

黒ひげ危機一発と生体反応を用いた 他人ごと感実験の試作と検討

吉開 一輝¹ 渡邊 恵太²

概要: 本研究では主体感があり自分に関係があると感じる行為を「自分ごと感」、主体感が無く他人に関係があると感じる行為を「他人ごと感」と定義する。他人ごと感を高める取り組みの1つに、死刑の同時執行がある。東京拘置所では、1つの通電したボタンを含む3つのボタンを用意し、刑務官3人が同時にボタンを押すことで死刑を実行している。誰が通電したボタンを押したか特定できない仕組みによって、それぞれの刑務官は自分ではなく他の刑務官が押しただけとすることができる興味深い取り組みである。本研究の目的は他人ごと感が生じる条件を模索することである。本稿では、他人ごと感の調査方法として、おもちゃの黒ひげ危機一発を使用した実験システムの試作と生体反応計測による実験デザインを紹介する。そして他人ごと感の検証方法としての適切性、妥当性を考察・議論する。

キーワード: 自分ごと/他人ごと感, 主体感, 責任意識

1. はじめに

本研究ではある行動・現象に対して自分に関係があり、自分が行ったと感じることを「自分ごと感」、反対に自分には関係が無く、他人が行ったと感じることを「他人ごと感」と定義する。

本研究ではこの「自分ごと-他人ごと」関係において、他人ごと感がどのような特徴を持ち、どのような条件で生じるかを明らかにする。本稿では、他人ごと感の特徴の整理と実験方法の検討、そして人と機器のインタラクションの設計やUIへの応用可能性について考察する。

2. 他人ごと感事例と他人ごと感

他人ごと感を高める事例を3つ紹介し、他人ごと感の特徴を整理する。

1つ目は死刑執行ボタンの同時押しである。東京拘置所では3つのボタンをそれぞれ3人の刑務官が同時に押すことで床板が開き、死刑が執行される。3つのボタンの中で1つのみが通電していて、それ以外はダミーのボタンである。これにより誰が通電したボタンを押したか分からなくなり、自分ではなく他人が執行したと感じさせることができる。つまり、刑務官の「私を殺めた」という意識を軽減させ、刑務官に生じる心理的負担を軽減するための

取り組みである。一方で、責任を分散させただけで、死刑を執行したと感じさせる人を増やしただけという意見もあり、問題視されている [1]。他人ごと感を高めるためのこの死刑同時執行だが、どの程度他人ごと感が高まっているか不明である。また、死刑執行の判決を出した裁判官や、死刑執行の指示を出した法務大臣が自分ごとと感じているのか、他人ごとと感じているのかも不明である。

2つ目は、宴会中の大皿に残った最後の唐揚げが食べづらいときに他人ごと感を高める例である。大皿の唐揚げが最後に1個だけ残る現象は、関東では「関東一個残し」、その他では「遠慮の塊」と呼ばれ、よく起こる。この現象が起こったときに、他人から「食べちゃいな」と言われるとハードルが下がり、食べやすくなる。この事例では他人からのアドバイスを採用することで自分ごと感を下げている。他人に言われたからしょうがないと解釈して残りの1個を躊躇なく食べることができる。

3つ目は機械に代理行動させ、他人ごと感を高める例である。塩田らは直接相手を咎めるよりも機械を通したほうが相手を咎める際の心理的負担が減少することを明らかにした [2]。また栗原らはパソコンの覗き見を撃退するためにPC上に「のぞき見をしないでください!」と表示するPeepDetectorFakeを提案した [3]。覗き見に気づいたときにこのシステムを使用することで、自身で直接伝えるよりも心理的な負担を少なくする。

これらの事例は、次のような特徴がある。

¹ 明治大学大学院 先端数理科学研究科 先端メディアサイエンス専攻

² 明治大学 総合数理学部 先端メディアサイエンス学科

- 同時に行動する人数を増やす。
- 意思決定を他者が行う。
- 行動を他者（機械）に行わせる。

これらの特徴は、自分を責めとする感覚を軽減する性質を持つ可能性があり、本研究ではこれを他人ごと感として考える。こうした性質は定性的で不明瞭な部分もあるため、本研究では、生体反応を用いることでその関係から他人ごと感の特徴について考察する。

