

ジェスチャー動作時の表面筋電位を用いた個人認証に関する基礎的検討

苫小牧高専 ○芝田 龍正, 三上 剛, 長岡技術科学大学 高橋 弘毅

要旨

本研究では、ジェスチャー動作時における8チャンネルの前腕部表面筋電位を用いた個人認証の可能性について述べる。

6人の被験者に対し、6パターンのジェスチャー動作時の表面筋電位をそれぞれ3回ずつ計測した。筋電位の時間波形を観察したところ、同一人物の筋電位は類似性が高いが、被験者が異なると差異が大きくなることが判明した。筋電は顔画像や指紋など他の生体情報に比べ偽装が難しいというメリットはあるが、現在のところまだ十分に検討されていない。

1. はじめに

近年、個人認証に必要な情報が第三者に漏れることを防ぐために、生体情報を用いた生体認証が普及してきた。端末の認証に用いられるPINコード認証やパターン認証は覗き見や録画などによりパスワードを第三者に盗まれる可能性がある。その危険性を少なくするため、指紋や声紋などの普遍性・唯一性・永続性を持った生体情報が認証に利用されるようになった。

しかし、指紋認証が指の汚れにより認証されないように、生体認証にはそれぞれ欠点がある。そこで、生体認証の1つとして十分な検討がされていない筋電位に注目した。

本研究では、前腕部の筋電位の波形が手首から先の動きによって異なる波形を示すことを利用して、ジェスチャー動作時の筋電位による個人認証を検討する。

2. 筋電位を用いた個人認証

あらかじめ、ジェスチャーの組み合わせをパスワードとして登録し、認証の際に登録したジェスチャー動作を行う。ジェスチャー動作時の筋電位と、登録されたジェスチャーの筋電位情報とを照合することで認証が完了する。このとき、得られる筋電位には個人差があるため、攻撃者が同じジェスチャーを再現したとしても、認証されることはない。

3. 実験

本節ではMyoで計測した筋電位が個人認証を行うのに十分であるかを調べるための実験について述べる。

3.1 筋電位の測定

本研究では図1に示すThaimic Labs Incが発売しているMyoという8チャンネルのセンサを備えたアームバンド状の筋電計を使用した。Myoをマークが手の甲の方に来るように利き手の前腕部に装着し、図2に示すA~Fの6つのジェスチャー動作時の筋電位を計測した。

軽く拳を握った状態を初期状態とし、そこからそれぞれのジェスチャーを行い、再び初期状態に戻すまでの筋電位を計測した。被験者6人に対してジェスチャーA~Fを3周分計測した。すなわち、1人につき、同じジェスチャーの筋電位を3回計測した。Myoによって計測された筋電位は200Hzのサンプリングレートでサンプリングされ、-128~127のデジタルデータとして与えられる。



図1 Myo 装着時の様子

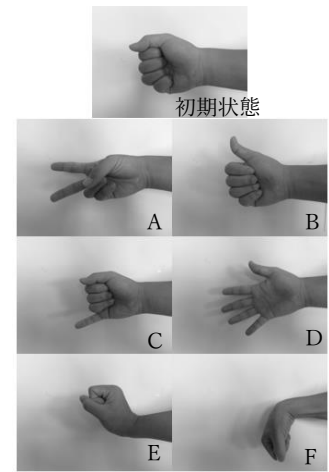


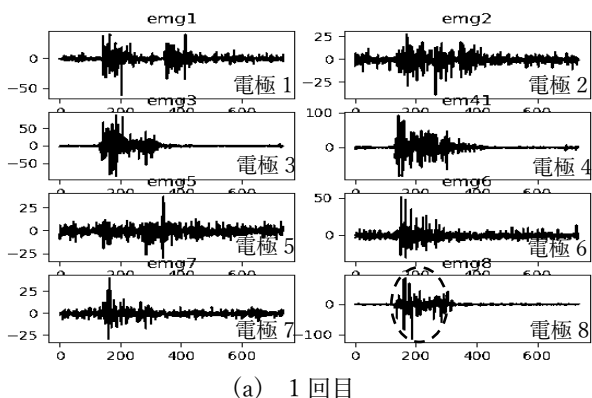
図2 実験に用いたジェスチャー

3.2 Myoで計測した筋電図の比較

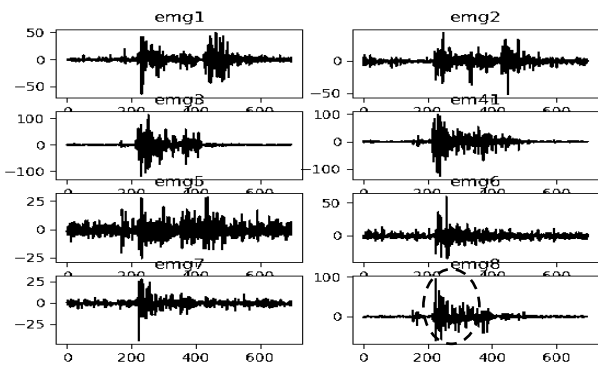
3.1で得られたデジタルデータをグラフにし、その筋電図に対して同一人物が同じジェスチャーをした場合に計測された波形が毎回類似しているかの比較を行った。波形が類似しているか否かについては、全体的な類似度見るための目視による判定と、特徴による類似度を見るための筋電図の最大値、最小値による2次元グラフでの判定とを行った。

