

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年1月21日(21.01.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/009569 A1

- (51) 国際特許分類:
G06T 7/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/069633
- (22) 国際出願日: 2014年7月17日(17.07.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: NECソリューションイノベータ株式会社(NEC SOLUTION INNOVATORS, LTD.) [JP/JP]; 〒1368627 東京都江東区新木場一丁目18番7号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 伊原 康行(IHARA, Yasuyuki); 〒1368627 東京都江東区新木場一丁目18番7号 NECソリューションイノベータ株式会社内 Tokyo (JP). 杉山 将(SUGIYAMA, Masashi); 〒1528550 東京都目黒区大岡山2-12-1 国立大学法人東京工業大学内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 池田 憲保, 外(IKEDA, Noriyasu et al.); 〒1000011 東京都千代田区内幸町1丁目2番2号 日比谷ダイビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,

[続葉有]

(54) Title: ATTRIBUTE FACTOR ANALYSIS METHOD, DEVICE, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 属性要因分析方法、装置、およびプログラム

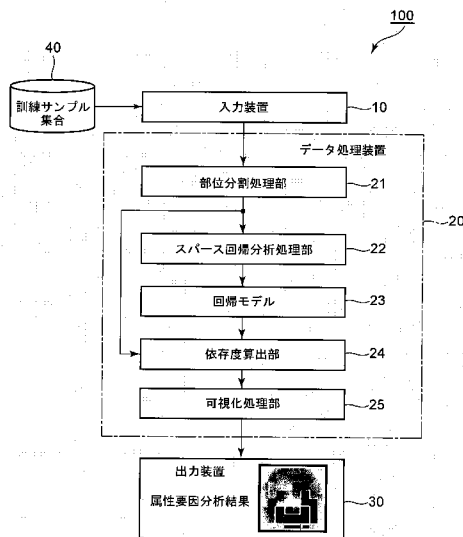


図 1

(57) Abstract: The present invention provides a method for analyzing an attribute factor from training sample sets each of which comprises a group of reference image data and attribute data accompanying the reference image data. The attribute factor analysis method includes: a dividing step of dividing an image region of the reference image data constituting each of the training sample sets into a mesh in a predetermined sample size portion; a model constructing step of constructing a regression model by performing a sparse regression analysis from a reference sample set for each portion; a dependency calculation step of obtaining an attribute factor analysis result by calculating, with respect to each of the training sample sets and using the regression model, the dependency between an explanatory variable representing a feature quantity of the reference image data at each portion and an objective variable representing the attribute data; and a visualization step of visualizing and outputting the attribute factor analysis result.

(57) 要約: 本発明は、各々が参照画像データとこの参照画像データに付随する属性データとの一組から成る訓練サンプル集合から、属性の要因を分析する方法である。属性要因分析方法は、訓練サンプル集合の各々を構成する参照画像データの画像領域を、所定のサンプル・サイズの部位にメッシュ状に分割する分割工程と、参照サンプル集合から部位毎にスパース回帰分析をして、回帰モデルを構築するモデル構築工程と、回帰モデルを用いて、訓練サンプル集合のそれぞれに対して、各部位の参照画像データの特徴量を表す説明変数と属性データを表す目的変数との間の依存度を算出して、属性要因分析結果を得る依存度算出工程と、属性要因分析結果を可視化して出力する可視化工程と、を含む。

- 10 Input device
20 Data processing device
21 Portion dividing process unit
22 Sparse regression analysis process unit
23 Regression model
24 Dependency calculation unit
25 Visualization process unit
30 Output device
Attribute factor analysis result
40 Training sample set

WO 2016/009569 A1



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称

属性要因分析方法、装置、およびプログラム

5

技術分野

本発明は、人物等の対象の属性を推定する方法に関し、特に、属性の要因を分析する方法、装置、およびプログラムに関する。

10 背景技術

近年、人物の顔画像からその人物の属性（性別、年齢、表情など）を推定する研究が著しく発展している。中でも性別・年齢推定は、マーケティング戦略、セキュリティ、アミューズメントなどの用途に応用され、製品化されている。

例えば、機械学習の手法の1つとして、「教師付き学習」が知られている（例えば、特許文献1参照）。教師付き学習では、各々が入力データ（観測データ）と出力（観測データの意味、属性・結果）との一組から成る事例データ集合を「教師からの助言」とみなし、事例データ集合を元に機械（計算機）が学習を行う。ここでの「学習」とは、出力が未知の入力データに対する出力を予測・推定する関数モデルを作成することをいう。

20 次に、顔画像認識を例に挙げて具体的に説明する。本顔画像認識では、顔画像から性別（人物属性の1つ）を推定する場合について説明する。

学習時では、女性、男性の顔画像から成る事例データの集合から、計算機が関数モデルを構築する。評価時では、性別が未知の顔画像（例えば、女性の顔画像であるとする）を入力すると、計算機は、入力データと上記関数モデルから、性別として「女性」を出力する。

25 又、特許文献2は、人間が知覚する結果に近い認識結果を得られる「年齢推定装置及び方法並びにプログラム」を開示している。特許文献2に開示された年齢推定装置では、回帰分析（regression）で年齢推定のモデルを作る際に、若年層の学習重みを強くすることで、若年層の推定精度を改善している。具体的には、

特許文献2では、特徴ベクトルの抽出元であるテストデータの真の年齢を予測する教師付き回帰問題において、カーネル正則化重み付き最小二乗法(KRWLS: Kernel Regularized Weighted Least Squares)を用いて、年齢推定関数を正定値カーネルの線形結合でモデル化している。

- 5 また、最小二乗確率的識別器(LSPC: Least Square Probabilistic Classifier)と呼ばれる学習効率の良い識別器も知られている(例えば、非特許文献1、非特許文献2参照)。LSPCは、二乗損失のもとでクラスの事後確率モデルを学習する識別手法であり、解が解析的に計算できることが最大の特徴である。また、LSPCは、事後確率を密度比の形でクラス毎に直接推定する為、各クラスの学習データ数のアンバランスに強いという特徴も併せ持つ。LSPCでは、事後確率を二乗損失を用いて学習を行う。これにより、LSPCは、従来手法と同程度のパターン認識精度を維持しながら、学習時間を数百倍短縮することが可能となる。また、LSPCでは、特定のクラスのデータ数の偏りの影響を受けにくい。
- 10

- さらに、ランキング学習も知られている。ここで、「ランキング学習」とは、関連度の高さや順列に応じて、データに高いスコアを付与出来る様、教師付き学習の枠組みで最適化する手法である。例えば、ペアワイズ・アプローチに基づくランキング学習の代表例な例として、ranking SVM (ranking Support Vector Machine) が知られている(例えば、非特許文献3参照)。ranking SVMでは、学習データのペアに対する損失を考えることで、SVMによる2クラス識別問題に
- 15
- 20 帰着させ、スコア関数の最適化を行う。

- 尚、対象の特徴量を表す説明変数と属性・結果を表す目的変数との間の相関の大きさを算出する方法として、CCA(正準相関分析)の部分空間(1次元)での相関値を算出する方法や、相互情報量(Mutual Information; MI)を算出する方法である最尤推定相互情報量(Maximum Likelihood Mutual Information; MLMI)(例えば、非特許文献4参照)、二乗損失相互情報量(Squared-loss Mutual Information; SMI)を算出する方法である最小二乗相互情報量(Least-Squares Mutual Information; LSMI)(例えば、非特許文献5参照)などが知られている。
- 25

また、スパース回帰モデルを最適化する手法も知られている(例えば、非特許

文献6、非特許文献7参照)。

先行技術文献

特許文献

5 特許文献1：特開平11-175724号公報

特許文献2：特許第4742192号公報

非特許文献

10 非特許文献1：Sugiyama, M, "Superfast-trainable multi-class probabilistic classifier by least-square posterior fitting," IEICE Transactions on Information and Systems, vol. E93-D, no. 10, pp. 2690-2701, 2010

非特許文献2：伊原 康行、杉山 将、植木 一也、藤田 光洋、“複数識別器の重み付き統合による多人種の年代識別”、動的画像処理実利用化ワークショップ2011(DIA2011) 予稿集、pp.317-322、徳島、2011.3.3-4

15 非特許文献3：R. Herbrich, T. Graepel and K. Obermayer: "Large margin rank boundaries for ordinal regression", Advances in Large Margin Classifiers, Cambridge, MA, MIT Press, pp. 115-132 (2000)

20 非特許文献4：Suzuki, T., Sugiyama, M., Sese, J., & Kanamori, T. "Approximating Mutual Information by Maximum Likelihood Density Ratio Estimation" In Y. Saeys, H. Liu, I. Lanza, L. Wehenkel, and Y. Van de Peer (Eds.), Proceedings of the Workshop on New Challenges for Feature Selection in Data Mining and Knowledge Discovery 2008 (FSDM2008), JMLR Workshop and Conference Proceeding, vol. 4, pp.5-20, 2008

25 非特許文献5：Suzuki, T., Sugiyama, M., Kanamori, T., & Sese, J. "Mutual Information Estimation Reveals Global Associations between Stimuli and Biological Processes" BMC Bioinformatics, vol.10, no.1, pp.S52, 2009

非特許文献6：Tomioka, R., Suzuki, T. and Sugiyama, M. "Augmented Lagrangian Methods for Learning, Selecting, and Combining Features, Optimization for Machine Learning" MIT Press, Cambridge, MA, USA, chapter 9, pp.255-283 (2011)

非特許文献 7 : 富岡 亮太、鈴木 大慈、杉山 将「スパース正則化およびマルチカーネル学習のための最適化アルゴリズムと画像認識への応用」『画像ラボ』2010 年 4 月号 pp. 5-11 日本工業出版

5 非特許文献 8 : R. Tibshirani, "Regression shrinkage and subset selection with the lasso," Journal of the Royal Statistical Society, Series B, vol. 58, no. 1, pp. 267-288, 1996.

非特許文献 9 : Zou, H. and Hastie, T., "Regularization and variable selection via the elastic net", Journal of the Royal Statistical Society B, 67, 2005, pp. 301-320.

10

発明の概要

発明が解決しようとする課題

15 上述した特許文献 1 では、入力データ（顔画像）から出力（例えば、性別）を推定することしかできない。また、上述した特許文献 2 でも、入力データ（顔画像）から年齢を推定しているだけである。さらに、上述した非特許文献 1 ~ 3 のいずれも、未知データの属性を推定しているだけである。

換言すれば、上述した従来の教師付き学習は、顔全体からその属性（多人数が感じる印象度）を推定（出力）する技術を開示しているだけである。すなわち、その属性の要因（データが属性を持つ主な原因）については分らない。

20 [発明の目的]

本発明の目的は、対象の属性の要因を分析することができる、属性要因分析方法、装置、およびプログラムを提供することにある。

25 本発明の他の目的は、対象の属性を推定するだけでなく、その属性の要因を分析することもできる、属性推定・属性要因分析方法、装置、およびプログラムを提供することにある。

課題を解決するための手段

本発明の第 1 の形態は、各々が参照画像データとこの参照画像データに付随する属性データとの一組から成る訓練サンプル集合から、属性要因分析装置を用いて、属性の要因を分析する方法であって、訓練サンプル集合の各々を構成する参

照画像データの画像領域を、所定のサンプル・サイズの部位にメッシュ状に分割する分割工程と、訓練サンプル集合から部位毎にスパース回帰分析をして、回帰モデルを構築するモデル構築工程と、回帰モデルを用いて、訓練サンプル集合のそれぞれに対して、各部位の参照画像データの特徴量を表す説明変数と属性データを表す目的変数との間の依存度を算出して、属性要因分析結果を得る依存度算出工程と、属性要因分析結果を可視化して出力する可視化工程と、を含むことを特徴とする。

本発明の第2の形態は、属性推定・属性要因分析装置を用いて、入力画像データの属性を推定し、かつその属性の要因を分析する方法であって、各々が参照画像データと参照画像データに付随する属性データとの一組から成る訓練サンプル集合の各々を構成する参照画像データの画像領域を、所定のサンプル・サイズの部位にメッシュ状に分割する分割工程と、訓練サンプル集合から部位毎にスパース回帰分析をして、回帰モデルを構築するモデル構築工程と、回帰モデルを用いて、入力画像データの属性を推定すると共に、入力画像データに対して、各部位の入力画像データの特徴量を表す説明変数と推定した属性を表す目的変数との間の依存度を算出して、入力画像データの属性推定結果と属性要因分析結果とを得る属性推定・依存度算出工程と、属性推定結果と前記属性要因分析結果とを可視化して出力する可視化工程と、を含むことを特徴とする。

