

日 本 顔 学 会 誌  
JOURNAL OF JAPANESE ACADEMY OF FACIAL STUDIES

Kaogaku

顔

学

Vol.  
24

2024, No. 1

日本顔学会  
Japanese Academy of Facial Studies



## 部活と文化祭の日本顔学会

日本顔学会会長  
東北大学大学院文学研究科心理学研究室  
阿部恒之

Tsuneyuki ABE

2024年1月に、日本顔学会の会長の任に就いてから、日本顔学会の特殊性を、今まで以上に強く感じるようになってきました。この特殊性は、大いに誇るべきものだと思います。

本学会（以降、日本顔学会をこう言います）の理事会は、22名の理事と11名の理事補佐が9カテゴリーの仕事に分掌し、そのもとに、1つの会議、6つの委員会（うち1つは期限付き）を設けて仕事をしています（表1ご参照）。また、「連携」には、3つのサークルが登録されており（関西支部、美人画研究会、若手交流会）、積極的に活動しています。

表1 日本顔学会の実行組織

| 理事分掌    | 所掌業務   | 委員会等の実行組織                 |
|---------|--|---------------------------|
| 総務      | 庶務、総会・理事会・総務会議等の運営、事務局委託管理                                   | 総務会議<br>顔学通信編集委員会         |
| 会員      | 会員の把握・入退会・会費納入状況・事務局委託管理                                     |                           |
| 会計      | 出納・帳簿管理・会計報告・事務局委託管理   |                           |
| 学会誌     | 学会誌編集委員会統括   | 学会誌編集委員会                  |
| ニューズレター | ニューズレター編集委員会統括   | ニューズレター編集委員会              |
| 電子広報    | 電子広報委員会統括  | 電子広報委員会                   |
| 大会      | フォーラム顔学（大会）の開催企画、大会実行委員会との窓口                                 | 30周年実行委員会（開催まで）           |
| 企画      | 学会本部行事の企画  | オンラインサロン委員会               |
| 連携      | 学会内外の研究会等との連携、新規研究会等の設立提案、学会支部・公認サークルの窓口、上記による新規会員獲得のための施策立案 | （関西支部）（美人画研究会）<br>（若手交流会） |

たまたま私は本学会以外にも、いくつかの学会のお世話役をさせていただいていますので、いろいろな学会の活動状況を比較できる立場にあります。その中には本学会と同規模の学会も4つほどありますので、比較対象には困りません。それで、同規模学会と比べてみると、本学会の活動は、比べ物にならないほどに活発です。理事会一つとっても、同規模学会は、年に1回か2回ですが、本学会は年間5回開催されています。この理事会前には同じ回数の総務会が開かれ、総務担当・会員担当・会計担当の理事7名が参加して、前捌きを行っています。この総務会に先立ち、6つある委員会が委員会を行って議題を提出しますので、本学会内で開催される会議の総数は、40回以上なのは間違いありません（理事会5+総務会5+委員会6×5）。この規模の学会としては、極めて特殊です。

会議の数が多いの、活動内容が豊富だからです。例えば、コロナで外出できなくなったことを受けて、

交流機会を維持するために顔学オンラインサロンが始まりました。夕食後、ZOOMを通じて、自宅でゆったりと顔学を楽しむ場です。2020年5月5日に第一回目が開催されました。当初は月に2回ペース、2021年5月からはややスローダウンして月に1回ペースとなりましたが、今も毎回30名ほどの参加者があります。毎月のことなので、企画するオンラインサロン委員会も大変ですが、オンラインサロン委員会から白羽の矢を立てられた話題提供者は、無償で楽しい顔学を語ってくださいます。ありがたいことです。非会員も歓迎していますので、公益性も高い、極めてユニークな取り組みです。しかも参加費無料。こんな手間暇のかかった、しかも充実した企画は、同規模の他学会にはないと断言できます。

電子広報委員会やニュースレター編集委員会の発信活動も活発です。しかもハイクオリティです。HPはタイムリーに更新され、SNSの発信も行われています。ニュースレターは紙媒体時代から内容が充実していましたが、2024年4月からは、HP上で、動画を含めた、よりタイムリーな発信を行うようになりました。これらも、学会規模に比して、質・量ともに格別です。

また、他の学会の理事会等の運営体は、大学教員という均質性の高いメンバーだけで構成されていますが、本学会は、大学教員、企業の方、似顔絵作家など、バリエーションに富んでいるのも特徴です。背景にある「文化」が違いますが、それをしっかり話し合っ落としどころを見つけることになります。例えば、論文掲載費用や大会発表資格は領域によって異なっていますが、試行錯誤しながら、顔学会スタイルが出来上がりがつつあります。年会費が格安なので、事務局機能を委託することができず、ほとんどすべての作業を役員・委員が担っています。必然的に、会員に占める役員・委員の割合はかなり高いものとなっています。そして皆さん、報酬もなしで、手弁当で行ってくださっています。

以上のように、特別に活発な活動を行っている本学会では、運営業務は「こなすもの」ではなく、「楽しむもの」として実施いただければと願っています。責任上、やむなく行うのではなく、あたかも部活をするように、運営を楽しんでいただければと。そして年次大会・フォーラム顔学では、年に一度の文化祭のように、集まる喜び・発信する喜びを感じていただけるよう、心がけたいと考えています。

顔学会の「部長役」、「文化祭実行委員補佐役」として微力を尽くしますので、皆様におかれては、顔学会を味わい尽くしていただきたく、どうぞよろしくお願ひ申し上げます。

# アニメキャラクター平均顔は魅力的な主人公か？

Is the average anime character face an attractive protagonist?

太田 碧

Midori OTA

E-mail: midori.ota.54@hosei.ac.jp

## 和文要旨

複数の顔を合成した平均顔は魅力的である。その合成に要する顔の数が多いと個の顔と比較して更に魅力的であるとされている。一方で、大きい目など示差性の高い顔もまた魅力的である。本研究の目的は、誇張された相貌特徴をもつ男女主役アニメキャラクターの顔においても人間の顔と同様に平均顔が魅力的であるのか、平均化によってその特徴を失うことで魅力や主役らしさも失ってしまうのかを明らかにすることである。合成に使用するキャラの顔画像の数が2枚・4枚・8枚・16枚・32枚と異なる平均顔を刺激として作成し、それらの魅力度・主役度・脇役度に違いがあるのかを検討した。多重比較の結果、男性キャラには有意な差が見られず、女性キャラの顔では2枚の平均顔が4枚・8枚よりも魅力的で主役度が高く、合成の使用枚数が多いほど魅力的・主役らしさが低い等の特定の方向への傾向はなかった。しかし女性キャラにおいて最も多くの顔を合成した32枚の平均顔は、個々の顔と比較すると魅力度が高い傾向にあった。男女キャラともに魅力度と主役度には正の相関がみられ、主役度と脇役度には負の相関がみられた。更に主役らしさと脇役らしさを相貌の何らかを手がかりとして判断している可能性が示唆された。

キーワード：キャラクター、アニメ、平均顔、魅力、主人公

Keywords: Character, Anime, Average Face, Attractiveness, Protagonist

## 1. 緒言

人間の顔において、様々な顔を合成しその平均を表した「平均顔」が魅力的とされ好まれる。Galton[1]が複数人の顔写真を重ね焼きすると魅力的な顔ができることを発見して以来、複数の顔を合成した「平均顔」の魅力について様々な研究が行われている。自然淘汰により生き残った結果としての平均的な形状は遺伝的変異をもたず、健康な生殖相手を求める生物にとって平均顔は合成されていない個々の顔より魅力的であり、更に平均顔を作成するときその枚数が多いと魅力が増す[2]。平均度を操作したカリカチュア（似顔絵）でも平均度が高いと魅力度も高く[3]、刺激に顔の線画を用いたとしても平均顔は個々の顔より魅力的である。しかし青年期後期の顔の魅力と実際の健康状態に関係は示されていないという研究もあり[4]、多数の顔画像を合成し平均化することで顔のシミや凹凸がなくなり、左右非対象も解消されるために平均顔は魅力的なのではないか[5]

という、進化的理由とは別の要因が指摘される。左右対象の顔は魅力的であり[6]、平均性と対称性をそれぞれ統制した場合にそれらは独立して顔の魅力に影響を与え[7-10]、平均性と肌の質も独立して魅力に影響する[10, 11]ことから、平均顔の魅力は複合的な要因の効果であることが指摘されている。また平均顔を魅力的であると感じるには、それが平均かを判断するための顔に対する経験が必要である。ヨーロッパ圏の参加者はヨーロッパ人とアフリカ人のいずれの顔に対しても平均性が高いと魅力的であると評価するが、アフリカ圏の参加者はヨーロッパ人の平均顔には魅力を感じない[12]。森林地帯に住む民族であるアフリカ圏の参加者は基準とするヨーロッパ人の顔を見た経験があまりなく「平均顔」かを判断できないのである。

平均の魅力は人間の顔以外でも確認されている。犬・時計・鳥といった線で描かれた顔以外の画像でも、平均性と魅力の強い正の相関が確認され[13]、

鳥・魚・車の線画でも平均性と魅力には正の相関があった[14]。生殖相手ではない対象であっても、顔でなくても、平均は魅力的である。

一方で、相貌特徴が平均的ではない、示差性の高い顔も魅力的である。Cunningham[15]は、女性顔では大きい目などの幼形特徴、頬骨の幅や狭い頬の成熟特徴、眉の位置の高さや大きな口の横幅などの表情特徴が魅力的であることを明らかにし、相貌特徴の大きさや小ささが魅力に影響することを示した。また個々の顔の魅力的とされる特徴を強調し、平均顔との魅力を比較すると、特徴を強調した顔の方が魅力的であった[16]。平均は魅力的であり、また示差性の高さも魅力的である。これは線で描かれたマンガやアニメキャラクターの顔でも同様なのであろうか。多くのキャラ顔の相貌特徴は誇張して描かれており、その中でも特に目は最も誇張され大きく描かれ、反対に、鼻の面積や鼻から顎までといった顔の下部は小さく描かれる[17, 18]。美術的な肖像画では合成枚数が多い平均顔が好まれることが示されているが[19]、相貌特徴が誇張された日本のキャラ顔においてもやはり平均顔が魅力的なのかは検討されていない。

キャラ顔は、その作者によって役割や性格を意図して描かれている。マンガ作者に対する半構造化面接では、作者が顔に役割や性格特性を反映させようとしていることが示されており、複数の作者が「かわいいキャラクター」作りにおいてキャラの役割に注意を向け、主人公は他キャラと区別できるように、キャラがどのような性格かを重視しデザインするとの回答をしている[20]。そして読者・視聴者は、キャラ顔からそれらの情報を読み取っている。例えば、キャラの顔から受ける性格特性の印象が善玉・悪玉役の判断に影響し[21]、アニメーターが凶悪な印象に見せるために強調して描いた相貌特徴をもつ悪玉キャラは、その意図どおりに「悪人らしい」と評定されている[22]。

先行研究において、鳥や魚は親しみやすさによる効果を除いても平均性と魅力に関係があったが、車や時計は親しみやすさの効果を除くと平均性と魅力の相関がみられなくなった[14]。人間を含む生物に対する独立した平均の魅力とは異なり、人間によって意図のあるデザインがされる人工物の平均の魅力は、環境や文化的背景の影響もあって考えられる。加えてキャラ顔は犬や鳥や車と同様に生殖相手としては選択できない対象である。つ

まり作者によって意図のあるデザインがなされ役割を与えられたキャラ顔は、リアル顔のように平均性が魅力でない可能性がある。

また、誇張され示差性の高い相貌特徴を持ったキャラ顔も、平均化すればリアル顔と同様に個々の顔の特徴は失われる。リアル顔において示差性の高い顔は他の顔との見分けが付きやすく、再認課題における記憶成績が良い[23]。特に主人公キャラクターとなれば、他キャラクターとの区別のしやすさや覚えやすさに関係する示差性の高さは重要である。仮にリアル顔と同様にキャラ顔の平均顔が魅力的であったとしても、見分けが付きにくく記憶に残らない、主役らしいと判断されないことはデザインとしてデメリットであり、示差性が表す顔の主役らしさや脇役らしさといった印象と平均化との関係を検討する必要がある。

これまで、キャラ顔の平均顔は魅力的であるのか、平均化により示差性が失われ魅力的でなくなるのかは検討されていない。本研究では、キャラ顔もリアル顔と同様に平均顔に用いる合成枚数が増えるとより魅力的になるのか、示差性による主役らしさと脇役らしさに影響を与えるのかを、主人公キャラの平均顔を用い検討する。

## 2. 方法

### 2.1. 計画

キャラ平均顔の合成枚数によって魅力度・主役度・脇役度の評定が異なるか、特に合成枚数の増加によって魅力度が高くなり、主役度が低下するののかを、合成枚数の異なる平均顔5種類の多重比較によって検討する。

### 2.2. 刺激

2010年代放送のアニメーションで、2クール(6ヶ月)以上継続して放送される、後に第2シリーズが制作される、放送当時話題になる等した人気アニメ作品から、男女別に主人公32キャラ、計64キャラを選出した(表1)。画像はニュートラルな表情のキャラクター設定画像など、正面を向き、目や眉の形、口の開け方による表情の影響がなるべく少ないものを使用した。

平均顔の作成にはWeb Morph[24]を使用した。ひとつの顔につき目・眉・鼻・口・輪郭など138の点をマークし(図1)、その点を基準として顔を合成した。合成する顔の組み合わせによって特

表 1. 刺激に使用したキャラクター一覧

|      | 年                          | 作品  | キャラクター                    |   |       |   |
|------|----------------------------|---|---------------------------|---|-------|---|
| 男性   | 2013                       | 進撃の巨人                                       | エレン・イエーガー                 | a |       |   |
|      | 2019                       | 炎炎ノ消防隊                                      | 森羅日下部                     |   |       |   |
|      | 2013                       | 銀河機攻隊 マジェスティックプリンス                          | ヒタチ・イズル                   | b |       |   |
|      | 2014                       | アルドノア・ゼロ (第1期)                              | 界塚伊奈帆                     |   |       |   |
|      | 2011                       | うたの☆プリンスさまっ♪ マジLOVE1000%                    | 一十木音也                     | c |       |   |
|      | 2013                       | 革命機ヴァルヴレイヴ                                  | 時縞ハルト                     |   |       |   |
|      | 2014                       | ワールドトリガー                                    | 空閑遊真                      |   |       |   |
|      | 2020                       | 呪術廻戦  | 虎杖悠仁                      |   |       |   |
|      | 2010                       | STAR DRIVER 輝きのタクト                          | ツナシ・タクト                   |   |       |   |
|      | 2011                       | SKET DANCE                                  | ボッサン (藤崎佑助)               | d |       |   |
|      | 2012                       | 絶園のテンペスト                                    | 滝川吉野                      |   |       |   |
|      | 2013                       | キングダム                                       | 信                         |   |       |   |
|      | 2013                       | ダイヤのA                                       | 沢村栄純                      |   |       |   |
|      | 2014                       | ハイキュー!!                                     | 日向翔陽                      |   |       |   |
|      | 2015                       | 食戟のソーマ                                      | 幸平創真                      |   |       |   |
|      | 2021                       | 東京リベンジャーズ                                   | 花垣武道                      |   |       |   |
|      | 2010                       | バクマン。                                       | 真城最高                      |   | e     |   |
|      | 2011                       | TIGER&BUNNY                                 | 鎧木・T・虎徹                   |   |       |   |
|      | 2012                       | 黒子のバスケ                                      | 黒子テツヤ                     |   |       |   |
|      | 2012                       | PSYCHO-PASS サイコパス                           | 狡嚙慎也                      |   |       |   |
| 2013 | Free!                      | 七瀬遙   |                           |   |       |   |
| 2013 | 弱虫ペダル                      | 小野田坂道                                       |                           |   |       |   |
| 2013 | ログ・ホライズン                   | シロエ   |                           |   |       |   |
| 2014 | 七つの大罪                      | メリオダス                                       |                           |   |       |   |
| 2014 | 魔法科高校の劣等生                  | 司波達也  |                           |   |       |   |
| 2014 | 東京喰種トーキョーグール               | 金木研   |                           |   |       |   |
| 2014 | テラフォーマーズ                   | 膝丸燈   |                           |   |       |   |
|      | 2016                       | 僕のヒーローアカデミア (第1期)                           | 緑谷出久                      | f |       |   |
|      | 2016                       | 機動戦士ガンダム 鉄血のオルフェンズ                          | 三日月・オーガス                  |   |       |   |
|      | 2018                       | ゴールデンカムイ (第1期)                              | 杉元佐一                      |   |       |   |
|      | 2019                       | 鬼滅の刃  | 竈門炭治郎                     |   |       |   |
|      | 2020                       | 『ヒプノシスマイク-Division Rap Battle-』 Rhyme Anima | 山田一郎                      |   |       |   |
|      | 女性                         | 2013  | 俺の妹がこんなに可愛いわけがない          |   | 高坂桐乃  | a |
|      |                            | 2015  | 響け! ユーフォニアム               |   | 黄前久美子 |   |
|      |                            | 2015  | ダンジョンに出会いを求めるのは間違っているだろうか |   | ヘスティア | b |
| 2018 |                            | ウマ娘 プリティーダービー                               | スペシャルウィーク                 |   |       |   |
|      | 2011                       | THE IDOLM@STER                              | 天海春香                      | c |       |   |
|      | 2011                       | インフィニット・ストラトス                               | 篠ノ之 箒                     |   |       |   |
|      | 2011                       | ゆるゆり  | 赤座あかり                     |   |       |   |
|      | 2012                       | 氷菓  | 千反田える                     |   |       |   |
|      | 2010                       | WORKING!!                                   | 種島ぼぶら                     |   |       |   |
|      | 2012                       | ガールズ & パンツァー                                | 西住みほ                      | d |       |   |
|      | 2013                       | ヤマノススメ                                      | 雪村あおい                     |   |       |   |
|      | 2013                       | ラブライブ!                                      | 高坂穂乃香                     |   |       |   |
|      | 2014                       | SHIROBAKO                                   | 宮森あおい                     |   |       |   |
|      | 2014                       | ご注文はうさぎですか?                                 | ココア (保登心愛)                |   |       |   |
|      | 2019                       | 約束のネバーランド                                   | エマ                        |   |       |   |
|      | 2021                       | かげきしょうじょ!!                                  | 渡辺さらさ                     |   |       |   |
|      | 2010                       | 探偵オペラ ミルキィホームズ                              | シャーロック・シェリンフォード           |   | e     |   |
|      | 2010                       | 薄桜鬼   | 雪村千鶴                      |   |       |   |
|      | 2011                       | 魔法少女まどか☆マギカ                                 | 鹿目まどか                     |   |       |   |
|      | 2011                       | STEINS; GATE                                | 牧瀬紅莉栖                     |   |       |   |
| 2011 | あの日見た花の名前を僕達はまだ知らない。       | 本間芽衣子                                       |                           |   |       |   |
| 2011 | ちはやふる                      | 綾瀬千早  |                           |   |       |   |
| 2012 | アイカツ! -アイドルカツドウ!           | 星宮いちご                                       |                           |   |       |   |
| 2012 | ソードアート・オンライン               | アスナ   |                           |   |       |   |
| 2013 | Fate/kaleid liner プリズマ☆イリヤ | イリヤスフィール・フォン・アインツベルン                        |                           |   |       |   |
| 2013 | たまこまーけっと                   | 北白川たまこ                                      |                           |   |       |   |
| 2014 | 暁のヨナ                       | ヨナ  |                           |   |       |   |
|      | 2014                       | 結城友奈は勇者である -結城友奈の章-                         | 結城友奈                      | f |       |   |
|      | 2015                       | 冴えない彼女の育てかた                                 | 加藤惠                       |   |       |   |
|      | 2016                       | Re:ゼロから始める異世界生活                             | エミリア                      |   |       |   |
|      | 2018                       | ヴァイオレット・エヴァーガーデン                            | ヴァイオレット・エヴァーガーデン          |   |       |   |
|      | 2019                       | かぐや様は告らせたい~天才たちの恋愛頭脳戦~                      | 四宮かぐや                     |   |       |   |

に目の大きさが大幅に変わってしまい、合成枚数増加の効果と目の大きさの変化の効果が交絡することを避けるため、全キャラの目の大きさ（顔の縦横比における目の縦横比）を計測し、その平均値に近い目の大きさのキャラクターから順に追加して合成を進めた。男女とも、まず表1の右欄aの2キャラを合成し2枚の顔画像の平均顔を作成した。そこにbの2キャラを追加し4枚顔、cの4キャラを追加し8枚顔、dの8キャラを追加し16枚顔、eの16枚を追加し32枚顔、という手順で2、4、8、16、32枚の平均顔を男女別に各合成枚数で1種類ずつ作成した（図2）。合成後、顔の輪郭より外側の背景、眉より上の髪、目や頬にかかる髪や合成に際して発生したノイズはGimp（ver.2.10.28）を用い除去し、グレースケール化した。



図1. キャラクター平均顔作成に際して使用した顔上の138点

### 2.3. 参加者

サンプルサイズ設計は効果量 .15、有意水準 .05、検定力 .80 のとき 20.86 人であった。調査には大学生・大学院生 29 名（男性 11 名、女性 16 名、その他 1 名、回答しない 1 名）が参加した。年齢の回答は任意であったが 20 名が回答し、平均年齢 20.15 歳（ $SD \pm 1.66$ ）であった。

### 2.4. 手続き

Google フォームの調査参加同意書に署名した参加者は、続いて lab.js で作成し Open Lab で公開された回答用 web ページに PC かスマートフォンでアクセスした。1 ページにつきひとつの顔画像と「魅力的である」「アニメの典型的な『主人公』の顔である」「アニメの典型的な『脇役』の顔である」（まったくそう思わない〜とてもそう思う、を1から9までの9段階で回答）と「この女性／男性キャラクターを知っていますか。」（まったく知らない・見たことはある・知っている・よく知っている、の4択で回答）の質問が呈示され、参加者は各男女キャラの2枚平均顔・4枚平均顔・8枚平均顔・16枚平均顔・32枚平均顔すべてについて評定を行った。キャラの評定は男女ごとに分け、男女どちらを先に評定するかは参加者によってランダムとし、各顔の呈示順もランダムとなるよう設定した。顔の「主役らしさ」「脇役らしさ」については先行研究で検討されており、それらが対になる尺度であるか不明のため、本研究では別の項目として扱うこととした。参加者は同時に、合成に用いた個の顔から選出した男女各4キャラの顔も同様に評定したが、本論文の分析には用いていない。

|     | 2枚顔 (a) | 4枚顔 (a+b) | 8枚顔 (a+b+c) | 16枚顔 (a+b+c+d) | 32枚顔 (a+b+c+d+e) |
|-----|---------|-----------|-------------|----------------|------------------|
| 女性顔 |         |           |             |                |                  |
| 男性顔 |         |           |             |                |                  |