その結果、目視による判定では、同一人物の同じジェスチャーであることを識別することは可能であることがわかった。最大値、最小値による2次元グラフからは全ての電極が類似しているわけではなく、ある特定の電極に関してのみ類似していることと、類似が見られる電極に関しては人によって異なることがわかった。

図3にジェスチャーDをしたときに計測した2回分の筋電図を示す。図は8つの電極がそれぞれ計測した波形を示しており、特に電極1, 3, 4, 7, 8で計測した波形が類似していると考えられる。また、図4に示した別の被験者のジェスチャーDの筋電図は電極8で1回目と2回目に類似した電極が見られるが、図3の電極8とは類似していないことが分かる。

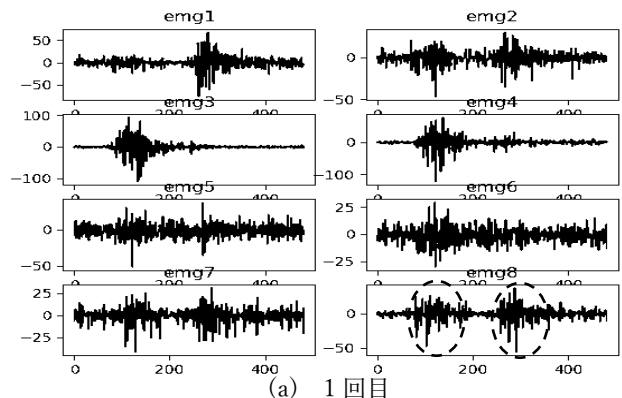


(a) 1回目

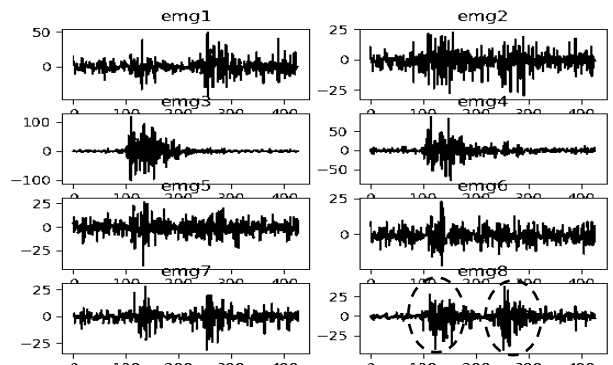


(b) 2回目

図3 被験者1のジェスチャーDの筋電図



(a) 1回目



(b) 2回目

図4 被験者2のジェスチャーDの筋電図

図5に別の被験者に対して電極5で計測した6つ全てのジェスチャーの最大値, 最小値の2次元グラフを示す. ジェスチャーEに関しては, 3回全ての計測で同じ値が得られた. ジェスチャーFに関しては, 3回の計測でともに類似した値が得られた. つまり, この被験者のジェスチャーE, Fに関しては, 電極5に類似した特徴が現れることがわかった.

4. 考察

今回の実験結果から, 個人認証に前腕部の表面筋電位を用いることは有望であることがわかった. ただし, 8つの電極のうち毎回類似した特徴が現れる電極は一部であり, 人によっても異なる波形が現れるので, それぞれのユーザに対して, どの電極に類似した特徴が現れるのかを見つける必要がある.

5. おわりに

本研究では, 前腕部の表面筋電位を用いた個人認証を実現するために必要な基礎的検討を行った. 具体的には Myo というアームバンド状の筋電計を前腕部に装着して, ジェスチャー動作時の筋電位が個人認証に利用できるかを検証する実験を行った. その結果, 個人認証に前腕部の表面筋電位を用いることは有望であることを確認するとともに, ジェスチャーの判別に関して重要な知見を得ることができた. 今後は, 実用的な個人認証システムに関する検討も進めていきたい.

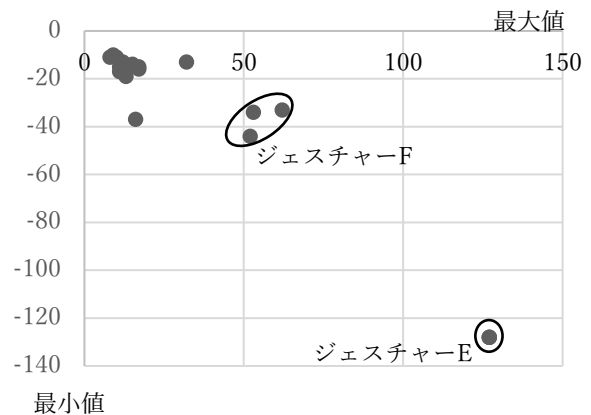


図5 電極5で計測したジェスチャーの最大値, 最小値分布

参考文献

- [1] H.Yamaba, et al, " On applying support vector machine to a user authentication method using surface electromyogram signals", *Artif Life Robotics*, 23, pp.87-93, 2018
- [2] 瀬戸, サイバーセキュリティにおける生体認証技術, 共立出版, 2002