

感情的評価と認知的評価との不協和事態における前頭前野の活動： 趣味活動に対する Near-infrared spectroscopy (NIRS) を用いた研究

Activation of prefrontal cortex during dissonance of emotional and cognitive appraisals:

A near-infrared spectroscopy study on Hobbies

大井 京¹・齋藤洋典¹・Matthew Pelowski²・Victor Albert Palacios¹・孟 爽¹
Misato Oi¹, Hirofumi Saito¹, Matthew Pelowski², Victor Albert Palacios¹, Shuang Meng¹

¹名古屋大学大学院情報科学研究科, ²Department of Psychology, Copenhagen University

¹Graduate School of Information Science, Nagoya University, ²Department of Psychology, Copenhagen University
oi@cog.human.nagoya-u.ac.jp

Abstract

Pelowski et al. (2012) reported that when participants sequentially make incongruent decisions between emotional and cognitive appraisals of artworks (i.e., “Like but No understand” or “No like but Understand”), activation of the prefrontal cortex is higher than when congruent appraisals (i.e., “Like and Understand” or “No like and No understand”) are made. To examine whether the *incongruent dissonance effect* of the artwork appraisal task in emotion-cognition order is limited to appraisal of artworks or not, we employed a hobby appraisal task in which participants make emotional and cognitive appraisals of pictures of hobbies. For the art task in the present study, Pelowski et al.’s response ratios between the four types (L-U: Like-Understand; NL-U: No like-No understand; L-NU: Like-No understand; NL-U: No like-Understand) were replicated. In contrast, for the hobby task, higher ratios of L-U and NL-U and a lower ratio of L-NU than the art task were observed. These ratio changes reflect increase of Understand (i.e., L-U and NL-U) and decrease of No understand (i.e., NL-U and L-NU) from the art task to the hobby task. These results, especially increase of NL-U in the hobby tasks, suggest different mechanisms of appraisals. For artworks, participants consistently use subjective appraisals throughout emotional and cognitive aspects. However, for hobbies

participants use subjective appraisal for emotional aspect, but use others’ appraisals for cognitive aspect, such as “I don’t like football, but I can understand it, because my friend likes it” (i.e., NL-U). The *incongruent dissonance effect* of the artwork appraisal task may be attributed to subjectivity of judgments in aesthetic assessment.

Keywords — Cognition, Emotion, Dissonance, Art, Hobby

1. はじめに

認知 (cognition) と感情 (emotion) の関係性は、数世紀にわたり西洋の哲学者達の関心を引きつけてきた[1]。現代の神経科学では、感情と認知は異なる脳領域、例えば、感情は扁桃核 (amygdala) によって、認知は前頭前野 (prefrontal cortex) によって司られる分離可能な過程であるとしばしば述べられている[2]。しかし、我々は、ある同一の対象について、感情的評価 (例えば、好きか嫌い) と認知的評価 (例えば、理解可能か不可能か) とを同時に斟酌し、これら2種類の評価を統合して当該の対象への高次認知判断を下す。

Pelowski, Saito, Oi, & Liu [3] は、いわゆる芸術作品の鑑賞における感情的評価 (好き嫌い) と認知的評価 (理解可能か不可能か) とが競合を起す神経基盤について、18枚の絵画を用いて検討した。Pelowski et al.において、実験参加者の半数は、同

一の絵画に対して感情的評価を実施した後に、認知的評価を実施した。残りの半数の実験参加者は、認知的評価を先に、感情的評価を後に実施した。感情的評価と認知的評価の組み合わせは、一致評価対（「好き」で「理解可能」、または「嫌い」で「理解不可能」）と不一致評価対（「好き」だが「理解不可能」、または「嫌い」だが「理解可能」）とに分類される。感情と認知の「統合（integration）」への関連が示唆される前頭前野の活動が（see review for [1]）、近赤外分光法（Near-infrared spectroscopy: NIRS）によって計測された。

