

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 20 日現在

機関番号：12102

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2014～2016

課題番号：26540139

研究課題名(和文) 親しみの感情を構成する情動が造形物に対する感情移入を形成する脳機能システムの解明

研究課題名(英文) Research to reveal the brain mechanism of empathy formation from emotional aspect of familiarity to the objects

研究代表者

首藤 文洋 (Shutoh, Fumihito)

筑波大学・医学医療系・講師

研究者番号：10326837

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：木地キナキナこけしを使った予備的実験ではヒトがオブジェクトおよびそれと同じ表面仕上げと重量の円柱について、初見と3-4日所持した後の再見時で計測される生理指標データと動的アンケートデータの違いを比較して「親しみ」の生理機能構造についていくつかの客観的指標となる結果を得た。また、モデル動物実験システムの開発では、後天的経験に基づく情動に関する生体反応の変化を計測するモデルについて検討し、この解析には課題番号:23500254で開発したシステムが有効だったため、これを利用したテレメトリー解析や脳内への試薬投与実験から経験に基づく情動反応特性の一部を明らかにした。

研究成果の概要(英文)：In a preliminary experiment using woodland "kinakina-KOKESHI", physiological index data and dynamic questionnaire data of the human were measured at the time of first contacting to the object and the cylinder with the same surface finish and weight and at after 3-4 days possession. We compared the differences of the physiological and questionnaire responses between the two times of experiment. We obtained some objective indicators for the physiological function structure of "familiarity". Also, in the development of model animal experiment system, we studied a model to measure change of biological response on emotion based on acquired experiences and used this system because the system developed in KAKENHI No. 23500254 research was effective for this analysis. We revealed some emotional response characteristics based on experience from telemetry analysis and drug injection into the brain.

研究分野：感性情報学

キーワード：感性脳機能 感性情報学 神経科学 生体計測 モデル動物 視覚芸術 プロダクトデザイン 萌え

1. 研究開始当初の背景

造形物は有史以前から人類の生活に深く関わり、特に自然現象や人体構造に対する理解が現代に比べて不十分だった時代では特にその人々の社会的・精神的な安定に果たす役割が大きかったことが古代史の研究で明らかにされている。一方、現代においても機能的な道具ではなく、鑑賞を目的として製作された造形物は人々の日常生活や社会生活に依然として深く関わっている。芸術作品以外の民生品を例にしても、伝統的工芸品や各種グッズを中心としたお土産物から、インテリア、そして一部の愛好者を対象としたいわゆる“フィギュア”と呼ばれる製品に至るまで、さまざまな造形物が開発・販売されている。これらの造形物に共通する特徴は、購入者が造形物に対して好意的な感情を持ち、その鑑賞から心地よい情動効果を得る点である。

これまでに造形物の形態や質感の表現法などの製作に関する研究やそれを見たときの主観評価に関しては多数の研究報告がある一方で、造形物に対して人々が抱く感情、情動に関する生理効果を客観的手法で捉え、その効果発現の脳機能システムを中心とした生理学的構造の理解を指向した研究は殆どない。申請者らはこれまでの研究で感性が関与する様々な心理現象を対象とし、その脳機能メカニズムを客観的な生理学的手法を使って解明を進めてきた。その中で前記の背景を持つ造形物について、それらが人々にどのような生体メカニズムを通して影響しているかを解明することは学術的、社会的に深い意義を持つことを着目するに至った。

2. 研究の目的

申請者らはこれらの造形物が持つ特徴から、「親しみ」と「感情移入」を問題解決の糸口として研究課題の達成に挑む。具体的には提示した造形物に対する被験者の初見時と一定期間鑑賞した後との客観的生理指標、主観的印象評価そしてこの両者の相関の変化を捉えて、造形物を身近に置くことで誘導される親しみの形成機序とそれに関わる感情移入現象との関連を明らかにする(方法(1))。

また、脳機能の詳細な理解には神経活動や脳内物質動態の解析といった侵襲的実験が欠かせないことから、「親しみ」感情形成のモデル動物実験法を、造形物の形状とその差異を認知し、初見物を始めは警戒するが次第に警戒を緩めていく性質を持つマウス、ラットの性質を利用して開発する(方法(2))。