図2. 合成して作成した平均顔一覧。( ) 内は表1との対応

また、オタク尺度[25]を参考に、参加者が普段マンガやアニメにどの程度接しているかとオタク自認度を「暇さえあれば『マンガ』を読んでいる。」「『マンガ』の情報はまめにチェックしている。」「自分を『マンガオタク』だと思う。」のマンガオタク尺度3項目、「暇さえあれば『アニメ』を観ている。」「『アニメ』の情報はまめにチェックしている。」「自分を『アニメオタク』だと思う。」アニメオタク尺度3項目（まったくあてはまらない〜とてもあてはまる、の7段階で回答）で尋ねた。

本研究は法政大学文学部心理学科・心理学専攻倫理委員会で承認され（承認番号 21-0110）、Open Science Framework に事前登録している (<https://osf.io/zr4mg/>)。

### 3. 結果

分析はすべて R (ver.4.1.2) で行った。1 から 9 の 9 段階の「魅力的である」「アニメの典型的な『主人公』の顔である」「アニメの典型的な『脇役』の顔である」の回答をそれぞれ魅力度・主役度・脇役度の得点とした。Levene の検定により等分散性が確認されたため、魅力度・主役度・脇役度の得点をそれぞれ従属変数とし、平均顔の合成に用いた顔画像の枚数 2 枚顔・4 枚顔・8 枚顔・16 枚顔・32 枚顔の 5 水準で holm 法による多重比較を男女キャラ別で行った ( $\alpha = .05$ )。各平均値を図 3 に示す。女性キャラ平均顔の魅力度 (4 枚顔、8 枚顔 < 2 枚顔、 $p = .038$ ,  $r = .089$ , 95% CI [0.077, 0.101];  $p = .038$ ,  $r = .107$ , 95% CI [0.095, 0.118])、主役度 (4 枚顔、8 枚顔 < 2 枚顔、 $p = .003$ ,  $r = .135$ , 95% CI [0.122, 0.145];  $p = .001$ ,  $r = .192$ , 95% CI [0.178, 0.206])、脇役度 (2 枚顔 < 8 枚顔、 $p = .047$ ,  $r = -.148$ , 95% CI [-0.160, -0.135]) に有意差がみられた。男性キャラ平均顔には魅力度・主役度・脇役度いずれの項目でも有意な差はみられなかった。

魅力度・主役度・脇役度の得点について男女キャラごとに相関分析と偏相関分析を行った (表 2)。女性キャラは魅力度と主役度に中程度の正の相関が、主役度と脇役度には中程度の負の相関がみられた。男性キャラは魅力度と主役度に弱い正の相関が、魅力度と主役度には中程度の負の相関がみられた。魅力度・主役度・脇役度それぞれを制御変数とした偏相関分析では、魅力度と主役度、

主役度と脇役度の関係は大きく変わらなかったが、相関分析とは異なり男女キャラともに魅力度と脇役度には弱い正の偏相関がみられた。

また、マンガオタク尺度 3 項目の相関は  $r = .72$  から  $r = .76$  ( $ps < .001$ )、アニメオタク尺度 3 項目の相関は  $r = .60$  から  $r = .80$  ( $ps < .001$ ) と高い正の相関を示したため、それぞれの合計点をマンガオタク度得点・アニメオタク度得点とした。これらと男女キャラの平均顔との魅力度・主役度・脇役度得点との相関を検討したが、いずれも有意な相関はみられなかった ( $ps > .05$ )。オタク度得点の回答の最大値は 42、最小値は 6、中央値は 21 であり、中央値以上は 15 人、未満は 14 人であった。

刺激として呈示された平均顔をどの程度知っているかについて 4 択で尋ねた結果、“まったく知らない”と回答した人数は、各平均顔で 29 名のうち 25 名から 28 名となっていた。

## 4. 考察

### 4.1. 魅力度

平均顔の合成に使用する画像の枚数を変えて魅力度に違いがあるかを検討した結果、女性キャラにのみ差がみられ、合成枚数 2 枚・4 枚顔は 8 枚顔より魅力度が高かった。男性キャラにおいては差がみられなかった。よって男女キャラいずれにもリアル顔を用いた先行研究[2]や犬や鳥や魚の線画を用いた先行研究[13, 14]のように、合成枚数が多くなると魅力的である、という関係は示されなかった。また女性キャラ平均顔の中ではむしろ 2 枚・4 枚といった合成枚数が少ない顔が魅力的な傾向にあった。キャラ顔はリアル顔より肌のテクスチャが均一で左右差が少なく、特に本研究では目の大きさが平均値に近い顔から合成を進めたため、合成枚数を段階的に増やすことでばらついた形状がだんだんと整って魅力的になる、という効果が得られなかったと考えられる。そして平均値に近い大きさの目を持つ個の顔は元から高魅力であり、そこに様々な顔を合成することで高魅力な数枚の顔画像が埋もれてしまい、結果として枚数の増加が魅力の増加に繋がらなかった可能性がある。同程度の魅力度のキャラ顔同士を合成していくことで、平均性と枚数増加の影響を検討可能な刺激となるだろう。

更に、男性キャラ顔には差がみられず、顔の魅

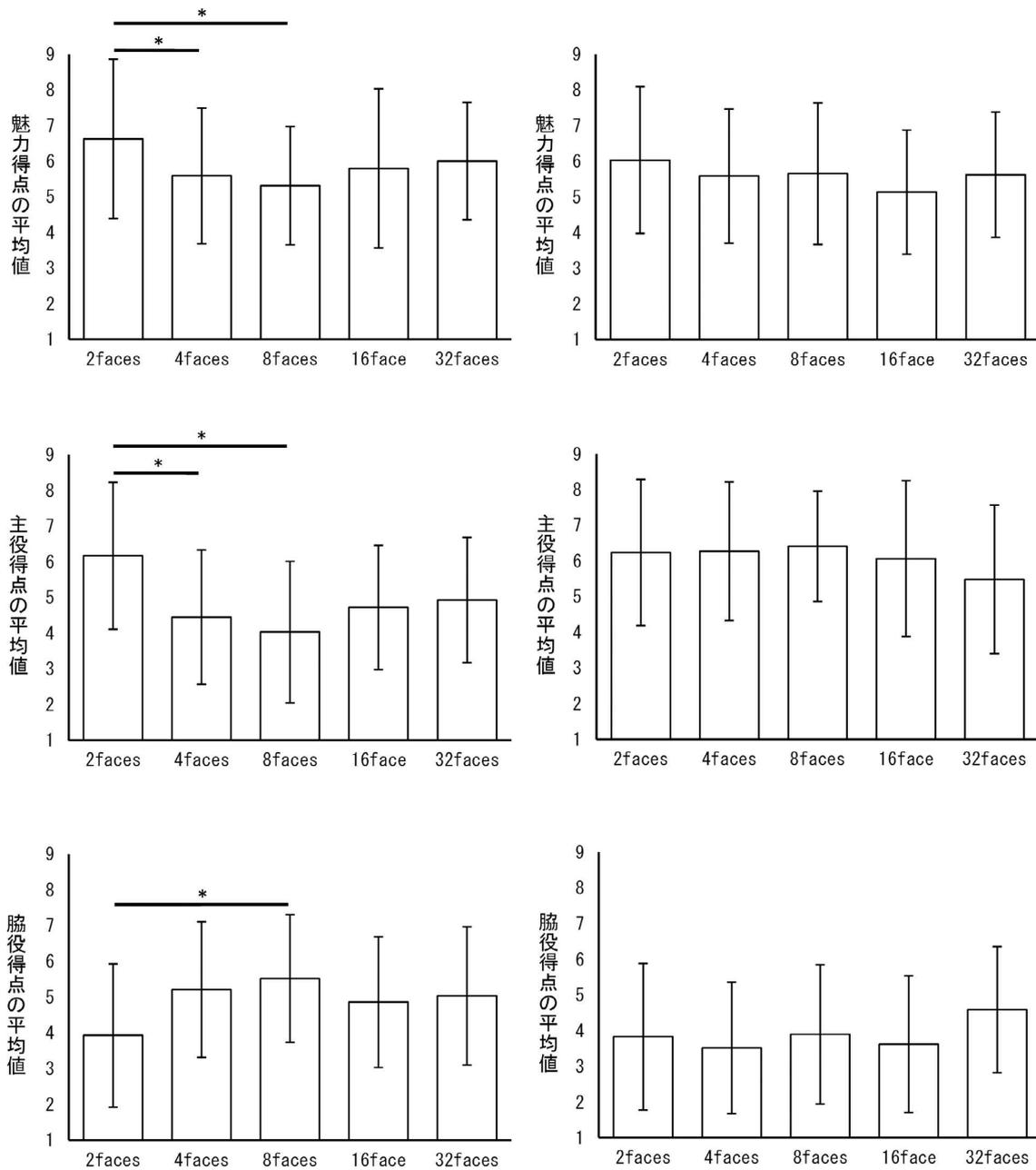


図3. キャラクター平均顔の合成枚数ごとの魅力度・主役度・脇役度得点のholm法による多重比較の結果 (n=29)。エラーバーは標準偏差。左は女性キャラクター、右は男性キャラクター。\* $p < .05$

表2. 女性キャラと男性キャラの魅力度・主役度・脇役度における相関分析・偏相関分析の結果。各項目の左がPearsonの相関係数r、右がp値。\* $p < .05$ 、\*\* $p < .01$ 、\*\*\* $p < .001$

|     |     | 女性キャラ        |               | 男性キャラ        |               |
|-----|-----|--------------|---------------|--------------|---------------|
|     |     | 魅力度          | 主役度           | 魅力度          | 主役度           |
| 相関  | 主役度 | .577 .000*** | —             | .314 .000*** | —             |
|     | 脇役度 | -.278 .001** | -.666 .000*** | .011 .894    | -.500 .000*** |
| 偏相関 | 主役度 | .547 .000*** | —             | .369 .000*** | —             |
|     | 脇役度 | .175 .036*   | -.645 .000*** | .205 .014*   | -.530 .000*** |

力に関して、女性キャラと男性キャラで判断基準が異なることが示唆された。デフォルメ（対象を誇張、歪曲した表現）された女性キャラの平均顔に占める目の比率は高く、目が主な判断基準になっていた可能性がある。一方、男性キャラは顔における目の比率は低いためか印象が変化しなかった。女性キャラの目は適度な大きさのキャッチライト（瞳の中の白く表現される輝き）が入ることで可愛い印象になる[26]。そのため、目の中の模様や光の入り方等が合成枚数によって変化し、平均顔の魅力度に影響を与えたと考えられる。キャラ顔の目の形・虹彩・瞳孔やキャッチライトの入り方等の目の描画は幅広く様々で、色の暗い部分と明るい部分の位置を合わせて合成することが困難である。合成枚数の増加が必ずしも段階的な変化とならず、枚数が増加するほど線が重なり目の中は暗くなってしまふ。キャラ顔の平均顔作成では目の描画を考慮した合成、更に線画にする加工する等の必要がある。

また合成に使用した枚数が2枚から32枚までの平均顔各1種類同士で比較を行っているため、合成枚数より単に5つの顔のうち何れの顔が魅力的であるかという比較になっていることは否めない。

#### 4.2. 主役度・脇役度

平均顔の合成に使用する画像の枚数を変えて主役度・脇役度に違いがあるかを検討した結果、女性キャラにのみ差がみられ、合成枚数2枚・4枚顔は8枚顔より主役度が高く、脇役度は8枚顔が2枚顔より高く、平均化することで主役らしさが失われてしまう傾向にあった。男性キャラ顔において合成枚数ごとの差はみられなかったが、全体的に主役度に比べて脇役度の得点が低く（男性キャラ平均顔の各平均値：魅力度5.607、主役度6.097、脇役度3.890）、女性キャラとは異なる形ではあるが主役らしさと脇役らしさが顔から判断されていた。男性主人公キャラの顔は合成によって平均化されても脇役らしい印象にはならず、主役は主役らしい顔のままであった。合成に使用した32の男性主人公キャラ自体に脇役らしいと感じられる顔が少なかったとも考えられるが、女性キャラでは平均顔の脇役度に差がみられていることから、これは男性キャラ顔に特有の現象である。このように男女キャラで異なる傾向がみられたものの、使用した顔はすべて主人公キャラであり、

また設定や物語の呈示がなかったにも関わらず、顔のみから「主役らしさ」「脇役らしさ」を区別し判断されていた。

#### 4.3. 魅力度・主役度・脇役度の関係

男女キャラ共に魅力度と主役度に正の相関があり、魅力的な顔に主役らしさを感じるか、主役らしい顔は魅力的に感じられていた。本研究では合成枚数が少ない平均顔の方が魅力的で主役度が高い傾向にあったが、これは枚数の要因とは別に魅力と主役度の関係が影響しているとも考えられる。脇役度と魅力度に関しては、主役度の影響を除いてもかなり弱い正の偏相関となっており、脇役らしさは主役らしさほどには魅力と関係しないことが示唆された。

また顔から判断される主役度と脇役度は負の相関関係にあり、本研究では顔の「主役らしさ」「脇役らしさ」に関してそれぞれ別の項目として参加者に尋ねたが、この結果から「主役らしいー脇役らしい」のように対になる印象として扱うことが可能である。

#### 4.4. 今後の課題

本研究では、オタク度得点によって魅力度・主役度・脇役度の評価に差はみられなかった。つまり、マンガやアニメに親しむ程度に関係なく、キャラに関してどのような顔が魅力的で、主役らしく、脇役らしい印象なのかという一定の共通認識があると言える。しかし、魅力的な顔は主役らしく、主役らしい顔は脇役らしくないということが確認されたのみである。まずリアル顔全般に主役らしさ・脇役らしさが存在するかどうかも含めて明らかではない。またキャラ平均顔はリアル顔とは異なり必ずしも合成枚数の多さによる平均化は魅力的ではなく、また主役らしさも失われる可能性が示唆された。更にどのような相貌特徴と印象の顔が魅力的であり主役・脇役らしいのか、形状の差が影響しているのか、魅力の判断に関わる要因がどう異なるのかをリアル顔とキャラ顔で比較し、女性キャラ・男性キャラ別に検討することが必要である。

本研究ではキャラは生殖相手ではないと仮定し、進化的理由でも説明される平均顔の魅力がキャラ顔でもみられるのかを検討した。しかし現実にはなり得なくともキャラクターを生殖相手と想定す

ることは可能である。よってキャラ顔の魅力は、生殖相手と想定されて進化的理由で説明されるのか、車や時計のように親しみやすさなど進化的理由ではない説明がされるのか[14]、それらの複合的要因なのかを検討する必要がある。リアル顔とは異なるキャラ顔に対する魅力やステレオタイプについて理解することで、作者の意図したキャラ顔の表現がより可能となるだろう。

## 謝辞

本研究の調査に参加していただいた皆様に感謝を申し上げます。

## 参考文献

- [1] Francis Galton: Composite portraits, made by combining those of many different persons into a single resultant figure, *The Journal of the Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*, pp. 132-144 (1879).
- [2] Judith Langlois, Lori Roggman: Attractive faces are only average, *Psychological science*, pp. 115-121 (1990.3).
- [3] Gillian Rhodes, Tanya Tremewan: Averageness, exaggeration, and facial attractiveness, *Psychological science*, pp. 105-110 (1996.3).
- [4] Michael Kalick, Leslie Zebrowitz, Judith, Langlois, Robert Johnson: Does human facial attractiveness honestly advertise health? Longitudinal data on an evolutionary question, *Psychological science*, pp. 8-13 (1998.1).
- [5] Thomas Alley, Michael Cunningham: Article commentary: averaged faces are attractive, but very attractive faces are not average, *Psychological science*, pp. 123-125 (1991.3).
- [6] Karl Grammer, Randy Thornhill: Human (*Homo sapiens*) facial attractiveness and sexual selection: the role of symmetry and averageness, *Journal of comparative psychology*, pp. 233-242 (1994.9).
- [7] Gillian Rhodes, Alex Sumich, Graham Byatt: Are average facial configurations attractive only because of their symmetry?, *Psychological science*, pp. 52-58 (1999.1).
- [8] Gillian Rhodes, Sakiko Yoshikawa, Alison Clark, Kieran Lee, Ryan McKay, Shigeru Akamatsu: Attractiveness of facial averageness and symmetry in non-Western populations: in search of biologically based standards of beauty, *Perception*, pp. 611-625 (2001.5).
- [9] Tim Valentine, Stephen Darling, Mary Donnelly: Why are average faces attractive? The effect of view and averageness on the attractiveness of female faces, *Psychonomic Bulletin & Review*, pp. 482-487 (2004.6).
- [10] Benedict Jones, Lisa DeBruine, Anthony Little: The role of symmetry in attraction to average faces, *Perception & Psychophysics*, pp. 1273-1277 (2007.11).
- [11] Antony Little, Peter Hancock: The role of masculinity and distinctiveness in judgments of human male facial attractiveness, *British Journal of Psychology*, pp. 451-464 (2002.11).
- [12] Coren Apicella, Anthony Little, Frank Marlowe: Facial averageness and attractiveness in an isolated population of hunter-gatherers, *Perception*, pp. 1813-1820 (2007.12).
- [13] Jamin Halberstadt, Gillian Rhodes: The attractiveness of nonface averages: Implications for an evolutionary explanation of the attractiveness of average faces, *Psychological science*, pp. 285-289 (2000.7).
- [14] Jamin Halberstadt, Gillian Rhodes: It's not just average faces that are attractive: Computer-manipulated averageness makes birds, fish, and automobiles attractive, *Psychonomic Bulletin & Review*, pp. 149-156 (2003.3).
- [15] Michael Cunningham: Measuring the physical in physical attractiveness: quasi-experiments on the sociobiology of female facial beauty, *Journal of personality and*

- social psychology, pp. 925-935 (1986.5).
- [16] David Perrett, Keith May, Sakiko Yoshikawa: Facial shape and judgements of female attractiveness, *Nature*, pp. 239-242 (1994.3).
- [17] Kun Liu, Kang-Ming Chang, Ying-Ju Liu: Facial Feature Study of Cartoon and Real People with the Aid of Artificial Intelligence, *Sustainability*, p. 13468 (2022.10).
- [18] Kun Liu, Jun-Hong Chen, Kang-Ming Chang: A Study of Facial Features of American and Japanese Cartoon Characters, *Symmetry*, p. 664 (2019.5).
- [19] Daniel Graham, Pamela M. Pallett, Ming Meng, Helmut Leder: Representation and aesthetics of the human face in portraiture, *Art & Perception*, pp. 75-98 (2014.1).
- [20] 李穎超、菅谷充：「かわいいキャラクター」に対するマンガ作者と読者の視点の比較、*日本感性工学会論文誌*、pp. 75-81 (2021.11).
- [21] 横田正夫：アニメーションにおける悪玉・善玉の顔のステレオタイプ、*日本大学文理学部人文科学研究所研究紀要*、pp. 225-238 (1994.9).
- [22] 横田正夫：アニメーションにおける悪玉の顔の検討、*日本大学文理学部人文科学研究所研究紀要*、pp. 187-199 (1996.3).
- [23] Tim Valentine, Vicki Bruce: The effects of distinctiveness in recognising and classifying faces, *Perception*, pp. 525-535 (1986.10).
- [24] Lisa DeBruine: Webmorph (Beta Release 2), Zenodo, <https://doi.org/10.5281/zenodo.1162670> (2018.1).
- [25] 太田碧：マンガ・アニメ・キャラクターに関するオタク尺度、*法政大学大学院紀要*、pp. 14-22 (2022.3).
- [26] 玉宮義之、加藤志織：瞳の輝きは魅力の源泉か？キャッチライトの大きさが目の印象に与える効果、*白鷗大学教育学部論集*、pp. 51-69 (2021.11).

## 英文要旨

The composite average face is attractive. If the composite requires many faces, then the average face becomes more attractive than the individual faces. By contrast, distinctive faces that deviate from the average, such as those with large eyes, are also attractive. This study aimed to clarify whether the average face of male and female lead animated characters with exaggerated facial features is as attractive as the human face or whether the loss of these features through averaging results in a loss of attractiveness and main role character. Average faces were created at five levels of composites (2, 4, 8, 16, and 32 faces) and examined for differences in their attractiveness, main role, and supporting role. Multiple comparisons showed no considerable differences for male characters. For female characters, 2 faces were more attractive and more suitable for a main role than 4 or 8 faces. No trend in a particular direction, such as the more number of composites, the more attractive or less suitable for a leading role, was observed. However, for female characters, the largest number of faces (32) tended to have higher attractiveness level than the individual faces. For male and female characters, a positive correlation was found between attractiveness and the degree of main roles, and a negative correlation was found between the degree of main roles and the degree of supporting roles. The findings suggested that the main or supporting role is judged by some cues in the character's facial features.

