

工学的手法による顔認知機能解明へのアプローチ

赤松, 茂 / AKAMATSU, Shigeru

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

科学研究費助成事業 (科学研究費補助金) 研究成果報告書

(開始ページ / Start Page)

1

(終了ページ / End Page)

6

(発行年 / Year)

2013-05

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年5月20日現在

機関番号：32675
 研究種目：新学術領域研究（研究領域提案型）
 研究期間：2008～2012
 課題番号：20119005
 研究課題名（和文） 工学的手法による顔認知機能解明へのアプローチ
 研究課題名（英文） An approach to modeling human face perception based on image engineering technologies
 研究代表者
 赤松 茂（AKAMATSU SHIGERU）
 法政大学・理工学部・教授
 研究者番号：50339503

研究成果の概要（和文）：

顔の見え方の多様性をもたらす要因として、顔の3次元形状という静的な特性に加えて、姿勢の変化、視線による注視点変化、表情の表出などによる顔3次元像の見え方の動的な変動にも注目して、これらの要因が顔から知覚される高次視覚印象に与える影響の特性を明らかにするとともに、擬人化エージェントにおける顔貌の印象変換や顔画像からの年齢推定など、顔を媒介とする感性的インタフェース実現に寄与する基盤技術の確立に向けての成果が得られた。

研究成果の概要（英文）：

Among factors that bring diversity to facial appearance, not only static variations in individual facial shape but also dynamic traits of the face caused by its positional change and variation in direction of the gaze for its observation, facial expressions, aging and so on, were investigated in terms of their effects given to the higher-order impression perceived in the face. Insights on image engineering technologies for perceptual interface systems, such as transformation of social impressions conveyed by the face of the anthropomorphic agent and estimation of the age from faces, were also investigated in this project.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	5,900,000	1,770,000	7,670,000
2009年度	5,300,000	1,590,000	6,890,000
2010年度	4,900,000	1,470,000	6,370,000
2011年度	4,900,000	1,470,000	6,370,000
2012年度	4,900,000	1,470,000	6,370,000
総計	25,900,000	7,770,000	33,670,000

研究分野： 総合領域
 科研費の分科・細目： 情報学 ・ 感性情報学、ソフトコンピューティング
 キーワード： 顔認知、感性情報処理、高次視覚印象、画像認識、画像生成

1. 研究開始当初の背景

人間は、顔の視覚情報から相手が誰であるかを認識することができ、見知らぬ人であっても、性別、年齢、社会的立場、性格など、相手の様々な属性を推し量ることもでき、表情からは感情を読みとることもできる。このように顔はコミュニ

ケーションを通じてやりとりされる様々な感性情報の伝達媒体として重要な役割を担っている。研究代表者は、顔から視覚によって認知される感性情報として、人物の魅力や品性のような複数の印象要因から総合的に判断される多義的・統合的な高次視覚印象を研究対象として、これ

らの高次視覚印象について人に認知される心理量と、顔画像や人工造形物の3次元形状から得られる物理的特徴との関係を表す数理モデルを提案するとともに、顔画像の印象変換処理や、多数の観察者の共通的感性にマッチした3次元造形物のデザイン創出法などに工学的応用の可能性を探ってきた。

本研究は、このような先行研究の成果をふまえ、顔の見え方の多様性をもたらす要因として、画像や3次元形状で与えられる静的な特徴に加えて、姿勢の変化、視線の動き、表情の変化など、顔の3次元像の見え方に動的な変動を生じさせる諸要因にも注目して、これらが顔から知覚される高次視覚印象に与える影響を含めたモデル化を目指すものである。本研究によって得られる知見は、顔の認知過程における顔視覚像の物理的特徴と人間によって認知される感性情報との因果関係を、心理実験を通じて外側から定量的に理解しようとするものであり、これは人間による顔認知メカニズムの科学的解明という、本新学術領域研究の課題に直接的に寄与するものである。同時に上記の成果は、映像コミュニケーションシステムや、擬人化エージェントを介した人間とコンピュータ間のインタフェース高度化という工学的応用面でも大きく貢献することが期待される。

