

(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  
2025年1月9日(09.01.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/009062 A1

(51) 国際特許分類:

G06N 20/00 (2019.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2023/024780

(22) 国際出願日:

2023年7月4日(04.07.2023)

(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: 日本電気株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 宇佐見 正志 (USAMI Masashi); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 高橋 巧一 (TAKAHASHI Koichi); 〒1088001 東

京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).

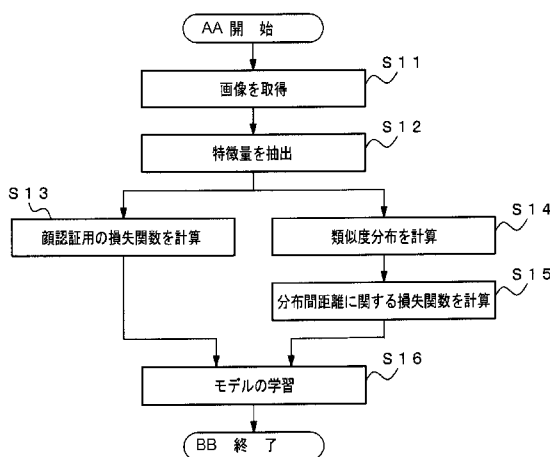
(74) 代理人: 岩壁 冬樹, 外(IWAKABE Fuyuki et al.); 〒1040031 東京都中央区京橋一丁目14番4号 京橋TSビル8階 サンライズ国際特許事務所 Tokyo (JP).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,

(54) Title: LEARNING DEVICE, LEARNING METHOD, AND INFERENCE DEVICE

(54) 発明の名称: 学習装置および学習方法ならびに推定装置

[図3]



S11 Acquire image  
S12 Extract feature amount  
S13 Calculate loss function for face authentication  
S14 Calculate similarity distribution  
S15 Calculate loss function pertaining to distance between distributions  
S16 Learn model  
AA Start  
BB End

(57) Abstract: Provided is a learning device that learns a model which extracts a feature amount, said learning device comprising: a training unit that trains a model using, as an input, a feature amount which has been extracted from training data; and a correction unit that creates a plurality of data pairs within groups which are divided according to an attribute or a domain and that corrects similarity distributions, which are based on similarity scores calculated from the feature amounts of the data in the pairs, in such a direction that the distance between the similarity distributions is decreased between the groups. The training unit trains the model in a manner that reflects the corrected similarity distributions.

(57) 要約: 学習装置は、特徴量抽出を行うモデルを学習する学習装置であって、学習データから抽出された特徴量を入力としてモデルを学習させる学習部と、属性またはドメインごとで分けられるグループ内で複数のデータのペアを作成し、当該ペアにおけるデータの特徴量から計算される類似度スコアに基づく類似度分布間の距離をグループ間で小さくする方向に、類似度分布を補正する補正部とを含み、学習部は、モデルに、補正された類似度分布を反映した学習を行わせる。

[続葉有]

PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,  
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

## 明 細 書

発明の名称：学習装置および学習方法ならびに推定装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、公平性を担保しうる学習装置および学習方法ならびに推定装置に関する。

### 背景技術

[0002] 機械学習によるAI（Artificial Intelligence）が普及するにつれて、AIが公平な判断をしているか、すなわち、公平性が担保されているかという観点にも着目されている。公平性は、意思決定において、先天的または後天的な特徴に基づいて、個人またはグループに対する偏見または好意がないこととされている。機械学習の分野において、公平性が担保されているということは、例えば、機械学習モデル（以下、モデルという。）によって導き出される回答が、人種、国籍、性別などのセンシティブ属性による影響を受けない状態であるといえる。センシティブ属性は、倫理的に不適切な不公正バイアスにつながることがあるので、保護属性とも呼ばれる。

[0003] 非特許文献1～4には、クラス分類問題における公平性を向上させるための工夫が記載されている。非特許文献1～4では、人種、性別などの特定の属性やドメイングループごとにクラス分類問題の性能差が生じる点が着目されている。

[0004] クラス分類として顔認証のクラス分類を例にする。顔認証のクラス分類に必要な本人または他人のクラス情報を個人ラベルという。人種や性別などの顔属性やクラスのドメインを属性ラベルという。属性ラベルごとに構成されるグループを保護グループという。また、特徴量同士の類似度を数値化したコサイン類似度などの値を類似度スコアという。類似度スコアは、画像ペアを対象として計算される。類似度スコアは、本人（同種クラス）であるのか他人（他種クラス）であるのかを判定するために使用される。他人ペアの類似度スコアを他人スコアという。なお、本人ペアの類似度スコアは本人スコア

アである。

[0005] 非特許文献1は、顔認証において、人種バイアスを排除して公平性を担保するためのデータセットを提案する。さらに、非特許文献1は、本人であるのか他人であるのかを示すラベルを有する元ドメインと、ラベルが付与されていない目的ドメインとを用いて、ドメイン適応によって公平性を高める手法を提案する。

[0006] 非特許文献2は、人種に関して、統計量を考慮した学習データセットを提案する。非特許文献2に記載されたネットワークは、強化学習とマージン項付きの角度距離学習の顔認証とを組み合わせ、公平性の指標を改善する。

[0007] 非特許文献3は、人種ごとに他人誤受入の割合が異なり得る点に着目した顔認証システムを提案する。非特許文献3に記載された顔認証システムは、属性ラベルの情報がなくても人種間の違いの影響を軽減する。そのために、ハードマイニングを組み合わせた損失関数が利用される。

[0008] 非特許文献4は、学習済みの顔認証モデルのパラメータを固定した後に、追加のレイヤを新たに付け加え、性別ごとの特徴量分布の尤度を計算したものを損失関数として追加レイヤの学習を行うことで、性別に依存した顔認証のバイアスを軽減する手法を提案する。

## 先行技術文献

### 非特許文献

[0009] 非特許文献1: Mei Wang, et al., "Racial faces in the wild: Reducing racial bias by information maximization adaptation network", IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV), pp. 692-702, 2019

非特許文献2: Mei Wang, et al., "Mitigating Bias in Face Recognition using Skewness-Aware Reinforcement Learning", IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), pp. 9319-9328, 2020

非特許文献3: Xingkun Xu, et al., "Consistent Instance False Positive Improves Fairness in Face Recognition", Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), pp. 578-

586, 2021

非特許文献4: Jean-Remy Conti et al., "Mitigating Bias in Face Recognition Using the von Mises-Fisher Mixture Model", Proceedings of the 39th International Conference on Machine Learning, Baltimore, Maryland, USA, PMLR 162, pp. 4344-4369, 2022

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

- [0010] AIの公平性に関する問題として、特定の人種や性別等の顔属性に依存して他人スコアが高く出やすいということがある。その結果、特定の属性を持つ人について、他の属性の人に比べて、認証における誤受入が生じる可能性が高くなる。
- [0011] 誤受入が生じる可能性を低減するために、一般に、非特許文献1～4に記載されているように学習用データセットの偏りを低減したり、モデルを学習するための手法に工夫を加えてバイアスを軽減する改良がなされている。
- [0012] 本発明は、保護グループごとのスコアの分布の相違に基づいて公平性を担保することを可能にする学習装置および学習方法ならびに推定装置を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

- [0013] 本発明による学習装置は、特徴量抽出を行うモデルを学習する学習装置であって、学習データから抽出された特徴量を入力としてモデルを学習させる学習手段と、属性またはドメインごとで分けられるグループ内で複数のデータのペアを作成し、当該ペアにおけるデータの特徴量から計算される類似度スコアに基づく類似度分布間の距離をグループ間で小さくする方向に、類似度分布を補正する補正手段とを含み、学習手段は、モデルに、補正された類似度分布を反映した学習を行わせる。
- [0014] 本発明による学習方法は、特徴量抽出を行うモデルを学習する学習方法であって、コンピュータが、学習データから抽出された特徴量を入力としてモデルを学習させ、属性またはドメインごとで分けられるグループ内で複数の