## 著者紹介



太田 碧

氏 名：太田 碧

学 歴：法政大学大学院人文科学研究科心理学専攻博士後期課程修了。博士（心理学）。

職 歴：神奈川大学、実践女子大学、法政大学、青山学院大学で非常勤講師。

所属学会：日本顔学会、日本心理学会、日本社会心理学会、日本マンガ学会、日本アニメーション学会 各会員。

専 門：マンガ・アニメのキャラクター顔の認知や魅力について研究。

# 髪型、肌色、髪色の調和についての研究

## Research on harmonization of hair style, skin tone, and hair color

中川登紀子

Tokiko NAKAGAWA

E-mail: t-nakagawa@hollywood.ac.jp

### 和文要旨

近年、日本人女性の多くがヘアカラーリングを行うようになった。髪色は第一印象を大きく変えるが、肌色や髪型に相応しい髪色についてはほとんど研究がなされていない。本研究は、髪型・肌色と髪色の似合いの関係を明らかにすることを目的とし、2種類の髪型（ボブ・ロング）、7色の肌色（平均顔の肌色・低明度・高明度・赤み・黄み・低彩度・高彩度）、5色の髪色（4レベル・8レベルブラウン・8レベルナチュラル・12レベルブラウン・12レベルナチュラル）の組み合わせによる刺激を作成し、似合いの評価を行った。その結果、髪型や肌色に関わらず、4レベルが似合い、12レベルが似合わないと判断される傾向が示された。この似合いやすさの傾向に従った範囲内ではあるが、髪型や肌色も髪色の似合いに影響を及ぼし、ボブや高明度の肌では8レベルは4レベルとほぼ同様に似合うと評価されることが示された。4レベルが似合うと評価されやすい要因には単純接触効果などが、また肌色が髪色の似合いに影響を及ぼす要因としては対比や調和などの配色による効果はたらくと考えられる。

キーワード：ヘアカラー、髪色、似合い、パーソナルカラー、肌色

Keywords: hair color, suitability, personal color, skin color

### 1. 緒言

1990年代よりヘアカラーリングを行う日本人が増え、2023年の調査では20～69歳の日本人女性のうち約6割がヘアカラーリングを行なっている（クロス・マーケティング, 2023）。そしてその多くが、若々しくおしゃれに見せたり、イメージチェンジをしたり、白髪を隠すといった、印象を向上させる目的で利用している（全国理美容製作者協会, 2023）。

髪色は第一印象に大きく影響を与える。地毛の色がブロンドから黒髪まで多様に存在する欧米では髪色に関する研究が多くされている。例えば、ブロンドの女性は魅力的で若く健康的に知覚され（Matz & Hinsz, 2018; Sorokowski, 2008）、男性からの援助行動やアプローチを受けやすいものの（Gueguen, 2012a, 2012b; Gueguen & Lamy, 2009; Lynn, 2009; Price, 2008; Swami & Barrett, 2011）、仕事や採用といった文脈では、ブロンドは評価さ

れにくい（Dechter, 2015; Kyle & Mahler, 1996）ことが知られている。ただし、必ずしも一貫した結論は出ていない（Johnston, 2010; Watson et al., 2020）。

日本人を対象とした研究は非常に少ないが、金髪は茶髪や黒髪より活動性が高く見られるものの（森岡, 2015）、明度が低い髪の方が好印象を持たれやすいこと（中川, 2017, 2022; 土肥, 2019）などが研究されている。

肌色と髪色の関係については、配色効果（三浦・齊藤, 2003）や、対人認知への影響（Fink et al., 2018; Swami et al., 2008）を明らかにした研究が見られる。Fink et al. (2018) は、3段階の肌色と4段階の髪色の組み合わせで印象を評価した結果、明るい肌色では明るい髪色が、暗い肌色では暗い髪色が、それぞれ魅力や健康が高く評価されることを示した。髪色の似合いに関する研究はほとんど行われておらず、三枝・渡邊（2014）の研

究等に限られる。三枝・渡邊（2014）は人物写真の髪色の明度や色合いを変更し、似合いの評価を行ったところ、自己評価と他者評価で異なること、自己評価では明るい髪色より暗い髪色が似合うと評価されやすいことなどを明らかにした。このように、肌色と髪色の対人認知や髪色の似合いについて研究された例はあるものの、日本人を対象として肌色と髪色の似合いの関係を研究した報告はない。そこで本研究は、日本人女性の平均顔を刺激として用いることで顔の容貌を統制した上で、肌色の色相・明度・彩度や髪色の明度・色合いを操作し、肌色の変化に応じて似合う髪色がどのように変化するかを明らかにすることを目的とする。髪型は柔和性で髪色との相互的な評価が示されたという例があり（森岡，2015）、また肌色・髪色間で生じる色彩効果のはたらきに影響を与える可能性も考えられる。似合いの評価に相互作用等が示されるか確認するため、異なる長さの髪型で髪色の似合いへの影響の有無の確認を行う。

## 2. 実験方法

### 2.1. 参加者

日本語を母語とする20歳以上、かつパソコン端末で回答できることを条件とし、クラウドソーシングシステム（株式会社クラウドワークス）を通じて参加者の募集を行った。ナイトモード等によるディスプレイの色温度の影響を極力避けるため、回答時間は7:00~16:00とした。色覚には多様性が存在することも踏まえた上で、似合いの評価の全体的な傾向を捉えるため、参加条件に色覚は含めなかった。全111名の回答者のうち、教示文通りに回答できなかった6名、時間外に回答した2名、性別情報に不備のあった2名、複数回実施したことが判明した1名のデータは除外し、実験を指示通りに遂行した男性50名（20代5名、

30代16名、40代17名、50代8名、60代4名）、女性50名（20代6名、30代22名、40代17名、50代4名、60代1名）のデータを分析に用いた。

### 2.2. 実験刺激

自然光下で撮影した20~40代の日本人女性20名の正面顔の写真から平均顔合成ツール（発行元：Junichiro Seyama）のアプリを用いてiPad上で640ピクセル四方の平均顔を作成した（Figure 1A）。以降の平均顔の画像処理はすべて画像処理ソフト（Adobe Photoshop 2023）を用いて行った。得られた平均顔は輪郭や陰影が不明瞭であるため、ハイパスフィルターを適用したレイヤーをオーバーレイモードで元の平均顔画像と重ねることにより顔全体にシャープ化処理を行い、ボブ（Figure 1B）とロング（Figure 1C）の2種類の髪型を合成した。

さらに Figure 1B、Figure 1C の肌色および髪色を Table 1 に示すように変更した画像を作成した。肌色は、Figure 1 の肌色（中明度・中庸・中彩度）から「明るさ・コントラスト」の調整レイヤーを用いて明るさを調整することにより低明度・高明度の肌を、また「色相・彩度」の調整レイヤーの色相を調整することにより赤み・黄みの肌を、同レイヤーの彩度を調整することにより低彩度・高彩度の肌を、それぞれ作成した。Figure 1 の肌色からの色差は、目視で日本人の顔として不自然に見えない程度とし、低明度と高明度、赤みと黄み、低彩度と高彩度それぞれで等しくなるようにした。髪色は Figure 1 の髪色（黒髪：4レベル）を基に明度2種類（8レベル・12レベル）、色相2種類（ブラウン・ナチュラル）に変更した刺激を作成した。なお、レベルは日本ヘアカラー協会発行のレベルスケールのlab値（日本ヘアカラー協会，2010）を基にしており、4レベルは多くの日本人

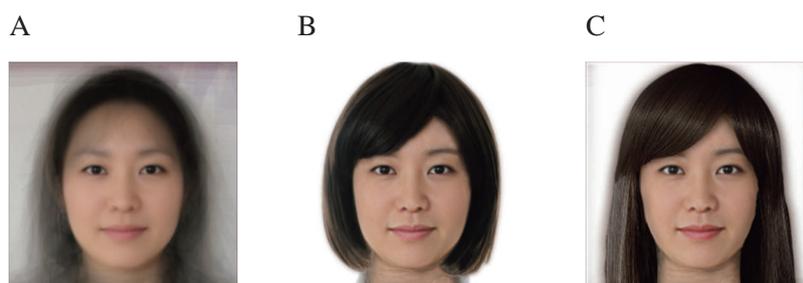


Figure 1 平均顔（A）にボブ（B）、ロング（C）の髪型を合成した画像

Table 1 肌色・髪色のヴァリエーションと RGB 値

| 部位       | 刺激・RGB 値  |   |   |   |  |   |
|----------|---|---|---|---|--|---|
| 肌色       |  |    |    |   |   |   |
|          | 168/134/114   | 154/119/99  | 186/150/126   | 168/127/111   | 168/139/111  |   |
|          | 中明度・中庸・中彩度  | 低明度   | 高明度   | 赤み  | 黄み   |   |
|          |  |    |   |   |  |   |
|          | 162/134/117   | 174/132/104   |   |   |  |   |
|          | 低彩度   | 高彩度   |   |   |  |   |
|          | 髪色 (ボブ)   |   |   |   |   |   |
| 45/39/34 |   | 75/55/46  | 68/59/44  | 115/89/70   | 107/94/67  |   |
| 4レベル     |   | 8レベルブラウン  | 8レベルナチュラル   | 12レベルブラウン   | 12レベルナチュラル   |   |
| 髪色 (ロング) |   |  |  |  |  |  |
|          |   | 46/33/26  | 76/48/37  | 69/52/35  | 112/81/60  | 103/85/58   |
|          |   | 4レベル  | 8レベルブラウン  | 8レベルナチュラル   | 12レベルブラウン  | 12レベルナチュラル  |

注) 肌色は顔面部分の平均 RGB 値、髪色は毛髪部分の平均 RGB 値 (すべて R/G/B の順) を示した。

の地毛の色にあたる。また、ブラウン・ナチュラルはそれぞれ赤みのブラウン、黄みのブラウンであり、美容室用おしゃれ染めヘアカラー剤の測色値 (中川, 2019) を参考に作成した。こうして作成した実験刺激は髪型 2 種類 × 肌色 7 種類 (中明度・中庸・中彩度含む) × 髪色 5 種類 (4 レベル含む) の合計 70 種類である。さらに研究参加者が指示文を読んでいるかを確認するために、人の顔ではない画像を 2 種類用意した。こうして準備した合計 72 種の実験刺激を本実験に用いた。

### 2.3. 手続き

本実験は lab.js (Henninger et al., 2020) を用いて作成され、2023 年 12 月 6~13 日にオンラインで行われた。実験画面では、1 ページ目に注意事項とクラウドソーシングシステムの ID 入力欄を表示し、2 ページ目で実験参加者自身の年代および性別について回答を得た後、3 ページ目で似合いの評価に関する説明を提示した。説明は次のように表記した。

ここから先は髪色の似合いを評価して頂くアンケートになります。

注視点を0.5秒、女性の画像を1秒間提示した後、質問画面に移ります。注視点→女性の画像→質問画面の流れを合計72回繰り返します。

質問画面では、キーボードまたはテンキーを用い、女性の髪色がどの程度似合っているか、1から7の7段階（下表参照）で、もっともあてはまると思う数字を押して下さい。質問文・評価内容（下表）・注意事項は質問画面で都度表示しますので、このページの内容をメモしたり覚えたりする必要はありません。

- 1 全く似合わない
- 2 似合わない
- 3 あまり似合わない
- 4 どちらでもない
- 5 やや似合う
- 6 似合う
- 7 とてもよく似合う
- 8 分からない

指示を読んで似合いを評価して頂いているかを確認するため、途中で女性以外の画像が1回以上表示されます。女性以外の画像が表示されたら「8」（分からない）を押してください。女性の画像が表示されたときは「1」「2」「3」「4」「5」「6」「7」のいずれかの番号を選択して似合いを評価してください。

4ページ目以降は似合いの評価となり、最初に画面中央に注視点を500ms、次に400ピクセル四方の実験刺激を1,000ms提示した後、評価画面に遷移した。評価画面は次のように表示した。

先ほどの女性のヘアカラー（髪色）はどの程度似合っていましたか。キーボードまたはテンキーからもっともあてはまると思う番号を押してください。

- 1 全く似合わない
- 2 似合わない
- 3 あまり似合わない
- 4 どちらでもない
- 5 やや似合う
- 6 似合う
- 7 とてもよく似合う
- 8 分からない

1～8のいずれかの番号を押すと次の画面に移動します。

女性以外の画像が表示されたときは8を押してください。女性の画像が表示されたときは1～7のいずれかをお選びください。

これを72種全ての実験刺激の評価が終わるまで繰り返した。実験刺激はランダムな順序で提示した。

72種の実験刺激の評価が終わった後、最終ページで確認コードの発行と研究協力に対するお礼等を表示し実験終了とした。

数字キーのないスマートフォン・タブレット等からの回答はできない仕組みであったが、ユーザーエージェント情報からもスマートフォンやタブレット端末からの実施はないことを確認した。回答内容に不備のなかった参加者のデータのみ分析に用いた。

### 3. 結果

実験刺激の似合いの評価の平均値と標準偏差をTable 2に示した。

肌色や髪型によって髪色の似合いの評価に変化が認められるか明らかにするため、髪型・肌色・髪色の参加者内3要因分散分析を行った。その結果、髪型 ( $F(1,99)=153.764, p<.001, \eta^2=.608$ )、肌色 ( $F(6,594)=41.304, p<.001, \eta^2=.294$ )、髪色 ( $F(4,396)=390.121, p<.001, \eta^2=.798$ ) の主効果、ならびに髪型×肌色 ( $F(6,594)=2.485, p<.05, \eta^2=.024$ )、髪型×髪色 ( $F(4,396)=17.129, p<.05, \eta^2=.024$ )、肌色×髪色 ( $F(24,2376)=3.604, p<.001, \eta^2=.035$ )、髪型×肌色×髪色 ( $F(24,2376)=2.109, p<.01, \eta^2=.021$ ) の交互作用が有意であった。

すべての主効果、交互作用が有意であったが、特に髪色の主効果の $\eta^2$ がもっとも大きかった。髪色の主効果について多重比較を行ったところ、4レベルが最も評価が高く、次いで8レベルブラウンと8レベルナチュラル、さらに12レベルブラウン、12レベルナチュラルの順であり（4レベル>8レベルブラウン≒8レベルナチュラル>12レベルブラウン>12レベルナチュラル）、8レベルブラウン・ナチュラル間で有意差が示されなかったのを除き、あらゆる組み合わせで有意差が認められた ( $p<.001$ )。

2次の交互作用が有意であったため、単純交互作用の検定を行ったところ、ボブにおける肌色×髪色 ( $F(24,4752)=3.385, p<.001, \eta^2=.023$ )、ロングにおける肌色×髪色 ( $F(24,4752)=2.331, p<.001, \eta^2=.016$ )、中明度・中庸・中彩度の肌色における髪型×髪色 ( $F(4,2772)=7.690, p<.001, \eta^2=.033$ )、低明度の肌色における髪型×髪色 ( $F(4,2772)=11.263, p<.001, \eta^2=.048$ )、高明度の肌色における髪型×髪色 ( $F(4,2772)=4.158, p<.01, \eta^2=.018$ )、赤みの肌色における髪型×髪色 ( $F(4,2772)=4.568, p<.01, \eta^2=.020$ )、黄みの肌色における髪型×髪色 ( $F(4,2772)=5.416, p<.001, \eta^2=.024$ )、低彩度の肌色における髪型×髪色 ( $F(4,2772)=4.235, p<.01, \eta^2=.019$ )、高彩度の肌色における髪型×髪色 ( $F(4,2772)=4.927, p<.001, \eta^2=.022$ )、8レベルブラウンにおける髪型×肌色 ( $F(4,2970)=3.349, p<.01, \eta^2=.015$ )、12レベルブラウンにおける髪型×肌色 ( $F(4,2970)=2.625, p<.05, \eta^2=.012$ )、12レベルナチュラルにおける髪型×肌色 ( $F(4,2970)=2.211, p<.05, \eta^2=.010$ ) が有意であった。あらゆる髪型・肌色において単純交互作用が有意であったため、単純・単純主効果検定を行った (Table 2)。

髪型別に見ると、ボブは4レベル、8レベルブ

ラウン、8レベルナチュラルは似合いの評価が高く、有意差がないのに対し、これらの髪色と12レベルブラウン、12レベルナチュラルとの差が大きい傾向であった。ロングは高明度、赤み、高彩度の肌を除き、4レベルから8レベル、8レベルから12レベルとレベルが上がるにつれ似合いの評価が低くなる傾向であった。またロングでは、赤みの肌を除き、12レベルブラウンと12レベルナチュラルが同等に低く評価されるのに対し、ボブで高明度と黄みの肌で有意差がなかったのを除き12レベルブラウンの方が評価が高かった。

肌色の明度別に見ると、高明度の肌では4レベル、8レベルブラウン、8レベルナチュラルがほぼ同程度に似合いが高く評価されるのに対し、低明度の肌はロングにおいて4レベルが最も似合うと評価され、8レベル (ブラウン・ナチュラル)、12レベル (ブラウン・ナチュラル) とレベルが上がるにつれ評価が大きく下がる傾向が示された。ボブにおいては、有意差はないものの、高明度と比べると低明度の肌は4レベルと8レベル (ブラウン・ナチュラル) の差が大きい傾向であった。

肌色の色相別に見ると、12レベルで赤みの肌と黄みの肌の評価傾向に違いが認められ、赤みの肌はボブ・ロングともにナチュラルよりブラウン

Table 2 刺激の評定値、標準偏差と単純・単純主効果検定

| 髪型  | 肌色         | 髪色    |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 単純・<br>単純主効果<br>F | 多重比較                           |
|-----|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------|--------------------------------|
|     |            | 4     |       | 8br   |       | 8n    |       | 12br  |       | 12n   |       |                   |                                |
|     |            | M     | SD    |                   |                                |
| ボブ  | 中明度・中庸・中彩度 | 5.450 | 1.201 | 5.410 | 1.129 | 5.280 | 1.111 | 3.580 | 1.408 | 2.860 | 1.356 | 121.255***        | 4≐8br≐8n≫12br≫12n              |
|     | 低明度        | 5.680 | 1.171 | 5.230 | 1.254 | 5.080 | 1.212 | 3.320 | 1.456 | 2.600 | 1.318 | 148.521***        | 4≐8br≐8n≫12br≫12n              |
|     | 高明度        | 5.680 | 1.197 | 5.700 | 1.020 | 5.580 | 1.156 | 3.960 | 1.510 | 3.550 | 1.533 | 91.177***         | 4≐8br≐8n≫12br≐12n              |
|     | 赤み         | 5.500 | 1.235 | 5.300 | 1.275 | 5.170 | 1.155 | 3.340 | 1.327 | 2.470 | 1.243 | 153.831***        | 4≐8br≐8n≫12b≫12n               |
|     | 黄み         | 5.570 | 1.157 | 5.320 | 1.171 | 5.390 | 1.230 | 3.240 | 1.296 | 3.030 | 1.480 | 131.240***        | 4≐8br≐8n≫12br≐12n              |
|     | 低彩度        | 5.610 | 1.222 | 4.980 | 1.356 | 5.290 | 1.183 | 3.300 | 1.453 | 2.710 | 1.343 | 137.410***        | 4≐8br≐8n≫12br>12n              |
|     | 高彩度        | 5.630 | 1.098 | 5.500 | 1.048 | 5.210 | 1.297 | 3.810 | 1.555 | 2.870 | 1.475 | 122.861***        | 4≐8br≐8n≫12b≫12n               |
| ロング | 中明度・中庸・中彩度 | 4.490 | 1.516 | 4.010 | 1.396 | 4.210 | 1.506 | 2.450 | 1.226 | 2.300 | 1.168 | 110.375***        | 4>8br≫12br≐12n<br>4≐8n, 8n≐8br |
|     | 低明度        | 4.850 | 1.258 | 3.390 | 1.553 | 3.690 | 1.419 | 2.240 | 1.256 | 1.930 | 1.047 | 114.184***        | 4≫8br≫12br≐12n<br>4>8n, 8n≐8br |
|     | 高明度        | 5.230 | 1.413 | 4.620 | 1.332 | 4.710 | 1.365 | 2.810 | 1.361 | 2.490 | 1.667 | 125.796***        | 4≐8br≐8n≫12br≐12n              |
|     | 赤み         | 4.690 | 1.376 | 4.070 | 1.358 | 3.940 | 1.309 | 2.410 | 1.256 | 1.940 | 1.043 | 113.866***        | 4≐8br≐8n≫12br>12n              |
|     | 黄み         | 4.900 | 1.352 | 3.910 | 1.386 | 4.180 | 1.388 | 2.530 | 1.267 | 2.160 | 1.187 | 109.835***        | 4>8br≫12br≐12n<br>4≐8n, 8n≐8br |
|     | 低彩度        | 4.960 | 1.421 | 3.730 | 1.153 | 4.210 | 1.289 | 2.510 | 1.235 | 2.130 | 1.220 | 114.475***        | 4>8br≫12br≐12n<br>4≐8n, 8n≐8br |
|     | 高彩度        | 4.960 | 1.222 | 4.180 | 1.373 | 4.160 | 1.712 | 2.510 | 1.219 | 2.090 | 1.181 | 123.156***        | 4≐8br≐8n≫12br≐12n              |

注) 4: 4レベル、8br: 8レベルブラウン、8n: 8レベルナチュラル、12br: 12レベルブラウン、12n: 12レベルナチュラル  
多重比較は、5%ないしは1%の有意水準で差が認められた変数間は“>”、0.1%の有意水準で差が認められた変数間は“≫”、有意差が認められなかった水準間は“≐”で示した。

\*\*\* $p<.001$

の評定値が高いのに対し、黄みの肌ではナチュラルとブラウンに有意差が示されなかった。

肌色の彩度別に見ると、8レベルで低彩度の肌と高彩度の肌の評価傾向が異なり、ロングにおいては、低彩度の肌でナチュラルの評価値が高いのに対し高彩度の肌は他の肌色と同様、ナチュラルとブラウンの評定値にほとんど差が認められなかった。ボブにおいては有意差は示されなかったが、低彩度の肌は8レベルではブラウンよりナチュラルが、高彩度の肌はナチュラルよりブラウンが評定値が高い傾向であった。ただしいずれの髪型・肌色でも8レベルのブラウン・ナチュラル間の評価に有意差は示されなかった。

これらのことから、低明度の肌は4レベルが似合いやすく、高明度の肌は4レベル、8レベルブラウン、8レベルナチュラルが似合いやすいこと、また赤みの肌は12レベルにおいて髪型に関係なくナチュラルよりブラウンが高く評価されること、低彩度の肌は8レベルにおいてブラウンよりナチュラルの方が似合いやすい傾向であることが示された。すなわち、肌の明度は似合う髪の色相に、肌の色相や彩度は髪の色相にもよるが似合う髪の色相に、それぞれ影響しやすいことが示された。