2. 研究の目的

人による顔認知メカニズムを解明するためには、視覚によって受容される顔のパターン情報と顔から認知される感性情報との因果関係を定量的に明らかにする必要がある。本研究では、顔の見え方の多様性をもたらす要因として、顔のもつ3次元形状という静的特性に加えて、観察時の姿勢、視線、表情など、顔の観測条件や物理的特徴の動的特性を含め、これらが魅力や品性などの顔の高次視覚印象に与える影響を予測するモデルを求めて、その妥当性を実験的に検証するために、以下の研究課題の解決を目標に、研究に取り組んだ。

(1) 顔の3次元形状を表す高次元ベクトルの自動抽出を実現する。

(2) 姿勢・視線・表情などから生じる顔視覚像のダイナミックな変化と高次視覚印象の関係を明らかにする。

(3) 顔視覚像の全体情報と特定の造作に対応する部分情報とが高次視覚印象に与える影響を明らかにする。

(4) 顔視覚像に対する高次視覚印象の心理量を効率的に測定する方法を見出す。

(5) 顔視覚像の物理的パラメータ表現から高次視覚印象の心理量への柔軟な対応付けを実現する。

3. 研究の方法

上記の研究目標を達成すべく、以下の(1)~(5)の課題に取り組んだ。

(1) 顔の3次元形状を高次元ベクトルとして表現するために、顔を3次元計測して得られる膨大な数の測定点に一定の対応関係を自動的に付与する手法として、当初は車のボディ形状のデザインへの応用を想定して開発された、測定点の再サンプリング法の改良を図るとともに、3次元顔に左右対称性を仮定して、顔の姿勢を自動的に正規化するアルゴリズムを検討した。

(2) 顔視覚像のダイナミックな変化と、それから想起される高次視覚印象の関係を明らかにすることを目的として、表情表出や発声発話に伴う顔形状の動的変化を少数のパラメータで表現するモーフィングモデル構築に取り組み、同モデルから生成される合成表情の評価を通じてモデルの妥当性の検証にとりくんだ。具体的には、物体の3次元形状を精密に計測できるレンジファインダと、3次元物体上に粗に分布する特徴点の動きを計測できるモーションキャプチャとからそれぞれ得られるデータを融合することで、3次元顔に動的な表情を生成するモデルのパラメータを制御する方法について検討した。

(3) 顔視覚像の全体情報とその特定の造作に対応する部分情報とが顔の印象に与える影響の分析に関しては、リアルタイム視線検出装置を用いて観察者の視線を計測することによって、まず、顔の印象判断を行っている場合と意識的な学習を行っている場合との間で、引き続いて、異なる印象判断を行っている場合の間で、注視点の停留位置の分布に差異があるかを実験的に明らかにする検討に取り組んだ。

(4) 高次視覚印象の心理量を求める手法として、従来、SD法による印象評定データに因子分析を適用して基本的印象因子の抽出とその定量化を行う方法が主として用いられてきたが、視覚像の見え方の多様性要因の増加につれて評定に必要な視覚刺激のサンプル数や被験者数が増大し評定実験の遂行が困難になるため、一対比較法を利用することで、より効率的に高次視覚印象を定量化する方法を検討した。

(5) 顔視覚像の物理的パラメータ表現から高次視覚印象の心理量への対応付けに関しては、3次元形状の多様性をモーフィングモデルにより少数のパラメータで表現し、このパラメータを適切に制御することで高次視覚印象の人為的な操作が可能とされる「印象変換ベクトル法」を顔の3次元像に適用し、種々の高次印象に関する印象変換の特性を実験心理学的手法によって検証する課題に取り組んだ。また、任意人物の顔画像からその人物の年齢を推定する数理モデルの構築に取り組んだ。

4. 研究成果

(1) 顔の3次元形状の高次元ベクトル表現

① 個々の顔を3次元計測して得られる膨大な数の測定点群の間に個体横断的な対応関係を自動的に与える手法として、人工造形物である車のボディ形状を対象に先行研究で開発された

測定点の再サンプリング手法を改良し、任意の顔の3次元データを一定個数の三角パッチで分割して表現する方法を開発した。計測時の顔の姿勢や表情表出による変動に一定の制約を与える場合について、その有効性を確認することができた。【論文⑯参照】

