

知覚できない振動刺激による 誘発脳波を用いた個人認証

竹村 昌寛[†] 中西 功[†]

[†] 鳥取大学大学院工学研究科情報エレクトロニクス専攻

1. はじめに

現在、バイOMETRICS認証は様々な機器に利用されている。バイOMETRICS認証は記憶や所有物に頼ることのない認証であるので、パスカードやパスワードの紛失や忘却がなく、容易に行える認証方法である。しかし、指紋や声紋などの外部に露出している生体情報によるバイOMETRICS認証では、生体情報の盗難や、それによる偽造のリスクが非常に高く、問題となっている。また、一度きりの認証では、認証後の成りすましに対処できない。これを解決する手段として、外部に露出していない生体情報による、継続的な認証が求められる。そこで継続認証が可能である、バイOMETRICSとしての脳波に注目する。本研究では、知覚できない振動刺激によって誘発された脳波を用いた個人認証を行うことを目的とする。

2. 誘発脳波

脳波には大まかに自発脳波と誘発脳波に大きく分けることができる。自発脳波とは特定の事象に関係なく常に出現している脳波のことである。一般的に脳波と言われてイメージされるものがこれに当たる。これに対し、誘発脳波とは何らかの事象に関連して出現する一時的な脳波である。誘発脳波を生起させる事象として視覚・聴覚・触覚といった外因性のものと、期待・注意・意思決定といった心的事象にかかわる内因性のものがある。従来、自発脳波を用いた個人認証の研究を行ってきた。しかし、測定条件を人が活動している状態に近づけると、自発脳波の上に誘発脳波が多く発生し、同一の被験者においても脳波が大きく異なってしまうため、認証性能は向上されなかった。

そこで、自発脳波ではなく、外因性の刺激による誘発脳波を個人認証に用いることを考えた。誘発脳波の知見としてP300やN400といった、刺激呈示から一定時間後に電位変位が発生することが知られており、これらの電位変化を見ることで個人認証が行えると考える。

3. 知覚できない振動刺激

個人認証に誘発脳波を用いることを考えたが、実際の運用を考えると、刺激を呈示する際に刺激が利用者の妨げにならないようにしなければならない。そこで、知覚できない刺激を脳波誘発の刺激として用いる。この刺激は人に知覚されないが、刺激情報は実際に呈示され、感覚器から脳に情報が伝達されていると考えられるため、潜在意識内、に情報があるとされる。現在、視覚・聴覚による誘発脳波を

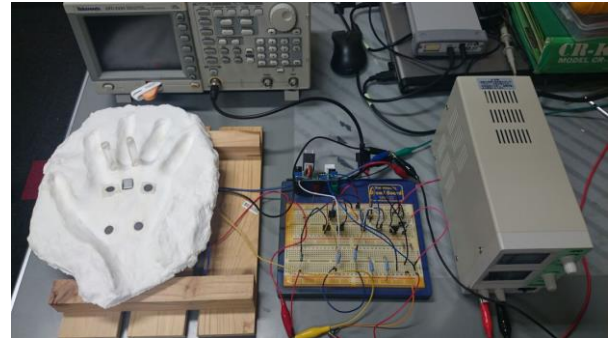


図.1 振動刺激呈示装置

用いた個人認証の研究が行われている。そこで、新たに触覚による刺激を用いた個人認証を行うことを提案する。触覚とは、一般的に触覚・圧覚・痛覚・温覚・冷覚といった皮膚感覚のことを指す。これらの感覚はメルケル細胞、ルフィニ終末、マイスナー小体、パチニ小体と呼ばれる4種類の受容器と、自由神経終末によって生起される。また各受容器は異なった触感の刺激に対応しており、異なった振動刺激の閾値に対する周波数特性を持っていることが知られている。

4. 測定

誘発脳波測定を行うため、与える刺激を選定した。周波数を変更可能な振動アクチュエータを用い、駆動電圧 5V、パルス幅 200us にて振動を与えた。作成した刺激呈示装置を図1に示す。被験者は男性12名、データ数10、刺激呈示箇所は手のひらとし、振動周波数を変化させ、振動刺激の有無を回答してもらった。結果、300Hz以上の周波数より刺激を知覚できない被験者が現れ始め、周波数を高くすることにより知覚できない被験者の数は増えた。800Hzにてほぼすべての被験者が刺激を知覚できなかった。知覚できないと回答した最も高い周波数は840Hzであった。すなわち、本条件において周波数900Hzでの振動刺激は知覚できない刺激となることが分かった、今後、これによる誘発脳波の測定を行う。

5. まとめ

知覚できない振動刺激による誘発脳波を用いた個人認証を行うため、触覚や振動呈示方法の検討、振動呈示装置の作成、知覚できない振動刺激の周波数について検討を行った。今後は、知覚できない振動刺激を被験者に与え、脳波測定を行う。また得られた脳波データを解析し、知覚できない振動刺激の個人認証における有用性を確かめていく。