データのペアを作成し、当該ペアにおけるデータの特徴量から計算される類似度スコアに基づく類似度分布間の距離をグループ間で小さくする方向に、類似度分布を補正し、モデルを学習させるときに、モデルに、補正された類似度分布を反映した学習を行わせる。

[0015] 本発明による推定装置は、上記の学習装置によって学習されたモデルによって、データのペアにおけるデータの特徴量を抽出する抽出手段を含む。

[0016] 本発明による学習プログラムは、特徴量抽出を行うモデルを学習する学習プログラムであって、コンピュータに、学習データから抽出された特徴量を入力としてモデルを学習させ、属性またはドメインごとに分けられるグループ内で複数のデータのペアを作成し、当該ペアにおけるデータの特徴量から計算される類似度スコアに基づく類似度分布間の距離をグループ間で小さくする方向に、類似度分布を補正し、モデルを学習させるときに、モデルに、補正された類似度分布を反映した学習を行わせる。

### 発明の効果

[0017] 本発明によれば、公平性が担保されうるモデルを生成できる。

### 図面の簡単な説明

[0018] [図1]学習装置の実施形態の構成例を示すブロック図である。

[図2]学習装置を実現可能な情報処理装置の一例を示すブロック図である。

[図3]学習装置の動作を示すフローチャートである。

[図4]学習装置の処理の流れを示す模式図である。

[図5A]補正処理が施されない場合の類似度分布の一例を示す説明図である。

[図5B]補正処理が施された場合の類似度分布の一例を示す説明図である。

[図6]推定装置の実施形態の構成例を示すブロック図である。

[図7]推定装置の動作を示すフローチャートである。

[図8]学習装置の主要部を示すブロック図である。

[図9]推定装置の主要部を示すブロック図である。

### 発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。

[0020] 図1は、学習装置の実施形態の構成例を示すブロック図である。本実施形態でも、クラス分類として顔認証のクラス分類を例にする。図1に示す学習装置10は、例えば、顔画像を入力とする顔認証などのクラス分類問題を解決するためのクラス分類問題を学習する。

[0021] 学習装置10は、画像取得部11、特徴量抽出部12、学習部13、および類似度補正部14を備えている。学習用データベース(DB)20は、N(N:2以上の整数)枚の学習用データとしての顔画像(顔画像データ)を格納している。

[0022] 画像取得部11は、学習用DB20から、バッチサイズB(N以下の複数)の顔画像を含むミニバッチを取得する。

[0023] 特徴量抽出部12は、ミニバッチに含まれる顔画像から特徴量を抽出する。特徴量抽出部12は、特徴量を特徴量ベクトルとして出力する。特徴量抽出部12は、例えば、畳み込みニューラルネットワーク(CNN:Convolutional Neural Network)である。具体的には、特徴量抽出部12は、顔画像を入力とし、D次元(D:正の整数)の特徴量ベクトルを抽出するCNNである。抽出された特徴量は、L2正規化などによって正規化されていてもよい。

[0024] 学習部13は、特徴量抽出部12から各顔画像の特徴量ベクトルを入力する。学習部13は、例えば角度距離学習を利用して、顔認証用のモデル(具体的には、特徴抽出のためのモデル)の学習を行う。

[0025] 類似度補正部14は、分布を補正する。具体的には、類似度補正部14は、特徴量から計算される類似度スコアの分布を表す類似度分布の距離を、保護グループ間で小さくする方向に補正する。

[0026] 図2は、学習装置10を実現可能な情報処理装置(コンピュータ)の一例を示すブロック図である。図2に示す情報処理装置100は、演算装置101、記憶装置102、メモリ103、通信装置104、入力装置105、および出力装置106を備えている。

[0027] 演算装置101は、例えば、CPU(Central Processing Unit)、MPU

(Micro Processing Unit)、GPU (Graphics Processing Unit) などである。演算装置101は、記憶装置102に格納されているプログラム（学習プログラム）を実行することによって、画像取得部11、特徴量抽出部12、学習部13、および類似度補正部14の機能を実現する。

[0028] 記憶装置102は、例えば、ハードディスク（HDD : Hard Disk Drive）、光ディスク、光磁気ディスク、SSD (Solid State Drive)、ROM (Read Only Memory)、CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory)などで構成される補助記憶装置である。記憶装置102は、演算装置101が実行するプログラムまたは参照するデータなどを記憶する。また、記憶装置102は、学習用データとしての顔画像を記憶する。すなわち、記憶装置102は、学習用DB20を実現する。

[0029] メモリ103は、RAM (Random Access Memory)などの揮発性メモリで構成される主記憶装置である。メモリ103は、演算装置101の処理において使用されるメモリ領域を提供する。メモリ103は、プログラムの実行時に参照されるデータなどを一時的に記憶する。

[0030] 通信装置104は、外部記憶装置や、周辺機器等の外部機器や、ネットワークなどに接続される。したがって、演算装置101は、通信装置104を介して、外部のプログラムを実行したり、接続可能なサーバなどの外部装置に記憶されている学習用データベースを利用したりすることもできる。なお、通信装置104が使用する通信規格は任意である。また、通信装置104は、無線通信を行ってもよいし、有線通信を行ってもよい。

[0031] 入力装置105は、例えば、キーボード、マウス、タッチパネル、スチルカメラやビデオカメラなどの撮影装置である。入力装置105は、ユーザから、指示や設定値などを入力する。出力装置106は、例えば、ディスプレイやプリンタである。出力装置106は、演算装置101で実行されるプログラムの設定や実行画面などを表示する。

[0032] 情報処理装置100は、パーソナルコンピュータやサーバなどの汎用の計算機であってもよいし、専用に設計された計算機であってもよい。情報処理

装置 100 における演算装置 101 は、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field Programmable Gate Array) などの集積回路で実現されてもよい。

[0033] 次に、学習装置 10 の動作を、図 3 および図 4 を参照して説明する。図 3 は、学習装置 10 の動作を示すフローチャートである。図 4 は、学習装置 10 の処理の流れを示す模式図である。

[0034] 画像取得部 11 は、サンプル数 N の学習用の顔画像が記憶された学習用 DB 20 から、バッチサイズ B の顔画像を含むミニバッチを取得する (ステップ S11)。

[0035] 特徴量抽出部 12 は、ミニバッチに含まれる顔画像から特徴量を抽出する (ステップ S12 : 図 4 における T12 も参照)。なお、図 4 において、抽出された特徴量は、「中間特徴量バッチ」として例示されている。特徴量抽出部 12 が CNN で構成される場合に、CNN として、例えば ResNet を使用可能である。

[0036] 学習部 13 は、特徴量抽出部 12 から各顔画像の特徴量ベクトルを入力する。学習部 13 は、例えば角度距離学習などを利用して、顔認証のためにモデルの学習を行う。角度距離学習の 1 つとして、ArcFace が知られている。ArcFace により学習されたモデルは、2 つの顔画像を入力として特徴量を抽出し、それらが、どれくらい同一人物に近いかの距離を出力することができる。

[0037] ArcFace を使用する場合、学習部 13 は、(1) 式で表される損失関数を用いる。(1) 式において、 $L_{\text{ArcFace}}$  は、ArcFace での損失関数である。 $f$  は、ミニバッチから抽出された特徴量ベクトルの集合を表す。なお、学習部 13 は、顔認証のためのモデルの学習を行うための方式として、ArcFace 以外の角度距離学習を用いてもよい。

