男性顔画像における示差性と空間周波数特性との関係

○鳥居 (井上) さくら¹ ・ 多田 明弘² (非会員)
(¹神戸松蔭女子学院大学 ・ ²ポーラ化成工業株式会社)
キーワード: 顔画像、示差性、空間周波数

The relationship between the distinctiveness and the spatial frequency characteristics in the male facial image

Sakura TORII¹, Akihiro TADA^{2, #}

(¹Kobe Shoin Women's University, ²POLA Chemical Industries, Inc.)

Key words: Facial Image, Distinctiveness, Spatial Frequency

目 的

目立ちやすい顔と目立ちにくい顔が存在することは、日常生活を送るなかで経験することであろう。目立ちやすさの程度は顔のどのような特徴によって変わるのだろうか。目立ちやすさは顔のなかの目や口などの一部のパーツとだけ関係するものではなく、全体的な顔の特徴とも関係すると考えられる。顔画像の全体的な特徴を客観的に表現する手法として画像の空間周波数特性が挙げられる。空間周波数特性については、男性や女性の顔画像において空間周波数の強さと年齢との間に関係があることが示されている(山崎ら、2010、鳥居ら、2011)。一方、顔の目立ちやすさは顔画像の示差性を評価する方法で実験的にとらえられている(Valentine, 1991)。本研究では、男性の顔画像を対象とし、顔画像の空間周波数成分のパワー値と示差性評価との関連を検討することを目的とする。

方 法

評価画像 男性 139 名(19~84 歳、平均 51.5 歳、SD=17.83)の顔画像を、同意の上、デジタルカメラ(Nikon D200, 60mm F2.8D) で撮影した。画像処理ソフトを用いて、髪と首を取り除き、1,024×1,024 画素のグレイ画像に変換し、左右の瞳孔が一定の位置になるように大きさと位置を調整した。また、顔画像の平均輝度が 128 になるよう輝度を調整した。顔画像の背景は輝度 128 の均一なグレイとした。

評価画像の空間周波数解析 すべての顔画像に対し、MathWorks, Inc. 製 MATLAB R2009a を用いて高速フーリエ変換(FFT)による空間周波数解析をおこない、1~512 cycle/image-width(以下、c/iw)のパワー値を得た。

評価者 4 年制女子大学大学生および大学院生 29 名(20~25 歳、平均年齢 21.1 歳、SD=1.03)であった。

手続き 評価者は顔画像の示差性を評価するために、パソコンのモニターに呈示された顔画像を見て「駅の混雑の中で画像の男性を見つかる状況を想像し、どのくらい簡単にその画像の男性を見つけられそうか」7 段階で評価し、キーボードで入力した。顔画像はランダムな順序で呈示した。評価は大学の授業中に実施し、参加の有無は自由であることを伝えた。

解析 SPSS(株)製 SPSS Ver.-12J を用いた。

Fig. 1 示差性評価上位および下位群各 10 名における空間周波数パワーの平均値

x、y 軸とも両対数表示

結 果 と 考 察

顔画像ごとに示差性の平均評価値を求めた。この評価値にもとづき顔画像の示差性の順位を求め、示差性順位の上位(見つけやすい)10 位までと下位(見つけにくい)10 位までの顔画像を抽出し、それぞれ示差性上位群、下位群とした。上位群と下位群の空間周波数のパワー値の平均を Fig.1 に示した。

示差性の上位群と下位群の違いを検証するために、空間周波数の 512 個のパワー値について t 検定を行った。その結果、1 c/iw ($t(12.6)=-2.71, p<.01$), 5 c/iw ($t(18)=-2.79, p<.05$), 16 c/iw ($t(18)=-2.58, p<.05$), 17 c/iw ($t(18)=-2.13, p<.05$), 21 c/iw ($t(18)=-2.14, p<.05$), 23 c/iw ($t(18)=-2.18, p<.05$), 146 c/iw ($t(18)=-2.15, p<.05$), 153 c/iw ($t(18)=-2.12, p<.05$), 154 c/iw ($t(18)=-2.14, p<.05$), 169 c/iw ($t(18)=-2.13, p<.05$), 176 c/iw ($t(18)=-2.14, p<.05$), 190 c/iw ($t(18)=-2.11, p<.05$), 191 c/iw ($t(18)=-2.14, p<.05$)において、示差性下位群より上位群の方が有意に高いパワー値を示していた。

これらの有意差がみられた空間周波数の近いものを帯域としてまとめたところ、1c/iw, 5 c/iw, 16~23 c/iw, 140~200 c/iw の 4 つの帯域となった。4 つの空間周波数帯域が顔画像のなかのどのような特徴を反映しているか視覚的に把握するために、各帯域を 3 倍強調した画像を作成した(Fig.2)。観察した結果、1c/iw は顔の輪郭に囲まれた顔全体の領域の明暗、5 c/iw は頬のふくらみ感とこけ感など、顔の領域の中にある大きな凹凸にもとづく明暗変化、16~23 c/iw は黒目や眉の縦幅などのある程度の太さがあり、はっきりした黒い部分、140~200 c/iw は髭のような細かい黒い線を反映していると考えられた。

今後、女性の顔画像についても検討していきたい。

引 用 文 献

山崎和広ら(2010). 女性顔画像の空間周波数解析による年齢推定研究 フォーラム顔学 2010 大会抄録 p.176
鳥居さくらら(2011). 男性顔画像における空間周波数特性と評価年齢との関係 日本心理学会第 75 回大会論文集 p.703
Valentine, T. (1991). A unified account of the effects of distinctiveness, inversion, and race in face recognition. The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 43A(2), 161-204

a. 元の画像 b. 5c/iw を 3 倍強調 c. 16-23c/iw を 3 倍強調

Fig. 2 示差性上位群に含まれる顔画像において特定の空間周波数帯域を強調した顔画像