

# ウェアラブル物探し支援システムのための 筋電信号からの把持状態検出

吉村 昂士<sup>†</sup> 河野 恭之<sup>†</sup>

関西学院大学大学院理工学研究科情報科学専攻<sup>†</sup>

## 1 はじめに

本研究では筋電信号を用いてユーザの把持情報とカメラから得られる映像情報を用いて、探したいオブジェクトを設置した場所の周辺情報をユーザに提示することを目的とする。近年、コンピュータの小型化・軽量化が進みウェアラブルコンピューティングの研究が盛んに行われている。また、記憶メディアの大容量化が進み、人の記憶活動を支援するための拡張記憶・体験メディアの研究が注目されている。その中の1つに先行研究である物探しを効率化するウェアラブルシステム「I'm Here!」が挙げられる [1]。I'm Here!では、探したいオブジェクトを最後にカメラが認識した瞬間をユーザに提示することによってユーザのもの探しを支援する。しかし、日常生活では、オブジェクトを設置した瞬間がカメラの視野外になってしまう場合がある。その場合システムがオブジェクトを最後に認識した瞬間と、ユーザが実際にオブジェクトを設置した瞬間が異なってしまい、オブジェクトを探し出すことができないという問題が発生する。本研究では筋電信号を用いることにより、探したいオブジェクトが設置された瞬間がカメラの視野外でも、設置した周辺の情報をユーザに提示できるシステムの実装を目指す。

筋電信号を計測し、取得した波形に対しフーリエ変換を行うことで特徴を抽出する。得られた特徴を入力とし、動作識別を行う。探したいオブジェクトを、放す動作が認識された時点のカメラ映像にタグ付けを行い、前後の映像をユーザに提示する。

筋電位情報を用いることで、カメラに写っている風景から、ユーザがオブジェクトを放した瞬間の場所が推測でき、探しているオブジェクトの周辺状況を知ることができる。本研究では筋電位情報から物体の把持状態を検出することを目的とする。

## 2.2 実験環境

本研究では握る・放す動作をする際に伸縮する、前腕の橈側手根伸筋(図 2)、橈側手根屈筋(図 3)の2つの筋から筋電信号をサンプリング周波数 1[kHz]で計測する[2]。今回は被験者 1名で歩行動作を考慮せず、肩・肘を固定した状態で握る・放す動作を行い、上記の各識別手法を用いて動作識別を行う。アース電極とリファレンス電極の装着位置はそれぞれ、手首と肘とする。動作識別の際、各代表パターンに対し握る・放す動作をそれぞれ 10 回行い、認識率を計算する。

## 2 研究概要

### 2.1 物探し支援のシステムの流れ

物探し支援の流れを図 1 に示す。

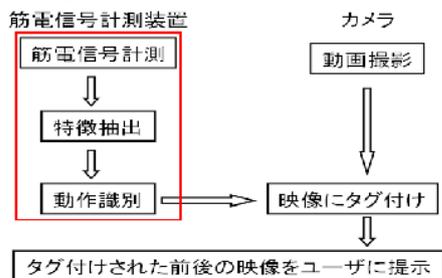


図 1. 物探し支援の流れ



図 2. 橈側手根伸筋

図 3. 橈側手根屈筋

## 3 特徴抽出

筋電信号計測装置から得られた波形(図 4)を、32 ポイントずつフーリエ変換を 16 ポイントずつずらしながら行い、代表パターンのスペクトログラム(図 5)を作成する。スペクトログラムの横軸に時間、縦軸に周波数、色の濃淡を含有率とし、握る動作を行った際の橈側手根

Holding state detection from EMG for wearable thing search supporting system

<sup>†</sup>Koji Yoshimura, Yasuyuki Kono: Graduate School of Science and Technology, Kwansai Gakuin University

