原著論文

顔の物理的特徴量による顔選好判断における
自己顔の影響†

原田 晋吾*・杉浦 彰彦*

顔の認知テストを利用したうつ診断支援システムが提案されている。しかし、テストに用いる顔画像によっては、被験者の好みや既知顔の印象がテスト結果に大きな影響を与える可能性がある。これまでは被験者間で共通する選好要因に着目し、影響を排除する手法が用いられてきた。本研究では、被験者ごとに「快 - 不快次元」における選好要因を分析することで、個々の顔印象に対する影響の低減を試みる。また、目・口・鼻に着目した6つの特徴量を利用した定量的分析を行った結果、positive 顔では自分の目との類似度、negative 顔では自分の目以外との類似度に着目することが重要であると示された。また、自己顔の有効指標を利用して選好度と表情認知の関係性を分析した結果、自己顔と類似した目を持つ顔では、表情認知において快方向へ評価されやすくなることが示唆された。これにより被験者ごとに顔を選定することで、印象評価の個人差を低減できる可能性が見いだされた。

キーワード：顔画像、顔の物理的特徴、自己顔、選好、定量的評価

1. まえがき

近年、顔を利用したインタフェースシステムが医療や娯楽などの分野で提案されている。例えば、依存症患者の顔検知手法 [1] や虐待児童の検知システム [2] などへの利用が検討されている。さらに医療分野では、キラナら [3] がうつ病の早期発見の支援を目的に「顔の表情認知を用いた自己診断手法（以下、自己診断検査手法）」を提案した。この手法では、まず患者に対して表情を変化させた顔画像を1枚ずつ提示して表情の判定を行わせる。その後、患者による表情の判定と実表情の差を比較することでうつ病の疑いを推定する。この手法を用いることで、うつ症状の自己診断が可能になり専門医の負担を軽減することができる。また、顔の表情認知を利用することで患者による結果の予測や改ざんが難しくなることなどの利点がある。しかし一方で、顔の表情を評価対象として利用しているため、患者が持つ価値観や過去の経験により特定の顔に対して異常な結果を示す可能性が考えられる。Clark ら [4] の研究では、うつ病患者の多くは表情認知の異常を発症することが多く、他者の感情を読み取る際に悲しんでいるなどの否定的な方向に偏った認知をしやすくなることを報告している。そのため、検査を行う際に患者にとって最も適切な提示顔画像を選択することが重要となる。

先述したキラナらの自己診断検査手法においては、提示顔画像として平均顔が用いられている。顔の平均性について研究を行った研究 [5] によると、平均顔は顔部品の大きさや配置が典型的で極端な特徴を有していないニュートラルな顔であると報告している。しかしながら、表情認知を評価対象とした場合に

において、平均顔が提示顔画像として最適かどうかについては検証が行われていない。また、Honekopp ら [6] は顔の魅力評価には大きな個人差が存在することを報告している。しかし、これまでの研究では、被験者に共通する選好要因についての検討が中心であり、個人差についての報告が少ない。加えて、定量的評価を用いた印象分析の研究や日本人を対象とした個人差の研究も報告が少なく、更なる検討が必要である。

そこで、本研究では、「顔の印象の定量的評価の実現」と「個人差のつである自分自身の顔（以下、自己顔）を対象とした検証」を行う。「顔の定量的評価の実現」では、顔の特徴点を用いて顔部品の特徴量を算出し、個々の顔の印象を定量的に表現する。なお、手法に関しては、顔の印象判別を被験者による主観的判別と顔の特徴量を利用した定量的判別を行っている田村ら [7] の研究を参考にする。次に、「自己顔を対象とした検証」では、顔の定量的評価にて算出した顔特徴量を用いて、“自己顔”と“選好する顔”の関係性から個人差による要因を検証する。さらに、自己顔の特徴量の中で有効な選好要因に着目し、選好度の高さが表情認知に与える影響について検証する。これらの2つの分析を行うことで、顔の印象を決定づける個人差について分析し、自己診断検査手法の精度向上を目指す。具体的には、被験者ごとに「快 - 不快次元」における選好要因を分析することで、個々の顔印象に対する影響の低減を試みる。これにより被験者ごとに顔を選定することで、印象評価の個人差を低減できる。本研究により、適用顔画像の中立状態が確保できれば、個人差などの影響を緩和することができ、自己診断検査の精度向上に貢献できる。

2. 原理

2.1 顔タイプ

顔タイプとは、上田ら [8] によって提案された顔の分類指標の1つである。上田らは、快 - 不快次元において顔の分類を行い、それぞれ positive type と negative type と定義した。

† Influence of Self-Face in Preference Judgment for the Face by Physical Feature of Face

Shingo HARADA and Akihiko SUGIURA

* 静岡大学大学院 情報学研究科
Shizuoka University, Graduate School of Informatics

図 1 Classification with face types.

