(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
2024年9月6日(06.09.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/181037 A1

(51) 国際特許分類:
G06V 10/82 (2022.01) *G06T 7/00* (2017.01)
G06N 3/0455 (2023.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2024/003609

(22) 国際出願日： 2024年2月5日(05.02.2024)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2023-031025 2023年3月1日(01.03.2023) JP

(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: 岩崎 幸生(**IWASAKI Sachio**); 〒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: 家入 健(**IEIRI Takeshi**); 〒2210835 神奈川県横浜市神奈川区鶴屋町三丁目３３番８ アーバンセンター横浜ウエスト５階 響国際特許事務所 Kanagawa (JP).

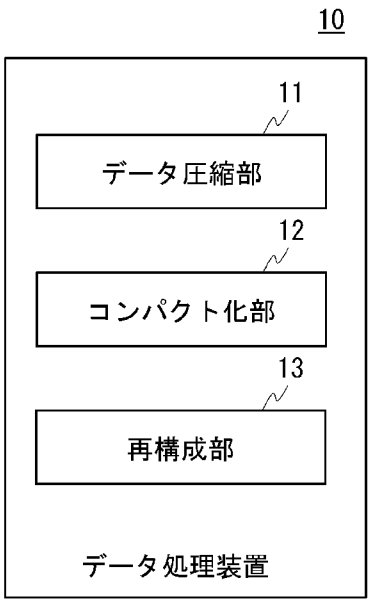
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,

WO 2024/181037 A1

(54) **Title:** DATA PROCESSING DEVICE, DATA PROCESSING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称： データ処理装置、データ処理方法及びプログラム

[図1]



10 Data processing device
11 Data compression unit
12 Compact processing unit
13 Reconstruction unit

Fig. 1

(57) **Abstract:** A data processing device according to one embodiment of the present disclosure comprising: a data compression unit that generates compressed data by reducing a dimension of input data; a compact processing unit that maps at least a part of the compressed data on a compact manifold; and a reconstruction unit that uses the compressed data including the data mapped on the compact manifold to generate reconstruction data in which the input data is reconstructed.

[続葉有]

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, 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))

(57) 要約:本開示の一実施の形態にかかるデータ処理装置は、入力データの次元を削減することにより、圧縮データを生成するデータ圧縮部と、圧縮データの少なくとも一部をコンパクト多様体上に写像するコンパクト化部と、コンパクト多様体上に写像されたデータを含む圧縮データを用いて、入力データが再構成された再構成データを生成する再構成部を備える。

明　細　書

発明の名称 ： データ処理装置、データ処理方法及びプログラム

技術分野

[0001] 本開示はデータ処理装置、データ処理方法及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 任意のデータについて、ＡＩ（Artificial Intelligence）モデル等を用いることにより、データにおける異常の有無を判定する技術が進展している。

[0003] 例えば、特許文献１には、心電情報に基づいて不整脈の判定を行う生体信号解析システムが開示されている。このシステムは、心電情報を変換して判定用データを生成し、学習済みモデルを用いて判定用データを復元した復元データを生成し、復元データと判定用データとの差量に基づいて、判定用データが正常波形データおよび不整脈波形データのいずれであるかを判定する。

[0004] また、特許文献２には、オートエンコーダに基づく画像クラスタリングの方法が開示されている。クラスタリングにおいて、オートエンコーダは、サンプルを元の画像空間から特徴空間に投影し、サンプルは、特徴空間上においてクラスごとにまとまって分布する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開第２０２２／１１３７９２号

特許文献2：中国特許出願公開第１０４９３３４３８号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 画像等のデータにおいて、正常なデータの情報を圧縮した圧縮データを生成し、その圧縮データに基づいてデータを再構成するように、システムを学習する手法が想定される。学習においては、正常なサンプルデータをシステムに入力し、サンプルデータと再構成されたデータとの一致度合いが高くな

るように学習がなされる。

[0007] 推論フェーズにおいては、対象データがシステムに入力され、システムはその対象データを圧縮し、その圧縮データに基づいてデータを再構成する。ここで、対象データと再構成されたデータとの一致度合いが高ければ、対象データには、サンプルデータに含まれるデータ以外のデータが含まれていないと考えられる。そのため、対象データは正常と判定される。しかしながら、両者の一致度合いが低ければ、サンプルデータに含まれないデータが対象データに含まれると考えられる。そのため、対象データは異常と判定される。

[0008] しかしながら、学習がなされた後であっても、サンプルデータに含まれないデータが対象データに含まれているときに、システムが再構成したデータと、対象データとの一致度合いが高くなってしまう場合が想定される。この場合、対象データは本来異常と判断されるべきであるにもかかわらず、正常であると誤判定されてしまう。特許文献１及び２にかかる技術は、このようなシステムの問題を考慮したものではなく、単なる判定又は分類の技術を開示したものであるため、この課題を解決することはできない。

[0009] 本開示の目的の１つは、データの異常判定に寄与することが可能なデータ処理装置、データ処理方法及びプログラムを提供することである。なお、この目的は、ここに開示される複数の実施形態が達成しようとする複数の目的の１つに過ぎないことに留意されるべきである。その他の目的又は課題と新規な特徴は、本明細書の記述又は添付図面から明らかにされる。

課題を解決するための手段

[0010] 本開示の一態様にかかるデータ処理装置は、入力データの次元を削減することにより、圧縮データを生成するデータ圧縮部と、前記圧縮データの少なくとも一部をコンパクト多様体上に写像するコンパクト化部と、前記コンパクト多様体上に写像されたデータを含む前記圧縮データを用いて、前記入力データが再構成された再構成データを生成する再構成部を備える。

[0011] 本開示の一態様にかかるデータ処理方法は、コンピュータが実行するもの

である。コンピュータは、入力データの次元を削減することにより、圧縮データを生成し、前記圧縮データの少なくとも一部をコンパクト多様体上に写像し、前記コンパクト多様体上に写像されたデータを含む前記圧縮データを用いて、前記入力データが再構成された再構成データを生成する。

[0012] 本開示の一態様にかかるプログラムは、入力データの次元を削減することにより、圧縮データを生成し、前記圧縮データの少なくとも一部をコンパクト多様体上に写像し、前記コンパクト多様体上に写像されたデータを含む前記圧縮データを用いて、前記入力データが再構成された再構成データを生成することをコンピュータに実行させるものである。

発明の効果

[0013] 本開示により、データの異常判定に寄与することが可能なデータ処理装置、データ処理方法及びプログラムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本開示にかかるデータ処理装置の一例を示すブロック図である。

[図2]本開示にかかるデータ処理装置の代表的な処理の一例を示すフローチャートである。

[図3]本開示にかかる異常判定装置の一例を示すブロック図である。

[図4]潜在変数をコンパクト多様体上の値に変換する一例を示す図である。

[図5]コンパクト多様体の他の例を示す図である。

[図6]コンパクト多様体の他の例を示す図である。

[図7A]入力データと再構成データの一例を示す図である。

[図7B]入力データと再構成データの他の例を示す図である。

[図8]本開示にかかる異常判定装置の代表的な処理の一例を示すフローチャートである。

[図9A]関連技術を用いて入力データの異常を判定する処理を示す図である。

[図9B]本開示にかかる異常判定装置を用いて入力データの異常を判定する処理を示す図である。

[図10]本開示にかかる装置のハードウェア構成の一例を示すブロック図であ

る。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、図面を参照して本開示の実施の形態について説明する。なお、実施の形態における以下の記載及び図面は、説明の明確化のため、適宜、省略及び簡略化がなされている。また、本開示では、明記のない限り、複数の項目について「複数の項目の少なくともいずれか」が定義された場合、その定義は、任意の１つの項目を意味してもよいし、全ての項目を含む、任意の複数の項目を意味してもよい。さらに、本開示における様々な用語の定義は、特段の断りがない限り、数学における用語の定義が用いられる。

[0016] 実施の形態１

図１は、データ処理装置の一例を示すブロック図である。データ処理装置１０は、データ圧縮部１１、コンパクト化部１２及び再構成部１３を備える。データ処理装置１０の各部（各手段）は、不図示の制御部（コントローラ）により制御される。以下、各部について説明する。

[0017] ［構成の説明］

データ圧縮部１１は、入力データを取得し、その入力データの次元を削減することにより、圧縮データを生成する。入力データは、静止画又は動画といった画像のデータ、テキストデータ、その他任意の種類のデータであってよい。入力データは、セキュリティデータ、医療データ等、様々な分野のデータを対象とすることができる。

[0018] 入力データの次元を削減するとは、入力データをベクトルで表現した際に、ベクトルの次元を削減することをいう。例えば、入力データが静止画である場合には、そのピクセル数を削減することをいう。したがって、入力データの次元を削減することにより、入力データの情報量が圧縮される。

[0019] コンパクト化部１２は、圧縮データの少なくとも一部をコンパクト多様体上に写像する。より詳細には、ある空間に存在する複数の点として圧縮データを表現した場合に、コンパクト化部１２は、複数の点のうちの一部の点を、ユークリッド空間内の部分集合であるコンパクト多様体上の点に変換する