3. 予備実験

他人ごと感の条件を明らかにするために、タカラトミー社の黒ひげ危機一発と驚き感情の生体反応計測を用いた予備実験を行った。

3.1 実験仮説

我々は、黒ひげ危機一発において剣を刺し黒ひげ人形が飛び出たとき、刺した参加者の驚き度合いが他者の参加者と比べ高くなる関係を仮定する。実験では、これらの驚き度合いの差から、自分が行ったと感じる自分ごと感と、他者が行った他人ごと感の区別や性質を検討する。

3.2 実験装置

3.2.1 黒ひげ危機一発

黒ひげ危機一発とは樽型のおもちゃである。樽の中央に人型の人形を設置し、24個の穴をプレイヤーが順番に剣を刺す。剣を刺したときに無作為のタイミングで中央の黒ひげ人形が飛び出る。

予備実験では剣を刺す場所の指示を円滑にするために、穴の部分に文字を割り当てた黒ひげ危機一発（図1）を使用した。黒ひげ人形の顔は、顔の向きによる驚きの差を無くするために白いテープでマスキングを行った。



図1 予備実験で使用した黒ひげ危機一発

3.3 測定方法

3.3.1 皮膚コンダクタンス反応（SCR）の計測方法

生体反応の計測には Empatica 社の E4 Wristband を用いる。E4 Wristband は、リストバンド型のウェアラブルデバイスで、加速度、皮膚電位、容積脈波、心拍数、心拍間

隔、皮膚温度を計測可能である。予備実験では皮膚電気活動の1つである SCR から驚きを計測する。皮膚電気活動は精神的な発汗による皮膚の微弱な電気を測る方法である。その中でも皮膚コンダクタンス反応は一過性の反応で、人間の情動状態を評価する方法として用いられている [4, 5]。

3.3.2 SCR の解析方法

SCR の典型的な驚きのグラフを図2に示す。これは黒ひげ危機一発が飛び出た瞬間を0秒としたときの SCR の変動グラフである。予備実験では黒ひげ人形が飛び出る1秒前と飛び出てからの5秒間の SCR を使用する。SCR の変化と個人差を無くすために、黒ひげが飛び出る前の1秒間の平均 SCR を0%、参加者内の最大 SCR 値を100%に変換して SCR 変化率としてグラフに表示する。先行研究 [6] に従い、参加者ごとに平均値 $\pm 3SD$ に含まれているものを分析した。また、3秒以上データの変動が無い場合はセンサーのエラーとして除外した。本研究では、参加者数が少ないため、参加者ごとにグラフの形状から個別に分析を行う。

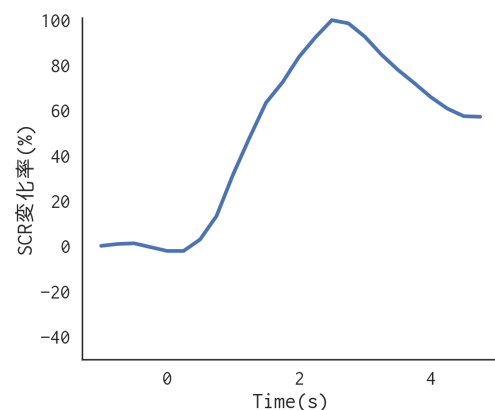


図2 黒ひげが飛び出る際の SCR グラフ

3.4 参加者

実験は3人で行った。参加者 A, B は22歳男性、参加者 C は22歳女性であった。すべての参加者が右利きであり、右手を使って剣を刺した。また、左手の腕に E4 Wristband を装着した。

3.5 手続き

剣を刺し始めてから黒ひげ人形が飛び出るまでを1試行とし、参加者ごとに下記で説明する6条件を1セットとして3回繰り返す（合計18試行）。参加者の中の1人に E4 Wristband を装着し、SCR を計測する。