positive type とは中立表情時に人に快印象を与える顔, negative type とは不快印象を与える顔である。また, 上田ら [9] は適切な顔タイプに分類を行う際に有効な判別要素は, 口と頬の起伏であることも報告している。口については, positive type では口角が上向きで丸みを帯びた形状の口 (図 1 左上) という特徴があり, negative type では口角が下向きで横に伸びたような形状の口 (図 1 右上) という特徴があると説明している。一方で, 頬の起伏については, positive type では顔の正面内側方向に向かって隆起している (図 1 左下) という特徴があり, negative type では顔の正面外側方向に向かってわずかに隆起している (図 1 右下) という特徴があると説明している。

さらに, 上田らの指標を利用し, 顔タイプの分類を自動的に行うシステムを田村ら [7] が提案した。田村らは, 被験者による印象評価による顔の分類と, 顔タイプの指標による顔の分類の 2 つの方式を比較し, 顔が適切な顔タイプに分類される閾値の検証を行った。その結果, 上田らが提案した指標の中で, 頬の縦方向起伏と口角の角度, 唇の縦横比が分類に有効であることを示し, 8 割以上の正答率を得ることができた。また, これまでの研究 [10] において, 上田らや田村らの研究にて示された手法を用いて各顔タイプに分類された顔のグループに対し, 表情変化を施した場合の印象の変化についての検証を行った。その結果, 男性・女性顔画像の両方において, 中立表情時の印象が表情表出時にも影響を与えることが示された。

2.2 顔特徴量

本研究では, 顔の印象の定量的な分析を行うために, 顔特徴量を利用して顔の印象を表現する。顔特徴量の算出には, Honda ら [11] の研究で用いられた顔特徴点を利用する。なお, Honda らの研究では, 被験者の顔の好みの共通性について検討しており, 本研究と研究分野の関連性が高く, 結果の定量的な比較が可能となる。

顔特徴点の配置は, 図 2 に示すような全 50 点で構成されている。なお, 図 2 の右目と右眉の特徴点については図中に示していないが, 左目と左眉と左右対称の配置となっている。本研究では, Honda らの研究で利用された特徴点のうち, 目・口・鼻の 3 つの顔部品の特徴に着目し分析を行う。各顔部品を構成

図 2 Placement of facial feature points.

する特徴量は, 目に関して「縦横比」「大きさ」「傾き」の三要素, 口に関して「厚さ」「大きさ」の二要素, 鼻に関して「縦横比」の一要素である。また, 以下に本研究で利用する 6 つの顔特徴量の算出方法について示す。なお, 以下の式中の $d(i, j)$ は特徴点 i と j の距離, $c(k, l)$ は特徴点 k と l から等距離にある中点の座標, $a(m, n)$ は特徴点 m と n が水平方向と成す角度を示している。

1. 目の縦横比 (EYESH : EYES SHAPE)

$$= (\text{目の横幅}) / (\text{目の縦幅})$$

$$EYESH(L) = \frac{d(EL1, EL4)}{d(c(EL2, EL3), c(EL5, EL6))}$$

$$EYESH(R) = \frac{d(ER1, ER4)}{d(c(ER2, ER3), c(ER5, ER6))}$$

$$EYESH = \frac{EYESH(L) + EYESH(R)}{2} \quad (1)$$

※値が大きいほど “細長い目”

2. 目の大きさ (EYESI : EYES SIZE)

$$= (\text{顔の横幅}) / (\text{目の横幅})$$

$$EYESI(L) = \frac{d(F3, F9)}{d(EL1, EL4)}$$

$$EYESI(R) = \frac{d(F3, F9)}{d(ER1, ER4)}$$

$$EYESI = \frac{EYESI(L) + EYESI(R)}{2} \quad (2)$$

※値が大きいほど “小さな目”

3. 目の傾き (EYESL : EYES SLOPE)

$$= (\text{目の傾き}) - (\text{顔の傾き})$$

$$EYESL(L) = a(EL1, EL4) - a(F3, F9)$$

$$EYESL(R) = a(ER1, ER4) - a(F3, F9)$$

$$EYESL = \frac{EYESL(L) + EYESL(R)}{2} \quad (3)$$

※値が大きいほど “ツリ目”

4. 唇の厚さ (LIPS)

$$= (\text{口の横幅}) / (\text{口の縦幅})$$

$$LIPS = \frac{d(M3, M7)}{d(M1, M5)} \quad (4)$$

※値が大きいほど“薄い唇”

5. 口の大きさ（MOUTH）

=（瞳孔間距離）／（口の横幅）

$$MOUTH = \frac{d(PL, RR)}{d(M3, M7)} \quad (5)$$

※値が大きいほど“小さな口”

6. 鼻の縦横比（NOSE）

=（鼻の横幅）／（鼻の縦幅）

$$NOSE = \frac{d(N2, N4)}{d(N1, N3)} \quad (6)$$

※値が大きいほど“横長な鼻”

