

# 研究終了報告書

## 「SNS が生み出す自己像の歪み形成機構の解明とその補正法の開発」

研究期間： 2019 年 10 月～2023 年 3 月

研究者： 中野 珠実

### 1. 研究のねらい

複雑に変化する環境において、最適な判断を下し、自己の生存率を上げるために、自己に関連した情報は非常に重要な価値を持つ。特に、人間社会において、自己の顔というものは、他者との関係における重要なインターフェースであり、またアイデンティティや社会的価値とも関連する。情報技術の進展に伴い、スマホのカメラで気軽に自分の顔を撮影し、美加工を施した写真を SNS 上にアップすることが、特に若い世代においては日常的な行為になりつつある。このように、他者との関わりにおいて、自己の顔を容易に変容させることが、自己像や自己意識の形成にどのような影響を及ぼすのかは、不明である。本研究プロジェクトでは、自己像の変容や視点の変換に対して脳がどこがどのように関与しているのか、また、それが無意識的な行動にどのような影響を及ぼしているのかを、脳活動計測と行動実験を組み合わせることによって明らかにする。

### 2. 研究成果

#### (1) 概要

本プロジェクトでは、顔のレタッチ行動に着目し、自己顔と他者顔を様々なレベルでレタッチした画像を作成し、その印象の変化を調べた。すると、適度な美加工は魅力度を上昇させるものの、過度な美加工は不気味な印象を与え、自然な顔よりも魅力度が低下するという現象を明らかにした。興味深いことに、自己顔には、他者顔よりも美加工を過度に加えた方が魅力的と回答することがわかった。そこで、この自己顔のレタッチ行動を促進する神経機構を明らかにするためにレタッチされた自己と他者の顔を観察している時の脳活動を調べた。その結果、レタッチに伴い自己顔が魅力的に変化すると、ドーパミン報酬系の中核である側坐核の活動が上昇することが明らかとなった。一方、過度なレタッチにより不気味な顔に対しては、自己顔でも他者顔でも扁桃体が強く賦活することが明らかとなった(研究テーマ A)。

このような自己顔に対する特別な神経活動は、無意識下で自動的に生じるものだろうか。それを明らかにするために、極短時間だけ顔を表示し、潜在意識レベルでの自己顔に対する脳活動を調べてみた。その結果、腹側被蓋野というドーパミンを脳に放出する領域の活動が自己顔に対してのみ賦活し、他者顔に対しては扁桃体が賦活することが明らかとなった(研究テーマ B)。

そこで、この無意識に自己と他者の顔に対して働く脳活動が社会的な印象や判断に及ぼす影響を調べてみた。他者を信頼できるかは、扁桃体の活動が大きく関与している。自分と似ている顔に対しては、扁桃体の活動が抑えられ、その顔を信頼するのではないかと、という仮説を立て、それを検証した。その結果、同性の場合、自分の顔に似ている人のことほど信頼度を高く評価する傾向がみられたが、異性の顔に対しては、顔の類似度が信頼度の評価に影響を与えないことがわ

かった(研究テーマC)。

最後に、自己の認識に対する視点の影響に着目して研究を行った。1人称視点と3人称視点から自己を認識することの違いにより、脳内における自己表象がどう変化しているかは殆ど明らかになっていない。そこで、料理をしている自己と他者の姿を1人称視点と3人称視点で撮影し、その映像を見ている時の脳活動を比較した。その結果、視点によらず、サリエンス・ネットワークという脳領域が常に自己関連の情報に対して強く活動することを発見した(研究テーマD)。

## (2) 詳細

### 研究テーマA 「レタッチによる自己顔の変容に対する心理評価と脳活動計測」

他者に良い印象を与えるために行う顔の美加工であるが、やりすぎると却って魅力度を下げってしまう。この現象を客観的なデータで検証するとともに、このような過剰な行動を加速させる心理要因を明らかにすることを目的に研究を行った。その結果、多少不自然であっても適度な美加工は確かに顔の魅力度を上昇させる効果があるが、過剰な美加工は、元の顔よりも魅力度が低下してしまうことがわかった。