飛び出た黒ひげ人形が E4 Wristband を付けている腕に当たった場合は、SCR の計測に影響を与えるためやり直した。また、最後の1つの穴まで黒ひげ人形が飛び出ない場合は、確実に黒ひげ人形が飛び出し、意思決定が行わ

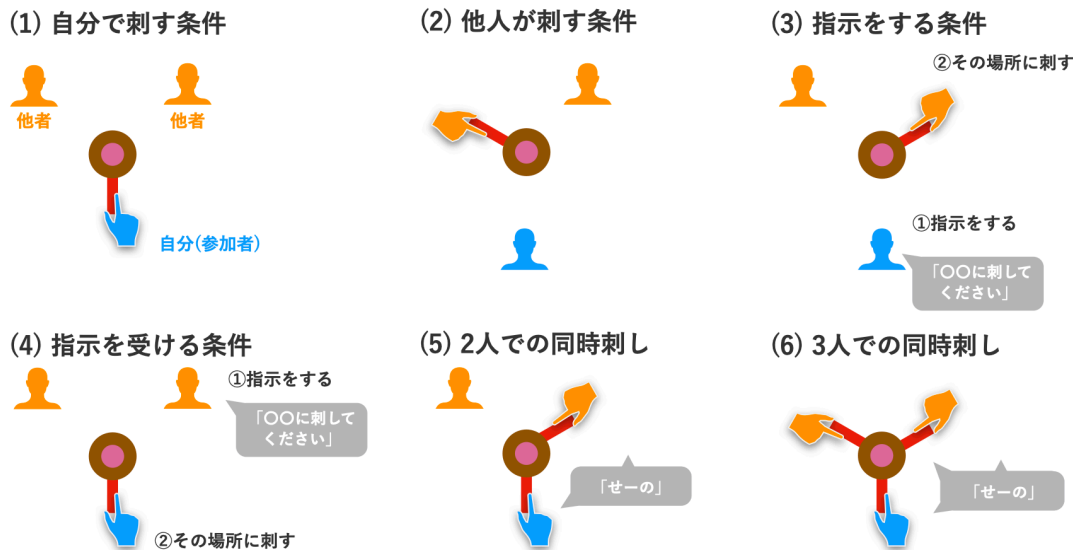


図 3 他人ごと感実験の条件一覧

れないため、やり直しとした。

3.5.1 実験条件

図 3 に示す通り、本実験では 6 つの条件で実験を行う。以下、各条件について説明する。

(1) 自身で選び、自身で刺す

おもちゃの黒ひげ危機一発と同じ使用方法である。参加者自身で刺す穴を選び、参加者自身で剣を刺す。全ての手順に自身関わっているため、自分ごと感が一番高い条件と考える。

(2) 他者が選び、他者が刺す

参加者は何もせず、その他の二人が黒ひげ危機一発をプレイする姿を見る。他者が刺す穴を選び、その他者が刺す。参加者は黒ひげ人形が飛び出る結果には何も関わっていないため、他人ごと感が一番高い条件と考える。

(3) 自身が指示をして隣の人が刺す

参加者自身が刺す穴を決め、他者に刺す場所を指示する。意思決定は自身、行動は他者である。

(4) 他者から指示を受けて自身で刺す

他者が刺す穴を選び、他者から指示を受ける。参加者自身はその穴に刺す。意思決定は他者、行動は自身である。

(5) 2人で同時に刺す

参加者が 2 人で同時に剣を刺す。参加者全員で「せーの」と発声し、タイミングを同期する。

(6) 3人で同時に刺す

参加者が 3 人で同時に剣を刺す。第 2 章で述べた死刑執行の同時押しと同じ条件である。2 人同時押しと同

じく、参加者全員で「せーの」と発声し、タイミングを同期する。

実験条件をまとめると表 1 の通りである。意思決定とはどの穴を刺すか決める人を示す。また行動とは剣を刺す人を示す。

表 1 実験条件一覧

条件	意思決定	行動	刺す人数
(1) 自身で選び、自身で刺す	自身	自身	1
(2) 他者が選び、他者が刺す	他者	他者	1
(3) 自身が指示をして隣の人が刺す	自身	他者	1
(4) 他者から指示を受けて自身で刺す	他者	自身	1
(5) 2 人で同時に刺す	自身	自身	2
(6) 3 人で同時に刺す	自身	自身	3

