

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 15 日現在

機関番号：32689

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2015

課題番号：26870658

研究課題名(和文)他者の意見が審美的評価に与える影響と脳内機構の研究

研究課題名(英文)Emotional contextual modulation in aesthetic judgment and its neural correlates

研究代表者

石津 智大(Ishizu, Tomohiro)

早稲田大学・文学学術院・研究員

研究者番号：50726669

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：審美的な評価は、評価する対象がおかれる様々な文脈(感情や世間の評価など)から影響を受ける。これを審美的文脈効果とよぶ。本研究では、情動を文脈的要素とし、審美的評価がどのように影響を受けるか、また審美的文脈効果に関係する脳内機構を検証することを目的とした。1) 審美的評価と情動的評価に関する脳機能測定実験、2) 審美的文脈効果の行動実験、3) 審美的文脈効果の脳機能測定実験を行うことで、その脳内機構を明らかにした。

研究成果の概要(英文)：We aim to address the basic question of how aesthetic judgments are influenced by social contexts, and specifically by emotional modulations. The latter is a phenomenon studied in group psychology, wherein an observer changes his or her evaluation in light of emotion depicted in a scene or in others; it is known to occur in a range of decision-making processes, including aesthetic judgments. Using neuroimaging techniques, we want to identify the brain mechanisms through which the emotional modulation effect influences aesthetic evaluation, using functional magnetic resonance imaging. Firstly, we studied how the brain responded to aesthetic and emotional judgment to find basic brain systems for each of judgments. Secondly, we studied the brain regions whose activity correlated to contextual modulation by emotion in aesthetic judgment.

研究分野：認知神経科学

キーワード：神経美学 文脈効果

1. 研究開始当初の背景

美的体験は、一部の特殊な症例を除いて、ほぼ全てのヒトが感じることであり、人類に共通して備わった一種の能力ともいえる。近年、美や感性などの内的状態に関する問題を脳機能画像法を利用して研究する試みが盛んに行われている。これまでに、審美的判断に特定の限局した脳内機構が関与すること、特に内側眼窩前頭皮質が重要な役割をもっていることがわかっている。内側眼窩前頭皮質の活動は、視覚的美や音楽的美といった知覚的美、また、倫理的な行いから感じる道徳的美や、数式から感じる数学的美などの高度に抽象的な美にも反応することがわかっている。これらの研究では、提示刺激に対して被験者が審美的評価を行う際の脳活動を機能的MRIなどで調べている。このように、これまでの美に関する認知神経科学的研究は主に、ある提示刺激とそれにむけた被験者の審美的評価との一対一の対応関係にある脳活動を検討することとして進められてきた。

しかし、審美的価値判断は、刺激のおかれる「文脈」から強く影響を受けることが指摘されている。これまでの審美的判断の認知神経科学研究では、この文脈による影響の考慮が欠落している。たとえば、「楽しさ・幸福さ」といったポジティブな情動や、「悲しさ・怖さ」といったネガティブな情動が付与されると、刺激の感性的評価に影響があることが知られている。これを情動文脈効果とよぶ。そして、審美的判断においても同様の効果が生じることが報告されている。そこで、本研究では、この文脈効果を利用することで、付与される情動の正負によって被験者の審美的価値判断に影響を与える状況を実験的に作り出し、機能的MRIを用いてその脳内機構の解明を試みた。

2. 研究の目的

本研究では、審美的判断において情動情報が起こす文脈効果と、それに対応する脳内機構の解明を目的とした。

【研究(1)】まず、美的体験と情動体験、それぞれに関係する脳内機構が脳機能測定法で区別できるかを検討する必要がある。美学の議論の中では、美とともに主要な概念のひとつとして「崇高」が挙げられる。崇高さは美学的情動体験(aesthetic emotion)であるが、美の体験とは異なり「恐れ・畏怖」というネガティブな情動を含んでいる。そこで、研究(1)では、この崇高さの体験と美の体験をしているときの脳活動を記録し、両者の違いを検討することで、情動体験と美的体験それぞれにおける基本的な脳の反応を明らかにしようとした。

【研究(2)】審美的判断において情動情報が起こす文脈効果と、それに対応する脳内機構を明らかにしようとした。まず、情動文脈効果が生じるかを検証するため、写真刺激に対

して、情動的評価と審美的評価とを行わせ、情動評価がネガティブかポジティブかによって審美的評価に影響があるかを、行動実験によって検討した。続いて、情動文脈効果生起の際に働く脳部位を機能的MRIを用いてしらべることで、審美における情動文脈効果の脳内機構の解明を目指した。