。コンパクト多様体は、任意開被覆に対して有限部分被覆を持つ多様体を意味する。

[0020] ある空間に存在する複数の点として圧縮データを表現した場合に、コンパクト化部１２は、空間において極端な数値を有する点であっても、コンパクト多様体上に写像することができる。空間において極端な数値を有する点とは、例えば、入力データにおいて本来現れない、又は現れることがまれであるデータを示す。ある点をコンパクト多様体上に写像することは、一例として、空間において極端な数値を有する点を、ある有限な領域内に繰り込むことを意味する。コンパクト多様体の例は、実施の形態２において後述する。

[0021] なお、コンパクト化部１２は、圧縮データの一部をコンパクト多様体上に写像してもよいし、圧縮データの全部をコンパクト多様体上に写像してもよい。

[0022] 再構成部１３は、コンパクト化部１２によってコンパクト多様体上に写像されたデータを含む圧縮データを用いて、入力データが再構成された再構成データを生成する。この再構成データの次元は、元の入力データの次元と同じである。すなわち、再構成部１３は、データ圧縮部１１によって削減された次元を元に戻す働きをする。

[0023] 再構成部１３が生成した再構成データは、コンパクト化部１２によって、空間において極端な数値を有する点がコンパクト多様体上の点に変換され得たものである。したがって、再構成データでは、入力データにおいて発現していた異常なデータの箇所の発現が抑制されることになる。

[0024] なお、データ圧縮部１１、コンパクト化部１２及び再構成部１３の少なくともいずれかのブロックは、例えばＡＩ（Artificial Intelligence）モデルを構成してもよいし、制御部が所定のアルゴリズムを読み込むことにより構成されてもよい。具体的には、データ圧縮部１１は、例えばオートエンコーダにおけるエンコーダネットワーク等のＡＩ（Artificial Intelligence）モデルとして構成されてもよい。再構成部１３は、オートエンコーダにおけるデコーダネットワーク等のＡＩモデルとして構成されてもよい。以下、エン

コーダネットワーク及びデコーダネットワークを、単にエンコーダ及びデコーダとも記載する。

[0025] ［処理の説明］

図２は、データ処理装置１０の代表的な処理の一例を示したフローチャートであり、このフローチャートによって、データ処理装置１０の処理が説明される。なお、各処理の詳細については上述の通りであるため、説明を省略する。

[0026] まず、データ処理装置１０のデータ圧縮部１１は、入力データの次元を削減することにより、圧縮データを生成する（ステップＳ１１：圧縮データ生成ステップ）。次に、コンパクト化部１２は、圧縮データの少なくとも一部をコンパクト多様体上に写像する（ステップＳ１２：写像ステップ）。そして、再構成部１３は、圧縮データを用いて、入力データが再構成された再構成データを生成する（ステップＳ１３：再構成ステップ）。

[0027] ［効果の説明］

以上に示した処理によって、データ処理装置１０は、再構成データを生成するための圧縮データにおいて、その少なくとも一部をコンパクト多様体上に写像する。このとき、空間において極端な数値を有する点であってもコンパクト多様体上に写像されるため、再構成データでは、入力データにおいて発現していた異常なデータの箇所の発現が抑制される。したがって、再構成データと入力データとを比較することにより、入力データにおける異常なデータの箇所を明確に判定することができる。

[0028] 圧縮データにおいて、空間で極端な数値を有する点であってもコンパクト多様体上に写像されない場合を仮定する。再構成部１３がこの圧縮データを用いて再構成データを生成した場合、再構成データでは、この異常なデータの箇所がそのまま発現される可能性がある。この場合、再構成データと入力データとを比較しても、入力データにおける異常なデータの箇所を明確に判定することができない。

[0029] しかしながら、データ処理装置１０は、上記の理由により、入力データに

おける異常なデータの箇所を明確に判定することが可能となる再構成データを生成することができる。このため、データ処理装置１０は、入力データの異常判定に寄与することが可能である。

[0030] なお、データ処理装置１０で実行される処理は、複数のコンピュータによって分散されて実行されていてもよい。換言すれば、データ処理装置１０の処理は分散システムで実現されていてもよい。分散システムにおいて、データ処理装置１０の一部又は全部は、クラウド上に実装されていてもよい。ただし、データ処理装置１０の機能は１個の装置に搭載されていてもよい。

[0031] 実施の形態２

以下、実施の形態２では、実施の形態１にて説明したデータ処理装置１０の具体例を開示する。ただし、実施の形態１に示したデータ処理装置１０の具体例は、以下に限られない。また、以下で説明される構成及び処理は例示であり、これに限定されるものではない。

[0032] ［構成の説明］

図３は、異常判定装置２０の一例を示すブロック図である。異常判定装置２０は、入力データにおける異常な箇所を判定する装置であり、前処理部２１、データ圧縮部２２、コンパクト化部２３、再構成部２４及び異常判定部２５を備える。

[0033] 異常判定装置２０は、学習フェーズと推論フェーズの両方で使用される。データ圧縮部２２、コンパクト化部２３及び再構成部２４は、各々がＡＩモデルを構成するブロックであり、各ブロックは、１以上のレイヤで構成される。前処理部２１～再構成部２４は、学習フェーズにおいて用いられるブロックである。特に、データ圧縮部２２～再構成部２４は、学習フェーズにおいて、ＡＩモデルとして学習がなされるブロックである。学習フェーズでは、オートエンコーダの手法が用いられる。

[0034] 学習がなされた後、推論フェーズにおいて、前処理部２１には異常判定の対象となる入力データが入力される。この推論フェーズでは、前処理部２１～異常判定部２５が、入力データの異常を判定するために用いられる。以上

の学習及び推論フェーズの処理の詳細については後述する。以下、異常判定装置２０の各部の処理の詳細について説明する。

[0035] 前処理部２１は、入力データを取得する。前処理部２１が入力データを取得する方法は任意である。例えば、前処理部２１は、カメラ等、異常判定装置２０以外の他の装置から入力データを受信してもよいし、異常判定装置２０のストレージに格納された入力データを取得してもよい。

[0036] 前処理部２１が取得する入力データは、この例では歩行者専用区域を撮影した静止画である。しかしながら、入力データはこれに限らず、動画像等、任意のデータであってもよい。

[0037] 前処理部２１は、取得した入力データに対し、データ圧縮部２２以降で実行される処理にかかる時間が短縮されるか、又は正確な異常判定の処理が可能となるように、入力データに対して前処理を実行する。例えば、前処理部２１はカラー画像の入力データをグレースケール画像に変換してもよい。又は、前処理部２１は、大きなサイズの入力データを、処理に適した小さなサイズに変換してもよい。

[0038] データ圧縮部２２は、実施の形態１にかかるデータ圧縮部１１に対応する。データ圧縮部２２は、入力データの画像を取得し、その入力データの次元を削減することにより、圧縮データを生成する。例えば、オリジナルの入力データの画像中にピクセルが数万個ある場合、入力データは、数万個の数字列の情報として、ベクトル形式で表現される。データ圧縮部２２は、この数字列を、例えば数百個の数字列の情報に圧縮することができる。この情報中における各数字を潜在変数と定義し、潜在変数がマッピングされる空間を潜在空間と定義する。このとき、データ圧縮部２２は、潜在空間を低次元の空間に圧縮する処理をしている。

[0039] コンパクト化部２３は、実施の形態１にかかるコンパクト化部１２に対応する。コンパクト化部２３は、データ圧縮部２２で生成された圧縮データの一部において、その潜在空間の点を、ユークリッド空間内のコンパクト多様体上の点に変換する。コンパクト多様体の定義は、実施の形態１で記載した

通りである。

[0040] データ圧縮部２２で生成された圧縮データにおける潜在空間において、潜在変数の各々の値は、無限に延びる数直線上に位置する。つまり、潜在変数は、非常に大きい又は小さい値（極端な値）を取ることができる。このような潜在変数であっても、コンパクト化部２３は、コンパクト多様体上の値に変換することができる。

[0041] 図４は、潜在変数をコンパクト多様体上の値に変換する一例を示す。この例では、コンパクト多様体を以下のように定義する。

[数1]

$$\{(x,y) \in \mathbb{R}^2 | x^2 + y^2 = 1\}$$

・・・（１）

（１）は、２次元ユークリッド空間において、半径が１となる円周を示す。図４では、数直線Ｌ１上における値をθとしたときに、コンパクト化部２３はθを、２次元ユークリッド空間のコンパクト多様体である円周Ｍ１上の点（ｃｏｓθ，ｓｉｎθ）に変換することを示している。図４では、具体例として、数直線Ｌ１上における潜在変数Ａ１（値：０．４５１）、Ａ２（値：２．０２１）の値が、（１）に示す円周上のＢ１（ｃｏｓ（０．４５１），ｓｉｎ（０．４５１））、Ｂ２（ｃｏｓ（２．０２１），ｓｉｎ（２．０２１））にそれぞれ変換されている。

[0042] また、潜在空間の値の変換先となるコンパクト多様体は上記に限られず、他の様々な定義をとることができる。以下、その例について説明する。

[0043] 図５は、コンパクト多様体の他の例を示す。この例において、コンパクト多様体を以下のように定義する。

[数2]

$$\{(x,y) \in \mathbb{R}^2 | x^2 + 2y^2 + xy = 3\}$$

・・・（２）

（２）は、２次元ユークリッド空間における楕円の円周を示す。図５は、（２）の円周をＭ２として示す。ここで、（２）に示す楕円の円周は、（１）に示す円周と同相な多様体である。なお、（１）、（２）に示した例に限らず、コンパクト化部２３は、コンパクト多様体として、円周と同相な多様体を用いることができる。

