

# 生体情報を用いた学習中における学習者の感情隠蔽状態の推定手法の開発

## Development of estimation method for Learner's emotional concealment during learning Using Biometric Information

篠原 洸一<sup>\*1</sup>, 村松 慶一<sup>\*2</sup>, 松居 辰則<sup>\*3</sup>  
Koichi SHINOHARA<sup>\*1</sup>, Keiichi MURAMATSU<sup>\*2</sup>, Tatsunori MATSUI<sup>\*3</sup>

<sup>\*1</sup>早稲田大学 人間科学部

<sup>\*1</sup>School of Human Science, Waseda University

<sup>\*2</sup>早稲田大学 グローバルエデュケーションセンター

<sup>\*2</sup>Global Education Center, Waseda University

<sup>\*3</sup>早稲田大学人間科学学術院

<sup>\*3</sup>Faculty of Human Science, Waseda University

Email: koichis9911@toki.waseda.jp

**あらまし**：教授・学習過程において学習者の心的状況を理解することは重要であるが、学習者はネガティブな感情を意図的に表出しないことがある。本研究では、このようなネガティブな感情を意図的に表出しないことを感情隠蔽と呼び、学習者の生体情報から推定することを検討した。特に、感情隠蔽状態を生体情報の時系列データから感情隠蔽の定量化を行い、それを異常値として検出することを試みた。

**キーワード**：生体情報、感情隠蔽、内省報告、表情、Open Face

### 1. はじめに

コミュニケーションにおいて、相手の発話内容を理解することができないことは日常的に起きうることである。しかし、その状態を解消しないままに会話を継続することは結果的にコミュニケーションの質の低下につながることになる。教授学習過程は教授者と学習者のコミュニケーションとして捉えることができるため、同様のことは学習時においても起きうることである。特に、教授者と学習者という非対称な関係、あるいは学習環境における学習者自身への他者からの評価を鑑みて、学習者は教授者の発話内容が理解できない等のネガティブな感情を意識的に表出しないことがしばしば起きうる<sup>(1)</sup>。このような状態が継続することは結果的に学習の質の低下につながることになる。本研究ではネガティブな感情を意識的に表出しない行為を感情隠蔽<sup>(2)</sup>と呼ぶこととする。すなわち、感情隠蔽とは自身のネガティブな感情を認識しながらもその感情を意識的に表出しないことと定義する。このような感情隠蔽状態を本研究では生体情報を用いて推定することができるのではないかと考えた。さらに生体情報から感情隠蔽の定量化をし、異常値として検出することを試行している。この問題を解決することにより、学習者が隠蔽していた感情を推定することにより、教師が学習者の心的状況をより正確に把握することができ、結果的により質の高い学習が実現できることが期待される。

### 2. 学習中の感情隠蔽状態と生体情報に関する予備的検討（実験1）

感情隠蔽は生体情報から得られるのか、もし得られたとしたら、学習中においてどのような反応があるのかということ調査する実験を行なった。具体

的には、学習者に本研究での感情隠蔽の定義、実験中に撮影を行うこと、2回授業を受けてもらい、1度目はネガティブな感情が生じたら感情隠蔽を行ってもらい、2度目は通常通りに受けもらうという教示を与え、こちらが提示した前半は簡単で後半にかけて内容が難しくなっている25分程度のオンデマンドコンテンツを視聴している学習者の生体情報を取得した。また、学習中において、感情隠蔽があったのか、あった場合どの時間帯に起きたのかという内省報告を学習者が2回オンデマンドコンテンツを見てもらった後に、記録映像を見ながら求めた。取得した生体情報と学習者の内省報告から、感情隠蔽時と平常時において、学習中の呼吸（図1と図2）と脈波において違いがあることが示唆された、また、撮影した記録映像を視聴した際に、学習者の感情隠蔽時と平常時における表情の違いも示唆された。