3.6 結果と考察

3.6.1 参加者 A

参加者 A の条件ごとの SCR のグラフを図 4 に示す。

他者が刺す条件の 1 回目は SCR が上昇した。それは他の参加者が黒ひげ人形の飛び出しに驚いて声が出たことで、その声を聞いて SCR が上昇したと考える。また、指示を受けて自身が刺す条件の 1 回目も SCR が上昇した。この試行を開始してから黒ひげ人形が飛び出るまで一番長く、1 分 33 秒かかった。なかなか飛び出ない不安から黒ひげ人形の飛び出しに過剰に反応し、大きく上昇したと考える。

上記 2 つの試行を除くと、全体の傾向は自身で刺す条件は驚きが大きく、それ以外の 5 条件は驚きの変動が小さい。

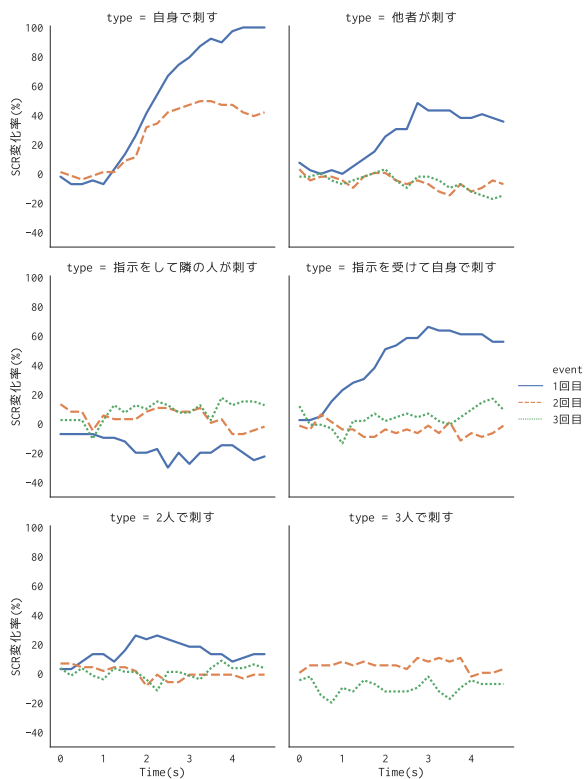


図 4 参加者 A の SCR

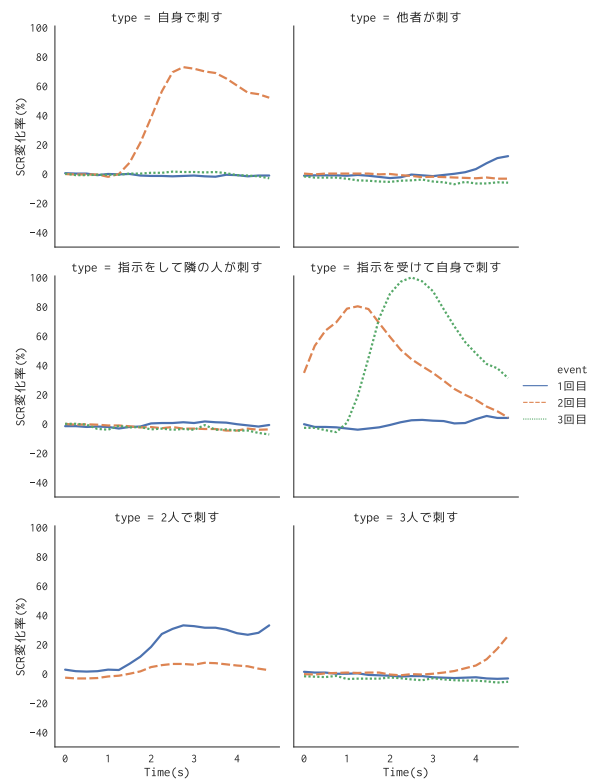


図 6 参加者 C の SCR

3.6.2 参加者 B

参加者 B の条件ごとの SCR のグラフを図 5 に示す。

他者が刺す条件, 指示をして隣の人が刺す条件, 指示を受けて自身が刺す各条件の 3 回目の驚きが小さい。それは 3 回目の試行で驚きに馴れた可能性がある。

これらの条件を除くと, 2 人で刺す条件と 3 人で刺す条件は驚きが小さい。それ以外の条件は驚きが大きい傾向がある。

3.6.3 参加者 C

参加者 C の条件ごとの SCR のグラフを図 6 に示す。