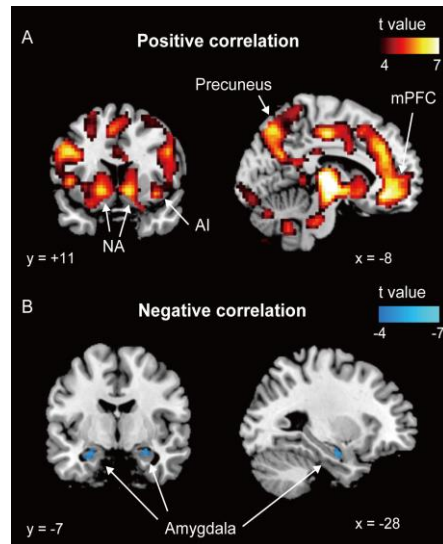
さらに、他者の顔に対してよりも、自分の顔に対して、より強い美加工を加えたがる傾向がみられた。自己の美加工による変化は、化粧と同じで報酬系の神経活動が働き、過度な美加工への依存を生じさせている可能性が考えられる。瞳孔径の大きさも、自分の顔に対しては、他者の顔よりも有意に大きくなることから、自己顔は他者顔よりも強い関心を持って情報処理されていると考えられる。これらの結果を英語論文としてまとめ、*Cyberpsychology, Behavior, Social Networks* 誌で発表した。

この心理評価実験から、若い女性が顔に美加工する行動の背景には、「美しくみせたい」という促進要因と「人間らしくなくて不気味」という抑制要因が拮抗して働いていることが推測される。そこで、これらの要因にはそれぞれどのような神経機構が関与しているのかを、33名の20代前半の女性を対象に、fMRIを用いた脳活動計測により調べた。その結果、適度な美加工を加えた自己顔を見ているとき、脳のドーパミン報酬系のネットワークが活動することがわかった。この報酬系の領域は、他者が美しく加工されても反応が増加しなかったことから、自分の顔を美加工した写真を見るたびに、ドーパミンが放出されることで、その行動を強化する作用が働き、より過度な美加工を好むバイアスが生まれると考えられる(図1)。一方、過剰な美加工を加えた自己顔や他者顔では、扁桃体が活動することがわかった。この扁桃体は、恐怖など負の感情の生成に深く関与している領域で、行動の回避へと情報を伝達する。この扁桃体を中心とする負の神経ネットワークが働くことで、過剰な加工に対して不気味な感覚を生成し、行動を抑制する方向へバイアスをかけていると考えられる。この成果は、英文専門誌 *Social*

図1. 美加工に対する脳の反応

(上) 美しさに応じて活動が増加した領域

(下) 不気味さに応じて活動が増加した領域

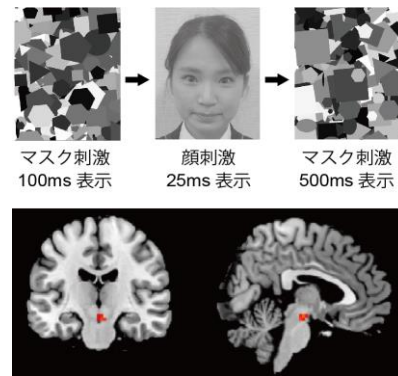


Neuroscience に論文として発表した。

### 研究テーマ B「サブリミナルな自己像に対する脳活動の同定」

潜在意識レベルでも、自己顔・他者顔に対する脳活動の違いがみられるのかを明らかにするために、自分の顔と他者の顔を極短時間(25ms)表示し、前後にマスク刺激を提示するというサブリミナル刺激をつくり(図2上)、それを見ているときの若い女性 22 名の脳の活動を核磁気共鳴画像法(fMRI)により測定した。その結果、加工の有無やレベルによらず、他者の顔よりも自分の顔に対しては、腹側被蓋野という領域が強く活動することが明らかとなった(図2下の赤い領域)。この領域は、ドーパミン産生ニューロンが含まれており、前頭葉や側坐核といった報酬系ネットワークに対してドーパミンを放出することで、報酬情報を伝達し、行動強化を行う、報酬系の中核領域である。この領域が自分の顔に対して賦活することで、自分の情報を注意を向け、優先的に処理する行動を促進していることが示唆される。一方、自分の顔よりも他者の顔に対しては、両側の扁桃体が強い活動を示した。これは、他者の情報に対して、警戒するような脳の状態に無意識に、自動的になっていることを示唆する。本研究は、英文専門誌 *Cerebral Cortex* 誌に掲載され、国内外でその成果が広く報道された。

