

# モーフィング技術による外見変化が 顔印象と潜在的偏見に及ぼす影響

## The Effects of Appearance Change on Facial Impressions and Implicit Bias

永山 ルツ子  
Ruth S. Nagayama

本研究は、モーフィング技術により、顔や肌の色等の外見を変化させ、顔の印象と潜在的偏見に及ぼす影響について検討した。実験1では、自己顔の有無が人種ごとの平均顔の印象に及ぼす効果について検討し、自己顔に対して不気味の谷現象が生じた可能性が示唆された。実験2では、IATを用いた研究より、他人種に対して潜在的な回避傾向が示された。実験3では、仮想的有能感は潜在的な偏見の指標として有効である可能性が示唆された。

This study examined the effects of morphing techniques on facial impressions and implicit bias by changing facial appearance and skin color. In addition, the proteus effects of avatar appearance changes on bias and behavior were examined. Average faces were created by combining participants' faces (self-face) with faces of different races. Experiment 1 examined the effect of the self-face on average face impressions by race. The results showed that impressions were lower for average faces that resembled themselves. This suggests that the uncanny valley phenomenon may have occurred for the self-face. Experiment 2 suggested an aversive tendency toward other races on the IAT. Experiment 3 showed that the assumed competence may be a valid indicator of implicit bias.

**Key words:** 平均顔 モーフィング 偏見 人種 IAT 不気味の谷

### 1. 研究の背景と目的

対人コミュニケーションで人種を判断する際の手がかりは、顔や肌の色、髪の毛などの外見の身体的特徴で判断することが多い。顔の研究では、見慣れた白人種よりも他人種の顔を区別するのは難しいといわれており（他人種効果）、肌の色が異なるだけで顔の識別が困難になる。キャラクターやアバターの外見を変えることによって、ユーザの考え方や行動に影響を与えるプロテウス効果（Yee & Bailenson, 2007）により、VR環境下で白人参加者が黒人のアバターに変えてヴァーチャルボディ（VB）を操作した際、白人参加者の黒人への潜在的な人種差別的偏見が軽減することが報告されている（Banakou, Hanumanthu, & Slater, 2016）。つまり、外見の肌の色が変化した顔でも、自分の顔（自己顔）として感じることであれば、印象や偏見などの態度に影響を及ぼす

可能性がある。

他人種に対する偏見や差別が高まりつつある現在において、他人種顔への認知について検討することは、人種差別的偏見の軽減への提言にもつながると考えられる。ここ数年、外国だけではなく、日本国内でも他人種に対する偏見や差別が高まりつつある。研究代表者が所属する大学でも留学生が多くなってきたこと、在日外国人が増加してきたことから、他人種顔への認知について検討することは、ひいては人種差別的偏見の軽減への提言にもつながると考えられる。研究代表者は、これまでモーフィング技術（平均顔画像）などを使用しCGやアバター、アンドロイドなどの顔を人間の顔に近づければ近づけるほど気持ち悪く感じる「不気味の谷」現象に関する研究（Seyama & Nagayama, 2007）や、人種と顔の魅力研究（永山・波多野, 2006）などの研究成果から、顔の外見的变化について着想し、それが顔の印象や魅力度、さらには潜在的偏見へ及ぼす影響について検討することに至った。これらのことから、本研究は、（1）モーフィング技術（平均顔）を用いて、自分の顔らしさ、ならびに（2）肌の色などの外見を変化させることによって、顔の印象（実験1）と潜在的偏見に及ぼす影響について（実験2）、また（3）自尊心などの性格特性による影響について（実験3）検討することを目的とする。

## 2. 顔画像収集について

本研究は、外見変化や性格特性が顔の印象と潜在的偏見に及ぼす影響について検討するため、実験で使用される顔刺激画像収集を含む3つの実験を行った。本研究は、新型コロナウイルス感染拡大により、顔刺激画像収集ならびに対面実験実施が困難だったため、オンライン実験が実施可能な実験ツールを用いるなどして実験を行った。そのため、顔刺激画像収集および実験1～3までは、すべてオンライン上で実験を実施した。なお顔刺激画像収集ならびに実験については、実施前に所属大学の研究倫理委員会にて研究計画等審査申請書を提出し承認済である。