なお、本研究で用いる実験手法・原理に関連する研究は本研究同様、日本人の顔を用いた日本人被験者により行われている。

3. 髪型が顔の印象に与える影響

3.1 髪型の効果

顔の印象を構成する要因には、顔部品の大きさなどの内在的要因と髪型や背景色などの外在的要因の2つが存在する。先行研究において、髪型が顔の印象に与える影響については、多くの検証が行われてきた。武藤ら[12]は、髪の分け目が顔の印象にどのような影響を与えるかを印象評価によって検証した。その結果、髪の分け目が顔の形状を縦長や横長のように感じさせ、印象の変化を促すことを報告した。また、楊ら[13]は、ユーザーに最も似合うヘアスタイルを自動的に提案するシステムの開発のために、ヘアスタイルの違いによる印象の変化について分析を行った。

このように、髪型が顔の印象に与える影響は大きく、顔の純粋な印象を分析する場合には髪型の影響を取り除くことが重要である。しかし、これまでの研究では、髪型を取り除くための具体的な方法についての報告が少なく、顔画像の加工方法について検討をする必要がある。そこで、本研究では“元画像”と髪型を取り除いた“加工画像”の印象を検証することで、顔の純粋な印象が得られる顔画像の導出を目指す。

3.2 加工画像の作成

髪型を取り除くために、図3左に示すような“元画像”に対して加工処理を行う。加工処理には、GIMP（GNU Image Manipulation Program）2.8.14を用いる。まず、元画像に対して、輪郭に影響の無いように顔の横幅のサイズに合わせて楕円形での第一トリミングを行い、髪型や服装等の要因と取り除く。次に、第一トリミングされた顔画像に対し、眉毛の上を対象に第二トリミングを行う。最後に第二トリミングまで行われた顔画像を画像の中心になるように位置を調節する。これらの処理によって、実験で印象の比較を行うための“加工画像”（図3右）を作成する。

図3 Presented face image (left : Original image, right : Processed image).

図4 Experimental screen.

3.3 髪型効果の評価実験

被験者による印象評価実験を行い、髪型の影響を検証する。被験者は20代男性13名である。提示顔画像として、男性顔画像・女性顔画像各50枚に対して3.2節の加工を施した計200枚を用意した。なお、提示顔画像は、中立表情（無表情）を表出しており、眼鏡などの顔の一部が隠れるような装飾品を身に付けていないものを用いる。画像の提示には、20インチワイド液晶モニターを利用し、解像度は1600×900とした。また、今回の実験においては、ディスプレイと被験者の距離が57cm、提示顔画像のサイズが256×256であったため、被験者が実験を行う際の視野角は約7.2°であった。

実験画面を図4に示す。実験は、田村ら[7]の研究で利用された顔データベースを用いた。評価手法も同様に、被験者に顔画像を1枚ずつ提示し、提示された顔画像に対して自身がどのような印象を抱くかを次の6つから選択させる。提示顔画像は、被験者が評価を行うまで提示され続けるため、被験者は各顔部品の特徴などを十分に確認した上で評価を行うことができる。選択は、快・不快次元にて行い、快方向から順に、positive 強（+3）、positive 中（+2）、positive 弱（+1）、negative 弱（-1）、negative 中（-2）、negative 強（-3）の6段階である。顔画像の提示順は、“加工画像（男性）”、“加工画像（女性）”、“元画像（男性）”、“元画像（女性）”の順番で提示し、各顔画像の提示順は被験者間で共通とした。また、被験者の集中力を考慮し、“加工画像（女性）”と“元画像（男性）”の実験の間に1分間の休憩を挟んだ。

3.4 髪型効果の評価実験結果

実験終了後、被験者による評価結果を用いて、各顔画像に対

表 1 The average point of impression evaluation in each image type.

Image type	MAN	WOMAN
Original	+0.32	+0.17
Processed	+0.56	+0.41

する平均得点を算出した。提示顔画像の性別（男性・女性）と画像タイプ（元画像・加工画像）における印象評価の平均得点を表 1 に示す。次に、提示顔画像の種類が印象評価に与える影響を検証するために、各評定者の印象評価の平均得点に対して提示顔画像の性別（2）×画像タイプ（2）で 2 要因の分散分析を行った。分析の結果、性別の主効果（ $F(1, 12) = 5.10$, $p < 0.05$ ）と顔タイプ的主効果（ $F(1, 12) = 3.67$, $p < 0.10$ ）において、有意な結果が認められた。つまり、性別の主効果と顔タイプの主効果の有意差から、トリミングにより顔の形状がもつ本来の特徴が印象評価に反映されたことを示している。そのため、以下の研究においては加工画像を提示顔画像として利用していく。

4. 顔の選好判断に影響を与える要因

本章では、3 章で作成した“加工画像”を評価対象として、選好要因についての分析を行う。なお、分析対象は被験者間で共通する要因と被験者ごとに異なる要因（被験者の自己顔との関連）の 2 つである。また、選好に関する評価は上田ら [8] の研究で用いられた快 - 不快次元で行う。

