

研究種目：基盤研究（C）  
 研究期間：2007 ～ 2009  
 課題番号：19530658  
 研究課題名（和文） 成人の視知覚の柔軟性に関する多面的実験研究

研究課題名（英文） Multifaceted Study on Flexibility of Adult Visual Perception  
 研究代表者  
 森川 和則（MORIKAWA KAZUNORI）  
 大阪大学・大学院人間科学研究科・教授  
 研究者番号：70312436

## 研究成果の概要（和文）：

本研究は第一に、人間が直前に見た顔の影響により次に見る顔の形が変わって見える現象を実証し、この効果が顔と顔以外の物体では異なることを示した。第二に、同じ顔を何度か見ることによってその顔の好ましさが増す現象が、以前に見たことのない顔にまで波及する可能性を示した。第三に、物体の長さや大きさの知覚がその物体自身の形状および隣接する輪郭との空間関係の影響により異なって見える現象を示した。このように、人間の視覚は時間的空間的に隣接する入力情報を用いて常に調整を行い、変動する環境に柔軟に適応していることが明らかにされた。

## 研究成果の概要（英文）：

First, the present study demonstrated the phenomenon that perceived shape of a face is influenced by seeing other faces in advance. Moreover, this “aftereffect” differs for faces and non-face objects. Second, it is well established that seeing the same faces several times increases their attractiveness. This phenomenon is called “mere exposure effect”. The present study discovered that the mere exposure effect may generalize to previously unseen faces when they are averages of previously seen faces. Third, the present study showed that perceived length or size of an object is affected by its own shape and adjacent contours. Thus, it is shown that the human visual system adapts flexibly to the ever-changing environment by adjusting visual perception using stimuli which are either temporally or spatially adjacent to the focal stimuli.

## 交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2008年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2009年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	2,900,000	870,000	3,770,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：心理学・実験心理学

キーワード：知覚、視覚、柔軟性、順応、残効、顔、錯視、単純接触効果

## 1. 研究開始当初の背景

一般に人間の知覚は成人になると安定すると考えられ、成人の知覚の柔軟性は従来あまり注目されてこなかった。人間をとりまく環境は常に変化し続けるから、新しい刺激に適応し新しい課題に対処するために視覚システムが常に変容・修正を行っている可能性があるが、そのしくみ・過程についてはほとんど未解明である。知覚の柔軟性は、一方で知覚システムの根幹にかかわる基礎研究であると同時に、他方で知覚障害者のリハビリなどに貢献する可能性のある重要な研究テーマである。そこで本研究では複数のアプローチを用い、成人の視知覚の柔軟性と変容の可能性を心理物理学的手法で探求し、視知覚のメカニズムの解明に寄与する。

視知覚の柔軟性の例として数種類の知覚的順応が古くから知られている。しかし、それらと異なる新しい順応と残効が顔刺激に関して存在することが、最近 10 年間の研究で明らかになってきた。特化した処理メカニズムが存在する顔のような刺激だけでなく、より一般的な物体に対しても高次視覚システムは短期間の間に順応しようという可能性およびその順応と残効の空間的・時間的特性を解明する必要がある。

過去の経験により知覚が変容するもう一つの例として単純接触効果がある。これは刺激を繰り返し提示することで提示刺激に対してポジティブな感情が生まれる現象である。個別刺激を提示した後で単純接触効果が平均刺激へ一般化するかどうかに関しては先行研究は否定的である。本研究では社会的に重要な刺激である顔を用いて、個別顔を提示した後で単純接触効果が平均顔へ一般化するかどうかを検討する。

視知覚の柔軟性を示す別の例として同時的空間相互作用がある。ある刺激図形の形や大きさの知覚はその図形自身の形状特性および隣接する輪郭との空間関係により変容する可能性がある。これは一種の幾何学的錯視とも言える。単純な幾何学図形における弧の影響と複雑な現実刺激である目に対するアイメイクの影響の両方を考慮する点が本研究の斬新な点である。

## 2. 研究の目的

【研究 1】 近年、顔を眺め続けた後で顔の知覚が変化することを見出した研究が多数発表されている。例えば、歪んだ顔を眺めると知覚される歪みが次第に減少し、歪んでい

ない顔が逆に歪んで見える。これは高次視覚システムが経験により「正常」の基準を常に更新していることを意味する。このような顔歪み残効 (face-distortion aftereffect, FDAE) の空間的特性については多くの研究が明らかにしているがその時間的特性はほとんど未解明である。本研究の目的は(1)異なる顔歪み残効の時間特性(減衰率)を比較する、(2)歪み残効が顔以外の物体にも生じるか否かを調べることである。