発明の効果

本発明によれば、対象の属性の要因を分析することができる。

図面の簡単な説明

図1は本発明の第1の実施形態に係る属性要因分析装置の構成を示すブロック図である。

図2は顔画像に関する訓練サンプルの一例を示す図である。

図3は図1の可視化処理部で可視化された属性要因分析結果の例を、他の手法による属性要因分析結果と共に示す図である。

図4は本発明の第2の実施形態に係る属性要因分析装置の構成を示すブロック図である。

図5はサンプル・サイズの調整を説明するための図である。

図6は本発明の第3の実施形態に係る属性要因分析装置の構成を示すブロック図である。

図7は図1に示した属性要因分析装置における分割位置を説明するための図である。

図8は図6に示した属性要因分析装置における分割位置の調整を説明するための図である。

図9は本発明の第4の実施形態に係る属性推定・属性要因分析装置の構成を示すブロック図である。

図10は図9の可視化処理部で可視化された、属性推定結果および属性要因分析結果の例を、正解値と共に示す図である。

図11は本発明の第5の実施形態に係る属性推定・属性要因分析装置の構成を示すブロック図である。

図12は本発明の第6の実施形態に係る属性推定・属性要因分析装置の構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[第1の実施の形態]

図1は、本発明の第1の実施形態に係る属性要因分析装置100の構成を示すブロック図である。なお、本発明に関連が薄い構成については、説明を簡略化又は省略する。

図示の属性要因分析装置100は、プログラム制御により動作するコンピュータで実現可能である。属性要因分析装置100は、データを入力する入力装置10と、データ処理装置20と、データ処理装置20での処理結果を出力する出力装置30と、種々のデータベースとして働く補助記憶装置40とを備えている。

図示はしないが、データ処理装置20は、プログラムを記憶するリードオンリメモリ（ROM）と、データを一時的に記憶するワークメモリとして使用されるランダムアクセスメモリ（RAM）と、ROMに記憶されたプログラムに従って、RAMに記憶されているデータを処理する中央処理装置（CPU）とから構成さ

れる。

補助記憶装置 40 は、訓練サンプル集合を蓄積する。訓練サンプル集合は、各々が参照画像データと、この参照画像データに付随する属性データとの一組から成る集合である。本例では、サンプル数 n は、例えば、2100 個である。サンプル数は、これに限定されないのは勿論である。

また、図示の例では、参照画像データは顔画像データから成る。また、属性データは、人物の顔の見た目の印象度を表すデータから成る。

なお、参照画像データは、必ずしも顔画像データで無くても良いが、全ての画像データに対して正規化処理が施されている。ここで、正規化処理とは、特定の部位で位置合わせをすることである。例えば、参照画像データが顔画像データの場合、正規化処理は両目を位置合わせすることである。

図示の属性要因分析装置 100 は、顔部位別データの特徴と見た目の印象度との間に依存度（相関）があるかを分析する装置である。

入力装置 10 は、補助記憶装置 40 に格納されている訓練サンプル集合をデータ処理装置 20 に入力する。

データ処理装置 20 は、部位分割処理部 21 と、スパース回帰分析処理部 22 と、後述する回帰モデルを格納するメモリ 23 と、依存度算出部 24 と、可視化処理部 25 とから成る。

部位分割処理部 21 は、訓練サンプル集合の各々を構成する参照画像データの画像領域を、所定のサンプル・サイズの部位にメッシュ状に分割する。

スパース回帰分析処理部 22 は、訓練サンプル集合から、部位毎に、スパース回帰分析をして、後述するような回帰モデルを構築する。構築された回帰モデルは、メモリ 23 に格納される。メモリ 23 は、例えば、ハードディスクから成ってよい。

依存度算出部 24 は、回帰モデルを用いて、訓練サンプル集合のそれぞれに対して、各部位の参照画像データの特徴量を表す説明変数 X と属性データを表す目的変数 Y との間の依存度を算出して、属性要因分析結果を得る。

可視化処理部 25 は、属性要因分析結果を可視化して出力装置 30 に出力する。次に、データ処理装置 20 の各処理部の動作について詳細に説明する。

図2は、顔画像に関する訓練サンプルの一例を示す図である。訓練サンプルは、顔画像データの特徴量を表す説明変数 X と、顔の属性「印象度」を表す目的変数 Y との一組から成る。前述したように、本例の場合、このような訓練サンプルが、2100個、補助記憶装置40に蓄積されている。

- 5 部位分割処理部21は、分析目的、顧客ニーズなどに応じて、説明変数 X の部位分割方法（メッシュ分割方法）を決定する。本例では、部位分割処理部21は、まず、2100個の顔画像サンプル全てに対して、両目の位置で顔画像データを正規化する。本例では、1画像データは、 (64×64) ピクセルから成る。

- 10 次に、部位分割処理部21は、正規化した顔画像データを、 (8×8) ピクセルのブロック画像データに分割する。したがって、本例の場合、部位分割処理部21は、図2に示されるように、64個のブロック画像データを得る。

各ブロック画像データは、例えば、図2に示されるように、顔部位 R_1 、顔部位 R_2 で表される。従って、本例の場合、顔部位 $R_1 \sim R_K$ の総数 K は、64に等しい。

- 15 顔画像全体の特徴ベクトル $\mathbf{x}$ は、次の式（1）のように、各顔部位の特徴ベクトルによって、分割表現される。

$$\mathbf{x} = \left[\mathbf{x}^{(1)\top} \mid \mathbf{x}^{(2)\top} \mid \dots \mid \mathbf{x}^{(K)\top} \right]^\top \quad (1)$$

ここで、 T は転置を表し、顔画像全体の特徴ベクトル $\mathbf{x}$ は、 n 行 K 列のマトリックスから成る。

- 20 但し、部位分割手法には工夫を要する。それについては、後で詳述する。

スパース回帰分析処理部22は、訓練サンプル集合から、部位分割処理部21で決めた部位毎に、スパース回帰分析をして、次の式（2）で表される、回帰モデルを構築する。

$$f_{\Gamma}(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^K \gamma_{i,j} K(\mathbf{x}^{(j)}, \mathbf{x}_i^{(j)}) \quad (2)$$

- 25 ここで、 $\Gamma = \{\gamma_{i,j}\}_{1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq K}$ であり、 $\mathbf{x}^{(j)}$ は入力データの特徴量を表し、 $\mathbf{x}_i^{(j)}$ は訓練サンプルの特徴量を表す。顔部位毎の特徴量で定義されるカー

ネル関数は、次の式（３）のように、ガウシアン・カーネルで表される。

$$K(\mathbf{x}^{(j)}, \mathbf{x}_i^{(j)}) = \exp \left(-\frac{\|\mathbf{x}^{(j)} - \mathbf{x}_i^{(j)}\|^2}{2\sigma^2} \right) \quad (3)$$

ここで、 σ はガウス幅を表す。

次に、回帰モデルの最適化手法について説明する。回帰モデルは、LASSO
5 (the Least Absolute Shrinkage and Selection Operator) 手法（上記非特許文
献 8 参照）、または、elastic net 手法（上記非特許文献 9 参照）により、最適解
を得ることができる。ここで、LASSO 手法とは、L1 正則化項を付与した、
下記の式（４）で表される最適化問題を解く手法である。

$$\hat{\Gamma} = \underset{\Gamma}{\operatorname{argmin}} \left[\sum_{i=1}^n (y_i - f_{\Gamma}(\mathbf{x}_i))^2 + \lambda \sum_{i=1, j=1}^{n, K} |\gamma_{i,j}| \right] \quad (4)$$

10 ここで、右辺の第 1 項は、二乗誤差を表し、右辺の第 2 項は、過学習を抑制する
ための正則化項を表す。 λ は正則化パラメータである。また、elastic net とは、
式（４）の右辺に L2 正則化項を付与した、下記の式（５）で表される最適化問
題を解く手法である。

$$\hat{\Gamma} = \underset{\Gamma}{\operatorname{argmin}} \left[\sum_{i=1}^n (y_i - f_{\Gamma}(\mathbf{x}_i))^2 + \lambda \sum_{i=1, j=1}^{n, K} |\gamma_{i,j}| + \mu \sum_{i=1, j=1}^{n, K} |\gamma_{i,j}|^2 \right] \quad (5)$$

15 LASSO 解、elastic net 解を得るための最適化手法の例として、DAL (dua
l augmented Lagrangian) などがある（上記非特許文献 6、7 参照）。LASSO
手法のメリットは、L1 ノルムでの原点の微分不可能性のため、スパースな解（係
数ベクトル γ の大半がゼロ）が得られることである。その結果、推定処理が高速
であり、属性と従属度の大きい顔領域が選ばれやすいという利点がある。しかし
20 ながら、LASSO 手法には、共線性のある変数が選ばれにくいといった問題も
指摘される。そこで、この問題点を補うために、共線性の高い変数同士も選ばれ
やすい elastic net を使うこともある。尚、 σ （ガウス幅）及び λ 、 μ （正則化

パラメータ)は、公差確認法により選択される。

尚、画像データの特徴量は、RGB, Gray Scale, Laplacian, および Haar-like 特徴量を含む特徴量の中から選択されたいずれか1つから成る。また、各部位とも、共通した特徴量を使用する。

- 5 また、本第1の実施形態では、画像データの特徴量として上記4種類を挙げているが、本発明はそれらに限定されず、他の特徴量を用いても良いのは勿論である。

10 依存度算出部24は、スパース回帰分析処理部22で構築された回帰モデルを用いて、訓練サンプル集合のそれぞれに対し、顔部位j(説明変数X)と属性(目的変数Y)との間の依存度スコアを算出する。依存度スコアは、下記の式(6)で定義される。

$$\sum_{i=1}^n |\gamma_{i,j}| \quad (6)$$

依存度算出部24は、依存度スコアを、属性要因分析結果として出力する。これにより、各データ間の属性要因の違いを知ることができる。

- 15 可視化処理部25は、依存度算出部24から出力された属性要因分析結果を可視化して、出力装置30に出力する。ここで、属性要因分析結果とは、属性の要因として抽出された領域を指す。

20 詳述すると、可視化処理部25は、依存度算出部24で算出した、各ブロック画像(部位)ごとの依存度スコアの数値の大小を、図3に示すように、マトリクス(Color-Matrix)で可視化する。

25 尚、図3では、本第1の実施形態(スパース回帰)の場合の可視化の例ばかりでなく、非スパース回帰の場合およびLSMI(Least-Squares Mutual Information)の場合の可視化の例をも図示している。本例では、非スパース回帰として、L2正則化カーネル回帰分析を使用している。LSMIは、上記非特許文献5に記載されている。

また図3では、属性(印象度)として、3種類の属性、すなわち、「属性1」、「属性2」、および「属性3」の例を示している。属性1の印象度は、「明るくさわやか度」である場合の属性要因分析結果の可視化の例を示している。属性2の

印象度は、「かわいらしい度」である場合の属性要因分析結果の可視化の例を示している。属性3の印象度は、「ビジネス感度」である場合の属性要因分析結果の可視化の例を示している。

図3に示されるように、依存度の大小を表す数値が大きいほど濃度が濃くなっている（強い赤色に着色されている）。また、属性要因分析結果を可視化することで、依存度の大きさの、部位毎の違いを分かりやすく説明することが可能となる。

図3から、本第1の実施形態（スパース回帰）は、LSMIと非常に類似した傾向を示していることが分かる。また、本第1の実施形態（スパース回帰）の方が、非スパース回帰よりも、属性との依存度の高い、顔部位を上手く選んでいることが分かる。

例えば、属性1の印象度が「明るくさわやか度」の場合、属性要因分析結果は、口、ほお、目の付近で依存度が大きいことを示している。換言すれば、口、ほお、目の付近が、「明るくさわやか」な印象の決め手になることを示している。

また、属性2の印象度が「かわいらしい度」の場合、属性要因分析結果は、おでこ、顎の付近で依存度が大きいことを示している。換言すれば、おでこ、顎の付近が、「かわいらしい」の印象の決め手になることを示している。

さらに、属性3の印象度が「ビジネス感度」の場合、属性要因分析結果は、髪領域の付近で依存度が大きいことを示している。換言すれば、髪領域の付近が、「ビジネス感」の印象の決め手になることを示している。

図3から、全体的傾向として、次のことがわかる。

まず、顔部位により、印象度との大きな依存度が認められることである。詳述すると、特定の印象度との依存度の大きい部位は、ほぼ共通している（目、口など）ことがわかる。

次に、印象度の種類により、依存度の大きい顔部位の位置が異なることである。

尚、本第1の実施形態では、顔の印象度として上記3種類を挙げているが、本発明はそれらに限定されず、それら3種類の印象度から少なくとも1の印象度を選択しても良いし、他の印象度を用いても良いのは勿論である。