4.1 顔の選好評価実験

被験者間で共通する要因と被験者ごとに異なる要因の導出を行うために、印象評価実験を行う。被験者は 20 代男性 11 名である。提示顔画像として、3.2 節で示した手順で処理を施した男性顔画像 58 枚、女性顔画像 65 枚の計 123 枚の加工画像を用いた。また、実験環境・機材は 3.3 節と同様のものを用意した。実験画面や評価手法も 3.3 節の実験と同様である。顔画像の提示順は、“加工画像（男性）”、“加工画像（女性）”の順番で提示し、各顔画像の提示順は被験者間で同様の条件とするためで共通とした。

また、被験者の自己顔の顔特徴量を取得するために、実験に参加した被験者に承諾を得て、写真の撮影を行った。なお、撮影の際には、眼鏡等の顔の一部が隠れるような装飾品は身に着けないように指示をした。その後、提示顔画像（123 枚）と被験者の自己顔（11 枚）の顔特徴量を 2.2 節で示した式 (1)~(6) を利用して算出した。

4.2 共通選好要因の分析

快 - 不快次元において、被験者による印象評価の平均得点と顔特徴量間に対し、相関分析を行った結果を表 2 に示す。その結果、男性顔画像においては、LIPS ($r = +0.49$)、NOSE ($r = +0.46$) に対して中程度の正の相関 ($r > 0.4$)、MOUTH ($r = -0.44$) に対して中程度の負の相関 ($r < -0.4$) が認められた。同様の分析を女性顔画像についても行った結果、LIPS ($r = +0.54$) に対して中程度の正の相関、MOUTH ($r = -0.69$)

表 2 The correlation between impression evaluation and common preference features (hedonic dimension).

Feature value	MAN	WOMAN
EYESH	+0.22	+0.10
EYESI	-0.18	-0.05
EYESL	-0.04	-0.11
LIPS	+0.49	+0.54
MOUTH	-0.44	-0.69
NOSE	+0.46	+0.21

図 5 Calculation method of features of face preferred.

に対して中程度の負の相関が認められた。分析結果から、快 - 不快次元の選好判断において、被験者間で共通する有効な特徴に“口”があることが示された。さらに、具体的な共通選好要因として正の相関が認められた LIPS（薄い唇）、中程度の負の相関が認められた MOUTH（大きな口）が重要視されることが示唆された。この結果は、上田ら [8] の研究で報告された「快 - 不快次元での顔の分類には口が重要である」という内容と同様の結果となった。

4.3 自己顔との関連性の分析

4.3.1 選好する顔の定義と選好特徴量の導出

自己顔と被験者が選好する顔の関係性を検証するため、被験者ごとに選好する顔の特徴量の定義を行う。図 5 に、positive 顔（肯定的な顔）の特徴量の算出方法を示す。初めに、4.2 節で行われた印象評価実験によって、各顔画像に対して図 5 上部に示されるように、-3 から +3 までの 6 段階にて評価が行われている。ここで、positive 顔の顔特徴量の算出には、最高点を獲得した顔画像のみを利用する。図 5 上部のような結果の場合には、最高点の positive 強（+3）の評価をされた 3 枚の顔画像が対象である。対象の顔画像が持つ顔特徴量の平均を求め、これを positive 顔の特徴量として定義し、今後の検証にて利用する。また、negative 顔の顔特徴量も、同様の手順で最低点の評価を受けた顔画像を対象として平均を求めることで算出する。前述した算出方法を利用し、被験者ごとの選好特徴量の導出を行う。

4.3.2 選好する顔と自己顔の関係

被験者の自己顔の特徴量と選好する顔の特徴量に対して相関分析を行った結果を表 3、4 に示す。

表3 The correlation between self-face and positive face.

Feature value	MAN	WOMAN
EYESH	+0.46	-0.73
EYESI	-0.19	-0.41
EYESL	+0.54	+0.13
LIPS	-0.04	+0.23
MOUTH	+0.01	+0.41
NOSE	+0.28	-0.05

表4 The correlation between self-face and negative face.

Feature value	MAN	WOMAN
EYESH	-0.18	+0.24
EYESI	-0.29	-0.13
EYESL	+0.23	+0.25
LIPS	+0.08	+0.46
MOUTH	+0.13	-0.18
NOSE	-0.47	+0.49

まず、positive 顔の選好要因について検証する。その結果、男性顔画像に対する選好には、自己顔と類似した目の縦横比 ($r = +0.46$)、目の傾き ($r = +0.54$) が関係していることが示された。また、女性顔画像に対する選好には、自己顔と異なる目の縦横比 ($r = -0.73$)、目の傾き ($r = -0.41$)、類似した口の大きさ ($r = +0.41$) が関係していることが示された。そのため、positive 顔の特徴としては、男性顔画像に対しては自己顔と類似した目を持つ顔、女性顔画像に対しては自己顔と異なる目を持つ顔であることが示された。