## 4. 考察

### 4.1. 似合うと評価されやすい髪色

全体的な傾向として、全ての髪型×肌色の組み合わせにおいて、髪色は4レベルの評価が高く、8レベルブラウンと8レベルナチュラルは4レベルとほぼ同等または4レベルに次いで評価が高く、12レベルの評価が最も低いことが示された。多くの髪型・肌色では12レベルナチュラルの評価が最も低くなる傾向が示された。

これらの傾向が示された理由の1つに、顔をはじめ、図形や文字、音楽などは提示回数が多いと好意的に評価されるという単純接触効果 (Zajonc, 1968) や、典型顔 (Sofer et al., 2017) や人物顔 (Zebrowitz et al., 2007) は他人種より自人種の方が好意や信頼性が高く評価されるという自文化選好の関連が考えられる。ヘアカラーの似合いと好意は相関が高いことが知られている (中川, 2017)。多くの日本人の地毛の色は4レベルであり、また日本人の顔の容貌には4レベルの髪との組み合わせがもっとも慣れ親しんでいるため、単純接触効果が影響し4レベルは似合うという好意

的な判断がされやすかったと考えられる。一方、12レベルは多くの日本人の地毛の色からかけ離れており、他人種の髪色であるため好意的な判断がされにくかったと考えられる。欧米の研究では、ブロンドを中心に、ブラウン、レッドなどより明るい髪色が好意的に評価される (Wortham et al., 2018) ことも、髪色の評価に単純接触効果や自文化選好の効果がはたらくことと矛盾しない。単純接触効果等が髪色に対してもはたらくのか、またその場合、日本人らしい顔の容貌と4レベルの組み合わせが重要なのか、容貌から推測される人種に関係なく髪色自体が日本人にとって見慣れている4レベルであることが重要なのか、今後精査が必要である。

もう1つの理由として、対比等の肌色と髪色の相互作用の影響が考えられる。例えば、4レベルが似合うと判断されやすいのは明度対比の影響が考えられる。明るい肌や均質性の高い肌は魅力を高めることが知られている (Jones, 2014; Re & Rule, 2015)。明度対比で肌の暗い部分が明るく見えるのであれば好意的に評価されると考えられる。

さらに、色相の自然連鎖に基づく色彩調和の影響も考えられる。配色には、色相環上で黄寄りの色相の明度を高くし、青紫寄りの色相の明度を低くするナチュラルハーモニーと、青紫寄りの色相の明度を高くし、黄寄りの色相の明度を低くするコンプレックスハーモニーがある (日本色彩学会, 2003; 日本色彩研究所, 2005)。色は陽光の下では黄寄り、陰の部分は青みに見えるという色相の自然連鎖に基づく色彩調和論では、ナチュラルハーモニーは見慣れた配色で調和して見えやすく、コンプレックスハーモニーは違和的に見えるとされる。本研究で用いた刺激は、いかなる組み合わせにおいても肌色は髪色より明度が高いため、肌色が髪色より黄寄りであればナチュラルハーモニーとなる。髪色はレベルが上がるほど黄寄りとなり、さらにブラウンよりナチュラルは黄寄りの色相である。12レベルナチュラルが似合わない判断されやすいのは、いずれの肌色ともコンプレックスハーモニーを形成するため、肌色と髪色の配色に違和感を持つ参加者が多かったと考えられる。

対比やナチュラルハーモニー/コンプレックスハーモニーがヘアカラーの評価に影響を及ぼすことを示した研究はないと考えられる。また、単純

接触効果のように人種や文化によって評価される髪色が異なることと相容れない点もある。似合いを決める要因や判断プロセスについては今後さらなる研究が必要である。

#### 4.2. 髪型の影響

ボブでは4レベルと8レベルの差がないか小さいのに対し、ロングでは4レベル・8レベル・12レベルそれぞれの間に大きく差が表れた。このような違いが認められた理由としてボブの画像とロングの画像とで髪が占める面積が異なることが考えられる。隣接する色はその面積や形状に応じて対比または同化が起こるが、ロングとボブでは画像上の面積や形が異なるため、髪のレベルによって色の対比効果の表れ方に違いがあった可能性がある。ただし、このような影響があったとしても、レベルが高くなるほど似合いにくくなるという傾向はボブ・ロング共通しており、髪色の主効果と比べると影響が小さいことが示唆された。

#### 4.3. 肌色の影響

低明度の肌は4レベルが似合いやすく、高明度の肌は4レベル、8レベルブラウン、8レベルナチュラルがほぼ同等に似合いやすいこと、また赤みの肌は12レベルにおいてブラウンがナチュラルより高く評価されること、低彩度の肌より高彩度の肌のほうが8レベルブラウンが似合いやすい傾向が示された。

似合いを直接扱った研究ではないが、ドイツの研究 (Fink et al., 2018) では高明度の肌にはもっとも明るいウォームブロンドが、低明度の肌にはもっとも暗いダークブラウンが健康的で魅力的だと評価されることを明らかにしている。日本人を対象とした本研究では、低明度の肌でもっとも暗い4レベルの髪色の評価が高かった点は同じであるものの、高明度の肌でもなお4~8レベルの髪で高く評価されるという点では相違が見られた。低明度の肌で4レベルの評価が高かった理由としては、明度対比の影響が考えられる。4レベルはもっとも肌を明るく見せる効果が大きいため、特に低明度の肌で似合いの評価が最大になったと考えられる。一方で、高明度の肌では4レベルも8レベルもほぼ同等に評価された理由としては、4レベルでは肌が明るく見えすぎる、あるいは肌と髪のコントラストが強すぎるなどが考えられる。

高明度の肌色でもなお4レベルで似合いが高く評価されるのは、日本人には4レベルが見慣れているといった明度対比以外の効果も似合いに影響を及ぼすためと考えられる。

肌色の中では赤みの肌のみが髪型に関係なく一貫して12レベルナチュラルの評価がもっとも低かったのは、コンプレックスハーモニーの影響の度合いの違いと考えられる。赤みの肌では、12レベルナチュラルとの組み合わせによるコンプレックスハーモニーの度合いが大きいため12レベルナチュラルの評価が一貫して低かったと考えられる。

低彩度の肌は8レベルにおいてブラウンよりナチュラルが似合いやすいのに対し、高彩度の肌はブラウンが似合いやすいのは、彩度対比の影響が考えられる。一般的に、髪は低明度より高明度が、また寒色より暖色が彩度が高いことが知られている (中川, 2019)。低彩度の肌を彩度の高いブラウンと組み合わせたときに似合いの評価が下がるのは、彩度対比により低彩度の肌がよりくすんで見えるためと考えられる。ただし、高彩度ではブラウンで似合いの評定値が下がる傾向は示されなかったため、彩度対比以外の、自然連鎖に基づく色彩調和や同化などが影響している可能性もある。

髪色が肌色の見えかたに及ぼす影響については、肌色の見えかたや調和を測定するなどして検証が必要であると考えられる。

#### 5. まとめ

本研究では、髪型や肌色が髪色の似合いに及ぼす影響について明らかにすることができた。全ての髪型・肌色で4レベルが似合いやすく、12レベルが似合いにくいことが示された。この全体に共通する似合いの傾向を覆すほどの影響はなかったものの、ボブの髪型や高明度の肌は他の髪型や肌色より8レベルが似合いやすい傾向であった。

本研究では平均顔に2通りの髪型、7色の肌色、5色の髪色を用いたが、多様な容顔、髪型、肌色、髪色からそれぞれ1~7点のみを用いたに過ぎない。似合う髪色の提案に応用するためには、本研究で扱うことができなかった要素も含めて、似合う髪色に影響を及ぼす要素と傾向を今後明らかにする必要がある。

## 参考文献

- クロス・マーケティング. (2023). ヘアカラーに関する調査 (2023年). リサーチ・市場調査ならクロスマーケティング. Retrieved February 20, 2024, from <https://www.cross-m.co.jp/report/life/20230830haircolor/>
- Dechter, E. K. (2015). Physical appearance and earnings, hair color matters. *Labour Economics*, 32, 15–26. <https://doi.org/10.1016/j.labeco.2014.11.002>
- 土肥伊都子. (2019). 対人認知における髪色の効果に関する実験的研究. 日本心理学会大会発表論文集, 83, 1A-013. [https://doi.org/10.4992/pacjpa.83.0\\_1A-013](https://doi.org/10.4992/pacjpa.83.0_1A-013)
- Fink, B., Liebner, K., Müller, A.-K., Hirn, T., McKelvey, G., & Lankhof, J. (2018). Hair colour and skin colour together influence perceptions of age, health and attractiveness in lightly pigmented young women. *International Journal of Cosmetic Science*, 40(3), 303–312. <https://doi.org/10.1111/ics.12467>
- Gueguen, N. (2012a). Hair color and wages: Waitresses with blond hair have more fun. *The Journal of Socio-Economics*, 41(4), 370–372. <https://doi.org/10.1016/j.socec.2012.04.012>
- Gueguen, N. (2012b). The Sweet Color of an Implicit Request: Women's Hair Color and Spontaneous Helping Behavior. *Social Behavior and Personality: An International Journal*, 40(7), 1099–1102. <https://doi.org/10.2224/sbp.2012.40.7.1099>
- Gueguen, N., & Lamy, L. (2009). Hitchhiking women's hair color. *Perceptual and Motor Skills*, 109(3), 941–948. <https://doi.org/10.2466/pms.109.3.941-948>
- Henninger, F., Shevchenko, Y., Mertens, U., Kieslich, P. J., & Hilbig, B. E. (2020). *lab.js: A free, open, online experiment builder* (v23.0.0-alpha4) [Computer software]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10794394>
- Johnston, D. W. (2010). Physical appearance and wages: Do blondes have more fun? *Economics Letters*, 108(1), 10–12. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2010.03.015>
- Jones, B. C. (2014). Agreement and individual differences in men's preferences for women's facial characteristics. In V. A. Weekes-Shackelford & T. K. Shackelford (Eds.), *Evolutionary Perspectives on Human Sexual Psychology and Behavior* (pp. 87–102). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4939-0314-6\\_4](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-0314-6_4)
- Kyle, D. J., & Mahler, H. I. M. (1996). The effects of hair color and cosmetic use on perceptions of a female's ability. *Psychology of Women Quarterly*, 20(3), 447–455. <https://doi.org/10.1111/j.1471-6402.1996.tb00311.x>
- Lynn, M. (2009). Determinants and consequences of female attractiveness and sexiness: Realistic tests with restaurant waitresses. *Archives of Sexual Behavior*, 38(5), 737–745. <https://doi.org/10.1007/s10508-008-9379-0>
- Matz, D. C., & Hinsz, V. B. (2018). Women's hair as a cue to desired relationship and parenting characteristics. *The Journal of Social Psychology*, 158(5), 558–573. <https://doi.org/10.1080/00224545.2017.1395791>
- 三浦久美子・齊藤美穂. (2003). 色彩調和論から見た肌色と髪色の配色効果. 日本色彩学会誌, 27(SUPPLEMENT), 86–87.
- 森岡陽介. (2015). 髪色と長さが第一印象に及ぼす影響. 日本心理学会大会発表論文集, 79, 699. [https://doi.org/10.4992/pacjpa.79.0\\_2EV-071](https://doi.org/10.4992/pacjpa.79.0_2EV-071)
- 中川登紀子. (2017). ヘアカラー・リップカラーと第一印象: 年代別の調査から (特集 化粧品ケア・アクティブシニアのスキンケア). フレグランスジャーナル, 45(8), 26–32.
- 中川登紀子. (2019). 美容室用おしゃれ染め用酸化染毛剤の色彩調査. 日本色彩学会誌, 43(6), 299–307. [https://doi.org/10.15048/jcsaj.43.6\\_299](https://doi.org/10.15048/jcsaj.43.6_299)
- 中川登紀子. (2022). ヘアメイクアップを施した顔から推測される性格と対人魅力との関係. 容装心理学研究, 1(1), 39–50. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2010.03.015>

- org/10.57331/aaps.1.1\_39  
 日本ヘアカラー協会. (2010). ヘアカラー入門  
 改訂版. 新美容出版株式会社.
- 日本色彩学会 (Ed.). (2003). 色彩用語事典. 東京  
 大学出版会.
- 日本色彩研究所 (Ed.). (2005). 色の百科事典.  
 丸善出版.
- Price, M. K. (2008). Fund-raising success and a  
 solicitor's beauty capital: Do blondes raise  
 more funds? *Economics Letters*, *100*(3),  
 351-354. [https://doi.org/10.1016/j.econlet.  
 2008.02.028](https://doi.org/10.1016/j.econlet.2008.02.028)
- Re, D. E., & Rule, N. O. (2015). Appearance and  
 physiognomy. *APA Handbook of Nonverbal  
 Communication.*, 221-256. [https://doi.  
 org/10.1037/14669-009](https://doi.org/10.1037/14669-009)
- 三枝千尋・渡邊克巳. (2014). 髪色と顔の「似合  
 い」と魅力度：自己評価と他者評価. 日本  
 感性工学会論文誌, *13*(1), 253-258. [https://  
 doi.org/10.5057/jjske.13.253](https://doi.org/10.5057/jjske.13.253)
- Sofer, C., Dotsch, R., Oikawa, M., Oikawa, H.,  
 Wigboldus, D. H. J., & Todorov, A. (2017).  
 For your local eyes only: Culture-specific  
 face typicality influences perceptions of  
 trust-worthiness. *Perception*, *46*(8), 914-928.  
<https://doi.org/10.1177/0301006617691786>
- Sorokowski, P. (2008). Attractiveness of blonde  
 women in evolutionary perspective:  
 Studies with two Polish samples.  
*Perceptual and Motor Skills*, *106*(3), 737-  
 744. [https://doi.org/10.2466/pms.106.3.737-  
 744](https://doi.org/10.2466/pms.106.3.737-744)
- Swami, V., & Barrett, S. (2011). British men's hair  
 color preferences: An assessment of  
 courtship solicitation and stimulus ratings.  
*Scandinavian Journal of Psychology*, *52*  
 (6), 595-600. [https://doi.org/10.1111/j.1467-  
 9450.2011.00911.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-9450.2011.00911.x)
- Swami, V., Furnham, A., & Joshi, K. (2008). The  
 influence of skin tone, hair length, and hair  
 colour on ratings of women's physical  
 attractiveness, health and fertility.  
*Scandinavian Journal of Psychology*, *49*  
 (5), 429-437. [https://doi.org/10.1111/j.1467-  
 9450.2008.00651.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-9450.2008.00651.x)
- Watson, B. F., Griggs, T. L., & Szeman, M. (2020).  
 When hair color influences job  
 marketability: The impact of red hair color  
 on perceived attributes and employment  
 outcomes for Caucasian male and female  
 job applicants. *Journal of Business,  
 Industry and Economics*, *25*, 33-63.
- Wortham, J., Miller, A., & Delvescovo, D. (2018).  
 Male and female hair color preferences:  
 Influences of familiarity, geographic region  
 of origin, and environment on mate  
 attraction in University of Tampa students.  
*Florida Scientist*, *81*(1), 33-54.
- Zajonc, R. B. (1968). Attitudinal effects of mere  
 exposure. *Journal of Personality and  
 Social Psychology*, *9*(2, Pt.2), 1-27.  
<https://doi.org/10.1037/h0025848>
- Zebrowitz, L. A., Bronstad, P. M., & Lee, H. K.  
 (2007). The contribution of face familiarity  
 to ingroup favoritism and stereotyping.  
*Social Cognition*, *25*(2), 306-338. [https://  
 doi.org/10.1521/soco.2007.25.2.306](https://doi.org/10.1521/soco.2007.25.2.306)
- 全国理美容製造者協会. (2023). サロンユーザー  
 調査 2023年 (2022年調査). NBBA 全国  
 理美容製造者協会. Retrieved February 20,  
 2024, from [https://www.nba.gr.jp/  
 research/index.html](https://www.nba.gr.jp/research/index.html)

## 英文要旨

In recent years, many Japanese women have dyed their hair. Although hair color can significantly change first impressions, little research has been conducted on hair color appropriate for skin tone and hairstyle. The purpose of this study was to clarify the relation between hair style, skin tone, and hair color suitability. The suitability was evaluated by creating stimulus of the combinations of two types of hairstyles (bob and long), seven skin tones (color of average face, low lightness, high lightness, red, yellow, low saturation, high saturation), and five hair color (4-level, 8-level brown, 8-level natural, 12-level brown, 12-level natural). The results showed that regardless of hairstyle or skin tone, the subjects tended to judge 4-level hair as a good match and 12-level hair as a bad match. Hairstyle and skin tone also affect hair suitability, although within the range of this suitability trend. It was shown that bob or high lightness skin suited 8-level hair almost as well as 4-level. The factors that tend to make people evaluate 4-level hair as a good match include the mere exposure effect, while the factors that influence the suitability of skin tone for hair color include color contrast and harmony effects of color schemes.

## 著者紹介



中川 登 紀 子

氏 名：中川登紀子

学 歴：1999年東京大学卒。2020年放送大学大学院  
文化科学研究科博士課程了。博士（学術）。

職 歴：化粧品会社等を経て2015年ハリウッド大  
学院大学准教授 2023年より教授。現在  
に至る。

所属学会：日本顔学会、日本心理学会 日本パーソナ  
リティ心理学会 日本色彩学会 各会員。

専 門：美容心理学

# 深層学習を活用した顔画像からのアクネ菌の可視化

## Visualization of *Cutibacterium acnes* from facial images using deep learning

渡部草太<sup>1)</sup>、長谷川誠<sup>2)</sup>

Sota WATANABE<sup>1)</sup>, Makoto HASEGAWA<sup>2)</sup>

E-mail: sota-w@lion.co.jp

### 和文要旨

日々の生活習慣改善によるニキビ予防効果や顔におけるアクネ菌の状態を、生活者自身が評価できるようにするため、可視光で撮影された顔画像のみからアクネ菌を可視化する技術を検討した。皮膚科学分野で用いられる紫外光によるアクネ菌可視化技術に、工学分野で用いられる深層学習技術を応用した。顔に紫外光と可視光を照射して撮影した画像をペアにし、画像間の特徴を深層学習モデルに学習させた。学習効率を向上させるため、ペア画像の切り出し手法および紫外光画像におけるアクネ菌発光箇所の強調手法を検討した。検討の結果、特殊な機器を用いず可視光画像のみからアクネ菌を可視化する深層学習モデルを確立した。本モデルの活用によって、より良い生活習慣づくりを通じたニキビ予防を実現し、生活者が顔に自信を持てることによってQOL向上に貢献できると期待する。

キーワード：顔印象、ニキビ、深層学習、アクネ菌、ポルフィリン

Keywords: Facial impression, Acne, Deep learning, *Cutibacterium acnes*, Porphyrin

### 1. 緒言

顔の与える印象は、対人関係において重要である。特に、ニキビ（尋常性ざ瘡）やニキビ痕（癬痕）による顔表面の凹凸は、化粧では隠し切れないため、顔印象への影響度が高い[1]。また、ニキビが生活者自身のQOL (Quality of life) にも大きく影響することが確認されている[2],[3]。

ニキビ発生のメカニズムは、毛穴漏斗部の角化異常、性ホルモン増加などに伴う皮脂分泌の亢進と、それらに付随したアクネ菌 (*Cutibacterium acnes*) の増殖や遊離脂肪酸増加による炎症反応によって形成される[4]。炎症が毛穴を取り囲む真皮組織まで拡大すると、癬痕形成という不可逆的な状況が発生するため、生涯に渡って顔の印象や生活者のQOLに負の影響を与える可能性がある[5]。すなわち、ニキビの治療戦略や予防習慣において、アクネ菌による炎症の予兆把握が重要となる。

アクネ菌は顔皮膚における常在細菌叢の80%

以上を構成する嫌気性菌である[6]。過度な洗顔や抗菌薬の不適切な使用などで増殖することが知られており、生活習慣の与える影響は大きい[7]-[10]。そこで、皮膚科やエステティックサロンなどでは、VISIA (図1(a)) などの特殊な機器を用いて、目に見えないアクネ菌の可視化サービスを提供し、生活習慣改善の動機付けを図っている[11],[12]。可視化は、アクネ菌の特徴的な代謝物質であるポルフィリンの特性に基づいている[13]。アクネ菌内で合成されるポルフィリンは紫外光照射によって励起され、赤色の蛍光を発する[13],[14]。この特性を利用し、顔に紫外光を照射することで、非侵襲的にアクネ菌を可視化できる[13]-[15]。生活習慣や体調変化によるアクネ菌の活性状態変化に応じて、同じ人でも発光強度が微細に変化する。紫外光照射によるアクネ菌可視化は有用であるものの、機器を保有する限られた施設でしか実施できないことや、紫外光の顔への照射に拒否感

1) ライオン株式会社、Lion Corporation

2) 東京電機大学、Tokyo Denki University



図 1(a). 顔画像撮影の様子



図 1(b). 可視光と紫外光のペア画像

を持つ生活者もいる。したがって、自宅などで日々の生活習慣改善によるアクネ菌の状態変化を評価できる技術はこれまで存在しなかった。

近年、スマートフォンなどを通じて高画質な画像撮影が可能になり、さらに深層学習技術が飛躍的に進化している。これらの工学技術を活用して、顔画像を解析した検討例が増えている。深層学習を用いて炎症を起こした赤ニキビや黄ニキビの数を自動で測定する技術[16],[17]や、スマートフォンに取り付けられる簡易な紫外光照射装置と色補正技術の組み合わせによるアクネ菌の可視化技術が報告されている[18]。しかし、紫外光を用いず人間の目で見えないアクネ菌を可視化した報告はない。すなわち、生活者がスマートフォンなどで撮影できる顔画像から、炎症の予兆を捉え、ニキビに対する不安を解消する技術の開発が求められている。

そこで本論では、可視光画像のみからポルフィリン発光部を推定することで、アクネ菌を可視化する方法を検討する。具体的には、自動運転技術のセグメンテーションタスク研究[19]や、化粧品開発やシミやしわの美容的観点の研究[20]において用いられている、ペア画像間の特徴を学習する性質を持つ深層学習モデル U-Net を応用する。学習用データセットとして、可視光および紫外光照射下で撮影した画像から同じ座標で切り出し・リサイズすることでペアにして用いる。学習させたくない特徴であるペア画像間における位置ずれの影響を最小化する画像の切り出し手法と、学習させたい特徴であるポルフィリン発光部を強調する画像前処理を検討する。