第1の実施形態に係る属性要因分析装置100の各部は、ハードウェアとソフトウェアとの組み合わせを用いて実現すればよい。ハードウェアとソフトウェア

とを組み合わせた形態では、ROMに記憶された属性要因分析プログラムに基づいて制御部（CPU）等のハードウェアを動作させることによって、各部を各種手段として実現する。また、該属性要因分析プログラムは、記録媒体に記録されて頒布されても良い。当該記録媒体に記録された属性要因分析プログラムは、有線、無線、又は記録媒体そのものを介して、メモリに読込まれ、制御部等を動作させる。尚、記録媒体を例示すれば、オプティカルディスクや磁気ディスク、半導体メモリ装置、ハードディスクなどが挙げられる。

このような構成の第1の実施形態に係る属性要因分析装置100は、対象（人物の顔）の属性（印象度）の要因を分析することができる。

10 [第2の実施の形態]

図4は、本発明の第2の実施形態に係る属性要因分析装置100Aの構成を示すブロック図である。なお、本発明に関連が薄い構成については、説明を簡略化又は省略する。

図示の属性要因分析装置100Aは、プログラム制御により動作するコンピュータで実現可能である。属性要因分析装置100Aは、データ処理装置の構成が後述のように相違している点を除いて、図1に示した属性要因分析装置100と同様の構成を有し、動作をする。したがって、データ処理装置に20Aの参照符号を付してある。図1に示したものと同様の構成要素には同一の参照符号を付し、説明の簡略化のために、それらの説明については省略する。

20 図示のデータ処理装置20Aは、部位分割処理部の構成が後述のように相違している点を除いて、図1に示したデータ処理装置20と同様の構成を有し、動作をする。したがって、部位分割処理部に21Aの参照符号を付してある。

25 部位分割処理部21Aは、図1に示した部位分割処理部21における部位分割処理に加えて、部位のデータの説明変数Xと目的変数Yとの間の相関の大きさを予め算出して、サンプル・サイズを調整するサンプル・サイズ調整部212を更に含む。

次に、サンプル・サイズ調整部212の動作について更に詳細に説明する。

図5に示されるように、サンプル・サイズの大きさ（図5の場合、ブロック画像データのサイズ）は、予め適切に決めておく必要がある。図5の例では、各ブ

ロック画像データは、 (8×8) ピクセルから成る。そして、画像データの画像領域は、 (8×8) の部位にメッシュ状に分割されている。すなわち、各画像データは、64個のブロック画像データに分割されている。

5 サンプル・サイズが小さすぎる場合、相関の大小の比較が出来なくなる。すなわち、どの部位データにおいても、目的変数Yとの相関が非常に小さくなってしまふ。

一方、サンプル・サイズが大きすぎる場合、本来の分析目的が達成出来なくなる。換言すれば、目的変数Yへの関与度が高い部位の特定が困難になる。

10 そこで、サンプル・サイズ調整部212は、サンプル・サイズを適宜変更しながら、部位データの説明変数Xと目的変数Yとの間の依存度（相関）の大きさを予め算出し、「部位毎の依存度（相関値）の分散（大きいほど良い）」と、「分析したい部位のサイズ（小さいほど良い）」のバランスを調整しながら、適切なサンプル・サイズを指定する。

15 第2の実施形態に係る属性要因分析装置100Aの各部は、ハードウェアとソフトウェアとの組み合わせを用いて実現すればよい。ハードウェアとソフトウェアとを組み合わせた形態では、ROMに記憶された属性要因分析プログラムに基づいて制御部（CPU）等のハードウェアを動作させることによって、各部を各種手段として実現する。また、該属性要因分析プログラムは、記録媒体に記録されて頒布されても良い。当該記録媒体に記録された属性要因分析プログラムは、
20 有線、無線、又は記録媒体そのものを介して、メモリに読込まれ、制御部等を動作させる。尚、記録媒体を例示すれば、オプティカルディスクや磁気ディスク、半導体メモリ装置、ハードディスクなどが挙げられる。

このような構成の第2の実施形態に係る属性要因分析装置100Aは、対象（人物の顔）の属性（印象度）の要因を容易に分析することができる。

25 [第3の実施の形態]

図6は、本発明の第3の実施形態に係る属性要因分析装置100Bの構成を示すブロック図である。なお、本発明に関連が薄い構成については、説明を簡略化又は省略する。

図示の属性要因分析装置100Bは、プログラム制御により動作するコンピュ

ータで実現可能である。属性要因分析装置 1 0 0 B は、データ処理装置の構成が後述のように相違している点を除いて、図 1 に示した属性要因分析装置 1 0 0 と同様の構成を有し、動作をする。したがって、データ処理装置に 2 0 B の参照符号を付してある。図 1 に示したものと同様の構成要素には同一の参照符号を付し、

5 説明の簡略化のために、それらの説明については省略する。

図示のデータ処理装置 2 0 B は、部位分割処理部 2 1 B、スパース回帰分析処理部 2 2 B、メモリ 2 3 B、依存度算出部 2 4 B、および可視化処理部 2 5 B から成る。

部位分割処理部 2 1 B は、参照画像データの画像領域の分割位置を所定ピクセル

10 ずつずらしながら、所定のサンプル・サイズの部位に分割する。

スパース回帰分析処理部 2 2 B は、上記ずらされた部位毎に、上記回帰モデルを得る。この得られた回帰モデルは、メモリ 2 3 B に格納される。

依存度算出部 2 4 B は、上記ずらされた各部位に対して、上記依存度の計算を並列に実施して、複数の属性要因分析結果を得る。

15 可視化処理部 2 5 B は、複数の属性要因分析結果を統合（平均化）し、可視化して出力装置 3 0 に出力する。

このように本第 3 の実施形態に係る属性要因分析装置 1 0 0 B では、分割位置を調整している。

次に、この分割位置の調整について、図 1 に示した属性要因分析装置 1 0 0 と

20 比較しながら詳細に説明する。

図 7 は、図 1 に示した属性要因分析装置 1 0 0 における分割位置を説明するための図である。図 7 (A) は、部位分割処理部 2 1 によって分割された画像データを示す。図 7 (B) は、依存度算出部 2 4 によって得られた（可視化処理部 2 5 によって可視化された）属性要因分析結果を示す。

25 前述したように、部位の分割位置が必ずしも適切な位置とは限らない場合がある。

図 7 (A) の場合、分割線が、眉毛、鼻、口の中央線を通過している。このため、図 7 (B) に示されるように、眉毛全体、鼻全体、口全体の部位データの目的変数 Y との相関の大きさが判別しづらくなる。

図8は、図6に示した属性要因分析装置100Bにおける分割位置の調整を説明するための図である。図8(A)は、部位分割処理部21Bによって分割位置をずらして得られる、複数の分割された画像データを示す。図8(B)は、依存度算出部24Bによって並列に実施して得られる、複数の属性要因分析結果を示す。図8(C)は、可視化処理部25Bによって可視化された、統合された属性

5 要因分析結果を示す。

部位分割処理部21Bは、図8(A)に示されるように、画像データの画像領域の分割位置を数ピクセル（例えば、2ピクセル）ずつ、ずらしながら、所定のサンプル・サイズの部位に分割する。

10 スパース回帰分析処理部23Bは、上記ずらされた部位毎に、上記回帰モデルを得る。

依存度算出部24Bは、図8(B)に示されるように、上記ずらされた各部位に対して、上記依存度の計算を並列に実施して、複数の属性要因分析結果を得る。

可視化処理部25Bは、図8(C)に示されるように、複数の属性要因分析結果(Color Matrix)を統合（同じ位置での画素の平均化）して、出力装置30に可視化して出力する。

このように、複数の属性要因分析結果(Color Matrix)を統合することで、表示（赤色表示）に勾配をもたせた、わかりやすい統合した（平均化した）属性要因分析結果(Color Matrix)を提示することが出来る。

20 第3の実施形態に係る属性要因分析装置100Bの各部は、ハードウェアとソフトウェアとの組み合わせを用いて実現すればよい。ハードウェアとソフトウェアとを組み合わせた形態では、ROMに記憶された属性要因分析プログラムに基づいて制御部(CPU)等のハードウェアを動作させることによって、各部を各種手段として実現する。また、該属性要因分析プログラムは、記録媒体に記録されて頒布されても良い。当該記録媒体に記録された属性要因分析プログラムは、有線、無線、又は記録媒体そのものを介して、メモリに読込まれ、制御部等を動作させる。尚、記録媒体を例示すれば、オプティカルディスクや磁気ディスク、半導体メモリ装置、ハードディスクなどが挙げられる。

このような構成の第3の実施形態に係る属性要因分析装置100Bは、対象(人

物の顔)の属性(印象度)の要因を分かりやすく分析することができる。

[第4の実施の形態]

図9は、本発明の第4の実施形態に係る属性推定・属性要因分析装置200の構成を示すブロック図である。なお、本発明に関連が薄い構成については、説明を簡略化又は省略する。

図示の属性推定・属性要因分析装置200は、プログラム制御により動作するコンピュータで実現可能である。属性推定・属性要因分析装置200は、データを入力する第1の入力装置10と、データ処理装置60と、データ処理装置60での処理結果を出力する出力装置30と、種々のデータベースとして働く補助記憶装置40と、データを入力する第2の入力装置50とを備えている。

図示はしないが、データ処理装置60は、プログラムを記憶するリードオンリメモリ(ROM)と、データを一時的に記憶するワークメモリとして使用されるランダムアクセスメモリ(RAM)と、ROMに記憶されたプログラムに従って、RAMに記憶されているデータを処理する中央処理装置(CPU)とから構成される。

補助記憶装置40は、訓練サンプル集合を蓄積する。訓練サンプル集合は、各々が参照画像データと、この参照画像データに付随する属性データとの一組から成る集合である。本例では、サンプル数nは、例えば、2100個である。サンプル数は、これに限定されないのは勿論である。

第2の入力装置50は、入力画像データ(テストサンプル画像)を入力するためのものである。

また、図示の例では、参照画像データおよび入力画像データ(テストサンプル画像)は顔画像データから成る。また、属性データは、人物の顔の見た目の印象度を表すデータから成る。

なお、参照画像データおよび入力画像データ(テストサンプル画像)は、必ずしも顔画像データで無くても良いが、全ての画像データに対して正規化処理が施されている。ここで、正規化処理とは、特定の部位で位置合わせをすることである。例えば、参照画像データおよび入力画像データ(テストサンプル画像)が顔画像データの場合、正規化処理は両目を位置合わせすることである。

図示の属性推定・属性要因分析装置 200 は、入力画像データ（テストサンプル画像）の属性を推定し、かつその属性の要因を分析する装置である。

第 1 の入力装置 10 は、補助記憶装置 40 に格納されている訓練サンプル集合をデータ処理装置 60 に入力する。第 2 の入力装置 50 は、前述したように、入力画像データ（テストサンプル画像）をデータ処理装置 60 に入力する。

データ処理装置 60 は、部位分割処理部 61 と、スパース回帰分析処理部 62 と、回帰モデルを格納するメモリ 63 と、属性推定・依存度算出部 64 と、可視化処理部 65 とから成る。

部位分割処理部 61 は、訓練サンプル集合の各々を構成する参照画像データの画像領域を、所定のサンプル・サイズの部位にメッシュ状に分割する。

スパース回帰分析処理部 62 は、訓練サンプル集合から、部位毎に、スパース回帰分析をして、回帰モデルを構築する。構築された回帰モデルは、メモリ 63 に格納される。メモリ 63 は、例えば、ハードディスクから成ってよい。

属性推定・依存度算出部 64 は、回帰モデルを用いて、入力画像データの属性を推定すると共に、入力画像データに対して、各部位の入力画像データの特徴量を表す説明変数 X と推定した属性を表す目的変数 Y との間の依存度を算出して、入力画像データの属性推定結果と属性要因分析結果とを得る。

可視化処理部 65 は、属性推定結果と属性要因分析結果とを可視化して出力装置 30 に出力する。

次に、データ処理装置 60 の各処理部の動作について詳細に説明する。

部位分割処理部 61、スパース回帰分析処理部 62、スパース回帰分析処理部 62、およびメモリ 63 の動作は、それぞれ、図 1 の部位分割処理部 21、スパース回帰分析処理部 22、スパース回帰分析処理部 23、およびメモリ 23 の動作と同様であるので、それらの説明については省略する。

属性推定・依存度算出部 64 は、スパース回帰分析処理部 62 で構築された（メモリ 63 に格納された）回帰モデルを用いて、入力画像データ（テストサンプル） x_{te} の属性を推定すると共に、入力画像データ（テストサンプル） x_{te} に対し、顔部位 j （説明変数 X ）と属性（目的変数 Y ）との間の依存度スコアを算出する。依存度スコアは、下記の式（7）で定義される。

$$\sum_{i=1}^n |\gamma_{i,j}| K(\mathbf{x}_{te}^{(j)}, \mathbf{x}_i^{(j)}) \quad (7)$$