[0044] 図６は、コンパクト多様体の他の例を示す。この例において、コンパクト多様体を以下のように定義する。

[数3]

$$\{(x,y) \in \mathbb{R}^2 | x^2 + y^2 \leq 1\}$$

・・・（３）

（３）は、２次元ユークリッド空間において、半径が１となる閉円板を示す。図６は、（２）の円周をＭ３として示す。なお、（３）に示した例に限らず、コンパクト化部２３は、コンパクト多様体として、閉円板と同相な多様体を用いることができる。

[0045] なお、コンパクト化部２３は、コンパクト多様体について、それを用いた写像変換が単射の条件を満たさなくてもよいし、単射の条件を満たしてもよい。しかしながら、潜在空間の値を変換によって有限の領域に確実に繰り込むためには、変換先の変数が重複してもよいようにすることが好ましい。したがって、コンパクト多様体を用いた写像変換は、単射の条件を満たさない方が好ましい。

[0046] 再構成部２４は、実施の形態１にかかる再構成部１３に対応する。再構成部２４は、コンパクト化部２３によってコンパクト多様体上に写像されたデータを含む圧縮データを用いて、入力データが再構成された再構成データを生成する。例えば、入力データの画像が数万個の数字列の情報として表現され、データ圧縮部２２によってこの数字列が数百個の数字列の情報に圧縮された場合、再構成部２４は、数万個の数字列の情報として表現される画像の再構成データを生成する。このように、再構成データは、前処理がなされた

入力データと同じ情報量が再現されたものであり、入力データと比較することが可能なデータである。

[0047] データ圧縮部２２及び再構成部２４は、オートエンコーダにおけるエンコーダ及びデコーダをそれぞれ構成している。

[0048] （学習フェーズ）

学習フェーズでは、入力データとして学習用のサンプル入力データが前処理部２１に入力されることで、データ圧縮部２２～再構成部２４の各々のＡＩモデルが同時に学習され、各ＡＩモデルを構成するパラメータが最適化される。ここでは、再構成部２４から出力される再構成データが、前処理部２１で前処理がなされたサンプル入力データとより近接するような学習がなされる。

[0049] すなわち、この学習フェーズでは、教師なし学習として、前処理がなされたサンプル入力データと再構成データとができるだけ一致するように、データ圧縮部２２及び再構成部２４のレイヤにおけるエッジの重みが設定される。この学習フェーズにおいて、データ圧縮部２２は、画像の復元に必要な情報を入力データから抽出するように学習される。そして、再構成部２４は、入力データに近い画像が圧縮データから再構成されるように学習される。

[0050] この例においてサンプル入力データは、歩行者専用区域を撮影した静止画である。このサンプル入力データの画像には、歩行者やその区域に存在する建物等、歩行者専用区域に存在しても異常ではない物体が写り込んでいるが、自動車や自転車といった車両等、歩行者専用区域に存在することが異常である物体については写り込んでいない。

[0051] このサンプル入力データを用いた学習により、学習済のデータ圧縮部２２～再構成部２４のＡＩモデルは、入力データに写り込んだ歩行者等を再構成データにおいて精度良く復元することが可能となる。しかしながら、車両については学習の対象外である。そのため、学習済のデータ圧縮部２２～再構成部２４のＡＩモデルは、車両が画像に写り込んだ入力データを取得しても、その車両を再構成データにおいて精度良く復元することができないと想定

される。

[0052] （推論フェーズ）

次に、推論フェーズにて、異常判定の対象となる入力データの画像が前処理部２１に入力される。この入力データに対して、前処理部２１～再構成部２４の各々のＡＩモデルは、上記に示した処理を実行する。処理の結果、再構成部２４は、入力データに応じた再構成データを生成する。

[0053] ここで、入力データの画像に異常な物体が写り込んでいない場合、再構成部２４は、入力データと近似した再構成データを生成することができる。具体的には、入力データの画像のあるピクセルのピクセル値と、そのピクセルに対応する再構成データの画像のピクセルのピクセル値との差分を計算する場合を仮定する。その差分を入力データ（又は再構成データ）の画像の全部又は一部のピクセル毎に加算した場合、入力データの画像に異常な物体が写り込んでいないときには、計算された差分の和が所定の閾値未満となる。なお、この差分の和を再構成誤差ともいう。

[0054] 一方、入力データの画像に異常な物体が写り込んでいる場合、再構成部２４は、再構成データにおいて、異常な物体を精度良く復元することができないと想定される。この場合、入力データと再構成データとの再構成誤差は所定の閾値以上となる。

[0055] 図７Ａ及び７Ｂは、入力データと再構成データの例を示す図である。図７Ａでは、入力データＩ１の画像において人物Ｐが写っている場合、再構成データＩ２において人物Ｐが精度良く復元されていることを示している。これに対し、図７Ｂでは、入力データＩ１の画像において人物Ｐ及び車両Ｖが写っている場合、再構成データＩ２において人物Ｐが精度良く復元されているものの、車両Ｖが精度良く復元されていないことを示している。したがって、図７Ａの例では再構成誤差が小さくなるのに対し、図７Ｂの例では再構成誤差が大きくなる。

[0056] 異常判定部２５は、入力データと再構成データとについて、上記に示した再構成誤差を算出し、算出した再構成誤差を所定の閾値と比較する。異常判

定部２５が実行する、再構成誤差と所定の閾値との大小関係の比較計算の詳細については、上記の通りである。この再構成誤差が所定の閾値未満である場合、異常判定部２５は、入力データの画像には、サンプル入力データと同様、異常な物体が写り込んでいないと判定する。すなわち、異常判定部２５は、入力データの画像は正常なシーンを示していると判定する。しかしながら、再構成誤差が所定の閾値以上である場合、異常判定部２５は、入力データの画像に、サンプル入力データにはなかった異常な物体が写り込んでいると判定する。すなわち、異常判定部２５は、入力データの画像は異常なシーンを示していると判定する。この例では、異常判定部２５は、学習済のＡＩモデルの特性を利用して、歩行者専用区域を撮影した画像における異常、すなわち車両等の物体の有無を判定するブロックとして機能する。

[0057] なお、異常判定部２５が再構成誤差を計算する対象は、入力データ又は再構成データの一部の領域であってもよいし、全部の領域であってもよい。また、入力データにおける異常な物体の有無を判定する際に異常判定部２５が用いるパラメータは、入力データと再構成データとで対応するピクセル値間の差分が反映されるものであれば、上記の再構成誤差に限らない。

[0058] また、異常判定装置２０は、表示が可能なディスプレイや音声での通知が可能なスピーカ等を有する報知部を更に備えてもよい。異常判定部２５は、入力データの画像は正常なシーンを示していると判定した場合、報知部に対して報知を実行しないか、又は、入力データの画像は正常なシーンを示していることを報知させるように制御する。一方、異常判定部２５は、入力データの画像は異常なシーンを示していると判定した場合、報知部に対して報知を実行させるか、又は、入力データの画像は異常なシーンを示していることを報知させるように制御する。

[0059] ［処理の説明］

図８は、異常判定装置２０の代表的な処理の一例を示したフローチャートであり、このフローチャートによって、異常判定装置２０の処理が説明される。なお、各処理の詳細については上述の通りであるため、説明を省略する

。

[0060] まず、異常判定装置２０の前処理部２１は、入力データを取得し、その入力データに対して前処理を実行する（ステップＳ２１：前処理ステップ）。データ圧縮部２２は、前処理がなされた入力データを圧縮することで、圧縮データを生成する（ステップＳ２２：圧縮データ生成ステップ）。

[0061] 次に、コンパクト化部２３は、圧縮データの一部をコンパクト多様体上に写像する（ステップＳ２３：写像ステップ）。再構成部２４は、圧縮データを用いて、入力データが再構成された再構成データを生成する（ステップＳ２４：再構成ステップ）。

[0062] 以上のステップＳ２１～２４の処理は、学習フェーズ及び推論フェーズにおいて共通に実行される。推論フェーズでは、さらに以下のステップＳ２５の処理が実行される。

[0063] 異常判定部２５は、ステップＳ２１で前処理がなされた入力データと、ステップＳ２４で生成された再構成データとを比較することにより、入力データの画像における異常の有無を判定する（ステップＳ２５：再構成ステップ）。

[0064] ［効果の説明］

近年、監視カメラ等によって撮影された画像を解析することによって、画像に写り込んだ異常な事象を自動で判定するシステムが望まれている。異常な事象の具体例としては、歩行者専用区域への自動車の侵入、高速道路上への物体の落下、製造現場で誤った作業がなされること等が挙げられる。

[0065] 画像に写り込んだ事象が正常又は異常であるかをシステムがＡＩモデルを用いて自動で判定する際には、ＡＩモデルの学習時に、正常な事象又は異常な事象が写り込んだ画像を大量に入力する必要がある。しかしながら、異常な事象に様々な種類が想定される場合、異常な事象が写り込んだ画像のデータを網羅的に用意することは困難となる。例えば、上記の異常な事象の具体例において、歩行者専用区域に侵入する可能性があるのは自動車に限らず、自転車等他の種類の車両やスケートボード等の物体も想定される。また、高

