様　式　Ｃ－１９、Ｆ－１９－１、Ｚ－１９　（共通）

科学研究費助成事業　　研究成果報告書

令和　５ 年　６ 月 ２７ 日現在

機関番号：８２４０１
研究種目：若手研究
研究期間：2020～2022
課題番号：２０Ｋ１４２５６

研究課題名（和文）「体験の伴う」表情表出の時系列パターンに関する日英共同研究

研究課題名（英文）A joint Japanese-English research project examining the temporal patterns of facial expressions with accompanying experiences.

研究代表者
難波　修史（Namba, Shushi）

国立研究開発法人理化学研究所・情報統合本部・研究員

研究者番号：２０８４５９６１

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費）　　2,900,000円

研究成果の概要（和文）：体験の伴う表情が体験が伴わない意図的に作成された表情とどのように異なる表出的特徴を有しているかは明らかとなっていない。そこで本研究では，体験の伴う表情はどのような形態的特徴を有するか，「体験が伴う」と判断される表情はどのような形態的特徴を有するか，そしてそれらの表情を観察者はどのように解するか，という点に関して日英で協力して研究を展開した。その結果，体験の伴う驚き表情に関しては、表情反応に非対称性があり、相互相関が驚いたふりをする表情よりも小さくなることが明らかとなった。これらの研究成果により，広く「体験の伴う」表情の時系列パターンについて多くのことが記述出来た。

研究成果の学術的意義や社会的意義
「体験の伴う」表情について明らかにすることは，感情の理論を再構築するための基盤を提供する意味で学術的意義を持つ。従来の感情理論は，基本感情理論と呼ばれる感情と表情の対応を意図的に作られた表情に依拠して説明するモデル（e.g., Ekman, 1999）であった。そのため，「実際の感情が生じる場面」での説明力が希薄であり，その理論に依拠して作られた感情推定アルゴリズムなども失敗を余儀なくされてきた。本研究成果はそれら従来の問題に対して，「実際の感情体験場面で生じうる平均的な表情運動」を記述するものである。すなわち，より精度の高い感情推定アルゴリズムの開発に与する社会的意義も有している。

研究成果の概要（英文）：The distinctive expressive characteristics that differentiate facial expressions that are accompanied by experiences from intentionally created facial expressions that are not accompanied by experiences have not been fully understood. Therefore, this study aimed to investigate the morphological features of facial expressions that are accompanied by experiences, the morphological features of facial expressions that are judged to be accompanied by experiences, and how observers interpret these expressions, through a joint research project between Japan and the United Kingdom. As a result, it was revealed that surprise facial expressions accompanied by experiences exhibit asymmetry in their facial reactions and have smaller inter-correlation than facial expressions that are pretending to be surprised. These research findings contribute to a better understanding of the temporal patterns of facial expressions that are accompanied by experiences.

研究分野：実験心理学

キーワード：表情　感情　驚き

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

１．研究開始当初の背景

情動の体験に伴って生じる表情 (以下，体験表情) は，そうした体験の伴わない意図的に作成された表情 (以下，意図表情) とは異なる表出神経プロセスを有し (Rinn, 1984)，より多くの協力行動を知覚者から引き起こす (e.g., Krumhuber et al. 2013)。先行研究では二種類の表情が操作的に定義されたうえで無批判に使用されるが (e.g., McLellan et al., 2010)，体験表情と意図表情の間にどのような表出的特徴の違いがあるかは不明瞭なままである。驚きは激しい喜びやおぞましい嫌悪などの強い情動体験と結びつきやすく (Noordewier et al., 2018)，情動処理の初期プロセスと対応するため (Scherer, 2001)，基礎的情動として位置付けられている。申請者らの先行研究から，驚き体験表情は驚き意図表情と表情筋の表出順序が異なり，体験表情の場合で瞼の動きが眉の動きよりも早く生じることが示された (図 1)。

しかし，申請者らが報告した驚き体験表情の時系列パターンが他文化圏の表情にもあてはまるかは明らかでない。Buck (2002) の理論によると，嫌悪を体験す際に汚物を体内に取り込むまいと上唇をあげるように体験表情は適応的機能と直接結びつくことを想定している。そのために体験表情では文化を超えた普遍的なパターンが観察されることが予測される。実際，スイスの研究チームは観察者側の観点から申請者らの先行研究と合致する知見を報告している (Jack et al., 2013)。また，適応的機能と体験表情が不可分なのであれば，観察者も意図表情よりも体験表情に対して適応的な反応が生じると予測されるが，実証には至っていない。

まとめると，(1) 体験表情と意図表情の時系列パターンの違いは頑健であり，文化普遍的であるのか，そして (2) 体験表情と意図表情の違いを観察者は検知し，異なる行動が生じるのか，という二点が未解明であった。これらの疑問に答えるべく，本研究を展開した。

２．研究の目的

本研究では Namba et al. (2017) で報告された驚き体験表情の時系列パターンが再現されるかを確認し，同様の驚き表情が日本人以外の表出者である英国人においても観察されるかを明らかにすることを目的とした。さらに，体験表情と意図表情が観察者の行動を変容させるかを明らかにすることを二つ目の目的とした。