図2 サブリミナル自己顔に対する脳活動



### 研究テーマ C「自己顔との類似度が信頼度評価に及ぼす効果の検証」

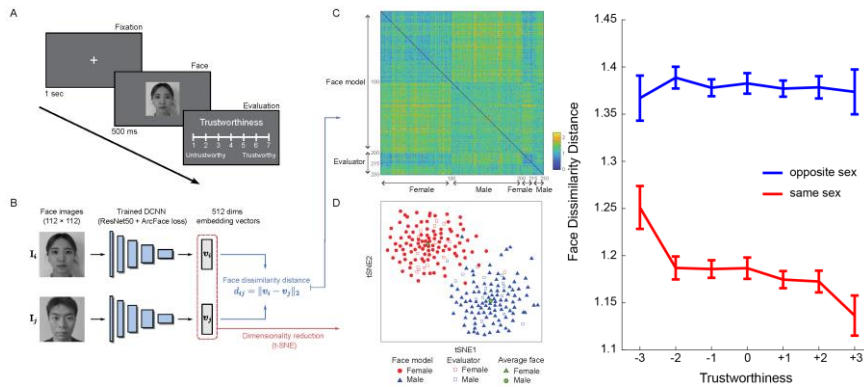
人は、顔を短時間見ただけで、その人を信頼できそうか、瞬時に判断することができる。信頼できそうにない顔を見た時ほど、強く扁桃体が活動することから、扁桃体の活動が信頼度判断の要となっている可能性が高い。研究1より、自分の顔に対しては扁桃体がまったく活動しないことを発見した。そこで、自分に似ている顔に対しては、扁桃体の活動が弱まり、その結果、信頼度を高く評価するのではないかと、という仮説をたて、その検証実験を行った。

具体的には、日本人の大学生200人の顔写真を30人の評価者に提示し、その顔に対する信頼度を7段階で評価してもらった(図3A)。つぎに、200人の顔と、評価者30人の顔の、事前学習済みの顔認識の深層学習ネットワーク(ArcFace)に入力し、512次元のベクトル情報を出力させた(図3B)。すべての顔のペアにおいて、2つのベクトルのユークリッド距離を算出し、それをそのペアの非類似度距離として、以後の解析に用いた(図3C)。全員のベクトルの相対関係を tSNE を用いて2次元に表示したところ(図3D)、男女が明瞭に分かれた2つのクラスターができていたことを確認した。

つぎに、全ペアにおいて、顔の信頼度スコアと非類似度距離の相関を解析したところ、両者の間に負の相関がみられた。つまり、顔が似ていないほど、信頼度スコアが低くなるということが示唆される。さらに、顔のモデルと評価者が同性同士の場合と、異性の場合で相関の傾きに有意な違いが認められた。そこで、同性か異性かで分けて解析した結果、同性の顔のときは、非類似度距離が小さいほど(似ている)、信頼度スコアが高くなる傾向が強くみられた(図

3右パネル赤線)。一方、異性のペアでは、そのような関係性は認められなかった(図3右パネル 青線)。これらの結果から、自分に似ている顔をより信頼する傾向が人間にはあることがわかった。さらに、事前学習済みの顔認識の深層学習ネットワークを使えば、瞬時に顔の類似度が算出できるため、オンラインにおけるP2Pのローンやマッチングに今回の研究が応用できると期待される。本研究は、英文専門誌 Humanities and Social Sciences Communications 誌に掲載され、また、国内外の新聞で取り上げられた。

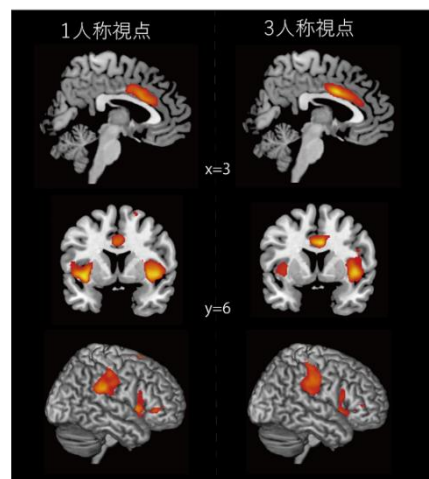
図3 顔の類似度解析方法(左図)ならびに信頼度と顔の類似度の関係(右図)



#### 研究テーマD「1人称視点と3人称視点の自己認識の脳活動比較」

写真や鏡に映った自己像というのは、3人称視点から捉えた自己像であり、普段自分の目を通して見る1人称視点の自己像とは大きく異なる。情報通信技術の発達に伴い、我々は、自己像やアバターを1人称視点でも3人称視点でも認識・操作する時代になっているが、視点によって自己像を認識する神経機構に違いがあるのか、それとも共通した神経基盤があるのかは不明であった。そこで、料理している自己と他者の姿を頭部につけたカメラ(1人称視点)と正面に置いたカメラ(3人称視点)で撮影し、その動画を見ている時の脳活動をfMRIを用いて計測した。その結果、1人称視点と3人称視点は映像の内容が大きく異なるため、前者は運動関連領域、後者はデフォルトモードネットワークが強く活動を示した。一方、自己と他者の条件で脳活動を比較したところ、1人称視点でも3人称視点でも、一貫してサリエンス・ネットワークと呼ばれる領域が自己の映像に対して強い活動を示した(図4)。サリエンス・ネットワークは、他にも内受容感覚や感情・価値評価、行為主体性などが関与していることから、この領域が自己に関連した様々な情報・視点を統合していると推測される。本研究は、英文専門誌 Human Brain Mapping 誌に掲載された。