【研究 2】 過去の経験により知覚が変容する柔軟性の例として単純接触効果、すなわち刺激を繰り返し提示することで提示刺激に対してポジティブな感情が生まれる現象がある。個別刺激を提示した後で単純接触効果が未接触の平均刺激へ一般化するかどうかに関しては先行研究の結果は否定的である。本研究では社会的に重要な刺激である顔を用いて、個別顔を提示した後で単純接触効果が平均顔へ一般化するかどうかを検討した。さらに、単純接触効果を説明する有力な理論として知覚的流暢性誤帰属説があるが、この理論を疑問視する先行研究もある。本研究では知覚的流暢性誤帰属説の妥当性をも検討した。

【研究 3】 視覚システムは単純な図形の知覚であっても周囲の空間関係によって知覚を柔軟に recalibrate している可能性がある。例えば図形の長さの知覚は図形全体の縦横比(細長さ)に影響されることは知られているが、それだけでなく、図形の一部をなす弧の局所的な成分も長さ知覚に影響している可能性がある。

## 3. 研究の方法

【研究 1】 刺激： コンピュータで作成した顔または自動車画像に特定の歪みを導入したもの。最も大きな歪みをもつ刺激を順応刺激として用いた(図 7 参照)。実験 1 では Webster & MacLin (1999)の変形方法に準じて顔の内部特徴だけを水平方向に拡張・収縮した一連の画像を用いた。実験 2 では向かって右側の目を上または下にずらした顔画像を用いた。物理的水平が判断手がかりになりにくいように顔を斜め 45 度に傾けた。実験 3 では向かって右側のヘッドライトを上または下にずらした自動車画像を用いた。ずれの量は実験 2 の顔刺激と一致させた。物理的水平が判断手がかりになりにくいようにヘッドライトを斜め 45 度に傾けた。

手続き： 順応前(ベースライン)、順応中、および順応後 30 分後にランダム上下法を用いて最も正常に見える画像を測定した。

実験参加者：各実験とも 10 人。

【研究 2】 単純接触効果の般化への日常的な接触経験の影響を検討するために、接触経験の多い日本人顔と、少ないインド人顔を用いて魅力判断を行った。

刺激：個別顔 48（日本人顔、インド人顔ともに 24、男女同数）。平均顔 12（日本人、インド人それぞれ 6 人の顔の平均 4 枚、12 人の顔の平均 2 枚）。図 1 に平均顔の例を示す。



図 1 平均顔の例（日本人とインド人、女性と男性）

参加者：実験 1 で 50 人、実験 2 で 42 人。

手続き：接触段階では個別顔の半数 (24 枚) をランダム順に 6 回ずつ提示。その直後の評定段階では全ての刺激（接触フェイズで提示した個別顔 2 4 + 接触フェイズで非提示の個別顔 2 4 + 平均顔 1 2 + ダミー 4、合計 64 枚）を提示し、魅力度評定を行った。さらに単純接触効果の般化の持続時間を検討するために、2 週間の遅延後に評定段階のみを再度実施した。接触段階の各顔の提示時間は実験 1 では 1 秒とし、実験 2 では 0.1 秒。

【研究 3】 実験 A では、実験参加者は図 2 の図形（標準刺激）の縦の長さを様々な長さの長方形と比較し、どちらが長く見えるかを答えた。これを多数回繰り返すことで標準刺激の見かけの長さを測定した（恒常刺激法）。

実験 B では図 3 の図形を標準刺激とし（長さはすべて 300 ピクセル）知覚された長さを測定した。

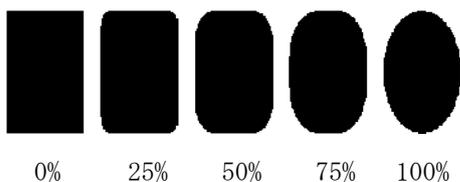


図 2 実験 A で用いた刺激図形（数字は弧が

輪郭に占める割合）

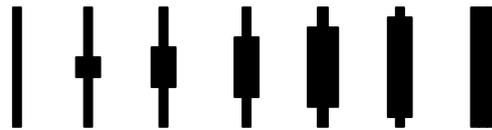


図 3 実験 B で用いた刺激図形

さらに現実的な刺激における隣接輪郭の影響を調べるため実験 C を行った。ソフトウェアを用いて作成した顔のカラー画像に、黒のアイライン（4 水準：なし・目の上のみ・目の上と目の下 3 分の 1・目の周り全体）、および薄めの茶色のアイシャドウ（2 水準：あり・なし）を施し（図 4）、知覚される目の大きさを調整法で測定した。