本研究では、実験実施前に刺激としての顔画像を収集した。新型コロナウイルス感染拡大に考慮し、対面で刺激収集が困難なため、オンライン上（Google Forms）で刺激収集を行った。顔画像は実験者が撮影するのではなく、刺激提供者自身に提供してもらうため、収集前に文書等によるインフォームド・コンセントを得た。事前に顔画像データの提供を受諾した刺激提供者に、各自のスマートフォンを用いて、正面顔画像を1枚撮影し、個人情報（学生番号・氏名・性別・年齢・メールアドレス）と共に電子媒体（Google Forms）を通じて実験者に提供してもらった。

## 3. 自己顔の比率の違いが顔の印象に及ぼす影響（実験1）

血縁認識という観点から、自分に似た顔画像（自分の親を含めた複数の人物の異なる顔を合成したモーフィング画像）に対して信頼性と魅力度という印象評定を行わせた研究では、自分に似た顔画像は信頼するが、自分に似た顔画像の異性には魅力は感じなかったことが報告されている

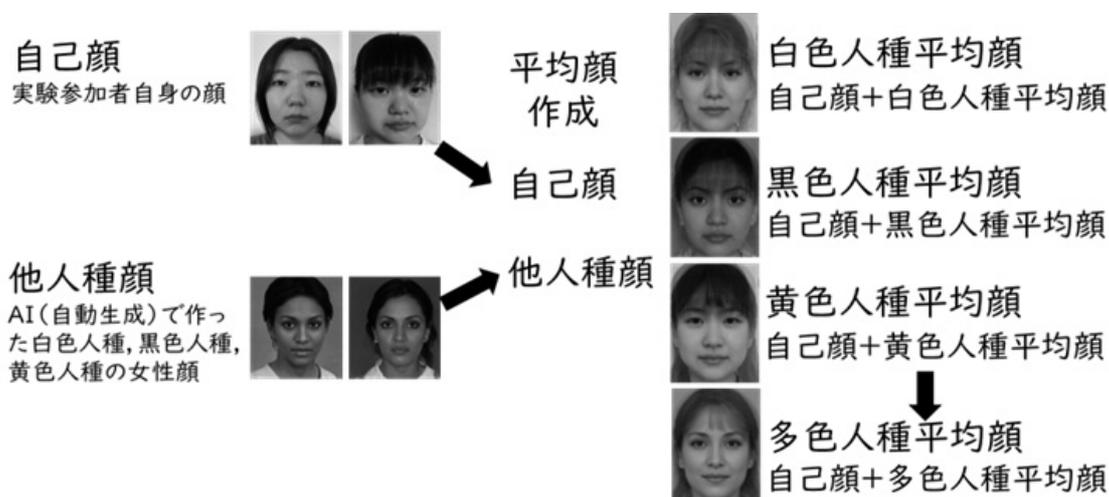
(DeBruine, 2005)。見慣れた肌の色を持つ白人種よりも他人種の顔を区別するのは難しいこと(他人種効果)が知られており、外国では顔誤認による冤罪事件や偏見も多い。自分に似た顔画像の異性には魅力を感じないことが(DeBruine, 2005)示唆されており、外見の肌の色が変化した顔でも、自分の顔(自己顔)、つまり自分に似ていると知覚した際には、印象が変わる可能性がある。そこで、実験1では、自己顔の有無が人種ごとの平均顔の印象に及ぼす効果について検討することを目的とした。

## 方法

**実験参加者** 女子大学生8名が参加した。

**刺激と手続き** 実験参加者に自分の顔を撮影したものを提供してもらい、自己顔とした。実験では、AI(AI-Generated Faces)で作成した仮想の白人種、黒色人種、黄色人種の女性顔を用いた。平均顔合成ツール(Average Face PRO)を用い、各3色人種の顔をそれぞれ平均したものをそれぞれ白人種平均顔、黒色人種平均顔、黄色人種平均顔、また3人種の顔を平均したものを多色人種平均顔とした。これらの各人種の平均顔に自己顔も入れて作った平均顔を自己顔+〇〇人種平均顔とした。参加者ごとに自己顔の有無(2)×人種(4)の計8種類の平均顔を刺激として用いた。自己顔に加えて白人種・黒色人種・黄色人種の3種の顔を平均したものを自己顔+多色人種平均顔とした(図1参照)。