3. 研究の方法

【研究(1)】

プレテスト：さまざまな風景写真(山脈、氷河、竜巻、滝、砂漠、大河・海、雷雲、雪原、火山等)を刺激として、被験者に崇高さの評定をさせる行動実験を行った。機能的MRIを用いた本実験で使う各被験者に最適な写真刺激を選定するためである。その際、「美・醜」と「快・不快」の評定も同時に行い、3つの評定の関係をしらべた。

その結果、崇高さは不快と正相関する一方、美は快と正相関することがわかった。この行動データから、崇高さがネガティブ情動と結びついていることが支持された。また、行動実験データに基づき、各被験者につき機能的MRI実験で使う実験刺激を選定した(非常に崇高、中立、まったく崇高でないの3条件)。

機能的MRI実験：脳機能イメージング実験では、被験者は再び風景写真を観察し、崇高さの体験の強度をボタン押しで回答した。その際の脳活動を、機能的MRIによって記録した。これによって得られた脳活動データを、先行研究の美の体験による脳活動と比較することで、異なる心的プロセスである情動判断と審美的判断のそれぞれに対応して活動する脳領域を検討し、両者の基本的な脳活動をしらべた。

【研究(2)】

予備実験：さまざまなシーンの人物および群集の写真800枚(ネガティブ情動刺激；別離、葬儀、戦禍・災害、泣き顔・悲しい顔、廃墟など、ポジティブ情動刺激；パーティー、結婚式、笑顔など)を刺激として、審美的評価と情動評価を5件法にておこなった。審美的評価が非常に高い/低い刺激、および情動評価が非常に高い/低い刺激を選定するためであった。実験の結果、800枚中300枚の写真刺激を本実験用に選定した。なお、予備実験の協力者は本実験には参加しなかった。

プレテスト：予備実験で選定されたさまざまなシーンの人物および群集の写真を実験刺激として、そのシーンの審美的評価(美しい、中立、醜いをボタン押し回答)をおこなった。その際、人物の感情を判定(嬉しい、中立、悲しいをボタン押し回答)した後に審美的評価をおこなう条件と、情動判定なしで審美的評価をおこなう条件とで、その後の審美的評価に差がみられるかしらべた。

その結果、情動判定あり条件では、同じ写真刺激でも情動判定なし条件と比較して審美的評価が増強されることがわかった。しか

し、情動判定条件で中立と判定された刺激では、そのような効果はみられなかった。感情価の高い情動によってのみ審美的評価が増強されることを示す結果である。

機能的MRI実験：行動実験の結果明らかになった審美的判断における情動文脈効果が、どのような脳の働きによって生じるのかを、機能的MRIを用いてしらべた。被験者は、プレテストで評価を行ったときと同じ写真刺激をMRIスキャナーの中で観察し、審美的評価をボタン押しによっておこなった(美しい, 中立, 醜いを回答)。MRIスキャンの直後に、同じ刺激を再び観察し、今度は人物の感情の評定をおこなった(嬉しい, 中立, 悲しいをボタン押し回答)。スキャン中の審美的評価レーティングとスキャン後の情動評価レーティングとを使い、「美しい+嬉しい(ポジティブ美)」と評定した場合と、「美しい+悲しい(ネガティブ美)」と評定した場合とで、脳活動を比較した。これによって、美しさの体験にポジティブまたはネガティブの情動が付加された際、つまり情動による文脈効果が生じている際の脳機能をしらべることができる。

4. 研究成果

[研究(1)]

崇高さの体験と相関する脳部位として、尾状核や被殻などの情動処理に関する脳領域、そして小脳の情動処理に関する領域が働くことがわかった。尾状核は、審美的体験に相関する部位のひとつとして報告がある一方、被殻はネガティブな感情に反応することが知られている。審美的体験に重要である内側眼窩前頭皮質は活動がみられなかった。この実験から得られた活動データを、先行研究で得られた美の体験の脳活動と比較した結