図 4 実験 C の刺激の例（アイメイク有・無）

#### 4. 研究成果

【研究 1】 図 5・6 に実験 1・2・3 の結果（残効の強さ）を示す。図 7 に全実験における残効の 30 分後残存率の比較を示す。

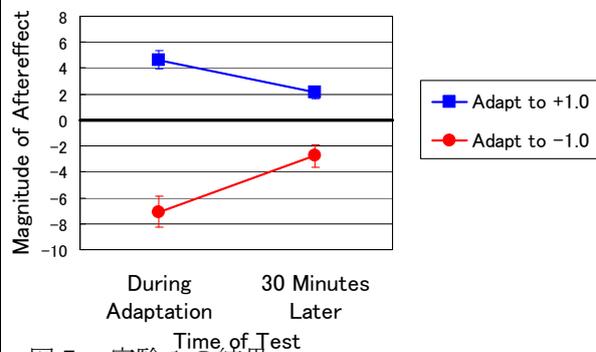


図 5 実験 1 の結果

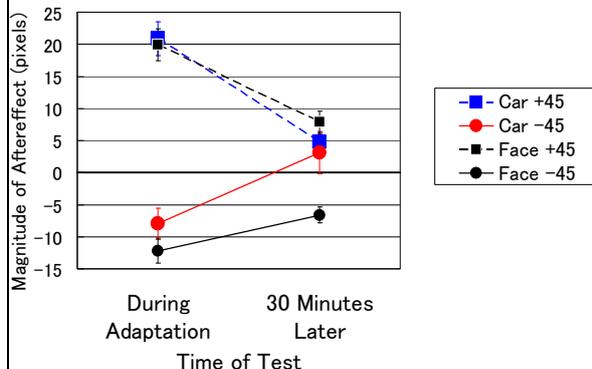


図 6 実験 2・3 の結果

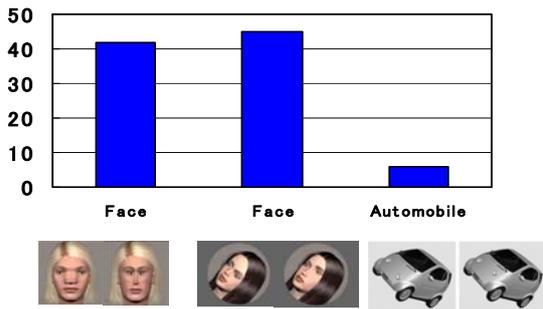


図7 残効の30分後の残存率% (全実験)

結論：

1. 変形のタイプにかかわらず、顔の歪み残効 (face distortion aftereffect) は同率で減衰し、30分後には42~45%になる。
2. 歪み残効は顔以外の物体にも起こりうる。順応刺激の歪みの量が同じならば、顔でも顔でない物体でも最初の歪み残効の大きさはほぼ等しい。これは視覚システムが顔に対しても顔以外の物体に対しても共通の「全体的処理」(configural or holistic processing) 知覚を適用していることを示唆する。
3. 顔でない物体の歪み残効は速く減衰し30分後にはほとんど消失するが、顔の歪み残効は長続きする。顔の norm-based coding の柔軟な更新 (recalibration) が顔以外の物体の場合よりも長く継続するという意味において、顔処理の特殊性が示唆された。

本研究の意義：

顔知覚の理論において、顔知覚メカニズムは一般物体の知覚メカニズムと本質的に同じであるが熟達度のみが異なるとする説 (expertise 仮説, domain-general 仮説) と、両メカニズムは本質的に異なり顔知覚が特殊であるとする説 (domain-specific 仮説) とが対立してきたが、本研究において顔と自動車で同じ大きさの残効が得られたことは、同じ知覚アルゴリズムの適用を示している。他方、顔と自動車で残効の持続時間が異なることは、同じニューロン群ではありえないことを意味する。したがって、一般物体と顔は異なるニューロン群が処理するが、同じ知覚メカニズムで認知されている (両説の中間) 可能性を本研究は示唆している。