3. 研究の方法

(1) ヒトを対象とした実験

・被験者実験の準備

被験者に広さおよそ3畳、高さおよそ200 cmの22~25℃に空調された空間内に置かれた椅子に着座してもらい、光トポグラフィー・脳

波計・皮膚コンダクタンス・心拍数・呼吸数の記録用プローブを装着し、数分間安静にした後、下図の対象となるオブジェクトを提示した。



・オブジェクトの提示手順

同様の方法でオブジェクト初見の時と一定期間鑑賞した後に行う客観的生理指標取得実験を行った。

被験者を着座させた前方においたテーブルの上にオブジェクトをのせ、2つのオブジェクトそれぞれについてかぶせてあったカバーを外して一定時間鑑賞してもらった後、手にとって自由に観察した上でテーブル上に戻して再びカバーをかけて次のオブジェクトを観察してもらった(下図参照)。

その間に、下部のスライダーの位置を操作することで、感じた

”FRIENDLY”度合いを---と+++を極値として無段階評価してもらった。



・生体計測

自律神経反応:

被験者がオブジェクトを鑑賞している間、



ポリグラフ装置を使用し、装着したプローブにより皮膚電気抵抗・心拍数を計測し、実験中の被験者の心拍数や自律神経の活動状態を解析した。

脳活動：

被験者がオブジェクトを鑑賞している間、脳活動を光トポグラフィ装置（酸素ヘモグロビン量）、で記録した。

・オブジェクト鑑賞に関する指示

初見時の実験終了後、被験者に提示したオブジェクトを持ち帰ってもらい、次の実験までの間自宅の机の上など普段よく目にするところにオブジェクトを置くことと次回の実験の時に持参することを指示した。

(2) モデル動物を対象とした実験

実験には ICR 系マウスおよび Wistar 系ラットを用いた。これらの動物を快適環境 (Comfortable Housing: CH) と非快適環境 (Uncomfortable Housing: UH) との 2 つの飼育条件を交互に体験させ、それぞれの環境下で異なる (SOUND A: CH, SOUND B, UH) を平均 65db で提示した。それぞれ、CH では広くてうす暗いケージ中にランニングホイール・カプセル・巣箱・綿を入れ、水および通常飼料とピーナッツおよび蒲鉾を自由に摂取させ、UH では狭く極めて明るいケージ中に何も入れず、また水と餌も摂取させなかった。そして、CH で 16 時間、UH で 8 時間の飼育を 9 日間繰り返した後、通常ケージに戻した。中で我々は彼らの自律神経応答（動脈拍動速度）測定値を評価しました。ラットではこの間の自律神経活動を記録するため、実験開始 2 週間前にテレメトリー装置の送信機を体内に設置した。提示した音刺激はマウス・ラットの可聴周波数帯域に合わせて 1,000Hz 以下をカットして使用した。また、対照群として 9 日間一般飼育条件（通常飼育ケージ・12 時間明暗サイクル・水と通常飼料）で音刺激を提示しない動物も同時に飼育した。

4. 研究成果

(1) ヒトを対象とした実験

・こけしと円柱の比較

所見では、こけしと円柱では、一般的にこけしの方が所見から FIENDLY 評価が高く、評価決定時間も短い傾向が見られた。また、脳活動では右前頭外側部に比較的活動が多い傾向が見られた。

2 回目では、双方とも評価にかかる時間が短く、脳活動の活性にはあまり差異が見られなかった。

・所見と 2 回目の比較

所見では自立活動と脳活動共に大きな反応の変化が観察されたが、2 回目でそれらの活動はこけし、円柱共に比較的平坦となる傾向が見られた。

これらの結果は、円柱とこけしの双方に親しみ感情が形成されていることを示唆しているが、円柱とこけしの間での差異が明確ではなく、被験者の個人差が多きいことが示されている。それぞれの項目に対して、今後記録した実験中の被験者の行動データをもとに結果をより精度の高いものに醸成していく必要がある。