図4 自己情報に対して賦活した顔  
自己>他者



### 3. 今後の展開

VR 技術が進展し、アバターも含め自己像を変幻自在に変化させて、他者とインタラクションする時代が到来しつつある。その際に、様々な自己表象をどのように統合し、分裂・解離することなく自己というものを形成・発達できるかということが重要な問題になる。自己の分裂・解離が問題となる統合失調症やパーソナリティ障害などの精神疾患においても、この問題は治療や社会適応で重要な課題となる。本研究の成果を基に、自己の脳内表象を明らかにしていくことで、その神経活動を操作することで、柔軟かつ安定した自己表象の生成技術が確立される可能性がある。

### 4. 自己評価

当初は、レタッチによる自己像の変容に伴う神経相関の解明を目的としてきたが、そこから、視点やサブリミナル(無意識)という今後 VR 技術が進展した世界において重要となる観点に対する自己認識の神経相関を調べる研究へと幅広く展開した。それにより、自己像の脳内表象に関する科学的に重要な発見をすることができたことに加え、未来社会の自己と他者のインタラクションに対する技術開発につながる糸口を見出すことができた。

### 5. 主な研究成果リスト

#### (1) 代表的な論文(原著論文)発表

研究期間累積件数: 7件

1. Chisa Ota, Tamami Nakano. Self-Face Activates the Dopamine Reward Pathway without Awareness. *Cerebral Cortex*. 2021,31(10):4420-4426. DOI: 10.1093/cercor/bhab096

サブリミナル(閾値下)で自己と他者の顔を短時間提示したときの脳活動をfMRI 装置を用いて計測したところ、顔が提示されていることに参加者は気づいていないにも関わらず、自分の顔が提示されると脳内ドーパミン報酬系の源である腹側被蓋野が活動する一方、他者の顔に対しては扁桃体が賦活することを発見した。

2. Chisa Ota, Tamami Nakano. Neural correlates of beauty retouching to enhance attractiveness of self-depictions in women. *Social Neuroscience*. 2021,16(2):121-133. DOI: 10.1080/17470919.2021.1873178

SNS 用の顔加工ソフトを用いて、自己の顔に適度な加工と過剰な加工を加えた場合に、脳活動がどう変化するかをfMRI 装置を用いて調べた。その結果、自分の顔が加工により魅力的に変化した場合は、脳内ドーパミン報酬系の中核で強化学習をひきおこす側坐核の活動が上昇することを発見した。但し、この側坐核の活動は、他者が魅力的に変化しても活動に変化をしなかった。さらに、過剰な加工による不気味な顔に対しては、自己でも他者でも、扁桃体の活動が上昇することが明らかとなった。

3. Tamami Nakano, Takuto Yamamoto. You trust a face like you. *Humanities and Social Sciences Communications*. 2022, 9(1). DOI:10.1057/s41599-022-01248-8

自分の顔に似ている人ほど信頼する傾向があるかを検証することを目的に、日本人の大学生 200 名の顔のデータベースを作成し、その顔に対する信頼度の評価を別の日本人大学生 30 名にしてもらった。評価者と対象者の全ペアの顔の類似度を、顔認識のために作成された

人工知能を用いて算出し、信頼度のスコアとの相関を解析した。その結果、同性の場合、自分に似ている顔ほど信頼する傾向がみられたが、異性の場合には顔の類似度が信頼度の評価に影響を与えないことが明らかとなった。

(2) 特許出願

該当なし

(3) その他の成果(主要な学会発表、受賞、著作物、プレスリリース等)

- 2022年 日本生理学会 入澤彩賞受賞
- 2022年7月 プレスリリース「人は自分に似ている顔を信頼する  
—最新の人工知能を用いて顔の類似度を推定—」
- 2021年4月 プレスリリース「自分の顔を優先処理する脳の仕組みを発見  
—潜在意識に入った自分の顔がドーパミン報酬系を駆動—」
- 日本神経科学学会 NEURO2022 Asakage & Nakano “The salience network is activated during self-recognition from both first- and third-person perspectives”
- 日本神経科学学会 NEURO2021 Ota & Nakano “Switching between positive and negative valence systems according to beauty filter level on own face”