【研究2】 実験1において個別顔に対しては、接触段階直後においてインド人顔のみで単純接触効果が生じたが、2週間後では単純接触効果は見られなかった。平均顔の結果を図8に示す。提示顔で合成した平均顔と非提示顔で合成した平均顔の魅力評定値に差はなかった (単純接触効果の般化は観測されなかった)。

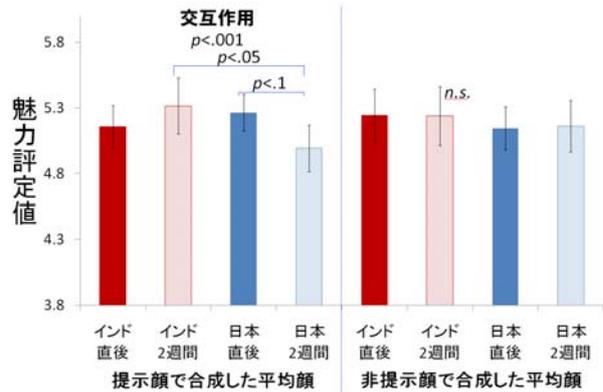


図8 実験1の平均顔の魅力評定値

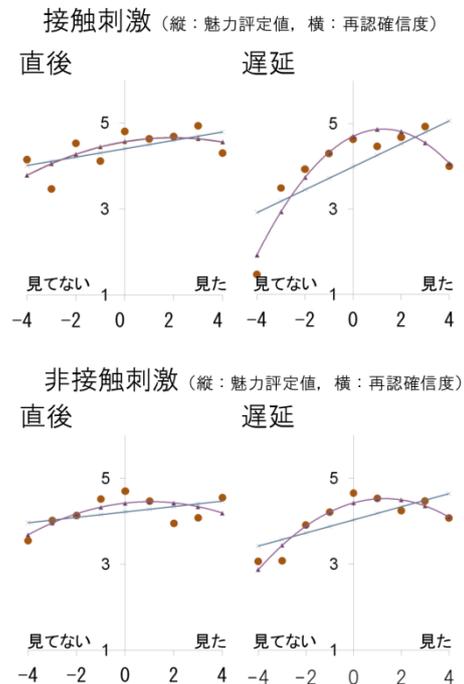


図9 実験1の再認確信度の関数としての魅力評定値

実験1の結果のまとめ：

1. 単純接触効果は過去の接触経験が少ない場合に生じたが、長期間持続しなかった。非接触刺激(平均顔)へは単純接触効果は般化しなかった。
2. 知覚的流暢性誤帰属説が正しいとすると「見た」という再認確信度が高いほど魅力評定値が低下するはずであるが、本実験の結果は知覚的流暢性誤帰属説を支持しなかった (図9)。
3. 平均顔への False Alarm 率 (FA) は他人種で高く、自人種は提示した顔で合成した平均顔への FA 率が高まったが、提示しなかった顔で合成した平均顔への FA は高まらなかった。

実験2の個別顔の魅力判断値を従属変数

とした3要因分散分析を行った(図10)。その結果、提示の有無と人種の主効果が見られた( $F(1, 41) = 4.414, p < .043$ ;  $F(1, 41) = 21.235, p < .001$ )。交互作用は見られず、すべての条件で単純接触効果が生じた。図7に示した実験2の平均顔の魅力値を従属変数とした分散分析でも、提示の有無の主効果の傾向と、人種の有意な主効果が見られた( $F(1, 41) = 3.672, p < .063$ ;  $F(1, 41) = 6.880, p < .013$ )。交互作用は見られなかった。人種や遅延に関わらず、平均顔への単純接触効果の般化傾向が見られた。

