

(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
2020年8月20日(20.08.2020)



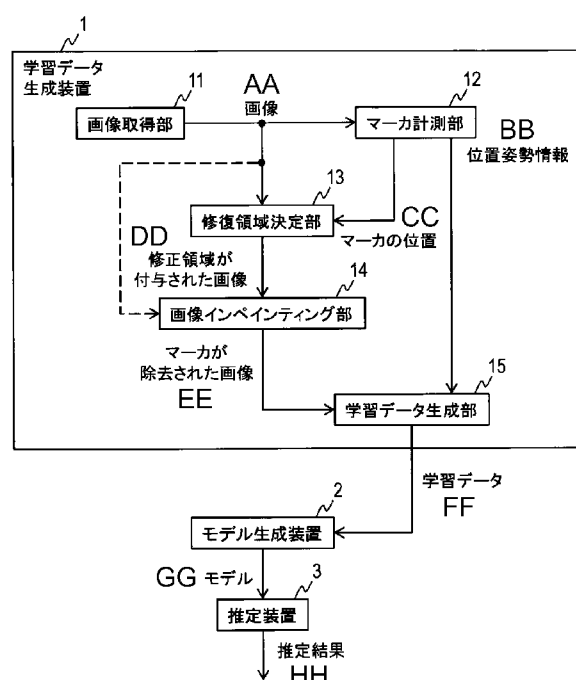
(10) 国際公開番号

WO 2020/166401 A1

- (51) 国際特許分類:
G06T 7/00 (2017.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/003846
- (22) 国際出願日: 2020年2月3日(03.02.2020)
- (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 2019-024288 2019年2月14日(14.02.2019) JP
- (71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 五十川 麻理子 (ISOGAWA, Mariko); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 三上 弾 (MIKAMI, Dan); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 高橋 康輔 (TAKAHASHI, Kosuke); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 草地 良規 (KUSACHI, Yoshinori); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 中尾 直樹, 外 (NAKAO, Naoki et al.); 〒1600022 東京都新宿区新宿三丁目1番22号 新宿N S Oビル6階 Tokyo (JP).

(54) Title: LEARNING DATA GENERATION DEVICE, METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 学習データ生成装置、方法及びプログラム



- 1 Learning data generation device
2 Model generation device
3 Estimation device
11 Image acquisition unit
12 Marker measuring unit
13 Restoration area determining unit
14 Image inpainting unit
15 Learning data generation unit
AA Image
BB Position-attitude information
CC Position of marker
DD Image provided with restoration area
EE Image from which marker is eliminated
FF Learning data
GG Model
HH Estimation result

図 1

(57) Abstract: Provided is a method for generating learning data that can improve estimation accuracy compared to conventional learning data. A learning data generation device comprises: an image acquisition unit 11 that acquires an image of an object to which three or more markers are attached; a marker measuring unit 12 that measures positions of the respective markers in the image and generates position-posture information, which is information about position and attitude of the object, on the basis of the positions of the respective markers; a restoration area determining unit 13 that determines a restoration area for inpainting in the image on the basis of the positions of the respective markers; an

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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))

image inpainting unit 14 that eliminates the respective markers from the image on the basis of the restoration area; and a learning data generation unit 15 that generates learning data on the basis of the image from which the respective markers are eliminated and the position-attitude information.

(57) 要約: 従来よりも推定精度を向上させることができる学習データを生成する技術を提供する。学習データ生成装置は、3個以上のマーカが張り付けられたオブジェクトの画像を取得する画像取得部11と、画像中の各マーカの位置を計測し、各マーカの位置に基づいてオブジェクトの位置姿勢に関する情報である位置姿勢情報を生成するマーカ計測部12と、各マーカの位置に基づいて、画像中のインペインティングのための修復領域を決定する修復領域決定部13と、修復領域に基づいて、画像から各マーカを除去する画像インペインティング部14と、各マーカが除去された画像及び位置姿勢情報に基づいて、学習データを生成する学習データ生成部15と、を備えている。

明 細 書

発明の名称 : 学習データ生成装置、方法及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、画像中のオブジェクトについての情報を推定するためのモデルの学習で用いられる学習データを生成する技術に関する。

背景技術

[0002] 画像を入力して、画像中のオブジェクトの3次元位置や姿勢を学習ベースで推定する手法として、非特許文献1の手法が知られている（例えば、非特許文献1参照。）。

[0003] この手法は、学習時に画像中のオブジェクトの3次元位置や姿勢の真値データがアノテーションされた学習データを大量に必要とすることが知られている。そして、この学習データを準備する作業には非常に多くの手間やコストを要する。

[0004] 一方で、再帰性反射材などの何らかのマーカを追跡する、マーカベースのモーションキャプチャシステムを用いることで、人手でアノテーションすることなく簡易に画像中のオブジェクトの位置や姿勢を計測することが可能である。

先行技術文献

非特許文献

[0005] 非特許文献1: Yu Xiang , Tanner Schmidt, Venkatraman Narayanan and Dieter Fox, "PoseCNN: A Convolutional Neural Network for 6D Object Pose Estimation in Cluttered Scenes", Robotics: Science and Systems (RSS), 2018.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、この方法では画像中に再帰性反射材などで作られたマーカが写り込んでしまう。実際の推定対象には含まれないマーカが学習時に画像に映り

込むことで、推定精度が低下する原因となる可能性がある。

[0007] そこで、本発明は、従来よりも推定精度を向上させることができる学習データを生成する学習データ生成装置、方法及びプログラム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