速道路上への物体の落下に際しては、落下する可能性がある物体は様々なものが想定される。このように、異常な事象を判定させるようにＡＩモデルを学習させることには、現実的な困難があると考えられる。

[0066] 以上に示した理由で、ＡＩモデルの学習時には、正常な事象が写り込んだ画像を大量にＡＩモデルに入力させることが現実的には好ましいと考えられる。この学習済のＡＩモデルに対して、判定対象となる画像を入力した場合に、ＡＩモデルがその画像を精度良く再現できる場合には画像に正常な事象が写り込み、ＡＩモデルがその画像を精度良く再現できない場合には画像に異常な事象が写り込んでいると想定される。

[0067] しかしながら、このような学習済のＡＩモデルは、判定対象に異常な事象が写り込んでいる場合であっても、その画像を精度良く再現できる可能性がある。詳細には、ＡＩモデルが画像のデータを圧縮した場合に、圧縮データの潜在空間内では、正常な事象を表すデータの潜在変数と離間した位置に、異常な事象を表すデータの潜在変数が存在すると考えられる。しかしながら、この異常な事象を表すデータが再構成された場合に、オリジナルの判定対象となる画像が精度高く（例えば、再構成誤差が小さく）再現される可能性がある。例えば、判定対象となる画像において、歩行者専用区域に自動車が侵入した事象が写り込んだ場合に、ＡＩモデルは、再構成された画像において、自動車を精度高く再現できてしまう可能性がある。これは、ＡＩモデルが過剰な表現能力を有するともいう。

[0068] ＡＩモデルが過剰な表現能力を有してしまうという課題は、潜在空間が無限の広さを有しており、正常な事象のデータが現れない領域において、異常な事象のデータの振る舞いをＡＩモデルが制御することが困難だったことから生じていた。ＡＩモデルが異常な事象を精度高く再現してしまうことによって、判定対象の画像と再構成された画像との間の差異が小さくなり、結果として、異常な事象の検知漏れが発生する可能性があった。

[0069] これに対し、異常判定装置２０は、ＡＩの過剰な表現能力を抑制するブロックとして、コンパクト化部２３を備える。コンパクト化部２３は、圧縮デ

ータの一部をコンパクト多様体上に写像することによって、潜在空間において極端な数値を有する点が、コンパクト多様体上の点に変換される。すなわち、コンパクト化部２３は、潜在空間内で、異常な事象のデータを示す点が、正常な事象のデータを示す点が存在する領域から離間した領域に存在することを抑制する。そのため、再構成された画像では、判定対象の画像において発現していた異常な事象の再現が抑制されることになる。これにより、判定対象の画像と再構成された画像との間の差異が大きくなる。この両者が比較されることで、異常な事象を検知することができる。

[0070] 図９Ａ及び９Ｂは、関連技術を用いて判定対象の動画を判定した場合の画像の異常度と、異常判定装置２０を用いて判定対象の動画を判定した場合の画像の異常度をそれぞれ示す。図９Ａ及び９Ｂの横軸は、動画における時刻を示し、縦軸は、再構成誤差である異常度を示す。また、図９Ａにおける区間Ａ１、図９Ｂにおける区間Ａ２は、それぞれ、動画中において異常な事象が発生した区間を示す。

[0071] 関連技術では、異常判定装置２０にコンパクト化部２３を設けず、その異常判定装置２０に対して、実施の形態２に示した教師なし学習を実行することで学習がなされる。図９Ａは、その異常判定装置２０を用いた推論結果を表す。ここで、図９Ａでは、区間Ａ１の異常度と、区間Ａ１以外の区間の異常度とを比較しても、両者に有意な差を見出すことができない。したがって、正常か異常かを判定するための再構成誤差の閾値を増加させた場合、動画内の全てのシーンが正常であると判定されてしまう一方、再構成誤差の閾値を減少させた場合、異常なシーンだけでなく、本来は正常なシーンであっても異常であると判定されてしまう。

[0072] これに対し、図９Ｂでは、区間Ａ２の異常度と、区間Ａ２以外の区間の異常度とを比較すると、区間Ａ２の異常度は、区間Ａ２以外の区間の異常度よりも高い傾向にあるといえる。そのため、再構成誤差の閾値を適当な値に設定することで、正常なシーンと異常なシーンとを区別して判定することができる。図９Ｂの例では、再構成誤差の閾値を０．２９４近傍に設定すること

により、正常なシーンについて異常と判定される事態が抑制され、異常なシーンを異常と判定することが可能となる。

[0073] また、異常判定装置２０は、前処理がなされた入力データと、再構成部２４が生成した再構成データとを比較することによって、入力データの異常を判定する異常判定部２５を備えてもよい。これにより、異常判定装置２０は、入力データの異常を自装置で判定することができる。

[0074] また、コンパクト化部２３は、圧縮データの全部ではなく、一部をコンパクト多様体上に写像してもよい。これにより、異常判定装置２０は、再構成データにおける異常な事象の発現をさらに抑制することができる。

[0075] また、コンパクト化部２３は、コンパクト多様体として、円周と同相な多様体を用いてもよい。別の例として、コンパクト化部２３は、コンパクト多様体として、閉円板と同相な多様体を用いてもよい。これにより、異常判定装置２０は、比較的簡便な定義を用いて特徴的な処理を実行することができるため、ユーザによる異常判定装置２０の設定を容易にすることができる。

[0076] 以上に示した実施の形態では、この開示をハードウェアの構成として説明したが、この開示は、これに限定されるものではない。この開示は、上述の実施形態において説明された検品管理装置又は検品管理システム内の各装置の処理を、コンピュータ内のプロセッサにコンピュータプログラムを実行させることにより実現することも可能である。

[0077] 図１０は、以上に示した各実施の形態の処理が実行される情報処理装置のハードウェア構成例を示すブロック図である。図１０を参照すると、この情報処理装置９０は、信号処理回路９１、プロセッサ９２及びメモリ９３を含む。

[0078] 信号処理回路９１は、プロセッサ９２の制御に応じて、信号を処理するための回路である。なお、信号処理回路９１は、送信装置から信号を受信するか、又は、受信装置に信号を送信することの少なくともいずれかを実行する通信回路を含んでいてもよい。

[0079] プロセッサ９２は、メモリ９３と接続されており、メモリ９３からコンピ

ュータプログラムを読み出して実行することで、上述の実施形態において説明された装置の処理を行う。プロセッサ９２の一例として、ＣＰＵ（Central Processing Unit）、ＭＰＵ（Micro Processing Unit）、ＦＰＧＡ（Field-Programmable Gate Array）、ＤＳＰ（Demand-Side Platform）、ＡＳＩＣ（Application Specific Integrated Circuit）のうち一つを用いてもよいし、そのうちの複数を並列で用いてもよい。

[0080] メモリ９３は、揮発性メモリや不揮発性メモリ、またはそれらの組み合わせで構成される。メモリ９３は、１個に限られず、複数設けられてもよい。なお、揮発性メモリは、例えば、ＤＲＡＭ（Dynamic Random Access Memory）、ＳＲＡＭ（Static Random Access Memory)等のＲＡＭ（Random Access Memory)であってもよい。不揮発性メモリは、例えば、ＰＲＯＭ（Programmable Random Only Memory)、ＥＰＲＯＭ（Erasable Programmable Read Only Memory）等のＲＯＭ（Read Only Memory)、フラッシュメモリや、ＳＳＤ（Solid State Drive）であってもよい。

[0081] メモリ９３は、１以上の命令を格納するために使用される。ここで、１以上の命令は、プログラムとしてメモリ９３に格納される。プロセッサ９２は、これらのプログラムをメモリ９３から読み出して実行することで、上述の実施形態において説明された処理を行うことができる。

[0082] なお、メモリ９３は、プロセッサ９２の外部に設けられるものに加えて、プロセッサ９２に内蔵されているものを含んでもよい。また、メモリ９３は、プロセッサ９２を構成するプロセッサから離れて配置されたストレージを含んでもよい。この場合、プロセッサ９２は、Ｉ／Ｏ（Input/Output）インタフェースを介してメモリ９３にアクセスすることができる。

[0083] 以上に説明したように、上述の実施形態における各装置が有する１又は複数のプロセッサは、図面を用いて説明されたアルゴリズムをコンピュータに行わせるための命令群を含む１又は複数のプログラムを実行する。この処理により、各実施の形態に記載された情報処理が実現できる。

[0084] プログラムは、コンピュータに読み込まれた場合に、実施形態で説明され

た１又はそれ以上の機能をコンピュータに行わせるための命令群又はソフトウェアコードを含む。プログラムは、非一時的なコンピュータ可読媒体又は実体のある記憶媒体に格納されてもよい。限定ではなく例として、コンピュータ可読媒体又は実体のある記憶媒体は、random-access memory（RAM）、read-only memory（ROM）、フラッシュメモリ、solid-state drive（SSD）又はその他のメモリ技術、CD-ROM、digital versatile disk（DVD）、Blu-ray（登録商標）ディスク又はその他の光ディスクストレージ、磁気カセット、磁気テープ、磁気ディスクストレージ又はその他の磁気ストレージデバイスを含む。プログラムは、一時的なコンピュータ可読媒体又は通信媒体上で送信されてもよい。限定ではなく例として、一時的なコンピュータ可読媒体又は通信媒体は、電気的、光学的、音響的、またはその他の形式の伝搬信号を含む。