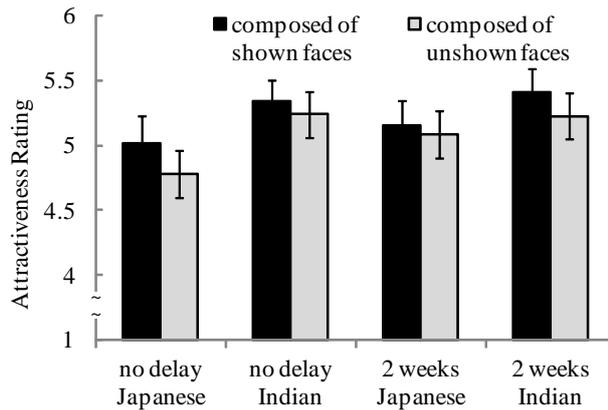


図10 実験2の平均顔の魅力評定値

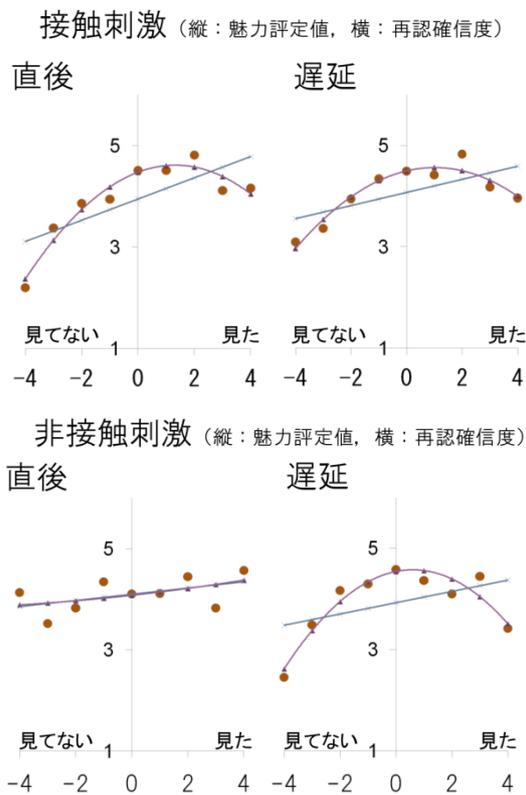


図11 実験2の再認確信度の関数としての魅力評定値

実験2の結果のまとめ:

1. 刺激の提示時間を短くすると(100ms提示)単純接触効果は人種に関わりなく生じ、長期間持続した。非接触刺激(平均顔)への単純接触効果の般化の傾向も生じた。単純接触効果は人種に関わりなく生じ、長期間(少なくとも2週間)持続した。
2. 図11において、接触刺激の魅力値の分布には2次曲線のあてはまりがよく、再認確信度が最も高いまたは低い場合に魅力評定値が低下傾向にあり、やはり知覚的流暢性誤帰属説は支持されなかった。
3. 平均顔は自人種で見たか見ていないかわからない程度までしかFA率が高まらなかったのに対して、他人種では非常に高いFA率を示した(80%前後)。

【研究3】 実験Aでは長方形の角が取れるに従って徐々に短く知覚されたが、弧の割合が50%を超えるとそれ以上短く見えなかった(図12)。実験Bではオブジェクト全体の長さ知覚とflank(付加部)の長さとの関係は、U字型になった(図13)。