参加者 C の場合, 同じ条件でも驚く場合と全く驚かない場合があった。その理由は, 3 人目の参加者であるため, 実験経過時間が長く, 黒ひげ人形が飛び出ることへの馴れから驚かなかった可能性がある。

以上のことから, 変動が無いデータを馴れとして除いて考える。その場合, 自身で刺す条件と指示を受けて自身で刺す条件では驚きが大きい。また, 2 人で刺す条件と 3 人で刺す条件を比較すると, 3 人で刺す驚きの方が小さく, その大きさは他者が刺すときと同じ程度の大きさである。

3.6.4 複数人の条件では他人ごと感が高まる

全参加者を通して, 複数人での驚きは, 自身で刺すときよりも小さい傾向があった。複数人で刺す条件では, 参加者らは「誰が刺した剣で黒ひげが飛び出たかどうかは分からない」, 「自分のようで自分ではない感じ」と口述していた。その結果が驚きにも現れていると考える。そのことか

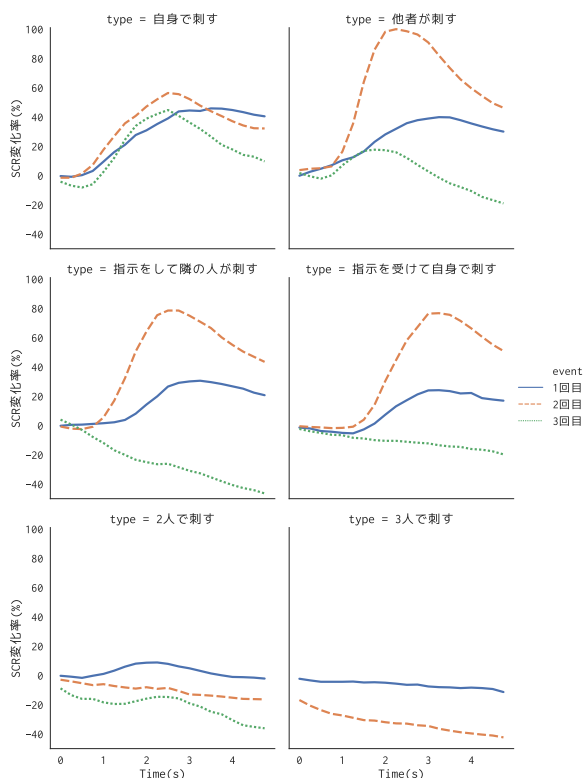


図 5 参加者 B の SCR

ら複数人の行動が自分ごと感を減らしていることが示唆された。

3.7 予備実験の問題点

3.7.1 実験装置としての黒ひげ危機一発の問題

実験を行った中で、黒ひげ危機一発自体の問題点が2つあった。

1つ目の問題とは剣が樽の穴に刺さる固さに差がある点である。穴がゆるく弱い力でも刺さる穴から、固く力を入れないと刺さりにくい穴まである。同時刺し条件時の固い穴を刺すときに、内部の黒ひげ人形を飛び出させるための内部機構を押していると勘違いし、自分が黒ひげ人形を飛ばしたと勘違いすることがあった。剣を穴に刺す固さが黒ひげ人形の飛び出しを予測させてしまい、自分ごと/他人ごと感に影響を与えたと考えた。