図1 実験1で用いた各人種の平均顔の例



実験1についても、新型コロナウイルス感染拡大に考慮し、集団式対面によるデータ収集が困難なため、オンライン上でデータ収集を行った。実験は、Google Formsを用いて、8種類の顔を2回提示し、それぞれ12個の印象評定(印象評定の項目は表1参照)について「全くあてはまらない」から「とてもよく当てはまる」までの5件法で回答し送信してもらった。なお、自己顔有条件については、既に顔画像を提供した実験参加者に、前回提供してもらったメール等を通じて実験データ収集依頼の記載とともにURLを付与し、回答してもらった。

## 結果

実験参加者ごとに自己顔＋多色人種平均顔への印象評価点を求め、因子分析（VARI MAX回転）した結果、4つの因子に分かれ、それぞれ人間性因子、知性因子、魅力度因子、類似性因子と命名した（表1）。

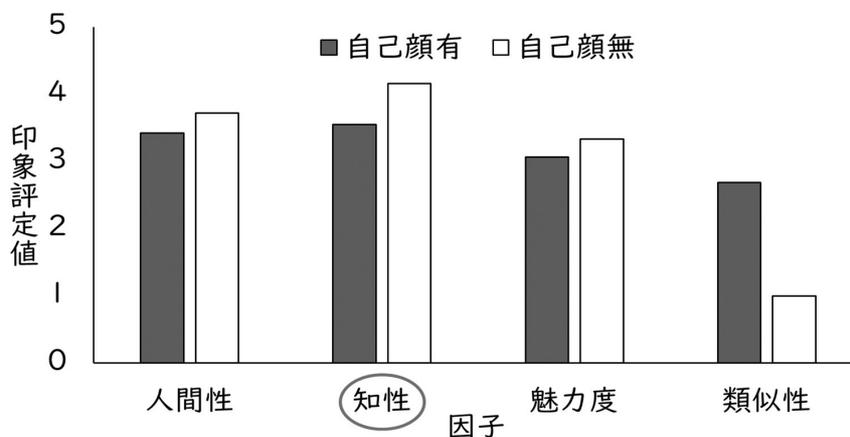
次に、各人種の顔ごとに、自己顔の有無(2)×因子(4)の2要因分散分析を行った。

表1 因子分析の結果

形容詞対	第1因子 人間性	第2因子 知性	第3因子 魅力度	第4因子 類似性
不親切な—親切な	<b>-.90</b>	.04	.38	.05
親しみにくい—親しみやすい	<b>-.88</b>	-.05	.16	.24
信頼できない—信頼できる	<b>-.86</b>	-.13	.22	-.31
不誠実な—誠実な	<b>-.81</b>	-.53	.07	.22
男性—女性	.33	<b>-.86</b>	-.32	.03
好感の持てない—好感の持てる	-.24	<b>-.85</b>	.34	.18
不道徳的な—道徳的な	-.28	<b>-.84</b>	-.15	-.23
知性的ではない—知性的である	-.32	<b>-.67</b>	.36	-.41
魅力的でない—魅力的である	-.33	-.26	<b>.81</b>	-.24
陰気な—陽気な	-.14	.19	<b>.64</b>	.05
暗い—明るい	-.55	-.31	<b>.49</b>	.42
似ていない—似ている	-.11	.07	-.04	<b>.82</b>
寄与率	31.42	26.12	15.79	11.35