[0038] [数1]

$$L_1 = L_{\text{ArcFace}}(f) \quad (1)$$

[0039] 学習部 13 は、例えば (1) 式で表される損失関数を計算する (ステップ

S 1 3)。

- [0040] 類似度補正部 1 4 は、ステップ S 1 3 の処理と並行して、ステップ S 1 4 , S 1 5 の処理を実行する。すなわち、類似度補正部 1 4 は、学習用データとしての顔画像について保護グループごとにミニバッチを分割し、分けられたミニバッチ内での画像ペアを作成する。
- [0041] 本実施形態では、保護グループとして、事前に付された人種や性別といった顔属性の属性ラベルで分類されるグループが想定される。しかし、グループ分けの基準は、グループ内で画像ペアが作成できるのであれば顔属性に限定されない。一例として、画像の撮影条件やドメインの相違などの何らかの基準でグループ分けすることが考えられる。
- [0042] 顔認証において、画像ペアにおける 2 つの顔画像が本人（同一人）のものであるのか他人のものであるのかを判定するのに用いられる類似度として、画像ごとに抽出された正規化特徴量の内積を取ったコサイン類似度などが用いられる。以下、類似度補正部 1 4 がコサイン類似度を用いる場合を例にする。
- [0043] また、類似度補正部 1 4 は、2 つの保護グループの類似度分布の距離を、例えば、KL ダイバージェンス (Kullback-Leibler Divergence : カルバック・ライブラー情報量) や、Maximum Mean Discrepancy (MMD) などを用いて計算可能である。
- [0044] 以下、類似度補正部 1 4 が KL ダイバージェンスを用いる場合を例にする。ただし、分布を決定するためのパラメータの差分を二乗した値など、指標を最小化することが分布の距離を近づけることを意味する指標であれば、2 つの類似度分布の距離（分布間距離）として利用可能である。
- [0045] 特徴量ベクトルの集合  $f$  で構成される画像ペアの特徴量から計算される他人の類似度分布を  $s(f)$  とする。第 1 の保護グループ（保護グループ 1）の他人の類似度分布を、第 2 の保護グループ（保護グループ 2）の他人の類似度分布に近づけるための損失関数、すなわち、分布間距離に関する損失関数は、例えば、(2) 式で表される。

[0046] [数2]

$$L_2 = F_{\text{KLDiv}}(S(f_1), S(f_2)) \quad (2)$$

[0047] (2) 式において、 $f_1$ は、保護グループ1に関するミニバッチから抽出された特徴量ベクトルのバッチを表す。 $f_2$ は、保護グループ2に関するミニバッチから抽出された特徴量ベクトルのバッチを表す。 $S(f_1)$ は、バッチ $f_1$ を入力として計算された類似度分布を示す。 $S(f_2)$ は、バッチ $f_2$ を入力として計算された類似度分布を示す。 $F_{\text{KLDiv}}$ は、KLダイバージェンスを計算する関数を示す。

[0048] なお、本実施形態では、主として、2つの保護グループのそれぞれに属するミニバッチ（保護グループ1に関するミニバッチおよび保護グループ2に関するミニバッチ）が着目されている。しかし、2つのミニバッチは、1つの保護グループに属していてもよい。

[0049] また、本実施形態では、主として、2つの保護グループが着目されている。しかし、保護グループは3つ以上存在してもよい。また、複数の保護グループの分布平均などを損失関数の計算に加えてもよい。そして、最大で全ての組み合わせ分損失関数を計算することによって、同時に全ての分布の性質を揃える操作が可能である。

[0050] 類似度補正部14は、上述されたコサイン類似度などを用いて保護グループ間の類似度分布を計算する（ステップS14）。図4において、類似度分布は、「他人スコア」として記載されている。また、類似度補正部14は、上述されたように、(2)式を用いて、損失関数を計算する（ステップS15）。ステップS15の処理は、類似度補正部14が実行する補正処理に相当する。

[0051] 学習部13は、モデルを学習させるときに、損失関数として $L_1$ のみを用いるのではなく、 $L_2$ も損失関数に含める。すなわち、モデルの学習のために用いられる損失関数は、(3)式で表される。したがって、学習部13は、モデルに、補正された類似度分布も反映された学習を行わせる。

[0052] [数3]

$$L = L_1 + \lambda L_2 \quad (3)$$

[0053] (3) 式において、 $\lambda$ は、第1項に対する第2項の学習強度を示す。 $\lambda$ は、例えばユーザによって、任意に設定される。

[0054] 学習部13は、(3)式の損失関数を用いてモデルを学習させる。すなわち、学習部13は、誤差逆伝播などを用いて損失関数を最適化（最小化）することによって、モデルのパラメータを最適な値に近づける（ステップS16：図4におけるT13-16およびT15-16も参照）。

[0055] なお、図3のフローチャートでは、S11～S16の処理が1回実行されるように表現されているが、実際には、S11～S16の処理が繰り返し実行されることによって、モデルの学習が行われる。すなわち、複数のミニバッチを入力とした処理が複数回実行されることによって、モデルの学習が行われる。

[0056] また、図4には、理解の容易のために、損失関数 $L_1$ を用いた学習と損失関数 $L_2$ を用いた学習とが別個に実行されることが示されている。しかし、上述した例では、損失関数 $L_1$ を用いた学習と損失関数 $L_2$ を用いた学習とは、一括して実行される。

[0057] なお、類似度補正部14が分布間距離を計算するときに、類似度補正部14は、1つの保護グループを基準グループとしてもよい。その場合には、類似度補正部14は、まず、基準グループとした保護グループに関する類似度分布を計算する。類似度補正部14は、類似度分布を基準にする。そして、類似度補正部14は、それ以外の保護グループのミニバッチから計算された類似度分布を基準に合わせるように定式化する。例えば、保護グループ1を基準グループとする場合、類似度補正部14は、保護グループ1について、一部または全部の顔画像データを用いた分布 $S(D_1)$ を計算し、この分布を基準とする。この場合、分布間距離に関する損失関数は、例えば、(4)式で表される。

[0058] [数4]

$$L_2 = F_{\text{KLDiv}}(S(D_1), S(f_2)) \quad (4)$$

[0059] (4) 式で表される損失関数を用いられる場合、 $f_2$ は、ミニバッチごとに計算され誤差逆伝播に用いられるが、 $D$ は、所定期間に亘って固定される値である。所定期間は、例えば、S 1 1～S 1 6の処理が繰り返し実行される場合の全期間であるが、そのうちの一部の期間であってもよい。

[0060] なお、類似度補正部 1 4 がステップ S 1 4 の処理で使用する顔画像データが格納されているデータベースは、学習用 DB 2 0 であってもよいが、学習用 DB 2 0 とは異なるデータベースであってもよい。

[0061] また、上述した例では、損失関数  $L_1$  を用いた学習と損失関数  $L_2$  を用いた学習とは、ステップ S 1 6 で、一括して実行される。しかし、損失関数  $L_1$  を用いた学習と損失関数  $L_2$  を用いた学習とが別個に実行されるようにしてもよい。一例として、学習過程（繰り返し実行される S 1 1～S 1 6 の処理）の最初の段階では、損失関数  $L_2$  を用いたモデルの学習（すなわち、類似度分布の補正処理）を行わずに損失関数  $L_1$  を用いた当該モデルの学習（すなわち、顔認証の学習）のみを行い、学習過程の終盤または顔認証の学習終了後に類似度分布の補正処理を行うといったような、顔認証の学習と類似度分布の補正処理の開始もしくは終了との時期を非同期にしてもよい。

[0062] 図 5 A は、補正処理が施されない場合の類似度分布の一例を示す説明図である。類似度分布は、他人スコア分布に相当する。他人スコア分布は、他人ペアの類似度を表す。図 5 A には、保護グループ 1 および保護グループ 2 に関するヒストグラムが示されている。縦軸は確率密度を表す。横軸は類似度スコアを表す。類似度スコアは、保護グループごとに複数の画像ペアについて、画像ペアから抽出された特徴量から計算された正規化特徴量同士の内積（コサイン類似度）などである。これらのことは、図 5 B についても同様である。

[0063] 図 5 A に示すように、補正処理が施されない場合には、保護グループ 1 に

関する類似度分布と保護グループ2に関する類似度分布とがかけ離れることがある。その結果、特定の属性の人に対する公平性が損われる可能性が生ずる。顔認証の複数の他人スコア分布の形状が異なると、人種や性別などの違いに起因して誤受入の割合が異なることがある。