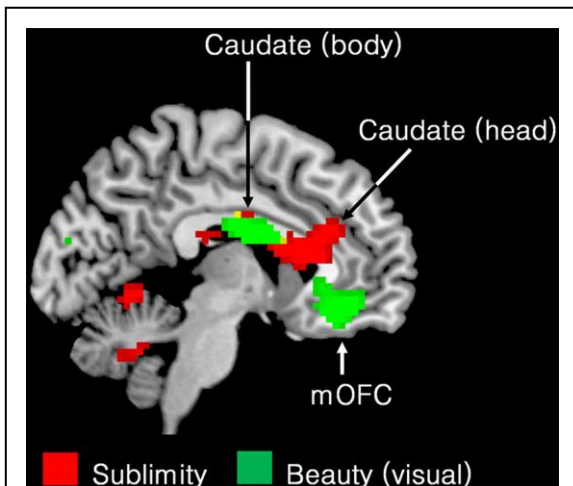


図1. 崇高さ(赤)と視覚的美(緑)の体験に相関する脳活動。崇高さは尾状核頭部と小脳の一部、視覚的美は内側眼窩前頭皮質と尾状核中部に活動がみとめられる。双方の活動は、視覚皮質を除いて、オーバーラップする部位はみられなかった。

果、崇高、美の双方で活動した尾状核も、その活動部位は異なっており(崇高は頭部、美は中部)、崇高さと美とでは、異なる脳部位が活動することが明らかになった(図1)。美的体験と崇高という美学的情動体験が、脳のはたらきとして区別できることを示した結果である。

[研究(2)]

①情動判定なし条件および情動判定あり条件両方で、審美的評価の際に内側眼窩前頭皮質が活動することがわかった。この部位は審美的判断に重要な役割があると考えられている。どの実験条件においても内側眼窩前頭皮質の活動がみとめられたことは、審美的評価にこの部位が重要な役割をもっていることを示唆しており先行研究の報告とも一致する。しかし本研究では、ポジティブ美での活動がより内側面に、ネガティブ美は比較的外側に活動がみとめられた(図2)。この点は、眼窩前頭皮質内に機能的な区分けがある可能性が考えられる。

②嬉しい(ポジティブ美)、悲しい(ネガティブ美)といった情動情報が付加された場合、内側眼窩前頭皮質に加えて、他者の感情や状況の理解に関係する脳部位(右側頭頭頂接合部, 両側下/中前頭回, 左下頭頂葉)がはたらくことがわかった(図2, 3)。情動判定をおこなうには写真刺激のシーンや人物の内的状況、感情状態を推察することが必要なためと考えられる。また、ネガティブ美条件は

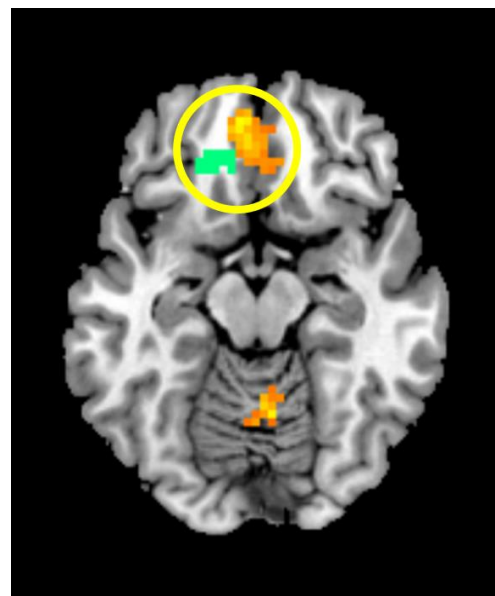


図2. ポジティブ美(オレンジ)とネガティブ美(緑)の体験に相関する脳活動。両条件とも眼窩前頭皮質内に活動がみとめられる。しかし、活動のピークボクセルはオーバーラップしていない。また、活動強度の解析では、ネガティブ美条件はポジティブ美条件に比較して、低い活動強度を示した。

ポジティブ美条件に比較して、内側眼窩前頭皮質の活動強度が弱まることも明らかになった。内側眼窩前頭皮質は、背外側前頭前皮質など高次領域から活動の修飾をうけることが知られている。ネガティブな情動情報によって当該部位の活動が影響をうけている可能性が考えられた。そこで、脳領域間の機能的なつながりを検討した(以下③参照)。

③ポジティブ美、ネガティブ美の両条件で活動した内側眼窩前頭皮質の性質を詳細にしらべるため、当該部位をシードとして他の脳領域との間の機能的結合の強度をしらべた。その結果、ネガティブ美条件では、他者の感情や考えの推察、他者の精神的・身体的痛みの理解といったネガティブな情動を介する共感性に重要な役割のあることが知られている補足運動野、中部帯状回、背外側前頭前皮質と、内側眼窩前頭皮質との機能的結合が強まることがわかった。一方、ポジティブ美条件では、上前頭前皮質内側部と内側眼窩前頭皮質との機能結合の増強がみられた。上前頭前皮質内側部は社会的快感情(笑顔や賞賛など)と関係するという報告がある。