② 3次元顔形状を高次元ベクトルで表現するための前処理として、3次元顔の左右対称性に注目することで顔の姿勢を自動的に正規化するアルゴリズムを提唱し、さまざまな姿勢で計測された複数人物の3次元顔データに対する実験によって、その有効性を検証した。本手法による顔の姿勢正規化の実施例を下図に示す。【発表⑩参照】



(2) 顔視覚像の動的な変化と高次視覚印象の関係

① 異なる表情を表出している顔3次元データを複数人物から収集し、それらの主成分分析を行うことで、3次元顔における表情の違いを少数のパラメータで表せる3次元モーフィングモデルを構築し、その低次元のパラメータを調整することによって、新規人物の真顔から様々な表情を表出した3次元顔の生成を行った。合成された顔画像に対して被験者による表情の主観評定を行った結果、概ね意図したとおりの表情の表出が確認された。【論文①⑱参照】



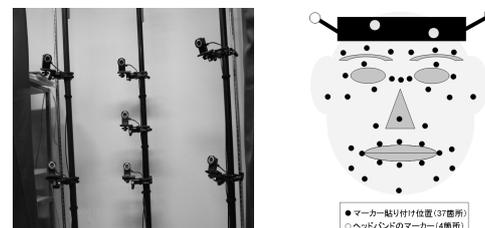
合成顔に対する表情の主観評定実験画面の例

② 顔面動作の計測用に特化したモーションキャプチャを用いて、多数人物による表情表出や発話による顔3次元形状の動的データを収集した。そして比較的少数の特徴点に関する3次元位置情報が、どれだけ表情の違いを表現しうるかを識別実験によって検証した。表情顔と真顔の間でのマーカ点の3次元位置の変位を表した多次元ベクトルから主成分分析によって、少数次元に次元圧縮した特徴ベクトルを求め、最小距離法による識別性能を Leave-one-out 法によって評価した。この結果、第3主成分までに圧縮した特徴ベクトルを用いる場合に識別率が最も高くなったこと、また表情表出の過程での時間経過については、識別率の時間変化を表す次の図に示すように、口角周辺の動きが顕著な

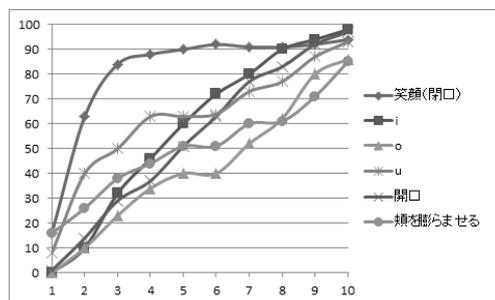
「笑顔(開口)」に対する識別率の立ち上がり早いことがわかった。【論文⑨参照】

また、モーションキャプチャシステムで計測した表情表出時における顔特徴点の三次元位置と、三次元レンジファインダで計測した顔の静的な三次元形状データから抽出した特徴点の三次元位置とから、それぞれ主成分分析によって次元圧縮されたモーフィングモデルのパラメータを求めると、両者は表情識別においてほぼ同等の性能を示すことが確認された。【論文⑤参照】

さらに、モーションキャプチャで計測された特徴点の3次元変位を次元圧縮したパラメータから、レンジファインダで計測された顔表情の三次元形状を次元圧縮したパラメータを線形変換で推定する変換行列を求めた。そして、この変換式を用いることによって、モーションキャプチャの計測データから、各フレームでの三次元形状を推定することで、動的な三次元顔表情の生成を試み、良好な結果が得られた。【論文③参照】



↑ モーションキャプチャと顔面のマーカ位置



表情毎の識別正解率の時間推移
(識別用特徴は3次元に次元圧縮)