[0064] 図5 Aに示された例は、保護グループ2の他人ペアの類似度が、保護グループ1のそれに比べて平均的に高く出やすい傾向がある場合の例である。その結果、例えば同じ認証しきい値を用いた認証システムにおいて、保護グループ1と比較して、保護グループ2の画像ペアに対する誤受入が生じやすくなる。そのような場合には、公平性が担保されているとはいえない。

[0065] 図5 Bは、類似度補正部14によって補正処理が施された場合の類似度分布の一例を示す説明図である。モデルを学習させるときに、分布間距離を最小化することを目的とした損失関数（（2）式および（4）式参照）も導入されることによって、異なる保護グループ間でも他人スコア分布の性質が近くなるので、公平性が向上しているといえる。

[0066] 以上に説明したように、本実施形態では、モデルの学習時に、ミニバッチ内で作成された画像ペアの類似度分布間の距離を小さくするような補正処理が施される。したがって、複数の保護グループに亘って類似度分布が異なる場合であっても、類似度分布の揃った特徴量を抽出できるモデルを、学習済みのモデルとして得ることができる。すなわち、画像ペアから計算された各保護グループの類似度分布について、その分布同士の性質を近づけることによって、類似度分布が揃う。その結果、特定の保護グループのみの誤受入の確率が高くなるリスクが軽減される。

[0067] なお、本実施形態では、保護グループごとに分けられた、他人ペア（他種ペア）から計算される類似度分布が対象とされている。しかし、本実施形態の考え方は、本人ペア（同種ペア）の類似度分布にも適用可能である。

[0068] さらに、一般的なドメイン適応では、2つの異なるドメインのデータセットを用意して、元ドメインと目的ドメインの二つのネットワークの出力等を比較する手法が用いられる。それに対して、本実施形態では、複数の属性間

の判定またはグループ間の判定に用いられるスコアの2つ以上の分布そのものを、単一または複数のデータセットから、同時に、かつ、明示的に揃えることができる。

[0069] また、本実施形態では、画像分類のタスクとして顔認証がされた。しかし、画像ペアの類似度分布が計算可能であれば、本実施形態は、一般の画像分類の問題にも適用可能である。

[0070] 次に、学習装置10が生成したモデルを活用してクラス分類またはクラス判定を行う推定装置を説明する。図6は、推定装置の実施形態の構成例を示すブロック図である。

[0071] 図6に示す推定装置30は、画像取得部31、特徴量抽出部32、および推定部33を備えている。

[0072] 画像取得部31は、外部記憶媒体または撮影装置などから、推定対象の顔画像を取得する。

[0073] 特徴量抽出部32は、学習装置10が生成したモデル（学習済みモデル）321を使用して、顔画像から特徴量を抽出する。

[0074] 推定部33は、画像ペアの特徴量ベクトルの類似度スコアを計算する。さらに、推定部33は、類似度スコアに基づいて、例えば、本人判定および他人判定を行う。

[0075] なお、推定装置30は、図2に例示された情報処理装置100で実現可能である。推定装置30が情報処理装置100で実現される場合、演算装置101が、記憶装置102に格納されているプログラム（推定プログラム）を実行することによって、画像取得部31、特徴量抽出部32、および推定部33の機能を実現する。

[0076] また、図6に示す推定装置30は、上記の実施形態の学習装置10とは別個に構成される。しかし、学習装置10の機能と推定装置30の機能とを有する装置を構成してもよい。学習装置10の機能と推定装置30の機能とを有する装置を構成する場合には、例えば、図1に示された学習装置10に対して、特徴量抽出部32および推定部33が追加されることによって、当該

装置が構成される。

[0077] 次に、図7のフローチャートを参照して、推定装置30の動作を説明する。

[0078] 画像取得部31は、推定対象の画像ペアを取得する（ステップS31）。画像取得部31は、通信装置104を介して外部記憶媒体から顔画像を取得したり、撮影装置から顔画像を取得したりする。

[0079] 上述したように、学習装置10が生成したモデル321は、複数の保護グループに亘って類似度分布の揃った特徴量を抽出できる。特徴量抽出部32は、そのようなモデル321を使用して、画像ペアにおける顔画像から特徴量を抽出する（ステップS32）。特徴量抽出部32は、抽出した特徴量を特徴量ベクトルとして出力する。

[0080] 推定部33は、特徴量抽出部32によって抽出された画像ペアの特徴量ベクトルの類似度スコアを計算する。推定部33は、類似度スコアとして、例えば、正規化したベクトル同士の内積であるコサイン類似度などを用いる。そして、推定部33は、類似度スコアと、本人であるのか他人であるのかを判定するためのしきい値とを使用して、画像ペアにおける顔画像が同一人であるのか他人であるのかを判定する（ステップS33）。しきい値は、例えばユーザによって設定される。

[0081] 以上のように、推定装置30は、顔画像ペアについて特徴量の類似度を計算し、本人と他人とを分類する（判定する）顔認証を行う。

[0082] なお、学習装置10の場合と同様に、推定装置30は、画像ペアの類似度分布が計算可能であれば、一般の画像分類の問題にも適用可能である。

[0083] [変形例]

以下、上記の実施形態の変形例を説明する。

[0084] 上記の実施形態では、顔画像ペアを入力とする顔認証を行う場合に、人種や性別などの顔属性が保護グループとされた。しかし、例えば、画像や映像などのデータ分類問題において、近赤外撮影や可視光撮影による撮影環境の違いに基づくドメインでグループを定義したり、機器の違いに基づくグルー

プを定義することもできる。そして、それらのグループ内でのデータペアの類似度分布を補正するために、上記の実施形態の考え方を適用できる。

[0085] 上記の実施形態では、画像分類を学習するために、角度距離学習に基づく損失関数、特に、ArcFaceに基づく損失関数が用いられた。しかし、角度距離学習に基づく損失関数として、ArcFaceのようなKL付き角度距離学習に基づく損失関数の他に、基本的にはマージンを使用するがマージンを使用しない場合も含むSoftmax型の損失関数を使用することもできる。さらに、損失関数として、平均二乗誤差や平均絶対誤差などを使用することもできる。

[0086] また、補正対象の分布の種類やグループは、1つの組み合わせに限定されず、複数の組み合わせを同時に試行することができる。

[0087] また、分布の補正に用いられるデータが保存されたデータベースは、複数に分かれていてもよい。

[0088] 図8は、学習装置の主要部を示すブロック図である。図8に示す学習装置50は、学習データから抽出された特徴量を入力としてモデルを学習させる学習部（学習手段）51（実施形態では、学習部13で実現される。）と、属性またはドメインごとで分けられるグループ内で複数のデータのペアを作成し、当該ペアにおけるデータの特徴量から計算される類似度スコアに基づく類似度分布間の距離をグループ間で小さくする方向に、類似度分布を補正する補正部（補正手段）52（実施形態では、類似度補正部14で実現される。）とを備え、学習部51は、モデルに、補正された類似度分布を反映した学習を行わせる。

[0089] 学習装置50は、畳み込みニューラルネットワークによって学習データから特徴量を抽出する特徴量抽出部（特徴量抽出手段：実施形態では、特徴量抽出部12で実現される。）を備えていてもよい。

[0090] 抽出手段によって抽出された前記画像ペアの特徴量の類似度スコアを計算し、該類似度スコアを使用して、画像ペアにおける顔画像が同一人であるのか他人であるのかを判定する推定手段を備える

[0091] 図9は、推定装置の主要部を示すブロック図である。図9に示す推定装置

60は、学習装置50によって学習されたモデル611によって、データのペアにおけるデータの特徴量を抽出する抽出部（抽出手段）61（実施形態では、特徴量抽出部32で実現される。）を含む。

[0092] 推定装置60は、抽出部61によって抽出された前記画像ペアの特徴量の類似度スコアを計算し、該類似度スコアを使用して、画像ペアにおける顔画像が同一人であるのか他人であるのかを判定する推定部（推定手段：実施形態では、推定部33で実現される。）を備えていてもよい。