次に、negative 顔の選好要因について検証する。その結果、男性顔画像に対する選好には、自己顔と異なる鼻の縦横比 ($r = -0.47$) のみが関係していることが示された。また、女性顔画像に対する選好には、自己顔と類似した唇の厚さ ($r = +0.46$)、鼻の縦横比 ($r = +0.49$) が関係していることが示された。そのため、negative 顔の特徴としては、男性顔画像に対しては自己顔と異なる鼻を持つ顔、女性顔画像に対しては、自己顔と類似した鼻を持つ顔であることが示された。つまり、検証結果から、快・不快次元における顔の選好判断には、男性顔画像に対しては自己顔と類似した特徴量を選好し、女性顔画像に対しては自己顔と異なる特徴量を選好することが示された。また、positive 顔の特徴としては自己顔の“目”との関係性が重要となることも示唆された。

ここで、先行研究の報告と本検証の結果の比較を行い、結果の正当性を検討する。まず、顔の魅力に影響を与える要因に関する研究では、加藤ら [14] が“目”と“口”が重要であることを示しており、尾田 [15] は、“目” > “口” > “鼻”の順に魅力への影響が大きいことを示している。本研究の結果は、被験者間で共通する要因として“口”，被験者ごとに異なる要因（被験者の自己顔との関連）として“目”が重要であるという結果となり、加藤らの研究と同様の傾向が得られた。次に、顔の魅力と自己顔の関係に関する研究では、Buckkingham ら [16] が自己顔と類似した顔が選好されることを報告している。しかし、本研究の結果では、自己顔との関係性が大きいと示された

“目”の特徴量に関して、性別によって異なる結果となった。ただし、本研究では個別の特徴量との関係を対象としており、Buckkingham らの研究では顔全体の特徴量との関係を対象としているため、評価対象の違いが結果に影響を与えたと考えられる。

5. 顔の選好度が表情認知に与える影響

4 章では、被験者ごとに自己顔と選好する顔の関係性を検証し、選好度が高い顔（positive 顔）の特徴として“目”の類似度の高さがあることが示された。そこで、本章では選好度の高さ（“目”の類似度の高さ）によって顔を分類し、表情認知に与える影響について検証する。

5.1 選好する顔の選出

4 章で有効と示された特徴量を利用し、各被験者に対する選好する顔と選好しない顔を選別する。選別方法は、“目”に関する三つの特徴量（EYESH, EYESI, EYESL）に対し、被験者の自己顔との類似度を計算することで行う。類似度の計算には、以下の式 (7) に示す cos 類似度を利用する。

$$\cos(\vec{q}, \vec{d}) = \frac{\sum_{i=1}^{|V|} q_i d_i}{\sum_{i=1}^{|V|} q_i^2 \cdot \sum_{i=1}^{|V|} d_i^2} \quad (7)$$

cos 類似度の計算は、4 章の実験で利用された顔画像 113 枚と被験者の自己顔を対象として行う。計算を行った後、被験者ごとに選好度の高い顔（以下、選好度高）、選好度の低い顔（以下、選好度低）を各性別 3 枚ずつ、計 12 枚を選別した。

5.2 表情認知実験

顔の選好度の高さと表情認知の関係性を分析するため、印象評価実験を行う。被験者は 20 代の男性 14 名である。5.1 節で被験者ごとに選別された 12 枚の顔画像を対象に表情の操作を行った表情顔を作成し、提示顔画像として用いる。表情顔の作成には、嵯峨山らが開発した Galatea の一機能である顔画像合成モジュールを利用した [17]。作成する表情は、快表情として喜び、不快表情として悲しみを設定し、各表情 20% 強度間隔で 100% まで作成した。そのため、1 枚の顔画像に対して、無表情を含めた 11 枚の表情顔が作成された。

実験では、被験者に表情顔を 1 枚ずつ提示し、提示顔顔の表情について判定を行わせた。判定は、“喜び (+1)”と“悲しみ (-1)”の二者択一方式を用いた。また、画像の提示は、男性顔画像 (66 枚)、女性顔画像 (66 枚) の順番で提示し、男性顔画像の提示終了後に 1 分間の休憩を挟んだ。さらに、相対的な評価の影響を軽減するために、顔画像の提示間に 1 秒間の注視点を挟み、同一の被写体が連続で提示されないようにした。加えて、本実験では、被験者ごとに提示される顔画像が異なるため、男性×選好度高×喜び 100% の次は男性×選好度低×悲しみ 40% のように、提示する顔画像の属性を各被験者において共通とするようにした。

表 5 The average point of impression evaluation in each condition.

Gender	Preference	S100	S080	S060	S040	S020	N000	H020	H040	H060	H080	H100	Average
MAN	HIGH	-0.86	-0.90	-0.57	-0.38	±0.00	+0.48	+0.38	+0.67	+0.81	+0.86	+0.90	+0.13
	LOW	-0.86	-0.86	-0.71	-0.76	-0.48	+0.05	-0.19	+0.52	+0.62	+0.67	+0.76	-0.11
WOMAN	HIGH	-0.90	-0.81	-0.67	-0.57	-0.43	-0.10	+0.24	+0.71	+0.67	+0.81	+0.90	-0.01
	LOW	-0.76	-0.71	-0.62	-0.57	±0.00	+0.19	+0.38	+0.48	+0.62	+0.76	+0.95	+0.06

図 6 The results of multiple comparisons for each condition.