[0008] この発明の一態様による学習データ生成装置は、3個以上のマーカが張り付けられたオブジェクトの画像を取得する画像取得部と、画像中の各マーカの位置を計測し、各マーカの位置に基づいてオブジェクトの位置姿勢に関する情報である位置姿勢情報を生成するマーカ計測部と、各マーカの位置に基づいて、画像中のインペインティングのための修復領域を決定する修復領域決定部と、修復領域に基づいて、画像から各マーカを除去する画像インペインティング部と、各マーカが除去された画像及び位置姿勢情報に基づいて、学習データを生成する学習データ生成部と、を備えている。

発明の効果

[0009] マーカを除去することで、従来よりも推定精度を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、学習データ生成装置の機能構成の例を示す図である。

[図2]図2は、学習データ生成方法の処理手続きの例を示す図である。

[図3]図3は、マーカが張り付けられたオブジェクトの画像の例を示す図である。

[図4]（1）特定色で決定する方法で修復領域を決定した場合の画像I_maskの例を示す図である。

[図5]図5は、（2）特定色で決定する方法で修復領域を決定した場合の画像I_maskの例を示す図である。

[図6]図6は、インペインティングにより各マーカが除去された画像の例を示す図である。

[図7]図7は、実験により得られた、インペインティング有りの場合の誤差と

、インペインティング無しの場合の誤差とを示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。なお、図面中において同じ機能を有する構成部には同じ番号を付し、重複説明を省略する。

[0012] <学習データ生成装置及び方法>

学習データ生成装置 1 は、画像取得部 1 1、マーカ計測部 1 2、修復領域決定部 1 3、画像インペインティング部 1 4、学習データ生成部 1 5 を例えば備えている。

[0013] 学習データ生成方法は、学習データ生成装置の構成部が、以下に説明する及び図 2 に示すステップ S 1 1 からステップ S 1 5 の処理を行うことにより例えば実現される。

[0014] [画像取得部 1 1]

画像取得部 1 1 は、マーカが貼り付けられたオブジェクトの画像を C 個のカメラ c ($c=1, \dots, C$) を用いて取得する。 C は、1 以上の所定の整数である。

[0015] 取得された画像は、マーカ計測部 1 2 及び修復領域決定部 1 3 に出力される。

[0016] その際、画像取得部 1 1 は、オブジェクトの複数姿勢を含むようにするために、姿勢にバリエーションを持った画像を取得してもよい。すなわち、 C は 2 以上の所定の整数であってもよい。例えば、画像取得部 1 1 は、 $C=3$ として、 C 個のカメラ c ($c=1, \dots, C$) でオブジェクトの C 個以上の異なる姿勢の画像を取得してもよい。

[0017] なお、1 つのオブジェクトに対し 3 個以上のマーカが張り付けられているとする。これは、オブジェクトに貼り付けるマーカは一意に姿勢を特定できるものである必要があるためである。

[0018] また、マーカは、辺長の異なる四角形上に設置するなど、可能な限りランダムに貼りつける必要がある。これは、異なる姿勢でマーカ配置が同一となってしまうようにするためである。

[0019] また、マーカの個数は多いほうが好ましいが、マーカの面積がオブジェク

トの面積の $2/3$ を超えないように、マーカが貼りつけられているとする。
これは、マーカがオブジェクトのテクスチャを覆わないようにするためである。

[0020] 図3は、マーカが張り付けられたオブジェクトの画像の例を示す図である。
図3では、オブジェクトであるスニーカー41の周囲に、5個の球体のマーカ42が取り付けられている。

[0021] このようにして、画像取得部11は、3個以上のマーカが張り付けられたオブジェクトの画像を取得する（ステップS11）。

[0022] [マーカ計測部12]

マーカ計測部12には、画像取得部11で取得された画像が入力される。

[0023] マーカ計測部12は、画像中の各マーカの位置を計測し、各マーカの位置に基づいてオブジェクトの位置姿勢に関する情報である位置姿勢情報を生成する（ステップS12）。

[0024] 計測された各マーカの位置は、修復領域決定部13に出力される。生成された位置姿勢情報は、学習データ生成部15に出力される。

[0025] マーカ計測部12が計測する、画像中の各マーカの位置の例は、 $c=1, \dots, C$ として、カメラ c で撮られた画像における各マーカの2次元座標 $p_2(c)=(x_{2c}, y_{2c})$ である。

[0026] マーカ計測部12が生成する位置姿勢情報は、各マーカの2次元位置情報、各マーカの3次元位置情報、オブジェクトの2次元位置情報、オブジェクトの3次元位置情報及びオブジェクトの姿勢情報の少なくとも1つである。

[0027] 位置姿勢情報として、どの情報が含まれていけばよいかについては、後述する推定装置3で推定しようとする情報に依存する。すなわち、位置姿勢情報には、推定装置3で推定しようとする情報が少なくとも含まれているようにする。

[0028] 各マーカの2次元位置情報は、例えば、各マーカの2次元座標 $p_2(c)=(x_{2c}, y_{2c})$ である。

[0029] 各マーカの3次元位置情報は、例えば、各マーカの3次元座標 $p_3=(x_3, y_3, z_3)$ である。

₃)である。

[0030] オブジェクトの2次元位置情報は、各マーカの2次元座標 $p_2(c)=(x_{2c}, y_{2c})$ に基づいて定まるオブジェクトの2次元位置である。例えば、各マーカの2次元座標 $p_2(c)=(x_{2c}, y_{2c})$ の幾何中心が、オブジェクトの2次元位置である。

