

和歌山大学学生自主創造支援部門（クリエ） クリエプロジェクト
＜2023 年度ミッション成果報告書＞

プロジェクト名：脳情報総合研究プロジェクト

ミッション名：脳波と心拍数を用いた感情推定モデルの作成

ミッションメンバー：システム工学部 2 年西浦奏絵

1. 背景と目的

近年、人の感情や感性を定量化する試みがある。しかしそれは無意識である場合が多く、従来の方法で測定するには限界がある。そこで私は、感情などの反応を無意識に反映する脳波と、知覚感情を推定することが出来る心拍数を併用することで、時間軸で個人の深層心理を読み取ることが出来るのではないかと考えた。そのため、本ミッションでは、脳波と心拍数を用いることで、独自の感情推定モデルを作成することを目的とし、活動を行った。

2. 活動内容

まず、本ミッションに必要な脳波・心拍数のデータを取得した。ここで脳波とは、脳活動の際に流れる微弱な電気信号のことであり、心拍数とは一定の時間内に心臓が拍動する回数のことである。測定方法としてそれぞれ、脳波は Neurosky 社の MindWave Mobile2、心拍数は fitbit versa4 での測定を行った。(写真 1、2)



(写真 1) 簡易脳波計 MindWave Mobile2



(写真 2) 心拍計 Fitbit versa4

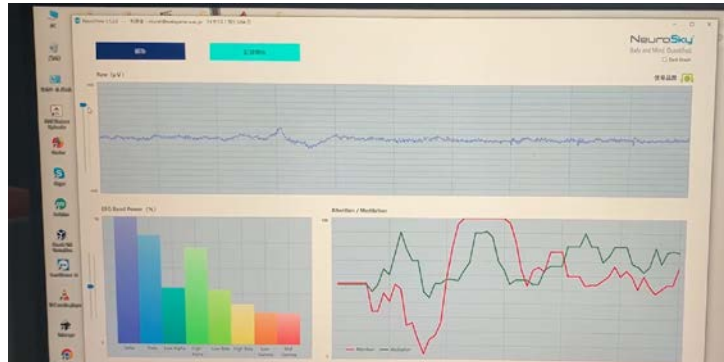
今回は各場面における感情を測定することが目的なので、感情を大きく分けて 4 分類し、その感情を感じている際の脳波、心拍数を測定した。感情の 4 分類として、「平常時」「悲しい時」「嬉しい時」「面白い時」を選択した。各実験方法は以下の通りである

- ① 悲しい時：自分が泣いてしまう映画を見る

- ② 嬉しい時：対戦用のスマホゲームで、対戦相手に勝つ
- ③ 面白い時：漫才を見る
- ④ 平常時：①～③において感情を感じていない時

以上の実験を各5分から10分ほどのデータを取得する実験を5セット行った。また①～④の各状態に0から3のパラメータを与えて後のデータ解析に活用できるようにした。

次にデータの処理を行った。まず脳波に関して、デバイスで取得したデータを、専用アプリケーションを通してRawデータとして μV の単位に変換し出力した(写真3)。



(写真3) 専用アプリケーションでデータを取得している様子

心拍に関しては、デバイスで取得した心拍数に対して、最大心拍数の80%の値を閾値として、0.0～1.0の値に正規化を行うようにPythonのコードを組んだ。また、脳波にはまばたき、筋電、呼吸などによるノイズが入る。今回はデータを取得するうえで一番影響が大きいと感じたまばたきに焦点を当て、ノイズの除去を行った。ここではデータの中の最大数値の80%を超える数値があった場合、その前5秒間の平均で統一するといった処理を行った。以上の「脳波データ」「心拍数データ」「感情のパラメータ」の3データを結合して一つのファイルに纏めた。(図1)

1	28.56	0.87	0
2	25.93	0.87	0
3	16.92	0.89	0
4	7.69	0.87	0
5	1.32	0.87	0
6	0.22	0.89	0
7	8.79	0.88	0
8	22.19	0.88	0
9	28.56	0.89	0
10	29.22	0.85	0
11	29.44	0.88	0
12	29.44	0.87	0
13	28.13	0.86	0
14	21.31	0.86	0
15	9.01	0.86	0
16	1.53	0.87	0