実験の結果、Pelowski et al. [3]は、感情的評価を先に実施した群のみが、感情的評価と認知的評価が不一致であるときに、一致であるときよりも前頭前野において有意に高い賦活量を示すことを確認した。彼らの結果は、先行する感情的評価は後続する認知的評価においてその整合性が判断され、それらが不一致であると、「不協和」として前頭前野の高い賦活を示すが、先行する認知的評価は後続の感情的評価では切り離されるために「不協和」が生起せず、前頭前野の高い賦活も確認されないことを示唆する。

本研究の目的は、この感情的評価と認知的評価の「不協和」における前頭前野の賦活の上昇が、絵画という芸術作品の鑑賞において生起する特殊な反応であるのか、あるいは、感情と認知の相克に伴うより一般的な反応として確認されるのかを検討することにある。本研究では、より一般的な評価対象として、例えば、サッカー、手芸などの「趣味とする活動」を用いた。具体的には、「趣味とする活動」を、総務省統計局による「男女、趣味・娯楽の種類、頻度別行動者数、平均行動日数及び行動者率 [4]」と「1 現在最も盛んなスポーツ [5]」から選択して、それらの趣味を実施する場面の写真 18 枚を刺激材料として用いた。

もし、Pelowski et al. [3] が報告した感情的評価と認知的評価の「不一致」による前頭前野の賦活の上昇が、芸術作品の鑑賞に限定されない感情と認知の照合による一般的な「不協和」反応であるならば、Pelowski et al.による実験を追試した絵画

評価課題のみでなく、本研究において新たに設けた趣味評価課題での「不一致」反応においても前頭前野の賦活の上昇が確認されると予測される。

この仮説を検証するために、本研究では、実験参加者の半数に、絵画評価課題を先に実施し、その後、趣味評価課題を実施した。残りの半数の実験参加者には、趣味評価課題の実施後に絵画評価課題を実施した。Pelowski et al. (2012) は、「不一致」反応による前頭前野の賦活の上昇を、感情的評価を先に実施し、認知的評価を後に実施した群においてのみ確認した。よって、本研究では、彼らの実験結果を踏まえて、絵画評価課題と趣味評価課題のいずれにおいても、感情的評価の後に認知的評価を求めた。

2. 方法

2.1. 実験参加者 大学生 42 名が個別に実験に参加した。これらの実験参加者のうち、Edinburgh Handedness Inventory [6] によって、左利きであると判断された 1 名のデータ、実験課題の全 36 試行のうち、6 試行において反応を示さなかった 1 名のデータ、実験者の操作の誤りによりデータが取得されなかった 1 名のデータを今後の分析から除外した。残りの実験参加者 39 名（男性: 34 名; 女性: 5 名; すべて右利き）の平均年齢は、18.54 歳であった。

2.2. 材料 Pelowski et al. [3] で用いられた 18 種類の絵画刺激に加えて、趣味を実施する場面の写真 18 種類を刺激材料として用いた。これらの刺激材料に加えて、1 種類の絵画と 1 種類の趣味の写真とが、実験参加者に課題の内容を説明するために用いられた。

2.3. 手続 実験参加者は、絵画評価課題と趣味評価課題の 2 種類の課題を実施した。実験参加者の半数は、絵画評価課題を趣味評価課題よりも先に実施した（Art-Hobby 群）。残りの半数は趣味評価課題を絵画評価課題よりも先に実施した（Hobby-Art 群）。すべての実験参加者は、絵画評価課題と趣味評価課題のいずれにおいても、1 種類の刺激材料に対して、好きか嫌いかを評価する