[0031] オブジェクトの3次元位置情報は、各マーカの3次元座標 $p_3=(x_3, y_3, z_3)$ に基づいて定まるオブジェクトの3次元位置である。例えば、各マーカの3次元座標 $p_2(c)=(x_{2c}, y_{2c})$ の幾何中心が、オブジェクトの3次元位置である。

[0032] オブジェクトの姿勢情報は、各マーカの3次元座標 $p_3=(x_3, y_3, z_3)$ から算出できるオブジェクトの姿勢 v である。

[0033] 姿勢 v の座標系として、例えば、クォータニオン座標系（回転軸と回転量を持った4次元ベクトルで表現される座標系）、球面極座標系（2つの1550108964325_0座標で表される2次元ベクトルで表現される座標系）などを利用することができる。もちろん、姿勢 v の座標系及びデータ形式は、これらに限定されず、他のものを用いてもよい。

[0034] 各マーカの位置の計測方法には、再帰性反射材を用いたモーションキャプチャシステムや、カラーマーカを検出、追跡する方法などを用いることができる。もちろん、各マーカの位置の計測方法は、これらに限定されず、他の計測方法を用いてもよい。

[0035] [修復領域決定部13]

修復領域決定部13には、画像取得部11で取得された画像と、マーカ計測部12で計測された各マーカの位置とが入力される。

[0036] 修復領域決定部13は、各マーカの位置に基づいて、画像中のインペインティングのための修復領域を決定する。

[0037] 決定された修復領域についての情報は、画像インペインティング部14に出力される。決定された修復領域についての情報の例は、後述する画像 I_{mask} である。

[0038] 例えば、修復領域決定部13は、画像取得部11で取得した画像を画像 I として、画像 I に映り込んだ各マーカの、画像 I での2次元座標に基づいて、画

像Iにマスクをかけることでインペインティングを施すための修復領域を決定する。

[0039] 修復領域は、各マーカの位置、すなわち、各マーカの2次元座標 $p_2(c)$ を中心に半径 r の画素内にある画素とする。ここで、半径 r は、十分に画像上のマーカが隠れ、かつ最小限の大きさとなるように予め設定された定数とする。

[0040] 例えば以下の方法（１）又は（２）で修復領域を決定することができる。もちろん、修復領域の決定方法は、これらに限定されず、以下の方法（１）及び（２）以外の方法を用いてもよい。

[0041] （１）特定色で決定する方法

画像Iを複製した画像に対し、各マーカの2次元座標 $p_2(c)$ を中心に半径 r の画素内にある画素を特定色（例えば、 $(R, G, B) = (255, 0, 255)$ など）で塗りつぶす。特定色で塗りつぶされた領域が修復領域となる。この場合、特定色で修復領域が塗りつぶされた画像が I_mask となる。

[0042] 図4は、（１）特定色で決定する方法で修復領域を決定した場合の画像 I_mask の例を示す図である。図4では、修復領域43は、 $(R, G, B) = (255, 255, 255)$ の特定色で塗りつぶされている。

[0043] （２）二値画像で決定する方法

（１）の方法により特定色で塗りつぶした領域を例えば $(R, G, B) = (0, 0, 0)$ とし、その他の領域を $(R, G, B) = (255, 255, 255)$ とすることにより画像を二値で表す。この二値で表された画像が I_mask となる。

[0044] 図5は、（２）特定色で決定する方法で修復領域を決定した場合の画像 I_mask の例を示す図である。図5では、修復領域43は $(R, G, B) = (0, 0, 0)$ の特定色で塗りつぶされており、その他の領域は $(R, G, B) = (255, 255, 255)$ とされている。

[0045] [画像インペインティング部14]

画像インペインティング部14には、修復領域決定部13で決定された修復領域についての情報が入力される。

[0046] なお、修復領域決定部13において（１）の方法で修復領域が決定された

場合には、画像インペインティング部 14 の入力は、特定色で修復領域が塗りつぶされたRGB画像I_maskである。

[0047] これに対して、修復領域決定部 13 において (2) の方法で修復領域が決定された場合には、画像インペインティング部 14 には、二値で表された画像I_maskに加えて、画像取得部 11 で取得された画像Iが入力されるとする。

[0048] 画像インペインティング部 14 は、修復領域に基づいて、画像から各マーカを除去する (ステップ S 14) 。

[0049] 各マーカが除去された画像I_inpaintedは、学習データ生成部 15 に出力される。

[0050] 画像インペインティング部 14 は、各マーカをインペインティングにより除去する。インペインティングとは、画像内の不要な領域を、同一画像内や所定のデータベース中から取得した他の領域を利用することで、違和感なく補完する画像処理技術である。

[0051] インペインティングの方法として、例えば参考文献 1 又は参考文献 2 に記載されている方法を用いることができる。

〔参考文献 1〕 Kaiming He and Jian Sun, 'Statistics of Patch Offsets for Image Completion', ECCV, 2014

〔参考文献 2〕 Mariko Isogawa, Dan Mikami, Kosuke Takahashi, Akira Kojima, 'Image and video completion via feature reduction and compensation', Volume 76, Issue 7, pp 9443-9462, 2017.

[0052] もちろん、インペインティングの方法は、これらの方法に限定されず、他のインペインティングの方法を用いてもよい。

[0053] 図 6 は、インペインティングにより各マーカが除去された画像の例を示す図である。図 6 では、インペインティングされた部分 44 が破線で表されている。

[0054] [学習データ生成部 15]

学習データ生成部 15 には、各マーカが除去された画像I_inpaintedが入力される。また、学習データ生成部 15 には、マーカ計測部 12 で生成された

位置姿勢情報が入力される。

[0055] 学習データ生成部15は、各マーカが除去された画像I_inpainted及び位置姿勢情報に基づいて、学習データD_trainを生成する（ステップS15）。

[0056] 生成された学習データは、モデル学習装置2に出力される。

[0057] 例えば、学習データ生成部15は、画像I_inpaintedと、位置姿勢情報とを対応付けることで、学習データD_trainを生成する。学習データD_trainは、画像I_inpaintedと、この画像I_inpaintedに対応付けられた位置姿勢情報とを含むとする。

[0058] このようにして、実際の推定対象には含まれないマーカを除去することで、従来よりも推定精度を向上させることができる学習データを生成することができる。

[0059] なお、マーカが除去された画像I_inpaintedを含む学習データD_trainに基づくモデルの生成は、以下に説明するモデル学習装置2により行われる。また、モデル学習装置2により生成されたモデルに基づく推定は、後述する推定装置3により行われる。

[0060] <モデル学習装置2>

モデル学習装置2には、学習データ生成部15で生成された学習データD_trainが入力される。

[0061] モデル学習装置2は、学習データD_trainに基づくモデル学習を行うことで、モデルを生成する（ステップS2）。

[0062] 生成されたモデルは、推定装置3に出力される。

[0063] モデル学習の方法として、参考文献3に記載されているDeep Neural Networkの方法を例えば用いることができる。もちろん、モデル学習の方法は、これに限定されず、他のモデル学習の方法を用いてもよい。

[0064] 具体的には、モデル学習装置2には、同一のオブジェクトを様々な姿勢で撮影して（オブジェクトを撮影した画像には少なくとも3個のマーカが撮影されていることがのぞましい）、上述のインペインティングを行ってマーカを除去した複数の画像I_inpaintedと、複数の画像I_inpaintedのそれぞれに対応

する位置姿勢情報との組を含む複数の学習データD_trainが入力される。

[0065] 例えば、学習データD_trainは、あるオブジェクトのある姿勢の画像I_inpaintedと、当該画像I_inpainted中では除去されている各マーカの2次元位置情報とを組にし、同一オブジェクトの姿勢の異なる複数の組を含むデータである。

[0066] この場合、モデル学習装置2は、複数の学習データD_trainを学習することで、学習データD_trainに含まれる画像I_inpaintedと同じオブジェクトが撮影された画像が入力されたときに、学習データD_trainに含まれる位置姿勢情報であり、入力された画像中のオブジェクトの姿勢に対応する位置姿勢情報を出力するモデルを生成する。

[0067] モデル学習装置2は、例えば、学習データD_trainに含まれる位置姿勢情報が各マーカの2次元位置情報である場合には、所定の位置（入力画像中には存在しないが、学習データのオブジェクトに添付していたマーカの位置）の2次元位置情報が、入力画像のオブジェクトの位置姿勢情報として出力されるモデルを生成する。

[0068] <推定装置3>

推定装置3には、モデル学習装置2で生成されたモデルが入力される。また、推定装置3には、推定の対象となる、オブジェクトの画像が入力される。

[0069] 推定装置3は、モデルを用いて、入力された画像に対応する位置姿勢情報を推定して出力する（ステップS3）。

[0070] 推定される位置姿勢情報は、モデル学習装置2で、複数の画像I_inpaintedと組にして学習した位置姿勢情報に含まれる情報と同じ種類の情報である。言い換えれば、例えば、学習データ及びモデルの生成時の位置姿勢情報がオブジェクトの姿勢情報であった場合には、推定装置3により推定される位置姿勢情報もオブジェクトの姿勢情報である。

[0071] [実験結果]

以下、インペインティングによりマーカを除去した画像を用いたモデル学

習の効果を表す実験結果について説明する。

[0072] 約15000枚の学習データ用画像に対して上記の実施形態によりマーカを除去した画像（インペインティング有り）及びマーカを除去していない画像（インペインティング無し）を用いてモデル学習することで、インペインティング有りモデル及びインペインティング無しモデルをそれぞれ生成した。これらのモデルは、クォータニオン座標系で表される姿勢データを出力するモデルである。そして、これらのモデルのそれぞれを用いて推定した姿勢データと、正しい姿勢データとの誤差を計算した。

[0073] 図7は、実験により得られた、インペインティング有りの場合の誤差と、インペインティング無しの場合の誤差とを示す図である。

[0074] 図7の実線は、インペインティング有りの場合の誤差を示す。図7の破線は、インペインティング無しの場合の誤差を示す。図7の横軸は、深層学習により学習を行った際の反復数を示す。図7の縦軸は誤差の大きさを示す。

[0075] インペインティングによりマーカを除去した画像を用いてモデル学習することで、誤差を少なくできることがわかる。また、インペインティングによりマーカを除去することで、効果的にネットワークの学習が進むことがわかる。

[0076] [変形例]

以上、本発明の実施の形態について説明したが、具体的な構成は、これらの実施の形態に限られるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜設計の変更等があっても、本発明に含まれることはいうまでもない。

[0077] 実施の形態において説明した各種の処理は、記載の順に従って時系列に実行されるのみならず、処理を実行する装置の処理能力あるいは必要に応じて並列的にあるいは個別に実行されてもよい。

[0078] 例えば、学習データ生成装置の構成部間のデータのやり取りは直接行われてもよいし、図示していない記憶部を介して行われてもよい。

[0079] [プログラム、記録媒体]

上記説明した各装置における各種の処理機能をコンピュータによって実現

する場合、各装置が有すべき機能の処理内容はプログラムによって記述される。そして、このプログラムをコンピュータで実行することにより、上記各装置における各種の処理機能がコンピュータ上で実現される。

[0080] この処理内容を記述したプログラムは、コンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録しておくことができる。コンピュータで読み取り可能な記録媒体としては、例えば、磁気記録装置、光ディスク、光磁気記録媒体、半導体メモリ等のようなものでもよい。

[0081] また、このプログラムの流通は、例えば、そのプログラムを記録したDVD、CD-ROM等の可搬型記録媒体を販売、譲渡、貸与等することによって行う。さらに、このプログラムをサーバコンピュータの記憶装置に格納しておき、ネットワークを介して、サーバコンピュータから他のコンピュータにそのプログラムを転送することにより、このプログラムを流通させる構成としてもよい。

[0082] このようなプログラムを実行するコンピュータは、例えば、まず、可搬型記録媒体に記録されたプログラムもしくはサーバコンピュータから転送されたプログラムを、一旦、自己の記憶装置に格納する。そして、処理の実行時、このコンピュータは、自己の記憶装置に格納されたプログラムを読み取り、読み取ったプログラムに従った処理を実行する。また、このプログラムの別の実行形態として、コンピュータが可搬型記録媒体から直接プログラムを読み取り、そのプログラムに従った処理を実行することとしてもよく、さらに、このコンピュータにサーバコンピュータからプログラムが転送されるたびに、逐次、受け取ったプログラムに従った処理を実行することとしてもよい。また、サーバコンピュータから、このコンピュータへのプログラムの転送は行わず、その実行指示と結果取得のみによって処理機能を実現する、いわゆるASP (Application Service Provider) 型のサービスによって、上述の処理を実行する構成としてもよい。なお、本形態におけるプログラムには、電子計算機による処理の用に供する情報であってプログラムに準ずるもの（コンピュータに対する直接の指令ではないがコンピュータの処理を規定する

性質を有するデータ等)を含むものとする。

[0083] また、この形態では、コンピュータ上で所定のプログラムを実行させることにより、本装置を構成することとしたが、これらの処理内容の少なくとも一部をハードウェア的に実現することとしてもよい。

符号の説明

- [0084]
- 1 学習データ生成装置
 - 1 1 画像取得部
 - 1 2 マーカ計測部
 - 1 3 修復領域決定部
 - 1 4 画像インペインティング部
 - 1 5 学習データ生成部
 - 2 モデル学習装置
 - 3 推定装置
 - 4 1 スニーカー
 - 4 2 マーカ
 - 4 3 修復領域
 - 4 4 インペインティングされた部分

請求の範囲

- [請求項1] 3個以上のマーカが張り付けられたオブジェクトの画像を取得する画像取得部と、
- 前記画像中の各マーカの位置を計測し、前記各マーカの位置に基づいて前記オブジェクトの位置姿勢に関する情報である位置姿勢情報を生成するマーカ計測部と、
- 前記各マーカの位置に基づいて、前記画像中のインペインティングのための修復領域を決定する修復領域決定部と、
- 前記修復領域に基づいて、前記画像から前記各マーカを除去する画像インペインティング部と、
- 前記各マーカが除去された画像及び前記位置姿勢情報に基づいて、学習データを生成する学習データ生成部と、
- を含む学習データ生成装置。
- [請求項2] 請求項1の学習データ生成装置であって、
- 前記位置姿勢情報は、前記各マーカの2次元位置情報、前記各マーカの3次元位置情報、前記オブジェクトの2次元位置情報、前記オブジェクトの3次元位置情報及び前記オブジェクトの姿勢情報の少なくとも1つである、
- 学習データ生成装置。
- [請求項3] 画像取得部が、3個以上のマーカが張り付けられたオブジェクトの画像を取得する画像取得ステップと、
- マーカ計測部が、前記画像中の各マーカの位置を計測し、前記各マーカの位置に基づいて前記オブジェクトの位置姿勢に関する情報である位置姿勢情報を生成するマーカ計測ステップと、
- 修復領域決定部が、前記各マーカの位置に基づいて、前記画像中のインペインティングのための修復領域を決定する修復領域決定ステップと、
- 画像インペインティング部が、前記修復領域に基づいて、前記画像

から前記各マーカを除去する画像インペインティングステップと、
学習データ生成部が、前記各マーカが除去された画像及び前記位置
姿勢情報に基づいて、学習データを生成する学習データ生成ステップ
と、
を含む学習データ生成方法。

[請求項4] 請求項 1 又は 2 の学習データ生成装置の各部としてコンピュータを
機能させるためのプログラム。

[図1]

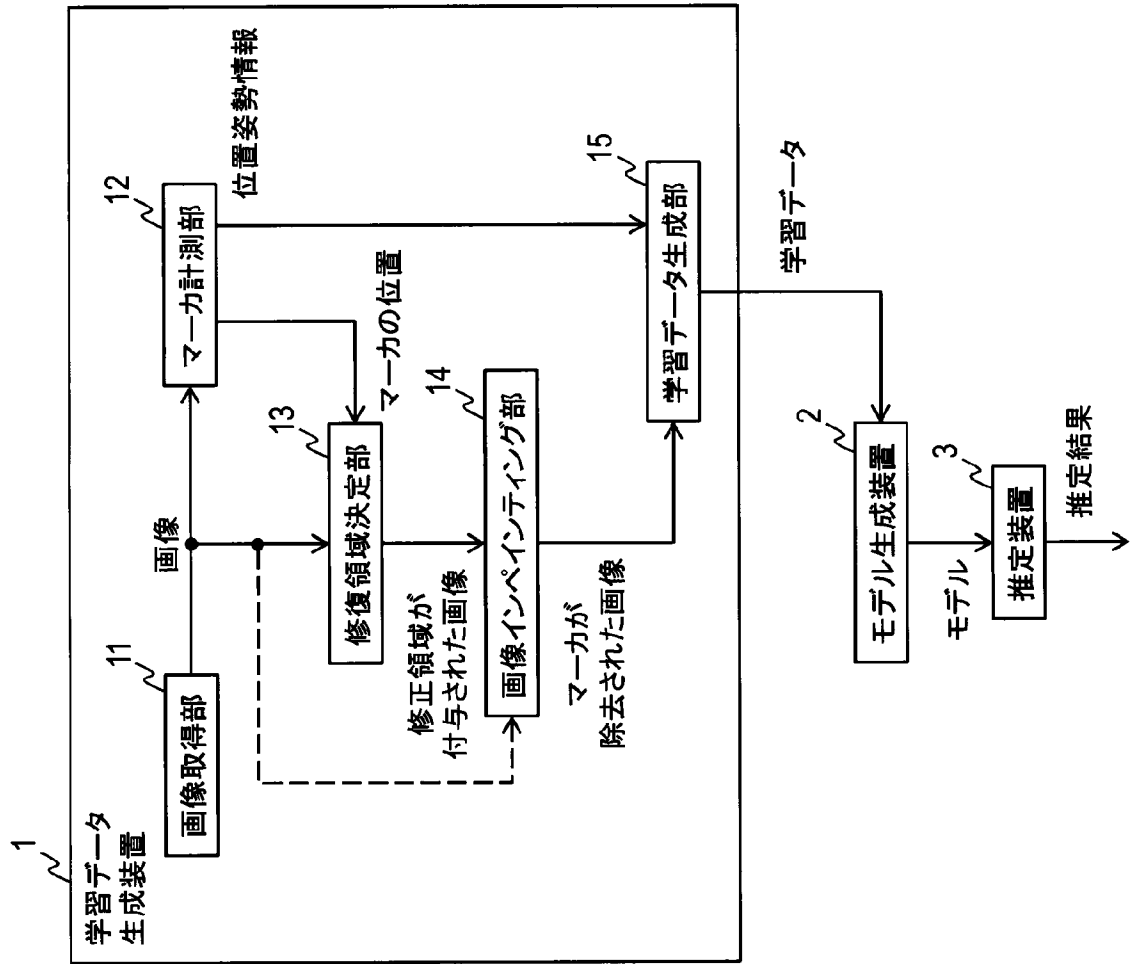


図 1

[図2]

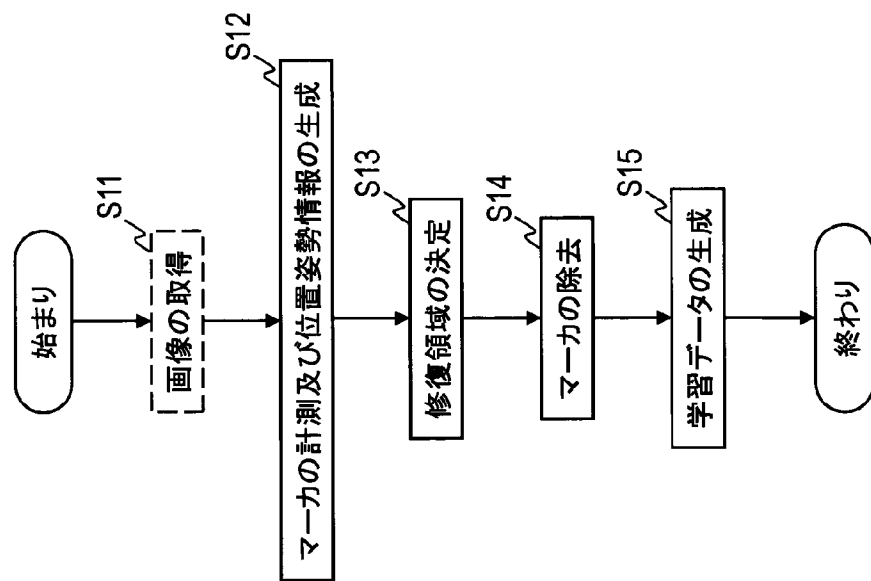
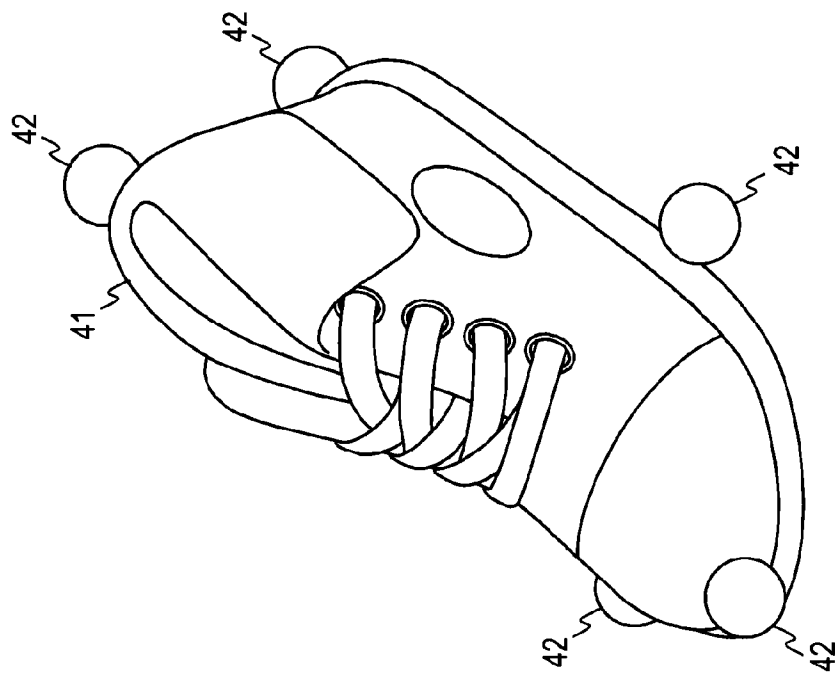


図2

[図3]



[図3]

[図4]

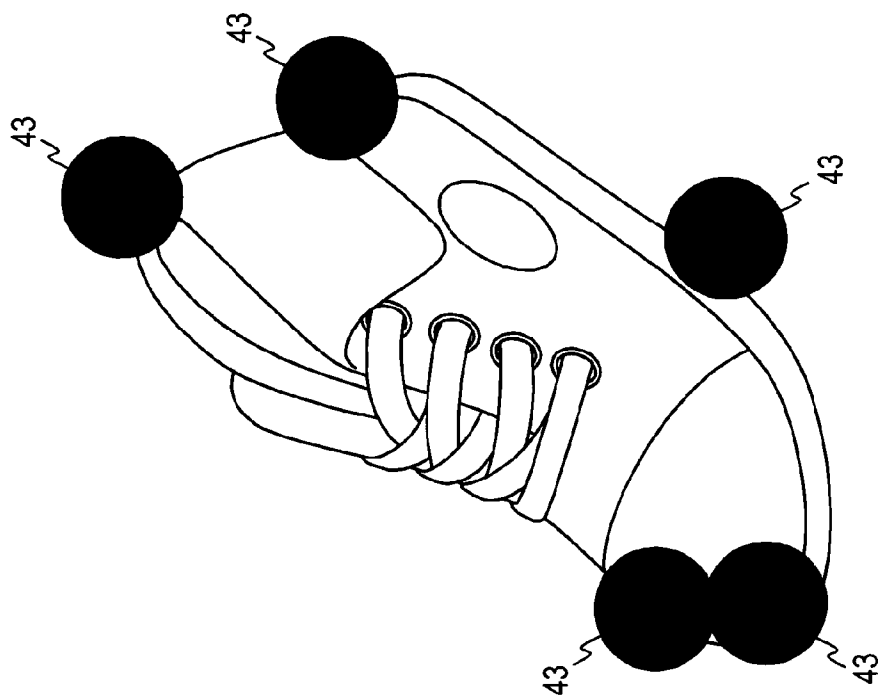
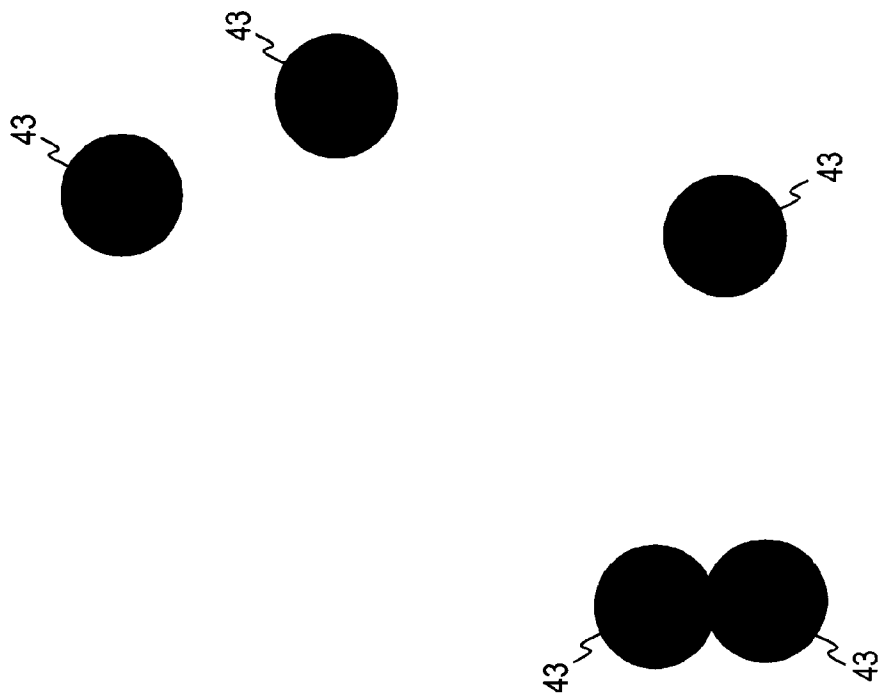


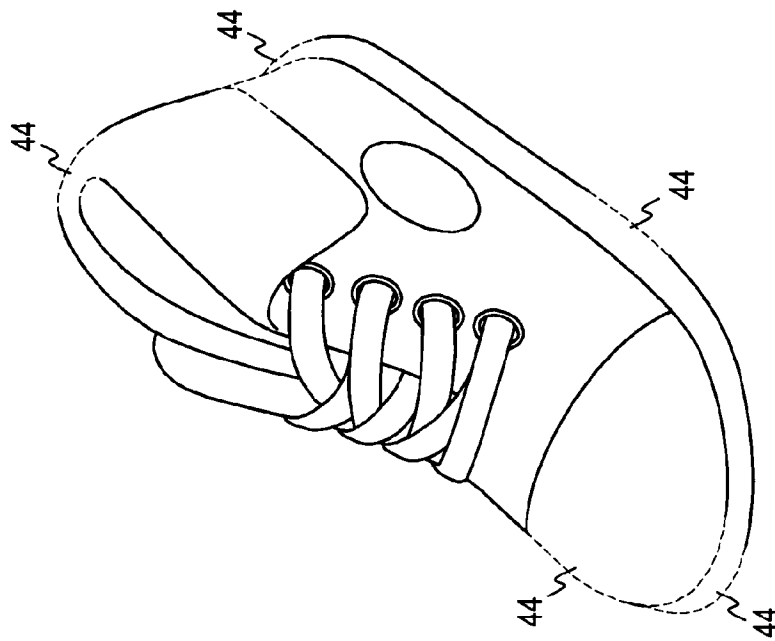
図4

[図5]



[図5]

[図6]



[図6]

[図7]

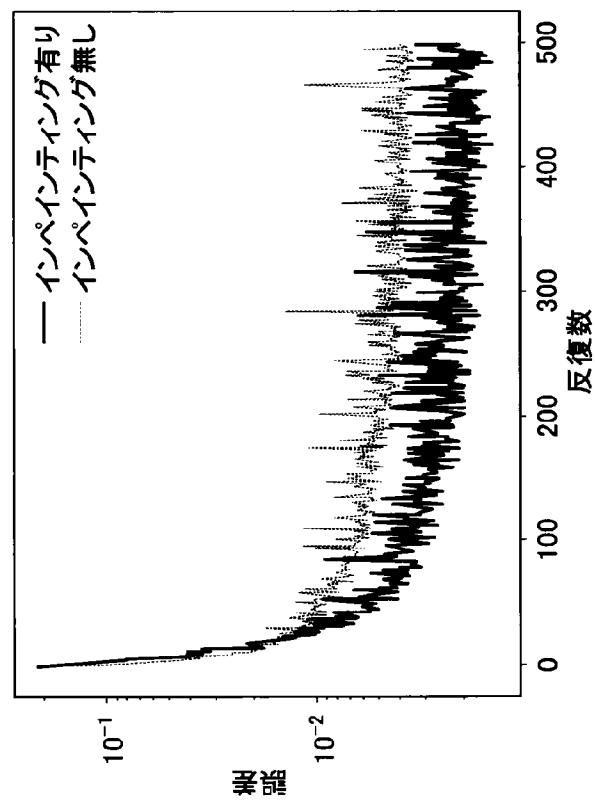


図7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/003846

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 7/00 (2017.01) i

FI: G06T7/00 350C

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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 2018/221614 A1 (PREFERRED NETWORKS, INC.) 06.12.2018 (2018-12-06) paragraphs [0036]-[0043], [0064]	1-4
A	五十川麻理子 外 3 名, ランキング学習を用いたインペインティング画像の選 好順序推定法, 電子情報通信学会技術研究報告 MVE2015-21- MVE2015-36 マルチメディア・仮想環境基礎, 01 October 2015, vol. 115, no. 245, pp. 49-54, "3. Proposed method", (ISOGAWA, Mariko et al., "Ranking model for image inpainting", IEICE technical report MVE2015-21-MVE2015-36 Multimedia and virtual environment)	1-4



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

"I" 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

19 March 2020 (19.03.2020)

Date of mailing of the international search report

31 March 2020 (31.03.2020)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office

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/JP2020/003846

Patent Documents
referred in the
Report

Publication
Date

Patent Family

Publication
Date

WO 2018/221614 A1

06 Dec. 2018

CN 110692082 A

JP 2018-205929 A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06T 7/00(2017.01)i FI: G06T7/00 350C														
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）） 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 <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>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020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	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2020年													
日本国実用新案登録公報	1996-2020年													
日本国登録実用新案公報	1994-2020年													
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												
A	W0 2018/221614 A1 (株式会社Preferred Networks) 06.12.2018 (2018-12-06) 段落 [0036] - [0043], [0064]	1-4												
A	五十川麻理子 外3名, ランキング学習を用いたインペインティング画像の選好順序 推定法, 電子情報通信学会技術研究報告 MVE2015-21-MVE2015- 36 マルチメディア・仮想環境基礎, 2015.10.01, 第115巻 第245号, 第49-54頁 3. 提案手法	1-4												
☐ 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。														
<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、一般的な技術水準を示すもの</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>“&” 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、一般的な技術水準を示すもの	“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、一般的な技術水準を示すもの	“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 19.03.2020	国際調査報告の発送日 31.03.2020													
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） 佐藤 実 5H 3247 電話番号 03-3581-1101 内線 3531													

国際出願番号
PCT/JP2020/003846

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2018/221614	A1	06.12.2018	CN	110692082	A	
				JP	2018-205929	A	