

令和 6 年 6 月 19 日現在

機関番号：13801

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2023

課題番号：20K14251

研究課題名（和文）トップダウン処理の感情生成とその制御に関する神経生理学的検討 - 基礎から応用へ

研究課題名（英文）Neurophysiological study of generation and regulation of top-down emotional processing: from basic study to application

研究代表者

小澤 幸世 (Ozawa, Sachiyo)

静岡大学・人文社会科学部・学術研究員

研究者番号：90767716

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：トップダウンの感情を誘導するため、対人関係のストレス体験について自由想起させ、その内容に関する質問を呈示する実験デザインを構築し、その妥当性と神経基盤を検証した。社会的文脈で体験する複雑な複合感情（怒りと嫌悪の混在した状態）を生起させ得ることを確認した。また怒りと嫌悪の単体ではなく、その相乗作用によって扁桃体が活性化することをfMRI実験により示した。ディストラクションによる感情制御効果については、瞳孔径変化と主観評定との関連から、安静にしているより、注意を要する課題（指タッピング）を行った方が、不快感情や不快な思考を減少させることを示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

感情制御のテーマを扱う上で、日常体験に近い不快感情を誘導し、その制御効果を検証することの重要性を示した。安静にしているより、安易でも注意を要する課題を行う方が、不快感情や不快な思考を抑制する効果があるという知見を示し、日常における有効な感情制御方略について提案した。

研究成果の概要（英文）：We examined the validity and neural bases of emotion induction procedure which induces top-down emotions. In this procedure, participants were asked to freely recall memories of interpersonal stressful events and respond a series of questions regarding the recalled memories. We found that this procedure induces mixed emotions of disgust and anger which are frequently experienced in the social context. Furthermore, we found that disgust and anger as a mixed emotion can synergistically activate amygdala. Moreover, we found that sustained tapping tasks were more effective in decreasing unpleasant emotions and unpleasant thoughts compared with rest, based on our distraction study which measured pupil-size changes.

研究分野：感情心理学、臨床心理学、認知神経科学

キーワード：トップダウン処理の感情 自伝的想起 感情誘導 生理変化 社会的感情 ストレス 心身症状

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

「ボトムアップ感情処理」は、感情刺激の知覚的・情動的特性に注意を払うことで無意識的に生成されることが知られている (e.g., Phelps & LeDoux, 2005)。感情刺激には、視覚・触覚などの知覚刺激が用いられ (Otto et al., 2014)、覚醒度や感情価などを統制できる感情刺激写真 (e.g., International Affective Picture System, Lang et al., 2008) が多用されている。一方、「トップダウン感情処理」は、ある状況に対する高次の認知的評価を伴うことで意識的に生成されることが知られており (MacRae et al., 2012)、文脈がある言語刺激が多用されている (Otto et al., 2014)。

これら 2 種類の感情処理の神経基盤は異なることが明らかとなっていた。ボトムアップ感情処理が、両側の扁桃体に強い活性を生じるのに対し、トップダウン感情処理は、前頭前野、側頭野、大脳辺縁系などを中心としたネットワークを置くことが示されている (Otto et al., 2014) したがって、感情の種類が異なれば、制御方略の効果も異なることが指摘されていた (Ochsner et al., 2009)。先行研究の多くは、ボトムアップの感情に対する制御効果を検証しているが、日常的に体験している感情の大半はトップダウンの感情である。申請者も、例にもれず、感情刺激写真を用いたボトムアップの感情に対するディストラクション (注意転換による気晴らし) の制御効果を検討してきたが (Ozawa et al., 2014, 2019; Ozawa and Hiraki, 2017)、感情制御というテーマを扱う上で、トップダウンの感情を誘導して検討する必要性を感じていた。しかし、トップダウンの感情処理を扱う先行研究が少ない背景には、実験デザインの困難さ、特に事象関連デザインでの構築の困難さがあったと思われる。

2. 研究の目的

本研究では、まずトップダウンの感情を誘導する実験デザインの生成し、その妥当性と神経基盤を検証した。続いて、その方法によって誘導された感情のディストラクション効果を認知神経科学的に検討した。

3. 研究の方法

一般大学生を対象に実験を行った。東京大学の倫理申請を受けて実験を実施した。大学の掲示板などで大学生を募集した。実験では不快な出来事を思い出すことが事前に伝えられた。参加者条件は、右利き、母国語を日本語とすること、精神疾患の既往がなく健康であることが参加条件であった。

下記の 3 パターンで実験計画を構成した。

1. 感情誘導の実験 (行動実験)
大人数の被験者 (N=72) を集め、主観評定を用いた妥当性の検証を行った。
2. 感情誘導の実験と感情制御の実験 (瞳孔径計測)
感情との関連が高い自律神経系活動を検証するため、瞳孔計測を行った。N=21
3. 感情誘導の実験と感情制御の実験 (fMRI 実験)
感情と関連高い扁桃体の活動を検証するため、fMRI 実験を行った。瞳孔系変化と扁桃体との活動の比較を行った。N=20