感情的評価を実施した後に、理解可能か不可能かを評価する認知的評価を実施した。絵画評価課題と趣味評価課題を実施する前に、それぞれ、練習試行を1回実施した。

実験参加者の反応は、赤と緑の2種類のキーを備えた応答ボックス (RB-x30 keypress pad, Cedrus) によって取得した。実験参加者には、趣味評価課題と絵画評価課題の両課題において、右手の人差し指で、yes (感情的評価では「好き」、認知的評価では「理解可能」) ならば、緑のボタンを押し、no (感情的評価では「嫌い」、認知的評価では「理解不可能」) ならば、赤のボタンを押すように教示した。半数の実験参加者では、緑ボタンを右に、赤ボタンを左に配置し、残りの半数の実験参加者では、緑ボタンを左に、赤ボタンを右に配置した。

絵画評価課題と趣味評価課題のいずれにおいても、各試行において、まず、注視点 (+) に続き空白がモニタに (LDT321V, 三菱電機) それぞれ 500ms 呈示された後に、絵画か趣味の画像である刺激材料が 10s 呈示された。続いて、感情的評価の反応の手がかりとして、白い円が画面の左端に呈示され反応が求められた。刺激材料の呈示は、実験参加者のボタン押し反応か、10s の時間制限のいずれかによって停止された。感情的評価の後、認知的評価の反応の手がかりとして白い円が画面の右端に呈示された以外は同様の手続きで、認知的評価が実施された。最後に、刺激材料が 10s 呈示され、この刺激呈示に対しては、観察のみが求められた。試行間隔は 10s であった。

2.4. NIRS 測定 10-20 法 [7] における Fp1 と Fp2 に相当する左右前頭前野の領域における脳活動を、PocketNIRS (Dynasense 社) を用いて計測した。NIRS データ取得の際に、PocketNIRS のインターフェースにより、データのノイズ混入率が 10% 以上であると示された実験参加者 4 名のデータを今後の分析から除外した。

3. 結果と考察

本稿では、行動データの結果を報告する。図 1 と 2 は、それぞれ、絵画評価課題と趣味評価課題

における Art-Hobby 群 ($N=16$) と Hobby-Art 群 ($N=19$) の 4 種類の反応 (「好き」で「理解可能」: L-U; 「嫌い」で「理解不可能」: NL-NU; 「好き」で「理解不可能」: L-NU; 「嫌い」で「理解可能」: NL-U) の割合を示す。図 3 は、Pelowski et al. [3] において、感情評価を先に実施した群の反応の割合を示す。

まず、Pelowski et al.[3] の結果が再現されたかを確認するために、絵画評価課題における反応の割合を、本研究の Art-Hobby 群と Pelowski et al. とで χ^2 乗検定によって比較した。その結果、本研究と Pelowski et al. では有意な差は確認されな

絵画評価課題

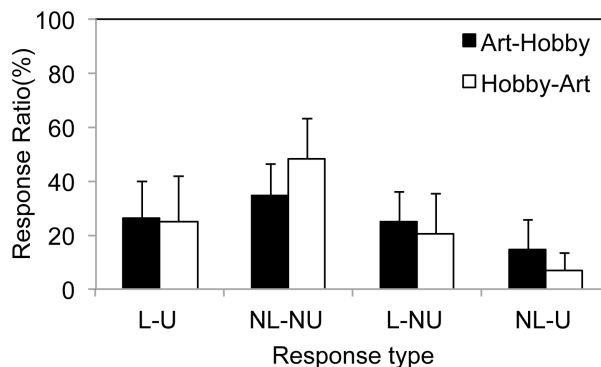


図 1. 絵画評価課題における Art-Hobby 群 ($N=16$) と Hobby-Art 群 ($N=19$) の 4 種類の反応 (L-U: 「好き」で「理解可能」; NL-NU: 「嫌い」で「理解不可能」; L-NU: 「好き」で「理解不可能」; NL-U: 「嫌い」で「理解可能」) の割合。