2つ目は黒ひげ人形が飛び出るタイミングが制御不能であり、実験条件の統制が難しいことである。それにより黒ひげ人形が飛び出るまでの時間が驚きに影響を与えた可能性がある。黒ひげ危機一発は24個の穴に剣を刺していくため、早く1回目、遅く24回目に黒ひげ人形が飛び出る。黒ひげ人形が飛び出るまでの時間が短すぎたり、長過ぎたりする試行は除くべきだった。

3.7.2 黒ひげ刺激への馴化

参加者Cで顕著に現れたが、黒ひげ人形が飛び出てもSCRが変化せず、同じ条件内でデータのばらつきが大きかった。これは黒ひげへの馴化が原因であると考察する。馴化を防ぐ実験手順を考えるべきであった。

3.7.3 E4 Wristbandの問題点

予備実験ではE4 wristbandが1つしかなかったため、同じ条件に対して参加者ごとに試行を行う必要があった。参加者の人数分のセンサを用意できれば、試行回数を減らすことができ、黒ひげ飛び出しへの馴化を防ぐことができた。

また、SCRの反応が小さい参加者がいた。生理指標としてSCR以外にも計測し、多面的に分析すべきだった。

3.7.4 剣を刺すときの黒ひげ危機一発との距離

黒ひげ危機一発の構造上、剣を刺すときに黒ひげ人形との距離が小さくなる。黒ひげ人形との物理的距離の大きさが驚きに影響を与えている可能性があった。黒ひげ危機一発と参加者の距離を常に一定にすべきだった。

4. 改善システム

予備実験を行い、いくつかの問題点が生じたため、本実験では新たな実験システムと実験デザインを試作した(図7)。

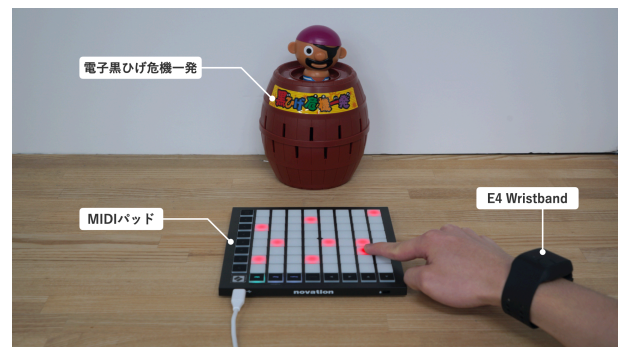


図7 電子黒ひげ危機一発装置

4.1 電子黒ひげ危機一発装置

実験システムの概観を図8に示す。3.7.1で示した通り、おもちゃの黒ひげ危機一発ではいくつかの問題があったため、刺激提示装置として電子黒ひげ危機一発を開発した。

電子黒ひげ危機一発とは、内部にソレノイドを設置し、外部から黒ひげ人形の飛び出しを制御する。また、剣を刺す代わりにMIDIパッド(novation社のLaunchpad Mini MK3)をボタンとして押していく実験装置を作成した。MIDIパッドは8×8の64個のボタンがついた入力装置である。押した部分を光らせることで、残りの押せるボタンを明示する。

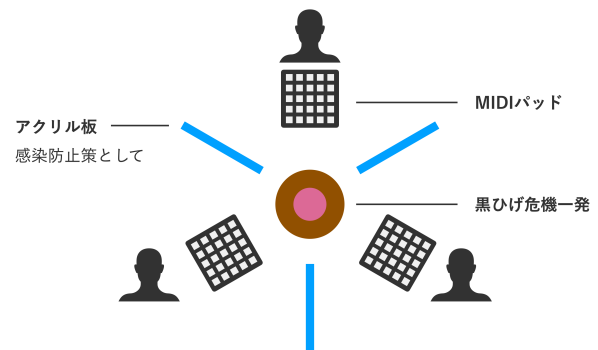


図8 実験システム概観

4.2 測定方法

黒ひげ人形が飛び出したときの驚きとストレスの大きさを定量的データとして評価する。また黒ひげ人形が飛び出たときに「自分が黒ひげ人形を飛ばしたと感じたか」を7段階で主観報告させ、定性的に分析する。

