

令和 4 年 6 月 3 日現在

機関番号：32612

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2021

課題番号：19K07806

研究課題名（和文）性周期および内受容感覚が感情認識・制御に及ぼす影響：認知神経科学による検討

研究課題名（英文）The effects of menstrual cycle and interoception on emotion recognition and regulation

研究代表者

寺澤 悠理（Terasawa, Yuri）

慶應義塾大学・文学部（日吉）・准教授

研究者番号：30585790

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：感情は身体内部状態の受容（内受容情報）と環境情報の統合的な理解によって生じる。しかし、脳と心におけるその過程は十分に解明されたとは言いがたい。本研究では、日常生活において身体内部状態の変化が感情に及ぼす影響を示す例として、女性の性周期に伴う自律神経活動の変動に着目した。一人の参加者に卵胞期と黄体期に実験に参加していただき、34名分のデータを収集した。各実験では、内受容感覚、基礎的な自律神経反応、感情認識傾向などを評価した。また、安静時と課題遂行時のfMRIの撮像を実施した。身体と感情の結びつきを理解している参加者は、性周期の変動によって身体生理状態の変化を敏感に察知している可能性が示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

女性の性周期の変動に伴う気分状態や体調の変化については、医学の領域ではよく知られてきていたが、その一方で感情のメカニズムに基づく認知神経科学的な研究は限られた数の報告しかなかった。このような現状に照らして、身体生理的な変動と、心理的な変動、そして二者をつなぐ脳基盤の変動をとらえ、これらの三者関係について考察可能なデータを取得できたことは、非常に大きな成果である。感情の生起メカニズムを理解するための基礎的な知見としての価値に加え、月経周期に伴って生じる感情制御の問題のメカニズムや、その対策方法の考案に役立つ可能性がある。

研究成果の概要（英文）：Emotions arise from an integrated understanding of interoception and environmental information. However, this process in the brain has not been fully elucidated. In this study, we focused on fluctuations in autonomic nervous system activity during the female menstrual cycle as an example of how changes in internal body states affect emotions in daily life. One participant was asked to participate in the experiment during the follicular and luteal phases, and data were collected for 34 participants. In each experiment, we assessed interoception, autonomic responses, and emotion recognition tendencies. In addition, fMRI imaging was performed at rest and during task performance. Participants who understood the connection between the body and emotions were shown to be potentially more sensitive to changes in their physical physiological state due to fluctuations in their menstrual cycle.

研究分野：認知神経科学

キーワード：内受容感覚 感情 自律神経機能 性周期 月経周期 感情への気づき

## 1. 研究開始当初の背景

怒りに伴う心拍数の増加や顔が熱くなる感覚、悲しみに伴う胃を締め付けられる感覚のように、感情には身体内部の状態の変化が伴っている。William Jamesに端を発し、身体反応と感情の関係性を問う理論が提唱されてきた。近年では、身体内部環境の受容によってもたらされる感覚を内受容感覚と定義し、この感覚の処理過程と神経基盤のはたらきから、感情を生み出す心・脳・身体との関係を統合的に理解しようとする試みが行われている。

これまで、身体内部の状態が感情に及ぼす影響を検討するために使用されてきた方法は、薬物の投与や直腸の伸展、胃腸への電気刺激などである。このような手法は研究参加者への負荷が高く、多分に状況設定が人工的であり、得られた知見を実生活に適用するには注意が必要である。そこで、日常的な生活において、身体内部状態の変化が感情に影響を及ぼすことを如実に示す例がないかを考えて、申請者は女性の性周期に着目した。

これまでの研究から、卵巣ステロイドホルモン(プロゲステロン・エストラジオール)の変化によってもたらされる卵胞期と黄体期の遷移は、心臓循環系の自律神経活動や感情の状態に一定の影響を及ぼすことが明らかにされている。しかし、性周期に伴う自律神経の変動が女性における感情認識およびその制御にどのような影響を及ぼしているのかを、認知神経科学的な視点から詳細に検証した研究は非常に少ないのが現状であった。