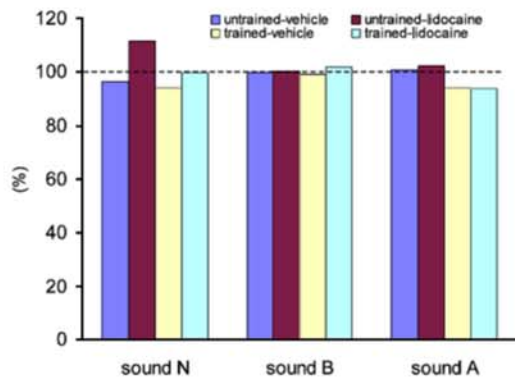
また、所見時と 2 回目の間で、同じ生体計測に対して一般的反応の差異が認められたことは、本実験モデルが今後オブジェクトに対する親しみや感情移入に関して研究を進める上で有効な方法であることを示している。

(2) モデル動物を対象とした実験

通常飼育ケージ中で、それぞれの動物に心拍数計測プローブを取り付け、SOUND A: (CH とカップリング)、SOUND B: (CH とカップリング)、SOUND N: (すべての動物で初見) を提示したところ、CH-UH を 9 日間体験させた被検群では音の提示前と比較して、SOUND B・SOUND N では増加した心拍数が SOUND A では有意に減少した。一方、対照群では、提示した 3 種類の音全てでその動脈拍動速度は音刺激の 3 つのすべてで心拍数が増加した。

同様の結果がマウスとラットの双方で見られたが、マウスでより顕著であった。また、ラットでは飼育期間中の心拍数をテレメトリー装置によりモニターしたが、CH 飼育時と UH 飼育時で平均心拍数に差は無かった。

この現象に関わる神経回路を調べるために、マウスを使って CH-UH を 9 日間体験させた被検群に対し、脳定位固定装置を使い、嫌悪情動に深く関わりとされる扁桃体に対して 5%リドカインを注入して神経活動を局所的に遮断する操作をした。また、対照実験では同じ被検群に対してリンゲル液を注入した。この実験では、SOUND A 提示による心拍数の減少がリドカイン投与群とリンゲル液投与群双方で見られた(下図)。



この結果は、生活環境の違いという情動体験にマッチングした聴覚刺激により経験に依存した自律神経活動が誘発されることを示している。また、扁桃体の遮断実験では、操作群と対照群共に同様の結果となったことから、この現象においては扁桃体がその機能に深く関与していないことを示唆するものとなったが、同様な薬理学的操作によってこの現象に関わる脳部位が特定できる可能性を示している。また、ラットによるテレメトリー計測から得られた CH 飼育時と UH 飼育時で平均心拍数に差は無いという結果は、この現象が一般的な学習による条件反射反応と本質的に異なることを示唆している。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表] (計 3 件)

①首藤文洋、後天的生活体験が形成する情動反応を再現する齧歯類モデル動物実験、2015 年 09 月 01 日-3 日、第 17 回日本感性工学会大会、文化学園大学、東京都渋谷区

②Fumihiro Shutoh、Koji Sugimoto、Setsuji Hisano、Modulatory mechanism of autonomic system that induced by acquired auditory experience in mice and rats、第 92 回日本生理学大会、2015 年 03 月 23 日、神戸国際会議場、兵庫県神戸市

③Fumihiro Shutoh、Koji Sugimoto、Setsuji Hisano、Modulatory mechanism of autonomic system that induced by acquired auditory experience in mice and rats、第 37 回日本神経科学大会、2014 年 09 月 12 日、パシフィコ横浜、神奈川県横浜市

6. 研究組織

(1) 研究代表者

首藤 文洋 (SHUTOH, FUMIHIRO)
筑波大学・医学医療系・講師
研究者番号：10326837

(2) 研究分担者

山中 敏正 (YAMANAKA TOSHIMASA)
筑波大学・芸術系・教授
研究者番号：00261793

増田 知之 (MASUDA TOMOYUKI)
筑波大学・医学医療系・准教授
研究者番号：70372828

内山 俊朗 (UCHIYAMA TOSHIKI)
筑波大学・芸術系・准教授
研究者番号：50334058

山田 博之 (YAMADA HIROYUKI)
筑波大学・芸術系・助教
研究者番号：80723361