4.2.1 驚き

予備実験と同じくE4 Wristbandを使ってSCRを計測する。

4.2.2 ストレス度合い

E4 Wristbandを装着し、心拍間隔のLF/HFからストレス指標[7]を計測する。

4.2.3 主観評価

黒ひげ人形が飛び出た後に、各参加者に対して「自分が黒ひげを飛ばしたと感じたか」を7段階で主観報告させる。

4.3 手続き

実験は3人1組で行う。予備実験と同じ6条件で電子黒ひげ危機一発を行う。参加者全員の非利き手にE4 Wristbandを装着し、利き手でMIDIパッドのボタンを押してもらい、生体反応を計測する。また、黒ひげ人形が飛び出るときに主観報告を行う。黒ひげ危機一発とMIDIパッドの距離は一定にする。

実験は6条件×3セットの18試行を行う。馴化を避けるために、各試行の順番は無作為とする。また、皮膚電位を正確に測るために、参加者は黒ひげ人形が飛び出した後の1分間安静にする。

4.3.1 実験条件

予備実験と同じ実験条件(3.5.1)で行う。

5. 考察

5.1 驚きと他人ごと感

予備実験の結果から、同一の刺激(黒ひげ人形の飛び出し)に対して、そこに至るまでの関わり方(意思決定の有無)や行動人数(同時刺し人数)によって、驚きの大きさに差があることが分かった。参加者ごとに個人差はあるが、少なくとも同時刺しでは驚きが小さくなる。これは参加者が感じている心理的影響が皮膚電位に反映されていると考える。他人も一緒に刺すことで、誰が刺した原因が分からなくなり、責任が分散し驚きが小さくなると言える。もし、驚きが黒ひげ人形飛び出しに対する条件反射ならば、どの条件でも驚きは同じはずである。

本研究では心理的影響を「自分ごと/他人ごと感」という言葉で明らかにする。自分がどの程度関わりや帰属感を感じなければ、他人ごと感となるのか、複数の実験条件から明らかにする。改善システムを用いた実験では、予備実験で明らかになった問題点を解決し、多面的な指標を用いるため、より厳密に他人ごと感を明らかにすることができるだろうと言える。

5.2 ドキドキ感の演出の差

黒ひげ危機一発では、剣を穴に刺してから黒ひげ人形が飛び出るまでに剣の長さ分の物理的な余裕がある。一方、電子黒ひげ危機一発を使った本実験では、剣を穴に刺す代わりに、MIDIパッドを押すことで黒ひげ人形が飛び出る。ボタンを押したらすぐに飛び出るため、剣を刺しているときのドキドキ感はなく、驚きの感じ方が異なる可能性がある。

5.3 選択肢の多さと意思決定の重み

MIDIパッドは8×8の64個のボタンがある。黒ひげ危機一発と比べるとかなり選択肢が多い。選ぶときに自分の意思ではなく、適当に選んでしまう可能性がある。この問題を解決するために押せるボタンの数減らすか、ボタン数の少ないMIDIパッドを使用することが必要である。

6. 議論

6.1 インタラクション、UI設計への応用

他人ごと感を明らかにすることでインタラクションやUIの設計に応用することができる。ここでは3つの応用例を提案する。

1つ目は自動運転車の不安・怖さ軽減への応用である。自動運転時に、ドライバーが不安、怖さを感じる問題がある[8]。これは自動運転システムの運転に対して、自分ごとと感じているから起こると言える。そこで他人ごと感を応用することで、運転手が助手席に座って運転してもらう他律感を生起させ、安心感を与えることができると考える。つまり、他人ごと感の応用によって、コンピュータと人間の作業の両立時の不安、怖さを軽減できる。