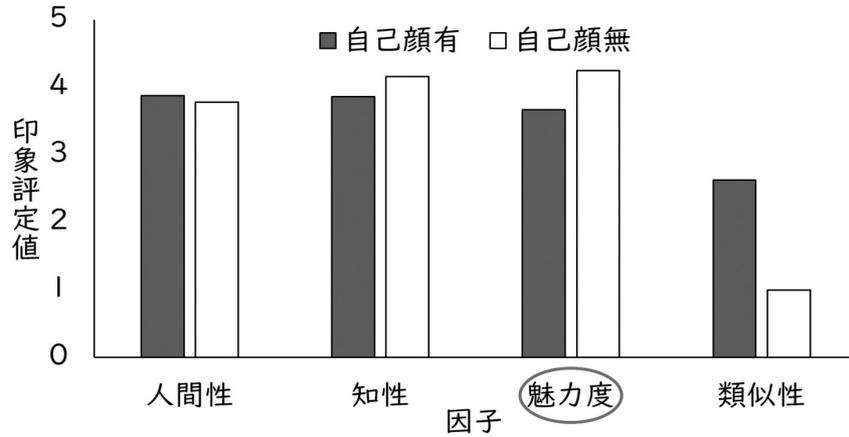
まず、黒色人種顔については、因子の主効果 ( $F(3, 21)=41.16, p<.01$ )、自己顔の有無×因子の交互作用 ( $F(3, 21)=26.61, p<.01$ ) が有意であり、自己顔有の平均顔は、無しの平均顔よりも類似性が高かった。また、自己顔有の平均顔は、無しの平均顔よりも知性が低かった（図2）。

図2 黒色人種の平均顔に対する印象評定



次に、白色人種顔については、因子の主効果 ( $F(3, 21)=46.43, p<.01$ )、自己顔の有無×因子の交互作用 ( $F(3, 21)=22.63, p<.01$ ) が有意で、自己顔有の平均顔は、無しの平均顔よりも類似性が高かった。また、自己顔有の平均顔は、無しの平均顔よりも魅力度が低かった（図3）。

図3 白色人種の平均顔に対する印象評定



そして、黄色人種顔については、因子の主効果 ( $F(3, 21) = 26.45, p < .01$ )、自己顔の有無×因子の交互作用 ( $F(3, 21) = 10.94, p < .01$ ) が有意であり、自己顔有の平均顔は、無しの平均顔よりも類似性が高かったが、その他の因子間では違いはみられなかった (図4)。

さらに、多色人種顔については、因子の主効果 ( $F(3, 21) = 63.39, p < .01$ ) のみが有意で、自己顔の有無×因子の交互作用は有意ではなかった (図5)。

図4 黄色人種の平均顔に対する印象評定

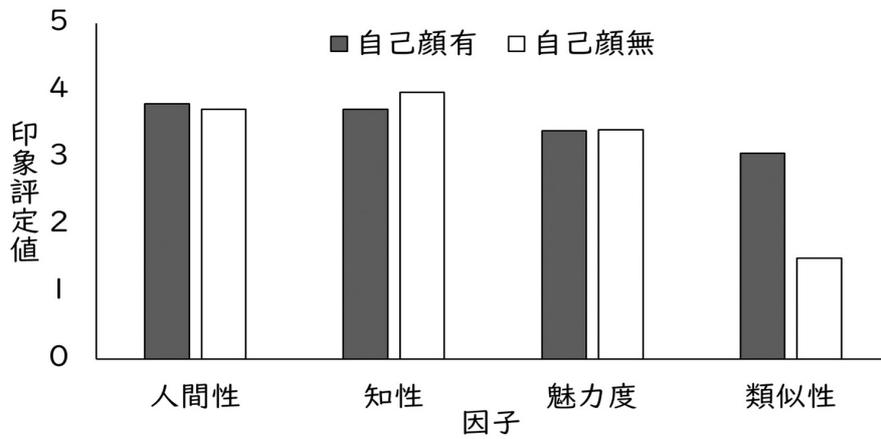
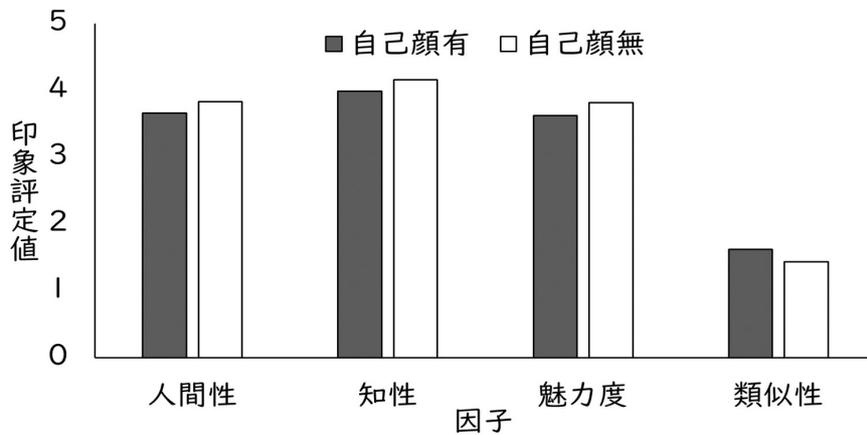