趣味評価課題

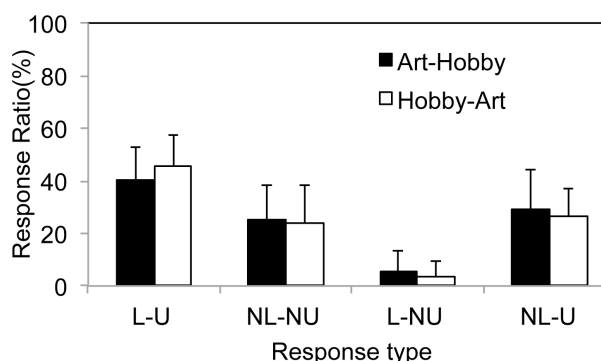


図 2. 趣味評価課題における Art-Hobby 群 ($N=16$) と Hobby-Art 群 ($N=19$) の 4 種類の反応 (L-U: 「好き」で「理解可能」; NL-NU: 「嫌い」で「理解不可能」; L-NU: 「好き」で「理解不可能」; NL-U: 「嫌い」で「理解可能」) の割合。

った ($\chi^2(3) = 3.97, n.s.$)。このことは、本研究において、Pelowski et al. の結果が再現されたことを示す。

これに対して、Hobby-Art 群と Pelowski et al. の比較では、有意な差が確認され ($\chi^2(3) = 12.86, p < .01$)、残差分析の結果 ($ps < .05$)、Hobby-Art 群では、Pelowski et al. よりも、L-U 反応の割合が有意に少なく、NL-NU 反応の割合が有意に多いことが確認された。これらの結果は、より具象的であり、趣味に対する過去の体験に基づいて評価可能な趣味課題を先行して実施すると、より抽象的であり、過去の経験ではなく、呈示された刺激材料の観察のみに基づいて評価が求められる絵画評価に対しては、相対的に評価の負担が高くなり、「好き」で「理解可能」な (L-U) 反応が減少し、「嫌い」で「理解不可能」な (NL-NU) 反応が増加したと考えられる。ただし、有意差は認められなかったが、Art-Hobby 群においても、Pelowski et al. よりも、L-U 反応の割合が低く、NL-NU 反応の割合が高かったことから、実験参加者の絵画に対する選好性が、本研究において Pelowski et al. よりも低かった可能性が残される。今後、性別、年齢、職業などについて、より広範な実験参加者を対象とした更なる実験的検証が必要である。

Art-Hobby 群と Hobby-Art 群のそれぞれにおいて、絵画評価課題と趣味評価課題間で反応の割合を χ^2 二乗検定によって比較した。その結果、Art-Hobby 群と Hobby-Art 群のいずれにおいても、2 種類の課題間で反応の割合が有意に異なる事を確認した (Art-Hobby 群: $\chi^2(3) = 20.44, p < .01$; Hobby-Art 群: $\chi^2(3) = 35.82, p < .01$)。残差分析 ($ps < .05$) の結果、2 群とも、L-U 反応と NL-U 反応の割合が、趣味評価課題において絵画評価課題よりも有意に高く、L-NU 反応の割合が、趣味評価課題において絵画評価課題よりも有意に低いことが確認された。また、Hobby-Art 群のみが、趣味評価課題において絵画評価課題よりも有意に低い NL-NU 反応の割合を示した。これらの結果は、趣味評価課題において絵画評価課題よりも「理解可能」(L-U と NL-U) の割合が増加し、「理解不可能」

(L-NU と NL-NU) の割合が減少したことを示す。

趣味評価課題において絵画評価課題よりも、「理解可能」の割合、特に、NL-U 反応の割合が増加したことは、絵画評価と趣味評価間で、評価のメカニズムが異なることが反映されたと考えられる。すなわち、絵画評価では、感情的評価と認知的評価のいずれにおいても、自己の主観に基づいて評価される。これに対して、趣味評価では、感情的評価は主観に基づいて行われるが、認知的評価には、これまでの経験で知り得た他者による評価が取り込まれる。例えば、自分自身は「サッカー」が好きではないが、友人 A は「サッカー」が好きで、その好きな理由は理解できるので、「嫌い」だが「理解可能」と評価する (NL-U)。