[0093] 上記の実施形態および実施例の一部または全部は、以下の付記のようにも記載され得るが、本発明は、以下の構成に限定されるわけではない。

[0094] （付記1）特徴量抽出を行うモデルを学習する学習装置であって、  
学習データから抽出された特徴量を入力として前記モデルを学習させる学習手段と、

属性またはドメインごとで分けられるグループ内で複数のデータのペアを作成し、当該ペアにおけるデータの特徴量から計算される類似度スコアに基づく類似度分布間の距離を前記グループ間で小さくする方向に、前記類似度分布を補正する補正手段とを備え、

前記学習手段は、前記モデルに、補正された前記類似度分布を反映した学習を行わせる

学習装置。

[0095] （付記2）前記学習手段は、学習データから抽出された特徴量を用いる第1の損失関数と、前記類似度分布を用いる第2の損失関数とを使用して、前記モデルを学習させる

付記1の学習装置。

[0096] （付記3）前記補正手段は、前記第1の損失関数として、マージン付き角度距離学習に基づく損失関数を使用する

付記2の学習装置。

[0097] （付記4）前記補正手段は、前記第2の損失関数として、KLダイバージェンスに基づく損失関数を使用する

付記3の学習装置。

[0098] (付記5) 畳み込みニューラルネットワークによって前記学習データから特徴量を抽出する特徴量抽出手段を備える

付記1から付記4のうちのいずれかの学習装置。

[0099] (付記6) 特徴量抽出を行うモデルを学習する学習方法であって、  
コンピュータが、

学習データから抽出された特徴量を入力として前記モデルを学習させ、  
属性またはドメインごとで分けられるグループ内で複数のデータのペアを作成し、当該ペアにおけるデータの特徴量から計算される類似度スコアに基づく類似度分布間の距離を前記グループ間で小さくする方向に、前記類似度分布を補正し、

前記モデルを学習させるときに、前記モデルに、補正された前記類似度分布を反映した学習を行わせる

学習方法。

[0100] (付記7) コンピュータが、

学習データから抽出された特徴量を用いる第1の損失関数と、前記類似度分布を用いる第2の損失関数とを使用して、前記モデルを学習させる

付記6の学習方法。

[0101] (付記8) コンピュータが、前記第1の損失関数として、マージン付き角度距離学習に基づく損失関数を使用する

付記7の学習方法。

[0102] (付記9) コンピュータが、前記第2の損失関数として、KLダイバージェンスに基づく損失関数を使用する

付記8の学習方法。

[0103] (付記10) コンピュータが、畳み込みニューラルネットワークによって前記学習データから特徴量を抽出する特徴量抽出手段を備える

付記6から付記9のうちのいずれかの学習方法。

[0104] (付記11) 付記1から付記5のうちのいずれかの学習装置によって学習さ

れた前記モデルによって、データのペアにおけるデータの特徴量を抽出する抽出手段を備える

推定装置。

[0105] (付記 1 2) データのペアは、画像ペアであり、

前記抽出手段によって抽出された前記画像ペアの特徴量の類似度スコアを計算し、該類似度スコアを使用して、画像ペアにおける顔画像が同一人であるのか他人であるのかを判定する推定手段を備える

付記 1 1 の推定装置。

[0106] (付記 1 3) 特徴量抽出を行うモデルを学習する学習プログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

前記学習プログラムは、コンピュータに、

学習データから抽出された特徴量を入力として前記モデルを学習させ、

属性またはドメインごとに分けられるグループ内で複数のデータのペアを作成し、当該ペアにおけるデータの特徴量から計算される類似度スコアに基づく類似度分布間の距離を前記グループ間で小さくする方向に、前記類似度分布を補正し、

前記モデルを学習させるときに、前記モデルに、補正された前記類似度分布を反映した学習を行わせる

記録媒体。

[0107] (付記 1 4) 前記学習プログラムは、コンピュータに、

学習データから抽出された特徴量を用いる第 1 の損失関数と、前記類似度分布を用いる第 2 の損失関数とを使用して、前記モデルを学習させる

付記 1 3 の記録媒体。

[0108] (付記 1 5) 特徴量抽出を行うモデルを学習する学習プログラムであって、

コンピュータに、

学習データから抽出された特徴量を入力として前記モデルを学習させ、

属性またはドメインごとに分けられるグループ内で複数のデータのペアを作成し、当該ペアにおけるデータの特徴量から計算される類似度スコアに基

づく類似度分布間の距離を前記グループ間で小さくする方向に、前記類似度分布を補正し、

前記モデルを学習させるときに、前記モデルに、補正された前記類似度分布を反映した学習を行わせる

ための学習プログラム。

[0109] (付記 16) コンピュータに、

学習データから抽出された特徴量を用いる第 1 の損失関数と、前記類似度分布を用いる第 2 の損失関数とを使用して、前記モデルを学習させる

付記 15 の学習プログラム。

[0110] 以上、実施形態および実施例を参照して本願発明を説明したが、本願発明は上記の実施形態および実施例に限定されない。本願発明の構成や詳細には、本願発明のスコー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。

## 符号の説明

- [0111]
- |    |           |
|----|-----------|
| 10 | 学習装置      |
| 11 | 画像取得部     |
| 12 | 特徴量抽出部    |
| 13 | 学習部       |
| 14 | 類似度補正部    |
| 20 | 学習用DB     |
| 30 | 推定装置      |
| 31 | 画像取得部     |
| 32 | 特徴量抽出部    |
| 33 | 推定部       |
| 50 | 学習装置      |
| 51 | 学習部（学習手段） |
| 52 | 補正部（補正手段） |
| 60 | 推定装置      |

6 1 抽出定部（抽出手段）

1 0 0 情報処理装置

1 0 1 演算装置

1 0 2 記憶装置

1 0 3 メモリ

1 0 4 通信装置

1 0 5 入力装置

1 0 6 出力装置

3 2 1, 6 1 1 モデル

## 請求の範囲

- [請求項1] 特徴量抽出を行うモデルを学習する学習装置であって、  
学習データから抽出された特徴量を入力として前記モデルを学習させる学習手段と、  
属性またはドメインごとで分けられるグループ内で複数のデータのペアを作成し、当該ペアにおけるデータの特徴量から計算される類似度スコアに基づく類似度分布間の距離を前記グループ間で小さくする方向に、前記類似度分布を補正する補正手段とを備え、  
前記学習手段は、前記モデルに、補正された前記類似度分布を反映した学習を行わせる  
学習装置。
- [請求項2] 前記学習手段は、学習データから抽出された特徴量を用いる第1の損失関数と、前記類似度分布を用いる第2の損失関数とを使用して、前記モデルを学習させる  
請求項1に記載の学習装置。
- [請求項3] 前記補正手段は、前記第1の損失関数として、マージン付き角度距離学習に基づく損失関数を使用する  
請求項2に記載の学習装置。
- [請求項4] 前記補正手段は、前記第2の損失関数として、KLダイバージェンスに基づく損失関数を使用する  
請求項3に記載の学習装置。
- [請求項5] 畳み込みニューラルネットワークによって前記学習データから特徴量を抽出する特徴量抽出手段を備える  
請求項1から請求項4のうちのいずれか1項に記載の学習装置。
- [請求項6] 特徴量抽出を行うモデルを学習する学習方法であって、  
コンピュータが、  
学習データから抽出された特徴量を入力として前記モデルを学習させ、

属性またはドメインごとで分けられるグループ内で複数のデータのペアを作成し、当該ペアにおけるデータの特徴量から計算される類似度スコアに基づく類似度分布間の距離を前記グループ間で小さくする方向に、前記類似度分布を補正し、

前記モデルを学習させるときに、前記モデルに、補正された前記類似度分布を反映した学習を行わせる

学習方法。

[請求項7]

コンピュータが、

学習データから抽出された特徴量を用いる第1の損失関数と、前記類似度分布を用いる第2の損失関数とを使用して、前記モデルを学習させる

請求項6に記載の学習方法。

[請求項8]