5.3 顔の選好度と表情認知の関係

提示顔画像の選好度と性別、表情強度の各条件に対する印象評価結果を表 5 に示す。次に、選好度の高さの違いが表情認知においてどのような差を生じさせるかを検証するために、提示顔画像の選好度 (2) × 性別 (2) × 表情強度 (11) の 3 要因分散分析を行った。その結果、2 次の交互作用 ($F(10, 130) = 3.41, p < 0.05$)、選好度 × 性別の 1 次の交互作用 ($F(1, 13) = 8.00, p < 0.05$)、表情の主効果 ($F(10, 130) = 99.06, p < 0.05$) において、有意な結果となった。ここで、2 次の交互作用が有意になったため、下位検定である単純交互作用の検定を行う。

まず、全ての選好度の条件において、表情の違いによる差と性別の違いによる差について検証するため、単純交互作用の検定を行った。その結果、全ての選好度で、表情強度 × 性別の単純交互作用が有意になった (選好度高: $F(10, 260) = 2.72,$

選好度低: $F(10, 260) = 2.37, p < 0.05$)。さらに、全ての性別における表情の単純・単純主効果が有意になったので (選好度高 × 男性: $F(10, 520) = 46.59$, 選好度低 × 男性: $F(10, 520) = 41.74$, 選好度高 × 女性: $F(10, 520) = 47.01$, 選好度低 × 女性: $F(10, 520) = 38.53$, 全て $p < 0.05$)、各条件における表情認知の違いについて検証するため、Tukey の多重比較を行った。多重比較の結果を図 6 に示す。図 6 は、提示顔画像の選好度と性別の各条件において、5% 有意水準にて有意差が認められた条件を色付けしている。また、図 6 中の H 数値は喜び表情、N 数値は無表情、S 数値は悲しみ表情を示しており、数値は表情強度である。

表 5 の印象評価結果と図 6 の多重比較の結果を利用して考察を行う。まず、多重比較の結果から各条件 (性別・選好度) における認知の境界線がどの表情間に存在するかを分析する。

なお、認知の境界線とは、被験者が表情認知を行う場合に、異なる表情と判別する境界がどの表情間に存在するかを示すものであり、本研究の場合には悲しみと無表情、無表情と喜びの2つの境界線が存在する。男性顔画像においては、選好度高の場合にはS060とS040間で悲しみ表情と無表情、S020とN000間で無表情と喜び表情の認知の境界線が、選好度低の場合にはS020とN000間で悲しみ表情と無表情、H020とH040間で無表情と喜び表情の認知の境界線が示された。また、女性顔画像においては、選好度高の場合にはS020とN000間で悲しみ表情と無表情、N000とH020間で無表情と喜び表情の認知の境界線が、選好度低の場合にはS040とS020間で悲しみ表情と無表情、S020とN000間で無表情と喜び表情の表情認知の境界線が示された。この結果と表5の平均点から、男性顔画像では選好度高の場合、女性顔画像では選好度低の場合に表情が快方向に評価されやすことが示された。一方で、4.3.2節で示された通り、男性顔画像に対して選好度が高くなる条件は自己顔との“目”の類似度が高い場合であり、女性顔画像に対して選好度が高くなる条件は自己顔との“目”の類似度が低い場合であった。つまり、今回の結果では、提示顔画像の性別にかかわらず、自己顔の“目”との類似度が高くなる場合に表情認知が快方向へ評価されやすくなることが示唆された。

次に、全ての表情の条件において、選好度の違いによる差と性別の違いによる差について検証するため、単純交互作用の検定を行った。その結果、S020・N000・H020の三つの表情において、単純交互作用が有意になった ($S020: F(1, 143) = 20.49$, $N000: F(1, 143) = 12.77$, $H020: F(1, 143) = 12.77$, 全て $p < 0.05$)。さらに、単純交互作用が認められた表情に対して、性別における選好度の単純・単純主効果の検定を行ったところ、 $H020 \times$ 女性以外の全ての条件で有意な結果が得られた ($S020 \times$ 男性: $F(1, 286) = 10.56$, $S020 \times$ 女性: $F(1, 286) = 8.55$, $N000 \times$ 男性: $F(1, 286) = 8.55$, $N000 \times$ 女性: $F(1, 286) = 3.80$, $H020 \times$ 男性: $F(1, 286) = 15.21$, 全て $p < 0.05$)。この結果と表5の結果から、有意差のあった五つの条件においては、性別にかかわらず自己顔との類似度の高い“目”の場合に快方向へ評価しやすくなるという結果が示された。つまり、表情強度の低い表情を評価する場合には、自己顔の“目”との類似度が表情認知に影響を与える可能性が示唆された。