[0085] 上記の実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載されうるが、以下には限られない。また、付記１に従属する付記２～付記７に記載した要素（例えば構成及び機能）の一部または全ては、付記８及び付記９に対しても付記２～付記７と同様の従属関係により従属し得る。このように、任意の付記に記載された要素の一部または全ては、様々なハードウェア、ソフトウェア、ソフトウェアを記録するための記録手段、システム、及び方法に適用され得る。

（付記１）

入力データの次元を削減することにより、圧縮データを生成するデータ圧縮部と、

前記圧縮データの少なくとも一部をコンパクト多様体上に写像するコンパクト化部と、

前記コンパクト多様体上に写像されたデータを含む前記圧縮データを用いて、前記入力データが再構成された再構成データを生成する再構成部と、を備える

データ処理装置。

（付記２）

前記入力データと、前記再構成データとを比較することによって、前記入力データの異常を判定する判定部と、をさらに備える

付記１に記載のデータ処理装置。

（付記３）

前記判定部は、前記入力データの画像の所定のピクセルのピクセル値と、前記再構成データの画像において前記所定のピクセルに対応するピクセルのピクセル値と、の差分を計算し、前記差分を前記入力データの画像の全部又は一部の領域のピクセル毎に加算した和の値と、所定の閾値と、の大小関係を比較し、前記和の値が前記所定の閾値以上である場合に、前記入力データの画像に異常があることを判定する、

付記２に記載のデータ処理装置。

（付記４）

前記入力データの異常の有無に応じて報知を実行する報知部と、をさらに備える

付記２又は３に記載のデータ処理装置。

（付記５）

前記コンパクト化部は、前記圧縮データの一部を前記コンパクト多様体上に写像する、

付記１乃至４のいずれか１項に記載のデータ処理装置。

（付記６）

前記コンパクト化部は、前記コンパクト多様体として、円周と同相な多様体を用いる、

付記１乃至５のいずれか１項に記載のデータ処理装置。

（付記７）

前記コンパクト化部は、前記コンパクト多様体として、閉円板と同相な多様体を用いる、

付記１乃至５のいずれか１項に記載のデータ処理装置。

（付記８）

入力データの次元を削減することにより、圧縮データを生成し、

前記圧縮データの少なくとも一部をコンパクト多様体上に写像し、

前記コンパクト多様体上に写像されたデータを含む前記圧縮データを用いて、前記入力データが再構成された再構成データを生成する、

コンピュータが実行するデータ処理方法。

（付記９）

入力データの次元を削減することにより、圧縮データを生成し、

前記圧縮データの少なくとも一部をコンパクト多様体上に写像し、

前記コンパクト多様体上に写像されたデータを含む前記圧縮データを用いて、前記入力データが再構成された再構成データを生成する、

ことをコンピュータに実行させるプログラム。

[0086] 上記の実施の形態で参照される各図面は、１又はそれ以上の実施形態を説明するための単なる例示である。各図面は、１つの特定の実施形態のみに関連付けられるのではなく、１又はそれ以上の他の実施形態に関連付けられてもよい。当業者であれば理解できるように、いずれか１つの図面を参照して説明される様々な特徴又はステップは、例えば明示的に図示または説明されていない実施形態を作り出すために、１又はそれ以上の他の図に示された特徴又はステップと組み合わせることができる。例示的な実施形態を説明するためにいずれか１つの図に示された特徴またはステップのすべてが必ずしも必須ではなく、一部の特徴またはステップが省略されてもよい。いずれかの図に記載されたステップの順序は、適宜変更されてもよい。

[0087] 以上、本開示を説明したが、本開示は上記の実施の形態によって限定されるものではない。本開示の構成や詳細には、開示のスコープ内で当業者が理解し得る様々な変更が可能である。そして、各実施の形態は、適宜他の実施の形態と組み合わせることができる。

[0088] この出願は、２０２３年３月１日に出願された日本出願特願２０２３－０３１０２５を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む

。

符号の説明

[0089] １０ データ処理装置

１１	データ圧縮部	１２	コンパクト化部
１３	再構成部		
２０	異常判定装置		
２１	前処理部	２２	データ圧縮部
２３	コンパクト化部	２４	再構成部
２５	異常判定部		

請求の範囲

[請求項1] 入力データの次元を削減することにより、圧縮データを生成するデータ圧縮手段と、

前記圧縮データの少なくとも一部をコンパクト多様体上に写像するコンパクト化手段と、

前記コンパクト多様体上に写像されたデータを含む前記圧縮データを用いて、前記入力データが再構成された再構成データを生成する再構成手段と、を備える

データ処理装置。

[請求項2] 前記入力データと、前記再構成データとを比較することによって、前記入力データの異常を判定する判定手段と、をさらに備える

請求項１に記載のデータ処理装置。

[請求項3] 前記判定手段は、前記入力データの画像の所定のピクセルのピクセル値と、前記再構成データの画像において前記所定のピクセルに対応するピクセルのピクセル値と、の差分を計算し、前記差分を前記入力データの画像の全部又は一部の領域のピクセル毎に加算した和の値と、所定の閾値と、の大小関係を比較し、前記和の値が前記所定の閾値以上である場合に、前記入力データの画像に異常があることを判定する、

請求項２に記載のデータ処理装置。

[請求項4] 前記入力データの異常の有無に応じて報知を実行する報知手段と、をさらに備える

請求項２又は３に記載のデータ処理装置。

[請求項5] 前記コンパクト化手段は、前記圧縮データの一部を前記コンパクト多様体上に写像する、

請求項１乃至４のいずれか１項に記載のデータ処理装置。

[請求項6] 前記コンパクト化手段は、前記コンパクト多様体として、円周と同相な多様体を用いる、

請求項１乃至５のいずれか１項に記載のデータ処理装置。

[請求項7] 前記コンパクト化手段は、前記コンパクト多様体として、閉円板と同相な多様体を用いる、

請求項１乃至５のいずれか１項に記載のデータ処理装置。

[請求項8] 入力データの次元を削減することにより、圧縮データを生成し、

前記圧縮データの少なくとも一部をコンパクト多様体上に写像し、

前記コンパクト多様体上に写像されたデータを含む前記圧縮データを用いて、前記入力データが再構成された再構成データを生成する、

コンピュータが実行するデータ処理方法。

[請求項9] 前記コンピュータは、

前記入力データと、前記再構成データとを比較することによって、前記入力データの異常を判定する、

請求項８に記載のデータ処理方法。

[請求項10] 前記コンピュータは、

前記入力データの画像の所定のピクセルのピクセル値と、前記再構成データの画像において前記所定のピクセルに対応するピクセルのピクセル値と、の差分を計算し、前記差分を前記入力データの画像の全部又は一部の領域のピクセル毎に加算した和の値と、所定の閾値と、の大小関係を比較し、前記和の値が前記所定の閾値以上である場合に、前記入力データの画像に異常があることを判定する、

請求項９に記載のデータ処理方法。

[請求項11] 前記コンピュータは、

前記入力データの異常の有無に応じて報知を実行する、

請求項８又は９に記載のデータ処理方法。

[請求項12] 前記コンピュータは、

前記圧縮データの一部を前記コンパクト多様体上に写像する、

請求項８乃至１１のいずれか１項に記載のデータ処理方法。

[請求項13] 前記コンピュータは、

前記コンパクト多様体として、円周と同相な多様体を用いる、

請求項８乃至１２のいずれか１項に記載のデータ処理方法。

[請求項14] 前記コンピュータは、

前記コンパクト多様体として、閉円板と同相な多様体を用いる、

請求項８乃至１２のいずれか１項に記載のデータ処理方法。

[請求項15] 入力データの次元を削減することにより、圧縮データを生成し、

前記圧縮データの少なくとも一部をコンパクト多様体上に写像し、

前記コンパクト多様体上に写像されたデータを含む前記圧縮データを用いて、前記入力データが再構成された再構成データを生成する、

ことをコンピュータに実行させるプログラム。

[請求項16] 前記コンピュータに、

前記入力データと、前記再構成データとを比較することによって、前記入力データの異常を判定させる、

請求項１５に記載のプログラム。

[請求項17] 前記コンピュータに、

前記入力データの画像の所定のピクセルのピクセル値と、前記再構成データの画像において前記所定のピクセルに対応するピクセルのピクセル値と、の差分を計算させ、前記差分を前記入力データの画像の全部又は一部の領域のピクセル毎に加算した和の値と、所定の閾値と、の大小関係を比較させ、前記和の値が前記所定の閾値以上である場合に、前記入力データの画像に異常があることを判定させる、

請求項１６に記載のプログラム。

[請求項18] 前記コンピュータに、

前記圧縮データの一部を前記コンパクト多様体上に写像させる、

請求項１５乃至１７のいずれか１項に記載のプログラム。

[請求項19] 前記コンピュータに、

前記コンパクト多様体として、円周と同相な多様体を使用させる、

請求項１５乃至１８のいずれか１項に記載のプログラム。

[請求項20] 前記コンピュータに、

前記コンパクト多様体として、閉円板と同相な多様体を使用させる

、

請求項１５乃至１８のいずれか１項に記載のプログラム。

WO 2024/181037 PCT/JP2024/003609

[図1]