属性推定・依存度算出部 6 4 は、属性推定結果を出力すると共に、依存度スコアを属性要因分析結果として出力する。これにより、未知のデータ（テストサンプル） $\mathbf{x}_{te}$ に対する属性要因を知ることができる。

- 5 可視化処理部 6 5 は、属性推定・依存度算出部 6 4 から出力された、属性推定結果と属性要因分析結果とを可視化して、出力装置 3 0 に出力する。

詳述すると、可視化処理部 6 5 は、属性推定・依存度算出部 6 4 で算出した、属性推定結果の数値と、各ブロック画像（部位）ごとの依存度スコアの数値の大小とを、図 1 0 に示すように、マトリクス（Color-Matrix）で可視化する。

- 10 尚、図 1 0 では、テストサンプル $\mathbf{x}_{te}$ として、「テストサンプル 1」、「テストサンプル 2」、および「テストサンプル 3」の三種類のテストサンプルを入力した場合における、本第 1 の実施形態（スパース回帰による推定値）ばかりでなく、正解値をも図示している。本例では、推定した属性が、属性 1 の印象度である「明るくさわやか度」の例を示している。また、人物の属性（印象度）は、0. 0 ～
- 15 4. 0 の範囲にある例を示している。すなわち、0. 0 は、「全く明るくさわやかでない」ことを意味し、4. 0 は、「とても明るくさわやかである」ことを意味する。

- 図 1 0 に示されるように、どのテストサンプルにおいても、スパース回帰による推定値は、ほぼ正解値に等しいことが分かる。また、依存度スコアの大小を表す数値が大きいほど濃度が濃くなっている（強い赤色に着色されている）。また、属性要因分析結果（依存度スコア）を可視化することで、依存度の大きさの、部位毎の違いを分かりやすく説明することが可能となる。図 1 0 から、テストサンプルにより傾向が微妙に異なっていることが分かる。

- 25 このように、属性推定・属性要因分析装置 2 0 0 は、回帰出力と属性要因との関連を、分析し、可視化することが可能である。

第 4 の実施形態に係る属性推定・属性要因分析装置 2 0 0 の各部は、ハードウェアとソフトウェアとの組み合わせを用いて実現すればよい。ハードウェアとソフトウェアとを組み合わせた形態では、ROM に記憶された属性推定・属性要因

分析プログラムに基づいて制御部（CPU）等のハードウェアを動作させることによって、各部を各種手段として実現する。また、該属性推定・属性要因分析プログラムは、記録媒体に記録されて頒布されても良い。当該記録媒体に記録された属性推定・属性要因分析プログラムは、有線、無線、又は記録媒体そのものを介して、メモリに読込まれ、制御部等を動作させる。尚、記録媒体を例示すれば、5 オプティカルディスクや磁気ディスク、半導体メモリ装置、ハードディスクなどが挙げられる。

このような構成の第1の実施形態に係る属性推定・属性要因分析装置200は、対象（人物の顔）の属性（印象度）を推定するだけでなく、その属性（印象度）の要因を分析することができる。

[第5の実施の形態]

図11は、本発明の第5の実施形態に係る属性推定・属性要因分析装置200Aの構成を示すブロック図である。なお、本発明に関連が薄い構成については、説明を簡略化又は省略する。

図示の属性推定・属性要因分析装置200Aは、プログラム制御により動作するコンピュータで実現可能である。属性推定・属性要因分析装置200Aは、データ処理装置の構成が後述のように相違している点を除いて、図9に示した属性推定・属性要因分析装置200と同様の構成を有し、動作をする。したがって、データ処理装置に60Aの参照符号を付してある。図9に示したものと同様の構成要素には同一の参照符号を付し、説明の簡略化のために、それらの説明については省略する。

図示のデータ処理装置60Aは、部位分割処理部の構成が後述のように相違している点を除いて、図9に示したデータ処理装置60と同様の構成を有し、動作をする。したがって、部位分割処理部に61Aの参照符号を付してある。

部位分割処理部61Aは、図9に示した部位分割処理部61における部位分割処理に加えて、部位のデータの説明変数Xと目的変数Yとの間の相関の大きさを予め算出して、サンプル・サイズを調整するサンプル・サイズ調整部612を更に含む。

次に、サンプル・サイズ調整部612の動作は、図4に示したサンプル・サイ

ズ調整部 2 1 2 の動作と同様なので、その説明を省略する。

第 5 の実施形態に係る属性推定・属性要因分析装置 2 0 0 A の各部は、ハードウェアとソフトウェアとの組み合わせを用いて実現すればよい。ハードウェアとソフトウェアとを組み合わせた形態では、ROM に記憶された属性推定・属性要因分析プログラムに基づいて制御部 (CPU) 等のハードウェアを動作させることによって、各部を各種手段として実現する。また、該属性推定・属性要因分析プログラムは、記録媒体に記録されて頒布されても良い。当該記録媒体に記録された属性推定・属性要因分析プログラムは、有線、無線、又は記録媒体そのものを介して、メモリに読込まれ、制御部等を動作させる。尚、記録媒体を例示すれば、光学ディスクや磁気ディスク、半導体メモリ装置、ハードディスクなどが挙げられる。

このような構成の第 5 の実施形態に係る属性推定・属性要因分析装置 2 0 0 A は、対象 (人物の顔) の属性 (印象度) を推定するだけでなく、その属性 (印象度) の要因を容易に分析することができる。

15 [第 6 の実施の形態]

図 1 2 は、本発明の第 6 の実施形態に係る属性推定・属性要因分析装置 2 0 0 B の構成を示すブロック図である。なお、本発明に関連が薄い構成については、説明を簡略化又は省略する。

図示の属性推定・属性要因分析装置 2 0 0 B は、プログラム制御により動作するコンピュータで実現可能である。属性推定・属性要因分析装置 2 0 0 B は、データ処理装置の構成が後述のように相違している点を除いて、図 9 に示した属性推定・属性要因分析装置 2 0 0 と同様の構成を有し、動作をする。したがって、データ処理装置に 6 0 B の参照符号を付してある。図 9 に示したものと同様の構成要素には同一の参照符号を付し、説明の簡略化のために、それらの説明については省略する。

図示のデータ処理装置 6 0 B は、部位分割処理部 6 1 B、スパース回帰分析処理部 6 2 B、メモリ 6 3 B、属性推定・依存度算出部 6 4 B、および可視化処理部 6 5 B から成る。

部位分割処理部 6 1 B は、訓練サンプル集合の各々に対して、参照画像データ

の画像領域の分割位置を所定ピクセルずつずらしながら、所定のサンプル・サイズの部位に分割する。

スパース回帰分析処理部 6 2 B は、上記ずらされた部位毎に、上記回帰モデルを得る。この得られた回帰モデルは、メモリ 6 3 B に格納される。

- 5 属性推定・依存度算出部 6 4 B は、上記ずらされた各部位に対して、上記属性の推定と上記依存度の計算とを並列に実施して、複数の属性推定結果と複数の属性要因分析結果とを得る。

可視化処理部 6 5 B は、複数の属性推定結果と複数の属性要因分析結果とを統合（平均化）し、可視化して出力装置 3 0 に出力する。

- 10 このように本第 6 の実施形態に係る属性推定・属性要因分析装置 2 0 0 B では、分割位置を調整している。この分割位置の調整は、図 7 および図 8 を参照して説明したのと同様であるので、その説明については省略する。

- このように、複数の属性推定結果を統合することにより、属性をより正確に推定できると共に、複数の属性要因分析結果（Color Matrix）を統合することで、
15 表示（赤色表示）に勾配をもたせた、わかりやすい統合した（平均化した）属性要因分析結果（Color Matrix）を提示することが出来る。

- 第 6 の実施形態に係る属性推定・属性要因分析装置 2 0 0 B の各部は、ハードウェアとソフトウェアとの組み合わせを用いて実現すればよい。ハードウェアとソフトウェアとを組み合わせた形態では、ROM に記憶された属性推定・属性要因分析プログラムに基づいて制御部（CPU）等のハードウェアを動作させること
20 によって、各部を各種手段として実現する。また、該属性推定・属性要因分析プログラムは、記録媒体に記録されて頒布されても良い。当該記録媒体に記録された属性推定・属性要因分析プログラムは、有線、無線、又は記録媒体そのものを介して、メモリに読込まれ、制御部等を動作させる。尚、記録媒体を例示すれば、
25 オプティカルディスクや磁気ディスク、半導体メモリ装置、ハードディスクなどが挙げられる。

このような構成の第 6 の実施形態に係る属性推定・属性要因分析装置 2 0 0 B は、対象（人物の顔）の属性（印象度）をより正確に推定できると共に、その属性（印象度）の要因を分かりやすく分析することができる。

なお、上述の各実施形態において、実施形態の処理は、プログラム、ソフトウェア、又はコンピュータによって実行されることが可能な命令でコード化された、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体に格納された情報を、コンピュータにインストールすることによって実行されてもよい。記憶媒体には、光ディスク、フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスク等の可搬型の記録媒体が含まれることはもとより、ネットワークのようにデータを一時的に記録保持するような伝送媒体も含まれる。

〔変形例〕

以上、実施形態を参照して本願発明を説明したが、本願発明は上記実施形態に限定されるものではない。本願発明の構成や詳細には、本願発明のスコップ内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。

例えば、上述した実施形態では、各画像データの画像領域が正方形の場合を例に挙げて説明しているが、各画像データの画像領域は矩形であって良い。

また、上述した実施形態では、各画像データの正方形の画像領域を、 8×8 の64個の正方形のブロック画像データに分割しているが、ブロック画像データの形状や分割数はこれらに限定しないのは勿論である。例えば、一般的に、各画像データの矩形の画像領域を、M行N列の($M \times N$)個の矩形のブロック画像データに分割しても良い。ここで、MおよびNの各々は、それぞれ、2以上の第1および第2の整数である。但し、上述したように、サンプル・サイズの大きさは、大きすぎると本来の分析目的が達成できなくなるので、第1の整数Mおよび第2の整数Nの各々は、6以上であることが好ましい。

さらに、上述した実施形態では、分割して得られる複数個のブロック画像データは、すべて同じサンプル・サイズをしているが、互いに異なっても良いのは勿論である。具体的には、顔の特徴的部位（例えば、口、目、鼻など）を分割線が通過しないように、各画像データの画像領域を、異なるサンプル・サイズの複数のブロック画像データに分割しても良い。

また、上述した実施形態では、画像データが顔画像データであって、属性が顔の印象度である場合を例に挙げて説明しているが、本発明はこれに限定されないのは勿論である。画像データは顔画像データ以外の画像データであってもよく、

属性も印象度以外の属性であってよい。

産業上の利用可能性

- 5 本発明は、メイクシミュレーションへの応用や、顧客の志向性（自分のなりた
いイメージ等）に応じた柔軟なメイク改善ポイントアドバイスなどといった用途
に適用可能である。

符号の説明

- | | | |
|----|-----------------------|------------------|
| | 1 0 | 入力装置 |
| 10 | 2 0、2 0 A、2 0 B | データ処理装置 |
| | 2 1、2 1 A、2 1 B | 部位分割処理部 |
| | 2 1 2 | サンプル・サイズ調整部 |
| | 2 2、2 2 B | スパース回帰分析処理部 |
| | 2 3、2 3 B | メモリ（回帰モデル） |
| 15 | 2 4、2 4 B | 依存度算出部 |
| | 2 5、2 5 B | 可視化処理部 |
| | 3 0 | 出力装置 |
| | 4 0 | 補助記憶装置（訓練サンプル集合） |
| | 5 0 | 入力装置（テストサンプル画像） |
| 20 | 6 0、6 0 A、6 0 B | データ処理装置 |
| | 6 1、6 1 A、6 1 B | 部位分割処理部 |
| | 6 1 2 | サンプル・サイズ調整部 |
| | 6 2、6 2 B | スパース回帰分析処理部 |
| | 6 3、6 3 B | メモリ（回帰モデル） |
| 25 | 6 4、6 4 B | 属性推定・依存度算出部 |
| | 6 5、6 5 B | 可視化処理部 |
| | 1 0 0、1 0 0 A、1 0 0 B | 属性要因分析装置 |
| | 2 0 0、2 0 0 A、2 0 0 B | 属性推定・属性要因分析装置 |

請 求 の 範 囲

〔請求項 1〕

- 各々が参照画像データと該参照画像データに付随する属性データとの一組から
5 成る訓練サンプル集合から、属性要因分析装置を用いて、属性の要因を分析する方法であって、

