

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 3 年 5 月 31 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2020

課題番号：17K00380

研究課題名(和文)魅力イメージの視覚表象可視化研究

研究課題名(英文) Research on visualization of attractive image representation in mind

研究代表者

内藤 智之(Naito, Tomoyuki)

大阪大学・医学系研究科・講師

研究者番号：90403188

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)：本研究では逆相関法を用いた共通魅力イメージの可視化技術の開発を行った。まず絵画を対象とした感性評価課題の結果から、美醜、好き嫌い、芸術性は個人差が大きく、画像色統計量といった刺激の低次画像特性で説明が困難であることを明らかにした。次に心理学的逆相関法を用いて、顔の美醜に関する理想的なイメージの可視化が可能であるかどうかを検討した。其の結果、2000から2500施行程度の2AFC美醜感性評価課題の結果から、理想的な顔美醜イメージの可視化が可能であることが明らかとなった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の結果から、顔の美醜判断において人は「心的テンプレート」と呼ばれる理想的な美(醜)顔イメージを心的に有しており、このイメージと眼前の顔画像との類似性から美醜判断を行っていることが明らかとなった。本研究では顔美醜心的テンプレートを可視化する技術の開発に成功した。顔美醜に関する心的テンプレートの存在を実験的に示したのは本研究がはじめてであり、学術的には極めて高い。また、今後同技術を応用することで化粧品や美容整形分野での応用が期待される。

研究成果の概要(英文)：In this study, we developed a visualization technique for common attractive images using the reverse correlation method. First, from the results of a sensitivity evaluation task for paintings, we found that beauty and ugliness, liking and disliking, and artistry differ greatly among individuals and are difficult to explain by low-order image characteristics of stimuli such as image color statistics. Next, using the psychological reverse correlation method, we investigated whether it is possible to visualize the ideal image of facial beauty and ugliness. The results showed that it is possible to visualize the ideal image of facial aesthetics and ugliness from the results of the 2AFC aesthetics and ugliness sensitivity evaluation task with 2000 to 2500 trials.

研究分野：感性情報学

キーワード：mental template reverse correlation facial beautifulnes facial attractiveness mental image

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

### 1. 研究開始当初の背景

対象の魅力が人々がどのように判断するのか?という疑問は、哲学や心理学において古くから検討されてきた問題である。近年の研究では情報処理モデルの観点から、魅力判断に関する知覚及び認知プロセスと画像特徴、画像統計量が報告されている。視覚情報に基づく魅力判断は、受動的に行われる自動情報処理過程であるとされており(Yonemura et al., 2013)、高次色統計量、空間周波数特性、画像の空間的対称性、複雑さなどが魅力判断において重要な役割を果たす画像特徴であると報告されている(Mallon et al., 2014; Reideis, 2016; 内藤 2015, 2016)。

顔の魅力に関する研究は特に多数の報告が存在し、顔の左右対称性や平均顔からの逸脱度等が魅力に關する視覚特徴であることが報告されている(Little et al., 2011)。また顔の魅力判断は一般に考えられているほど個人差や文化差がみられず、普遍性が高いことも報告されている(Cunningham et al., 1995)。魅力判断に關する神経回路については前頭眼窩回、扁桃体及び頭頂葉下部が報告されており、これらの脳部位は刺激の種類に依存しない普遍的な魅力判断回路である可能性も指摘されている(Ishizu & Zeki., 2013)。認知情報処理の観点からは視覚対象の魅力はこれらの脳部位において、手がかりとなる特徴を分析的に処理した後、視覚表象として保持されていると考えられる。

哲学・美学では古くから「理想的な魅力イメージ」の存在が仮定されており、集団内で「理想的な魅力イメージ」が共有されている可能性を論じている。しかし、魅力イメージの視覚表象は実験的に検証されておらず、個人や集団がどのような魅力イメージを視覚表象として保持しているか、あるいは保持していないのかはこれまでのところ不明である。

### 2. 研究の目的

心理学的逆相関法を用いて理想的な魅力顔イメージの可視化が可能かどうかを検討した。本研究では逆相関法を用いた共通魅力イメージの可視化技術の開発を行った。まず絵画を対象とした感性評価課題の結果から、美醜、好き嫌い、芸術性は個人差が大きく、画像色統計量といった刺激の低次画像特性で説明が困難であることを明らかにした。次に心理学的逆相関法を用いて、顔の美醜に関する理想的なイメージの可視化が可能かどうかを検討した。