Kitayama, S., Chu F. H., Tompson, S., & Han, S. [8] は、一般的な認知的不協和が生起するためには、自己の関与が重要であると述べている。このことを踏まえると、自身による評価だけでなく、他者の評価を考慮し、相対的に自己の関与が低下すると考えられる趣味評価課題では、自己の関与が相対的に高い絵画評価課題よりも、不一致判断 (特に「嫌い」で「理解可能」) において感情と認知の「不協和」が弱く、前頭前野の賦活も相対的に低下することが、NIRS データにおいて予測される。

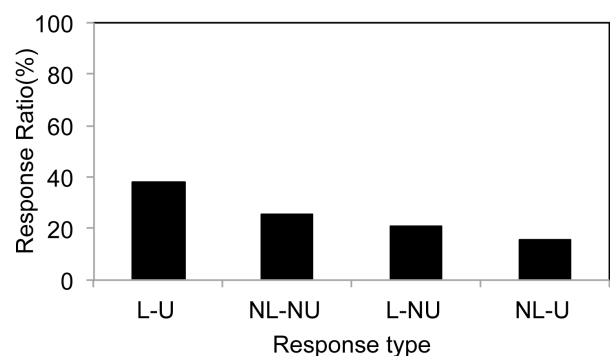


図3. 絵画評価課題における Pelowski et al. (2012) の4種類の反応 (L-U: 「好き」で「理解可能」; NL-NU: 「嫌い」で「理解不可能」; L-NU: 「好き」で「理解不可能」; NL-U: 「嫌い」で「理解可能」) の割合。

4. 結論

本研究の目的は、感情的評価と認知的評価の「不協和」における前頭前野の賦活の上昇が、絵画という芸術作品の鑑賞において生起する特殊な反応であるのか否かを検討することにあった。本研究では、絵画評価課題と趣味評価課題間で、一つの対象に対して連続して行われる感情的評価(好き、嫌い)と認知的評価(理解可能、理解不可能)の組み合わせの割合を比較した。その結果、趣味評価課題では、絵画評価課題よりも、「理解可能」評価(i.e., 「好き」で「理解可能」, 「嫌い」だが「理解可能」)の割合が増加することが確認された。特に、趣味評価課題において、絵画評価課題よりも「嫌い」だが「理解可能」とする評価が増加したことは、絵画評価では、感情的評価と認知的評価のいずれもが主観的であるが、趣味評価では、感情的評価は主観的だが、認知的評価には、主観的評価に替えて、過去の経験を参照して得た社会的に広く受け入れられている他者の評価が反映されることを示唆する。

引用文献

- analysis of handedness: The Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*, 9, 97-113.
- [7] Jasper, H. H. (1958). Report of the committee on methods of clinical examination in electroencephalography: 1957. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 10, 370-375.
- [8] Kitayama, S., Chu F. H., Tompson, S., & Han, S. (2013). Neural mechanisms of dissonance: An fMRI investigation of choice justification. *NeuroImage*, 69, 206-212.
- [1] Pessoa, L. (2008). On the relationship between emotion and cognition. *Nature Review Neuroscience*, 9, 148-158.
- [2] Saltzman, C. D., & Fusi, S. (2010). *Annual Review of Neuroscience*, 33, 173-202.
- [3] Pelowski, M., Saito, H., Oi, M., & Liu, T. (2012). Understand after Like, viewer's delight? *Proceedings of the 14th International Conference on the Processing of East Asian Languages*, 72.
- [4] 総務省統計局 (2007). 男女、趣味・娯楽の種類、頻度別行動者数、平均行動日数及び行動者率
<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?bid=000001008009>
- [5] 総務省統計局 (2011). 1 現在最も盛んなスポーツ
<http://www.stat.go.jp/data/topics/topi641.htm>
- [6] Oldfield, R. C., (1971). The assessment and