各実験の詳細は、下記のとおりであった。

<感情誘導の実験>

先行研究では、感情を誘導する際に、過去の感情的体験を想起させる自伝的記憶法を用いることがある。一般に単一の感情 (怒りなど) を指定して、その感情にまつわる体験を想起させるが、よりリアルワールドに近い日常的感情を誘導するため、対人関係のストレス体験というテーマを特定して自伝的想起させ、その内容について尋ねるいくつかの質問文を画面上に呈示して想起を誘導する実験プロトコルを考えた (下図参照)。

- 1) ベースライン (BL) : 「もうすぐ質問が表示されます。この画面を見ながら、しばらく休んでいてください。」
- 2) 導入 : 「日常生活でストレスを感じた対人関係の出来事についてなるべく鮮明に思い出してください。」など。
- 3) 自由想起 : 「この画面を見ながら、対人関係でストレスを感じた体験を想起してみてください。」
- 4) 予備的質問 : 「次にいくつかの質問が呈示されます」など。
- 5) 反応 : その出来事に関する自分や相手の感情や行動についての質問。
「相手は、あなたに対してどのような態度を取りましたか?」「あなたは自分自身に対して、どのような感情が沸きましたか?」「あなたは相手に対して、どのような感情が沸きましたか?」
- 6) 感情評価 : 「今、どの程度不快な気分ですか?」(1: 全くない, 7: 非常に)。

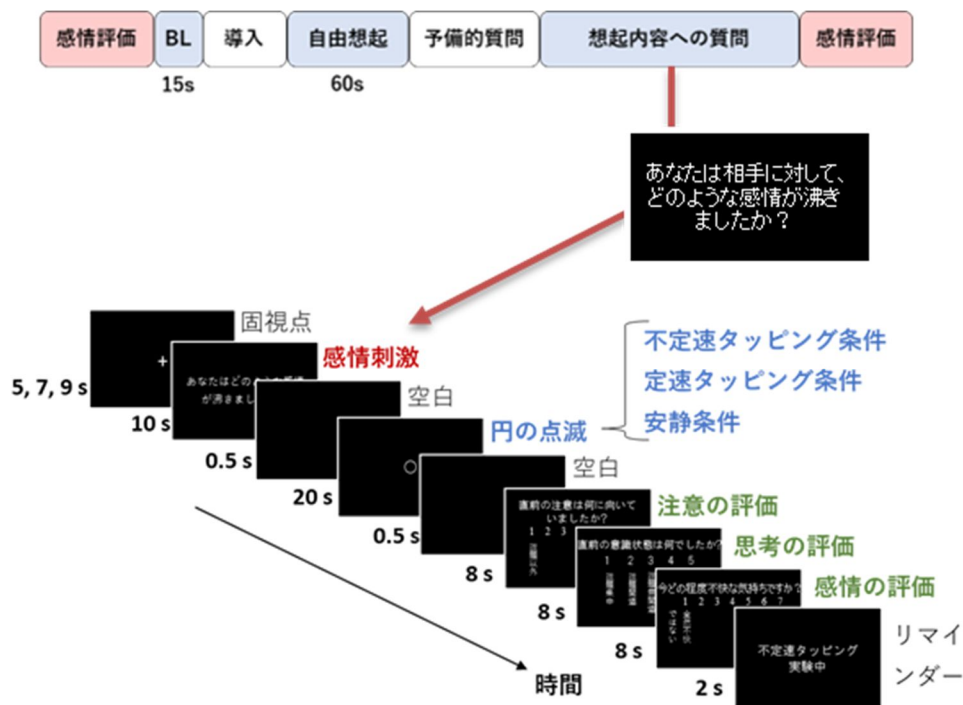
実験後に、実験中に感じた感情（驚き、恐怖、怒り、嫌悪、悲しみ、喜び）を6件法で評価させた。

<感情制御の実験>

自伝的記憶の想起によってトップダウンの感情を誘導する実験を行った直後に、事象関連デザインを用いた感情制御の実験を行った。感情誘導で提示した質問を再提示して感情誘導し、ディストラクション課題（タッピング課題）を行ない、その効果を検証した。

- 1) 注意の評価：「直前の注意は何に向いていましたか？」（1：課題以外 7：課題）
- 2) 思考の評価：「直前の意識状態は何でしたか？」（1：不快 TUT 2：中性 TUT 3：快 TUT 4：課題関連（TRI） 5：課題集中（On-task））
- 3) 感情の評価：「今、どの程度不快な気持ちですか？」（1：全然不快ではない 7：非常に不快）

<実験の構成図>



<解析方法>

感情誘導の実験：

瞳孔系変化と扁桃体 ROI の値について、各期の加算平均値を算出した。その値の変化を ANOVA で検証した。またその値について、感情評定スコアや生理指標との相関を検証した。