### 3. 研究の方法

実験 1 16 名の被験者(男性 8 名、女性 8 名)を被験者とした顔画像魅力度課題を行った。ベース画像として 16 名の東アジア人男性、女性の平均顔画像を作成した。心理学的逆相関法を用いた 2 AFC による顔美魅力度定課題を行った。すべての被験者が 4 つの条件(男女顔×魅力高低)に参加した。条件の実施順は被験者ごとにランダムであった。各条件の施行数は 2500 回であった。実験 1 で得られた、美醜顔分類イメージと類似した画像に高(低)魅力度得点が付与されるかどうかを実験 1 参加者を対象とした感性評価実験により検証した。

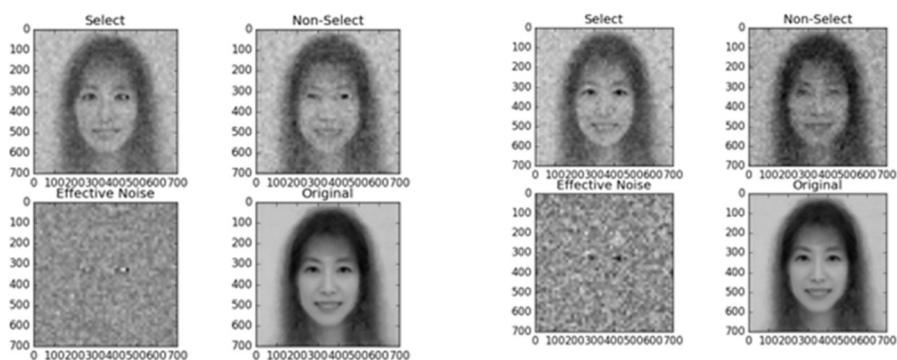


図 1 可視化された分類画像

#### 4. 研究成果

逆相関法によるより、被験者ごとに異なる高魅力顔分類メーが可視化された(図1)。低魅力顔についても同様であった。全ての被験者において、高魅力女性顔、低魅力女性顔、高魅力男性顔、低魅力男性顔の分類イメージが可視化可能であった。

実験2において分類イメージと提示画像の類似度をベース画像に付与するノイズ画像間の相関値で定義し、画像類似度と魅力度得点の間に有意な相関が存在するかどうかを検証した。その結果、90%以上のケースに置いて、高魅力分類画像と魅力得点に有意な正の相関が存在し、低魅力分類画像と魅力得点に有意な負の相関が存在することが明らかとなった(図2)。