まず、撮影間におけるタイムラグによって被写体が動く位置ずれを、画像のダウンサンプリングによって吸収する。このとき、はじめから小さく画像を切り出すと、位置ずれという本来不要な特徴の違いが強調されたペア画像となる。一方で画像を大きく切り出し小さくリサイズすると毛穴などの肌特徴が消失するため、適切な切り出しサイズを検討する。次に、モデル学習用の紫外光画像のバックグラウンドを低減しつつポルフィリン発光部のみを強調する画像前処理を検討する。

上記検討によって、顔にとって重要なニキビ予防を実現する習慣づくりに繋がる技術確立を本論の目的とする。

## 2. 材料と方法

### 2.1. データセットの作成

今回の検討は、ライオン株式会社の臨床審査委員会 (No. 367) によって承認され、ヘルシンキ宣言と人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針に従って実施した。被験者は、20歳から40歳までの男女計15人、左右いずれも片顔のざ瘡症状(炎症性皮疹)が5個以下の者(軽度または健常[21])とした。全ての参加者に対して、試験内容を説明し、試験前に自由意思による同意を文書で取得した。

顔の画像は VISIA (Canfield Scientific 製) を使用して撮影した。VISIA にて可視光と紫外光(波長 365 nm) を順番に照射し、内蔵された一眼レフカメラにて同じ撮影条件にて撮影した。顔の左側、正面、右側を撮影した。アクネ菌の状態を変化させデータセットの画像を増やすため、顔洗浄

前後で撮影した（すなわち、同一被験者で6条件にて撮影）。15人の被験者の顔画像は、モデル学習用として10人分、検証用として5人分をランダムに分けた。

ペア画像間の位置ずれに対する影響の最小化を検討するため、次のように処理した。ペアとなる顔画像（3,456×5,184ピクセル）から、同じ座標とサイズで50枚の画像をランダムに切り出し、データセット画像としてトレーニング用3,000組、検証用1,500組とした（図1(b)、表1）。切り出し時のサイズは256×256、512×512、768×768、1,024×1,024ピクセルの各パターンで処理を行った。256×256ピクセルより大きいピクセルで切り出した画像は、その後256×256ピクセルにリサイズした（図2）。

ポルフィリン発光部を強調する画像前処理を検討するため、次のように処理した。まず、モデル学習用の紫外光画像を赤（R）、緑（G）、青（B）

チャンネルに分けた（図3(a)）。その後、Rチャンネルのピクセル値を、2R、R+(R-G)、R+(R-B)にする各パターンで処理を行った（表2）。図3(b)は、Rチャンネルのピクセル値をR+(R-G)に処理した画像を示す。

## 2.2. 深層学習モデルの構築

今回の検討では、セグメンテーションタスクなどのペア画像間の特徴を学習する性質を持つ深層学習モデルU-Netをベースとして独自に構築し検討した（図4）。また、U-Netに類似した構造を持つオートエンコーダーを比較対象として構築した。これらモデルは、分析対象のデータxの次元を縮小して特徴hに変換するエンコーダー関数と、特徴hを用いて復元データyを生成するデコーダー関数と共に構成されている。これらの関数はパラメータθによって表現される。エンコーダーとデコーダーの機能によって生成された

表1. 画像切り出し検討の概要

| 用途  | 被験者数 | 撮影条件                         | 撮影方法                  | 切り出し枚数 | 切り出しサイズ (ピクセル) | 切り出し後の画像数 |
|-----|------|------------------------------|-----------------------|--------|----------------|-----------|
| 学習用 | 10   | 6条件<br>(洗顔前・後<br>顔の左側・正面・右側) | 可視光照射<br>および<br>紫外光照射 | 各50枚   | 256×256        | 3,000組    |
|     |      |                              |                       |        | 512×512        | 3,000組    |
|     |      |                              |                       |        | 768×768        | 3,000組    |
|     |      |                              |                       |        | 1,024×1,024    | 3,000組    |
| 検証用 | 5    | 6条件<br>(洗顔前・後<br>顔の左側・正面・右側) | 可視光照射<br>および<br>紫外光照射 | 各50枚   | 256×256        | 1,500組    |
|     |      |                              |                       |        | 512×512        | 1,500組    |
|     |      |                              |                       |        | 768×768        | 1,500組    |
|     |      |                              |                       |        | 1,024×1,024    | 1,500組    |

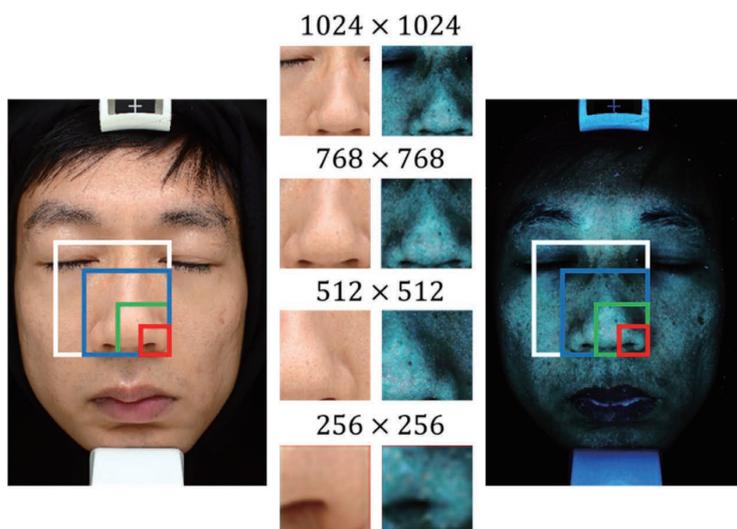


図2. 全体の顔画像および各サイズでの切り出し画像

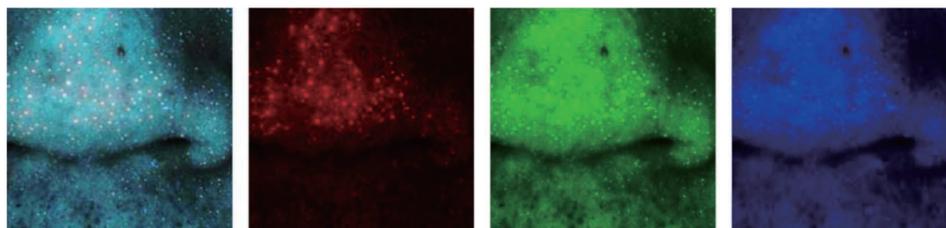
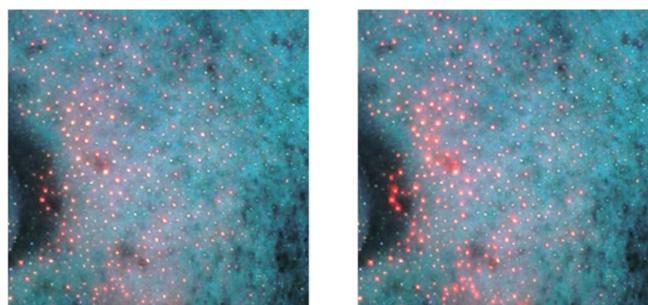


図 3(a). 紫外光画像を RGB チャンネル別に分離した画像



処理前

処理後

図 3(b). アクネ菌発光部を強調する画像前処理 (図は R チャンネルを  $R + (R - G)$  にした例)

表 2. 画像前処理検討の概要

| 処理パターン | 色チャンネルの構成     |        |       |
|--------|---------------|--------|-------|
|        | R (赤)         | G (緑)  | B (青) |
| 1      | 元画像と同じ        | 元画像と同じ |       |
| 2      | $2 \times R$  |        |       |
| 3      | $R + (R - G)$ |        |       |
| 4      | $R + (R - B)$ |        |       |

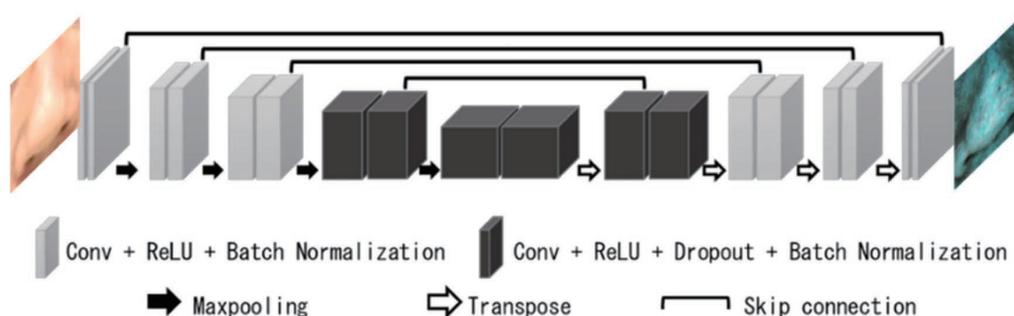


図 4. 深層学習モデルの構造

元のデータ  $x$  と復元データ  $y$  の間には誤差が生じ、これを誤差関数  $E(x, y)$  で数値化する。そして、この誤差関数  $E(x, y)$  の値を全てのデータ点で合計したもの、すなわちデータ全体の誤差の総和が損失関数  $L$  となる。モデル学習時は、損失関数  $L$  が最小化するようにパラメータ  $\theta$  を調整する。U-Net とオートエンコーダーの相違点として、

U-Net はデコーディング時にエンコーディング情報 (スキップ接続) を参照することで、その復元の精度を向上させている。本論では、画像  $x_i$  (紫外光画像) を真の画像とし、可視光画像から生成された画像を  $y_i$  とし、損失関数を平均二乗誤差 (MSE) にて算出した。ここで、 $N$  と  $i$  はそれぞれ画像のピクセル数とピクセルのインデックスを

示す。モデル学習時の最適化アルゴリズムとして Adamax オプティマイザーを使用した。いずれの深層学習モデルもエポック数 100、バッチサイズ 14、学習率 0.001 にて学習させた。

$$MSE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - y_i)^2 \quad \text{式 (1)}$$

また、PSNR (Peak Signal-to-Noise Ratio) は、以下のように生成画像の品質を評価する指標として定義した。

$$PSNR = 10 \log_{10} \frac{MAX^2}{MSE} [dB] \quad \text{式 (2)}$$

### 2.3. アクネ菌の可視化精度の評価

学習済みモデルに、検証用データセットのペア画像のうち、可視光画像を入力し、疑似紫外光画像を生成させた。この生成画像と、正解画像となる紫外光画像について、下記の式に示すポルフィリン推定値を算出し、相関係数を算出した。ポルフィリン推定値は、生成画像および紫外光画像においてポルフィリンを示すバックグラウンドを除いた R チャンネルピクセル値の合計である。なお、精度評価時にはポルフィリン発光部の強調処理は行っていない。

$$\begin{aligned} & \text{ポルフィリン推定値} \\ &= \sum_{i=1}^N \left( \begin{cases} \text{赤色ピクセル値} - \text{緑色ピクセル値}, & (\text{赤色ピクセル値} > \text{緑色ピクセル値}) \\ 0, & (\text{赤色ピクセル値} \leq \text{緑色ピクセル値}) \end{cases} \right) \end{aligned} \quad \text{式 (3)}$$

## 3. 結果

画像の切り出し手法を検討した結果、256×256、

表 3. 各切り出しサイズにおけるポルフィリン推定値の相関係数

| 切り出しサイズ (ピクセル) | 相関係数  |
|----------------|-------|
| 256×256        | 0.120 |
| 512×512        | 0.641 |
| 768×768        | 0.732 |
| 1,024×1,024    | 0.696 |

512×512、768×768、1,024×1,024 ピクセルに切り出した際のポルフィリン推定値の相関係数が 0.120、0.641、0.732、0.696 となった (表 3)。すなわち、768×768 ピクセルにて切り出す手法が最もポルフィリン推定値の相関係数が高かった。

次に、画像の切り出しサイズを 768×768 ピクセルに固定し、ポルフィリンを強調する画像前処理を検討した。その結果、R チャンネルのピクセル値を、処理なし、2R、R+(R-G)、R+(R-B) にて処理した際のポルフィリン推定値の相関係数が 0.732、0.729、0.833、0.721 となった。すなわち、R チャンネルのピクセル値を R+(R-G) にて処理する手法が最もポルフィリン推定値の相関係数が高かった。

768×768 ピクセルにて切り出し、R チャンネルのピクセル値を R+(R-G) に処理する手法を組み合わせた際の、損失関数と PSNR の推移を示す (図 5)。各グラフは、青色と橙色がそれぞれ学習時と検証時を示す。エポック数に伴って、損失関数が減少、PSNR が増加しており、過学習の傾向は見られなかった。

異なる深層学習モデルを同じデータセットで学

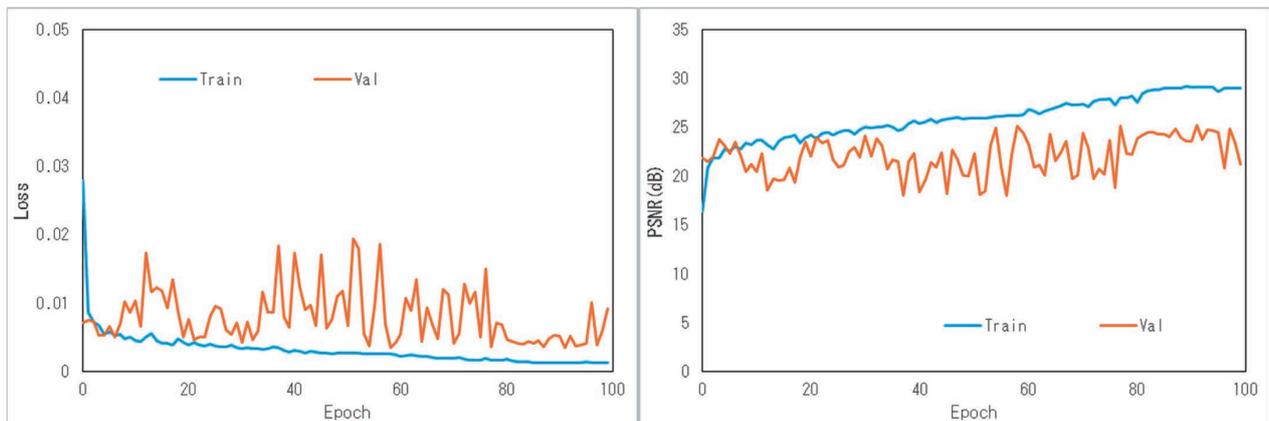


図 5. 損失関数と PSNR の推移

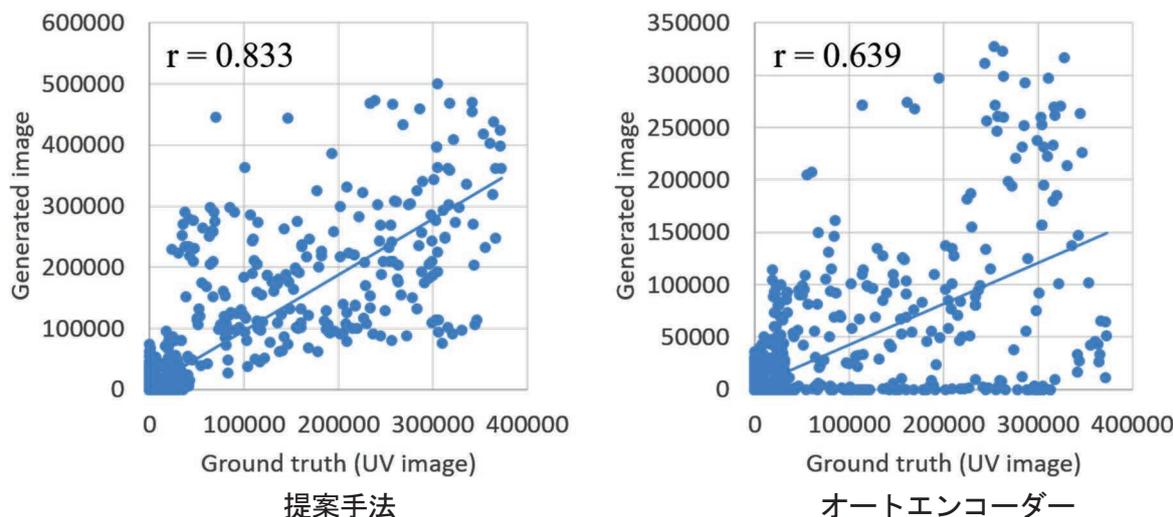


図 6. ポルフィリン推定値の相関係数  
(横軸は紫外光画像、縦軸は生成画像、r は相関係数を示す)

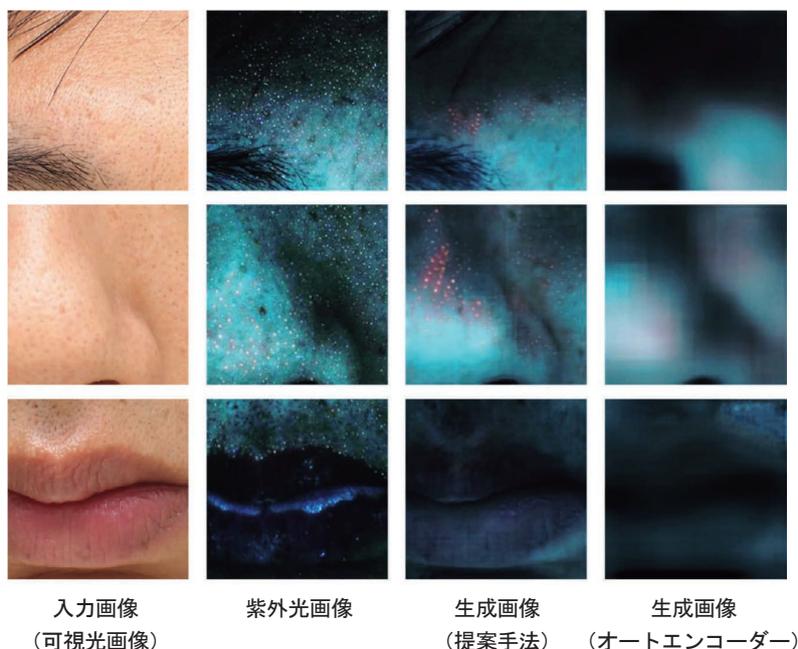


図 7. 学習済みモデルによる生成画像例

習させ比較した。その結果、ポルフィリン推定値の相関係数が U-Net をベースとした提案手法とオートエンコーダーにおいて、それぞれ 0.833 と 0.639 であった (図 6)。すなわち、提案手法の方がポルフィリン推定値の相関係数が高かった。学習済みモデルによって生成させた画像を図 7 に示す。

#### 4. 考察

本論では、皮膚科学分野における紫外光によって代謝物を励起・発光させアクネ菌を可視化する

技術と、工学分野における画像間の特徴を学習する深層学習技術の横断的な融合による検討を実施した。具体的には、顔の可視光画像と紫外光画像からデータセットを作成し、深層学習モデルを反復学習させた。特に、モデル学習効率の向上を目的として、学習させたくない特徴であるペア画像間における位置ずれの影響を最小化する画像の切り出し手法と、学習させたい特徴であるポルフィリン発光部を強調する画像前処理を検討した。

本検討においては、VISIA を用いて可視光および紫外光照射下で撮影した画像をペアにして用い

ている。このとき、撮影間におけるタイムラグは数秒であるため、被写体が動くことによる位置ずれは加工前の画像においては目視にて分からない程度である。しかし、画像から一部分を切り出して用いる場合においては、はじめから小さく切り出すと、位置ずれという本来不要な特徴の違いが強調されたペア画像となる。一方で画像を大きく切り出し小さくリサイズすると毛穴などの肌特徴が消失する。そこでまず、データセット作成時における適切な切り出しサイズについて検討した。その結果、768×768ピクセルで切り出した後に256×256ピクセルにリサイズする方法が、ポルフィリン推定値の相関係数が最も高くなり（相関係数0.732）、推定精度が向上することが分かった（表3）。深層学習による画像変換においてペア画像の位置ずれが重要な課題であることが知られているが[22],[23]、今回見出した位置ずれ解消手法はより簡便であり有用性が高いと考える。

次に、モデルに学習させたい特徴であるポルフィリンを強調する画像前処理を検討した結果、Rチャンネルに「Rチャンネル-Gチャンネル」を足し合わせることで、ポルフィリン推定値の相関係数が最も高くなり（相関係数0.833）推定精度が向上することが分かった（表4）。上述のとおり、学習させたい特徴は赤く光るポルフィリンであるが、Rチャンネルの強度を上げるのみではカメラの赤色センサーが非特異的に検出するバックグラウンドの影響によって推定精度が低下する（表4）。一方で、「Rチャンネル-Gチャンネル」をRチャンネルに足す手法をとることで、バックグラウンドを低減しポルフィリン発光部のみを強調し学習効率を高めることができたと考える。

検討の結果、ポルフィリン推定値の相関係数が、統計学における一般的な相関の強さを示す基準値（0.35以上）を上回った。すなわち、顔の可視光画像のみからポルフィリン発光部を推定する深層

学習モデルを確立した。なお、図7に示す通り、発光部の位置が一致していない箇所があるため、さらなる推定精度向上は今後の課題である。

本論では、皮膚科学分野に工学分野の知見を応用し、顔画像からアクネ菌を可視化する深層学習モデルを確立した。カメラの解像度やホワイトバランス、照明やそれに伴う顔の陰影等、様々な条件が撮影画像に影響を及ぼすため、これらの撮影条件を一定に保てる施設やノウハウが必要であるものの、スマートフォンによるアクネ菌可視化も実現し得る見込みを得た。本モデルの活用によって、生活者がアクネ菌の状態を評価し、より良い習慣づくりとニキビ予防に繋がることを期待する。

参考文献

[1] A. Yamaguchi et al.: Influence of skin characteristics on facial impression of young males, KAOGAKU, 18(1), p. 24 (2018).

[2] N. Hayashi et al.: Prevalence of scars and “mini-scars”, and their impact on quality of life in Japanese patients with acne, J. Dermatol., 42(7), pp. 690–696 (2015).