請求項1から請求項4のうちのいずれか1項に記載の学習装置によって学習された前記モデルによって、データのペアにおけるデータの特徴量を抽出する抽出手段を備える

推定装置。

[請求項9]

データのペアは、画像ペアであり、

前記抽出手段によって抽出された前記画像ペアの特徴量の類似度スコアを計算し、該類似度スコアを使用して、画像ペアにおける顔画像が同一人であるのか他人であるのかを判定する推定手段を備える

請求項8に記載の推定装置。

[請求項10]

特徴量抽出を行うモデルを学習する学習プログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

前記学習プログラムは、コンピュータに、

学習データから抽出された特徴量を入力として前記モデルを学習させ、

属性またはドメインごとで分けられるグループ内で複数のデータのペアを作成し、当該ペアにおけるデータの特徴量から計算される類似

度スコアに基づく類似度分布間の距離を前記グループ間で小さくする方向に、前記類似度分布を補正し、

前記モデルを学習させるときに、前記モデルに、補正された前記類似度分布を反映した学習を行わせる記録媒体。

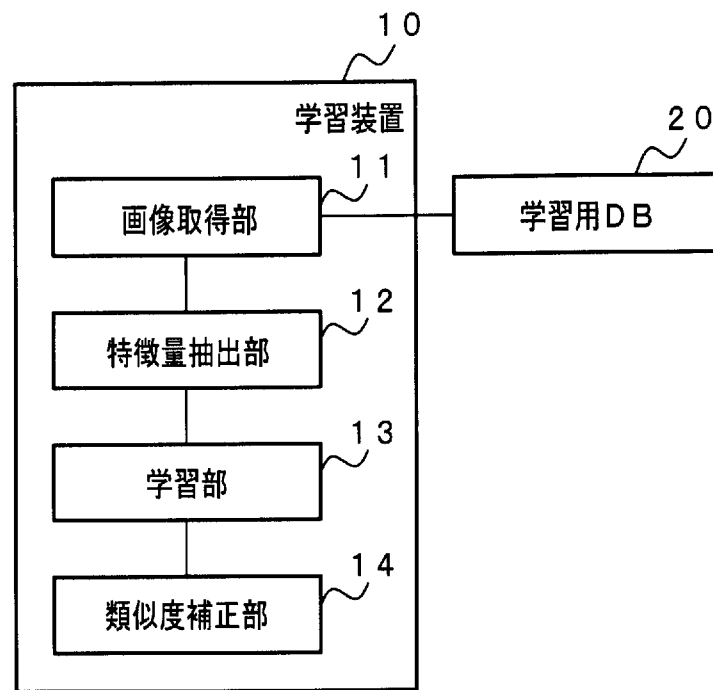
[請求項11]

前記学習プログラムは、コンピュータに、

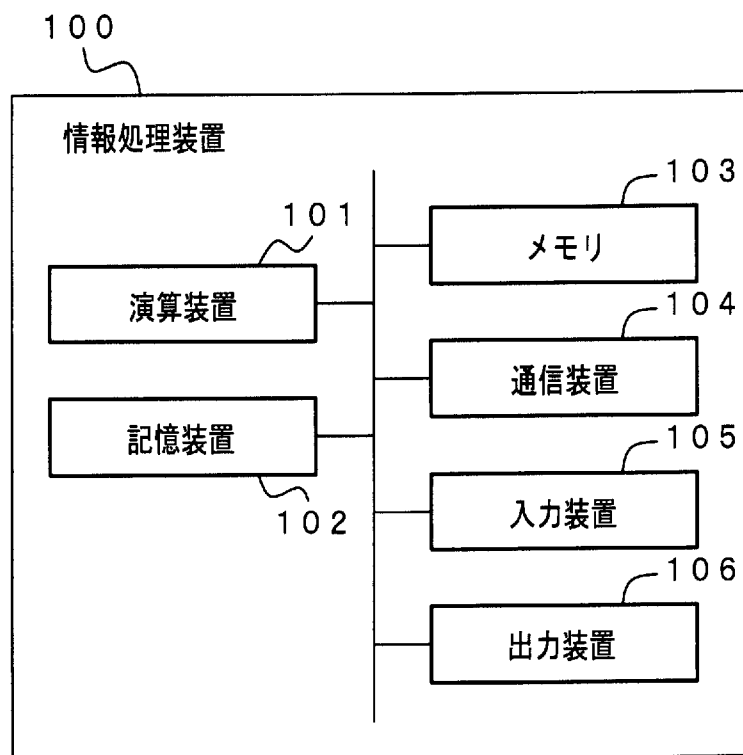
学習データから抽出された特徴量を用いる第1の損失関数と、前記類似度分布を用いる第2の損失関数とを使用して、前記モデルを学習させる

請求項10に記載の記録媒体。

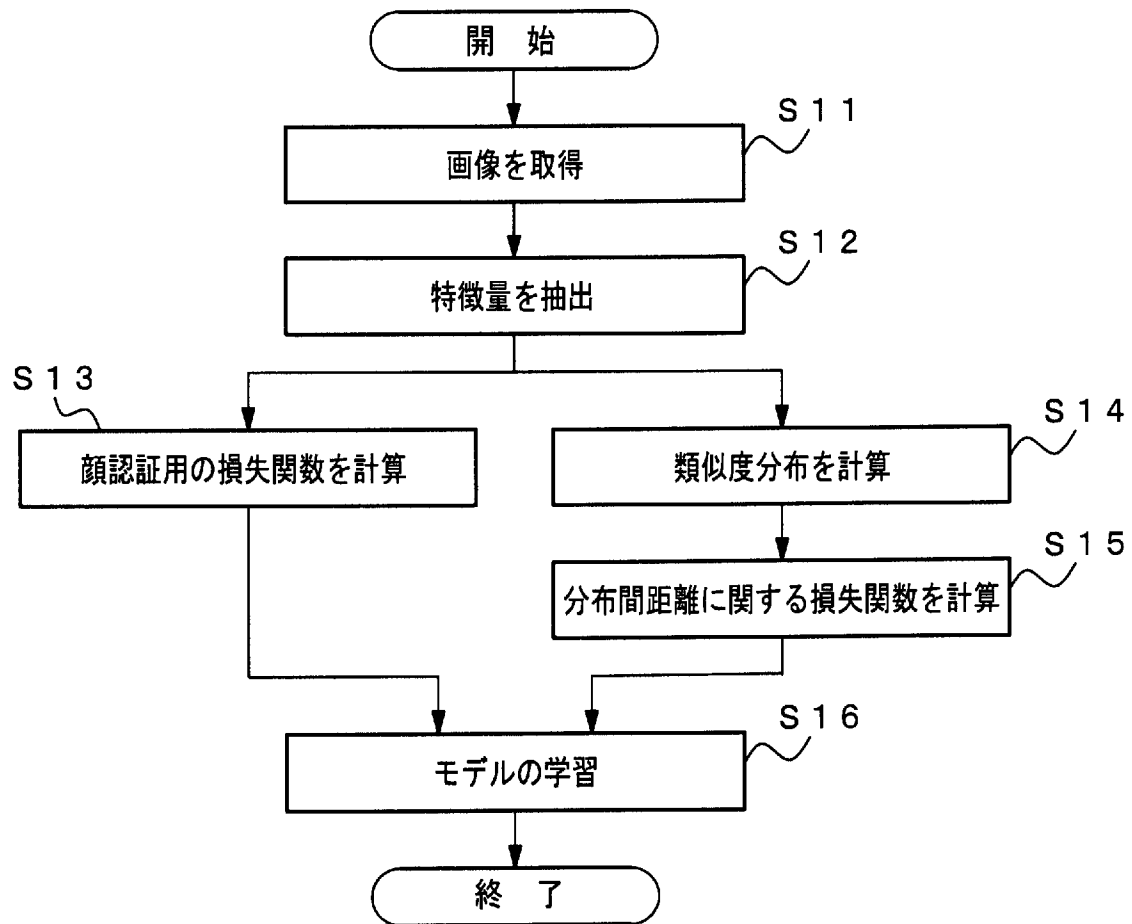
[図1]