前記訓練サンプル集合の各々を構成する前記参照画像データの画像領域を、所定のサンプル・サイズの部位にメッシュ状に分割する分割工程と、

- 前記訓練サンプル集合から前記部位毎にスパース回帰分析をして、回帰モデル
10 を構築するモデル構築工程と、

前記回帰モデルを用いて、前記訓練サンプル集合のそれぞれに対して、各部位の参照画像データの特徴量を表す説明変数と前記属性データを表す目的変数との間の依存度を算出して、属性要因分析結果を得る依存度算出工程と、

- 前記属性要因分析結果を可視化して出力する可視化工程と、
15 を含む属性要因分析方法。

〔請求項 2〕

前記分割工程は、前記部位のデータの前記説明変数と前記目的変数との間の相関の大きさを予め算出して、前記サンプル・サイズを調整する調整工程を含む、
請求項 1 に記載の属性要因分析方法。

- 20 〔請求項 3〕

前記分割工程は、前記参照画像データの画像領域の分割位置を所定ピクセルずつずらしながら、前記所定のサンプル・サイズの部位に分割し、

前記モデル構築工程は、前記ずらされた部位毎に、前記回帰モデルを得、

- 前記依存度算出工程は、前記ずらされた各部位に対して、前記依存度の計算を
25 並列に実施して、複数の属性要因分析結果を得、

前記可視化工程は、前記複数の属性要因分析結果を統合し、可視化して出力する、

請求項 1 または 2 に記載の属性要因分析方法。

〔請求項 4〕

前記参照画像データの特徴量は、RGB, Gray Scale, Laplacian, および Haar-like 特徴量を含む特徴量の中から選択されたいずれか1つから成る、請求項1から3の何れか1項に記載の属性要因分析方法。

[請求項5]

- 5 前記参照画像データが顔画像データから成る、請求項1から4の何れか1項に記載の属性要因分析方法。

[請求項6]

前記属性データが顔の印象度を表すデータから成る、請求項5に記載の属性要因分析方法。

- 10 [請求項7]

前記印象度は、「明るくさわやか度」、「かわいらしい度」、および「ビジネス感度」を含む印象度から選択された少なくとも1つを含む、請求項6に記載の属性要因分析方法。

[請求項8]

- 15 属性推定・属性要因分析装置を用いて、入力画像データの属性を推定し、かつ該属性の要因を分析する方法であって、

各々が参照画像データと該参照画像データに付随する属性データとの一組から成る訓練サンプル集合の各々を構成する前記参照画像データの画像領域を、所定のサンプル・サイズの部位にメッシュ状に分割する分割工程と、

- 20 前記訓練サンプル集合から前記部位毎にスパース回帰分析をして、回帰モデルを構築するモデル構築工程と、

前記回帰モデルを用いて、前記入力画像データの属性を推定すると共に、該入力画像データに対して、各部位の入力画像データの特徴量を表す説明変数と前記推定した属性を表す目的変数との間の依存度を算出して、前記入力画像データの

- 25 属性推定結果と属性要因分析結果とを得る属性推定・依存度算出工程と、

前記属性推定結果と前記属性要因分析結果とを可視化して出力する可視化工程と、

を含む属性推定・属性要因分析方法。

[請求項9]

前記分割工程は、前記部位のデータの前記説明変数と前記目的変数との間の相関の大きさを予め算出して、前記サンプル・サイズを調整する調整工程を含む、請求項 8 に記載の属性推定・属性要因分析方法。

[請求項 10]

- 5 前記分割工程は、前記訓練サンプル集合の各々に対して、前記参照画像データの画像領域の分割位置を所定ピクセルずつずらしながら、前記所定のサンプル・サイズの部位に分割し、

前記モデル構築工程は、前記ずらされた部位毎に、前記回帰モデルを構築し、

- 10 前記属性推定・依存度算出工程は、前記ずらされた各部位に対して、前記属性の推定と前記依存度の計算とを並列に実施して、複数の属性推定結果と複数の属性要因分析結果とを得、

前記可視化工程は、複数の属性推定結果と前記複数の属性要因分析結果とを統合し、可視化して出力する、

請求項 8 または 9 に記載の属性推定・属性要因分析方法。

- 15 [請求項 11]

前記参照画像データの特徴量は、RGB, Gray Scale, Laplacian, および Haar-like 特徴量を含む特徴量の中から選択されたいずれか 1 つから成る、請求項 7 から 10 の何れか 1 項に記載の属性推定・属性要因分析方法。

[請求項 12]

- 20 前記参照画像データおよび前記入力画像データの各々が顔画像データから成る、請求項 7 から 11 の何れか 1 項に記載の属性推定・属性要因分析方法。

[請求項 13]

前記属性データが顔の印象度を表すデータから成る、請求項 12 に記載の属性推定・属性要因分析方法。

- 25 [請求項 14]

前記印象度は、「明るくさわやか度」、「かわいらしい度」、および「ビジネス感度」を含む印象度から選択された少なくとも 1 つを含む、請求項 13 に記載の属性推定・属性要因分析方法。

[請求項 15]

各々が参照画像データと該参照画像データに付随する属性データとの一組から成る訓練サンプル集合から、属性の要因を分析する属性要因分析装置であって、

前記訓練サンプル集合の各々を構成する前記参照画像データの画像領域を、所定のサンプル・サイズの部位にメッシュ状に分割する部位分割処理部と、

- 5 前記訓練サンプル集合から前記部位毎にスパース回帰分析をして、回帰モデルを構築するスパース回帰分析処理部と、

前記回帰モデルを用いて、前記訓練サンプル集合のそれぞれに対して、各部位の参照画像データの特徴量を表す説明変数と前記属性データを表す目的変数との間の依存度を算出して、属性要因分析結果を得る依存度算出部と、

- 10 前記属性要因分析結果を可視化して出力する可視化処理部と、
を含む属性要因分析装置。

[請求項 16]

前記部位分割処理部は、前記部位のデータの前記説明変数と前記目的変数との間の相関の大きさを予め算出して、前記サンプル・サイズを調整するサンプル・

- 15 サイズ調整部を含む、請求項 15 に記載の属性要因分析装置。

[請求項 17]

前記部位分割処理部は、前記参照画像データの画像領域の分割位置を所定ピクセルずつずらしながら、前記所定のサンプル・サイズの部位に分割し、

- 20 前記スパース回帰分析処理部は、前記ずらされた部位毎に、前記回帰モデルを得、

前記依存度算出部は、前記ずらされた各部位に対して、前記依存度の計算を並列に実施して、複数の属性要因分析結果を得、

前記可視化処理部は、前記複数の属性要因分析結果を統合し、可視化して出力する、

- 25 請求項 15 または 16 に記載の属性要因分析装置。

[請求項 18]

前記参照画像データの特徴量は、RGB, Gray Scale, Laplacian, および Haar-like 特徴量を含む特徴量の中から選択されたいずれか 1 つから成る、請求項 15 から 17 の何れか 1 項に記載の属性要因分析装置。

[請求項 19]

前記参照画像データが顔画像データから成る、請求項 15 から 18 の何れか 1 項に記載の属性要因分析装置。

[請求項 20]

- 5 前記属性データが顔の印象度を表すデータから成る、請求項 19 に記載の属性要因分析装置。

[請求項 21]

- 10 前記印象度は、「明るくさわやか度」、「かわいらしい度」、および「ビジネス感度」を含む印象度から選択された少なくとも 1 つを含む、請求項 20 に記載の属性要因分析装置。

[請求項 22]

入力画像データの属性を推定し、かつ該属性の要因を分析する属性推定・属性要因分析装置であって、

- 15 各々が参照画像データと該参照画像データに付随する属性データとの一組から成る訓練サンプル集合の各々を構成する前記参照画像データの画像領域を、所定のサンプル・サイズの部位にメッシュ状に分割する部位分割処理部と、

前記訓練サンプル集合から前記部位毎にスパース回帰分析をして、回帰モデルを構築するスパース回帰分析処理部と、

- 20 前記回帰モデルを用いて、前記入力画像データの属性を推定すると共に、該入力画像データに対して、各部位の入力画像データの特徴量を表す説明変数と前記推定した属性を表す目的変数との間の依存度を算出して、前記入力画像データの属性推定結果と属性要因分析結果とを得る属性推定・依存度算出部と、

前記属性推定結果と前記属性要因分析結果とを可視化して出力する可視化処理部と、

- 25 を含む属性推定・属性要因分析装置。

[請求項 23]

前記部位分割処理部は、前記部位のデータの前記説明変数と前記目的変数との間の相関の大きさを予め算出して、前記サンプル・サイズを調整するサンプル・サイズ調整部を含む、請求項 22 に記載の属性推定・属性要因分析装置。

[請求項 2 4]

前記部位分割処理部は、前記訓練サンプル集合の各々に対して、前記参照画像データの画像領域の分割位置を所定ピクセルずつずらしながら、前記所定のサンプル・サイズの部位に分割し、

- 5 前記スパース回帰分析処理部は、前記ずらされた部位毎に、前記回帰モデルを構築し、

前記属性推定・依存度算出部は、前記ずらされた各部位に対して、前記属性の推定と前記依存度の計算とを並列に実施して、複数の属性推定結果と複数の属性要因分析結果とを得、

- 10 前記可視化処理部は、複数の属性推定結果と前記複数の属性要因分析結果とを統合し、可視化して出力する、
請求項 2 2 または 2 3 に記載の属性推定・属性要因分析装置。

[請求項 2 5]

- 前記参照画像データの特徴量は、R G B, Gray Scale, Laplacian, および Haar-like 特徴量を含む特徴量の中から選択されたいずれか 1 つから成る、請求項 2 2 から 2 4 の何れか 1 項に記載の属性推定・属性要因分析装置。

[請求項 2 6]

前記参照画像データおよび前記入力画像データの各々が顔画像データから成る、請求項 2 2 から 2 5 の何れか 1 項に記載の属性推定・属性要因分析装置。

- 20 [請求項 2 7]

前記属性データが顔の印象度を表すデータから成る、請求項 2 6 に記載の属性推定・属性要因分析装置。

[請求項 2 8]

- 25 前記印象度は、「明るくさわやか度」、「かわいらしい度」、および「ビジネス感度」を含む印象度から選択された少なくとも 1 つを含む、請求項 2 7 に記載の属性推定・属性要因分析装置。

[請求項 2 9]

コンピュータに、各々が参照画像データと該参照画像データに付随する属性データとの一組から成る訓練サンプル集合から、属性の要因を分析させる属性要因

分析プログラムであって、前記コンピュータに、

前記訓練サンプル集合の各々を構成する前記参照画像データの画像領域を、所定のサンプル・サイズの部位にメッシュ状に分割する分割手順と、

前記訓練サンプル集合から前記部位毎にスパース回帰分析をして、回帰モデル
5 を構築するモデル構築手順と、

前記回帰モデルを用いて、前記訓練サンプル集合のそれぞれに対して、各部位の参照画像データの特徴量を表す説明変数と前記属性データを表す目的変数との間の依存度を算出して、属性要因分析結果を得る依存度算出手順と、

前記属性要因分析結果を可視化して出力する可視化手順と、
10 を実行させる属性要因分析プログラム。

[請求項 3 0]

前記分割手順は、前記コンピュータに、前記部位のデータの前記説明変数と前記目的変数との間の相関の大きさを予め算出して、前記サンプル・サイズを調整する調整手順をさらに実行させる、請求項 2 9 に記載の属性要因分析プログラム。

15 [請求項 3 1]

前記分割手順は、前記コンピュータに、前記参照画像データの画像領域の分割位置を所定ピクセルずつずらしながら、前記所定のサンプル・サイズの部位に分割させ、

前記モデル構築手順は、前記コンピュータに、前記ずらされた部位毎に、前記
20 回帰モデルを得させ、

前記依存度算出手順は、前記コンピュータに、前記ずらされた各部位に対して、前記依存度の計算を並列に実施して、複数の属性要因分析結果を得させ、

前記可視化手順は、前記コンピュータに、前記複数の属性要因分析結果を統合し、可視化して出力させる、

25 請求項 2 9 または 3 0 に記載の属性要因分析プログラム。

[請求項 3 2]

前記参照画像データの特徴量は、RGB, Gray Scale, Laplacian, および Haar-like 特徴量を含む特徴量の中から選択されたいずれか 1 つから成る、請求項 2 9 から 3 1 の何れか 1 項に記載の属性要因分析プログラム。

[請求項 3 3]

前記参照画像データが顔画像データから成る、請求項 2 9 から 3 2 の何れか 1 項に記載の属性要因分析プログラム。

[請求項 3 4]

- 5 前記属性データが顔の印象度を表すデータから成る、請求項 3 3 に記載の属性要因分析プログラム。

[請求項 3 5]

- 10 前記印象度は、「明るくさわやか度」、「かわいらしい度」、および「ビジネス感度」を含む印象度から選択された少なくとも 1 つを含む、請求項 3 4 に記載の属性要因分析プログラム。