[3] N. Hayashi et al.: A cross-sectional analysis of quality of life in Japanese acne patients using the Japanese version of Skindex-16, J. Dermatol., 31(12), pp. 971–976 (2004).

[4] H. C. Williams et al.: Acne vulgaris, The Lancet, 379(9813), pp. 361–372 (2012).

[5] G. J. Goodman: Post-acne scarring: A short review of its pathophysiology, Australas J. Dermatol., 42(2), pp. 84–90 (2001).

[6] S. Fitz-Gibbon et al.: Propionibacterium acnes Strain Populations in the Human Skin Microbiome Associated with Acne, J. Invest. Dermatol., 133(9), pp. 2152–2160 (2013).

[7] R. Hastuti et al.: The effect of face washing frequency on acne vulgaris patients, J. Gen. Pro. DVI., 3(2), (2019).

[8] C. Prakash et al.: Skin Surface pH in Acne Vulgaris: Insights from an Observational Study and Review of the Literature, J. Clin. Aesthet. Dermatol., 10(7), pp. 33–39 (2017).

[9] K. Nakase et al.: Relationship between the

表4. 各画像前処理におけるポルフィリン推定値の相関係数

| Rチャンネルのピクセル値 | 相関係数  |
|--------------|-------|
| 前処理なし        | 0.732 |
| 2R           | 0.729 |
| R+(R-G)      | 0.833 |
| R+(R-B)      | 0.721 |

- severity of acne vulgaris and antimicrobial resistance of bacteria isolated from acne lesions in a hospital in Japan, *J. Med. Microbiol.*, 63(5), pp. 721–728 (2014).
- [10] C. Oprica, C. E. Nord: European surveillance study on the antibiotic susceptibility of *Propionibacterium acnes*, *Clin. Microbiol. Infect.*, 11(3), pp. 204–213 (2005).
- [11] S. V. Patwardhan et al.: Auto-classification of acne lesions using multimodal imaging, *J. Drugs Dermatol.*, 12(7), pp. 746–756 (2013).
- [12] L. Chen et al.: Efficacy and safety of 5% glycolic acid-based Gel essence in the treatment of mild to moderate acne, *J. Cosmet. Dermatol.*, 21(10), pp. 4482–4489 (2022).
- [13] C. E. Cornelius III, G. D. Ludwig: RED FLUORESCENCE OF COMEDONES: PRODUCTION OF PORPHYRINS BY *CORYNEBACTERIUM ACNES*, *J. Invest. Dermatol.*, 49(4), pp. 368–370 (1967).
- [14] M. Shu et al.: Porphyrin Metabolisms in Human Skin Commensal *Propionibacterium acnes* Bacteria: Potential Application to Monitor Human Radiation Risk, *Curr Med Chem*, 20(4), pp. 562–568 (2013).
- [15] P. Asawanonda, C. R. Taylor: Wood's light in dermatology, *Int. J. Dermatol.*, 38(11), pp. 801–807 (1999).
- [16] K. Rashataprucksa et al.: Acne Detection with Deep Neural Networks, *Proc. 2020 2nd Int. Conf. on Image Process and Mach Vis*, pp. 53–56 (Aug. 2020).
- [17] H. Zhang, T. Ma: Acne Detection by Ensemble Neural Networks, *Sensors*, 22(18), p. 6828 (2022).
- [18] Q. He et al.: Smartphone-enabled snapshot multispectral autofluorescence imaging and its application for bacteria assessments in skin and oral cavity, *Opt Lasers Eng.*, 140, p. 106546 (2021).
- [19] O. Ronneberger et al.: U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation, *Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention-MICCAI 2015: 18th Int. Conf., Munich, Germany, October 5–9, 2015, Proceedings, Part III 18*, Springer International Publishing, pp. 234–241 (2015).
- [20] M. Hasegawa, R. Matsuo: Skin Visualization Using Smartphone and Deep Learning in the Beauty Industry, *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems.*, 106(1), pp. 68–77 (2023).
- [21] N. Hayashi et al.: Establishment of grading criteria for acne severity, *J. Dermatol.*, 35(5), pp. 255–260 (2008).
- [22] K. Kojima et al.: Facial UV photo imaging for skin pigmentation assessment using conditional generative adversarial networks, *Sci. Rep.*, 11(1), p. 1213 (2021).
- [23] L. Kong et al.: Breaking the Dilemma of Medical Image-to-image Translation, *Adv. Neural Inf Process Syst*, 34, pp. 1964–1978 (2021).

## 英文要旨

In order to empower individuals to self-evaluate the effect of daily habit modifications on acne prevention and the state of *Cutibacterium acnes* (*C. acnes*) on the face, research was conducted into a technology capable of visualizing *C. acnes* solely from facial images captured using visible light. Deep learning methodologies, commonly utilized in the field of engineering, were applied to the practice of visualizing *C. acnes* with ultraviolet light, a technique used in dermatological fields. A deep-learning model was trained to identify the characteristics between pairs of images, captured by illuminating the face with both ultraviolet and visible light. For the sake of enhancing learning efficiency, procedures for cropping these paired images and for emphasizing areas of *C. acnes* luminescence in ultraviolet images were examined. As a result of this research, we successfully established a deep learning model capable of visualizing *C. acnes* using only visible light images without the need for specialized equipment. Through the application of this model in our endeavor to make a difference in everyday lives by redesigning habits, we anticipate contributing to the improvement of quality of life by enabling better habit formation for acne prevention and allowing individuals to regain confidence in their facial appearance.

## 著者紹介



渡部 草太

### 著者 1

氏 名：渡部草太

学 歴：2010年静岡県立大学大学院薬学研究科修士課程了。

職 歴：2010年ライオン株式会社入社。現在に至る。

所属学会：日本感性工学会 会員。

専 門：画像処理、AIに関する研究に従事。



長谷川 誠

### 著者 2

氏 名：長谷川誠

学 歴：2002年新潟大学大学院自然科学研究科博士課程了。工学博士。

職 歴：1993年富士写真フイルム入社。1998年新潟大学講師。2005年近畿大学准教授。2010年フランスLORIA研究所研究員。2013年東京電機大学工学部情報通信工学科准教授を経て、2015年より同大学教授。現在に至る。

所属学会：IEEE、情報処理学会、映像情報メディア学会、電子情報通信学会、画像電子学会、日本感性工学会、日本顔学会 各会員。

専 門：画像処理、機械学習の産業応用に関する研究に従事。

# 健康な中年女性への舌トレーニングが喉頭位置、デコルテ面積に与える影響

The effect of tongue training on laryngeal position and décolletage area in healthy middle-aged women

佐藤彰紘、館岡周平、廣瀬里穂

Akihiro SATO, Shuhei TATEOKA, Riho HIROSE

E-mail: a.sato@mejiro.ac.jp

## 和文要旨

【目的】本研究は、異なる2種類の舌トレーニングが喉頭位置やデコルテ面積などの顔貌に変化を与えるかについて明らかにすることを目的とした。

【方法】スノーボールサンプリングを用いて40–59歳の女性を募集し、応募があった27名を研究参加者とした。研究参加者はランダムに2種類の舌トレーニング群（舌トレーニング用シートグミ使用：シート群、器具を用いたレジスタンストレーニング：レジトレ群）に分けた。研究参加者には事前・事後検査として、舌圧・喉頭位置・デコルテ面積を測定した。事前検査後の60日間、各家庭で1回2分程度の舌トレーニングを1日2回、毎日研究参加者に実施してもらった。事後検査はトレーニング終了翌日に行い、その際はトレーニングの実施状況も提出してもらった。分析は、各群における検査項目のトレーニング前後比較、また、シート群とレジトレ群の各検査項目の変化率について群間比較を行った。

【結果】トレーニングの前後比較では、舌圧がレジトレ群のみ有意に向上、喉頭位置は両群ともに有意に上昇、デコルテ面積はシート群のみ有意に減少した。各指標の変化率は両群間に有意な差を認めなかった。

【結論】舌トレーニングは相対的な喉頭位置を挙上させ、トレーニング方法によってはデコルテ面積を減少させるため、顔貌に影響を与える可能性がある。

キーワード：舌トレーニング；喉頭位置；デコルテ；老化；中年女性

Keywords: tongue training; laryngeal position; lower face area; ageing; middle-aged women

## 1. 緒言

口腔機能低下はサルコペニアや低栄養だけではなく、認知症やメンタルヘルス等、人々の健康に深く影響する[1-3]。特に老化による口腔機能低下は高齢者の死因の上位を占める誤嚥性肺炎の原因にもなり得る[4]。

口腔機能低下は病的なものと生理的老化によるものに大別されるが、生理的老化による口腔機能低下の予防や対策は十分ではないことが指摘されている[5]。老年歯科医学会は口腔機能低下を防ぐ最初の段階では口腔への関心を高めるなどのポピュレーションアプローチが重要としている[6]。しかし、口腔機能の生理的老化は他の運動機能の

老化に比べ自覚しにくいといわれており[7]、自覚できない口腔機能低下へ人々の関心を高め、口腔機能低下予防を行うことは容易ではない。

そこで我々は人々の口腔への関心を高めるために美容的観点から口腔機能低下予防にアプローチができないかと考えた。加齢は口腔の機能的変化だけではなく、口腔周囲の構造的変化も引き起こす。頸部から胸骨部にかけて（以下、デコルテ）の形態では、加齢とともに二重顎の割合が増加し[8]、舌骨や「のどぼとけ」として知られる甲状軟骨（以下、喉頭）の下方偏移が起こる[9,10]。通常、舌骨・喉頭位置の下方偏移は摂食嚥下リハビリテーション領域で論じられることが多いが、

顔の美醜を決定するのは横顔の下部の形態が重要といわれており[11]、老化による舌骨・喉頭位置の下方偏移は、横顔下部の形態に影響を及ぼすと考えられるため、美容的な側面においても重要な因子である。

舌骨は他の骨と関節を形成しない骨であるため、静止時の位置は舌骨上筋群や舌骨下筋群等の舌骨に付着する筋力バランスが重要である。喉頭（甲状軟骨）は甲状舌骨膜によって舌骨と強靱に結合しており、舌骨と喉頭は基本的に同じ挙動を示す。そのため、老化や疾患等による舌骨上筋群の筋力低下や舌骨下筋群の短縮などは、舌骨・喉頭位置の下方偏移を引き起こす要因の一つと考えられている[10]。リハビリテーションでは嚥下機能改善を目的として、舌挙上運動を用いた舌骨上筋群の筋力向上を行うことがあるが[12]、上記の理由により舌骨上筋群の筋力向上は、舌骨を取り巻く筋力バランスに影響を与え、舌骨や喉頭位置を挙上させる可能性がある。

そこで、嚥下リハビリテーションで用いられる舌のトレーニングによって、舌骨・喉頭位置やデコルテの面積などの顔貌に変化があるかを調査することとした。また、異なる舌トレーニング方法を比較することによって、顔貌の変化に効果的なトレーニング方法についても検討することとした。

本研究により舌トレーニングが喉頭位置を挙上し、デコルテ面積を変化させることが明らかとなれば、美容をキーワードとした口腔機能向上へのポピュレーションアプローチに繋がると考えられる。

## 2. 対象

研究参加者は、スノーボールサンプリング方式によって募集し、応募のあった健康な女性 27 名とした。募集条件は 40–59 歳の女性とした。年齢の設定理由はデコルテの形態変化がみられ始める年代とし[9]、美容への関心が高い女性を対象とした[13]。なお、喉頭位置の触診が難しくなるため BMI (Body Mass Index) が 30 以上の者を対象から除外した。また、デコルテの面積測定や舌の運動トレーニングを実施するため、顔面の形態や舌の運動機能に影響を与える疾患がある者を対象から除外した。

## 3. 方法

### 1) 実験の流れ

研究参加者は研究参加の同意後、年齢および BMI を自己申告してもらった。その後、事前検査として、舌圧測定、相対的喉頭位置測定、デコルテ面積測定のための写真撮影を行った。

研究参加者は封筒法にてランダムにシート状グミ使用群（以下、シート群）とレジスタンストレーニング群（以下、レジトレ群）の 2 群に分けた。各群には今後行うトレーニング方法について、口頭で十分説明するとともに、実際に使用する用具を用いた練習を行い、統一したトレーニングが実施できるように配慮した。

事前検査後、研究参加者には各家庭で 1 回 2 分程度の舌トレーニングを 2 回/日、60 日間実施してもらった。各家庭でも正しいトレーニング方法が実践できるよう、トレーニング方法の見本動画を作成し、研究参加者が視聴できるようにした。トレーニングの実施状況は事前検査時に配布した実施記録表に記録してもらった。

60 日間のトレーニングが終了した翌日に事後検査として事前検査と同様の検査項目、および実施記録表の回収を行い、データの分析を行った。

### 2) トレーニング方法

#### (1) シート群 (図 1A)

シート群の舌トレーニングには tantore sheet (tantore 株式会社) を使用した。本製品は舌トレーニング用に開発された厚さ 150  $\mu\text{m}$ 、縦横 20×30 mm の長方形をしたシート状グミであり、硬口蓋の中央に貼り付け、それを可能な限り早く舐め溶かすように舌を挙上しながら前後左右に動かすことで舌のトレーニングを行うものである。本製品は溶けるまでの時間が約 2 分とされているため、1 回あたりのトレーニング時間は 2 分程度であった。

#### (2) レジトレ群 (図 1B)

レジトレ群の舌トレーニングにはペコぱんだ (株式会社 JMS) を使用した。本製品は舌筋力強化を目的とした自主訓練用のトレーニング用具であり、口腔にいれた同製品の凸部分を舌挙上にて押しつぶすことで舌のトレーニングを行うものである。押しつぶし部の硬さは「硬め」から「極めて柔らかめ」まで 6 種類あり、硬いほど押しつぶ

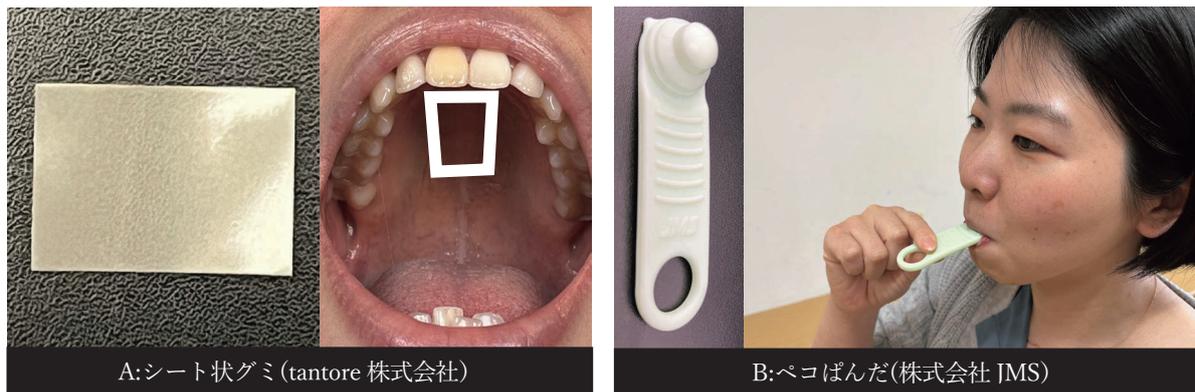


図1 舌トレーニング方法

A (シート群)：シート状グミ (A 左) を口蓋に貼り (A 右、四角で囲った部分)、舌中央でできるだけ早く舐め溶かす  
 B (レジトレ群)：ペコぱんだ (B 左) を凸部が上になるように口に入れ、舌を挙上することで凸部を押しつぶす (B 右)

しが難しいため難易度が上がる。本研究には硬さが「普通」とされている最も硬いものから3番目の硬度を使用した。

舌トレーニングは10回×3セットとし、各セット間には休憩をとりながら行ってもらった。1度のトレーニングにかかる所要時間はおおよそ2分程度であった。

### 3) 検査項目

#### (1) 舌圧

研究参加者に口頭にて測定方法の説明を実施した後、舌圧測定器 (株式会社 JMS) を用いて最大舌圧の測定を実施した。舌圧測定器は空気の入ったバルーンを口腔内に入れ、舌を口蓋に押し当てるようにしてバルーンを押し潰すことで舌圧を測定し、測定中の最大舌圧がkPaで表示される。最大舌圧の測定は十分な休憩をとりながら2回実施し、その平均値を研究参加者の代表値とした。

#### (2) 相対的喉頭位置 (図2)

吉田ら [10] の方法に準じ、頭頸部最大伸展位にてオトガイ (Genio) - 上甲状切痕部 (Thyroid) までの最短距離 (以下、GT)、および上甲状切痕部 (Thyroid) - 胸骨上縁 (Sternum) までの最短距離 (以下、TS) をテープメジャーで測定し、5 mm 単位の目盛りで最も近い値を測定値とした (吉田ら [10] の方法に準ずる)。測定は体表解剖に精通している作業療法士が一貫して担当することとした。

相対的喉頭位置は  $GT / (GT + TS)$  の式で計算した。すなわち、値が小さいほど相対的喉頭位置は

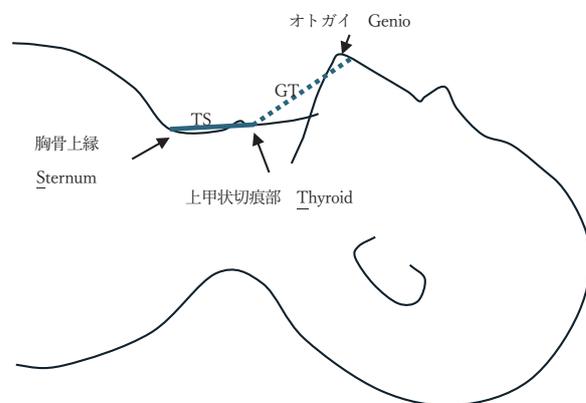


図2 相対的喉頭位置の測定

吉田ら [10] の方法に準じ、頭頸部最大伸展位でオトガイ - 上甲状切痕部までの最短距離 (以下、GT) および上甲状切痕部 - 胸骨上縁までの最短距離 (以下、TS) をテープメジャーを用いて 5 mm 単位で測定

高位に、値が大きければ相対的喉頭位置が低位であることを示す。

#### (3) デコルテ面積 (図3)

デコルテ面積は矢状面で顔の側面像をデジタルカメラ (SONY cyber-shotdsc-wx200、約1,800万画素 (4,896×3,672)) にて撮影し、後日その画像から、耳介下端と下顎前縁、胸骨上縁を結んだ領域の面積を画像解析ソフト (NIH image) にて計測した。計測結果は画像のピクセル数を用いた。

撮影にあたっては、カメラは床から 120 cm の高さで被検者との距離を 80 cm の位置に設置し、顔面の撮影は研究参加者の左右対称性を確保するために左右眼窩下縁が床と平行になっているかを

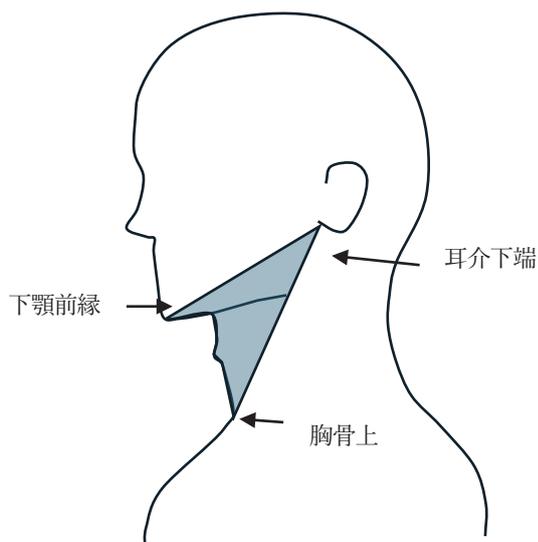


図3 デコルテ面積の測定

眼窩下縁と耳珠上縁が床と平行になっている姿勢で、下顎前縁、耳介下端、胸骨上縁を結んだ領域の面積（塗りつぶし部分）を imageJ で測定

水平器で確認するとともに、矢状面から眼窩下縁と耳珠上縁が床と平行になっているかを水平器で確認したうえで行った。

#### (4) トレーニング実施率

事前検査で配布した実施記録表からトレーニング実施率を算出した。舌トレーニングは2回/日×60日間のため合計で120回のトレーニングが必要となる。そのため実施率は【実施回数÷120×100 (%)】で算出した。

### 4) 分析方法

#### (1) 各群内のトレーニング前後比較

舌トレーニング実施前後の舌圧、相対的喉頭位置、デコルテ面積に変化があるかを検討した。すべての項目は shapilo-wilk の正規性検定にて正規性を確認した後、対応のある t 検定を用いて各項目の舌トレーニング実施前後の測定値を比較した。また、各群の 95% 信頼区間を求めるとともに、両群の平均の差の効果を Cohen's d で求めた。

#### (2) トレーニング前後変化率の群間比較

舌圧、相対的喉頭位置、デコルテ面積のトレーニング実施前後の変化率【(実施後÷実施前×100)−100 (%)】を算出し、各変化率について両群間で差があるかを検討した。

こちらも shapilo-wilk の正規性検定にて正規性

を確認した後、対応のない t 検定を用いて検定を行った。また、各変化率の 95% 信頼区間を求めるとともに、トレーニング前後の平均の差の効果を Cohen's d で求めた。

#### (3) トレーニング実施率の群間比較

両群間のトレーニング実施率を比較した。両群ともに shapilo-wilk の正規性検定にて正規性は確認できたが、levene 検定にて等分散していなかったため、検定には Welch の補正による 2 標本 t 検定を用いた。

#### (4) トレーニング実施率と各項目変化率の相関

舌圧、相対的喉頭位置、デコルテ面積の変化率にトレーニングの実施率が影響していたかを確認する目的で、各項目の変化率とトレーニング実施率の相関について pearson の相関係数を用いて検討した。

#### (5) 喉頭位置変化率−デコルテ面積変化率の相関

喉頭位置の変化がデコルテ面積の変化に影響したかを確認する目的で、喉頭位置変化率とデコルテ面積変化率の相関について pearson の相関係数を用いて検討した。

#### (6) 事前調査時の舌圧−デコルテ面積変化率の相関

トレーニング開始時の舌圧が各指標の変化に関係していたかを確認する目的で、事前調査時の舌圧と各指標の変化率の相関について pearson の相関係数を用いて検討した。