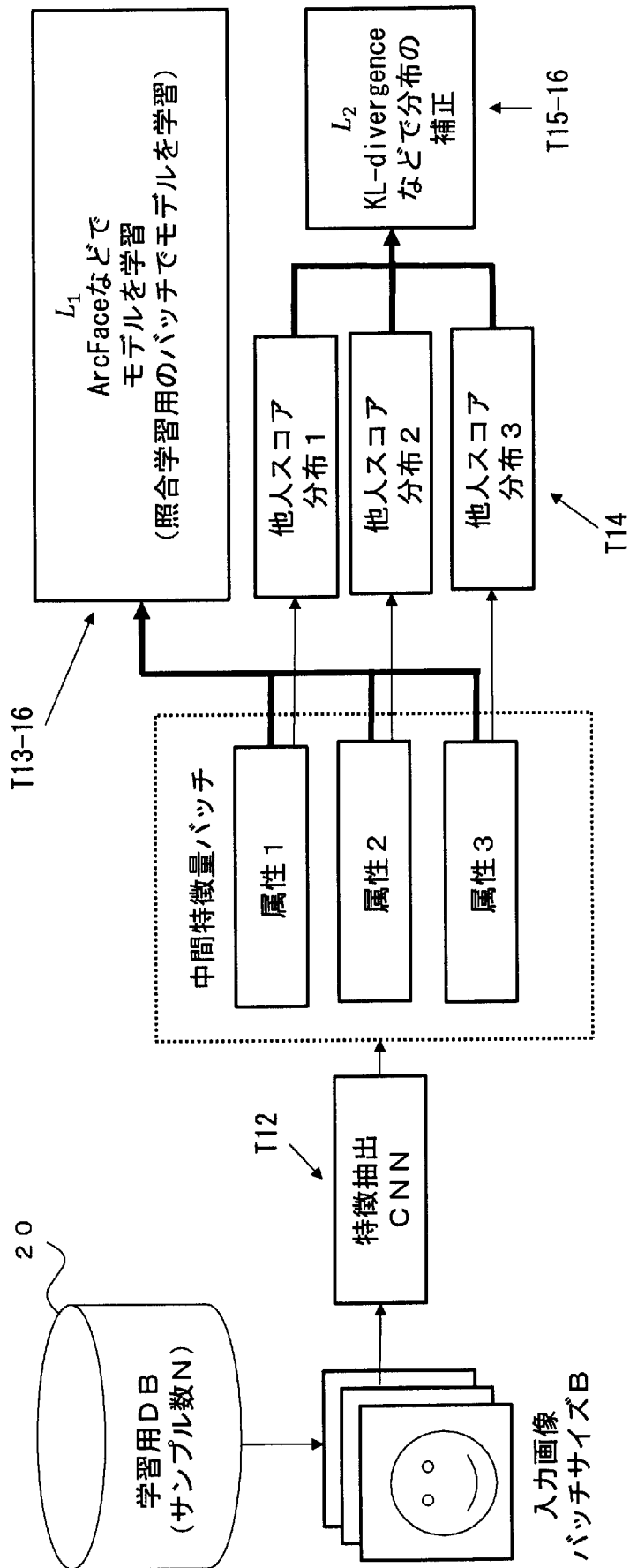
[図2]



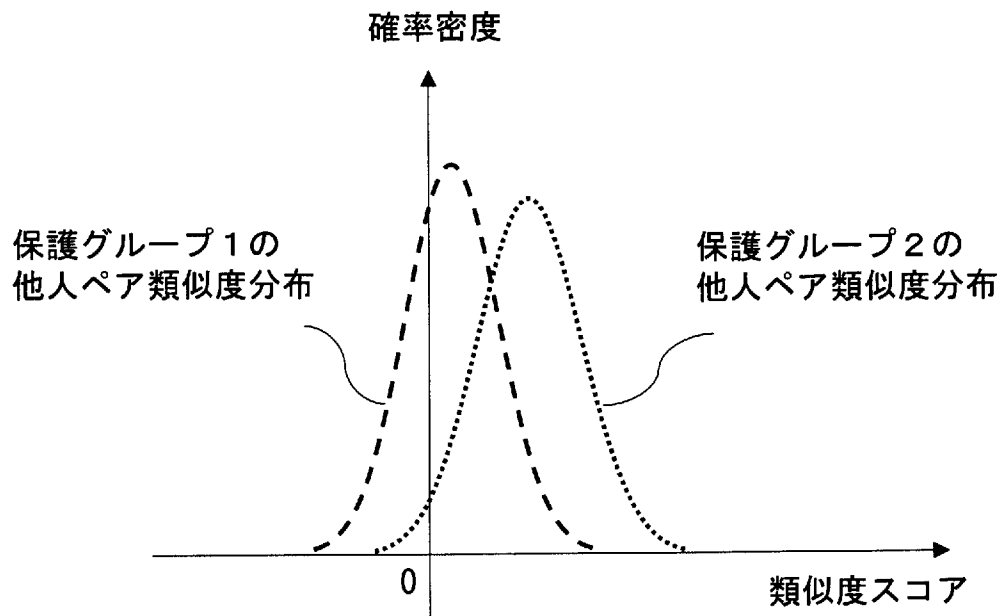
[図3]



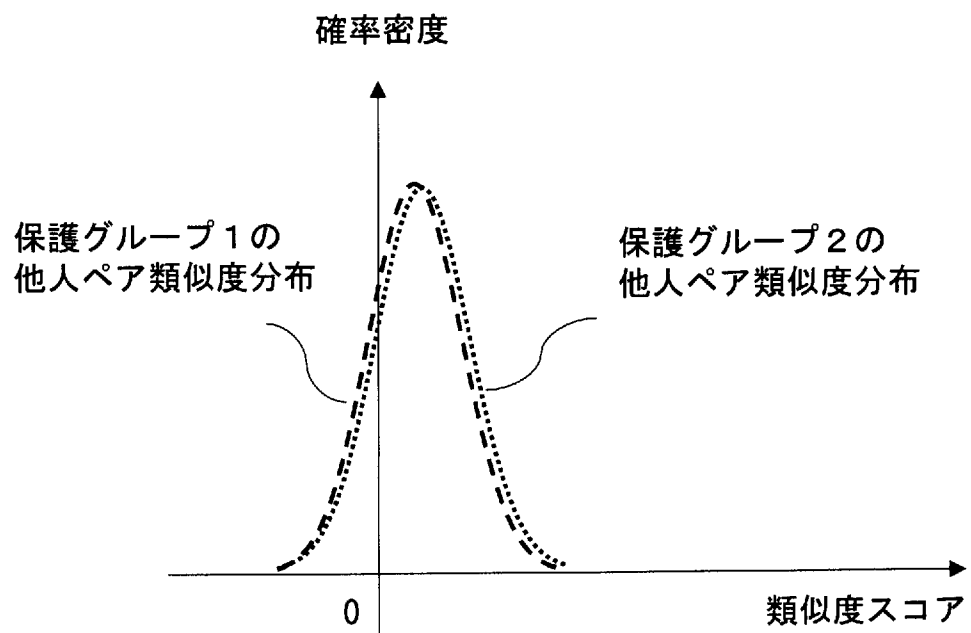
[図4]