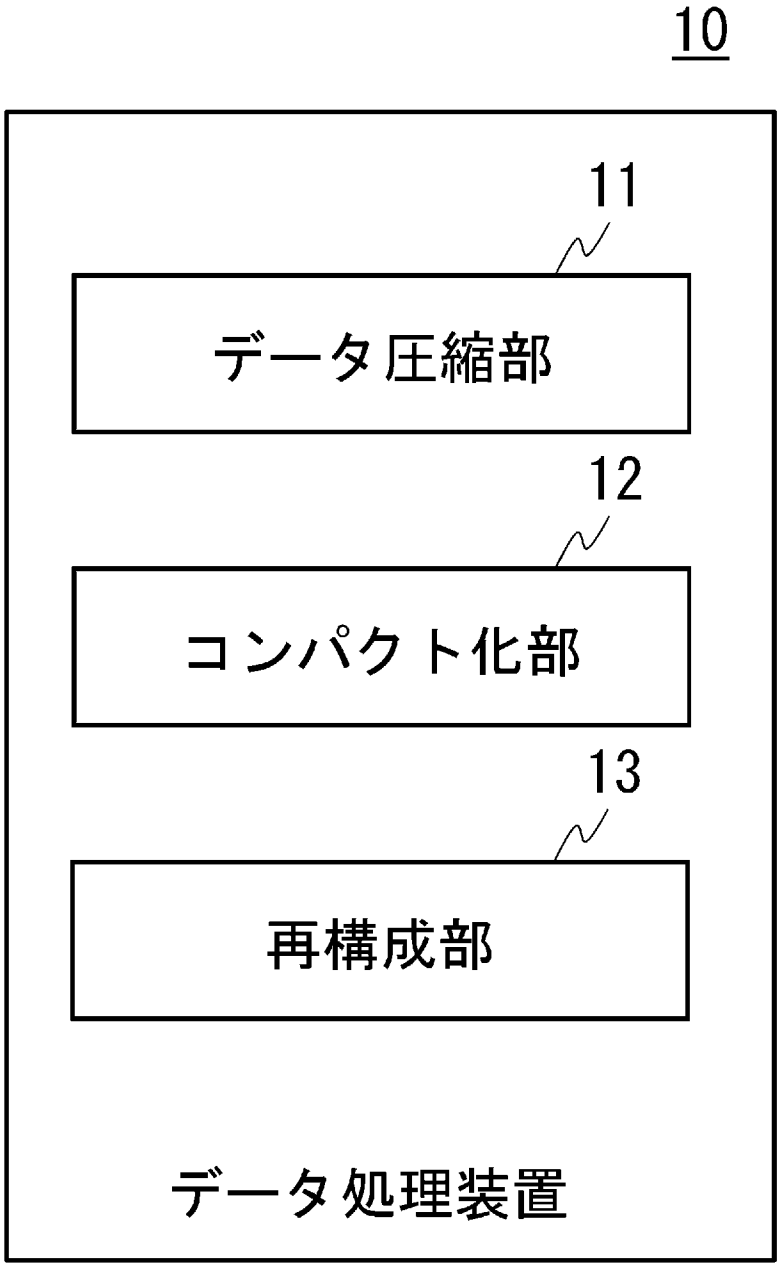


Fig. 1

[図2]

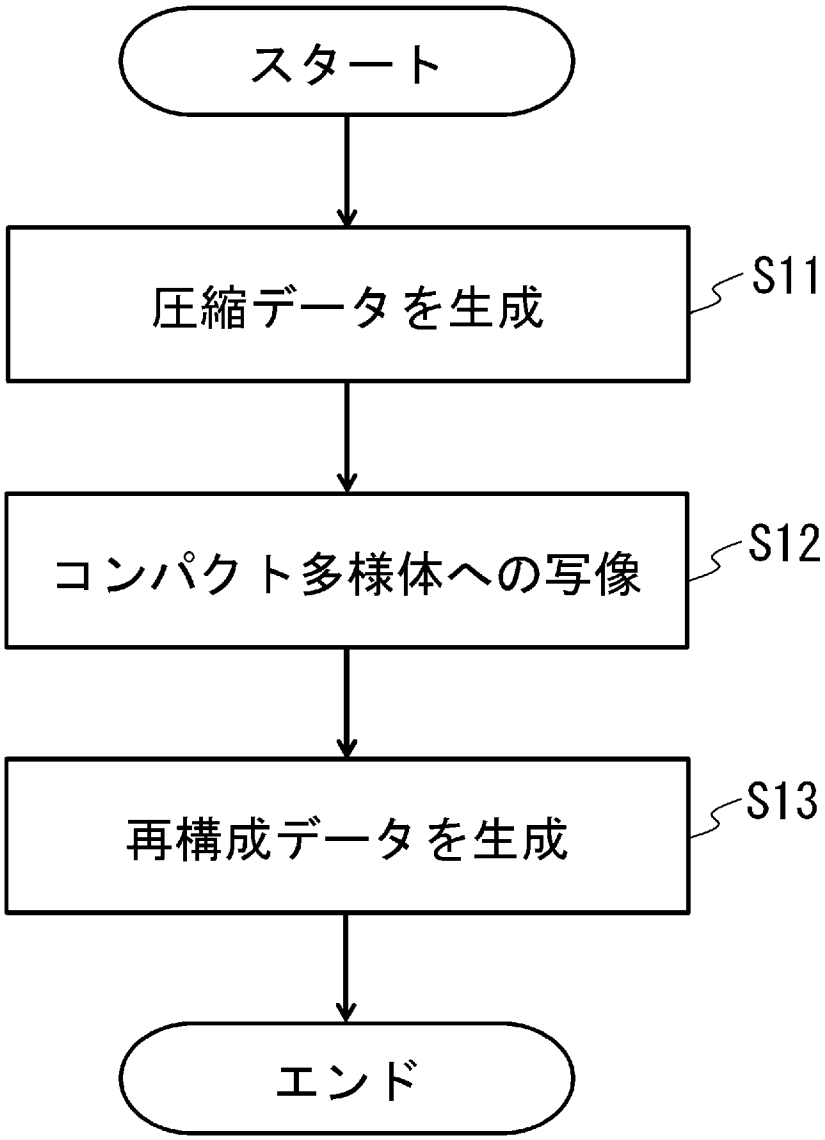


Fig. 2

[図3]

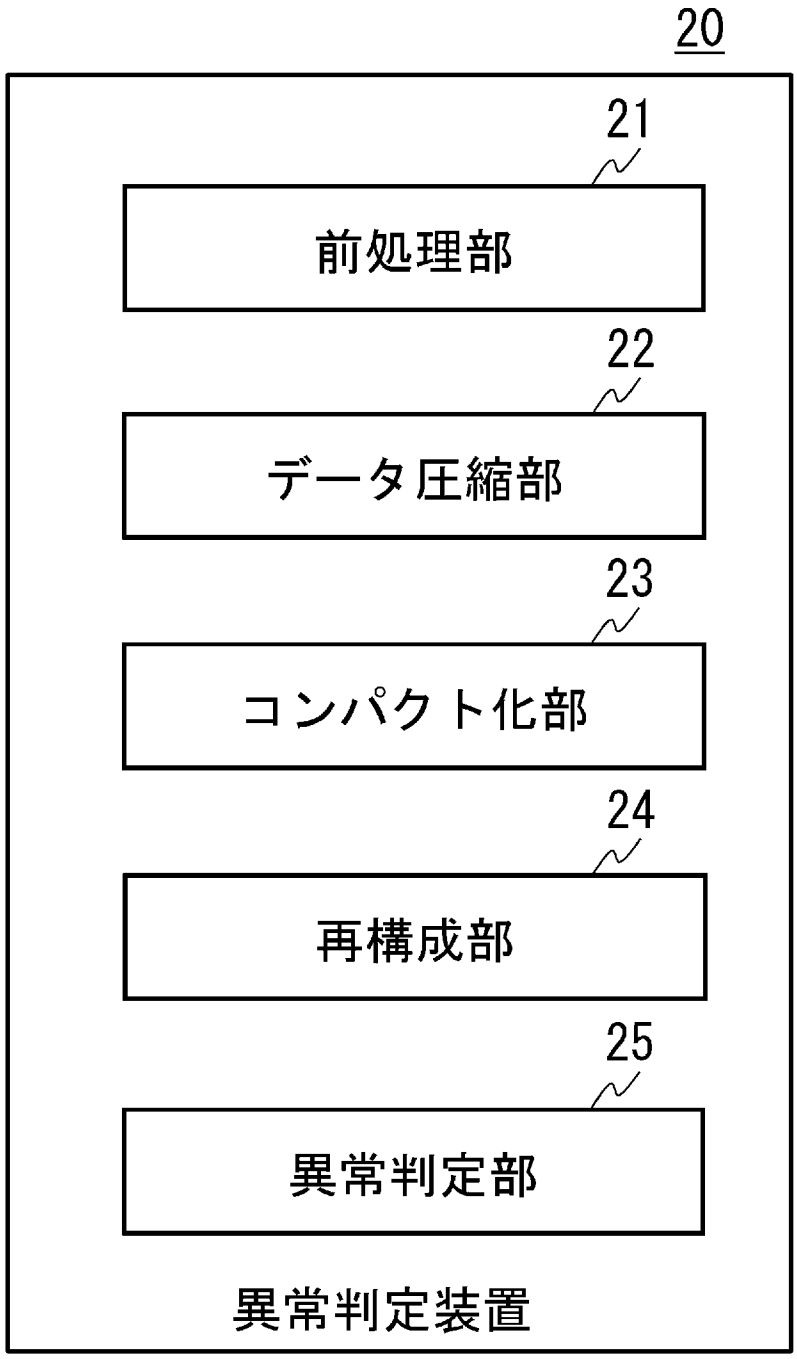


Fig. 3

[図4]