全ての検定は Windows 版の R.4.2.2 (CRAN, freeware) を用い、有意水準は 5% 未満とした。

### 4. 倫理的配慮

本研究は目白大学医学系研究倫理審査委員会承認 (21医-012) を得て実施した。研究参加者は、研究実施に先立って研究者から本研究の主旨、ならびに研究参加によって期待される利益やリスク、不快な状態が生じた場合の対処方法、研究参加は自由意志であり、参加しないことによる不利益は一切ないことについて口頭および文書による説明を受け、自由意思に基づき同意書に署名した。また、研究の実施にあたってはプライバシーおよび個人情報の保護を厳守した。

5. 結果

1) 基本情報

研究参加者 27 名のうち、2 名がデコルテ面積計測のための画像が不鮮明であったため、その 2 名はデコルテ面積の項目のみ対象から除外した。

各群の人数と年齢（平均年齢±標準偏差）は、シート群 13 名（46.0±4.2 歳）、レジトレ群 14 名（44.6±4.1 歳）であり、両群間の平均年齢に有意な差は認められなかった（p=0.41）。

BMI（平均±標準偏差）は、シート群 20.9±2.4、レジトレ群 21.0±1.4 であり、両群間に有意な差は認められなかった（p=0.90）。

2) トレーニング前後の各指標の変化（表 1）

シート群は相対的喉頭位置の有意な上昇（p=0.0001）、デコルテ面積の有意な減少（p=0.027）が認められたが、舌圧は有意な変化を認めなかった（p=0.08）。

レジトレ群は舌圧が有意に向上し（p=0.0025）、相対的喉頭位置も有意な上昇（p=0.005）が認められたが、デコルテ面積は有意な変化を認めなかった（p=0.41）。

3) 各指標変化率の両群間の比較（表 2）

舌圧、相対的喉頭位置、デコルテ面積の変化率は、いずれの項目においても両群間で有意な差を認めなかった（舌圧変化率 p=0.40、喉頭位置変化率 p=0.98、デコルテ面積変化率 p=0.09）。

4) 両群間のトレーニング実施率比較（表 2）

シート群のトレーニング実施率（平均±標準偏差）は 86.6±11.2%、レジトレ群で 78.3±16.2% であり、シート群の方が実施率は高く効果量も比較的大きかったものの、両群間のトレーニング実施率に有意な差を認めなかった（p=0.14）。研究参加者のうち、実施率の最小値は 49.1%、最大値は 100%であった。

5) トレーニング実施率と各指標変化率の相関

シート群における各指標変化率とトレーニング実施率との間に有意な相関は認められなかった（舌圧変化率：r=0.14 p=0.68、喉頭位置変化率 r=-0.003 p=0.99、デコルテ面積変化率 r=-0.05 p=0.88）。

レジトレ群における各指標変化率とトレーニン

表 1 トレーニング前後の各指標の比較\*1

|                |       | 事前調査           |                  |         | 事後調査           |                  |         | 効果量   | 有意差*3   |
|----------------|-------|----------------|------------------|---------|----------------|------------------|---------|-------|---------|
|                |       | 平均値±標準偏差       | 95%信頼区間<br>下限 上限 |         | 平均値±標準偏差       | 95%信頼区間<br>下限 上限 |         |       |         |
| 舌圧 (kpa)       | シート群  | 34.6±5.5       | 31.6             | 37.6    | 36.2±5.6       | 33.2             | 39.2    | 0.382 | n.s.    |
|                | レジトレ群 | 35.2±6.9       | 31.6             | 38.8    | 38.3±5.6       | 35.4             | 41.2    | 0.975 | p<0.01  |
| 相対的喉頭位置*2      | シート群  | 0.35±0.02      | 0.34             | 0.36    | 0.33±0.02      | 0.31             | 0.34    | 1.457 | p<0.001 |
|                | レジトレ群 | 0.36±0.03      | 0.35             | 0.38    | 0.34±0.03      | 0.32             | 0.35    | 0.803 | p<0.01  |
| デコルテ面積 (pixel) | シート群  | 120,504±15,957 | 94,661           | 146,346 | 113,964±16,256 | 89,341           | 138,588 | 0.656 | p<0.05  |
|                | レジトレ群 | 112,181±17,416 | 103,058          | 121,304 | 112,885±16,544 | 104,421          | 121,550 | 0.064 | n.s.    |

\*1：シート群 n=13、レジトレ群 n=14 だが、デコルテ面積のシート群のみ測定困難者が 2 名いたため n=11

\*2：GT（オトガイー上甲状切痕部）、TS（上甲状切痕部ー胸骨上縁）とし、相対的喉頭位置=GT/(GT+TS) で算出。値が小さいほど相対的喉頭位置は上方にあることを示す

\*3：前後比較での有意差を示す

表 2 各指標の変化率および実施率の群間比較\*1

|                | シート群      |                  |      | レジトレ群     |                  |      | 効果量   | 有意差*2 |
|----------------|-----------|------------------|------|-----------|------------------|------|-------|-------|
|                | 平均値±標準偏差  | 95%信頼区間<br>下限 上限 |      | 平均値±標準偏差  | 95%信頼区間<br>下限 上限 |      |       |       |
| 舌圧変化率 (%)      | 5.3±12.6  | -1.5             | 12.2 | 10.4±13.1 | 3.5              | 17.2 | 0.40  | n.s.  |
| 相対的喉頭位置変化率 (%) | -6.9±4.6  | -9.4             | -4.5 | -6.5±8.4  | -11.6            | -1.4 | 0.008 | n.s.  |
| デコルテ面積変化率 (%)  | -5.2±8.5  | -9.6             | -0.9 | 1.2±9.5   | -3.8             | 6.2  | 0.706 | n.s.  |
| トレーニング実施率 (%)  | 86.6±11.2 | 80.5             | 92.7 | 78.3±16.2 | 69.8             | 86.8 | 0.591 | n.s.  |

\*1：シート群 n=13、レジトレ群 n=14 だが、デコルテ面積変化率のシート群のみ測定困難者が 2 名いたため n=11

\*2：シート群とレジトレ群の群間比較における有意差を示す

グ実施率との間に有意な相関は認められなかった（舌圧変化率： $r=-0.11$   $p=0.71$ 、喉頭位置変化率  $r=-0.46$   $p=0.10$ 、デコルテ面積変化率  $r=0.52$   $p=0.051$ ）。

#### 6) 喉頭位置変化率－デコルテ面積変化率の相関

両群ともに喉頭位置変化率とデコルテ面積変化率の間に有意な相関は認めなかった（シート群： $r=-0.28$ 、 $p=0.40$ 、レジトレ群： $r=0.05$ 、 $p=0.86$ ）。

#### 7) 舌圧と各指標変化率の相関

事前調査時の舌圧と各トレーニング指標の変化率との相関を調査した。両群ともに事前調査時の舌圧が低いほどトレーニングによる舌圧変化率は高い傾向があったが（シート群： $r=-0.68$   $p=0.03$ 、レジトレ群： $r=-0.668$   $p=0.02$ ）、相対的喉頭位置変化率、およびデコルテ面積変化率は事前調査時の舌圧との間に有意な相関を認めなかった（相対的喉頭位置変化率：シート群  $r=-0.09$   $p=0.79$  レジトレ群  $r=0.22$   $p=0.48$ 、デコルテ面積変化率：シート群  $r=-0.43$   $p=0.21$ 、レジトレ群  $r=0.06$   $p=0.86$ ）。

### 6. 考察

#### 1) 舌トレーニングは顔貌に影響を与えるか？

本研究は、老化により下降すると報告がある喉頭位置が、舌の筋力トレーニングによって改善し、それがデコルテ面積を減少させ、顔貌に影響を与えるのではないかという仮説に基づいて調査を行った。

結果、両群ともに、舌トレーニングによって相対的喉頭位置の上昇が認められ、また、シート群ではデコルテ面積の減少を認めたことから、舌トレーニングは顔貌に影響を与える可能性があることが示唆された。我々はこのデコルテ面積の減少が喉頭位置の上昇によると考えていたが、トレーニング前後の喉頭位置変化率とデコルテ面積変化率の間に有意な相関は認められず、喉頭位置の変化はデコルテ面積減少の主要な要因ではなかったと考えられる。

シート群のみデコルテ面積が減少した要因としては、舌トレーニングの運動方向の違いが考えられる。レジトレ群で用いたペコぱんだは舌を垂直に挙上する単純な舌運動であるのに対し、シート

群で用いたシート状グミは口蓋に貼り付けたシート状グミを舐め溶かすために、舌は挙上しながら前後左右、様々な方向への運動を行う。舌の挙上は舌骨上筋群に対する効果的な筋力向上手段であるものの[12]、舌の種々方向への運動自体は外舌筋（オトガイ舌筋、舌骨舌筋、茎突舌筋）が行っている[14]。そのため、レジトレ群の単純な舌の上下運動に比べ、シート群では多様な運動方向への舌運動の要求にこたえるために、多くの外舌筋の筋活動が要求されたものと考えられる。外舌筋の多くは下顎部底側に存在するため、シート群のみデコルテ面積が減少したのは、この多様な外舌筋の活動が影響した可能性がある。

このようなトレーニング時の舌運動の違いは、両群間の舌圧の差にも影響したと考えられる。舌圧はレジトレ群のみトレーニング後に有意な向上を認めた。レジトレ群で用いたトレーニングは舌挙上に特化していたため、同じく舌の挙上筋力を測定する舌圧測定では効果的であったものと考えられる。一方で、複雑な舌運動が要求されるシート群では舌挙上に特化したトレーニング内容ではなかったため、トレーニング後の舌圧に有意な変化がなかったものと考えられる。

#### 2) トレーニング効果と実施頻度

両群ともにトレーニング実施率と各指標の変化率の間に有意な相関は認められず、最も実施率が低かった研究参加者は約50%程度の実施率であった。

筋力向上には週2-3回程度のトレーニングが必要といわれている[15]。脳卒中患者を対象とした舌の筋力トレーニングにおいても週3回の筋力トレーニングを8週間実施し、2週間ごとに負荷量の見直しを行って負荷量を漸増することで効果が確認されている[16]。本研究では舌トレーニングを1日2回60日間、毎日実施してもらった。そのため、最も実施率が低かった50%程度の実施率の研究参加者においても、平均的には週3日程度のトレーニングを行っていたことになり、筋力向上に必要な頻度は満たしていたと考えられる。一方、60日間のトレーニング期間中に負荷量の調整は行えておらず、そのために効果は一定程度にとどまったと考えられる。

以上のことから、中年期の女性においては週3日程度の舌トレーニングが実施できれば、喉頭位

置上昇、デコルテ面積減少などの顔貌に効果が得られる可能性があり、適切な負荷量を設定できればさらに高い効果が期待できると考えられる。本研究で行った毎日のトレーニングは喉頭位置上昇等の効果に必須ではないが、トレーニングの継続性や習慣化も含めて、より効果的な頻度や強度設定の方法を検討することが今後必要である。

### 3) トレーニング開始時の舌圧はトレーニング効果に影響するのか？

事前調査における舌圧と舌圧変化率の間には有意な負の相関があったことから、トレーニング開始時の舌圧が低い方が舌圧向上効果は得やすいと考えられる。一方、相対的喉頭位置やデコルテ面積の変化率はトレーニング開始時の舌圧との間に有意な相関を認めなかった。このことはトレーニング開始時の舌圧がデコルテ面積減少等の効果に対して与える影響は限定的であることを示すと考えられる。前述したように、単純な舌挙上トレーニングを行ったレジトレ群ではデコルテ面積減少の効果が得られず、様々な方向への舌運動を行ったシート群ではデコルテ面積の減少効果が認められた。これはデコルテ面積減少効果を得るには単純な舌挙上運動よりも様々な方向への複雑な舌運動が必要であることを示唆していると考えられる。このことから、デコルテ面積は単純な舌挙上力を測定する舌圧との間に相関が得られなかったと考えられる。相対的喉頭位置変化率についても舌圧とは異なる要因に強く影響を受けていた可能性がある。

### 7. 研究の限界

トレーニング方法については研究説明時にデモンストラクション、および実物を用いた練習を行ったものの、各家庭での自主トレーニングであったため、正しく最後までトレーニングを実施していたかは確認できておらず、トレーニング方法にばらつきが生じていた可能性がある。相談窓口を設けてはいたが、定期的な実施状況の確認等を行う方がより正確なトレーニングを継続できたものと考えられる。

筋力向上には最大筋力の60-80%程度の負荷が必要であるが、今回、個人の筋力に合わせたトレーニング負荷量の設定はしておらず、研究参加者間の相対的負荷量に差が生じていた可能性がある。

これについては舌圧測定結果に応じたトレーニング用具の選定を行うことでより効果的なトレーニングになったと考えられる。

舌位は安静時の下顎位置に影響を及ぼすことが報告されている[17,18]。下顎位置はデコルテ面積や喉頭位置に強く影響を及ぼすと考えられるが、本研究では舌位の測定やトレーニング前後の下顎位置の比較は行っていない。本研究においても舌位や下顎位置がデコルテ面積や相対的喉頭位置の変化に影響を及ぼした可能性は十分に考えられ、今後はトレーニング前後の舌位や下顎位置に着目した検討を行うことで、各指標の変化がどのような構造的変化によって起こるのかを明確にできると考えられる。

また、研究参加者数が十分ではなかったため、今後はさらに研究参加者数を増やし、結果の信頼性を高めていく必要がある。

### 8. 総括

本研究では40-59歳の女性を対象として、異なる2種類の舌トレーニングを用い、舌トレーニングが舌圧、相対的喉頭位置、デコルテ面積に及ぼす影響について検討した。

結果、両トレーニング方法ともに喉頭位置の上昇は認められたものの、デコルテ面積が減少したのは、複雑な舌運動を行うシート状グミを用いた群のみであった。しかし、トレーニング前後の喉頭位置変化率-デコルテ面積の変化率間に有意な相関が認められなかった。

これらのことから、シート状グミを用いた舌トレーニングは喉頭位置を上昇させ、デコルテ面積を減少させる効果が期待できるものの、喉頭位置の挙上はその主な要因ではなく、複雑な舌運動に伴う多様な筋活動が重要な要因であると考えられた。

### 9. 利益相反

本研究はtantore株式会社から研究助成金、および研究で用いたtantore sheetの供与を受けて実施した。

### 参考文献

- [1] 丸山道夫：生涯における口腔機能の維持を考える～青年期から壮年期には何が起きているのか？～高齢者に至る全身状態の変

- 化をもとに口腔機能低下の予防を考える,  
老年歯医 37(3), pp. 210-213 (2022)
- [2] Dawit T Zemedikun, Joht Singh Chandan, Devan Raindi, et al.: Burden of chronic diseases associated with periodontal diseases: a retrospective cohort study using UK primary care data, *BMJ Open*; 11:e 048296. doi:10.1136/bmjopen-2020-048296 (2021)
- [3] 武州：歯周病のアルツハイマー型認知症への関与メカニズム解明, *日女性科学者の会学誌* 22, pp. 36-41 (2022)
- [4] 枝広あや子：高齢者の口腔の特徴と身体疾患への影響, *コミュニティケア* 19(12), pp. 10-15 (2017)
- [5] 杉本研：生理的・病的老化とフレイル・サルコペニア, *老年歯医* 36(3), pp. 209-212 (2021)
- [6] 水口俊介, 津賀一弘, 池邊一典, 他：高齢期における口腔機能低下 学会見解論文 2016 年度版, *老年歯医* 31(2), pp. 81-99 (2016)
- [7] 檜原司, 後藤崇晴, 柳沢志津子, 他：各年齢階層におけるオーラルフレイルと身体的フレイルに関連する兆候—アンケートによる実態調査—, *老年歯医* 32(1), pp. 33-47 (2017)
- [8] 小池都, 村上泉子, 丹野修：頸部・デコルテの皮膚生理機能と形態特徴の加齢変化, *香粧会誌* 37(2), pp. 81-89 (2013)
- [9] 原順子, 清水靖夫：日本人女性の下顎と頸部のなす角度について—加齢変化の検討, *昭医会誌* 56, pp. 190-200 (1996)
- [10] 吉田剛, 内山靖, 熊谷真由子：喉頭位置と舌骨上筋群の筋力に関する臨床的評価指標の開発及びその信頼性と有用性, *日摂食嚥下リハ会誌* 7(2), pp. 143-150 (2003)
- [11] 難波雄哉, 塩谷信幸, 長田光博：皺とり術美容形成外科学, 南江堂, pp. 578-581 (1987)
- [12] 福岡達之, 吉川直子, 川阪尚子, 他：等尺性収縮による舌挙上運動と舌骨上筋群筋活動の関係—舌骨上筋群に対する筋力トレーニング方法への展望—, *耳鼻* 56 (補 2), pp. S207-S214 (2010)
- [13] 鈴木公啓：美容医療（美容整形およびプチ整形）に対する態度—経験の有無や興味の程度による比較—, *東京未来大学研究紀要* 11, pp. 119-129 (2017)
- [14] 竹原祥子, 下山和弘：舌の構造と機能訓練, *老年歯医* 21(1), pp. 44-47 (2006)
- [15] American College of Sports Medicine: American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults, *Med Sci Sports Exerc* 41(3), pp. 687-708 (2009)
- [16] Robbins J, Stephanie A Kays, Ronald E Gangnon, et al: The effect of lingual exercise in stroke patients with dysphagia, *Arch Phys Med Rehabil* 88, pp. 150-158 (2007)
- [17] 瀬戸上康子, 庄村兼治, 伊藤学而：下顎安静位時の舌位と下顎位及び顎顔面形態との関連, *西日歯矯正会誌* 44(2), pp. 193-200 (2000)
- [18] 根津允, 竜立雄, 双石博之, 他：混合歯列期における不正咬合者の舌位に関する形態学的評価, *東北矯歯会誌* 23(1), pp. 3-10 (2015)

## 英文要旨

[Aim] This study aimed to determine whether two types of tongue training affect facial features, such as laryngeal position and lower face area.

[Methods] Women aged 40-59 years were recruited using snowball sampling, and 27 applicants were included in the study. Participants were randomly assigned to one of two tongue training groups (sheet and resistance groups). They underwent pre- and post-tests to measure tongue pressure, laryngeal position, and mandibular area. For 60 days following the pre-test, participants performed tongue training at home twice a day for approximately 2 minutes per session. A post-test was conducted the day after the training period, and participants were asked to report on their adherence to the training regimen. Analyses included pre-post comparisons of test scores within each group, as well as between-group comparisons of the rate of change in each test score between the sheet and resistance training groups.

[Results] In pre-post comparisons, tongue pressure improved significantly only in the resistance training group, laryngeal position increased significantly in both groups, and mandibular area decreased significantly only in the sheet training group. The rate of change in each index did not differ significantly between the two groups.

[Conclusion] Tongue training raises the relative position of the larynx and decreases the lower facial area, depending on the training method, which may affect facial appearance.

著者紹介



佐藤 彰 紘



館岡 周 平



廣瀬 里 穂

著者 1

氏 名：佐藤彰紘

学 歴：1999 年弘前大学医療技術短期大学卒業。  
2013 年山梨大学大学院医学工学総合教育  
部修士課程了。医科学修士。現在、東京  
家政大学大学院人間生活学総合研究科博  
士課程在学中。

職 歴：1999 年シルバーリハビリテーション協会、  
2005 年アール医療福祉専門学校、2007 年  
健康科学大学助教・専任講師、2011 年目  
白大学専任講師を経て、2019 年より同大  
学准教授。

所属学会：日本作業療法学会、日本摂食嚥下リハビ  
リテーション学会、日本リハビリテーショ  
ン医学会、他。

専 門：摂食嚥下のリハビリテーション、姿勢に  
関する研究に従事。

著者 2

氏 名：館岡周平

学 歴：2021 年国際医療福祉大学大学院医療福祉  
学研究科博士課程了。保健医療学博士。

職 歴：2006 年札幌秀友会病院、2010 年河北医療  
財団、2017 年目白大学助教、2020 年植草  
学園大学助教・専任講師を経て、2022 年  
より目白大学専任講師。

所属学会：日本作業療法士協会、日本作業行動学会、  
日本保健科学学会、他。

専 門：作業分析、身体領域のリハビリテーショ  
ンに従事。

著者 3

氏 名：廣瀬里穂

学 歴：2019 年目白大学大学院リハビリテーショ  
ン研究科修士課程了。リハビリテーショ  
ン学修士。

職 歴：2015 年 IMS グループ高島平中央総合病院  
を経て、2020 年より目白大学保健医療学  
部作業療法学科助教。

所属学会：日本作業療法学会、日本作業療法教育学  
会、日本作業科学研究会他、会員。

専 門：身体障害領域のリハビリテーション、作  
業療法教育の研究に従事。

# 日本画でモナリザ？

## —顔を線描することの魅力と限界

Mona Lisa can be drawn as in the “Japanese painting”?

