

自分の顔: 熟知性が高い擬似対称図形における歪の検出

喜多 伸一

神戸大学文学部

Visual search experiments were conducted to examine whether the internal representation for our own face was to draw a line between the normal and mirror-reversed images. Observers made a faster response in the condition that they detected the normal image of their own face against the background of the mirror-reversed images than they did in the reversed condition. This figure-ground asymmetry reflected the advantage of the mirror-image over the normal image in familiarity. The human visual system holds a refined representation for our own face as mirror-reversal and, thereby, detects slight distortions of the pseudosymmetry. This acute sensitivity to our own face may refer to the upper-bound of the ability in visual object recognition, because daily experiences of viewing the mirror-reversed image in the mirror have sharpened the acuity to the highest level.

Keywords: face, familiarity, pseudosymmetry, visual search, figure-ground asymmetry.

問題と目的

顔は見なれた物体である。その中でも自分の顔は、見る経験の頻度が高いので、顔全般の中でも熟知性が特に高くなっていると考えられる。本研究では、視覚探索に見られる図地非対称性（探索非対称性）を利用して、自分の顔に関する熟知性が、初期視覚系を含む視覚情報処理全体に対して及ぼす影響を調べる。

図形に対する熟知性の差が探索非対称性を生じさせることについては多くの研究があり、背景項目が斉一するときには、熟知性が高い図形が構成する背景項目から、熟知性が低い図形の標的項目を探索する条件の方が、逆の条件よりも効率がよいことが知られている (Wang et al., 1994; Tong & Nakayama, 1999)。実験1では、熟知性の差による探索非対称性が、顔図形を用いたときにも成立することを確認するため、自分の顔と他人の顔を用いた視覚探索実験を行う。

また、自分の顔として見なれている図形は、日常生活では鏡像であることがほとんどであり、写真や合わせ鏡で自分の顔の正像をたまたま見ると、違和感を覚えることが少なくない。一般に顔画像は対称であると理解されがちであるが、実際には擬似対称であり、顔の持ち主は、正像と鏡像の間のわずかな対称歪を検知することができる (Brady et al., 2005)。この高精度の物体認識機能が探索非対称性に及ぼす影響を調べるため、実験2では自分の顔の正像と鏡像を用いた視覚探索実験を行う。

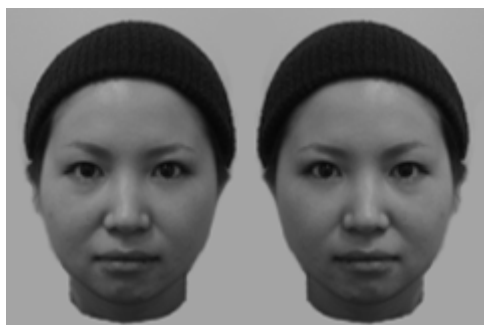


Figure 1. The normal and mirror-reversed images of the same face. Who can tell which is which?

実験方法

【デザイン】実験1では2(自分の顔・他人の顔)×3(顔図形個数: 2, 4, 6), 実験2では2(正像・鏡像)×3(顔図形個数: 2, 4, 6)という構造の実験計画を、いずれも観察者内要因で用いた。

【観察者】健全な視覚を有し、実験目的は知らない、21歳から23歳の10人の日本人女性が、実験1と実験2の両方に、観察者として参加した。

【顔図形】帽子で髪を隠した正面真顔の白黒写真を、縦8.5度×横6.5度の大きさで、縦28度×横36度の領域内のランダムな位置に提示した。実験1では、観察者本人の顔写真と、観察者と同年代で面識がない1人の日本人女性の顔を用いた。実験2では、観察者本人の顔写真と、その左右反転像を用いた (Fig. 1)。顔写真は1人につき3種類のものを用意し、実験ではランダム順に提示した。

【実験手順】観察者は標的となる顔画像が存在するかどうかを判断した。またそのときの反応時間を計測した。標的存在試行では標的となる1枚の顔画像と他の斉一な画像、標的不在試行では標的以外の斉一な顔画像を提示した。標的存在試行と標的不在試行を、3種類の顔図形個数ごとに25試行ずつ、すなわち観察者ごとに計150試行ずつ行った。顔画像個数の提示順序は観察者内でランダムとした。また標的の種類(実験1では自分の顔または他人の顔、実験2では正像または鏡像)の提示順序はブロック化して観察者間でランダムとした。

【解析方法】反応時間と誤答率を解析対象とした。刺激となる顔図形が観察者ごとに異なっていることから、課題の難易度も異なってくることを考慮し、反応時間は観察者ごとに標準偏差で規格化して解析した。

実験1 (自分の顔と他人の顔) の結果

反応時間の平均値のグラフをFigure 2に示す。自分の顔を標的とした条件のときでも、他人の顔を標的とした条件でも、反応時間は顔図形の個数が増えるとき長くなった ($p < .01$)。また、自分の顔を標的とした条件の方が、他人の顔を標的とした条件よりも反応時間が長くなり ($p < .05$)、顔図形の個数との交互作用も見ら