伸筋から得られた筋電信号の一例(図 4)と、その波形から作成したスペクトログラム(図 5)を示す。

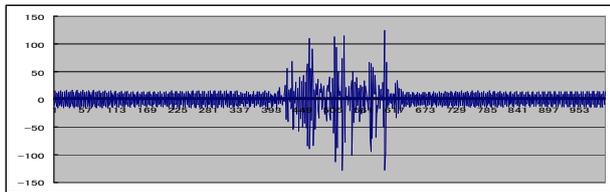


図 4. 波形データ

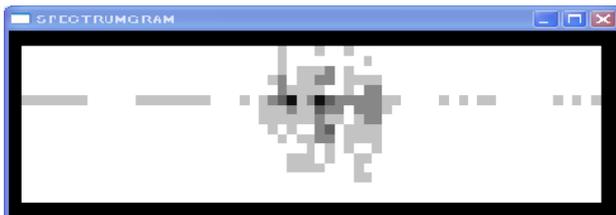


図 5. スペクトログラム

計測した波形データのパワー値を計算し、閾値判定を行う。2つの筋から得られる信号のパワー値が、どちらか一方でも閾値を越えた時点を実作開始、双方のパワー値が閾値を下回った時点を実作終了とし、動作区間を決定する。得られた動作区間の波形から、上記の手法で特徴抽出し、周波数と、周波数の含有率を用いて動作識別を行う。また、特徴抽出を行う際に、動作区間のスペクトルを代表パターンと比較できるよう正規化する。

### 3 予備実験

#### 3.1 動作識別

本研究では、複合類似度法[3]による動作識別を行った。計測波形のパワー値を計算し、動作区間を決定、代表パターンと比較できるようにスペクトルを正規化し類似度を計算した。各筋の筋電信号を、それぞれの代表パターンとの類似度を閾値判定し、握る動作と放す動作どちらが行われたかを識別する。どちらの動作の類似度も閾値を越えていた場合、類似度が高い動作に識別する。実験で得られた結果を表 1 に示す。

表 1. 識別結果

	識別結果(握る)	識別結果(放す)
動作(握る)	9	1
動作(放す)	0	10

動作(握る)を識別した結果、正解である識別結果(握る)が 9 回、誤識別である識別結果(放す)が 1 回という結果が得られた。また動作(放す)を識別した結果、誤識別である識別結

果(握る)が 0 回、正解である識別結果(放す)が 10 回という結果が得られた。

#### 3.2 考察

握る・放す動作をそれぞれ 10 回行った結果、放す動作は 100%という精度で認識でき、握る動作では、10 回動作を行い 1 回誤識別されたが、把持状態検出において橈側手根伸筋、橈側手根屈筋の 2 つの筋が有用であることが分かった。また、「握る・放す」の 2 つの動作を識別する際に複合類似度法を用いた動作識別手法で識別できることが分かった。

### 4 おわりに

#### 4.1 まとめ

今回、被験者 1 名を対象に橈側手根伸筋、橈側手根屈筋から筋電信号を計測した。得られた波形データから特徴抽出し、周波数と周波数の含有率を入力として、複合類似度法を用いて類似度を算出し判定を行うことで動作識別を行った。結果として、橈側手根伸筋、橈側手根屈筋の筋と複合類似度法を用いた動作識別手法のそれぞれの有用性が確認できた。

#### 4.2 今後の課題

今後は複数の被験者に対して把持状態検出を行い、認識率の計算、評価することで一般性を検証する。また、実験試行回数を増やすことで認識率の信頼性を上げ、歩行動作など肘や肩が固定されない体勢での把持状態検出を行う。

また、動画撮影部を実装することで上記手法を用いた把持状態検出とカメラからの映像取得を並列して行い、放す動作が行われた時点で撮影している映像にタグ付けを行う。ユーザからの要求があったときに探したいオブジェクトを設置した前後の映像を提示するシステムの実装を目指す。

#### 参考文献

- [1]上岡隆宏, 河村竜幸, 河野恭之, 木戸出正継:” I’ m here!物探しを効率化するウェアラブルシステム”, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol. 6, No. 3, pp. 275-285, 2004
- [2] 辻 敏夫, 島 圭介, 村上 洋介:” シナジーに基づく複合動作のパターン識別”, 日本ロボット学会誌, Vol. 28, No. 5, pp. 606-613, 2010
- [3]森健一:” パターン認識”, 社団法人電子情報通信学会編, コロナ社, 1998