

2021年度教育奨励基金「学習・研究奨励金」

中間報告書

「ストレス推定のための
脳波・眼球運動同時計測研究」

環境情報学部2年 山西櫻子

研究概要

本研究では、ストレスとなる音刺激とストレスではない音刺激を利用し、ストレス下、無ストレス下での眼球・瞳孔運動と脳波を同時計測を行い、比較研究を行う。時間解能性が高い脳波を眼球・瞳孔測定と同時にを行うことで、眼球・瞳孔運動でもストレス評価に役立つ特定の運動を推測することも可能である。脳波と眼球・瞳孔運動の同時計測を行い、ストレス状態を推定する先行研究は国内では未だ事例がないため、この研究を行うことで、より精度の高い眼球・瞳孔運動計測によるストレス状態の推定が可能になる。

この研究が進むことで、実際にウェアラブル端末で日常的に眼球・瞳孔運動を測定し、精神状態を日常的に管理する技術開発への貢献につながる。実際に、ストレスなどによる生体反応である、音声の周波数変化、血流輝度の変化を利用した今まで現象レベルで行っていたことが、背景でわかるメカニズムによって信頼性が高くなり、定量的なデータに基づいてより発見的に使用することが可能になる。このようなウェアラブル端末による精神状態測定が社会に普及することで、精神状態と生体反応の関連性に関する医療ビッグデータの収集が可能になり、将来的には生体反応による精神疾患の発見など、実際の医療現場での診断に役立つ技術の開発にもつながる。

研究背景

ストレスによって精神状態は多大な影響を受ける。現在のストレス社会のなかで、国内の精神疾患総患者数は平成20年から平成29年の約10年間で、約100万人増加する(1)など、精神的健康を管理する重要性が叫ばれている。精神的健康を管理していく上で有効なのが、日常的な精神状態の測定である。精神状態の測定はストレスなどによる精神的負荷によって自律神経系は刺激され、結果、脈拍や音声の周波数、血液輝度などの生体反応として現れる。現在も脈拍や周波数を利用した精神状態を定量的に測定することのできるデバイスは開発、使用されている。しかし、脈拍のみ、周波数のみ、という単一の生体反応によって行われる定量的計測はどうしても精度が低くなってしまいう問題がある。したがって、更なる生体反応を利用した定量的測定方法が必要になる。精神的ストレスによる全身性の反応として、交感神経系が活性化され、副交感神経は抑制される。ストレスは大脳皮質や視床で処理され、情報が脳辺縁系に伝達される。脳辺縁系の一つである扁桃体は、感情情報が生存にとって有益や有害かを評価し、その結果を視床下部に送り、恒常性を回復させるために自律神経系、内分泌系などの神経を介して脈拍、血圧、呼吸、筋肉の緊張、脳波などに変化を起こし、それが生体反応となって現れるのである。(2)現象レベルの先行研究によって、ストレスと眼球・瞳孔運動の関係性は担保されている。(3)また、眼球・瞳孔運動は情動などを含む高次脳機能を反映していることが近年の研究により示唆されている。脈拍などの生体反応より、より密接に自律神経系の影響を受けているのである。しかし、中間過程である脳内のメカニズムは未だ解明されていないのが現状だ。そこで、私はより眼球・瞳孔運動による精神状態推定の精度をあげるとともに、脳内メカニズムを研究することでより信頼度の高い精神状態測定の技術を開発につなげたい。

今年度の研究活動

コロナ禍であるという状況下で、実際に脳波実験を行うことが難しく、実験課題を図②の箱の中に入っている聴覚刺激(音声素材集等)(IADS)と視覚刺激(IAPS)の両方を用い、快・不快・中立刺激を作成している段階である。

また、生体反応計測に利用するArrington社製、View Point Eye Trackerを利用できる人材が研究会内にい

ない中、利用手順を調査し、動作確認、取得データからマイクロサッカード運動の検出可能であることを確認した。分析方法についてはサンプルデータを利用してその方法を検討中である。
唾液アミラーゼや計測機器AntiChampについても研究会内で使い方をレクチャーしていただいたり、実験補助をする中でその使い方を順調に学んでいる。
本研究については実験刺激の選定が終了し、実験フローまでは作成したうえ、青山先生指導のもと倫理審査で承認が降りている。

今後の展望

対面の実験は可能ではあるが、未だキャンパスに登校する生徒が少ないことによって被験者が集めづらいこと、実際にオンキャンパスでAntiChampを利用する練習を行う機会が少ないことなどによって実際に実験に移ることが予定よりだいぶ遅れてしまっている。しかし、実験課題をPsycho toolboxで作成し、限られた人数での予備実験を入念に行うことで、予定していた実験よりより質の高い実験を行うことができるよう、入念に実験準備を行っていく。

引用文献

- (1)厚生労働省. “精神疾患のデータ.” 精神疾患のデータ|専門的な情報|メンタルヘルス|厚生労働省,
(www.mhlw.go.jp/kokoro/speciality/data.html.)
- (2)原直人,2012,ストレス評価としての瞳孔機能、神奈川大学附属横浜クリニック眼科
(https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpnjvissci/33/2/33_33.47/_pdf/-char/ja)
- (3)田場信裕, 1996, ストレス負荷時の心拍数と瞳孔反応, 琉球大学工学部電子情報工学科
(https://www.jstage.jst.go.jp/article/tvtr/20/39/20_KJ00001961432/_pdf/-char/ja)
- (4)水野裕子, 2012, 情動ストレス刺激による脳波の時空間的变化, 臨床神経生理学
(https://www.jstage.jst.go.jp/article/jscn/40/2/40_61/_pdf/-char/ja)
- (5)西藤聖二, 2010, 音環境にが精神作業時の脳波に与える影響について, ライフサポート vol22 p96-105
(https://www.jstage.jst.go.jp/article/lifesupport/22/3/22_96/_pdf)