[請求項 3 6]

コンピュータに、入力画像データの属性を推定させ、かつ該属性の要因を分析させる属性推定・属性要因分析プログラムであって、前記コンピュータに、

- 15 各々が参照画像データと該参照画像データに付随する属性データとの一組から成る訓練サンプル集合の各々を構成する前記参照画像データの画像領域を、所定のサンプル・サイズの部位にメッシュ状に分割する分割手順と、

前記訓練サンプル集合から前記部位毎にスパース回帰分析をして、回帰モデルを構築するモデル構築手順と、

- 20 前記回帰モデルを用いて、前記入力画像データの属性を推定すると共に、該入力画像データに対して、各部位の入力画像データの特徴量を表す説明変数と前記推定した属性を表す目的変数との間の依存度を算出して、前記入力画像データの属性推定結果と属性要因分析結果とを得る属性推定・依存度算出手順と、

前記属性推定結果と前記属性要因分析結果とを可視化して出力する可視化手順と、

- 25 を実行させる属性推定・属性要因分析プログラム。

[請求項 3 7]

前記分割手順は、前記コンピュータに、前記部位のデータの前記説明変数と前記目的変数との間の相関の大きさを予め算出して、前記サンプル・サイズを調整する調整手順をさらに実行させる、請求項 8 に記載の属性推定・属性要因分析プ

ログラム。

[請求項 38]

前記分割手順は、前記コンピュータに、前記訓練サンプル集合の各々に対して、前記参照画像データの画像領域の分割位置を所定ピクセルずつずらしながら、前記所定のサンプル・サイズの部位に分割させ、

前記モデル構築手順は、前記コンピュータに、前記ずらされた部位毎に、前記回帰モデルを構築させ、

前記属性推定・依存度算出手順は、前記コンピュータに、前記ずらされた各部位に対して、前記属性の推定と前記依存度の計算とを並列に実施して、複数の属性推定結果と複数の属性要因分析結果とを得させ、

前記可視化手順は、前記コンピュータに、複数の属性推定結果と前記複数の属性要因分析結果とを統合し、可視化して出力させる、

請求項 36 または 37 に記載の属性推定・属性要因分析プログラム。

[請求項 39]

前記参照画像データの特徴量は、RGB, Gray Scale, Laplacian, および Haar-like 特徴量を含む特徴量の中から選択されたいずれか 1 つから成る、請求項 36 から 38 の何れか 1 項に記載の属性推定・属性要因分析プログラム。

[請求項 40]

前記参照画像データおよび前記入力画像データの各々が顔画像データから成る、

請求項 36 から 39 の何れか 1 項に記載の属性推定・属性要因分析プログラム。

[請求項 41]

前記属性データが顔の印象度を表すデータから成る、請求項 40 に記載の属性推定・属性要因分析プログラム。

[請求項 42]

前記印象度は、「明るくさわやか度」、「かわいらしい度」、および「ビジネス感度」を含む印象度から選択された少なくとも 1 つを含む、請求項 41 に記載の属性推定・属性要因分析プログラム。