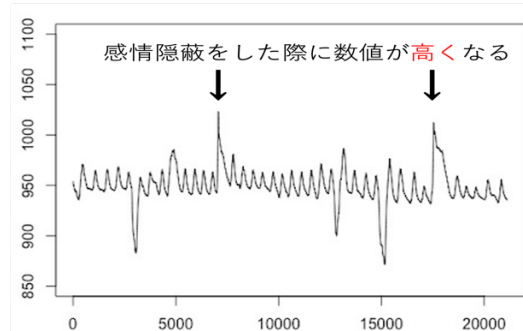


図1 感情隠蔽時の呼吸のグラフ

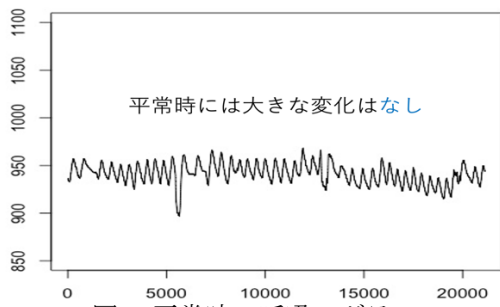


図2 平常時の呼吸のグラフ

### 3. 学習中における感情隠蔽状態と通常時の学習者の表情に関する検討および分析(実験2)

先の実験1で得られた生体情報に加えて、表情にも違いがあった。そこで実験2では、表情に注目をして分析を行なった。実験1と同様の教授を与え、学習中において、感情隠蔽があったのか、あった場合どの時間帯に起きたのかという内省報告を学習者が2回オンデマンドコンテンツを見てもらった後に、記録映像を見ながら求めた。Open Face<sup>(3)</sup>という顔認識に特化したディープラーニングを用いて分析を行なった。さらに今回の分析に用いたのは、このOpen Faceから出力されるAction Unit<sup>(4)</sup>(表1)の強度を数値化したものを対象に分析を行なった。学習者からの内省報告とOpen Faceを用いた分析の結果、Action Unit2,9,10,12,17,23の6種類で、感情隠蔽時と平常時において差異が示唆された。この6種類のAction Unitを組み合わせてみると考えているような顔ができ、学習者全員で、口周りに何かしらの共通性があるということが示唆された。学習者の多くは、感情隠蔽時にAction Unitの強度が高いことが多かったが、一部の学習者では、平常時の方が感情隠蔽時よりもAction Unitの強度が高いことが示唆された。

表1 出力されるAction Unit

AU No.	内容	AU No.	内容
1	眉の内側を上げる	14	えくぼを作る
2	眉の外側を上げる	15	唇両端を下げる
4	眉を下げる	17	オトガイを上げる
5	上まぶたを上げる	20	唇両端を横に引く
6	頬を上げる	23	唇を固く閉じる
7	頬を緊張させる	25	顎を下げて唇を開く
9	鼻にシワを寄せる	26	顎を下げて唇を開く
10	上唇を上げる	45	瞬く
12	唇両端を上げる		

### 4. 感情隠蔽の定量化および分析

実験2で得られたAction Unitの強度の時系列データにおいて異常値を示す時区間と感情隠蔽の関係があるものと仮定し異常値検出<sup>(5)</sup>の手法を適用した。分析は1,2,3,4,5,10,15,20(図3)秒間隔で異常値検出を行なった。結果的に、どの秒数間隔でも異常値を検出することはできたが、実際に学習者の内省報告からあった感情隠蔽時区間と有意な関係性を導くこ

とはできなかった。この考察として、Action Unitの強度の大きさの振れ幅が大きくなることによって有意な関係性を導くことができなかつたのではないかと考える。

```

197 #20秒ごと
198 x=mean(data2.1[451:1050,8])
199 x1=mean(data2.1[1:1050,8])
200 s=var(data2.1[451:1050,8])
201 t=(x-x1)/(sqrt(s)/sqrt(1050))
202 print(t)
203 2*pt(t,1050,lower.tail = F)#異常値
204
205 x=mean(data2.1[601:1200,8])
206 x1=mean(data2.1[1:1200,8])
207 s=var(data2.1[601:1200,8])
208 t=(x-x1)/(sqrt(s)/sqrt(1200))
209 print(t)
210 2*pt(t,1200,lower.tail = F)#異常値
211
212 x=mean(data2.1[751:1350,8])
213 x1=mean(data2.1[1:1350,8])
214 s=var(data2.1[751:1350,8])
215 t=(x-x1)/(sqrt(s)/sqrt(1350))
216 print(t)
217 2*pt(t,1350,lower.tail = F)#異常値
218
219 x=mean(data2.1[901:1440,8])
220 x1=mean(data2.1[1:1440,8])
221 s=var(data2.1[901:1440,8])
222 t=(x-x1)/(sqrt(s)/sqrt(1440))
223 print(t)
224 2*pt(t,1440,lower.tail = F)#異常値
225
    
```

図3 分析の結果一部抜粋

### 5. まとめと今後の課題

本研究では、生体情報を用いて学習中の感情隠蔽状態を推定することを目的に研究を行った。その結果、学習者ごとによって強度は違うものの、表情や呼吸、脈波といった生体情報に違いがあるという知見を得た。また、表情の中でも特に学習者の口周りに感情隠蔽との関係性があることが示唆された。今後の課題として、被験者数を増やすこと、感情隠蔽の定量化および分析方法を考え直すことが挙げられる。

#### 参考文献

- (1) 神藤貴昭: “学習コミュニティにおける「ネガティブ感情」の意味”,立命館教職教育研究(特別号) pp.~91--100 (2016)
- (2) James J. Gross: “Handbook of Emotional Regulation”, Guilford Press (2015)
- (3) Tadas Baltrušaitis, Amir Zadeh, Yao Chong Lim, Louis-Philippe Morency, “Openface 2.0: Facial behavior analysis toolkit” 13th IEEE international conference on automatic face & gesture recognition, 59-66 (2018)
- (4) 萱谷勇太, 大谷まゆ, 中島悠太, 竹村治雄: “コメディドラマにおける字幕と表情を用いた笑い予測”, 人工知能学会全国大会論文集第33回全国大会, (2019)
- (5) 堀口祐樹, 小島一晃, 松居辰則: “e-learningにおける学習時の潜在的な意識変化の抽出”, 2008年度人工知能学会全国大会(第22回)論文集, (2008)