申請者らはこれまで、内受容感覚の正確さ(客観的課題で測定できる感覚の精度)や、感受性(本人が内受容感覚を感じやすいと思っているかどうか)の双方が、身体の変化に対する感受性の個人差として、主観的な感情認識に影響を及ぼしていることを示してきた。これを踏まえて、この個人差が身体における変化と主観的感情の変動を仲介している可能性は高いと考えた。上記の背景を踏まえ、性周期の変動による自律神経活動の変化が、脳活動を介して、主観的に感じられる感情に及ぼす過程を明らかにすることで、身体と感情の関係性、そしてその基盤となる脳活動の解明に近づけるのではないかと考えた。また、内受容感覚の正確さ・感受性が、この関係性に及ぼす影響を検討することで、身体と感情のダイナミックな結びつきについて、より深く事実に即した理解ができるものとする。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、性周期による自律神経活動の変動および身体状態の変化への感受性が感情認識と制御に及ぼす影響とそのシステムを、脳活動の変化を指標として理解することである。感情は身体内部状態の受容と環境情報の統合的な認知によって生じるものである、ということは共通認識になってきているが、統合する過程が脳内、そして心においてどのように実現されているのかは解明されていない。性周期によって生じた揺らぎを脳内の特定の領域(扁桃体・島皮質・前頭葉内側部/帯状回前部・海馬など)や、複数の機能的ネットワーク(デフォルトモード・セイリエンスなど)の変容として表現することができれば、感情認識における身体状態のモジュレーターとしての機能を明らかにできるだろう。他方では、感情認識・制御に関わるが、身体の変動から直接的に影響を受けない領域や機能的ネットワークの動態を特定することもできよう。性周期に応じた自律神経反応の変化、およびその知覚である内受容感覚に着目し、脳活動と合わせて、主観的感情との関連性を調べることを目的とした。

## 3. 研究の方法

本研究では、性周期の変動に伴う脳活動、自律神経反応、主観的感情の変化を調べるために、一人の研究参加者に、卵胞期と黄体期の2度にわたって、これらの機能を調べるための研究に参加してもらった。研究開始後、2022年3月までに34名が参加した。実施した主な課題は以下の

通りである。

- (1) 安静時およびストレス負荷時の機能的 MRI の撮像
- (2) 内受容感覚の正確さを評価する課題(心拍カウント課題など)
- (3) 安静時およびストレス負荷時の自律神経反応を測定する課題
- (4) 主観的感情の敏感さを評価する課題
- (5) 不安、抑うつなどの気分や体調、内受容感覚への気づきを評価する質問紙

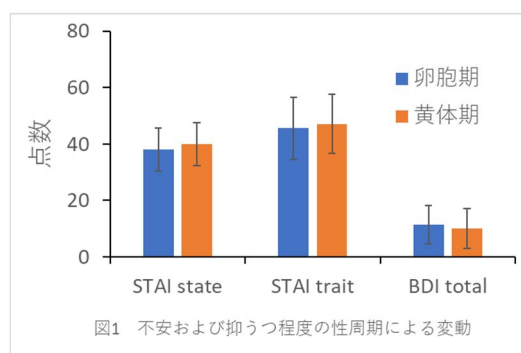
(2)~(4)の課題の遂行時には、心拍や血圧などの自律神経反応指標を測定しながら行った。このようにして集めたデータが、卵胞期、黄体期の違いによってグループとしてどのように変化するかを調べ、加えて個人内の変動の関係性についても分析を行った。

#### 4. 研究成果

これまで、女性の性周期の変動に伴う気分状態や体調の変化については、医学の領域ではよく知られてきていたが、その一方で感情のメカニズムに基づく認知神経科学的な研究は限られた数の報告しかなかった。このような現状に照らして、身体生理的な変動と、心理的な変動、そして二者をつなぐ脳基盤の変動をとらえ、これらの三者関係について考察可能なデータを取得できたことは、非常に大きな成果である。具体的な成果の一例として、下記を挙げる。