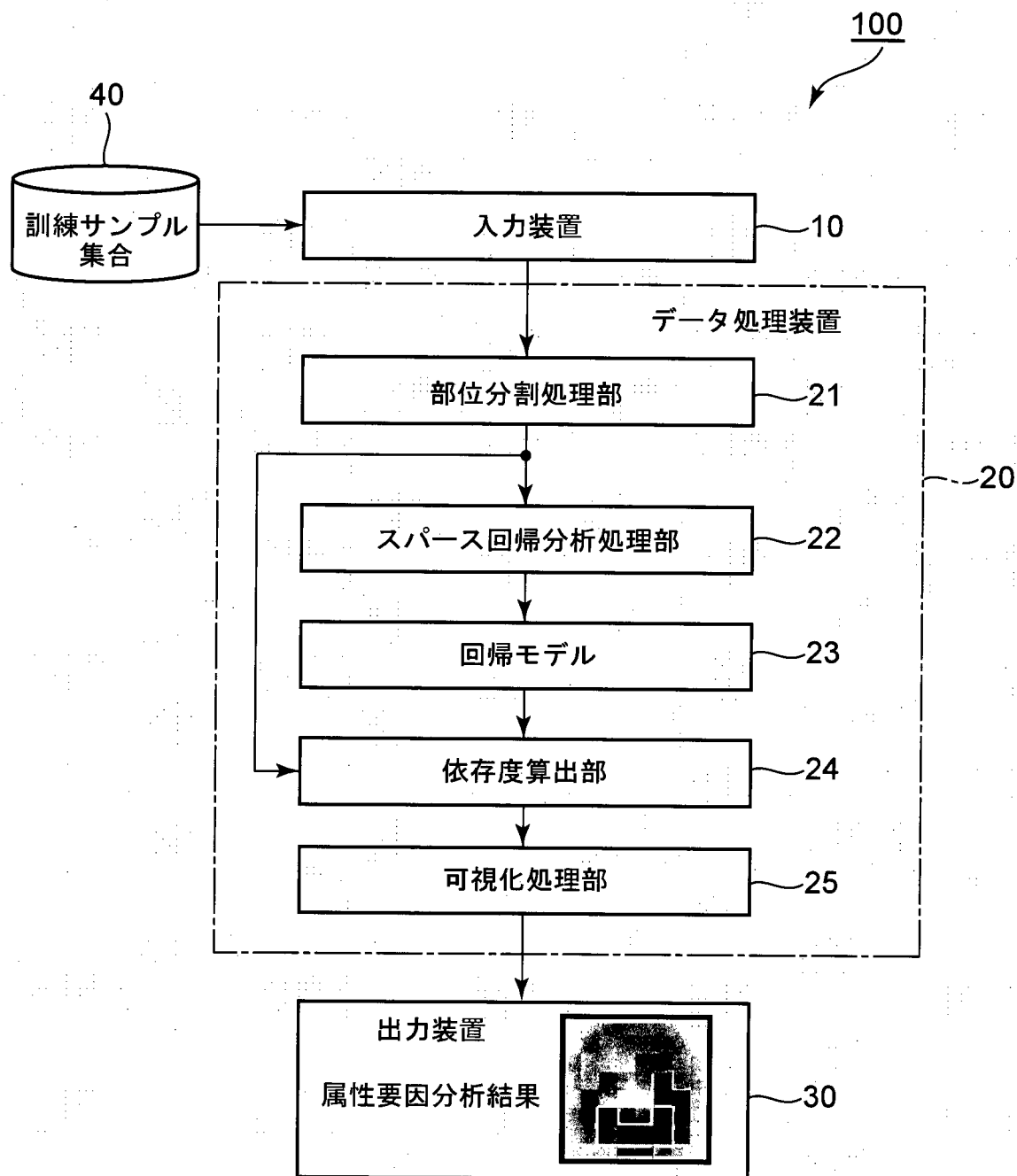


図 1

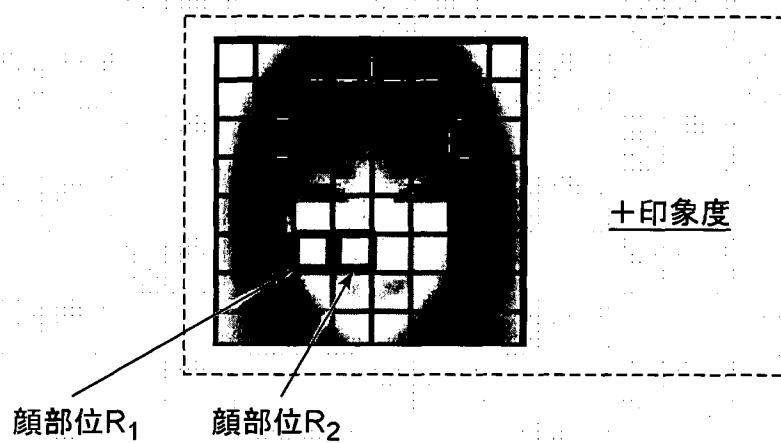


図 2

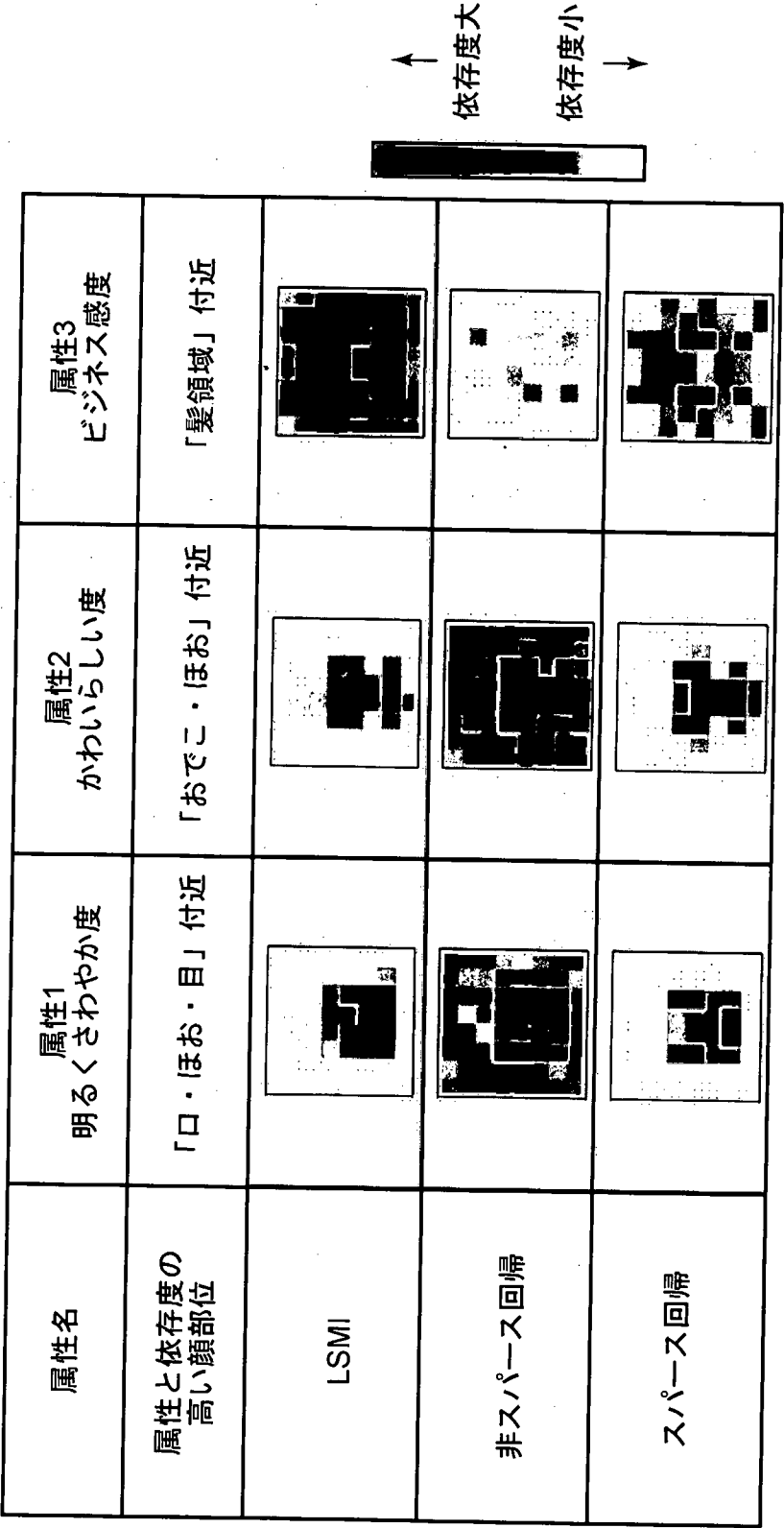


図3

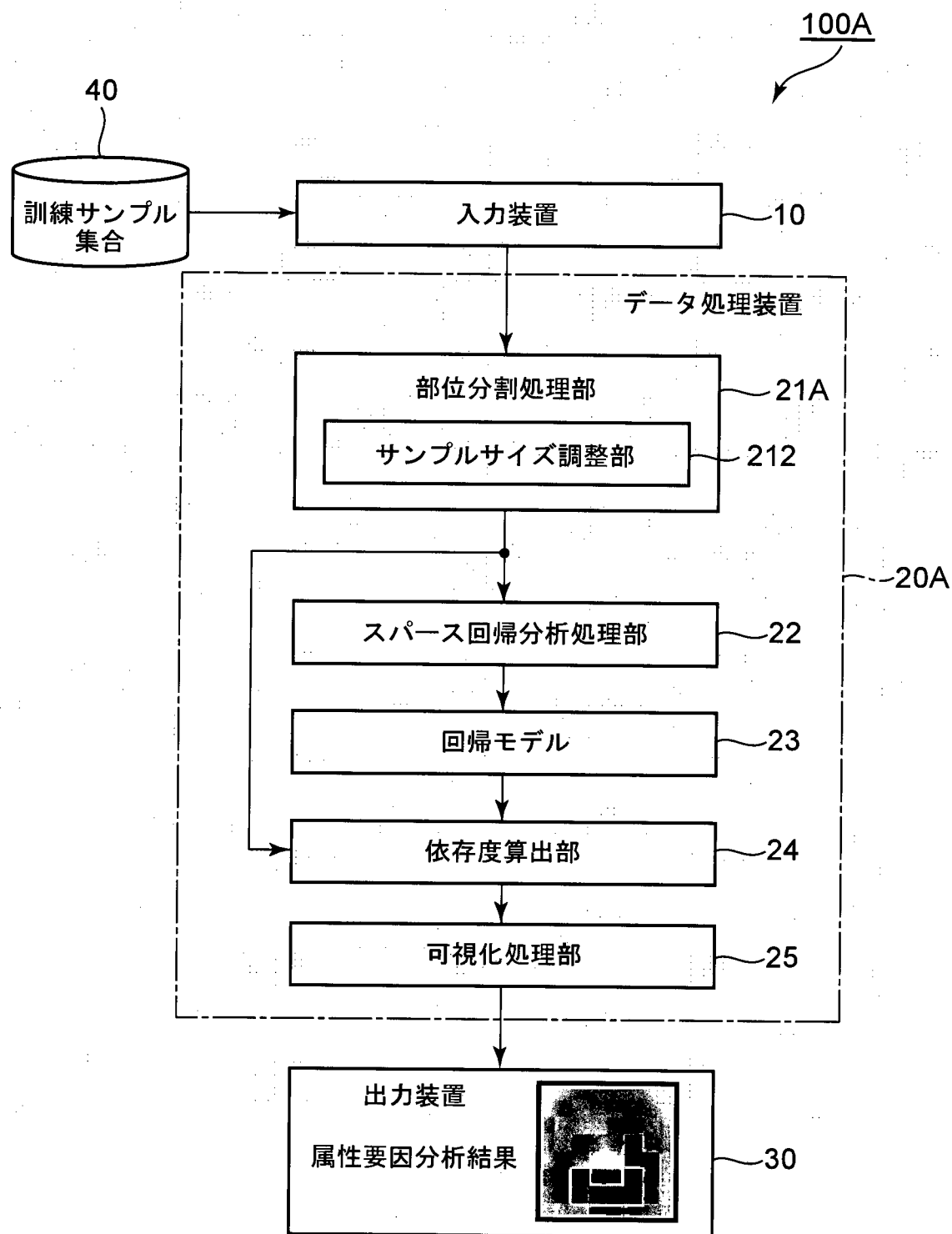


図 4



図 5

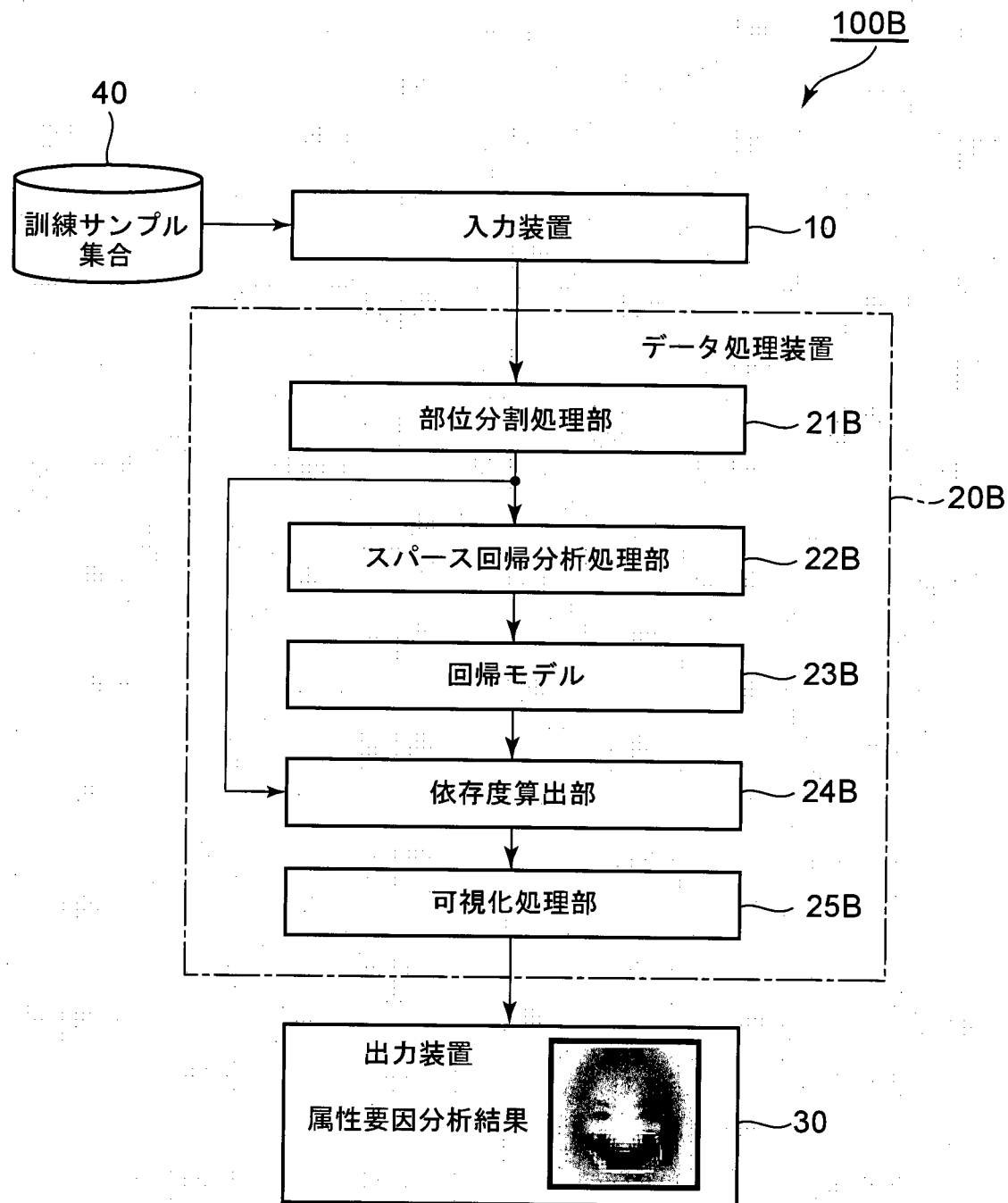
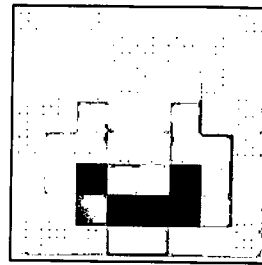
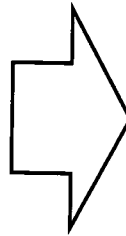


図 6

分析前の顔部位分割

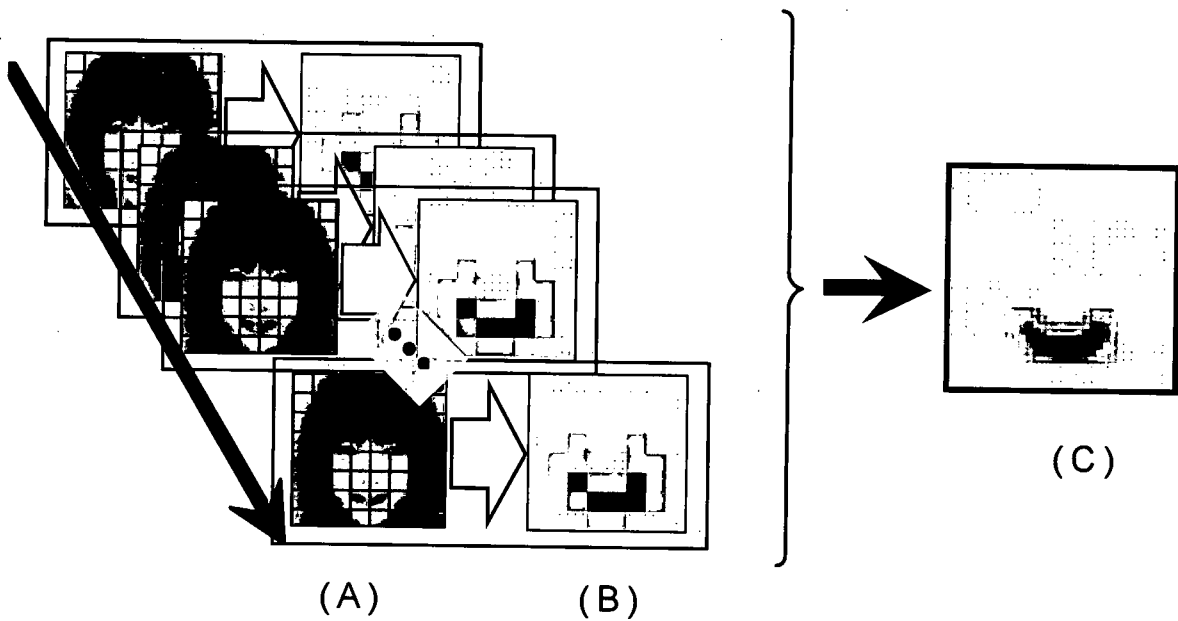
分析後の出力



(A)

(B)

図 7



(A)

(B)

(C)

図 8

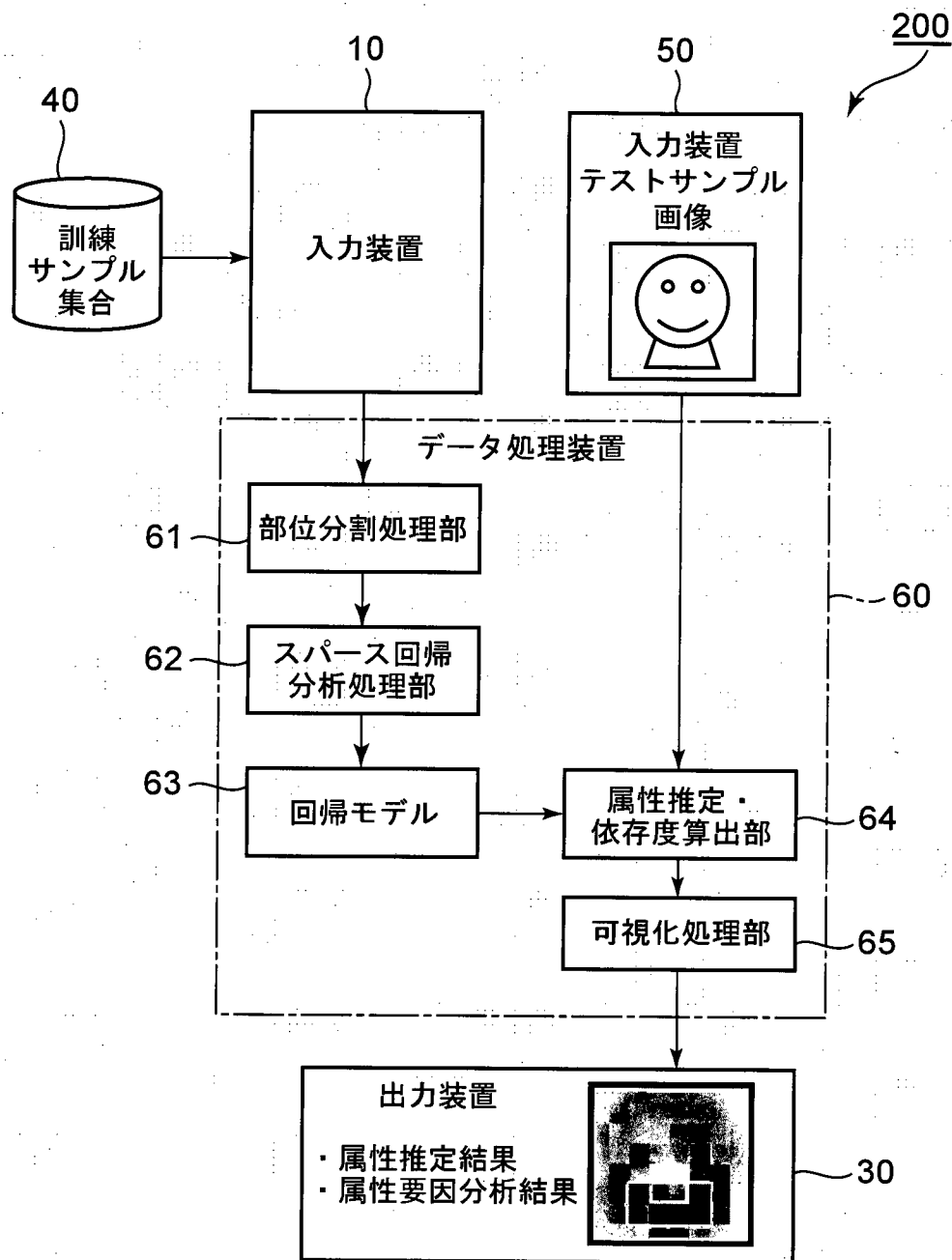
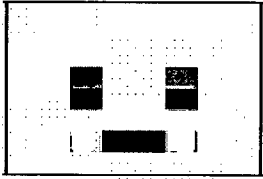
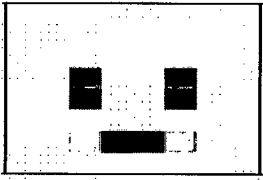
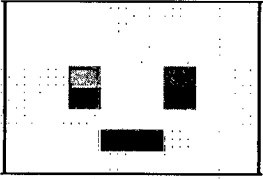