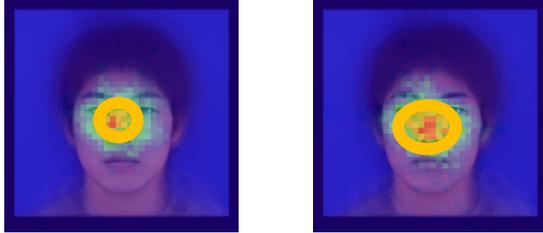
(3) 顔視覚像の全体と部分の情報を知覚される高次印象に与える影響の分析

リアルタイム視線検出装置 Eye Link を用いて観察者の視線を計測し、その停留位置の空間・時間分布を累積停留時間ヒストグラムで表した。まず、意図的学習と印象判断という顔の観察条件の違いによっては、最も長く注視される視線の停留点位置に差異は認められなかったが、印象判断時の方が停留点位置のばらつきが大きい傾向が確認された。また、再認時に長く注視される停留点の分布は、先行する観察段階でのタスク(印象判断 vs. 意図的学習)によって異なることが確かめられた。【論文⑬発表⑨参照】

引き続き、顔の異なる属性についての印象判断課題の間で顔画像観測時の視線の停留点と停留時間に違いがあるかを比較する実験を、

「社交性判断」と「老若判断」の間で行った結果、「社交性判断より老若判断において、より広範囲かつ顔面の上側を観る傾向がある」「女性被験者は男性被験者より、より広範囲を見て判断している傾向がある」などの諸性質が明らかになった。

【論文②発表⑤参照】



(社交性の印象判断時) (老若の印象判断時)
注視点の累積停留時間ヒストグラム

(4) 顔視覚像に対する高次視覚印象の心理量を効率的に測定する方法

高次視覚印象の心理量を計量心理学手法によって求める方法としては、従来、SD法による印象評定で数値化された心理印象データに因子分析を適用して、基本的印象因子の抽出と因子負荷量による定量化を行う事例が多かった。その場合、視覚像の見え方の多様性を規定する要因が増大するにつれて、必要な視覚刺激のサンプル数や被験者数も増大するために、評定実験の遂行が事実上困難になる。そこで (5) に示す 3次元顔モデルに対する印象変換操作の有効性を検証する実験では、Thurston の一対比較法を導入し、より効率的な高次視覚印象の定量化が実現できることを確認した。【論文①⑦参照】

また、前項で示した視線の注視点分布の計測は、ペアで提示された視覚刺激群に対する一対比較法にもとづく高次視覚印象の定量化の過程と組み合わせる実験パラダイムを考案し、その有効性を確かめた。【論文②参照】



視線計測時の一対比較による印象判断画面

(5) 顔視覚像の物理的パラメータ表現から高次視覚印象の心理量への柔軟な対応付けの実現

① 印象変換ベクトル法による3次元顔の印象変換

先行研究において提案し、その有効性が確認

されている印象変換ベクトル法は、形状の多様性を表現するモーフィングモデルのパラメータを印象変換ベクトルの重み付け加算で変位させることによって、形状の視覚印象を意図的に変換する手法である。本手法を、レンジファインダで計測された顔の 3次元データの印象変換に適用した。SD法による印象評定結果に因子分析を施すことで高次視覚印象を3つの基本因子に集約し、各因子に関する3次元顔の印象を変化させるパラメータを、単純平均法、加重平均法、Fisher軸法の3種類の方法で算出し、その印象変換の効果を比較した。具体的には、印象変換ベクトルの重みを段階的に変化させて得た3次元顔に対して、一対比較法によって知覚される印象の強さを定量化した。その結果、3因子の中で“積極性”と“品性”に関しては、Fisher軸法による印象変換が最も有効であることがわかった。サンプル数が少ない場合には、Fisher軸法を適用することが困難となるので、単純平均法や加重平均法を用い、サンプル数がある程度の個数を越える場合にはFisher軸法を利用することで、より効率的な印象変換が行えることがわかった。

【論文④参照】

② 顔画像からの年齢印象の推定

同一人物の加齢にともなう異なる年代の顔画像を集めたデータベース (FG-NET aging Database) を利用して、顔画像から抽出される Gabor特徴の多次元ベクトル成分のうち、加齢による顔貌の変化の影響を受けやすいものを選択的に利用して、顔画像からその人物の年齢層を自動識別する手法を提案し、人間による年齢層識別能力との比較によってその評価を行った。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 26 件)