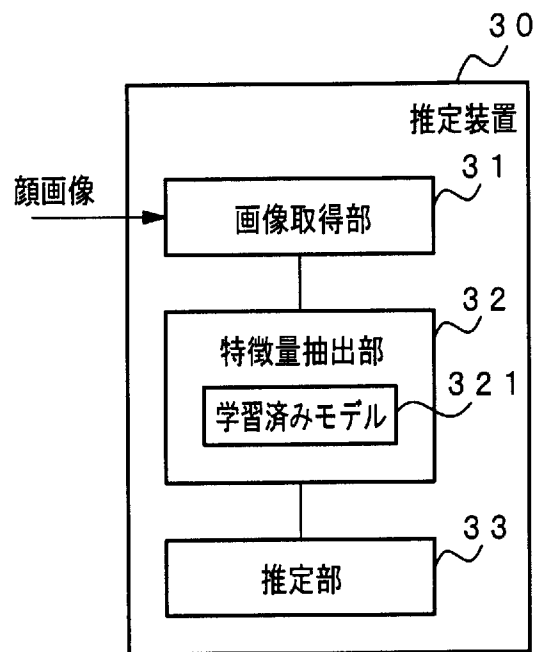
[図5A]



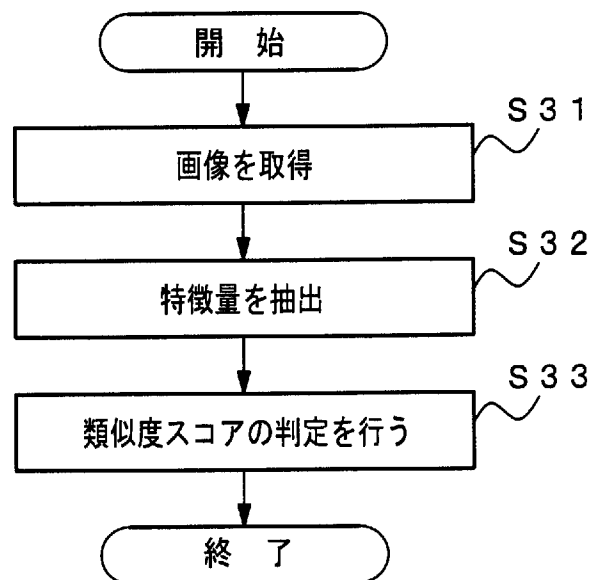
[図5B]



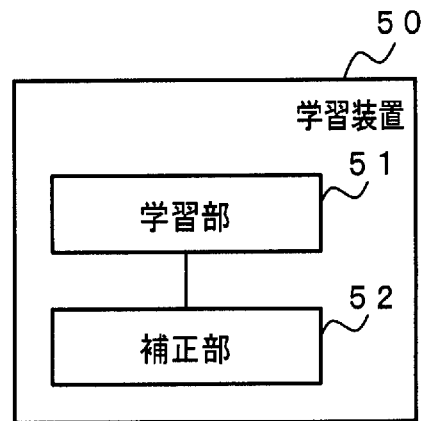
[図6]



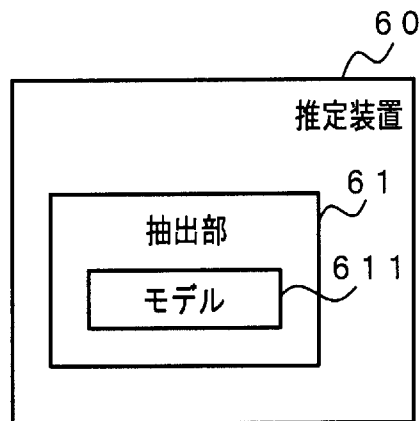
[図7]



[図8]



[図9]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/024780

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G06N 20/00**(2019.01)i

FI: G06N20/00

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)

G06N20/00

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996  
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023  
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023  
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                                                                                                            | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | WO 2021/161823 A1 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 19 August 2021 (2021-08-19)<br>paragraphs [0058]-[0059], fig. 8                                                                                                                                                                                                                                        | 1-11                  |
| A         | JP 2020-504891 A (OBSHESTVO S OGRANICHENNOY OTVETSTVENNOSTYU VIZHNLABS) 13 February 2020 (2020-02-13)<br>paragraphs [0046]-[0087]                                                                                                                                                                                                                             | 1-11                  |
| A         | 佐藤佑哉ほか, 顔認証システムの人種バイアスに影響を与える潜在的要因の調査, 2022, pp. 1-8, (SATO, Yuya et al. Research on Potential Factors Affecting Racial Bias in Face Recognition.), non-official translation (Preprints of 2022 Symposium on Cryptography and Information Security. The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers.) particularly, section 3.3, fig. 2 | 1-11                  |



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

14 September 2023

Date of mailing of the international search report

26 September 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)  
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915  
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.  
**PCT/JP2023/024780**

| Patent document<br>cited in search report |             |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s)  | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|-------------|----|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| WO                                        | 2021/161823 | A1 | 19 August 2021                       | (Family: none)           |                                      |
| JP                                        | 2020-504891 | A  | 13 February 2020                     | US 2020/0218971 A1       |                                      |
|                                           |             |    |                                      | paragraphs [0053]-[0078] |                                      |
|                                           |             |    |                                      | WO 2018/124918 A1        |                                      |
|                                           |             |    |                                      | KR 10-2019-0099039 A     |                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                      |                |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------|--|------------------------------------------|--|
| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））<br>G06N 20/00(2019.01)i<br>FI: G06N20/00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                      |                |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| B. 調査を行った分野<br>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））<br>G06N20/00<br>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<br><table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table> 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）                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                      |                | 日本国実用新案公報     | 1922 - 1996年                                                    | 日本国公開実用新案公報                    | 1971 - 2023年                                    | 日本国実用新案登録公報                            | 1996 - 2023年                                                        | 日本国登録実用新案公報                                                   | 1994 - 2023年      |                           |  |                                          |  |
| 日本国実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1922 - 1996年                                                                                                         |                |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 日本国公開実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1971 - 2023年                                                                                                         |                |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 日本国実用新案登録公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1996 - 2023年                                                                                                         |                |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 日本国登録実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1994 - 2023年                                                                                                         |                |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| C. 関連すると認められる文献                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                      |                |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | WO 2021/161823 A1（住友電気工業株式会社）19.08.2021（2021 - 08 - 19）<br>段落[0058]-[0059]，図8                                        | 1-11           |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | JP 2020-504891 A（オブシエストヴォ ス オグラニチェンノイ オトヴェストストヴェ<br>ンノスチュ “ヴィズンラブズ”）13.02.2020（2020 - 02 - 13）<br>段落[0046]-[0087]    | 1-11           |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 佐藤佐哉ほか，顔認証システムの人種バイアスに影響を与える潜在的要因の調査，2<br>022年 暗号と情報セキュリティシンポジウム予稿集 [online]，電子情報<br>通信学会，2022，pp.1-8<br>特に、第3.3節，図2 | 1-11           |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| <input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                      |                |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| <table border="0"> <tr> <td>*  引用文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&amp;” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table> |                                                                                                                      |                | *  引用文献のカテゴリー | “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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの | “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの | “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 | “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 | “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 | “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） | “&” 同一パテントファミリー文献 | “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 |  |
| *  引用文献のカテゴリー                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | “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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの                                                      |                |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | “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                                                                      |                |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| “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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | “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                                                  |                |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| “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）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | “&” 同一パテントファミリー文献                                                                                                    |                |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| “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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                      |                |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 国際調査を完了した日<br>14.09.2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 国際調査報告の発送日<br>26.09.2023                                                                                             |                |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 名称及びあて先<br>日本国特許庁(ISA/JP)<br>〒100-8915<br>日本国<br>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 権限のある職員（特許庁審査官）<br><br>▲はま▼中 信行 5B 3240<br><br>電話番号 03-3581-1101 内線 3545                                             |                |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |

国際調査報告  
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/024780

| 引用文献 |             |    | 公表日        | パテントファミリー文献        | 公表日 |
|------|-------------|----|------------|--------------------|-----|
| WO   | 2021/161823 | A1 | 19.08.2021 | (ファミリーなし)          |     |
| JP   | 2020-504891 | A  | 13.02.2020 | US 2020/0218971    | A1  |
|      |             |    |            | [0053]-[0078]      |     |
|      |             |    |            | WO 2018/124918     | A1  |
|      |             |    |            | KR 10-2019-0099039 | A   |