以上の結果から、心理学的逆相関法を用いて可視化された分類画像は顔魅力度の心的テンプレートであることが示唆された。

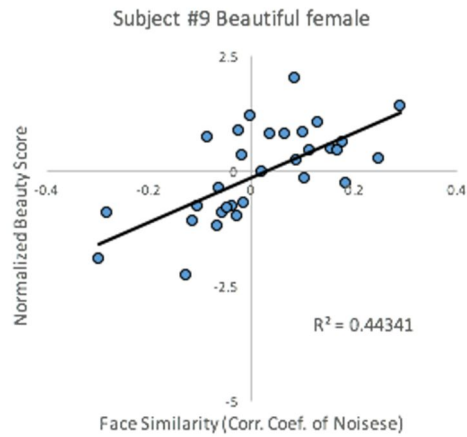


図2 分類画像との類似度と魅力度得点の相関

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 5件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 藤田 和樹, 小島 理永, 島本 英樹, 内藤 智之	4. 巻 61
2. 論文標題 大学新入生における行動変容ステージモデルを導入した身体活動と抑うつ症状の関連	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 学校保健研究	6. 最初と最後の頁 246 ~ 257
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20812/jpnjshhealth.61.5_246	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 内藤智之	4. 巻 1
2. 論文標題 個人の美イメージの可視化	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Imaging Conference Japan 2018論文集	6. 最初と最後の頁 55 ~ 56
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 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 Shiraishi RY, Sato H, Sanada MT, Naito T	4. 巻 2103.02587
2. 論文標題 Reconstructed spatial receptive field structures by reverse correlation technique explains the visual feature selectivity of the unit in the deep convolutional neural network.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 arXiv	6. 最初と最後の頁 1 ~ 28
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Wakabayashi Masahiro, Kitaguchi Masatoshi, Sato Hiromichi, Naito Tomoyuki	4. 巻 185
2. 論文標題 Experimental verification for perceptual and cognitive processing of visual aesthetic experiences	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Vision Research	6. 最初と最後の頁 68 ~ 76
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.visres.2021.04.003	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 Kitaguchi M, Naito T, Sato H	4. 巻 120
2. 論文標題 Development of a highly sensitive color vision inspection system.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEICE Technical Report.	6. 最初と最後の頁 25 ~ 28.
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 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 Kitaguchi M, Wakabayashi M, Sato H, Naito T	4. 巻 117
2. 論文標題 The classification of natural scenes by color statistics.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 IEICE Technical Report.	6. 最初と最後の頁 33 ~ 37
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 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 -

〔学会発表〕 計10件 (うち招待講演 6件 / うち国際学会 3件)

1. 発表者名 Naito T, Imai R, Sato H.
2. 発表標題 Visualizing Mental Template of Attractive Facial Images of Humans and Deep Neural Network
3. 学会等名 Data Science, Statistics & Visualisation 2019 Symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Naito T
2. 発表標題 Transplantation of taste for facial attractiveness of individuals to deep convolutional neural network
3. 学会等名 Asian-Pacific Conference on Vision 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 内藤智之
2. 発表標題 個人の美イメージの可視化
3. 学会等名 日本画像学会第121回年次大会 Imageing Conference JAPAN 2018 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 内藤智之
2. 発表標題 逆相関法による視覚ニューロン, ヒトの感性, 及び深層学習ユニットの特徴選択性の評価
3. 学会等名 大阪大学数理・データ科学教育研究センターセミナー 生体情報の数理モデリングと統計解析 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 内藤智之
2. 発表標題 畳込みニューラルネットワークを用いた人感性情報処理メカニズムの解明
3. 学会等名 未来医療セミナー (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 内藤智之
2. 発表標題 醜顔の心的表象とその可視化
3. 学会等名 日本心理学会第82回大会シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shiraishi, Mori, Sato, Naito
2. 発表標題 Spatial receptive field of convolutional units of deep neural network reconstructed by spike-triggered covariance method
3. 学会等名 Cognitive Neuroscience 2018
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Naito T, Hirogaki K, Shiraishi S, Sato H
2. 発表標題 Visualization of beautiful and ugly face mental representations of individuals
3. 学会等名 40th European Conference on Visual Perception (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 内藤智之, 廣垣敬太, 白石祥之, 佐藤宏道
2. 発表標題 魅力顔・非魅力顔の心的表象の可視化と個人差の検討
3. 学会等名 第22回日本顔学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 内藤智之
2. 発表標題 逆相関法による視覚ニューロン, ヒトの感性, 及び深層学習ユニットの特徴選択性の評価
3. 学会等名 2018数理データ科学アドバンスセミナー (招待講演)
4. 発表年 2018年

## 〔図書〕 計1件

1. 著者名 J. Peirce、M. MacAskill、蘆田宏、十河宏行、川島朋也、藏口佳奈、内藤智之、松本絵理子	4. 発行年 2020年
2. 出版社 朝倉書店	5. 総ページ数 328
3. 書名 PsychoPyでつくる心理学実験	

## 〔出願〕 計1件

産業財産権の名称 心的イメージ可視化方法、心的イメージ可視化装置及びプログラム	発明者 内藤智之、今井亮太	権利者 大阪大学
産業財産権の種類、番号 特許、K 2 0 1 9 0 2 1 1	出願年 2020年	国内・外国の別 国内

## 〔取得〕 計0件

## 〔その他〕

大阪大学認知行動科学教室 <a href="http://www.vision.hss.osaka-u.ac.jp">http://www.vision.hss.osaka-u.ac.jp</a> <a href="https://researchmap.jp/gugugurigugu/research_experience">https://researchmap.jp/gugugurigugu/research_experience</a>
--

## 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
研究分担者	松本 絵理子  (MATSUMOTO Eriko)  (00403212)	神戸大学・国際文化学研究所・教授    (14501)	

## 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
---------	---------