- ① 天木毬江, 渡邊ちさ, 永田俊介, 山本俊太, 稲葉善典, 赤松茂, 多数の表情顔から構築された 3次元顔モーフィングモデルにもとづく新規人物の表情生成, 映像情報メディア学会技術報告, 査読無, Vol.37, No.8, 2013, pp.45-50
- ② 丸山阿弓, 松山歩, 中村夏子, 稲葉善典, 伊師華江, 行場次朗, 赤松茂, 2次元顔画像に対する異なる印象判断時の眼球運動比較 -停留点と停留時間の分析-, 映像情報メディア学会技術報告, 査読無, Vol.37, No.8, 2013, pp.61-64
- ③ 永田俊介, 天木毬江, 山本俊太, 稲葉善典, 赤松茂, モーションキャプチャで得られる顔の動きを用いた動的な三次元顔表情の生成, 映像情報メディア学会技術報告, 査読無, Vol.37, No.8, 2013, pp.51-56
- ④ 浅水宏文, 菅田幸希, 稲葉善典, 赤松茂, 加齢の影響が大きい Gabor特徴成分を用い

- た顔画像からの年齢層推定, 映像情報メディア学会技術報告, 査読無, Vol.37, No.8, 2013, pp. 57-60
- ⑤ Shunta Yamamoto, Shunsuke Nagata, Kaori Iwasa, Yoshinori Inaba, Shigeru Akamatsu, Discrimination of Facial Expressions Based on Dynamic 3D Features Measured by Motion Capture System and Rangefinder, Proc. of IWAIT 2013, 査読有, 2013, pp. 988-993
- ⑥ Koki Sugata, Hirofumi Asamizu, Yoshinori Inaba, Shigeru Akamatsu, Age-group Estimation from Face Images using Gabor Features Strongly Influenced by Aging, Proc. of IWAIT 2013, 査読有, 2013, pp. 978-982
- ⑦ Shunta Yamamoto, Kaori Iwasa, Shunsuke Nagata, Yoshinori Inaba, Shigeru Akamatsu, Discrimination of Facial Expression Using of Feature Points Obtained by Motion Capture System, Proc. of IEVC 2012, 査読有, 2012, CD-ROM
- ⑧ 浅賀亮平, 黒田隆史, 菅田幸希, 稲葉善典, 赤松茂, Gabor 特徴を用いた顔画像からの年齢層識別 - 年齢層識別に寄与する特徴量の評価 -, 映像情報メディア学会技術報告, 査読無, Vol. 36, No. 9, 2012, pp. 97-100
- ⑨ Shunta Yamamoto, Kaori Iwasa, Yoshinori Inaba, Shigeru Akamatsu, Discrimination of Facial Expression using Trajectory of Feature Points Obtained by Motion Capture System, Proc. of IWAIT 2012, 査読有, 2012, CD-ROM
- ⑩ 岩佐香織, 山本俊太, 稲葉善典, 赤松茂, 顔特徴点の3次元動的変位情報による表情の識別, 映像情報メディア学会技術報告, 査読無, vol.36, NO.9, 2012, pp.91-95
- ⑪ Saori Nojo, (第 2, 第 3, 第 5 著者省略), Shigeru Akamatsu, Facial resemblance and attractiveness: an experimental study in rural Indonesia, Letters on Evolutionary Behavioral Science, Human Behavior and Evolution Society of Japan, 査読有, Vol.2, No.1, 2011, CD-ROM