図5 多色人種の平均顔に対する印象評定



### 考察

実験1では、自己顔の有無が人種ごとの平均顔の印象に及ぼす効果について検討することを目的とした。顔の人種に関わらず、自己顔有りの平均顔は、無しの平均顔よりも類似性の評価が高かったことから、肌の色に関わらず、自分の顔に似たパターン様式を見出した可能性がある。黒色人種の自己顔有りの平均顔に関する印象は、自己顔無しの平均顔よりも知性が低かったこと、また、白色人種の自己顔有りの平均顔に関する印象は、自己顔無しの平均顔よりも魅力度が低くなったことから、肌の色によって、自分の顔に似た平均顔に対する印象が異なることが示唆された。言い換えれば、自分に似ていない平均顔については、黒色人種の顔については知性が高く、白色人種の顔については魅力的と評価された。

Saneyoshiら(2022)によると、不気味の谷現象は、白人種では強く、他人種に対しては弱く見られることが示唆されている。本研究の結果は、人種の肌の色によって、自分の顔に似た平均顔に対する印象が異なることが示唆されたが、自分に似ている平均顔については、人種の肌の色に関わらず、印象度が低くなった。つまり、自己顔に対する一種の不気味の谷現象が生じた可能性を示唆している。

## 4. 白人種と他人種の顔に対するIATによる偏見態度(実験2)

見慣れた肌の色を持つ白人種よりも他人種の顔を区別するのは難しい(他人種効果)が、アバターの外見(例えば白人ユーザのアバターを黒人に変更)を変えことによって、ユーザの態度や行動に影響を与えることが示唆されている。自分が所属する集団以外の偏見には、人種だけではなく、性別、年齢、なども想定される。また、CGやアバター、アンドロイドなどの顔を人間の顔に近づければ近づけるほど気持ち悪く感じる「不気味の谷」現象も、非人間に対する偏見の一種だと考えられる。実験1では、肌の色によって、自分の顔に似た平均顔に対する印象が異なることが示唆された。言い換えれば、自分に似ていない平均顔については、黒色人種の顔については知性が高く、白色人種の顔については魅力的と評価された。人種の肌の色によって、自分の顔に似た平均顔に対する印象が異なることが示唆されたが、自分に似ている平均顔については、人種の肌の色に関わらず、印象度が低くなった。つまり、自己顔に対する一種の不気味の谷現象が生じた可能性が示唆された。

顔認知の研究では、印象評定が多く、偏見などのネガティブな観点からはほとんど検討されていない。また、実験1のように印象評定のような顕在的指標では、表面的(顕在的)には偏見がなく他人種に対して理解を示していても、潜在的には偏見を持っている場合など正確に測定できない可能性がある。そのため、実験2では、潜在的偏見について測定するため、指標として、潜在的連合テスト(Implicit Association Test: IAT)を用いた。

そこで、実験2では、白人種と他人種の顔に対するIATによる偏見態度について検討することを目的とする。

## 方法

**実験参加者** 実験1で参加した女子大学生8名が参加した。

**刺激と手続き** 潜在的連合テスト（IAT）をオンライン実験で行い，白人種顔と他人種顔に対する潜在的差別意識を計測した。顔刺激については，実験1で使用したAIで作成した仮想の白色人種3名，黒色人種3名，黄色人種6名の女性の顔を用いた。白色人種顔と黒色人種顔を異色人種顔とし，黄色人種顔を同色人種顔とした（図6参照）。