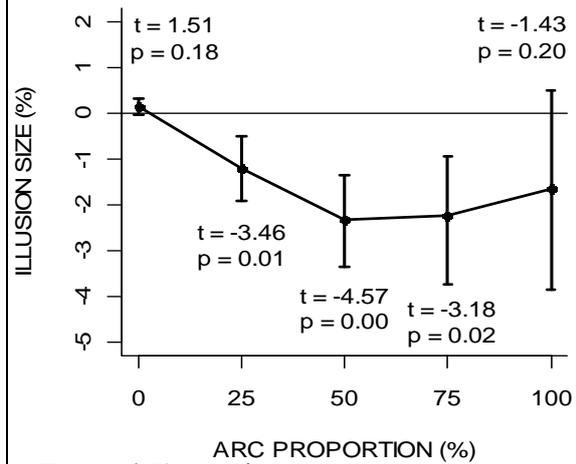


図12 実験Aの結果

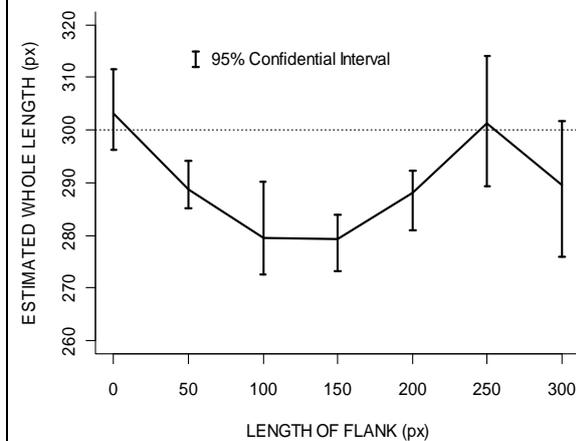


図13 実験Bの結果

以上の結果から縦の長さの知覚には縦方向成分の同化と対比が複雑に関与していることが示された。

実験C1では目の印象の大きさ知覚、実験C2では目の正確な大きさ知覚を測定した。その結果、アイメイクにより目が過大視されることが客観的数値で示された(図14)。

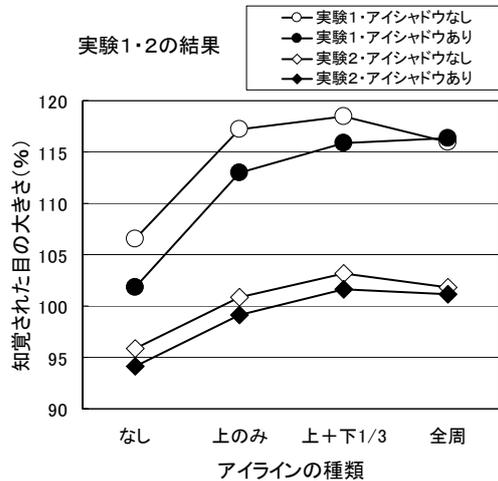


図14 実験Cの結果

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計0件)

ただし現在、英語論文を国際学術誌に投稿中である。

〔学会発表〕(計12件)

- 富田瑛智・森川和則(口頭発表、2010年3月29日)単純接触効果の生じ方と再認識確信度の関係。日本心理学会「注意と認知」研究会にて発表。
- 森川和則(招待講演、2009年12月13日)顔の歪みへの順応および化粧による顔錯視。「学際的研究による顔認知メカニズムの解明」研究会(立命館大学)発表。
- 松下戦具・森川和則(ポスター発表、2009年12月5日)図形の長さ錯視における線成分の影響。日本基礎心理学会第28回大会(日本女子大学)にて発表。
- 富田瑛智・森川和則(ポスター発表、2009年12月5日)顔に対する単純接触効果の強さと再認識確信度。日本基礎心理学会第28回大会(日本女子大学)にて発表。
- 富田瑛智・森川和則(口頭発表、2009年11月15日)顔再認における人種差:平均顔の虚再認を用いて。関西心理学会第121回大会(大阪人間科学大学)発表。
- 森川和則・藤井佑美(ポスター発表、2009年11月1日)アイメイクの錯視効果の測定。日本顔学会第14回大会(鹿児島

島大学)にて発表。

- 松下戦具・森川和則(ポスター発表、2009年8月27日)弧の割合による図形の長さ錯視。日本心理学会第73回大会(立命館大学)にて発表。
- 富田瑛智・森川和則(ポスター発表、2009年8月26日)単純接触効果の般化による平均顔の魅力。日本心理学会第73回大会(立命館大学)にて発表。
- 富田瑛智・澤田裕介・森川和則(ポスター発表、2009年7月20日)変化の見落とし課題における注意配分の効果。日本認知心理学会第7回大会(立教大学)にて発表。
- 森川和則(ポスター発表、2008年9月)物体の歪みに対する高次視覚順応の時空間特性。日本心理学会大会(北海道大学)にて発表。
- Morikawa, K. (アジア太平洋視覚学会、口頭発表、2008年7月) Is face distortion aftereffect limited to faces? Paper presented at the 5th biennial Asia-Pacific Conference on Vision, Brisbane, Australia.
- Morikawa, K. & Seyama, J. (ヨーロッパ視覚学会、ポスター発表、2007年8月) Temporal characteristics of face adaptation. Paper presented at the 30th annual European Conference on Visual Perception, Arezzo, Italy.

〔図書〕(計1件)

- 森川和則(2007)「実験法」。小泉潤二・志水宏吉(編)「実践的研究のすすめ 人間科学のリアリティ」, 90-107 ページ。有斐閣。

〔その他〕

ホームページ(研究成果の一部を公開中): <http://kiso.hus.osaka-u.ac.jp/morikawa.html>

## 6. 研究組織・

### (1) 研究代表者

森川 和則 (MORIKAWA KAZUNORI)  
大阪大学・大学院人間科学研究科・教授  
研究者番号: 70312436

### (2) 研究協力者

・松下 戦具 (MATSUSHITA SOYOGU)  
大阪大学・教育実践センター・助教  
研究者番号: 50379111

・富田 瑛智 (TOMITA AKITOSHI)  
大阪大学・大学院人間科学研究科・院生