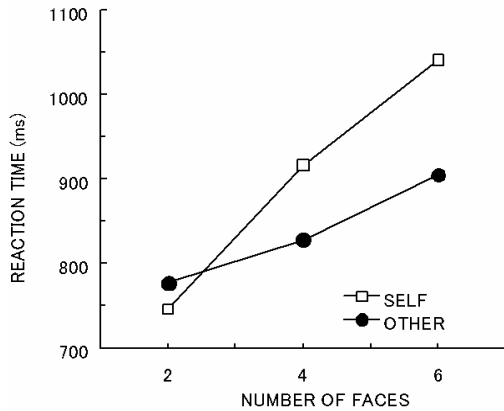


Figure 2. Reaction times in Experiment 1. SELF indicates the detection of the observers' own faces and OTHER indicates that of others' faces.

れた ($p < .01$)。この結果は、自分の顔の画像を背景として他人の顔の画像を探索する条件の方が、逆の条件よりも探索効率が良いという、探索非対称性を示す。また、誤答率は約3%で、反応時間との間にはトレードオフは見られなかった。

実験2 (自分の顔の正像と鏡像)の結果

反応時間の平均値のグラフをFigure 3に示す。正像を標的とした条件でも、鏡像を標的とした条件でも、反応時間は顔図形の個数が増えると長くなった ($p < .01$)。また、鏡像を標的とした条件の方が、正像を標的とした条件よりも、反応時間が長くなるという傾向が見られた ($p < .10$)。また、顔図形の個数と反応時間の交互作用は見られなかった。この結果は、鏡像を背景として正像を探索する条件の方が、逆の条件よりも探索効率が良いという、探索非対称性の傾向を示す。また、誤答率は約8%で、反応時間との間にはトレードオフは見られなかった。

考察

探索非対称性は、線分方位のような低次特徴から、文字種類のような高次特徴まで、種々の視覚探索実験において報告されている。この現象は、背景を構成する図形が斉一ときには、処理精度が悪かったり熟知性が低かったりする特徴のほうがむしろ検出しやすいという性質を持つ。一見すると直観と反するようなこの性質は、背景を構成する図形の処理の高速性や群化の容易性に基づいて説明されることが多い。自分の顔という情報表現は視覚情報処理の完成段階で実現することを考慮すると、実験結果が示す探索非対称性は、視覚情報処理の後期過程から初期過程への情報フィードバックで達成されていると推定できる。

実験1の結果は、自分の顔の記憶表象の情報が、他人の顔という情報とは異なること、および、その差が情報フィードバックの強さに影響することを示す。ま

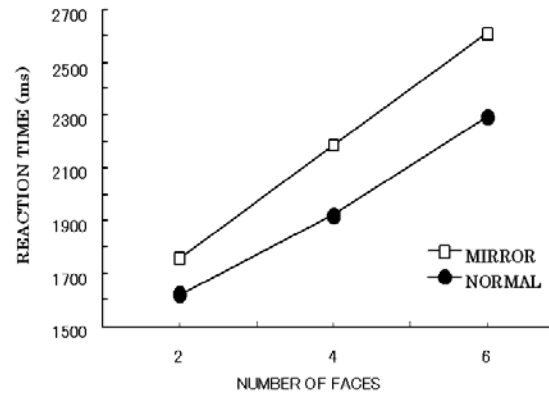


Figure 3. Reaction times in Experiment 2. MIRROR indicates the detection of the mirror-reversed images and NORMAL indicates that of the normal images.

た実験2の結果は、自分の顔という記憶表象の情報には、顔というほぼ完全に対称である図形のわずかな対称歪が含まれており、その結果、正像と鏡像が別の効果を持つことを示す。自分の顔は鏡像であり正像ではない。経験頻度の差がもたらしたと推定できる、この精緻な識別能力は、処理の初期過程に対する情報フィードバックの強さに影響し、探索非対称性を生じさせる。しかしながら、見なれた図形の記憶表象も精緻であるとは限らないので (Nickerson et al., 1979)、経験頻度による情報の精緻化という現象は、さらなる検討が必要であろう。

結論

- (1) 自分の顔と他人の顔の情報表現には差があり、その差は探索非対称性を生じさせる。
- (2) 自分の顔については、正像と鏡像の情報表現には差があり、「ほんとうの自分の顔」は鏡像である。そして、この2種類の像の間にあるわずかな差は探索非対称性を生じさせる。

引用文献

- Brady, N., Campbell, M., & Flaherty, M. (2005). Perceptual asymmetries are preserved in memory for highly familiar faces of self and friend. *Neuropsychologia*, 43, 334-342.
- Nickerson, R. S., & Adams, M. J. (1979). Long-term memory for a common object. *Cognitive Psychology*, 11, 287-307.
- Tong, F., & Nakayama, K. (1999). Robust representations for faces: Evidence from visual search. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 25, 1016-1035.
- Wang, Q., Cavanagh, P., & Green, M. (1994). Familiarity and pop-out in visual search. *Perception and Psychophysics*, 56, 495-500.