2つ目は、他人ごと感はやりたくないことを行うためのシステムの設計に応用できる。例えば、ネットショッピングで悩む時間を減らすことができる。ネットショッピングで複数の欲しい服の中があるとする。その中でどの服を買うか決心がつかず無駄に悩んでしまうことがある。そこで本実験の結果を活かせば、自分で選んで買った感を減らし、無駄に悩むことを防げる。ネットショッピングにおける意思決定とはどの服を選ぶか、行動とは購入ボタンを押すことである。この購入の過程を工夫することで、他人ごと感を高められる。

3つ目は、無自覚のうちに他人ごと感が高まってしまうインタラクションの見直しができる。例えば現状の選挙は、自分の票が反映されたと感じづらく他人ごと感が高い。自身の意思で候補者の中から一人を選び、自身が投票をするが、他人ごと感が高まってしまっている。本来であれば、自分ごと感を高めるべき行動である。そこで他人ごと感の条件が明らかになれば、このような行動の自分ごと感を高めることができる。

6.2 他人ごと感と責任の重み

予備実験から同時刺して他人ごと感が高まることは示唆されたが、死刑執行ボタンで死刑すること、MIDIパッドのボタンを押して黒ひげ人形を飛び出させることは同じとは言えない。どちらもボタンを押して刺激呈示されるという点で現象としては同じだが、責任の感じ方が異なる。黒ひげ危機一発で黒ひげ人形を飛ばすことより、人を殺める方が責任の重さが大きい。本稿で紹介した実験デザインでは死刑執行の同時押しで他人ごと感を高められているかを

明らかにすることは難しい。現象的な側面から他人ごと感を明らかにすることはできるが、社会的な側面からは他人ごと感を明らかにできない。今後、死刑の同時押しの責任感まで説明できる新たな実験デザインを考える必要がある。

7. おわりに

本研究では、他人ごと感を測るための実験装置の提案とそのシステムに対する考察・議論を行った。今後、提案システムを用いて実験を行い、他人ごと感を評価する予定である。

参考文献

- [1] 櫻井悟史：死刑執行方法の変遷と物理的/感情的距離の関係，角崎洋平・松田有紀子編『歴史から現在への学際的アプローチ (生存学研究センター報告 17)』，生活書院，pp. 130-149 (2012).
- [2] 塩田智也，寺田和憲，栗原一貴：脱エージェントによる咎責嫌悪感の低減，人工知能学会全国大会論文集第29回全国大会 (2015)，一般社団法人人工知能学会，pp. 2K5OS14b4-2K5OS14b4 (2015).
- [3] 栗原一貴：PeepDetectorFake. <https://sites.google.com/site/quirihara/home/peepdetectorfake>.
- [4] 山崎勝男，藤澤清，柿木昇治：宮田洋，新生理心理学3巻，北大路書房 (1998).
- [5] 新美良純，白藤美隆：皮膚電気反射 - 基礎と応用，医歯薬出版 (1969).
- [6] David, N., Stenzel, A., Schneider, T. and Engel, A.: The feeling of agency: empirical indicators for a pre-reflective level of action awareness, *Frontiers in psychology*, Vol. 2, p. 149 (2011).
- [7] Pomeranz, B., Macaulay, R., Caudill, M. A., Kutz, I., Adam, D., Gordon, D., Kilborn, K. M., Barger, A. C., Shannon, D. C. and Cohen, R. J.: Assessment of autonomic function in humans by heart rate spectral analysis, *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, Vol. 248, No. 1, pp. H151-H153 (1985).
- [8] 城戸恵美子，新垣紀子，青山征彦，朴信映，河原健太：市街地における運転者・歩行者の不安感を考慮した自動運転の検討，*認知科学*，Vol. 25, No. 3, pp. 293-309 (2018).