(図1) 結合したデータ一部(左から脳波、心拍数、感情パラメータ)

次に結合したデータを基に機械学習をさせる為、ニューラルネットワークでのモデル化を試みた。ニューラルネットワークは人間の脳の神経回路の構造を数学的に表現する手法であり、入力

層、隠れ層、出力層の3つの層があり、層と層の間にはニューロン同士のつながりの強さを示す重みがある。ここでデータの概要の説明を行う。まず全データ数は12000である。これは脳波計、心拍計が1秒に1データを取得する為、このようなデータ数となっている。また分類数は感情パラメータの数と同じ4とし、学習データを80%、評価データを20%とし、学習を行った。学習を行った結果の一部を以下に図として示す。(図2)

	A	B	C	D	E	F
1	Raw1	Raw2	result	predict		
2	3.74	0.87	0	0		
3	8.13	0.80	0	2		
4	18.68	0.91	1	1		
5	30.54	0.84	3	3		
6	35.60	0.87	2	0		
7	29.66	0.89	0	0		
8	18.90	0.88	0	2		
9	8.13	0.88	0	0		
10	-2.20	0.89	3	3		
11	-12.52	0.97	3	3		
12	-15.16	0.79	0	1		
13	-7.47	0.91	0	0		
14	3.52	0.88	2	0		
15	13.18	0.81	1	1		
16	16.02	0.95	1	1		

(図2) 学習結果

上の図の概要を説明すると、左から脳波データ、心拍計データ、実際の感情パラメータ、ニューラルネットワークによって予測された感情パラメータと並んでいる。予測されたデータの正解率を出力してみると、70~80%ほどで、想定より高い結果となった。またこの正解率は全データ数からランダムで選んだ1データに関して予測を行った上のものである。

3. 活動の成果や学んだこと

活動の結果として、当初予定していた感情推定モデルを作成することができ、正解率も70~80%と、高い数値を担保することが出来た。今回は無作為にデータを選んだものだったが、実際に全く新しい脳波・心拍数・感情データを入れた際には、全体の流れを汲んでの感情推定モデルとして作用するよう変更を加える予定である。

今回、感情推定モデルを作成しようと思い立ったきっかけとして、福祉の観点が大きく影響している。世の中には自分の感情はあるが、それを表に出せないという「失感情症」というものがある。そのような人だけでは無く、少しでも自分の感情の表現に悩みのある人たちに、この感情推定モデルを使用してもらうことで、自分のこころを表現しやすい世の中になればと私は感じている。今回このような研究を行ったことで、心と脳を繋げるということに一層興味を持つことが出来て、自分自身の成長を感じることが出来た。これからも感情やこころなどの曖昧なものに、科学という視点から何か新しい発見をしていきたいと思う。

4. 今後の展開

今回問題点として挙げられるのは主に3点あると考えている。その問題点と解決するための策を述べていく。まず1つ目が、作成したモデルを用いて実際に実験を行えなかった点である。これは先も少し述べたが、新たなデータを用いて感情分類を行う予定である。2つ目は、汎用性のモデルを

作成することが出来なかったという点である。今回は個人 1 人のデータのみでの実験を行ったが、今後は複数人での実験や、心拍数だけでなく脳波にも閾値を設けての実験などを行い、試行錯誤していく予定である。3つ目が、リアルタイムでの感情分類が出来なかったという点である。今回当初の予定としてリアルタイムでの測定を目標にしていたため、脳波と心拍数をリアルタイムで測定する環境は整えてあるため、プログラムを変更して改善を試みる予定である。

また、以上の課題が解決した際には、完成したモデルを用いて自主研究を予定している。具体的には、今回のような無意識下での感情でなく、意識して感情を持つ(セルフマインドコントロールという)ことで実験結果に変化があるのかということや、認知バイアスと感情の関係性などを研究したいと考えている。

5. まとめ

今回は個人の使用を目的とした脳波と心拍数を用いた感情推定モデルの作成を行った。基本的にはモデルは完成したものの、実際の場面で使用することが出来なかったなどの課題点が複数出たため、今後の予定としてそれらを改善していこうと考えている。

また、感情というあまり普段意識することが無いものに触れたので、自主研究として行っていきたいものが増えた。これからも自分の周りにある「興味深いもの」に目を向けながら活動を行っていこうと思う。