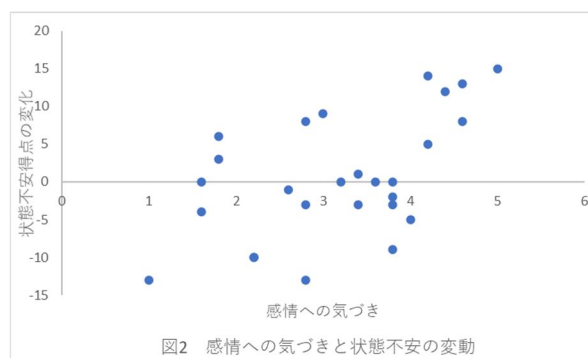
##### (1) 質問紙によって測定した不安、抑うつ程度のグループとしての変動

参加者をグループとしてとらえた場合、STAI で計測した不安の状態および特性の点数、および BDI で計測した抑うつの程度に、性周期による大きな変動は見られなかった(図 1)。ただし、先行研究からも、不安や抑うつにおける性周期による変動の大きさには個人差が確認されていることから、この個人差と関連する個人の特性を分析した。



##### (2) 内受容感覚への気づきと性周期に伴う状態不安の変動

上記の結果をうけて、性周期に伴う状態不安の変動を説明する個人差を調べた。本研究では、内受容感覚が個人の感情経験と大きく関連している、という仮説のもと実験を行った。ここでも、内受容感覚への気づきを測定する“内受容感覚への気づきの多次元評価(MAIA)”の得点に着目して分析を行った。その結果、MAIAの下位項目である“感情への気づき”の得点と、黄体期と卵胞期の状態不安の変化量の間には正の相関がみられた( $r=0.54$ ,



$p<.01$ , 図 2)。感情への気づき得点は、身体感覚と感情状態への気づきを表す得点である。身体と感情の結びつきを理解している参加者は、性周期の変動によって身体生理状態の変化を敏感に察知している可能性が高い。このため、交感神経系の活動が優位になる黄体期において、状態不安の得点が高くなったと考えることができるだろう。すなわち、内受容感覚が、性周期における感情の変動を媒介している可能性が示された。

本研究は、COVID-19 の影響によって、実験データの収集の開始が当初よりも半年程度遅れてしまった。このため、脳画像データ、自律神経反応データの分析は現在も進行中である。これらの解析が終了した後に、これまでに得られている内受容感覚や感情状態に関するデータと合わせて分析し、その成果は専門の学術雑誌などに報告する予定である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 寺澤悠理	4. 巻 40
2. 論文標題 身体症状症と内受容感覚	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 精神科	6. 最初と最後の頁 488 ~ 493
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	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 Sugawara, A., Terasawa, Y., Katsunuma, R. & Sekiguchi, A.	4. 巻 14 (7)
2. 論文標題 Effects of interoceptive training on decision making, anxiety, and somatic symptoms	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 BioPsychoSocial Med	6. 最初と最後の頁 ePrint
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1186/s13030-020-00179-7	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 -

〔学会発表〕 計10件（うち招待講演 5件/うち国際学会 3件）

1. 発表者名 寺澤悠理
2. 発表標題 内受容感覚の神経基盤から考える心身医学のトピックス
3. 学会等名 第62回日本心身医学会総会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 寺澤悠理
2. 発表標題 感情認識と島 一島回への刺激は感情認識を変化させるのかー
3. 学会等名 第45回日本神経心理学会学術集会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 寺澤悠理
2. 発表標題 感情の主観性を認知神経科学から考える
3. 学会等名 人口知能学会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Tanaka, Y., Ito, Y., Terasawa, Y., & Umeda, S.
2. 発表標題 The interaction between cardiac cycle and psychophysiological processing of auditory tones: An ERP and HEP study
3. 学会等名 The 60th Annual Meeting of the Society for Psychophysiological Research (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Shinagawa, K., Terasawa, Y., & Umeda, S.
2. 発表標題 Dynamic changes in resting-state fMRI and episodic memory performance.
3. 学会等名 The Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping 2020. (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yuri Terasawa, Kazuya Motomura, Toshihiko Wakabayashi, Satoshi Umeda
2. 発表標題 The effects of insular resection on the cardiac interoception and emotion recognition
3. 学会等名 Annual Meeting of Cognitive Neuroscience Society (国際学会)
4. 発表年 2020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
---------	---------