ここでは、自己顔の“目”との類似度が表情認知に及ぼす影響を検証した。その結果、自己顔の“目”との類似度が高い場合は低い場合と比較して、「全体として表情認知が快方向に評価されやすくなること」と「表情強度が低い表情においては有意に快方向に評価されやすくなること」が示された。これまでの研究において、顔の類似度と表情強度の関係について報告されている研究は少ないが、千葉[18]が各表情によって表情認知の手がかりとなる顔特徴量が異なることを報告している。千葉によると、喜び表情では目の周辺部分と顔の下部、悲しみ表情では目の周辺部分と顔の上部が重要であると説明している。そのため、本研究の結果は、各表情の判定に重要な役割となっている“目”の選好度が表情認知に影響を与えた可能性を示した。

6. まとめ

本研究では、まず、顔の物理的特徴量を利用し、被験者が選好する顔に対して、共通性と個人差（被験者の自己顔との関係性）の二つから分析を行った。被験者が共通して選好する共通性に関しては、“口”に関する要因が重要であるということが示され、特に「薄い唇」「大きな口」が選好されやすいという結果になった。一方で、自己顔との関係性に関しては、選好される顔（positive 顔）の特徴に自己顔の“目”との関係性が強いことが示された。特に、男性顔画像の評価では自己顔と類似した“目”，女性顔画像の評価では自己顔と異なる“目”を選好するという結果が得られた。この結果を用いて、研究の後半では、選好要因として有効と示された“目”に着目して被験者ごとの選好する顔を選別し、選好度が表情認知に与える影響を調査した。その結果、特徴量の選好度よりも類似度の方が表情認知に影響を与えることが示唆された。

今後の展開としては、顔特徴量の追加を検討する。本研究では、顔特徴量として顔部品の形状について検証を行った。しかしながら、顔特徴量には前述した形状特性に加えて、安田[19]や菅原ら[20]の研究で用いられている顔部品の位置・距離情報なども存在する。さらに、田村ら[7]や上田ら[9]の研究では、頬の起伏が顔の印象に大きな影響を与えると説明している。そのため、今後はこれらの特徴量の利用を検討することで、より詳細な分析を目指す。今回の実験では男性被験者のみを対象に実験を行ったが、女性被験者について同様の結果が得られるか検証していきたい。最終的には、本研究の結果を顔の表情認知を用いた自己診断手法へ適応を行う。顔表情認知を用いた自己診断手法については、キラナら[3]のうつ症状の検出以外にも、篠崎ら[2]の被虐待経験の検出などの手法の提案がされている。そのため、本研究で得られた結果を用いて提示顔画像を選別することで、各手法の精度の向上を目指す。

参考文献

- [1] 高巢聡, 杉浦彰彦: “Suggestion for a Dependency Diagnosis Support System Focused on a Change in Expression,” *The J. of The Institute of Image Information And Television Engineers*, Vol.63, No.1, pp. 98-100, 2009.
- [2] 篠崎健育, 杉浦彰彦, 米村恵一: “顔表情認知による被虐待診断検査システムの考案,” 電子情報通信学会論文誌 D, Vol.J94-D, pp. 264-265, 2011.
- [3] リニ ブラ キラナ, 川又崇, 杉浦彰彦: “顔表情認知を用いたうつ状態の自己簡易診断検査,” 映像情報メディア学会誌, Vol.58, No.11, pp. 1649-1655, 2004.
- [4] D. A. Clark and A. T. Beck: “Cognitive Theory and therapy of anxiety and depression,” in *Anxiety and Depression: Distinctive and overlapping features*, P. C. Kendall and D. Watson eds., Academic Press, pp. 379-411, 1989.
- [5] G. Rhodes: “The evolutionary psychology of facial beauty,” *Annual Review of Psychology*, Vol.57, pp. 199-226, 2006.
- [6] J. Honekopp: “One more: Is beauty in the eye of the beholder? Relative contributions of private and shared taste to judgments of facial attractiveness,” *J. of Experimental Psychology*, Vol.32, No.2, pp. 199-209, 2006.
- [7] 田村滋基, 杉浦彰彦, 米村恵一: “顔の物理的特徴による顔タイプ自動判別手法,” 電子情報通信学会論文誌 A, Vol.J92-A, No.11, pp. 718-724, 2009.

