まれる直流成分を除去するとともに、全チャンネルの運動の大きさを表す指標である総活性度を算出する(図2)。各チャンネルにおける信号の絶対値を放射状に並べたレーダーチャートを作成し、その内面積から総活性度を算出する。タップ動作時にはレーダーチャートの内面積が拡大するため、総活性度の値が大きいほど運動量も多いとみなすことができる。

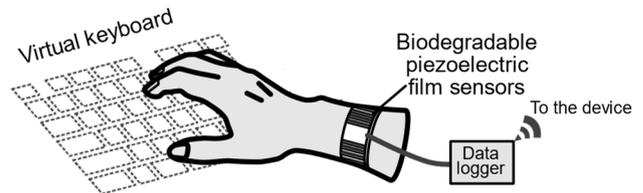


図1. 圧電フィルムセンサを内蔵したインターフェース

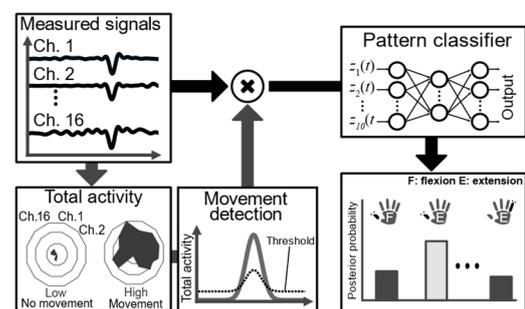


図2. タップ動作の検出および識別法

その後、総活性度を基に訓練データの切り出しを行ない、識別器に学習させることで機械学習による動作種類の識別を行なう。各動作を精度良く識別するために総活性度に対してガウス関数フィッティングを行なうことでタップ区間を自動的に抽出し、動作識別器の訓練データとして利用する。また、安静時に生じる微小なノイズや体動等のノイズによる誤判別を防ぐために総活性度に基づいて時々刻々と変化する閾値を設定し、突発的な誤識別の影響を緩和する。

実験では、被験者12名から得られた5指の振り上げと振り下げを含む全10動作のデータを用いた。その結果、オフライン検証における動作識別精度は74.9%であった。このことから、リストバンド型のデバイスを身に着けるだけで仮想的なキーボード入力を実現できる可能性が示された。

## ■ 関連情報等(特許関係、施設)

本研究成果に関する報告は以下で行った。

1. 特願2020-206397, “操作装置, および, 操作推定方法”
2. S. Jomyo *et al.*, “A wearable finger-tapping motion recognition system using biodegradable piezoelectric film sensors”, *in: Proc. 43rd Annu. Int. Conf. IEEE Eng. Med. Biol. Soc.*, 2021, pp. 6982-6986.

代表発表者 所属  
城明 舜磨(じょうみょう しゅんま)  
広島大学大学院 先進理工系科学研究科  
先進理工系科学研究科  
電気システム制御プログラム  
問合せ先 〒739-8527 広島県東広島市鏡山 1-4-1  
広島大学大学院先進理工系科学研究科  
電気システム制御プログラム  
生体システム論研究室  
TEL:082-424-7676 FAX:082-424-2387  
shummajomyo@hiroshima-u.ac.jp

■キーワード: (1) 生体信号  
(2) 動作認識  
(3) ウェアラブルデバイス

■共同研究者:  
古居 彬 (広島大学大学院)  
角田 知己 (株式会社 村田製作所)  
松本 龍彦 (株式会社 村田製作所)  
辻 敏夫 (広島大学大学院)