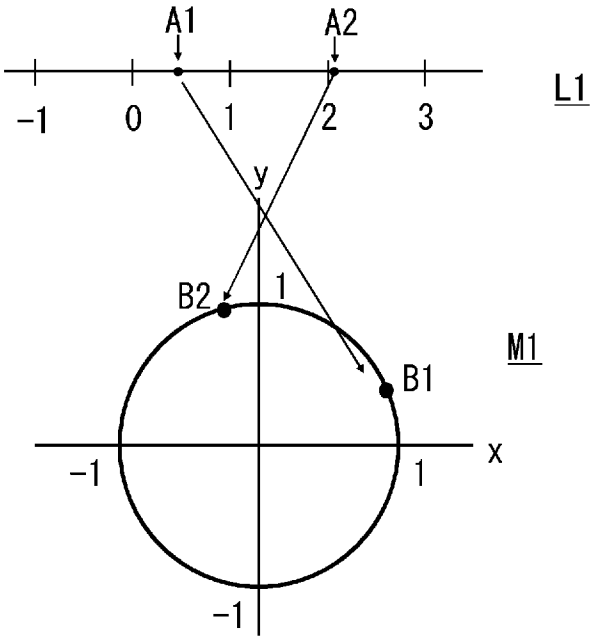


Fig. 4

[図5]

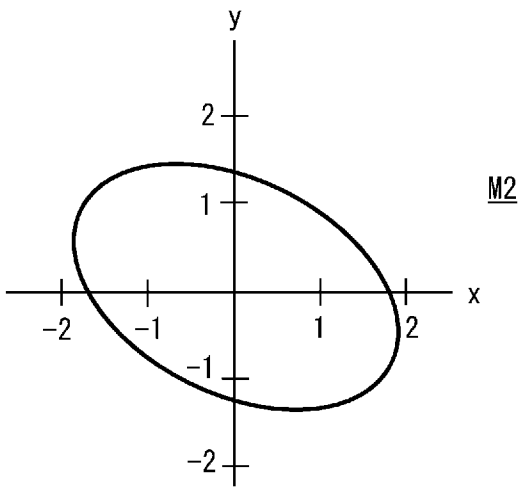


Fig. 5

[図6]

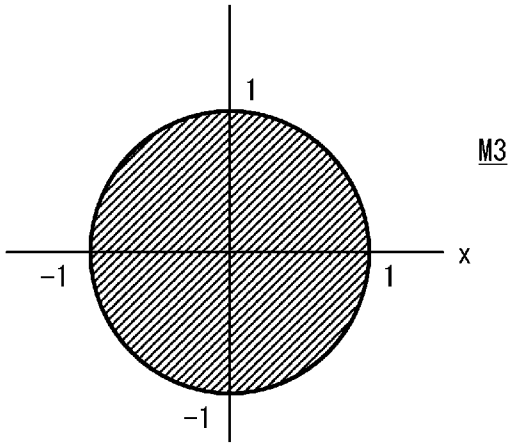


Fig. 6

[図7A]

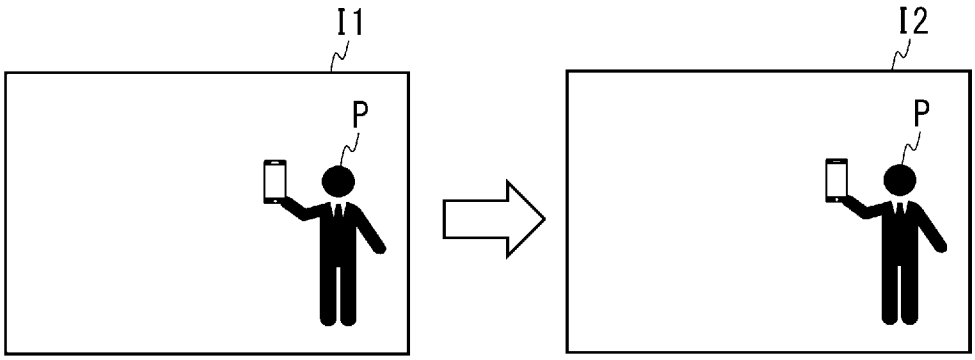


Fig. 7A

[図7B]

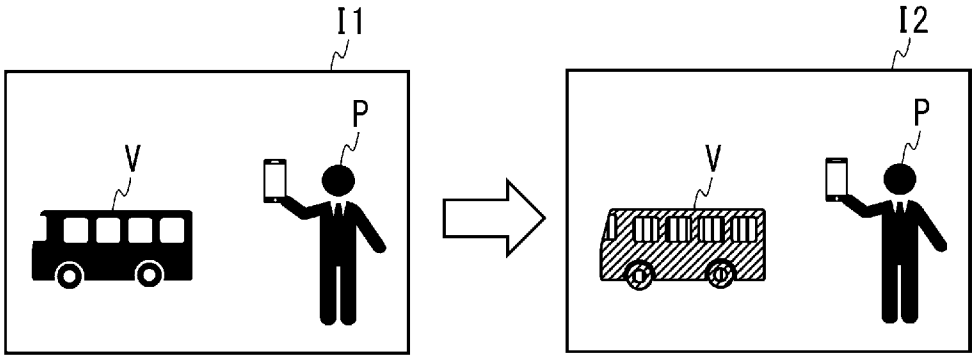


Fig. 7B

[図8]

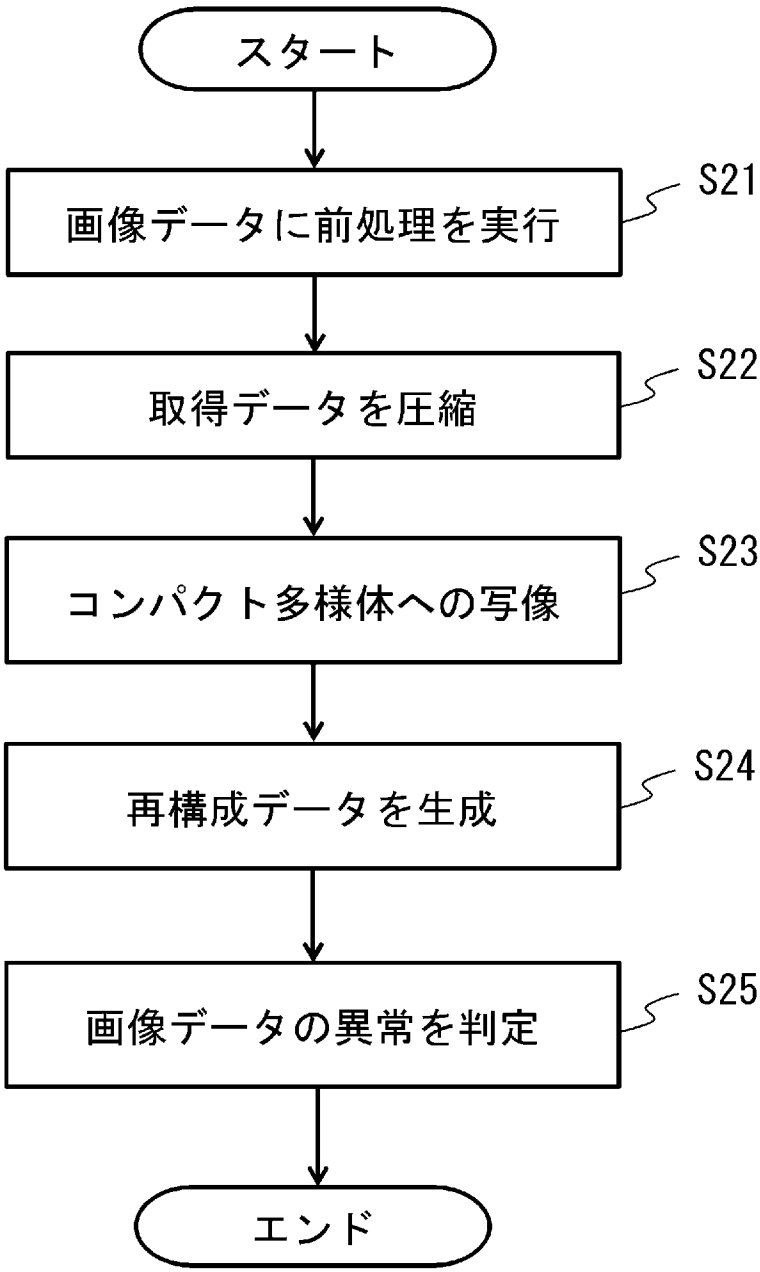

スタート
画像データに前処理を実行
S21
取得データを圧縮
S22
コンパクト多様体への写像
S23
再構成データを生成
S24
画像データの異常を判定
S25
エンド

Fig. 8

[図9A]