３．研究の方法

まず，研究 1 で英国人による以下に記述する 4 種類の驚き表情を対象とした検討を行った：(1)びっくり箱で驚いた反応，(2)驚いたふりをする，(3)自然な驚き反応をする人を見た後に驚いたふりをする，(4)びっくり箱がどのように動くのかを事前に理解したうえで驚いたふりをする。それら 4 種類の表情反応の瞼と眉のベクトル運動を DeepLabCut によって追跡し，それらの速度や相互相関などを計算した。

研究 2 ではそうした形態の異なる表情をふまえたうえで，それらに対して観察者がどのように反応するのか，その体験共有プロセスに着目し検討を行った。より具体的には，表情を観察者に提示し，それに対して「体験が伴うかどうか」という判断と「同様の体験が生起したか」を測定した。測定データに対して，多項過程ツリーモデルと呼ばれる反応に至るまでのプロセスを数理的に記述した統計モデルを適用しその潜在変数を抽出した。

研究 3 では別の文脈で観察者がそれらの表情に対してどのようにふるまうのかを検討するために，表情を学習の Feedback として適用した際の観察者による学習行動を検討した。

さらに知見を拡張するべく研究 4 では，日本人でない英国人も含めた多国籍集団の笑顔に関する形態的情報を多変量解析によって分析し，その量的な違いを分析した。

ここまでの本研究の成果において，喚起条件のみならず，観察者の解釈において「体験が伴う」と判断される表情の重要性が明らかとなった。そこで研究 5 においては，その解釈に基づいて多変量解析を行い，多くの人が「体験を伴う」および「体験が伴わない」 と判断する表情の特徴に関して検討を行った。

４．研究成果

研究 1 の結果，体験の伴う驚き表情に関しては，表情反応に非対称性があり，相互相関が驚いたふりをする表情よりも小さくなることが明らかとなった。この結果は Namba et al. (2017)の結果と合致するものではなく，体験・意図表情の文化差が明らかとなった。

研究 2 の結果，体験共有のプロセスにおいて「体験がある」と判断されることが体験の共有を判断するうえで重要な指標であること，そしてそのプロセスには個人差が存在することが明らかとなった。

研究 3 の結果，より自然な感情表情が Feedback される場合のほうがより観察者の学習率が低下することが明らかとなった。

研究 4 の結果，体験表情の特徴には動的なパターン変化が重要であることが明らかとなった。さらに研究 5 の結果，「体験を伴わない」と判断される表情は，より口を大きく開く運動が見られ，「体験が伴う」と判断される表情に関しては表情運動の立ち上がりがより緩やかとなる，

という時系列情報上の違いを明らかにした。以上の研究により, 日本人と英国人の「体験の伴う」表情表出の時系列パターンが明らかとなった。

５．主な発表論文等

〔雑誌論文〕　計5件（うち査読付論文　5件／うち国際共著　5件／うちオープンアクセス　5件）

１．著者名 Shushi Namba	４．巻 3415
２．論文標題 Feedback From Facial Expressions Contribute to Slow Learning Rate in an Iowa Gambling Task	５．発行年 2021年
３．雑誌名 Frontiers in Psychology	６．最初と最後の頁 684249
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3389/fpsyg.2021.684249	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

１．著者名 Shushi Namba, Hiroshi Matsui, Mircea Zloteanu	４．巻 11
２．論文標題 Distinct temporal features of genuine and deliberate facial expressions of surprise	５．発行年 2021年
３．雑誌名 scientific reports	６．最初と最後の頁 1-10
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1038/s41598-021-83077-4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

１．著者名 Shushi Namba, Wataru Sato, Koyo Nakamura, Katsumi Watanabe	４．巻 13
２．論文標題 Computational Process of Sharing Emotion: An Authentic Information Perspective	５．発行年 2022年
３．雑誌名 Frontiers in Psychology	６．最初と最後の頁 849499
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3389/fpsyg.2022.849499	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

１．著者名 Shushi Namba, Koyo Nakamura, Katsumi Watanabe	４．巻 17
２．論文標題 The spatio-temporal features of perceived-as-genuine and deliberate expressions.	５．発行年 2022年
３．雑誌名 Plos one	６．最初と最後の頁 e0271047
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1371/journal.pone.0271047	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

1．著者名 Shushi Namba, Wataru Sato, Hiroshi Matsui	4．巻 46
2．論文標題 Spatio-Temporal Properties of Amused, Embarrassed, and Pained Smiles	5．発行年 2022年
3．雑誌名 Journal of Nonverbal Behavior	6．最初と最後の頁 467-483
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s10919-022-00404-7	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

〔学会発表〕　計3件（うち招待講演　3件／うち国際学会　1件）

1．発表者名 難波修史
2．発表標題 感情表情の表出および知覚に対する計算論的アプローチ
3．学会等名 電子情報通信学会（招待講演）
4．発表年 2022年

1．発表者名 難波修史
2．発表標題 感情表情を再考する～感情プラグマティクスへの招待～
3．学会等名 電子情報通信学会（招待講演）
4．発表年 2021年

1．発表者名 Shushi Namba
2．発表標題 The facial dynamics of genuine and deliberate surprise
3．学会等名 Society for Affective Science (2021 SAS Annual Conference)（招待講演）（国際学会）
4．発表年 2021年

〔図書〕　計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

－

６．研究組織

	氏名 （ローマ字氏名） （研究者番号）	所属研究機関・部局・職 （機関番号）	備考

７．科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕　計0件

８．本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関