図6 実験2（IAT）で用いた刺激例



実験では参加者のPCおよびタブレットを使用してもらい，タッチスクリーンあるいはキーボードを使用して，画面中央に呈示される顔画像および単語を右ないし左のカテゴリーへと分類する作業を行ってもらった。なお，画面中央に呈示されるターゲット項目の単語は，Karpinski & Steinman（2006）を参考にして選定した（表2）。実験2で使用したIATはオンライン心理学実験ツール（Psychexp，（一社）JESMA）を用いて作成した。

実験2についても，新型コロナウイルス感染拡大に考慮し，集団式対面によるデータ収集が困難なため，オンライン上でデータ収集を行った。実験は，実験1に参加した実験参加者に，メール等を通じて実験データ収集依頼の記載とともにURLを付与し，回答してもらった。

表2 実験2（IAT）で提示されたターゲット項目

カテゴリー	ターゲット項目
白人種顔	黄色人種の顔6名
他人種顔	白色人種の顔3名，黒色人種の顔3名
快語	素晴らしい，わくわくする，輝かしい，ほがらかな，愛らしい，楽しい
不快語	邪悪な，汚らわしい，嫌悪する，毒のある，悪用する，悲しい

## 結果と考察

IAT指標には，Dスコアを使用した。Dスコアの理論的中央値は0であり，値がプラスかつ絶対

値が大きくなるほど、悪い/他人種，良い/白人種の連合が強いことを示す。

分析の結果，Dスコアの平均値は，0.50 ( $SD = 0.16$ ) であった。D得点を取り得る値の中央値である0からの差を  $t$  検定により分析したところ，D値は0より有意に小さかった ( $t(9) = 7.87$ ,  $p < .05$ )。

実験2では，白人種と他人種の顔に対するIATによる偏見態度について検討することを目的とした。IATの実験結果より，他人種（黒色人種・白色人種）に対して潜在的な回避傾向が示されたことから，他人種に対する潜在的な偏見が示唆された。

## 5. 潜在的偏見指標としての仮想的有能感と自尊感情の可能性について（実験3）

潜在的連合テスト（IAT）を用いた実験2より，他人種に対する潜在的な偏見が示唆された。IATや自尊感情を用いた研究より，性格特性と偏見に関連があることが示唆されている。ジェンダー自尊感情尺度を用いて同性愛者に対する偏見態度と自尊感情との関係を検討した研究では（Falomir-Pichastor & Mugny, 2009），男性異性愛者は，ジェンダー自尊感情が高いほど同性愛者に対して否定的になった。一方，IATを用いた実験においては（Falomir-Pichastor & Mugny, 2009），自尊感情が低い人物ほど黒人に対しては偏見を持ちやすかったことが報告されている。これらのことから，ある性格特性が偏見を助長させる可能性が示唆される。

また，速水・木野・高木（2005）によると仮想的有能感は，他者軽視を通して，無意識のうちに真実でない仮想的な有能感を得ようとするという潜在的なプロセスを含むものであるとしている。この仮想的有能感は他者軽視と同義ともいえ，潜在的な偏見や差別意識の指標としての可能性が考えられる。

そこで，実験3では，仮想的有能感尺度と自尊感情尺度が潜在的偏見指標としての可能性を検討するために，実験2のIAT指標と仮想的有能感と自尊感情との関連性について検討することを目的とする。

### 方法

**実験参加者** 実験2で参加した女子大学生8名が参加した。

**刺激と手続き** 速水ら（2005）が作成した仮想的有能感尺度11項目及びローゼンバーグ自尊心尺度10項目を使用した。回答は「全くあてはまらない」から「とてもよく当てはまる」までの5件法で求めた。尺度については，Google Formsを用いて作成し，参加者に回答を求め送信してもらった。実験3についても，新型コロナウイルス感染拡大に考慮し，集団式対面によるデータ収集が困難なため，オンライン上でデータ収集を行った。実験は，実験2に参加した実験参加者に，メール等を通じて実験データ収集依頼の記載とともにURLを付与し，回答してもらった。