機能的結合の解析結果からは、内側眼窩前頭皮質の活動が情動情報という文脈により、他の脳領域から活動の修飾を受けている可能性が示される。特に、ネガティブ美においては、ネガティブ情動を介する他者への共感性の脳内機構から内側眼窩前頭皮質の活動への修飾が、審美的判断における文脈効果の神経的基盤となっていることが示唆される。

審美はきわめて主観的かつ個人的体験であるが、同時に他者や文脈といった周囲の社

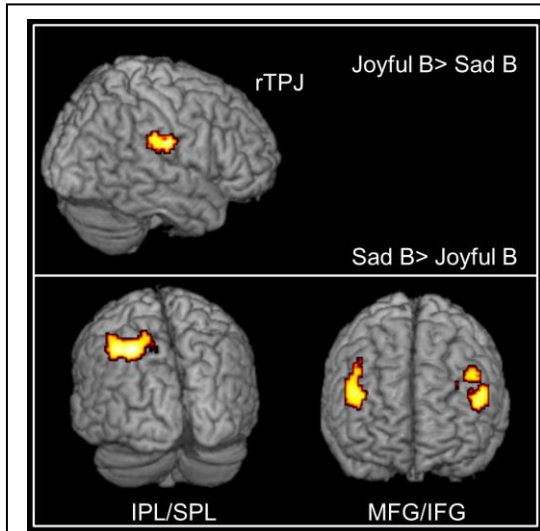


図 3. (上段)ポジティブ美の活動。ポジティブ美>ネガティブ美のコントラストマップ。右側頭頭頂接合部に活動がみとめられる。

(下段)ネガティブ美の活動。ネガティブ美>ポジティブ美のコントラストマップ。両側の下/中前頭回、左下頭頂葉に活動がみとめられる。

会的環境によって動的に形成される。審美判断に関係する脳部位(眼窩前頭皮質)と社会認知に関わる脳部位(側頭頭頂接合部)とが協働することで、柔軟な感性的判断が実現されていると考えられる。審美に関係する脳部位だけでなく、社会性の基盤と考えられている脳内機構が幅広く活動している点は興味深い。美という感性の問題が、道徳や正義といった人間性・社会性の根幹にも関与する可能性を示唆し、人文学・哲学でなされてきた議論とのつながりも暗示される。

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)

[雑誌論文] (計 3 件)

① Ishizu, T., Zeki, S. Varieties of perceptual instability and their neural correlates. *NeuroImage*, Academic Press, **91**(1): pp203-209. (2014)

② Ishizu, T., Zeki, S. A neurobiological enquiry into the origins of our experience of the sublime and beautiful. *Frontiers in Human Neuroscience*, Frontiers Media SA, **8**:891 (2014)

③ Amemiya, K., Karino, S., Ishizu, T., Yumoto, M., & Yamasoba, T. Distinct neural mechanisms of tonal processing between musicians and non-musicians. *Clinical Neurophysiology*, Elsevier, **125**(4): pp738-747. (2014)

[学会発表] (計 3 件)

① Ishizu, T. Measuring beauty through the brain. Psychological Research Talks at University of Vienna, Wien, Austria (2014, December)

② 石津智大 脳活動からみる審美. 日本視覚学会 2015 年冬季大会 (新宿, 東京) (2015 年 1 月)

③ Ishizu, T. The neurobiology of aesthetic judgments. Science of Beauty, The Royal Society of Edinburgh, Edinburgh, United Kingdom (2015, November)

[図書] (計 3 件)

① Ishizu, T. SINGIN' IN THE BRAIN. Bildwelten des Wissens "Bild-Ton-Rhythmus": Kunsthistorisches Jahrbuch für Bildkritik. 10(2). Berlin: Akademie Verlag. Editors: Sakamoto, Y. & Meyer-Kalku, R. (2014)

② 石津智大. 細胞工学「Decode of the brain」, 脳で量る美, 学研メディカル秀潤社 (2015 年 7 月)

③ 石津智大. 思想「神経系人文学」, 神経美学の功績—神経美学はニューロトランシュカ—岩波書店 (2016 年 4 月)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

石津智大 (ISHIZU, Tomohiro)

早稲田大学文学学術院・研究員

研究者番号：50726669