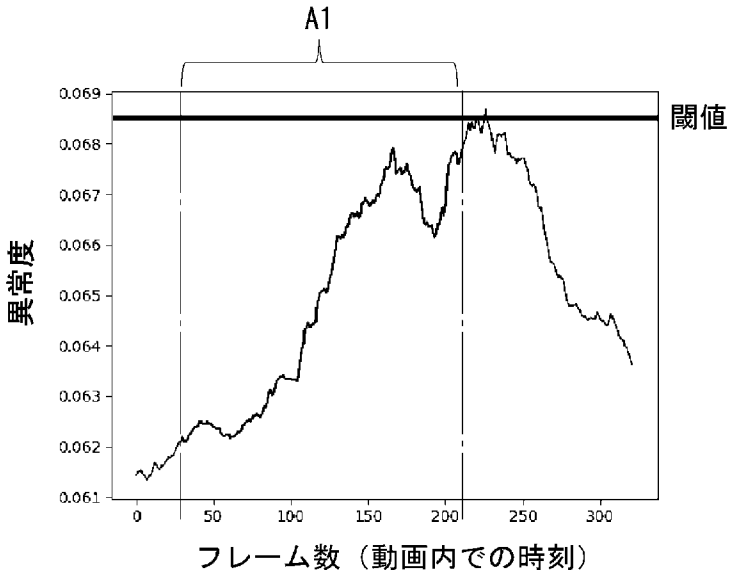

A1
閾値
異常度
0.069
0.068
0.067
0.066
0.065
0.064
0.063
0.062
0.061
0
50
100
150
200
250
300
フレーム数（動画内での時刻）

Fig. 9A

[図9B]

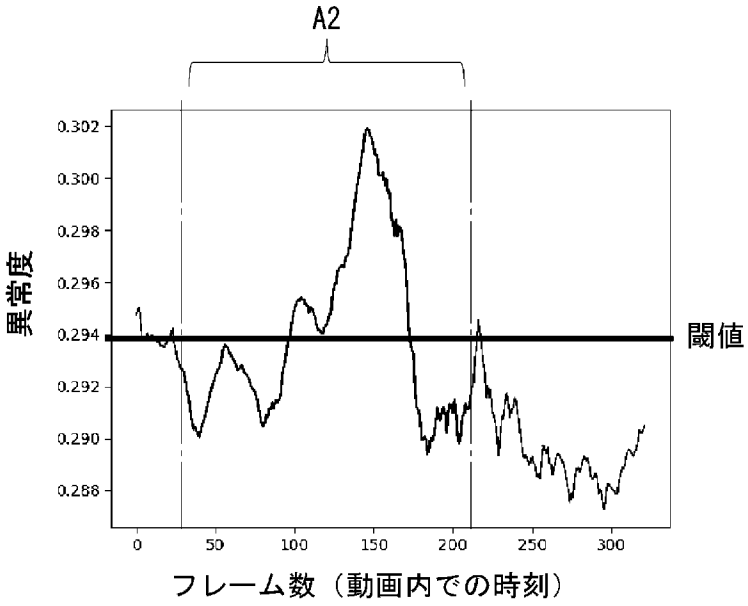

A2
0.302
0.300
0.298
0.296
0.294
0.292
0.290
0.288
異常度
閾値
0
50
100
150
200
250
300
フレーム数（動画内での時刻）

Fig. 9B

[図10]

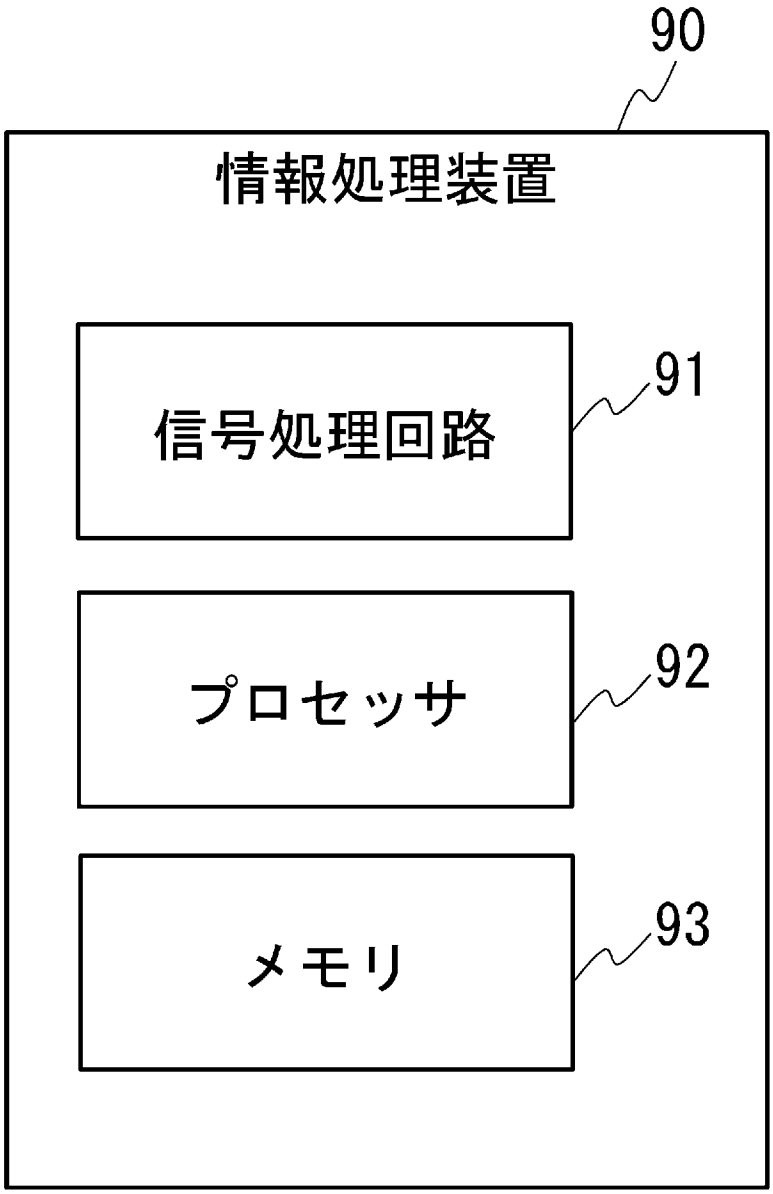


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/003609

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06V 10/82(2022.01)i; ***G06N 3/0455***(2023.01)i; ***G06T 7/00***(2017.01)i
FI: G06V10/82; G06T7/00 350C; G06N3/0455

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)

G06V10/82; G06N3/0455; G06T7/00

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 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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.
Y	JP 2021-140739 A (PROS CONS INC.) 16 September 2021 (2021-09-16) paragraphs [0039]-[0059], [0064], fig. 5	1-4, 6-11, 13-17, 19-20
A		5, 12, 18
Y	JP 2020-13449 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 23 January 2020 (2020-01-23) paragraphs [0008], [0042]	1-4, 6-11, 13-17, 19-20
A		5, 12, 18
A	JP 2022-37623 A (YE DIGITAL CO., LTD.) 09 March 2022 (2022-03-09) paragraph [0037], fig. 7	1-20
A	JP 2018-49355 A (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 29 March 2018 (2018-03-29) paragraph [0003]	1-20

☐ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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	Date of mailing of the international search report
12 March 2024	**26 March 2024**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/003609

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2021-140739 A	16 September 2021	(Family: none)	
JP 2020-13449 A	23 January 2020	US 2021/0326728 A1 paragraphs [0010], [0056] WO 2020/017285 A1	
JP 2022-37623 A	09 March 2022	(Family: none)	
JP 2018-49355 A	29 March 2018	US 2018/0082150 A1 paragraph [0004]	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2024/003609

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G06V 10/82(2022.01)i; G06N 3/0455(2023.01)i; G06T 7/00(2017.01)i
FI: G06V10/82; G06T7/00 350C; G06N3/0455

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（ＩＰＣ））

G06V10/82; G06N3/0455; 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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２４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）

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	JP 2021-140739 A (株式会社Ｐｒｏｓ Ｃｏｎｓ) 16.09.2021 (2021-09-16) 段落[0039]-[0059],[0064],図5	1-4,6-11, 13-17,19-20
A		5,12,18
Y	JP 2020-13449 A (日本電信電話株式会社) 23.01.2020 (2020-01-23) 段落[0008],[0042]	1-4,6-11, 13-17,19-20
A		5,12,18
A	JP 2022-37623 A (株式会社ＹＥ ＤＩＧＩＴＡＬ) 09.03.2022 (2022-03-09) 段落[0037],図7	1-20
A	JP 2018-49355 A (株式会社東芝) 29.03.2018 (2018-03-29) 段落[0003]	1-20

☐ 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
"D" 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
"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
"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	国際調査報告の発送日
12.03.2024	26.03.2024

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
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）

千葉　久博 5H 3991

電話番号 03-3581-1101 内線 3531

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/JP2024/003609

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2021-140739 A	16.09.2021	（ファミリーなし）	
JP 2020-13449 A	23.01.2020	US 2021/0326728 A1 段落[0010],[0056] WO 2020/017285 A1	
JP 2022-37623 A	09.03.2022	（ファミリーなし）	
JP 2018-49355 A	29.03.2018	US 2018/0082150 A1 段落[0004]	