### 結果

仮想的有能感尺度については、項目の平均値を算出し、仮想的有能感尺度得点 ( $M = 22.63$ ,  $SD = 3.54$ ) とし、自尊感情尺度についても同様に算出し、自尊感情尺度得点 ( $M = 31.5$ ,  $SD = 2.39$ ) とした。実験2で得られたIATのDスコアと仮想的有能感尺度得点との間の相関係数を求めた結果、弱い相関 ( $r = 0.33$ ) がみられたが、自尊感情尺度得点とIAT、仮想的有能感尺度得点と自尊感情尺度得点間には相関はみられなかった (表3)。

表3 仮想的有能感及び自尊感情とIAT間の相関

	仮想的有能感	自尊感情
IAT (Dスコア)	0.33	-0.01
自尊感情	-0.09	1

### 考察

実験3では、仮想的有能感尺度と自尊感情尺度が潜在的偏見指標としての可能性を検討するため、実験2のIAT指標と仮想的有能感と自尊感情との関連性について検討することを目的とした。

実験2で求めたIATのDスコアより、他人種 (黒色人種・白色人種) に対して潜在的な回避傾向が示されたことから、他人種に対する潜在的な偏見が示唆された。

実験3では、IATと仮想的有能感尺度得点との間に弱い相関がみられたことから、白人種顔と他人種顔におけるIATと仮想的有能感尺度に関連が示された。一方、自尊感情尺度得点とIAT、仮想的有能感尺度得点と自尊感情尺度得点間には相関はみられなかった。これらのことから、仮想的有能感尺度は、他者軽視尺度ともとらえることができ、潜在的な偏見や差別意識の指標として有効である可能性が示唆された。

## 6. 総合考察

外見の肌の色が変化した顔でも、自分の顔 (自己顔) として感じる事ができれば、印象や偏見などの態度に影響を及ぼす可能性がある。本研究は、モーフィング技術 (平均顔) を用いて、自分の顔らしさ、ならびに肌の色などの外見を変化させることによって、顔の印象 (実験1) と潜在的偏見に及ぼす影響について (実験2)、また自尊心などの性格特性による影響について (実験3) 検討した。

まず、白人種と他人種の顔に対するIATによる偏見態度について検討した結果、他人種 (黒色人種・白色人種) に対して潜在的な回避傾向が示されたことから、他人種に対する潜在的な偏見が示唆された。

次に、仮想的有能感尺度と自尊感情尺度が潜在的偏見指標としての可能性を検討するために、

IAT指標と仮想的有能感と自尊感情との関連性について検討した結果、IATと仮想的有能感尺度得点との間に弱い相関がみられたことから、白人顔と他人顔におけるIATと仮想的有能感尺度に関連が示された。一方、自尊感情尺度得点とIAT、仮想的有能感尺度得点と自尊感情尺度得点間には相関はみられなかったことから、仮想的有能感尺度は、他者軽視尺度ともとらえることができ、潜在的な偏見や差別意識の指標として有効である可能性が示唆された。

今後は、仮想的有能感得点の高低でIAT得点に違いが見られるかどうかを検討する必要がある。また、IATを用いた実験では、扁桃体の活動が強い人物ほど異人種に対して偏見を持ちやすかったことが報告されていることから (Phelpsら, 2000)、情動不安的観点からも併せて検討する必要がある。

さらに、自己顔の有無が人種ごとの平均顔の印象に及ぼす効果について検討した結果、顔の人種に関わらず、自己顔有りの平均顔は、無し平均顔よりも類似性の評価が高かったことから、肌の色に関わらず、自分の顔に似たパターン様式を見出した可能性がある。