図 9

	属性1 明るくさわやか度		依存度スコア
	<u>正解値</u>	スパース回帰による <u>推定値</u>	
テスト サンプル1	3.400	3.341	
テスト サンプル2	2.200	2.112	
テスト サンプル3	0.600	0.495	



 ↑ 依存度大
 ↓ 依存度小

図 10

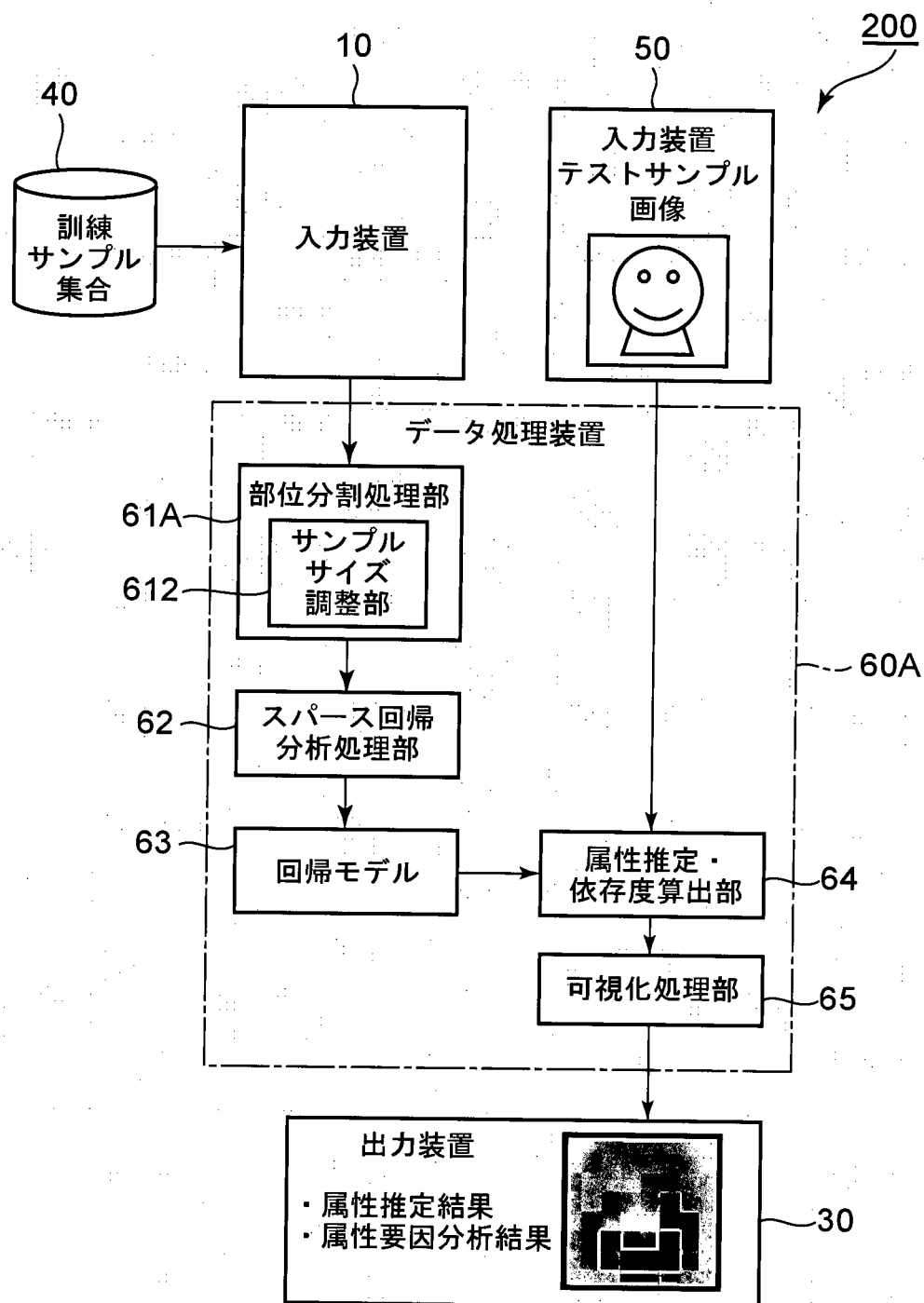


図 11

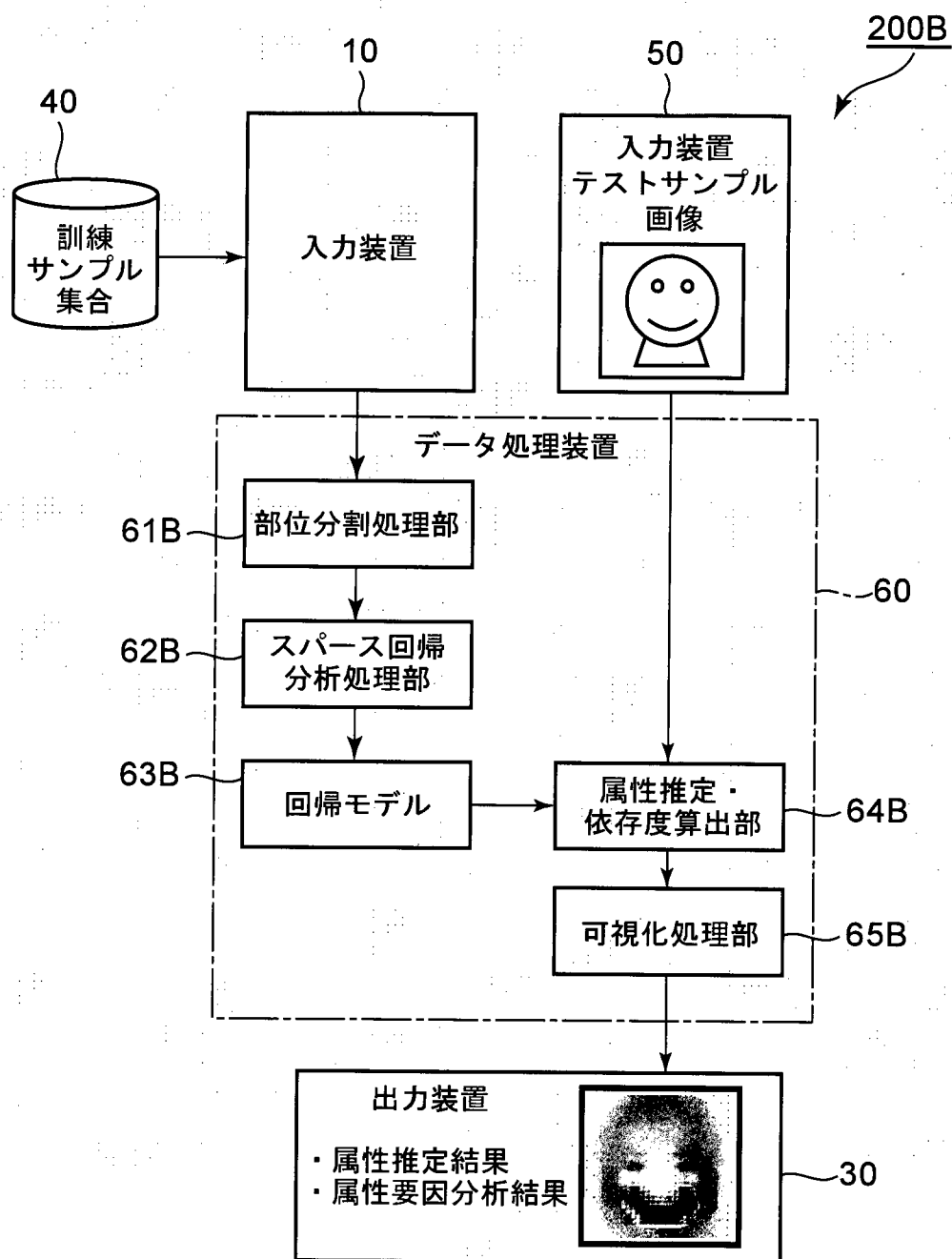


図 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/069633

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T7/00(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06T7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus (JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	Yusuke SHINOHARA, Nobuyuki OTSU, "Facial Expression Recognition Using Fisher Weight Maps", IEICE Technical Report, 11 March 2004 (11.03.2004), vol.103, no.737, pages 79 to 84	1, 3-8, 10-15, 17-22, 24-29, 31-36, 38-42 2, 9, 16, 23, 30, 37
Y A	JP 11-066283 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 09 March 1999 (09.03.1999), paragraphs [0028] to [0063]; fig. 2 to 6 (Family: none)	1, 3-8, 10-15, 17-22, 24-29, 31-36, 38-42 2, 9, 16, 23, 30, 37

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 October, 2014 (01.10.14)

Date of mailing of the international search report
14 October, 2014 (14.10.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/069633

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	Satoshi HIRATA, Hitoshi IYATOMI, "Preliminary experiments on quantification of facial attractiveness", FIT2013 Dai 12 Kai Forum on Information Technology Koen Ronbunshu, separate vol.3, 20 August 2013 (20.08.2013), pages 111 to 112	1, 3-8, 10-15, 17-22, 24-29, 31-36, 38-42 2, 9, 16, 23, 30, 37
Y A	Yasuhiro IMAI, Shinji OZAWA, "The Impression classification of the Face for fit Hairstyle", The Institute of Electrical Engineers of Japan Kenkyukai Shiryo, 27 May 2005 (27.05.2005), pages 1 to 5	1, 3-8, 10-15, 17-22, 24-29, 31-36, 38-42 2, 9, 16, 23, 30, 37
A	Shoji HARADA et al., "On Constructing Shape Feature Space for Interpreting Subjective Expressions", Transactions of Information Processing Society of Japan, 15 May 1999 (15.05.1999), vol.40, no.5, pages 2356 to 2366	1-42
A	JP 2010-271872 A (Canon Inc.), 02 December 2010 (02.12.2010), entire text; all drawings & US 2010/0296706 A1	1-42

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06T7/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06T7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

JSTPlus(JDreamIII)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	篠原 雄介、大津 展之，“フィッシャー重みマップを用いた顔画像からの表情認識”，電子情報通信学会技術研究報告，2004.03.11，Vol.103，No.737，p.79-84	1, 3-8, 10-15, 17-22, 24-29, 31-36, 38-42
A		2, 9, 16, 23, 30 , 37

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 1 . 1 0 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 4 . 1 0 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

佐田 宏史

5 H

4 1 8 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 3 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 11-066283 A (松下電器産業株式会社) 1999. 03. 09, 段落【0028】－【0063】、図2－6 (ファミリーなし)	1, 3-8, 10-15, 17-22, 24-29, 31-36, 38-42
A		2, 9, 16, 23, 30 , 37
Y	平田 智、彌富 仁, “顔の魅力の定量化への試み”, F I T 2 0 1 3 第12回情報科学技術フォーラム 講演論文集 第3分冊, 2013. 08. 20, p. 111-112	1, 3-8, 10-15, 17-22, 24-29, 31-36, 38-42
A		2, 9, 16, 23, 30 , 37
Y	今井 康博、小沢 慎治, “似合うヘアスタイル探しのための顔の印象分類”, 電気学会研究会資料, 2005. 05. 27, p. 1-5	1, 3-8, 10-15, 17-22, 24-29, 31-36, 38-42
A		2, 9, 16, 23, 30 , 37
A	原田 将治、外2名, “感性語句を含む自然言語文による画像検索のための形状特徴空間の構築”, 情報処理学会論文誌, 1999. 05. 15, Vol. 40, No. 5, p. 2356-2366	1-42
A	JP 2010-271872 A (キヤノン株式会社) 2010. 12. 02, 全文、全図 & US 2010/0296706 A1	1-42