濱田隆史

Takashi HAMADA

E-mail: hamadatk1327@gmail.com

### 和文要旨

昭和戦前期に最盛期を迎えた日本画では、顔は薄墨で線描され淡く彩色された。しかしこの技法では、モナリザの曖昧な表情を表現できないと思われる。

キーワード：日本画、モナリザ、線描、スフマート、表情

Keywords: Japanese painting, Mona Lisa, line drawing, sfumato, facial expression of emotions

レオナルド・ダビンチは油絵具でモナリザを描いた。油絵具はネバネバしていて乾燥が遅いので、乾いた筆で絵具を動かすことによりぼかしたり (sfumato といわれる)、眼や口を微修正できるという利点がある。ところで、明治期のお雇い学者フェノロサは日本で描かれてきた絵には、線描・淡い色彩・簡単な構図という特徴があり、リアルではないがアイデア (妙意) が表現されると評価し、ここに「日本画」(Japanese painting) という言葉が生まれた。日本画は岡倉天心によって推進され、昭和戦前期に小林古徑・安田靉彦・前田青邨・上村松園などが輩出して、日本画は最盛期を迎えた<sup>(1)</sup>。そこでは顔の皮膚は淡く、眼・鼻・口・輪郭は薄墨で線描された<sup>(2)</sup>。

この画法で私は、ノーベル賞を受賞したY氏の顔 (図1) や、能面の一つである小面 (図2) を描いた。さらに、小面と良く似ているモナリザ<sup>(3)</sup> を線描したが (図3中)、無表情で平面的な顔になった。モナリザのもともとの顔 (図4左) では、眼の周囲に強い黒みがぼかして加えられている。そこで、そのような黒みを図3中に加えると、モナリザらしくなった (図3右)。黒みを残しつつ眼の線描を消すと、般若が睨みつけているような

恐ろしい表情になった (図3左)。

黒みの効果をさらに調べた。モナリザ (図4左) の眼の部分には、高周波成分 (線やエッジ) と低周波成分 (黒み) が併存する。画像処理ソフトGIMPを使って、眼を含む顔の上半分をぼかす、つまり高周波成分を除くと、恐ろしい表情になっ



図1



図2



図3

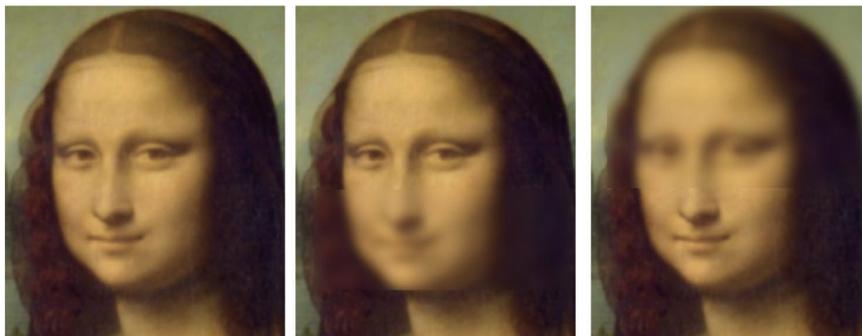


図 4

た（図 4 右）。眼の周りの高周波成分が微笑みを、低周波成分が恐ろしい表情を与えている。

モナリザは小さい<sup>(4)</sup>。観客が近づくと高周波成分のせいで微笑んで見えるが、遠くからだ低周波成分のせいで恐ろしく見えるであろう。視距離を近くに固定して注視点を移動させても、見え方が変わる可能性がある。すなわち、眼を注視すると高周波成分が見えるので微笑みが、口を注視すると網膜周辺部で眼を見ることになるので低周波成分が際立って怖い表情が見えるであろう。なお Livingstone は、モナリザの口をぼかしさらに濃淡を強調すると笑って見えると述べた<sup>(5)</sup> が、口をぼかしただけ（図 4 中）では笑っているようには見えない。昭和戦前期の日本画のように、顔を線描し強い濃淡を避けるならば、モナリザの表情の揺れは表現できないと思われる。

### 注と文献

- 1 古田亮「日本画とは何だったのか」角川選書、2018
- 2 上村松園は「日本画」の妙所は、、、「線」そのものであると書いている。「日本画と線」大毎美術月報、1923-5。しかし戦後になると、日本画と油絵の差は狭まった。
- 3 小面とモナリザは共通して、微かに笑っている、眉がない、左右のこめかみ部が黒い。小面がシルクロードを通して当時のイタリアに渡り、ダビンチがその小面を1つの参考にしてモナリザを描いた、、、という可能性はないだろうか？
- 4 ほぼ 20 号に相当。
- 5 M. S. Livingstone, "Is it warm? is it real? or just low spatial frequency?", Science, 290 (2000), 1299.

### 英文要旨

The "Japanese painting (Nihon-ga)" flourished in the Showa pre-war period, where faces were drawn with thin and gray lines and pale colors. With such techniques, however, the ambiguity in Mona Lisa's facial expression of emotions could not be represented.

### 著者紹介



濱田 隆 史

氏 名：濱田隆史  
<https://orcid.org/0000-0002-7268-2579>  
 学 歴：阪大・基礎工卒。工博。通算省・電子技術総合研究所（のちに産総研と改名）、甲南大学非常勤講師、同大学院・自然科学研究科。  
 所属学会：日本顔学会。日本科学史学会。  
 専 門：視運動性眼振、脳の実験的および理論的研究、脳研究史。顔については、“Extracting facial features as in infants”, Patt. Recog. Lett. 2000. という論文を書いた。兵庫県立美術館で油画・日本画の基礎を学ぶ。2024年兵庫県展に入選。

# 日本顔学会会則

1995年 3月 7日 実 施  
1998年10月 3日 改訂承認  
2003年 2月25日 改訂承認  
2004年 9月25日 改訂承認  
2009年10月31日 改訂承認  
2010年10月23日 改訂承認  
2011年 9月23日 改訂承認  
2017年 9月 9日 改訂承認  
2018年 9月 1日 改訂承認

## 第1章 総 則

- 第1条 本会は、日本顔学会（Japanese Academy of Facial Studies 略称は J-face）と称する。  
第2条 本会は、顔に関する研究の発展を期し、あわせて顔学の普及を図ることを目的とする。  
第3条 本会の事務局は、(株)毎日学術フォーラム内（東京都千代田区一ツ橋 1-1-1 パレスサイドビル）に置く。

## 第2章 会 員

- 第4条 本会の会員は、次の通りとする。
1. 本会は個人会員、準会員、賛助会員をもって組織する。
  2. 個人会員：本会の目的に賛同する者で、理事会の承認を得たもの。
  3. 準会員：本会の目的に賛同する者で、入会時に学生であり、理事会の承認を得たもの。
  4. 賛助会員：本会の目的および事業に賛同支援する団体および機関などで、理事会の承認を得たもの。
- 第5条 本会に入会を希望するものは、入会金および年会費を添えて所定の手続きをとる。  
第6条 本会の会員は、会費を納めなければならない。  
第7条 2年以上会費を未納のものは、理事会の承認を経て退会させることができる。

## 第3章 総 会

- 第8条 本会は、個人会員からなる総会を行なう。  
第9条 通常総会は、年1回会長により招集される。ただし必要に応じて会長は臨時総会を招集することができる。  
総会の決定は、出席した個人会員の過半数をもって行なう。  
第10条 総会は、次の事項を決定する。
1. 役員を選出
  2. 予算及び決算
  3. 事業計画
  4. 会則、そのほかの諸規定の策定および改廃
  5. そのほか、会の運営に関する重要な事項

## 第4章 役 員

- 第11条 本会には、次の役員を置く。
1. 会 長 1名
  2. 副 会 長 3名以内
  3. 理 事 若干名
  4. 監 事 2名
  5. 評 議 員 若干名
- 第12条 役員の仕事は、次の通りとする。
1. 会長は、本会を代表し、会務を総括する。
  2. 副会長は、会長を補佐し、会長に事故ある時は、その職務を代行する。
  3. 理事は、理事会を組織し、重要事項を審議すると共に、会長を補佐して会務を分掌する。

4. 監事は、会務ならびに会計を監査する。
5. 評議員は、必要に応じて重要な事項を審議する。

第13条 役員は、個人会員のなかから選出し、その選出方法は次の通りとする。

1. 会長、副会長、理事および監事は、理事会で推薦し、総会で承認を経るものとする。
2. 評議員は、会長が理事会に諮り、これを委嘱する。

第14条 役員の任期は、2年とし、再任を妨げない。ただし、任期途中で補充された役員の任期は、残任期間とする。

## 第5章 役員会

第15条 会長、副会長および理事は理事会を構成し、本会の目的達成のため必要事項を審議・企画し、実務を処理する。

第16条 理事会は、構成員の3分の2以上の出席をもって成立し、議事は出席者の過半数をもって決定する。

第17条 本会に顧問を置くことができる。顧問は会長が発議し、理事会の議を経て会長が委嘱する。

第18条 監事、顧問は、理事会に出席して、意見を述べることができる。

第19条 理事会は、理事を補佐し実務を分担させるための理事補佐を若干名置くことができる。また、必要を認めるときは、理事補佐に理事会への出席を求めることができる。

第20条 評議員会は、必要に応じて会長が招集し、重要な事項を審議する。

## 第6章 事業

第21条 本会の目的を果たすために、次の事業を行なう。

1. 年1回以上の学術集会の開催。
2. 年1回以上の顔研究に関する情報、会員の活動紹介を中心とした情報誌の発行。
3. そのほか、本会の目的を達成するために必要な事業。

## 第7章 会計

第22条 本会の経費は、会員からの入会金および年会費のほか寄付金そのほかをもってあてる。

第23条 本会の入会金および年会費については、別に定める。

第24条 本会の会計年度は、1月1日から12月31日までとする。

## 第8章 会則の変更

第25条 本会則を変更するには、理事会の議を経て総会の決議を必要とする。

## 附 則

1. 本会則は、1995年3月7日より実施する。
2. 本会は、学会運営事務を、(株)毎日学術フォーラム内（東京都千代田区一ツ橋1-1-1 パレスサイドビル）に委託する。

### 会費に関する規定

会則第22条の本会の入会金および年会費は次の通りとする。

- |        |      |           |
|--------|------|-----------|
| 1. 入会金 | 個人会員 | 1,000円    |
|        | 準会員  | 0円        |
|        | 賛助会員 | 2,000円    |
| 2. 年会費 | 個人会員 | 5,000円※   |
|        | 準会員  | 1,000円    |
|        | 賛助会員 | 1口10,000円 |

※学会在籍年数10年以上かつ65歳以上で理事会の承認を得たものは、年会費を1,000円とする。

この規定は、2018年9月1日より適用する。

# 日本顔学会誌投稿規定

2002年 1月20日作成  
 2007年11月30日作成  
 2008年11月30日作成  
 2008年12月 8日作成  
 2010年 1月26日作成  
 2020年 8月26日改訂  
 2022年 9月18日改訂

## 1. 論文など、記事のカテゴリと内容

日本顔学会誌（Journal of Japanese Academy of Facial Studies KAOGAKU）は、日本顔学会の学術的交流を幅広く支える情報交流の場を提供するものであり、学術論文をはじめ下表のようなカテゴリの記事を期待している。投稿者は投稿しようとする内容によって下記のいずれのカテゴリが適当かを判断し、ページ数、体裁などを決める。

表 日本顔学会誌の記事カテゴリと内容

| カテゴリ   | 内容   | 刷り上りページ数*          |
|--------|--|--------------------|
| 学術論文   | 顔に関連する独創的な研究結果の報告、あるいは会員の参考となるような新しいデータ、資料の報告等をまとめたもの。 | 原則として<br>6ページ程度    |
| 研究ノート  | 学術論文につながる新しい着想を速報するもの。新しい工夫および研究成果を速報するもの。             | 原則として<br>3ページ程度    |
| トピックス  | 顔研究にとって話題性の高い事項を速報するもの。                                | 原則として<br>1ページ程度    |
| 解説論文   | 編集委員会から指定されたテーマについて会員に分かりやすく述べたサーベイ的な論文や論説。            | 原則として<br>6ページ程度    |
| 招待論文   | 編集委員会から指定された研究テーマについて詳しく述べた論文や論説。                      | 原則として<br>6ページ程度    |
| 特別寄稿   | 上記以外の、顔研究に資する内容の解説的な論文や論説。                             | 原則として<br>6ページ程度    |
| 作品コーナー | 顔研究にまつわるビジュアルな作品も歓迎する。                                 | 数ページ               |
| 読者の声   | 学会活動／サービス等、学会全般に関する会員からの建設的な意見、提案。                     | 原則として<br>数行～1ページ程度 |
| その他    | 上記のカテゴリを越えた、新規な記事も歓迎する。                                | 数ページ               |

※上記の刷り上りページ数は、編集委員会が特に認めた場合は、この限りではない。

## 2. 学術論文の性格についての基本方針

本学会誌は幅広い記事を期待しているが、本学会の分野横断的性格を尊重するために、特に学術論文については次のような性格を期待している。

学術論文、研究ノートは、著者（筆頭）の専門分野に向けての知見、成果を問うものであると同時に、当該専門分野に隣接する、少なくとも一つの関連分野に向けて、その波及効果、相乗効果などを積極的に謳っているものとする。

例：「顔画像特徴抽出手法による歯科矯正治療術前評価法の研究」

## 3. 投稿者の資格

投稿者は原則として本会会員に限る。連名の場合は、少なくとも1名以上が会員であること。

#### 4. 投稿原稿の条件

投稿規定第1、2項の他、原稿は以下の条件を満足すること。

- (1) 原稿の主文章は日本語または英語であること。
- (2) 内容は未発表のものであること。  
内容が既発表、公知または執筆要項を守られていない場合、不掲載とする。既発表のものとは、国内、国外の学会誌、機関紙、商業誌、などに、その主要な部分が掲載されたものを意味する。ただし次のものは未発表とみなす。
  - (a) 既発表であるが、その一部を深く解析、更なる改善、または実験し、その部分にオリジナリティあるいは主張すべき点が認められるもの。
  - (b) 研究ノート欄に掲載されたものを一層充実させて学術論文として投稿したもの。
  - (c) 研究会、大会など学術講演、国際会議などにおける口頭発表論文を論文として投稿したもの。

#### 5. 投稿手続き

原稿ならびに必要な書類についてオンライン投稿システムを利用して送付する。

#### 6. 投稿原稿の取扱い

- (1) 投稿原稿が受理されると、Eメールで受領した旨が通知される。
- (2) 投稿原稿は、編集委員会が依頼した査読委員により査読され、次のいずれかに決定される。
  - (a) 掲載
  - (b) 条件付掲載
  - (c) 不掲載
- (3) 掲載が決定した場合は、その旨が投稿者に通知される。
- (4) 条件付掲載と決定した場合は、掲載条件が呈示され、再投稿が求められる。再投稿された原稿は、再査読され、条件を満たせば掲載としてその旨が投稿者に通知される。
- (5) 照会後6ヶ月以上経過して再投稿されたものは、新規の投稿原稿とみなされる。
- (6) 不掲載と決定した場合は、その理由を付して、原稿は投稿者に返送される。

#### 7. 校正

著者校正は、初校のみとする。

#### 8. 掲載料

原稿が掲載された場合、別に定める掲載料の規程にしたがって納める。

ただし、解説論文、招待論文、特別寄稿はこの限りではない。

#### 9. 著作権

掲載した論文等の著作権は本学会に帰属する。なお、他誌への転載や学会帰属が困難な場合は、申し出により、協議する。

他誌からの転載は二次出版として扱い、必要に応じてその他のカテゴリを用いる。

#### 10. 倫理規定

論文にて使用する画像を始めとする個人情報、本来の利用目的と異なることが無いこと。場合によっては、承諾書等の使用許可があることを論文中に明示すること。

また、各大学や研究所等の倫理委員会に研究審査を申し出て、審査に通っている論文であるならばその旨を記載し、可能であれば承諾書があることを論文中に明示すること。

以上。

論文投稿の詳細や締め切りについては、  
日本顔学会ホームページ (<http://www.jface.jp/jp/journal/>) をご覧ください。

## 2024～2025 年度 日本顔学会 役員構成

(理事／理事補佐の順に記載)

|         |   |
|---------|---|
| 会 長     | 阿 部 恒 之   |
| 副会長     | 今 井 健 雄・森 島 繁 生   |
| 総 務     | 青 木 義 満・今 井 健 雄 (副会長兼任)・菅 沼 薫 (会員兼任)・中 島 功／高 橋 翠  |
| 会 員     | 今 井 健 雄 (副会長兼任)・菅 沼 薫 (総務兼任)・村 上 泉 子 (企画兼任)   |
| 会 計     | 高 野 ルリ子・林 純 一 郎 (電子広報兼任)／浮 田 浩 行 (電子広報兼任)   |
| 学会誌     | 渋 井 進・山 口 真 美／高 橋 康 介   |
| ニュースレター | 中 洲 俊 信／新 木 美 代・牛 山 園 子 (連携兼任)・富 澤 洋 子  |
| 電子広報    | 鈴 木 健 嗣・林 純 一 郎 (会計兼任)・藤 原 孝 幸／浮 田 浩 行 (会計兼任)・<br>飛 谷 謙 介・富 永 将 史   |
| 大 会     | 阿 部 恒 之 (会長兼任)・辻 美 千 子・渡 邊 伸 行／湯 浅 将 英  |
| 企 画     | 斎 藤 忍・宮 永 美 知 代・村 上 泉 子 (会員兼任)・米 澤 泉／木 戸 彩 恵  |
| 連 携     | 瀬 尾 昌 孝・松 永 伸 子・南 野 美 紀・森 島 繁 生 (副会長兼任)／<br>牛 山 園 子 (ニュースレター兼任)・橋 本 憲 一 郎・山 南 春 奈                           |
| 監 事     | 金 子 正 秀・武 川 直 樹   |
| 特別顧問    | 興 水 大 和・原 島 博   |
| 顧 問     | 池 田 進・奥 田 祥 子・清 水 悌・大 坊 郁 夫・小 舘 香 椎 子・島 田 和 幸・<br>村 上 伸 一・寺 田 員 人・橋 本 周 司・馬 場 悠 男                           |
| 評議員     | 荒 川 薫・大 岡 立・小 河 原 智 子・柿 木 隆 介・金 沢 創・岸 野 文 郎・<br>北 山 晴 一・行 場 次 朗・長 田 典 子・中 村 剛・武 藤 祐 子・吉 川 左 紀 子・<br>松 下 戦 具 |

### 日本顔学会誌編集委員会

委 員 長 高 橋 康 介

副委員長 山 口 真 美

委 員 蘭 悠 久

金 沢 創

木 戸 彩 恵

三 枝 千 尋

作 田 由 衣 子

渋 井 進

富 永 将 史

藤 原 孝 幸

松 下 戦 具

三 木 研 作

杜 浩 太 郎

山 本 芳 美

幹 事 小 森 政 嗣

佐 藤 弥

渡 邊 伸 行

顧 問 奥 田 祥 子

興 水 大 和

表紙デザイン 宮 下 英 一

## 編集後記

2024年1月より「顔学」編集長となりました高橋康介と申します。在任期間中は何卒よろしくお願ひ申し上げます。今号は阿部恒之会長に寄せていただいた巻頭言に加え、3件の学術論文、1件の研究ノート、1件のトピックスという構成になっています。皆様の多大なご尽力のおかげで、無事刊行に至りました。深くお礼申し上げます。これまで『顔学』は、大会抄録集を中心とする号を第1号、投稿論文を中心とする号を第2号として、各巻2号が発行されていました。2024年からは大会抄録集が大会実行委員会から発行され、学会誌『顔学』としては年に1号の発行となります。オンライン化に続き、変化を遂げる『顔学』を引き続きどうぞよろしくお願ひいたします。

さて、私自身がこれまで『顔学』を含む様々な学術誌の編集に携わる中で感じていた、「これぞ顔学」という点に触れておきたいと思います。『顔学』には毎号、顔に関する多様な学術分野やトピックスの論文が掲載されています。このような高い学際性は『顔学』の大きな特徴であることは間違いありませんが、このような学術誌は『顔学』のほかにも見かけます。ところが『顔学』は、その分野の多様性を反映して、外面（フォーマット）まで多様なのです。各論文の末尾の引用文献を見れば分かる通り、その形式は統一されていません。このような学術誌これまで『顔学』以外で見たことがありません。学術誌として驚くべきことでもあり、同時に誇るべきことだと思っています。

顔という一見極めて外面的な対象を扱いながらも（むしろその対象を扱うからこそ？）、形に縛られず、さまざまなあり方を受け入れる学術誌『顔学』。時代の趨勢を先取りするような姿勢を感じさせます。今後も『顔学』の柔らかく先進的な取り組みを見守っていただけましたら幸いです。

（日本顔学会誌編集委員長 高橋 康介）

---

日本顔学会誌 第24巻 第1号  
令和6年12月26日 発行

顔学誌  
J.Facial Studies

編集・発行 日本顔学会  
（株）毎日学術フォーラム内 日本顔学会事務局  
〒100-0003 東京都千代田区一ツ橋1-1-1  
パレスサイドビル9F  
TEL 03-6267-4550 FAX 03-6267-4555

印刷所 レタープレス株式会社  
〒739-1752 広島県広島市安佐北区上深川町809-5

---

# ATR 顔表情画像データベース

ATR 顔表情データベースは、株式会社国際電気通信基礎技術研究所 (ATR)において顔認知研究のための心理実験刺激データとして作成された顔表情の静止画像データベースです。



日本人モデル 10 名(男性 6 名、女性 4 名)が表出する 10 種類の表情  
真顔, 喜び(開口/閉口), 悲しみ, 驚き, 怒り(開口/閉口), 嫌悪, 軽蔑, 恐れ

## ■ 豊富なデータバリエーション

正面顔、視線や顔向きの変化を網羅。現実的なシナリオに対応した学習が可能

## ■ 心理評定による高い信頼性

心理評定者 27 名による感情ラベルが付与されており、学習モデルの精度向上に寄与

## ■ 多用途対応

感情認識、対話型システム、セキュリティ分野での活用

「ATR 顔表情**動画**データベース」もございます。詳細は下記までお問い合わせください。

株式会社 ATR-Promotions

〒619-0288 京都府相楽郡精華町光台 2-2-2(けいはんな学研都市)

ホームページ <https://www.atr-p.com/products/face-db.html>

お問い合わせ [corpus@atr-p.com](mailto:corpus@atr-p.com)



**【巻頭言】** ..... 1p.

●部活と文化祭の日本顔学会

阿部恒之（日本顔学会会長／東北大学大学院文学研究科心理学研究室）

**【学術論文】**..... 3p.

●アニメキャラクター平均顔は魅力的な主人公か？

太田 碧

●髪型、肌色、髪色の調和についての研究

中川登紀子（ハリウッド大学院大学）

●深層学習を活用した顔画像からのアクネ菌の可視化

渡部草太（ライオン株式会社）、長谷川誠

**【研究ノート】**..... 34p.

●健康な中年女性への舌トレーニングが喉頭位置、デコルテ面積に与える影響

佐藤彰紘（目白大学）、館岡周平、廣瀬里穂

**【トピックス】** ..... 44p.

●日本画でモナリザ？ 一顔を線描することの魅力と限界

濱田隆史（甲南大学大学院）