Saneyoshiら (2022) によると、不気味の谷現象は、白人種では強く、他人種に対しては弱く見られることが示唆されている。本研究の結果は、人種の肌の色によって、自分の顔に似た平均顔に対する印象が異なることが示唆されたが、自分に似ている平均顔については、人種の肌の色に関わらず、印象度が低くなったことから、自己顔に対する一種の不気味の谷現象が生じた可能性を示唆しているといえよう。

キャラクターやアバターの外見を変えることによって、ユーザの考え方や行動に影響を与えるプロテウス効果 (Yee & Bailenson, 2007) を検討した研究では、VR環境下で白人参加者が黒人のアバターに変えてヴァーチャルボディ (VB) を操作した際、白人参加者の黒人への潜在的な人種差別的偏見が軽減することが報告されている (Banakouら, 2016)。

これらの研究では、多くはVR環境下における身体拡張研究として工学的領域から研究され、ボディや腕に関する研究が多い中、顔を使った研究はほとんどなされていないのが現状であり、心理的・認知的面からもほとんど検討されていない。今後は自己顔の平均顔アバターを用いて外見が変化した場合でも、参加者自身の気分や身体的所有感、アバターへの印象評価などの態度においてプロテウス効果が生起するののかについて、VR状況下で検討する必要がある。

#### 引用文献

- Banakou, D., Hanumanthu, P.D. & Slater, M. (2016). Virtual embodiment of white people in a black virtual body leads to a sustained reduction in their implicit racial bias. *Frontiers in Human Neuroscience*, **10**, 1-12. (doi.org/10.3389/fnhum.2016.00601)
- DeBruine, L. (2005). Trustworthy but not lust-worthy: Context-specific effects of facial resemblance. *Proceedings of the Royal Society B*, **272**, 919-922. (doi.org/10.1098/rspb.2004.3003)
- 速水敏彦・木野和代・高木邦子 (2005). 他者軽視に基づく仮想的有能感-自尊感情との比較から-

- 感情心理学研究, **12**, 43-55. (doi.org/10.4092/jsre.12.43)
- Falomir-Pichastor, J. M., & Mugny, G. (2009). "I'm not gay...I'm a real man!": Heterosexual men's gender self-esteem and sexual prejudice. *Personality and Social Psychology Bulletin*, **35**(9), 1233-1243. (doi.org/10.1177/0146167209338072)
- Karpinski, A., & Steinman, R. B. (2006). The Single Category Implicit Association Test as a measure of implicit social cognition. *Journal of Personality and Social Psychology*, **91**, 16-32. (doi.org/10.1037/0022-3514.91.1.16)
- 永山ルツ子・波多野純 (2006). 顔の魅力度と人種が顔の再認記憶に及ぼす影響. 静岡英和学院大学・静岡英和学院大学短期大学部紀要委員会 編, **4**, 173-181,
- Phelps, E. A., O'Connor, K. J., Cunningham, W. A., Funayama, E. S., Gatenby, J. C., Gore, J. C., & Banaji, M. R. (2000). Performance on indirect measures of race evaluation predicts amygdala activation. *Journal of Cognitive Neuroscience*, **12**, 729-738. (doi.org/10.1162/089892900562552)
- Saneyoshi, A., Okubo, M., Suzuki, H., Oyama, T., & Laeng, B. (2022). The other-race effect in the uncanny valley. *International Journal of Human Computer Studies*. **166**, 10287. (doi.org/10.1016/j.ijhcs.2022.102871)
- Seyama, J., & Nagayama, R. S. (2007) The uncanny valley: Effect of realism on the impression of artificial human faces. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, **16**, 337-351. (https://doi.org/10.1162/pres.16.4.337)
- Yee, N., & Bailenson, J. (2007). The Proteus Effect: The effect of transformed self-representation on behavior. *Human Communication Research*, **33**(3), 271-290. (doi.org/10.1111/j.1468-2958.2007.00299.x)

#### 謝辞

本研究はJSPS科研費21K03150の助成を受けたものである。平均顔アプリ作成に携わった瀬山淳一郎氏はじめコロナ禍の中、研究が続けられるよう対応して下さった静岡英和学院大学の教職員の方々ならびに実験参加者として協力してくれた学生たちに深く感謝する。