- ⑫ 山本俊太, 岩佐香織, 稲葉善典, 赤松茂, モーションキャプチャで得られた顔特徴点位置データを用いた表情の識別, 信学技報, 査読無, IE2010-163, 2011, pp.101-106
- ⑬ 中村亮太, 中村夏子, 作田由衣子, 赤松茂, 顔の意図的学習と印象判断時における視線の動きの比較, 信学技報, 査読無, IE2010-165, 2011, pp.113-117
- ⑭ Yoshinori Inaba, Ryosuke Kobayashi, Hanae Ishi, Jiro Gyoba, Shigeru Akamatsu, Impression Transformation of 3D Face Based on Morphable 3D Model of Face and Semantic Differential Method, The Journal of the IIEEJ, 査読有, Vol.40, No.1, 2011, pp.96-104
- ⑮ Ryosuke Kobayashi, Yoshinori Inaba, Hanae Ishi, Jiro Gyoba, Shigeru Akamatsu, Toward Impression Transformation of 3D Face -Use of Morphable 3D Model of Face and Semantic Differential Method-, Proc. of APSIPA ASC2010, 査読有, 2010, CD-ROM
- ⑯ Yoshinori Inaba, Ryosuke Kobayashi, Hanae Ishi, Jiro Gyoba, Shigeru Akamatsu, Impression Transformation of 3D Face Based on Morphable 3D Model of Face and Semantic Differential Method, Proc. of IEVC2010, 査読有, 2010, CD-ROM
- ⑰ 稲葉善典, 野口奈津美, 小林亮介, 伊師華江, 行場次朗, 赤松茂, 3次元モーフィングモデルを用いた顔の物理的特徴と視覚印象の関係の分析と印象変換への応用, 信学技報, 査読無, IE2009-170, 2010, pp.221-226
- ⑱ Hiroto Inomata, Yoshinori Inaba, Shigeru Akamatsu, Generation of Facial Expressions from Morphable 3D Face Model, Proc. of IWAIT2010, 査読有, 2010, CD-ROM
- ⑲ 稲葉善典, 伊師華江, 河内純平, 行場次朗, 赤松茂, 3次元モーフィングモデルを用いた物体の高次視覚印象の操作-SD法による高次印象の定量化と印象変換の妥当性の評価-, ヒューマンインタフェース学会研究報告集, 査読無, Vol.11, No.2, 2009, pp.13-18
- ⑳ 稲葉善典, 河内純平, 伊師華江, 行場次朗, 赤松茂, 特異形状を含む3次元モーフィングモデルの作成法と印象操作に基づく造形物デザイン, 信学技報, 査読無, IE2008-207, 2009, pp.19-24
- [学会発表] (計 33 件)
- ① 丸山阿弓, 松山歩, 中村夏子, 稲葉善典, 伊師華江, 行場次朗, 赤松茂, 異なる印象判断時の顔画像観察における眼球運動比較-停留点と停留時間の分析-, HCG シンポジウム 2012, 2012年12月10日, くまもと森都心プラザ(熊本)
- ② 天木毬江, 渡邊ちさ, 永田俊介, 山本俊太, 稲葉善典, 赤松茂, 多数の表情顔の3D形状に対する主成分分析に基づいた新規人物の表情生成の試み, HCG シンポジウム 2012, 2012年12月11日, くまもと森都心プラザ(熊本)
- ③ 永田俊介, 山本俊太, 岩佐香織, 稲葉善典, 赤松茂, 表情表出時の顔三次元形状の動的変化を記述する低次元パラメータの妥当性評価, HCG シンポジウム 2012, 2012年12月11日, くまもと森都心プラザ(熊本)