感情制御の実験：

瞳孔系変化と扁桃体 ROI の値について、一試行を5秒ごとに分割し、7期（BL、感情刺激の前期と後期、1Q～4Q）に分けて、各期の加算平均値を算出した。その値の変化を ANOVA で検証した。またその値について、感情評定スコアや生理指標との相関を検証した。

なお、上記の分析について、反応期は、他の期間と比較し長めであったため、前期、中期、後期に分割して分析した。

扁桃体の ROI の指定については、感情誘導の実験において、導入期と BL のコントラストにおける左右の扁桃体のピークボクセル（small volume correction, ピーク MNI 座標 [-16, 2, -16], [32, 4, -20]）に指定した。

4. 研究成果

自伝的想起させる実験デザインについて、その妥当性を検証したところ、社会的文脈で体験する複雑な複合感情（怒りと嫌悪の混在した状態）を生起させ得ることを確認した（Ozawa, 2021）。また怒りと嫌悪の単体ではなく、その相乗作用によって扁桃体が活性化することを fMRI 実験により示した（Ozawa et al., 2022）。fMRI の研究は、2022 年度の日本心理学会で学術大会優秀発表賞を受けた。想起中の瞳孔径変化については、瞳孔「縮小」（副交感神経系の活性）と感情変

化との関連に関する理論的仮説に実証的エビデンスを示すことができた (Ozawa et al., 2020)。

ディストラクションによる感情制御効果については、瞳孔径変化と主観評定との関連から、安静にしているより、注意を要する課題 (指タッピング) を行った方が、不快感情や不快な思考を減少させることを示した (Ozawa et al., 2021)。すなわち、対人関係のストレスで不快な気分
の時には、簡単な課題でも何かに注意を向けることで、不快な感情や随伴する不快な思考を減少させることを示した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 4件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Ozawa Sachiyo, Nakatani Hironori, Miyauchi Carlos Makoto, Hiraki Kazuo, Okanoya Kazuo	4. 巻 182
2. 論文標題 Synergistic effects of disgust and anger on amygdala activation while recalling memories of interpersonal stress: An fMRI study	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 International Journal of Psychophysiology	6. 最初と最後の頁 39～46
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.ijpsycho.2022.09.008	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ozawa, S	4. 巻 12
2. 論文標題 Emotions Induced by Recalling Memories about Interpersonal Stress	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Psychology	6. 最初と最後の頁 1-7
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3389/fpsyg.2021.618676	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 -

1. 著者名 Ozawa, S, Yoshimoto, H, Okanoya, K, Hiraki, K	4. 巻 36
2. 論文標題 Emotional Distraction by Constant Finger Tapping: Pupil Dilation and Decreased Unpleasant Emotion and Task-unrelated Thoughts	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Psychophysiology	6. 最初と最後の頁 118-134
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1027/0269-8803/a000287	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ozawa, S.	4. 巻 12
2. 論文標題 Emotions Induced by Recalling Memories About Interpersonal Stress	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Psychology	6. 最初と最後の頁 1-7
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3389/fpsyg.2021.618676	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 -

1. 著者名 Ozawa, S., Yoshimoto, H., Okanoya, K., & Hiraki, K.	4. 巻 35
2. 論文標題 Pupil constrictions and their associations with increased negative affect during responses to recalled memories of interpersonal stress	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Psychophysiology	6. 最初と最後の頁 186-195
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1027/0269-8803/a000273	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 -

[学会発表] 計4件(うち招待講演 0件/うち国際学会 0件)

1. 発表者名 小澤幸世・中谷裕教・宮内 誠 カルロス
2. 発表標題 対人関係ストレスの想起とディストラクションによる制御 感情・課題無関連思考・扁桃体の検討
3. 学会等名 日本心理学会第87回大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小澤幸世, 中谷裕教, 宮内 誠 カルロス
2. 発表標題 対人関係ストレスの想起による複合感情の生起と扁桃体の活性 磁気共鳴機能画像法による検討
3. 学会等名 日本心理学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ozawa, S, Nakatani, H, Carlos, M, M, Hiraki, K, Okanoya, K
2. 発表標題 Synergistic effects of disgust and anger on amygdala activation while recalling memories of Interpersonal stress: an fMRI study
3. 学会等名 Neuroscience 2022, Society for Neuroscience Annual Meeting
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小澤幸世
2. 発表標題 対人関係ストレスの記憶想起によって生じる不快感情の制御 不快な感情や思考および瞳孔径変化との関連において
3. 学会等名 日本心理学会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

Researchmap https://researchmap.jp/sachiyo_ozawa Researchmap https://researchmap.jp/sachiyo_ozawa Google Scholar https://scholar.google.com/citations?user=ZJs_RIkAAAAJ&hl=ja

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
---------	---------