- [8] 上田彩子, 須賀哲夫: “顔の個人差が表情印象に及ぼす影響,” 日本顔学会誌, Vol.6, No.1, pp. 17-24, 2006.
- [9] 上田彩子, 須賀哲夫: “一定の表情印象を与える顔のタイプの物理的特徴,” 日本顔学会誌, Vol.7, No.1, pp. 23-35, 2007.
- [10] 原田晋吾, 杉浦彰彦: “顔の物理的特徴が印象評価に与える影響,” 情報処理学会第 76 回全国大会講演論文集, Vol.2014, No.1, pp. 285-286, 2014.
- [11] Honda Ayumi, Oshima Chika, and Nakayama Koichi: “Estimation of the Facial Impression from Individual Facial Features for Constructing the Makeup Support System,” *Human Interface and the Management of Information: Informations and Interaction for Health, Safety, Mobility and Complex Environments. Lecture Notes in Computer Science*, Vol.8017, pp. 92-99, 2013.
- [12] 武藤祐子, 富田知子, 鎌田正純: “髪の毛の分け目が顔印象と美容師の視線パターンに及ぼす影響: 評価用紙法と視線解析法の比較,” 日本顔学会誌, Vol.14, No.1, pp. 61-69, 2014.
- [13] 楊薇, 豊浦正広, 茅暁陽: “例に基づくヘアスタイルアドバイザー,” 芸術科学会論文誌, Vol.11, No.4, pp. 195-204, 2013.
- [14] 加藤隆, 阿磨大介, 森岡久美子, 赤松茂: “顔の魅力度判断におけるパーツの魅力の影響,” 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.97, No.599, pp. 17-22, 1998.
- [15] 尾田政臣: “顔の対称性と魅力の関係,” 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.104, No.320, pp. 1-6, 2004.
- [16] G. Buckingham, L. M. DeBruine, A. C. Little, L. L. M. Welling, C. A. Conway, B. P. Tiddeman, and B. C. Jones: “Visual adaptation to masculine and feminine faces influences generalized preferences and perception of trustworthiness,” *Evolution and Human Behavior*, Vol.27, No.2, pp. 381-389, 2006.
- [17] 嵯峨山茂樹, 川本真一, 下平博, 他: “擬人化音声対話エージェントツールキット Galatea,” 情報処理学会研究報告, 2002-SLP-45-10, pp. 57-64, 2003.
- [18] 千葉浩彦: “感情の受容と表情,” 顔と心—顔の心理学入門, 吉川佐紀子, 益谷真, 中村真編, サイエンス社, pp. 110-135, 1993.
- [19] 安田孝: “顔の形状知覚における布置情報の影響,” 心理学研究, Vol.76, No.2, pp. 131-138, 2005.
- [20] 菅原徹, 笠井直子, 佐渡山亜兵, 上篠正義, 細谷聡, 井口竹喜: “笑顔の多様性と印象の関連性分析,” 日本感性工学会論文誌, Vol.7, No.2, pp. 401-407, 2007.

(2017 年 8 月 9 日 受付)

(2017 年 12 月 5 日 採録)

[問い合わせ先]

〒432-8011 静岡県浜松市中区城北 3-5-1

静岡大学大学院総合科学技術研究科

原田 晋吾

E-mail: paper_harada@mmc.gsest.shizuoka.ac.jp

—— 著 者 紹 介 ——

原田 晋吾 [非会員]

静岡大学大学院情報学研究科情報学専攻修士課程修了。

杉浦 彰彦 [正会員]

1990 年 東京農工大学大学院工学研究科修士課程了。同年豊田工業大学制御情報工学科助手。1998 年 豊橋技術科学大学大学院工学研究科知識情報工学系講師。1999 年 同助教授。2008 年 静岡大学創造科学技術大学院教授, 工博。マルチメディア情報通信, スペクトル拡散通信, 符号分割多重接続, 携帯電話方式, デジタル放送方式, 動画画像の高効率符号化, 画像計測, 画像応用, WPAN 基盤技術等の研究に従事。IEEE, 電気学会, 情報処理学会, 映像情報メディア学会各会員。

Influence of Self-Face in Preference Judgment for the Face by Physical Feature of Face

by

Shingo HARADA and Akihiko SUGIURA

Abstract:

In the medical field, inspection systems using the face have been utilized. However, in such a system, it is possible that the combination of a patient's preference and presentation face image will greatly affect the test results. Therefore, it is important to analyze the various factors that affect the impression of the face. Previous studies report many preference factors that are common among subjects. In this study, we analyze preference factors that are different for each subject by evaluating Japanese faces in the hedonic dimension. We focus on the face of the subject's own face is one of these and perform a quantitative analysis using six features of the eyes, mouth, and nose. In addition, we perform a quantitative analysis using six features of the eyes, mouth, and nose. The experimental results show that it is important to focus on the similarity between a subject's eyes in a positive face and their eyes in a negative face. Moreover, we analyze the relationship between degree of preference and facial expression recognition using the effective index of the self-face. As a result, we suggest that faces with eyes that are similar to the self-face are evaluated positively in the expression recognition.

Keywords: face image, physical feature of face, self-face, preference, quantitative assessment

Contact Address: **Shingo HARADA**

Graduate School of Integrated Science and Technology, Shizuoka University

3-5-1 Johoku, Naka-ku, Hamamatsu, Shizuoka 432-8011, Japan

E-mail: paper_harada@mmc.gsest.shizuoka.ac.jp