- ④ 菅田幸希, 浅水宏文, 稲葉善典, 赤松茂, 加齢変化の影響を受ける顔画像の Gabor 特徴を用いた年齢層推定, HCG シンポジウム 2012, 2012 年 12 月 11 日, くまもと森都心プラザ(熊本)
- ⑤ Natsuko Nakamura, Ayumi Maruyama, Yoshinori Inaba, Hanae Ishi, Jiro Gyoba, Shigeru Akamatsu, Comparing eye movements during impression judgment of faces in different personality traits: analysis of fixation locations and durations, ECVF 2012, Sept. 4 2012, Alghero, Italy
- ⑥ 山本俊太, 岩佐香織, 永田俊介, 稲葉善典, 赤松茂, モーションキャプチャで計測される顔面のスパースな 3 次元情報による表情の違いの識別能力, 映像情報メディア学会年次大会, 2012 年 8 月 29 日, 広島市立大学(広島)
- ⑦ 菅田幸希, 浅水宏文, 稲葉善典, 赤松茂, 顔画像の Gabor 特徴による人物の年齢層推定-特定人物の顔の加齢変化に注目した特徴選択の効果-, 映像情報メディア学会年次大会, 2012 年 8 月 29 日, 広島市立大学(広島)
- ⑧ 菅田幸希, 稲葉善典, 赤松茂, Gabor 特徴を用いた顔画像からの年齢層推定-同一人物の加齢による影響を考慮した特徴選択-, 画像電子学会年次大会, 2012 年 6 月 24 日, 早稲田大学(東京)
- ⑨ Natsuko Nakamura, Yuiko Sakuta, Shigeru Akamatsu, Comparing eye-movements during intentional learning and impression judgment of faces: Analysis on fixation locations and durations, ECVF2011, August 30 2011, Toulouse, France
- ⑩ 小林亮平, 稲葉善典, 赤松茂, 顔の左右対称性を利用した顔の 3 次元像の姿勢の正規化, 画像電子学会年次大会, 2011 年 6 月 26 日, くにびきメッセ(松江)
- ⑪ 浅賀亮平, 赤松茂, Gabor 特徴を利用した 2 次元顔画像からの年齢推定, 画像電子学会年次大会, 2011 年 6 月 26 日, くにびきメッセ(松江)
- ⑫ 岩佐香織, 山本俊太, 稲葉善典, 赤松茂, 顔面の特徴点の 3 次元位置情報を用いた表情の識別, 画像電子学会年次大会, 2011 年 6 月 26 日, くにびきメッセ(松江)
- ⑬ 中村亮太, 中村夏子, 遠藤聖也, 作田由衣子, 赤松茂, 顔画像の意図的学習時と印象判断時での観察行動の眼球運動計測による比較, 映像情報メディア学会年次大会, 2010 年 8 月 31 日, 愛媛大学(松山)
- ⑭ 猪俣拓利, 稲葉善典, 赤松茂, 3 次元モーフィングモデルによる表情生成 -新規顔に対する表情生成に有効な主成分の分析-, 日本顔学会大会・フォーラム顔学 2010, 2010 年 10 月 24 日, 東京医科歯科大学(東京)
- ⑮ 稲葉善典, 小林亮介, 伊師華江, 行場次朗, 赤松茂, 3 次元モーフィングモデルによる顔の高次視覚印象の変換 -主成分の次元に応じた高次印象への寄与の評価-, 日本顔学会大会・フォーラム顔学 2010, 2010 年 10 月 24 日, 東京医科歯科大学(東京)
- ⑯ 遠藤聖也, 中村亮太, 作田由衣子, 赤松茂, 顔画像の意図的学習時と印象判断時における眼球運動の比較検討, 電子情報通信学会総合大会, 2010 年 3 月 17 日, 東北大学(仙台)
- ⑰ 野口奈津美, 稲葉善典, 伊師華江, 行場次朗, 赤松茂, 顔の 3 次元形状にもとづく性差判別における視点の影響, 日本顔学会大会・フォーラム顔学 2009, 2009 年 10 月 31 日, 鹿児島大学(鹿児島)
- ⑱ 猪俣拓利, 稲葉善典, 赤松茂, 3 次元モーフィングモデルによる顔表情生成の試み, 日本顔学会大会・フォーラム顔学 2009, 2009 年 10 月 31 日, 鹿児島大学(鹿児島)
- ⑲ 稲葉善典, 小林亮介, 伊師華江, 行場次朗, 赤松茂, 3 次元顔モーフィングモデルに対する SD 法による高次視覚印象の定量化とその印象変換の試み, 日本顔学会大会・フォーラム顔学 2009, 2009 年 10 月 31 日, 鹿児島大学(鹿児島)
- ⑳ 稲葉善典, 伊師華江, 河内純平, 行場次朗, 赤松茂, SD 法を用いた 3 次元モーフィングモデルの印象変換と妥当性の評価, 画像電子学会年次大会, 2009 年 6 月 25 日, ときわ市民ホール(旭川)

〔図書〕(計 1 件)

- ① 赤松茂, 金子正秀, 東京大学出版会, コンピュータによる顔の印象の分析と合成 山口真美・柿木隆介(編) 顔を科学する -適応と障害の脳科学-, 2013, pp. 287-306

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.k.hosei.ac.jp/~akamatsu/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

赤松 茂(AKAMATSU SHIGERU)

法政大学・理工学部・教授

研究者番号: 50339503

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし