

(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
2021年9月16日(16.09.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/182343 A1

(51) 国際特許分類:
G06T 7/00 (2017.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/008789

(22) 国際出願日: 2021年3月5日(05.03.2021)

(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 2020-044140 2020年3月13日(13.03.2020) JP
特願 2020-116457 2020年7月6日(06.07.2020) JP

(71) 出願人: 富士フイルム株式会社 (FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目26番30号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 岩見 一央 (IWAMI, Kazuchika);
〒2588538 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).

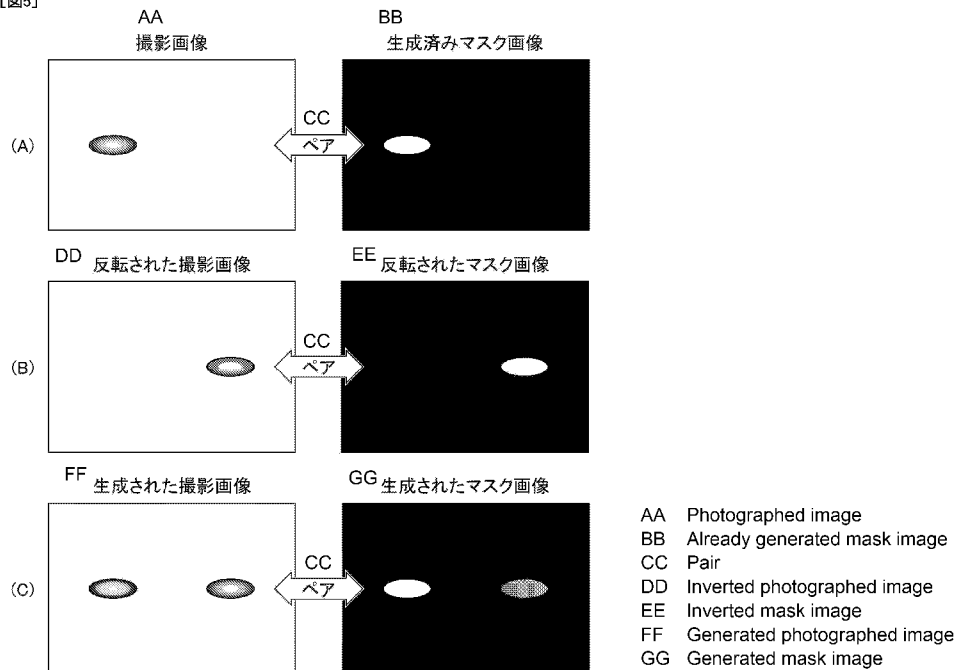
(74) 代理人: 松浦 憲三 (MATSUURA, Kenzo);
〒1630223 東京都新宿区西新宿二丁目6番1号 新宿住友ビル23階 新都心国際特許事務所 Tokyo (JP).

(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, 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, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

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

(54) 発明の名称: 学習データ作成装置、方法、プログラム、学習データ及び機械学習装置

[図5]



(57) Abstract: The present invention includes a learning image data generation process for generating a learning image by acquiring a photographed image in which a subject (medicine) is photographed and by moving an image of the medicine extracted from the photographed image, and a correct answer data generation process for generating, on the basis of a mask image indicating a region of the medicine in the photographed image, second region information indicative of the region of the medicine in the generated learning image, and defining the generated second region information as correct

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)）

answer data for the learning image, wherein a pair of the respectively generated learning image and correct answer data is stored as learning data in a memory.

(57) 要約：対象物（薬剤）が撮影された撮影画像を取得し、撮影画像から抽出した薬剤の画像を移動させて学習用画像を生成する学習用画像生成処理と、撮影画像内の薬剤の領域を示すマスク画像に基づいて、生成した学習用画像における薬剤の領域を示す第2領域情報を生成し、生成した第2領域情報を学習用画像に対する正解データとする正解データ生成処理と、それぞれ生成した学習用画像と正解データとのペアを、学習データとしてメモリに記憶させる。

明 細 書

発明の名称：

学習データ作成装置、方法、プログラム、学習データ及び機械学習装置
技術分野

[0001] 本発明は学習データ作成装置、方法、プログラム、学習データ及び機械学習装置に係り、特に多数の学習データを効率よく作成する技術に関する。

背景技術

[0002] 従来、教示ファイルに格納されている多数の教示データに基づいて学習し、パターン認識して欠陥判定をする外観検査装置が提案されている（特許文献1）。

[0003] この外観検査装置は、教示ファイル中の多数の教示データのうち、データ数の少ない特定の教示データについては、その特定の教示データを変形して新たな教示データを生成する教示データ生成装置を備え、教示データ生成装置により生成された教示データを教示ファイルに補充して学習することで、データ数の少ない欠陥の検査を可能にしている。

[0004] また、教示データ生成装置は、生成すべき教示データが画像データであるときは、画像の拡大、縮小、回転を含むアフィン変換と、明るさ、コントラスト、エッジ強度を含む属性変換を行うことにより、新たな教示データを生成している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2006-48370号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、対象物が撮影された撮影画像からその撮影画像内の対象物の領域を、学習済みの学習モデルにより精度よく認識するためには、対象物の画像と対象物の領域を示す領域情報（正解データ）とのペアを多数作成し、多

数のペアからなる学習データセットにより学習モデルを機械学習させる必要がある。

[0007] 従来のこの種の正解データは、撮影画像をディスプレイに表示し、ディスプレイに表示された撮影画像を見ながら対象物の画像をユーザが画素単位で塗り潰して作成しており、正解データの作成に手間と時間がかかるという問題がある。

[0008] 一方、特許文献1に記載の外観検査装置は、カメラを用いて印刷物や無地面（紙、フィルム、金属など）の対象物を撮像し、撮像した画像から印刷欠陥を認識し、欠陥の種類（「穴」、「しみ」、「凸」、「すじ」など）を分別するものである。

[0009] したがって、教示データ生成装置により、データ数の少ない一のデータ（画像データ）を変形して新たに複数の教示データを生成する場合、同じ画像データを変形して生成した複数の教示データに対応する正解データは、同一の欠陥の種類を示すデータになる。即ち、特許文献1には、教示データ（教示画像）に対する正解データの作成に手間と時間がかかるという課題の記載がなく、それを解決する技術も開示されていない。

[0010] 本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、対象物の領域を認識する学習モデルを機械学習させるための学習データを効率よく作成することができる学習データ作成装置、方法、プログラム、学習データ及び機械学習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

[0011] 上記目的を達成するために第1態様に係る発明は、プロセッサと、メモリとを備え、プロセッサが機械学習用の学習データを作成する学習データ作成装置であって、プロセッサは、対象物の画像を取得する取得処理と、取得した対象物の画像を移動させて学習用画像を生成する学習用画像生成処理と、生成した学習用画像における対象物の領域に対応する第2領域情報を生成し、生成した第2領域情報を学習用画像に対する正解データとする正解データ生成処理と、生成した学習用画像と正解データとのペアを、学習データとし

てメモリに記憶させる記憶制御と、を行う。

[0012] 本発明の第1態様によれば、対象物の画像を移動させることで学習用画像を生成する。また、生成した学習用画像における対象物の領域に対応する第2領域情報を生成し、生成した第2領域情報を学習用画像に対する正解データとする。この正解データの生成は、プロセッサによる正解データ生成処理により行うことができるため、正解データの作成に手間と時間を要しない。

[0013] このようにして生成した学習用画像と正解データとのペアを学習データとすることで、多くの学習データを生成すること（水増しすること）ができる。

[0014] 本発明の第2態様に係る学習データ作成装置において、プロセッサの取得処理は、対象物の領域に対応する第1領域情報を取得し、正解データ生成処理は、取得した第1領域情報に基づいて第2領域情報を生成することが好ましい。

[0015] 本発明の第3態様に係る学習データ作成装置において、第1領域情報は、対象物の領域を手動で設定した領域情報、対象物の領域を画像処理により自動で抽出した領域情報、又は対象物の領域を画像処理により自動で抽出し、かつ手動で調整された領域情報であることが好ましい。

[0016] 本発明の第4態様に係る学習データ作成装置において、正解データは、対象物の領域に対応する正解画像、対象物の領域を矩形で囲むバウンディングボックス情報、及び対象物の領域のエッジを示すエッジ情報のうちの少なくとも1つを含むことが好ましい。尚、正解画像は、マスク画像を含む。

[0017] 本発明の第5態様に係る学習データ作成装置において、学習用画像生成処理は、対象物の画像を平行移動、回転移動、反転、又は拡大縮小させて学習用画像を生成し、正解データ生成処理は、第1領域情報を対象物の画像に対応して平行移動、回転移動、反転、又は拡大縮小させて正解データを生成することが好ましい。学習用画像の生成と正解データの生成とは、同期して同時に生成してもよいし、学習用画像及び正解データのうちのいずれか一方を生成してから他方を生成してもよい。

- [0018] 本発明の第6態様に係る学習データ作成装置において、学習用画像生成処理は、対象物の画像を平行移動、回転移動、反転、又は拡大縮小させた2以上の画像を合成して学習用画像を生成し、正解データ生成処理は、2以上の画像の各々に対応する第1領域情報を対象物の画像に対応して平行移動、回転移動、反転、又は拡大縮小させて正解データを生成することが好ましい。これにより、複数の対象物の画像からなる学習用画像とその正解データを生成することができる。
- [0019] 本発明の第7態様に係る学習データ作成装置において、学習用画像生成処理は、複数の対象物の画像を含む学習用画像を生成する際に、複数の対象物の画像の全部又は一部が点又は線で接触する学習用画像を生成することが好ましい。
- [0020] 本発明の第8態様に係る学習データ作成装置において、正解データは、複数の対象物の画像の全部又は一部が点又は線で接触する箇所のみを示すエッジ画像を含むことが好ましい。複数の対象物の画像の全部又は一部が点又は線で接触する学習用画像に対する正解データとして、複数の対象物の画像の点又は線で接触する箇所のみを示すエッジ画像を含めることができる。この学習データは、複数の対象物の画像の点又は線で接触する箇所の分離に有用なものとなる。
- [0021] 本発明の第9態様に係る学習データ作成装置において、対象物は、少なくとも一部が透明であることが好ましい。少なくとも一部が透明な対象物の画像は、全体が不透明な対象物の画像と比較して抽出が難しく、かつ学習データが少ないため、少なくとも一部が透明な対象物の画像に対する学習データの生成は特に有効である。
- [0022] 本発明の第10態様に係る学習データ作成装置において、プロセッサによる学習用画像生成処理は、複数の対象物の画像を含む学習用画像を生成する際に、透明な対象物の画像以外の対象物の画像を移動させることが好ましい。少なくとも一部が透明な対象物の画像の場合、その対象物の画像を任意に移動させたものと、透明な対象物を同じ位置に配置して撮影したものとは、

照明光との位置関係で異なる画像になるからである。

- [0023] 本発明の第11態様に係る学習データ作成装置において、対象物は、少なくとも一部が透明であり、学習用画像生成処理は、対象物の画像を閾値以内で移動させて学習用画像を生成することが好ましい。
- [0024] 本発明の第11態様によれば、透明な対象物の画像の移動に制約（閾値）を設け、透明な対象物の画像を閾値以内で移動させて学習用画像を生成する。透明な対象物の画像を閾値以内で移動させて生成される学習用画像は、照明光との位置関係が大幅に変化したものにならず、その結果、その位置で実際に撮影される透明な対象物の画像と一致し、又は略一致したものとなる。
- [0025] 本発明の第12態様に係る学習データ作成装置において、移動は、平行移動及び回転移動のいずれか一方を含むことが好ましい。
- [0026] 第13態様に係る発明は、対象物の画像を移動させて生成した学習用画像と、学習用画像における対象物の領域を示す第2領域情報を有する正解データと、のペアからなる学習データである。
- [0027] 本発明の第14態様に係る機械学習装置は、学習モデルと、上記の学習データを使用し、学習モデルを機械学習させる学習制御部と、を備える。
- [0028] 本発明の第15態様に係る機械学習装置において、学習モデルは、畳み込みニューラルネットワークで構成されることが好ましい。
- [0029] 第16態様に係る発明は、プロセッサが、以下の各ステップの処理を行うことにより機械学習用の学習データを作成する学習データ作成方法であって、対象物の画像を取得するステップと、取得した対象物の画像を移動させて学習用画像を生成するステップと、生成した学習用画像における対象物の領域に対応する第2領域情報を生成し、生成した第2領域情報を学習用画像に対する正解データとするステップと、生成した学習用画像と正解データとのペアを、学習データとしてメモリに記憶させるステップと、を含む。
- [0030] 本発明の第17態様に係る学習データ作成方法において、対象物の領域に対応する第1領域情報を取得するステップを含み、正解データを生成するステップは、取得した第1領域情報に基づいて第2領域情報を生成することが

好ましい。

[0031] 本発明の第18態様に係る学習データ作成方法において、正解データは、対象物の領域に対応する正解画像、対象物の領域を矩形で囲むバウンディングボックス情報、及び対象物の領域のエッジを示すエッジ情報のうちの少なくとも1つを含むことが好ましい。

[0032] 本発明の第19態様に係る学習データ作成方法において、学習用画像を生成するステップは、複数の対象物の画像を配置する際に、複数の対象物の画像の全部又は一部を点又は線で接触させることが好ましい。

[0033] 本発明の第20態様に係る学習データ作成方法において、正解データは、複数の対象物の画像の点又は線で接触する箇所のみを示すエッジ画像を含むことが好ましい。

[0034] 本発明の第21態様に係る学習データ作成方法において、対象物は、少なくとも一部が透明であることが好ましい。

[0035] 本発明の第22態様に係る学習データ作成方法において、学習用画像を生成するステップは、複数の対象物の画像を含む学習用画像を生成する際に、透明な対象物の画像以外の対象物の画像を移動させることが好ましい。

[0036] 第23態様に係る発明は、対象物の画像を取得する機能と、取得した対象物の画像を移動させて学習用画像を生成する機能と、生成した学習用画像における対象物の領域に対応する第2領域情報を生成し、生成した第2領域情報を学習用画像に対する正解データとする機能と、生成した学習用画像と正解データとのペアを、学習データとしてメモリに記憶させる機能と、をコンピュータにより実現させる学習データ作成プログラムである。

[0037] 本発明の第24態様に係る学習データ作成プログラムにおいて、対象物の領域に対応する第1領域情報を取得する機能を含み、正解データを生成する機能は、取得した第1領域情報に基づいて第2領域情報を生成することが好ましい。

発明の効果

[0038] 本発明によれば、対象物の領域を認識する学習モデルを機械学習させるた

めの学習データを効率よく作成することができる。

図面の簡単な説明

[0039] [図1]図1は、学習済みの学習モデルに入力される撮影画像と学習モデルから取得したい出力結果とを示す図である。

[図2]図2は、学習データの一例を示す図である。

[図3]図3は、正解データを自動で作成する場合の画像処理を示す概念図である。

[図4]図4は、シミュレーションにより学習データを量産する方法を示す概念図である。

[図5]図5は、シミュレーションにより学習データを作成する第1実施形態を示す図である。

[図6]図6は、2枚の撮影画像から1枚の撮影画像を生成する様様を示す図である。

[図7]図7は、シミュレーションにより学習データを作成する第2実施形態を示す図である。

[図8]図8は、本発明に係る学習データ作成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。

[図9]図9は、複数の薬剤が一包化された薬包を示す平面図である。

[図10]図10は、図8に示した撮影装置の概略構成を示すブロック図である。

[図11]図11は、撮影装置の概略構成を示す平面図である。

[図12]図12は、撮影装置の概略構成を示す側面図である。

[図13]図13は、本発明に係る学習データ作成装置の実施形態を示すブロック図である。

[図14]図14は、画像取得部が取得する撮影画像及び第1領域情報取得部が取得する撮影画像内の薬剤の領域を示す第1領域情報の一例を示す図である。

[図15]図15は、図14に示した撮影画像及びマスク画像から生成した学習

データの一例を示す図である。

[図16]図 1 6 は、複数の薬剤の点又は線で接触する箇所のみを示すエッジ画像の一例を示す図である。

[図17]図 1 7 は、複数の透明薬剤及び複数の不透明な薬剤を含む撮影画像の一例を示す図である。

[図18]図 1 8 は、透明薬剤のレンズ効果を説明するために用いた図である。

[図19]図 1 9 は、透明薬剤の移動の制限を説明するために用いた図である。

[図20]図 2 0 は、本発明に係る機械学習装置の実施形態を示すブロック図である。

[図21]図 2 1 は、本発明に係る学習データ作成方法の実施形態を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0040] 以下、添付図面に従って本発明に係る学習データ作成装置、方法、プログラム、学習データ及び機械学習装置の好ましい実施形態について説明する。

[0041] [本発明の概要]

図 1 は、学習済みの学習モデルに入力される画像と学習モデルから取得したい出力結果とを示す図である。

[0042] 図 1 (A) は、対象物（本例では、薬剤）を撮影した画像であり、図 1 (B) は、学習済みの学習モデル（以下、「学習済みモデル」という）に図 1 (A) に示した画像を入力した場合に、学習済みモデルが出力して欲しい出力結果である。

[0043] 学習済みモデルの出力結果は、図 1 (A) に示した薬剤の領域（薬剤領域）を推論した推論結果であり、本例では、薬剤領域と背景領域とを領域分類したマスク画像である。尚、推論結果は、マスク画像に限らず、例えば、薬剤領域を矩形の枠で囲むバウンディングボックス、又はバウンディングボックスの対角の 2 点の座標、又はこれらの組み合わせが考えられる。

[0044] 学習済みモデルにより、任意の入力画像から所望の出力結果（推論結果）を得るためには、未学習の学習モデルを機械学習させるための学習データを

大量に準備する必要がある。

[0045] 図2は、学習データの一例を示す図である。

[0046] 図2(A)～(C)は、それぞれ左側が薬剤の画像(学習用画像)であり、右側が薬剤の画像に対する正解画像(正解データ)であり、左右の薬剤の画像と正解画像とのペアが、学習データである。図2に示す右側の正解画像は、各薬剤の領域を背景から区別するマスク画像である。

[0047] 基本的に、学習データには、図2(A)～(C)に示した左側の対象物(薬剤)の画像が必要であるが、例えば、新薬等、数が少ない薬剤も存在するため、多くの画像が集まらないという問題がある。

[0048] 学習用画像(例えば、薬剤の画像)に対する正解画像の作成は、薬剤の画像をディスプレイに表示させ、ディスプレイに表示された画像を見ながら薬剤の領域をユーザが画素単位で塗り潰して作成するのが一般的である。

[0049] また、正解画像を自動で作成する場合、例えば、テンプレートマッチングにより薬剤の位置、回転角を計算することで求めることができる。

[0050] 図3は、正解画像を自動で作成する場合の画像処理を示す概念図である。

[0051] 薬剤を撮影した画像(撮影画像) I_{TP} に対して、その薬剤を示す画像であるテンプレート画像 I_{tpl} を用意する。薬剤の形状が円形でない場合には、探索する回転角毎の複数のテンプレート画像 I_{tpl} を用意することが好ましい。

[0052] そして、撮影画像 I_{TP} の中からテンプレート画像 I_{tpl} と相関が最も高くなる位置、及び回転角のテンプレート画像を探索すること(テンプレートマッチング)により、相関が最も高い時のテンプレート画像 I_{tpl} の位置、及びテンプレート画像 I_{tpl} の回転角に基づいて、撮影画像 I_{TP} における薬剤の領域を示す正解データを作成することができる。

[0053] また、撮影画像 I_{TP} と正解画像(例えば、マスク画像)とを重ね合わせてディスプレイに表示し、マスク画像に誤差がある場合には、ユーザがマスク画像を画素単位で修正するようにしてもよい。

[0054] [シミュレーションにより学習データを量産する方法]

図4は、シミュレーションにより学習データを量産する方法を示す概念図

である。

[0055] まず、対象物の画像（学習用画像）と対象物の領域を示す正解画像とのペアを準備する。

[0056] 続いて、学習用画像と正解画像とのペアを、同調させて平行移動（シフト）、回転移動、又は反転させ、あるいは同調して移動させた画像と移動前の画像とを合成（コピー・アンド・ペースト）し、新たな学習用画像と正解画像とのペアからなる学習データを作成する。回転移動とは、一定点を中心にして対象物の画像を回転させ、他の位置に移動させることをいう。本例では、回転移動は、対象物の一定点（例えば、重心）を中心にして回転させる場合をいい、以下、「回転移動」を、単に「回転」という。

[0057] これらの操作を繰り返すことにより、学習データを量産することができる。また、このような方法による学習データの作成は、例えば、新たな学習用画像の作成後に正解画像を作成する場合に比べて処理が簡単である。

[0058] <シミュレーションにより学習データを作成する第1実施形態>

図5は、シミュレーションにより学習データを作成する第1実施形態を示す図である。

[0059] 図5（A）は、対象物である薬剤を撮影した撮影画像と、その撮影画像に基づいて手動又は自動で生成したマスク画像とのペアを示す図である。

[0060] 本発明は、撮影画像とマスク画像とのペアから、シミュレーションにより学習データを作成する（学習データを水増しする）。

[0061] 図5（B）は、図5（A）に示した撮影画像とマスク画像とをそれぞれ反転した撮影画像及びマスク画像のペアを示す図である。

[0062] 図5（B）に示す右側の反転（左右反転）されたマスク画像は、図5（B）に示す左側の反転された撮影画像における薬剤の領域を示すマスク画像となる。したがって、反転された撮影画像は、新たな学習用画像とすることができ、反転されたマスク画像は、新たに生成された学習用画像に対する正解データとすることができる。

[0063] 即ち、図5（A）に示した撮影画像とマスク画像とを、同期して反転させ

ることで、図5（B）に示す学習用画像とマスク画像のペアからなる新たな学習データを作成することができる。尚、画像の反転は、左右反転に限らず、上下反転も含む。また、先に左の画像を作っておき、そこから薬剤画像の領域を検出することによって、右の画像を作成するようにしてもよい。

[0064] 図5（C）は、図5（A）及び図5（B）に示した画像を加算した画像を示す図である。

[0065] 図5（C）に示す左側の撮影画像は、図5（A）に示した撮影画像と図5（B）に示した反転された撮影画像とを合成することで作成することができる。図5（C）に示す左側の撮影画像は、図5（A）に示した撮影画像と図5（B）に示した反転された撮影画像とを合成することで作成することができる。即ち、図5（C）に示す撮影画像は、図5（A）に示す撮影画像に、図5（B）に示す反転された撮影画像中の薬剤の領域を切り出した画像（薬剤画像）を貼り付けることで作成することができる。尚、反転された撮影画像からの薬剤画像の切り出しは、図5（B）の反転されたマスク画像に基づいて、図5（A）に示した撮影画像から薬剤の領域を切り出す処理により行うことができる。

[0066] また、2以上の薬剤画像を合成する方法は、上記のようにマスク画像を使用する方法に限らない。例えば、薬剤が撮影されていない背景のみの背景画像を使用して、図5（A）及び図5（B）からそれぞれ薬剤画像のみを抽出し、抽出した各薬剤画像を背景画像に合成することで、図5（C）に示した撮影画像（学習用画像）を生成することができる。更に、背景が黒（画素値がゼロ）となるように撮影された撮影画像の場合、各撮影画像を加算することで各薬剤画像を有する学習用画像を生成することができる。

[0067] 一方、図5（C）に示す右側のマスク画像は、図5（A）に示したマスク画像と図5（B）に示す反転されたマスク画像とを加算することで作成することができる。尚、2つのマスク画像を加算する際に、インスタンス分離のために、本例では図5（C）の反転されたマスク画像の薬剤の領域の画素値を例えば「0.5」、背景の画素値を「0」として加算することで、生成さ

れたマスク画像における2つの薬剤の領域の画素値を異ならせる。

[0068] このようにして、図5（A）に示した撮影画像とマスク画像のペアからなる1つの学習データから、図5（B）及び（C）に示した2つの学習データを作成することができる。

[0069] また、上記の第1実施形態では、図5（A）に示した撮影画像及びマスク画像をそれぞれ反転し、図5（B）に示した新たな撮影画像（学習用画像）及びマスク画像のペアからなる学習データを作成するようにしたが、これに限らず、図5（A）に示した撮影画像及びマスク画像をそれぞれ同期して平行移動、回転、又は拡大縮小させて、新たな学習用画像及びマスク画像のペアからなる学習データを作成してもよい。尚、撮影画像及びマスク画像をそれぞれ同期して平行移動、回転、又は縮小させることで、背景に余白が生じる場合には、背景と同様な画素値で余白を埋めることが好ましい。

[0070] 更に、上記の第1実施形態では、1つの薬剤が撮影された撮影画像及びマスク画像から新たな撮影画像及びマスク画像を作成するが、複数の異なる薬剤が別々に撮影された複数の撮影画像及びマスク画像、又は複数の異なる薬剤が同時に撮影された撮影画像及びマスク画像から、新たな撮影画像及びマスク画像を作成するようにしてもよい。

[0071] 図6は、2枚の撮影画像から1枚の学習用画像を生成する態様を示す図である。

[0072] 図6（A）に示す例では、2つの対象物（薬剤）がそれぞれ撮影された2枚の撮影画像から、4つの薬剤画像を有する新たな1枚の学習用画像を生成する場合に関して示している。

[0073] 2枚の撮影画像から4つの薬剤画像を切り出し、切り出した薬剤画像をそれぞれ平行移動、回転、又は拡大縮小して合成することで、4つの薬剤画像を含む新たな学習用画像を生成している。

[0074] 図6（B）に示す例では、図6（A）と同様に2枚の撮影画像から1枚の学習用画像を生成する場合に関して示しているが、2枚の撮影画像内の4つの薬剤画像のうちの3つの薬剤画像を使用して1枚の学習用画像を生成して

いる。このように、新たに生成される学習用画像は、2枚の撮影画像内の全ての薬剤画像を使用しなくてもよい。また、生成される1枚の学習用画像内の複数の薬剤画像には、平行移動、回転、又は拡大縮小等の操作が行われていない薬剤画像（移動しない薬剤画像）が含まれていてもよい。

[0075] 尚、上記のようにして新たな学習用画像を生成する場合、新たに生成される学習用画像に対応するマスク画像も生成され、新たに生成される学習用画像及びマスク画像のペアが新たな学習データとなる。

[0076] <シミュレーションにより学習データを作成する第2実施形態>

図7は、シミュレーションにより学習データを作成する第2実施形態を示す図である。

[0077] 図7（A）は、薬剤を撮影した撮影画像と、その撮影画像に基づいて手動又は自動で生成したマスク画像とのペアを示す図であり、図5（A）に示したペアと同一である。

[0078] 図7（B）は、それぞれ図7（A）に示した撮影画像及びマスク画像からそれぞれ切り出す薬剤領域を示す図である。

[0079] 本例では、薬剤領域を囲む矩形の枠内の領域を、画像を切り出す領域（切出領域）としている。尚、マスク画像により薬剤領域は既知であるため、マスク画像に基づいて薬剤領域を囲む矩形の枠内の画像を切り出すことができる。

[0080] 図7（C）は、それぞれ図7（A）に示した撮影画像及びマスク画像から切り出された切出領域の画像を示す。撮影画像からの薬剤画像の切り出しは、図7（A）に示したマスク画像に基づいて、図7（A）に示した撮影画像から薬剤の領域を切り出す処理（薬剤画像取得処理）により行うことができる。尚、図7（A）に示したマスク画像は、薬剤の領域を示す情報（第1領域情報）を有するため、マスク画像から薬剤の領域（以下、「薬剤マスク画像」という）を切り出すことができる。また、薬剤画像取得処理には、切り出された後の状態の画像を、メモリ等から読み出す処理が含まれていてもよい。

[0081] 図7（D）は、切り出された薬剤画像及び薬剤マスク画像を任意の位置及び任意の回転角で貼り付けて作成した、新たな撮影画像及びマスク画像を示す図である。

[0082] 図7（D）に示す撮影画像及びマスク画像は、図7（A）に示した撮影画像及びマスク画像から上記の画像処理により作成した、新たな学習用画像及び正解データのペアからなる学習データとなる。

[0083] 図7（E）は、切り出された薬剤画像及び薬剤マスク画像を任意の位置及び任意に回転角で貼り付けて作成した、新たな撮影画像（学習用画像）及びマスク画像を示す図であり、特に複数の薬剤画像が点又は線で接触するように作成されている。

[0084] 学習モデルにおける推論結果を向上させるためには、薬剤同士が点又は線で接触している状態の学習データを大量に作成する必要がある。薬剤同士が点又は線で接触している撮影画像から、各薬剤の領域を精度よく推論するのは、各薬剤が接触せずに孤立している場合に比べて難しいからである。

[0085] 図7（E）に示す左側のマスク画像は、各薬剤領域が接しないように画像処理することが好ましい。各薬剤領域が接触する箇所は既知であるため、その接触する箇所を背景色に置換することで、各薬剤領域が接しないようにできる。

[0086] また、薬剤同士が点又は線で接触する各薬剤が同一薬剤の場合、インスタンス分離のために、薬剤領域の画素値を異ならせることが好ましい。この場合、マスク画像における各薬剤領域は、その画素値の違いで認識できるため、薬剤領域が接触する箇所を背景色に置換しなくてもよい。

[0087] 以上のようにして、薬剤が撮影された撮影画像とその撮影画像内の薬剤の領域を示す第1領域情報（マスク画像）とを元に、多くの学習データを作成することができる。

[0088] [学習データ作成装置の構成]

図8は、本発明に係る学習データ作成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。

- [0089] 図8に示す学習データ作成装置1は、例えば、コンピュータにより構成することができ、主として画像取得部22、CPU (Central Processing Unit) 24、操作部25、RAM(Random Access Memory) 26、ROM(Read Only Memory) 27、メモリ28及び表示部29から構成されている。
- [0090] 画像取得部22は、撮影装置10により薬剤が撮影された撮影画像を、撮影装置10から取得する。
- [0091] 撮影装置10により撮影される薬剤は、例えば、服用1回分の薬剤、又は任意の薬剤であり、薬包に入っているものでもよいし、薬包に入っていないものでもよい。
- [0092] 図9は、複数の薬剤が一包化された薬包を示す平面図である。
- [0093] 図9に示す薬包TPは、1回に服用される複数の薬剤が透明な包に収納され、一包ずつパッキングされたものである。薬包TPは、図11及び図12に示すように帯状に連結されており、各薬包TPを切り離し可能にする切取線が入っている。尚、図9に示す薬包TPには、6個の薬剤Tが一包化されている。
- [0094] 図10は、図8に示した撮影装置の概略構成を示すブロック図である。
- [0095] 図10に示す撮影装置10は、薬剤を撮影する2台のカメラ12A、12Bと、薬剤を照明する2台の照明装置16A、16Bと、撮影制御部13とから構成されている。
- [0096] 図11及び図12は、それぞれ撮影装置の概略構成を示す平面図及び側面図である。
- [0097] 薬包TPは、水平(x-y平面)に設置された透明なステージ14の上に載置される。
- [0098] カメラ12A、12Bは、ステージ14と直交する方向(z方向)に、ステージ14を挟んで互いに対向して配置される。カメラ12Aは、薬包TPの表面に正対し、薬包TPを上方から撮影する。カメラ12Bは、薬包TPの裏面に正対し、薬包TPを下方から撮影する。
- [0099] ステージ14を挟んで、カメラ12Aの側には、照明装置16Aが備えら

れ、カメラ 12 B の側には、照明装置 16 B が備えられる。

[0100] 照明装置 16 A は、ステージ 14 の上方に配置され、ステージ 14 に載置された薬包 T P を上方から照明する。照明装置 16 A は、放射状に配置された 4 つの発光部 16 A 1 ～ 16 A 4 を有し、直交する 4 方向から照明光を照射する。各発光部 16 A 1 ～ 16 A 4 の発光は、個別に制御される。

[0101] 照明装置 16 B は、ステージ 14 の下方に配置され、ステージ 14 に載置された薬包 T P を下方から照明する。照明装置 16 B は、照明装置 16 A と同様に放射状に配置された 4 つの発光部 16 B 1 ～ 16 B 4 を有し、直交する 4 方向から照明光を照射する。各発光部 16 B 1 ～ 16 B 4 の発光は、個別に制御される。

[0102] 撮影は、次のように行われる。まず、カメラ 12 A を用いて、薬包 T P を上方から撮影する。撮影の際には、照明装置 16 A の各発光部 16 A 1 ～ 16 A 4 を順次発光させ、4 枚の画像の撮影を行い、続いて、各発光部 16 A 1 ～ 16 A 4 を同時に発光させ、1 枚の画像の撮影を行う。次に、下方の照明装置 16 B の各発光部 16 B 1 ～ 16 B 4 を同時に発光させるとともに、図示しないリフレクタを挿入し、リフレクタを介して薬包 T P を下から照明し、カメラ 12 A を用いて上方から薬包 T P の撮影を行う。

[0103] 各発光部 16 A 1 ～ 16 A 4 を順次発光させて撮影される 4 枚の画像は、それぞれ照明方向が異なっており、薬剤の表面に刻印（凹凸）がある場合に刻印による影の出方が異なるものとなる。これらの 4 枚の撮影画像は、薬剤 T の表面側の刻印を強調した刻印画像を生成するために使用される。

[0104] 各発光部 16 A 1 ～ 16 A 4 を同時に発光させて撮影される 1 枚の画像は、輝度ムラのない画像であり、例えば、薬剤 T の表面側の画像（薬剤画像）を切り出す場合に使用され、また、刻印画像が重畳される撮影画像である。

[0105] また、リフレクタを介して薬包 T P を下方から照明し、カメラ 12 A を用いて上方から薬包 T P が撮影される画像は、複数の薬剤 T の領域を認識する場合に使用される撮影画像である。

[0106] 次に、カメラ 12 B を用いて、薬包 T P を下方から撮影する。撮影の際に

は、照明装置 1 6 B の各発光部 1 6 B 1 ～ 1 6 B 4 を順次発光させ、4 枚の画像の撮影を行い、続いて、各発光部 1 6 B 1 ～ 1 6 B 4 を同時に発光させて、1 枚の画像の撮影を行う。

[0107] 4 枚の撮影画像は、薬剤 T の裏面側の刻印を強調した刻印画像を生成するために使用され、各発光部 1 6 B 1 ～ 1 6 B 4 を同時に発光させて撮影される 1 枚の画像は、輝度ムラのない画像であり、例えば、薬剤 T の裏面側の薬剤画像を切り出す場合に使用され、また、刻印画像が重畳される撮影画像である。

[0108] 図 1 0 に示した撮影制御部 1 3 は、カメラ 1 2 A、1 2 B、及び照明装置 1 6 A、1 6 B を制御し、1 つの薬包 T P に対して 1 1 回の撮影（カメラ 1 2 A で 6 回、カメラ 1 2 B で 5 回の撮影）を行わせる。

[0109] また、撮影は暗室の状態で行われ、撮影の際に薬包 T P に照射される光は、照明装置 1 6 A、又は照明装置 1 6 B からの照明光のみである。したがって、上記のようにして撮影される 1 1 枚の撮影画像のうち、リフレクタを介して薬包 T P を下方から照明し、カメラ 1 2 A を用いて上方から薬包 T P を撮影した画像は、背景が光源の色（白色）になり、各薬剤 T の領域が遮光されて黒くなる。一方、他の 1 0 枚の撮影画像は、背景が黒く、各薬剤の領域が薬剤の色になる。

[0110] 尚、リフレクタを介して薬包 T P を下方から照明し、カメラ 1 2 A を用いて上方から薬包 T P を撮影した画像であっても、薬剤全体が透明（半透明）な透明薬剤、あるいは一部又は全部が透明なカプセルに粉末又は顆粒状の医薬が充填されたカプセル剤（一部が透明な薬剤）の場合、薬剤の領域から光が透過するため、不透明な薬剤のように真っ黒にならない。

[0111] 図 8 に戻って、学習データ作成装置 1 は、薬剤が撮影された撮影画像から薬剤を推論（特に撮影画像内に存在する各薬剤 T の領域を推論）する学習モデルを、機械学習させるための学習データを作成するものである。

[0112] したがって、学習データ作成装置 1 の画像取得部 2 2 は、撮影装置 1 0 により撮影される 1 1 枚の撮影画像のうちの、複数の薬剤 T の領域を認識する

場合に使用される撮影画像（即ち、リフレクタを介して薬包ＴＰを下方から照明し、カメラ１２Ａを用いて上方から薬包ＴＰを撮影した撮影画像）を取得することが好ましい。

[0113] メモリ２８は、学習データを記憶する記憶部分であり、例えば、ハードディスク装置、フラッシュメモリ等の不揮発性メモリである。

[0114] ＣＰＵ２４は、ＲＡＭ２６を作業領域とし、ＲＯＭ２７又はメモリ２８に記憶された学習データ作成プログラムを含む各種のプログラムを使用し、プログラムを実行することで本装置の各種の処理を実行する。

[0115] 操作部２５は、キーボード、ポインティングデバイス（マウス等）を含み、ユーザの操作により各種の情報や指示を入力する部分である。

[0116] 表示部２９は、操作部２５での操作に必要な画面を表示し、ＧＵＩ（Graphical User Interface）を実現する部分として機能し、また、撮影画像等を表示することができる。

[0117] [学習データ作成装置の実施形態]

図１３は、本発明に係る学習データ作成装置の実施形態を示すブロック図である。

[0118] 図１３に示す学習データ作成装置１は、図８に示した学習データ作成装置１のハードウェア構成により実行される機能を示す機能ブロック図であり、プロセッサ２とメモリ２８とを備えている。

[0119] プロセッサ２は、図８に示した画像取得部２２、ＣＰＵ２４、ＲＡＭ２６、ＲＯＭ２７、及びメモリ２８等から構成され、以下に示す各種の処理を行う。

[0120] プロセッサ２は、取得部２０、学習用画像生成部３０、正解データ生成部３２、及び記憶制御部３４として機能する。

[0121] 取得部２０は、画像取得部２２及び第１領域情報取得部２３を備えている。

[0122] 画像取得部２２は、前述したように撮影装置１０から薬剤Ｔを撮影した撮影画像ＩＴＰを取得する（撮影画像の取得処理を行う）。

- [0123] 第1領域情報取得部23は、画像取得部22が取得した撮影画像IPTP内の薬剤の領域を示す情報（第1領域情報）を取得する。この第1領域情報は、撮影画像を学習モデルの機械学習用の入力画像とした場合、学習モデルが推論する推論結果に対する正解データである。尚、正解データである第1領域情報としては、撮影画像内の薬剤の領域を示す正解画像（例えば、マスク画像）、薬剤の領域を矩形で囲むバウンディングボックス情報、及び薬剤の領域のエッジを示すエッジ情報の少なくとも1つを含むことが好ましい。
- [0124] 図14は、画像取得部が取得する撮影画像及び第1領域情報取得部が取得する撮影画像内の薬剤の領域を示す第1領域情報の一例を示す図である。
- [0125] 図14（A）に示す撮影画像IPTPは、リフレクタを介して薬包TPを下方から照明し、カメラ12Aを用いて上方から薬包TP（図9参照）を撮影した画像である。この薬包TPには、6個の薬剤T1～T6が一包化されている。
- [0126] 図14（A）に示す薬剤T1～T3は、下方からの照明光を遮光する不透明な薬剤であるため、黒く撮影されている。薬剤T4は、透明薬剤であるため、下方からの照明光が透過して白く撮影されている。薬剤T5、T6は、同一種類のカプセル剤であり、下方からの照明光の一部が漏れるため、部分的に僅かに白く撮影されている。
- [0127] 図14（B）は、撮影画像IPTP内の各薬剤T1～T6の領域を示す第1領域情報であり、本例ではマスク画像IMである。
- [0128] マスク画像IMは、例えば、撮影画像IPTPを表示部29に表示させ、表示部29に表示された撮影画像IPTPを見ながら、ユーザがマウス等のポインティングデバイスを使用して各薬剤T1～T6の領域を画素単位で塗り潰すことで作成することができる。例えば、塗り潰した各薬剤T1～T6の領域の画素値を「1」、背景の領域の画素値を「0」とすることで、2値化したマスク画像IMを作成することができる。
- [0129] 尚、カプセル状の薬剤T5、T6は、同一種類であるが、インスタンス分離のために、両者の薬剤T5、T6の領域の画素値を異ならせてことが好ま

しい。例えば、薬剤 T 5 の領域の画素値を「1」、薬剤 T 6 の領域の画素値を「0.5」とすることができる。

[0130] 上記の例では、第1領域情報であるマスク画像 I M は、撮影画像 I T P 内の各薬剤 T 1 ～ T 6 の領域をユーザがポインティングデバイスを使用して手動で設定することで生成される領域情報であるが、これに限らず、撮影画像内の薬剤の領域を画像処理により自動で抽出して生成したものでもよいし、撮影画像内の薬剤の領域を画像処理により自動で抽出し、かつ手動で調整することで生成されたものでもよい。

[0131] 図 13 に戻って、学習用画像生成部 30 は、画像取得部 22 から薬剤を撮影した撮影画像 I T P を入力し、入力した撮影画像 I T P から薬剤を移動させて学習用画像 (I A , I B , I C , …) を生成する。即ち、学習用画像生成部 30 は、撮影画像 I T P に基づいて複数の学習用画像 (I A , I B , I C , …) を生成する学習用画像生成処理を行う。

[0132] 撮影画像 I T P に撮影されている薬剤の移動は、ユーザがポインティングデバイスにより薬剤画像の位置や回転を指示して行うようにしてもよいし、図 5 を用いて説明したように撮影画像の反転や加算等により行うようにしてもよい。また、乱数を使用してランダムに薬剤画像の位置や回転を決定して、薬剤を移動させてもよい。この場合、薬剤画像が重ならないようにする必要がある。

[0133] 正解データ生成部 32 は、第1領域情報取得部 23 から第1領域情報であるマスク画像 I M を入力し、入力したマスク画像 I M から複数の学習用画像 (I A , I B , I C , …) に対応する複数の正解データ (I a , I b , I c , …) を生成する。即ち、正解データ生成部 32 は、マスク画像 I M に基づいて複数の学習用画像 (I A , I B , I C , …) における薬剤の領域を示す第2領域情報を生成し、生成した第2領域情報を複数の学習用画像 (I A , I B , I C , …) にそれぞれ対する複数の正解データ (I a , I b , I c , …) とする正解データ生成処理を行う。

[0134] 尚、複数の学習用画像 (I A , I B , I C , …) 、及び複数の正解データ (I

$I_a, I_b, I_c, \dots$) の生成は、シミュレーションにより学習データを作成する第1実施形態、及び第2実施形態で説明したように、薬剤を撮影した撮影画像と、その撮影画像内の薬剤の領域を示す第1領域情報（例えば、マスク画像）とを使用し、撮影画像及びマスク画像をそれぞれ同期して反転、平行移動、回転、又は拡大縮小等を行い、あるいは撮影画像及びマスク画像から切り出した薬剤画像及び薬剤マスク画像を平行移動、回転、又は拡大縮小して貼り付けることで生成することができる。

[0135] 記憶制御部34は、学習用画像生成部30により生成される学習用画像（ $I_A, I_B, I_C, \dots$ ）と、正解データ生成部32により生成される正解データ（ $I_a, I_b, I_c, \dots$ ）とを入力し、それぞれ対応するペア（学習用画像 I_A と正解データ I_a 、学習用画像 I_B と正解データ I_b 、学習用画像 I_C と正解データ $I_c, \dots$ ）からなる学習データをメモリ28に記憶させる。

[0136] これにより、メモリ28には、多くの学習データが記憶、蓄積される。尚、図8には図示されていないが、学習用画像生成部30及び正解データ生成部32にそれぞれ入力される撮影画像 I_{TP} とマスク画像 I_M のペアも学習データとしてメモリ28に記憶させることが好ましい。

[0137] 図15は、図14に示した撮影画像及びマスク画像から生成した学習データの一例を示す図である。

[0138] 図15（A）は、学習用画像 I_A と正解データ（マスク画像） I_a とのペアからなる学習データを示し、図15（B）は、学習用画像 I_B とマスク画像 I_b とのペアからなる学習データを示す。

[0139] 図15（A）に示す学習用画像 I_A では、カプセル状の薬剤T5、T6が線で接触し、薬剤T2、T3、T4が互いに点で接触している。この学習用画像 I_A に対応するマスク画像 I_a は、同一の薬剤である薬剤T5、T6の領域の画素値を異ならせることで、薬剤T5、T6の領域のインスタンス分離を可能にし、かつ線で接している薬剤T5、T6の境界も区別可能にしている。

[0140] また、マスク画像 I_a は、薬剤T2、T3、T4の互いに点で接触している

箇所を、背景の画素値と同一とすることで、各薬剤 T 2, T 3, T 4 が互いに接触しないようにし、各薬剤 T 2, T 3, T 4 の領域が明確になるようにしている。

[0141] また、図 1 5 (B) に示す学習用画像 I_B では、カプセル状の薬剤 T 5, T 6 が線で接触し、薬剤 T 6 と薬剤 T 3 が点で接触している。この学習用画像 I_B に対応するマスク画像 I_m は、同一の薬剤である薬剤 T 5, T 6 の領域の画素値を異ならせる（例えば、薬剤 T 6 の領域の画素値を「0.5」とする）ことで、薬剤 T 5, T 6 の領域のインスタンス分離を可能にし、かつ線で接している薬剤 T 5, T 6 の境界、及び点で接している薬剤 T 6 と薬剤 T 3 の境界を区別可能にしている。

[0142] 図 1 5 に示した学習データは一例であり、各薬剤 T 1 ~ T 6 を示す薬剤画像をそれぞれ平行移動及び回転等を組み合わせて配置し、各薬剤 T 1 ~ T 6 の領域を示す薬剤マスク画像を同様に配置することで、多くの学習データを作成することができる。

[0143] この場合、複数の薬剤画像の一部又は全部が点又は線で接触するように配置して学習データを生成することが好ましい。このような学習データにより機械学習された学習済み学習モデルが、点又は線で接触する薬剤を撮影した撮影画像を入力画像とする場合に、各薬剤の領域を正しく推論するためである。

[0144] また、図 1 4 (A) に示した撮影画像 I_{TP} のように透明な薬剤 T 4 が撮影されている場合、下方からの照明光が透過して白く撮影されるが、薬剤 T 4 の位置や角度により照明光の透過状況が変化する。即ち、透明な薬剤 T 4 の薬剤画像は、撮影領域における透明な薬剤 T 4 の位置や角度により輝度分布等が異なる画像になる。

[0145] したがって、透明な薬剤を含む複数の薬剤を撮影した撮影画像から、薬剤画像を移動させて学習用画像を生成する場合、透明な薬剤の画像は移動せずに透明薬剤の画像以外の薬剤の画像を移動させて学習用画像を生成することが好ましい。

- [0146] また、本例では、正解データとしてマスク画像を生成するようにしたが、薬剤画像の領域のエッジを示す薬剤画像毎のエッジ情報（エッジ画像）とすることができる。また、薬剤同士が点又は線で接触している場合には、点又は線で接触する箇所を背景色で置換し、薬剤毎のエッジ画像を離間させることが好ましい。
- [0147] 更に、薬剤同士が点又は線で接触する場合には、点又は線で接触する箇所のみを示すエッジ画像を、正解データとして生成してもよい。
- [0148] 図 1 6 は、複数の薬剤の点又は線で接触する箇所のみを示すエッジ画像の一例を示す図である。
- [0149] 図 1 6 に示すエッジ画像 I E は、複数の薬剤 T 1 ～ T 6 のうちの 2 以上の薬剤が点又は線で接触する箇所 E 1、E 2 のみを示す画像であり、図 1 6 上で、実線で示した画像である。尚、図 1 6 上で、点線で示した領域は、複数の薬剤 T 1 ～ T 6 が存在する領域を示す。
- [0150] 線で接触する箇所 E 1 のエッジ画像は、カプセル状の薬剤 T 5 と T 6 とが線で接触している箇所の画像であり、点で接触する箇所 E 2 のエッジ画像は、3 つの薬剤 T 2 ～ T 4 が互いに点で接触している箇所の画像である。
- [0151] 学習用画像における各薬剤画像の配置は既知であるため、複数の薬剤のうちの 2 以上の薬剤が点又は線で接触する箇所も既知である。したがって、図 1 3 に示した正解データ生成部 3 2 は、学習用画像生成部 3 0 により生成される学習用画像に対して、点又は線で接触する箇所のみを示すエッジ画像（正解データ）を自動的に作成することができる。
- [0152] 図 1 6 に示したエッジ画像 I E は、図 1 5（A）に示した学習用画像 I_Aに対応する正解データとすることができる。即ち、図 1 5（A）に示した学習用画像 I_Aと図 1 6 に示したエッジ画像 I E とのペアからなる学習データとすることができる。
- [0153] このような学習データは、点又は線で接触する薬剤を撮影した薬剤画像を入力画像とし、その点又は線で接触する箇所のためのエッジ画像を推論結果として出力する学習モデルを機械学習させる場合に使用することができる。

- [0154] また、点又は線で接触する箇所のためのエッジ画像（推論結果）は、例えば、点又は線で接触する複数の薬剤を撮影した薬剤画像と、その点又は線で接触する箇所のためのエッジ画像とを入力画像（マルチチャンネルの入力画像）とし、複数の薬剤の領域を推論する学習モデルに使用することができる。この学習モデルによれば、入力画像に加えて、点又は線で接触する箇所の情報を入力するため、各薬剤の領域をより正確に推論することができる。
- [0155] 図 17 は、複数の透明薬剤及び複数の不透明な薬剤を含む撮影画像の一例を示す図である。
- [0156] 図 17（A）に示す撮影画像は、複数の透明薬剤及び複数の不透明な薬剤が分包された薬包を、図 12 に示すように上方の照明装置 16 A（発光部 16 A 1 ～ 16 A 4）から照明し、上方のカメラ 12 A を用いて上方から薬包を撮影した画像である。
- [0157] 図 17（B）に示す撮影画像は、同じ薬包を、下方の照明装置 16 B（発光部 16 B 1 ～ 16 B 4）からリフレクタを介して照明し、カメラ 12 A を用いて上方から薬包を撮影した画像である。
- [0158] 図 17（B）に示す薬剤画像は、不透明な薬剤の場合、いずれもシルエットのみの情報（図 17 上で黒く撮影される画像）となり、薬剤画像のエッジ情報を取得するのに好適である。
- [0159] 図 18 は、透明薬剤のレンズ効果を説明するために用いた図であり、図 17（B）に示した薬剤画像と同様の方法で撮影された画像である。
- [0160] 図 18 に示すように、不透明な薬剤は、いずれもシルエットのみの情報を有する黒く撮影される画像となる。そのため、不透明な薬剤の薬剤画像のエッジ情報は、不透明な薬剤の位置と照明装置 16 B（発光部 16 B 1 ～ 16 B 4）の位置との相対位置に影響を受けず、一律のエッジ情報を有することになる。したがって、撮影画像から不透明な薬剤の薬剤画像をそれぞれ切り出し、切り出した各薬剤画像の平行移動及び回転等の操作を行うことで、その位置等に配置された薬剤を実際に撮影した撮影画像と同等の撮影画像を生成することができる。また、不透明な薬剤の薬剤画像のエッジ情報は多くと

ることができるため、不透明の薬剤の薬剤画像については、表面のテクスチャ情報を落とすことで、撮影に必要な画素数を大きく減らすことができる。

[0161] 一方、図18において、バウンディングボックスにより囲まれた透明薬剤の場合、不透明な薬剤と同様に移動させることはできない。透過光リッチな撮影環境下で撮影される透明薬剤の画像は、透明薬剤自体のレンズ効果により、照明装置16Bと透明薬剤との相対位置関係によって、エッジ情報が大きく変化するからである。

[0162] 図18に示す4個の透明薬剤は、薬剤を透過する透過光が占める割合が大きい薬剤(例えば、透過部の信号：非透過部の信号＝5：1以上の薬剤)であり、カプセル形状を有する同じカプセル剤である。

[0163] 図18上で、横長に配置された透明薬剤と縦長に配置された透明薬剤とは、エッジ情報が大きく変換し、また、同じ向きに配置された透明薬剤であっても、透明薬剤が配置される位置によってエッジ情報が異なる。

[0164] 図19は、透明薬剤の移動の制限を説明するために用いた図である。

[0165] いま、図19(B)に示す撮影画像に含まれる透明薬剤の画像は、照明の位置と透明薬剤の位置及び向きとによって、エッジ情報が異なるため、撮影画像から切り出した透明薬剤の画像を、制約を設けずに移動させて新たな学習用画像を生成すると、実際とは異なる状況の学習用画像が生成されてしまう。

[0166] そこで、透明薬剤を含む学習用画像の生成については、切り出し前の透明薬剤の情報を参照する。例えば、本実施形態については、切り出した透明薬剤の画像を貼り付ける場合、切り出し前の透明薬剤の位置、及び向きの事前情報を活用し、例えば、切り出し前の位置、及び向きのものを貼り付ける。

[0167] 図19において、図19(B)の撮影画像から切り出した透明薬剤の画像は、新たな学習用画像の生成において、図19(A)の位置(a)に貼り付けることは可能であっても、位置(b)に貼り付けることは不可とする。学習用画像は、全てのバリエーション(位置、向き等)を網羅することが望ましいが、現実的には不可能である。よって、貼り付ける透明薬剤を移動させる場合、

切り出し前の透明薬剤の位置、向きからの平行移動量及び／又は回転量をそれぞれの閾値以内に制限する。

[0168] 例えば、平行移動量の閾値は n ピクセル、回転量の閾値は m 度として設定し、これらの閾値を超える透明薬剤の平行移動、及び／又は回転移動を制限する。

[0169] 尚、透明薬剤を平行移動、及び／又は回転移動させる場合、撮影環境（照明の位置、カメラの位置、撮影画角等）、及び透明薬剤の形状、大きさ等に応じて透明薬剤のエッジ情報の変化の態様が異なる。そこで、平行移動量の閾値、及び回転量の閾値は、透明薬剤のエッジ情報が殆ど変化しないと見なせる範囲の平行移動量、及び／又は回転移動量をシミュレーションにより求めて設定することが好ましい。

[0170] [機械学習装置]

図20は、本発明に係る機械学習装置の実施形態を示すブロック図である。

[0171] 図20に示す機械学習装置50は、学習モデル（学習モデルの一つである畳み込みニューラルネットワーク（CNN：Convolution Neural Network）52と、損失値算出部54と、パラメータ制御部56とから構成される。

[0172] この機械学習装置50は、図13に示した学習データ作成装置1により作成され、メモリ28に記憶された学習データを使用し、CNN52を機械学習させる。

[0173] CNN52は、薬剤を撮影した撮影画像を入力画像とするとき、その入力画像に写っている薬剤の領域を推論する部分であり、複数のレイヤ構造を有し、複数の重みパラメータを保持している。重みパラメータは、畳み込み層での畳み込み演算に使用されるカーネルと呼ばれるフィルタのフィルタ係数などである。

[0174] CNN52は、重みパラメータが初期値から最適値に更新されることで、未学習の学習モデルから学習済みの学習モデルに変化しうる。

[0175] このCNN52は、入力層52Aと、畳み込み層とプーリング層から構成

された複数セットを有する中間層 5 2 B と、出力層 5 2 C とを備え、各層は複数の「ノード」が「エッジ」で結ばれる構造となっている。

[0176] 入力層 5 2 A には、学習対象である学習用画像が入力画像として入力される。学習用画像は、メモリ 2 8 に記憶されている学習データ（学習用画像と正解データとのペアからなる学習データ）における学習用画像である。

[0177] 中間層 5 2 B は、畳み込み層とプーリング層とを 1 セットとする複数セットを有し、入力層 5 2 A から入力した画像から特徴を抽出する部分である。畳み込み層は、前の層で近くにあるノードにフィルタ処理し（フィルタを使用した畳み込み演算を行い）、「特徴マップ」を取得する。プーリング層は、畳み込み層から出力された特徴マップを縮小して新たな特徴マップとする。「畳み込み層」は、画像からのエッジ抽出等の特徴抽出の役割を担い、「プーリング層」は抽出された特徴が、平行移動などによる影響を受けないようにロバスト性を与える役割を担う。

[0178] 尚、中間層 5 2 B には、畳み込み層とプーリング層とを 1 セットとする場合に限らず、畳み込み層が連続する場合や活性化関数による活性化プロセス、正規化層も含まれ得る。

[0179] 出力層 5 2 C は、中間層 5 2 B により抽出された特徴を示す特徴マップを出力する部分である。また、出力層 5 2 C は、学習済み CNN 5 2 では、例えば、入力画像に写っている薬剤領域等をピクセル単位、もしくはいくつかのピクセルを一塊にした単位で領域分類（セグメンテーション）した推論結果を出力する。

[0180] 学習前の CNN 5 2 の各畳み込み層に適用されるフィルタの係数やオフセット値は、任意の初期値がセットされる。

[0181] 学習制御部として機能する損失値算出部 5 4 及びパラメータ制御部 5 6 のうちの損失値算出部 5 4 は、CNN 5 2 の出力層 5 2 C から出力される特徴マップと、入力画像（学習用画像）に対する正解データであるマスク画像（メモリ 2 8 から学習用画像に対応して読み出されるマスク画像）とを比較し、両者間の誤差（損失関数の値である損失値）を計算する。損失値の計算方

法は、例えばソフトマックスクロスエントロピー、シグモイドなどが考えられる。

[0182] パラメータ制御部56は、損失値算出部54により算出された損失値を元に、誤差逆伝播法によりCNN52の重みパラメータを調整する。誤差逆伝播法では、誤差を最終レイヤから順に逆伝播させ、各レイヤにおいて確率的勾配降下法を行い、誤差が収束するまでパラメータの更新を繰り返す。

[0183] この重みパラメータの調整処理を繰り返し行い、CNN52の出力と正解データであるマスク画像との差が小さくなるまで繰り返し学習を行う。

[0184] 機械学習装置50は、メモリ28に記憶された学習データを使用した機械学習を繰り返すことで、CNN52が学習済みモデルとなる。学習済みのCNN52は、未知の入力画像（薬剤を撮影した撮影画像）を入力すると、撮影画像内の薬剤の領域を示すマスク画像等の推論結果を出力する。

[0185] 尚、CNN52としては、R-CNN (Regions with Convolutional Neural Networks)を適用することができる。R-CNNでは、撮影画像I TP内において、大きさを変えたバウンディングボックスをスライドさせ、薬剤が入るバウンディングボックスの領域を検出する。そして、バウンディングボックスの中の画像部分だけを評価（CNN特徴量を抽出）することで、薬剤のエッジを検出する。また、R-CNNに代えて、Fast R-CNN、Faster R-CNN、Mask R-CNN、SVM (Support vector machine) 等を使用することができる。

[0186] このようにして構成される学習済みモデルの推論結果は、例えば、複数の薬剤が一包化された薬包を撮影した撮影画像から、各薬剤の画像を切り出す場合に使用することができる。尚、切り出された各薬剤の画像は、薬包に入っている各薬剤の監査・鑑別を行う場合に使用される。

[0187] ところで、メモリ28には、前述したように薬剤を撮影した撮影画像とその撮影画像内の薬剤の領域を示す正解データとに基づいて、シミュレーションにより作成した多くの学習データが記憶されるが、撮影画像は、自薬局が取り扱っている薬剤を撮影した画像であることが好ましい。自薬局が取り扱

っている薬剤を撮影した撮影画像を使用して学習データを作成し、その学習データを使用して学習モデルを構成することで、自薬局で取り扱っている薬剤の監査・鑑別を行う場合に、その学習モデルを有効に使用できるからである。

[0188] [学習データ作成方法]

図 2 1 は、本発明に係る学習データ作成方法の実施形態を示すフローチャートである。

[0189] 図 2 1 に示す各ステップの処理は、例えば、図 1 3 に示した学習データ作成装置 1 のプロセッサ 2 により行われる。

[0190] 図 2 1 において、画像取得部 2 2 は、撮影装置 1 0 から薬剤を撮影した撮影画像 I T P（例えば、図 1 4（A）に示す撮影画像 I T P）を取得する（ステップ S 1 0）。尚、図 1 4（A）に示した撮影画像 I T P は、リフレクタを介して薬包を下から照明し、薬包の上方から薬包を撮影した画像であるが、薬剤を撮影した撮影画像は上記のようにして撮影したものに限らない。また、撮影される薬剤は、薬包に入っていないものでもよいし、薬剤の個数は 1 個でもよい。

[0191] また、第 1 領域情報取得部 2 3 は、画像取得部 2 2 が取得する撮影画像内の薬剤の領域を示す第 1 領域情報としてマスク画像 I M（例えば、図 1 4（B）に示すマスク画像 I M）を取得する（ステップ S 1 2）。尚、マスク画像 I M は、撮影画像 I T P に基づいて手動又は自動で生成され、メモリ 2 8 等に記憶されたものである。

[0192] 続いて、学習用画像生成部 3 0 は、ステップ S 1 0 で取得する撮影画像 I T P から薬剤 T 1 ～T 6 を移動させて学習用画像を生成する（ステップ S 1 4）。学習用画像の生成は、各薬剤を示す薬剤画像を平行移動、反転、回転、又は拡大縮小させる画像処理により行うことができる。尚、移動させる薬剤が透明薬剤の場合、移動させず、又は閾値以内に移動を制限する。

[0193] また、正解データ生成部 3 2 は、ステップ S 1 2 で取得したマスク画像 I M に基づいて、ステップ S 1 4 で生成された学習用画像に対応する正解デー

タ（マスク画像）を生成する（ステップS 1 6）。即ち、ステップS 1 6では、マスク画像 I Mにおける各薬剤の領域を学習用画像における各薬剤と同様に配置し、その配置した各薬剤の領域を示す第2領域情報を生成し、生成した第2領域情報を学習用画像に対する正解データ（マスク画像）とする画像処理を行う。

[0194] 記憶制御部34は、ステップS 1 4で生成した学習用画像とステップS 1 6で生成したマスク画像とのペアを学習データとしてメモリ28に記憶させる（ステップS 1 8）。図15（A）及び図15（B）は、上記のようにして生成され、メモリ28に記憶される学習用画像とマスク画像のペアからなる学習データの一例を示す。

[0195] 続いて、プロセッサ2は、学習データの生成を終了するか否かを判別する（ステップS 2 0）。例えば、ユーザからの学習データの生成終了の指示入力があった場合や、1つの撮影画像 I T Pとマスク画像のペアから、予め設定された規定数の学習データの作成が終了した場合を学習データの生成終了と判別することができる。

[0196] 学習データの生成を終了していないと判別されると（「No」の場合）、ステップS 1 4、ステップS 1 6に戻り、ステップS 1 4～ステップS 2 0により次の学習データを作成する。

[0197] 学習データの生成を終了すると判別されると（「Yes」の場合）、ステップS 1 0、ステップS 1 2で取得した撮影画像 I T P、マスク画像 I Mに基づく学習データの作成を終了させる。

[0198] 尚、ステップS 1 0、ステップS 1 2において、別の撮影画像 I T P、マスク画像 I Mが取得される場合には、その撮影画像 I T P、マスク画像 I Mに基づく複数の学習データの作成が行われることは言うまでもない。

[0199] [その他]

本実施形態では、対象物の画像は対象物を撮影した画像であるが、これに限らず、例えば、対象物のC A D（computer-aided design）データにより作成された画像等を含む。また、本実施形態では、対象物として薬剤を例に説

明したが、対象物はこれに限らず、例えば、医療用器具を含む工業製品やその部品、農産物、あるいは顕微鏡等で撮影される微生物を含む。

[0200] また、本発明に係る学習データ作成装置の、例えば、CPU 24等の各種の処理を実行する処理部（processing unit）のハードウェア的な構造は、次に示すような各種のプロセッサ（processor）である。各種のプロセッサには、ソフトウェア（プログラム）を実行して各種の処理部として機能する汎用的なプロセッサであるCPU（Central Processing Unit）、FPGA（Field Programmable Gate Array）などの製造後に回路構成を変更可能なプロセッサであるプログラマブルロジックデバイス（Programmable Logic Device：PLD）、ASIC（Application Specific Integrated Circuit）などの特定の処理を実行させるために専用に設計された回路構成を有するプロセッサである専用電気回路などが含まれる。

[0201] 1つの処理部は、これら各種のプロセッサのうちの1つで構成されていてもよいし、同種または異種の2つ以上のプロセッサ（例えば、複数のFPGA、あるいはCPUとFPGAの組み合わせ）で構成されてもよい。また、複数の処理部を1つのプロセッサで構成してもよい。複数の処理部を1つのプロセッサで構成する例としては、第1に、クライアントやサーバなどのコンピュータに代表されるように、1つ以上のCPUとソフトウェアの組合せで1つのプロセッサを構成し、このプロセッサが複数の処理部として機能する形態がある。第2に、システムオンチップ（System On Chip：SOC）などに代表されるように、複数の処理部を含むシステム全体の機能を1つのIC（Integrated Circuit）チップで実現するプロセッサを使用する形態がある。このように、各種の処理部は、ハードウェア的な構造として、上記各種のプロセッサを1つ以上用いて構成される。

[0202] これらの各種のプロセッサのハードウェア的な構造は、より具体的には、半導体素子などの回路素子を組み合わせた電気回路（circuitry）である。

[0203] また、本発明は、コンピュータにインストールされることにより、本発明に係る学習データ作成装置として各種の機能を実現させる学習データ作成プ

ログラム、及びこの学習データ作成プログラムが記録された記録媒体を含む。

[0204] 更に、本発明は上述した実施形態に限定されず、本発明の精神を逸脱しない範囲で種々の変形が可能であることは言うまでもない。

符号の説明

- [0205] 1 学習データ作成装置
- 2 プロセッサ
- 10 撮影装置
- 12A、12B カメラ
- 13 撮影制御部
- 14 ステージ
- 16A、16B 照明装置
- 16A1～16A4, 16B1～16B4 発光部
- 20 取得部
- 22 画像取得部
- 23 第1領域情報取得部
- 24 CPU
- 25 操作部
- 26 RAM
- 27 ROM
- 28 メモリ
- 29 表示部
- 30 学習用画像生成部
- 32 正解データ生成部
- 34 記憶制御部
- 50 機械学習装置
- 52 学習モデル (CNN)
- 52A 入力層

5 2 B 中間層

5 2 C 出力層

5 4 損失値算出部

5 6 パラメータ制御部

I_A 、 I_B 、 I_C 学習用画像

I_E エッジ画像

I_M 、 I_a 、 I_b 、 I_c マスク画像（正解データ）

I_{TP} 撮影画像

I_{tpl} テンプレート画像

S 1 0 ~ S 2 0 ステップ

T、T 1 ~ T 6 薬剤

T P 薬包

請求の範囲

- [請求項1] プロセッサと、メモリとを備え、前記プロセッサが機械学習用の学習データを作成する学習データ作成装置であって、
 前記プロセッサは、
 対象物の画像を取得する取得処理と、
 前記取得した前記対象物の画像を移動させて学習用画像を生成する学習用画像生成処理と、
 前記生成した前記学習用画像における前記対象物の領域に対応する第2領域情報を生成し、前記生成した前記第2領域情報を前記学習用画像に対する正解データとする正解データ生成処理と、
 前記生成した学習用画像と前記正解データとのペアを、学習データとして前記メモリに記憶させる記憶制御と、
 を行う学習データ作成装置。
- [請求項2] 前記プロセッサの前記取得処理は、前記対象物の領域に対応する第1領域情報を取得し、
 前記正解データ生成処理は、前記取得した前記第1領域情報に基づいて前記第2領域情報を生成する、
 請求項1に記載の学習データ作成装置。
- [請求項3] 前記第1領域情報は、前記対象物の領域を手動で設定した領域情報、前記対象物の領域を画像処理により自動で抽出した領域情報、又は前記対象物の領域を画像処理により自動で抽出し、かつ手動で調整された領域情報である、
 請求項2に記載の学習データ作成装置。
- [請求項4] 前記正解データは、前記対象物の領域に対応する正解画像、前記対象物の領域を矩形で囲むバウンディングボックス情報、及び前記対象物の領域のエッジを示すエッジ情報のうちの少なくとも1つを含む、
 請求項2又は3に記載の学習データ作成装置。
- [請求項5] 前記学習用画像生成処理は、前記対象物の画像を平行移動、回転移

動、反転、又は拡大縮小させて前記学習用画像を生成し、

前記正解データ生成処理は、前記第1領域情報を前記対象物の画像に対応して平行移動、回転移動、反転、又は拡大縮小させて前記正解データを生成する、

請求項2から4のいずれか1項に記載の学習データ作成装置。

[請求項6] 前記学習用画像生成処理は、前記対象物の画像を平行移動、回転移動、反転、又は拡大縮小させた2以上の画像を合成して前記学習用画像を生成し、

前記正解データ生成処理は、前記2以上の画像の各々に対応する前記第1領域情報を前記対象物の画像に対応して平行移動、回転移動、反転、又は拡大縮小させて前記正解データを生成する、

請求項2から5のいずれか1項に記載の学習データ作成装置。

[請求項7] 前記学習用画像生成処理は、複数の対象物の画像を含む前記学習用画像を生成する際に、前記複数の対象物の画像の全部又は一部が点又は線で接触する前記学習用画像を生成する、

請求項1から6のいずれか1項に記載の学習データ作成装置。

[請求項8] 前記正解データは、前記複数の対象物の画像の全部又は一部が点又は線で接触する箇所のみを示すエッジ画像を含む、

請求項7に記載の学習データ作成装置。

[請求項9] 前記対象物は、少なくとも一部が透明である、

請求項1から8のいずれか1項に記載の学習データ作成装置。

[請求項10] 前記プロセッサによる前記学習用画像生成処理は、複数の前記対象物の画像を含む前記学習用画像を生成する際に、前記透明な対象物の画像以外の対象物の画像を移動させる、

請求項9に記載の学習データ作成装置。

[請求項11] 前記対象物は、少なくとも一部が透明であり、

前記学習用画像生成処理は、前記対象物の画像を閾値以内で移動させて前記学習用画像を生成する、

- 請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の学習データ作成装置。
- [請求項12] 前記移動は、平行移動及び回転移動のいずれか一方を含む、
請求項 1 1 に記載の学習データ作成装置。
- [請求項13] 対象物の画像を移動させて生成した学習用画像と、
前記学習用画像における前記対象物の領域を示す第 2 領域情報を有する正解データと、
のペアからなる、学習データ。
- [請求項14] 学習モデルと、
請求項 1 3 に記載の学習データを使用し、前記学習モデルを機械学習させる学習制御部と、
を備えた機械学習装置。
- [請求項15] 前記学習モデルは、畳み込みニューラルネットワークで構成される、
請求項 1 4 に記載の機械学習装置。
- [請求項16] プロセッサが、以下の各ステップの処理を行うことにより機械学習用の学習データを作成する学習データ作成方法であって、
対象物の画像を取得するステップと、
前記取得した前記対象物の画像を移動させて学習用画像を生成するステップと、
前記生成した学習用画像における前記対象物の領域に対応する第 2 領域情報を生成し、前記生成した前記第 2 領域情報を前記学習用画像に対する正解データとするステップと、
前記生成した学習用画像と前記正解データとのペアを、学習データとしてメモリに記憶させるステップと、
を含む学習データ作成方法。
- [請求項17] 前記対象物の領域に対応する第 1 領域情報を取得するステップを含み、
前記正解データを生成するステップは、前記取得した前記第 1 領域

情報に基づいて前記第2領域情報を生成する、

請求項16に記載の学習データ作成方法。

[請求項18] 前記正解データは、前記対象物の領域に対応する正解画像、前記対象物の領域を矩形で囲むバウンディングボックス情報、及び前記対象物の領域のエッジを示すエッジ情報のうちの少なくとも1つを含む、
請求項16又は17に記載の学習データ作成方法。

[請求項19] 前記学習用画像を生成するステップは、複数の前記対象物の画像を配置する際に、前記複数の対象物の画像の全部又は一部を点又は線で接触させる、

請求項16から18のいずれか1項に記載の学習データ作成方法。

[請求項20] 前記正解データは、前記複数の対象物の画像の前記点又は線で接触する箇所のみを示すエッジ画像を含む、
請求項19に記載の学習データ作成方法。

[請求項21] 前記対象物は、少なくとも一部が透明である、
請求項16から20のいずれか1項に記載の学習データ作成方法。

[請求項22] 前記学習用画像を生成するステップは、複数の対象物の画像を含む学習用画像を生成する際に、前記透明な対象物の画像以外の対象物の画像を移動させる、
請求項21に記載の学習データ作成方法。

[請求項23] 対象物の画像を取得する機能と、
前記取得した前記対象物の画像を移動させて学習用画像を生成する機能と、

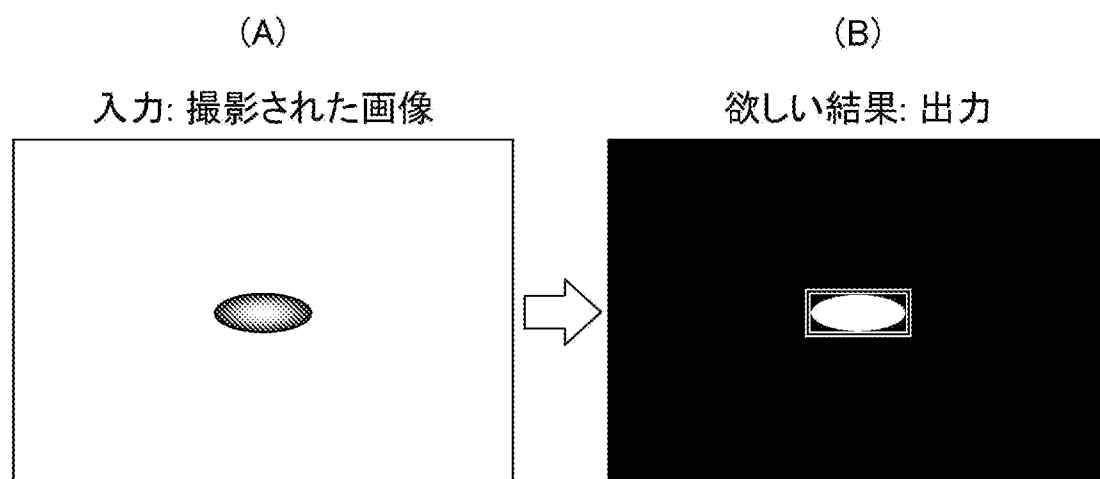
前記生成した学習用画像における前記対象物の領域に対応する第2領域情報を生成し、前記生成した前記第2領域情報を前記学習用画像に対する正解データとする機能と、

前記生成した学習用画像と前記正解データとのペアを、学習データとしてメモリに記憶させる機能と、

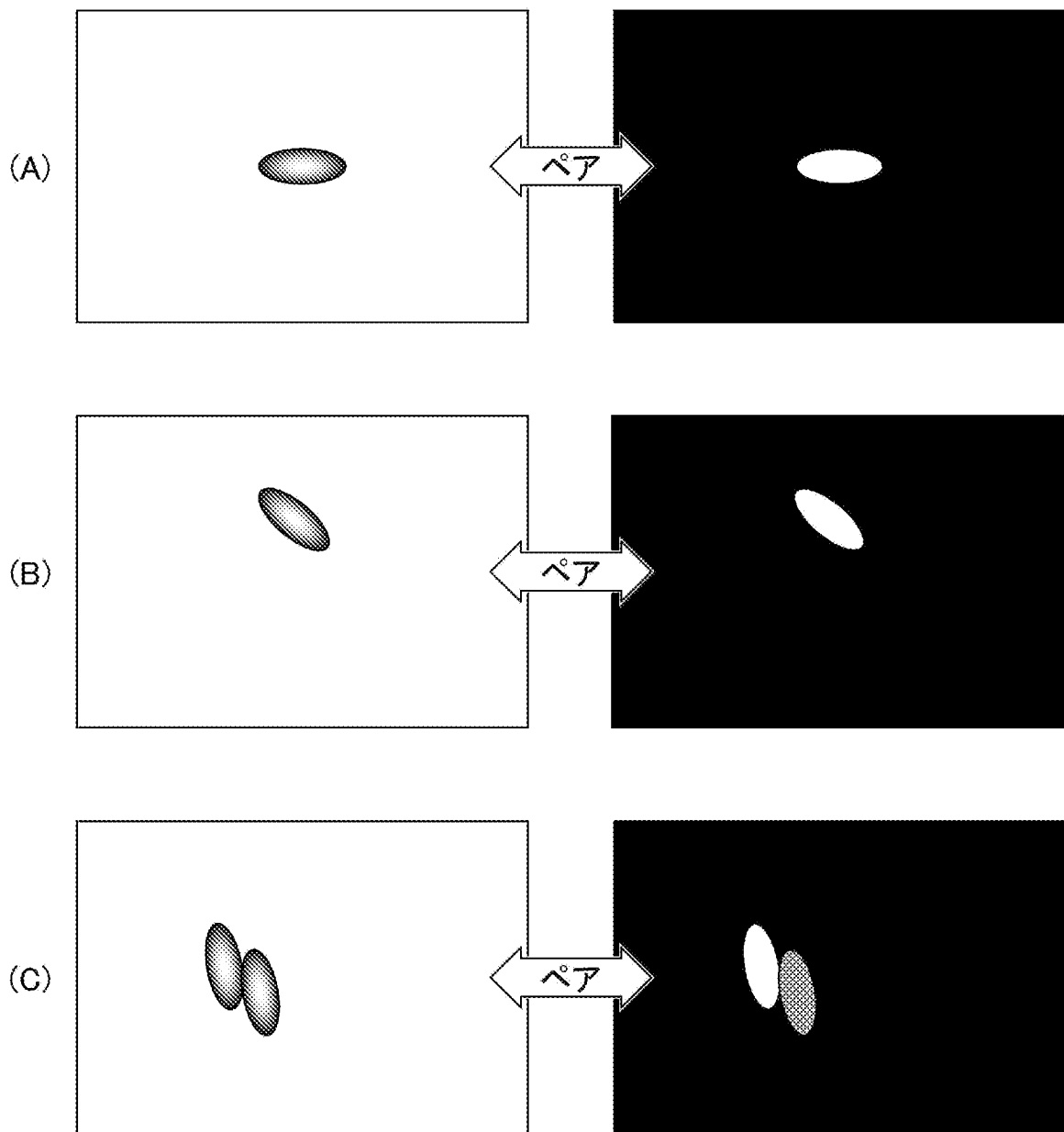
をコンピュータにより実現させる学習データ作成プログラム。

- [請求項24] 前記対象物の領域に対応する第1領域情報を取得する機能を含み、
前記正解データを生成する機能は、前記取得した前記第1領域情報
に基づいて前記第2領域情報を生成する、
請求項23に記載の学習データ作成プログラム。
- [請求項25] 非一時的かつコンピュータ読取可能な記録媒体であって、請求項2
3に記載のプログラムが記録された記録媒体。
- [請求項26] 非一時的かつコンピュータ読取可能な記録媒体であって、請求項2
4に記載のプログラムが記録された記録媒体。

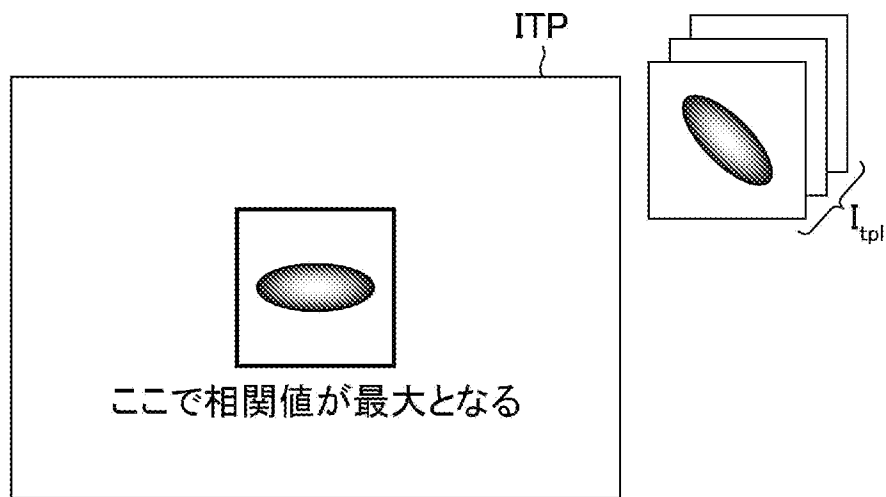
[図1]



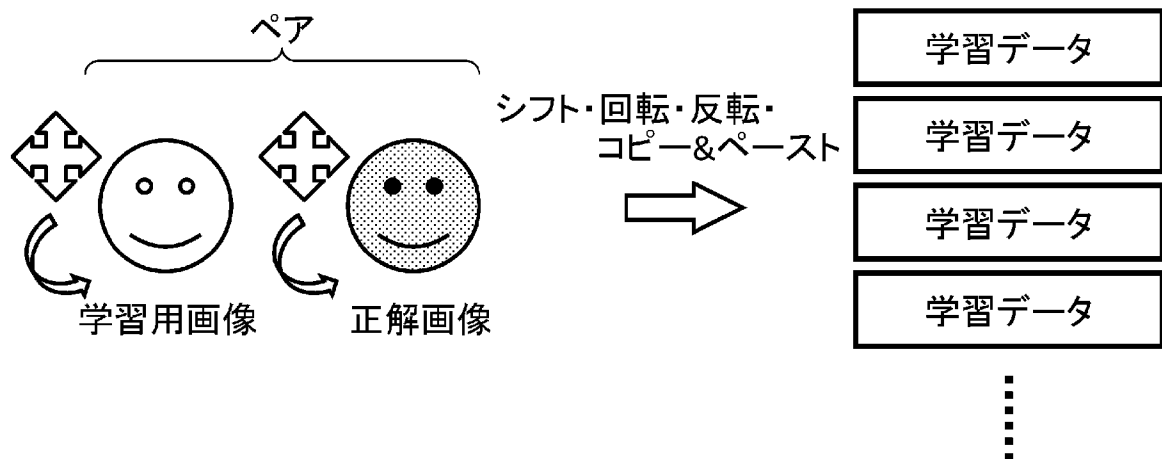
[図2]



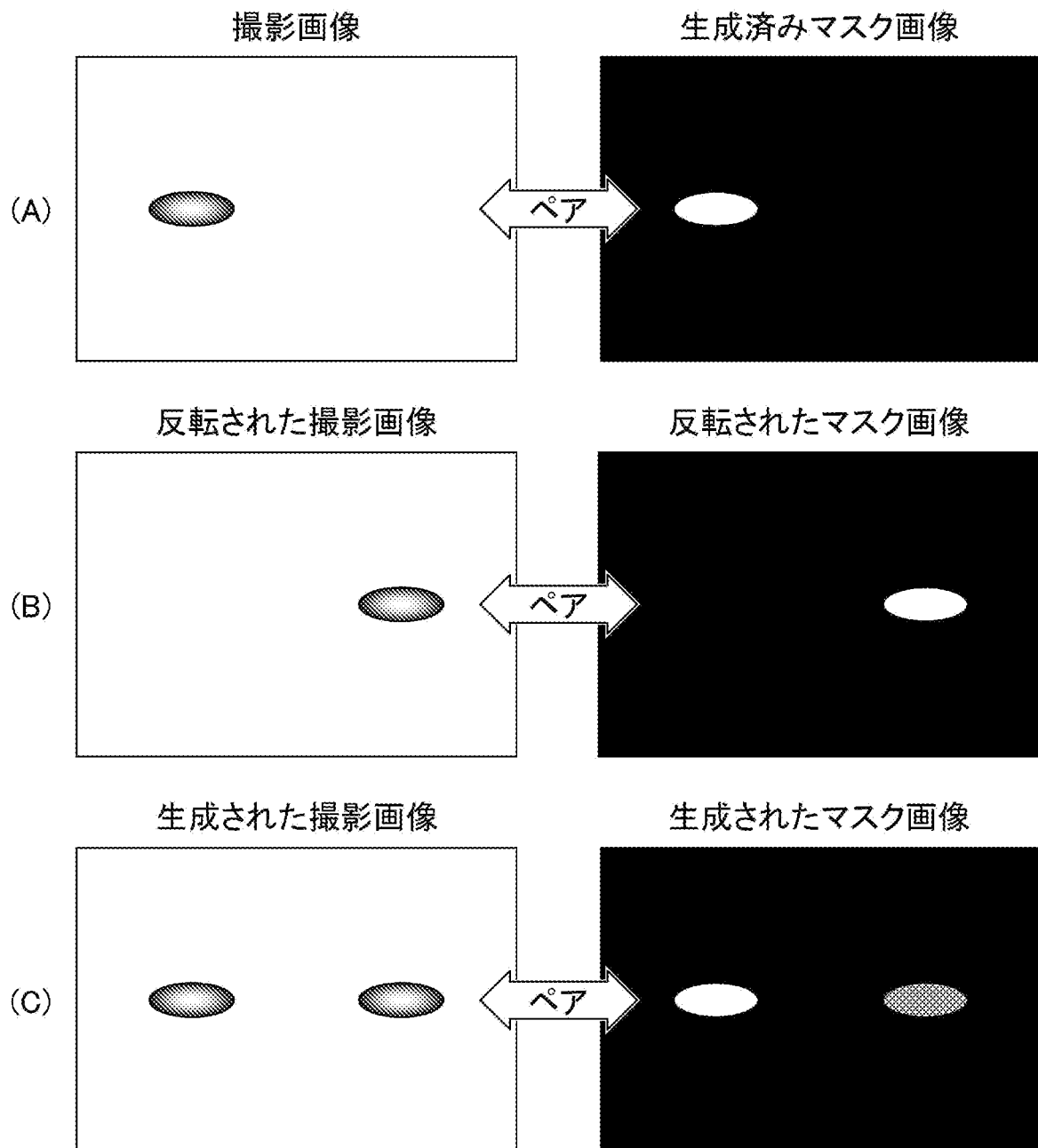
[図3]



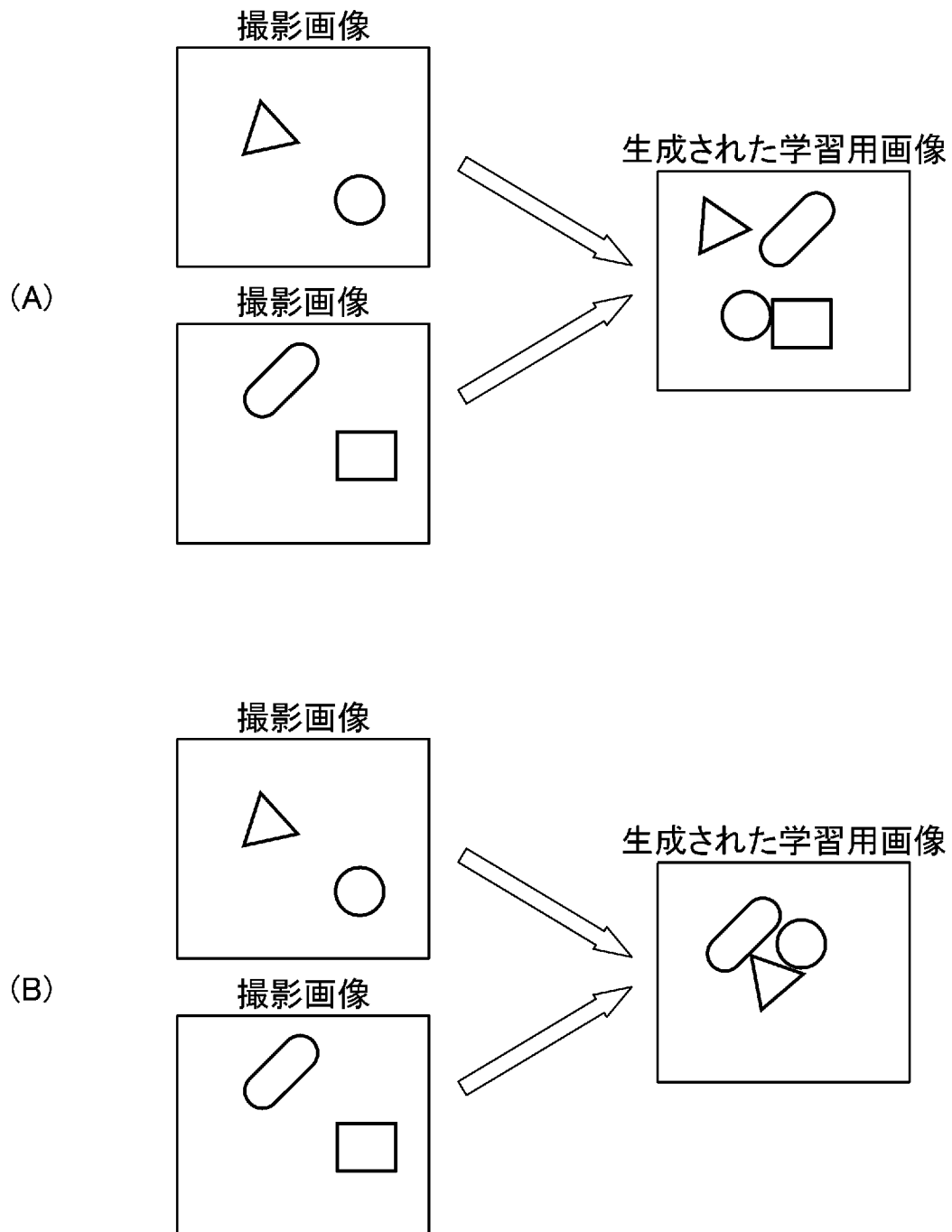
[図4]



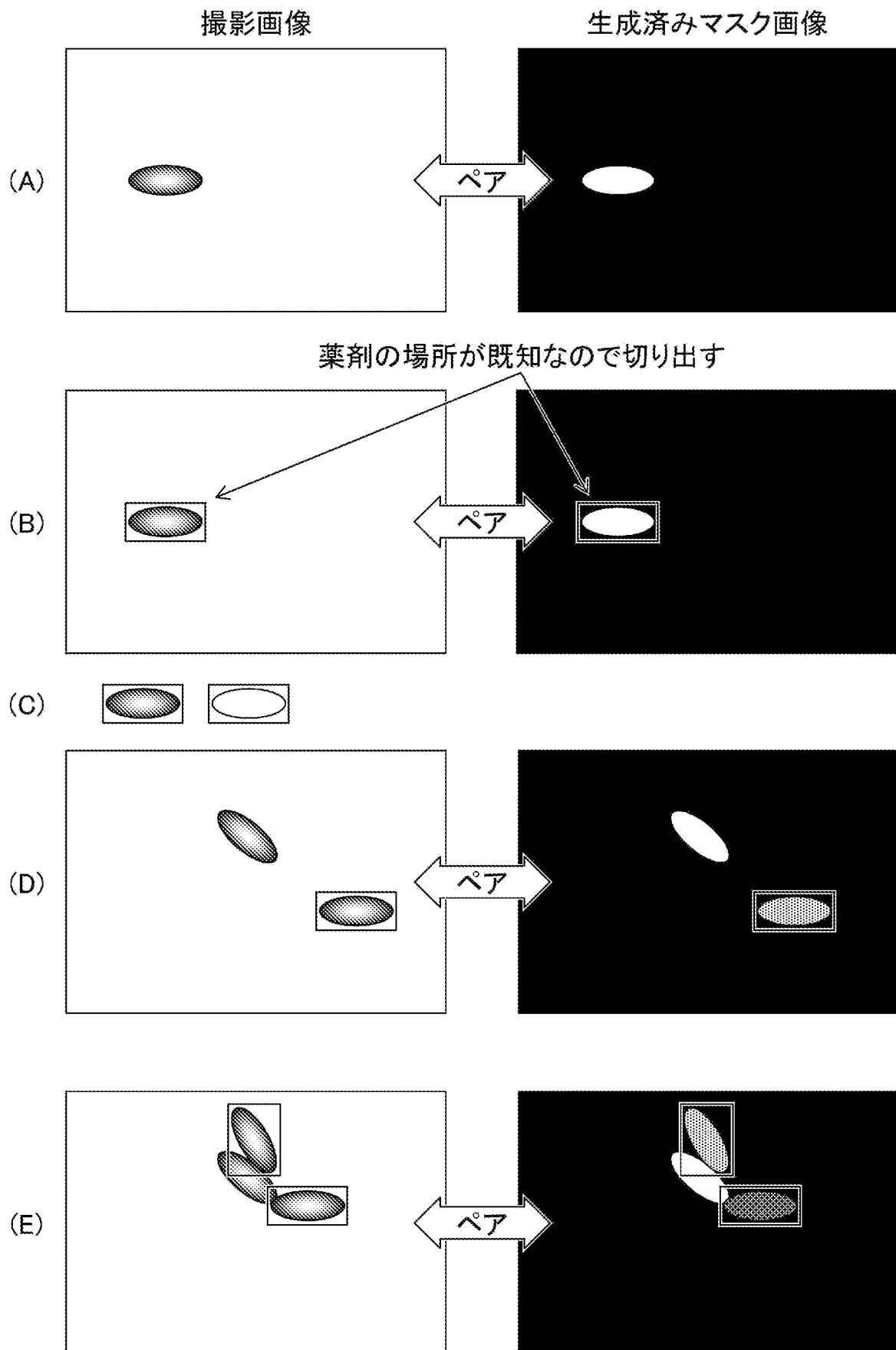
[図5]



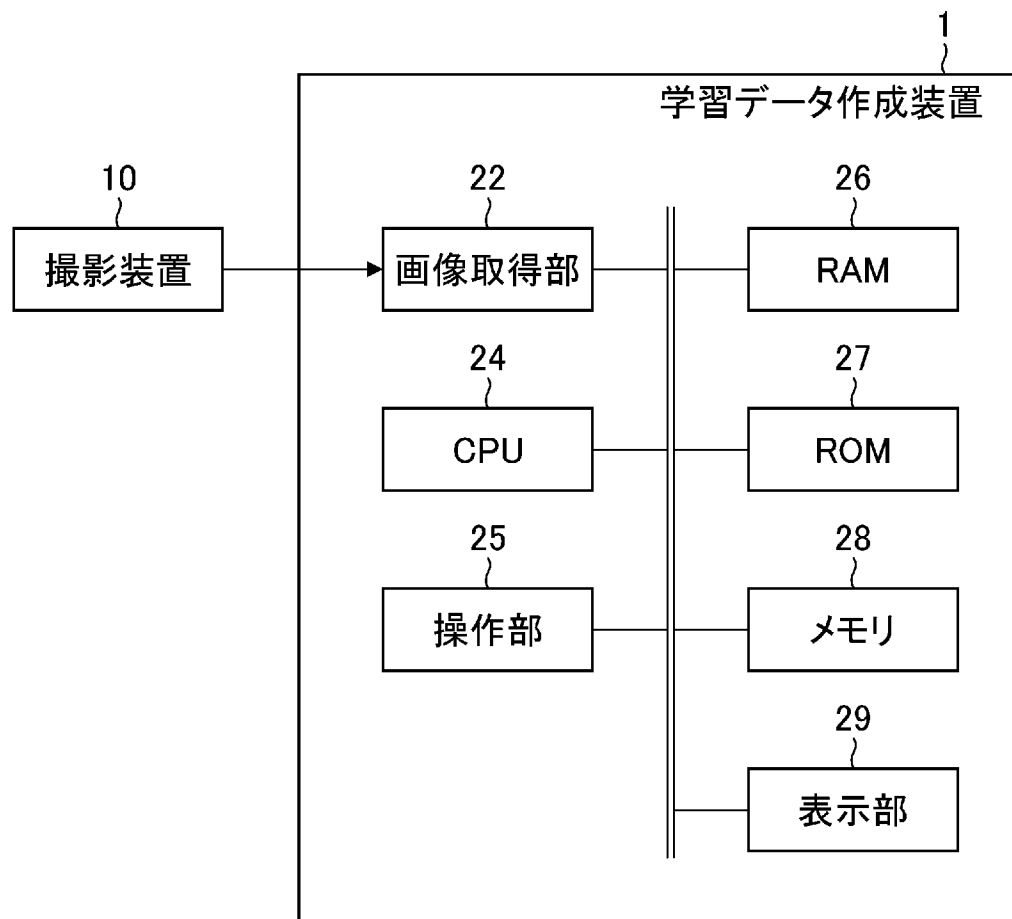
[図6]



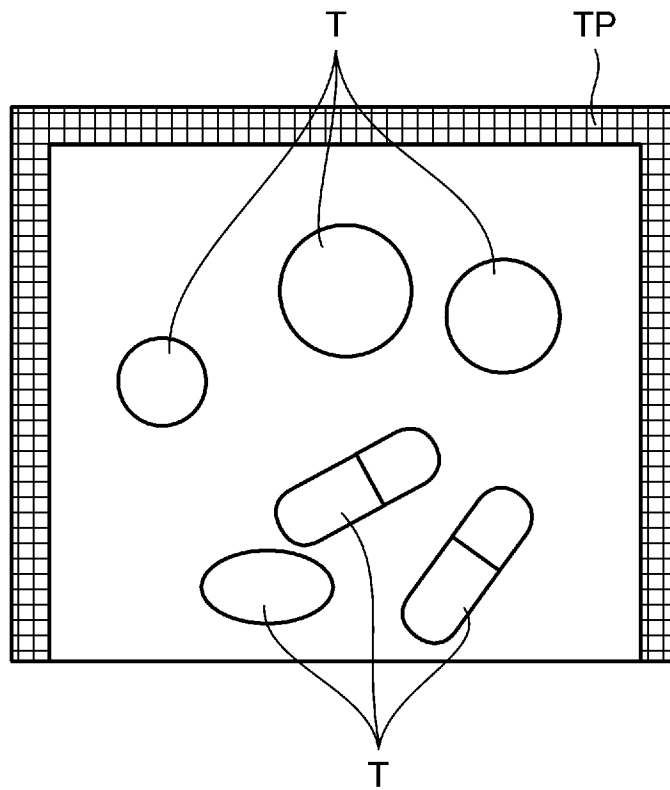
[図7]



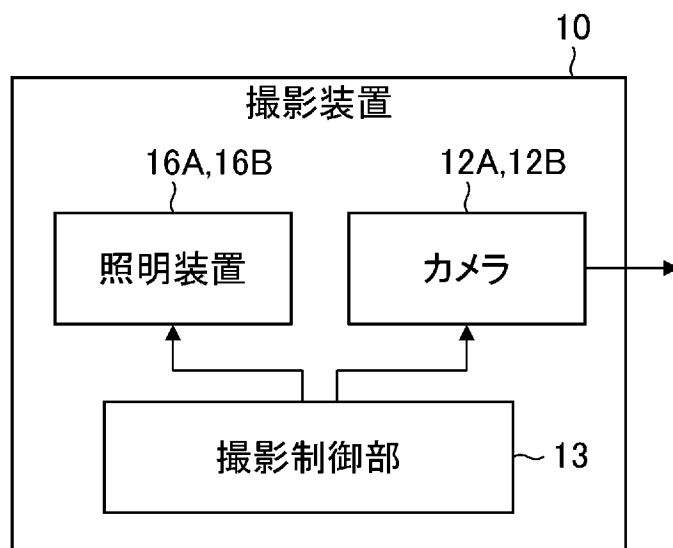
[図8]



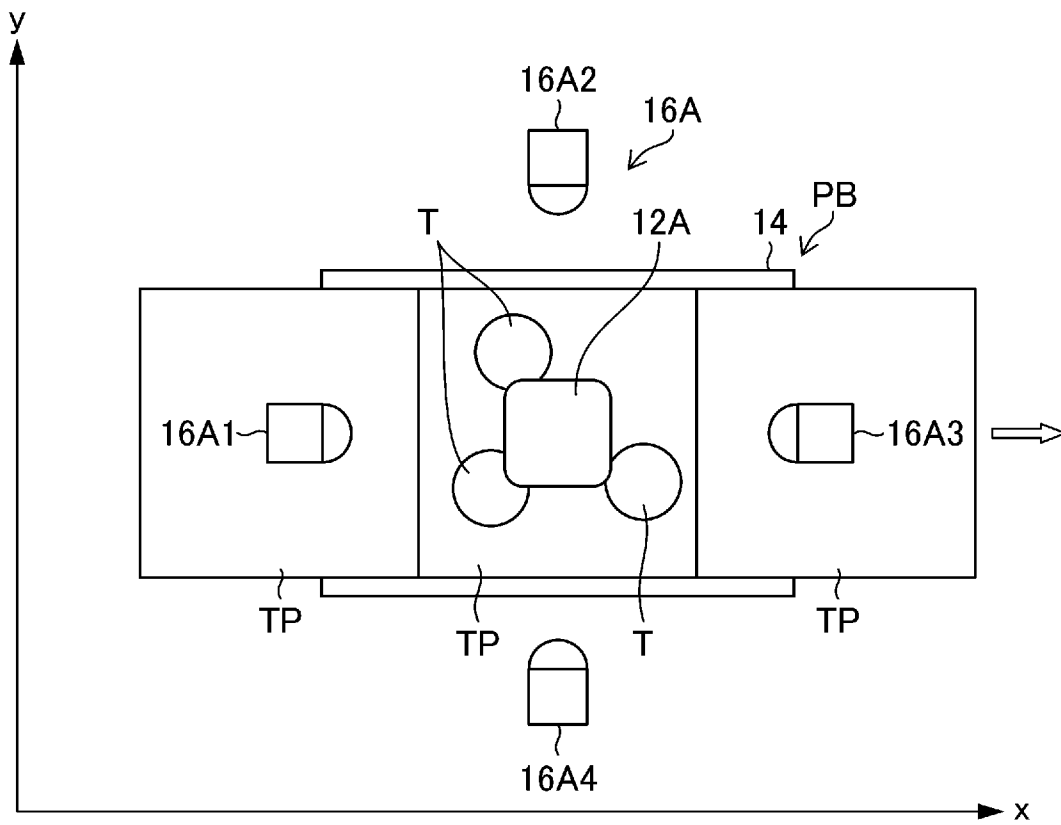
[図9]



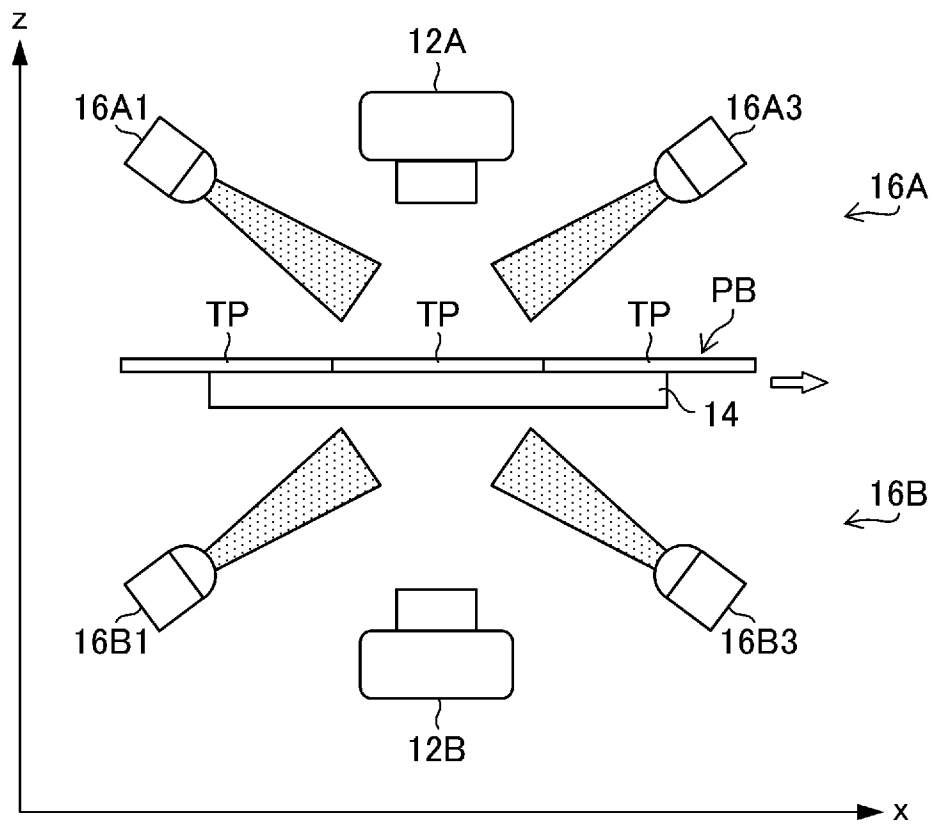
[図10]



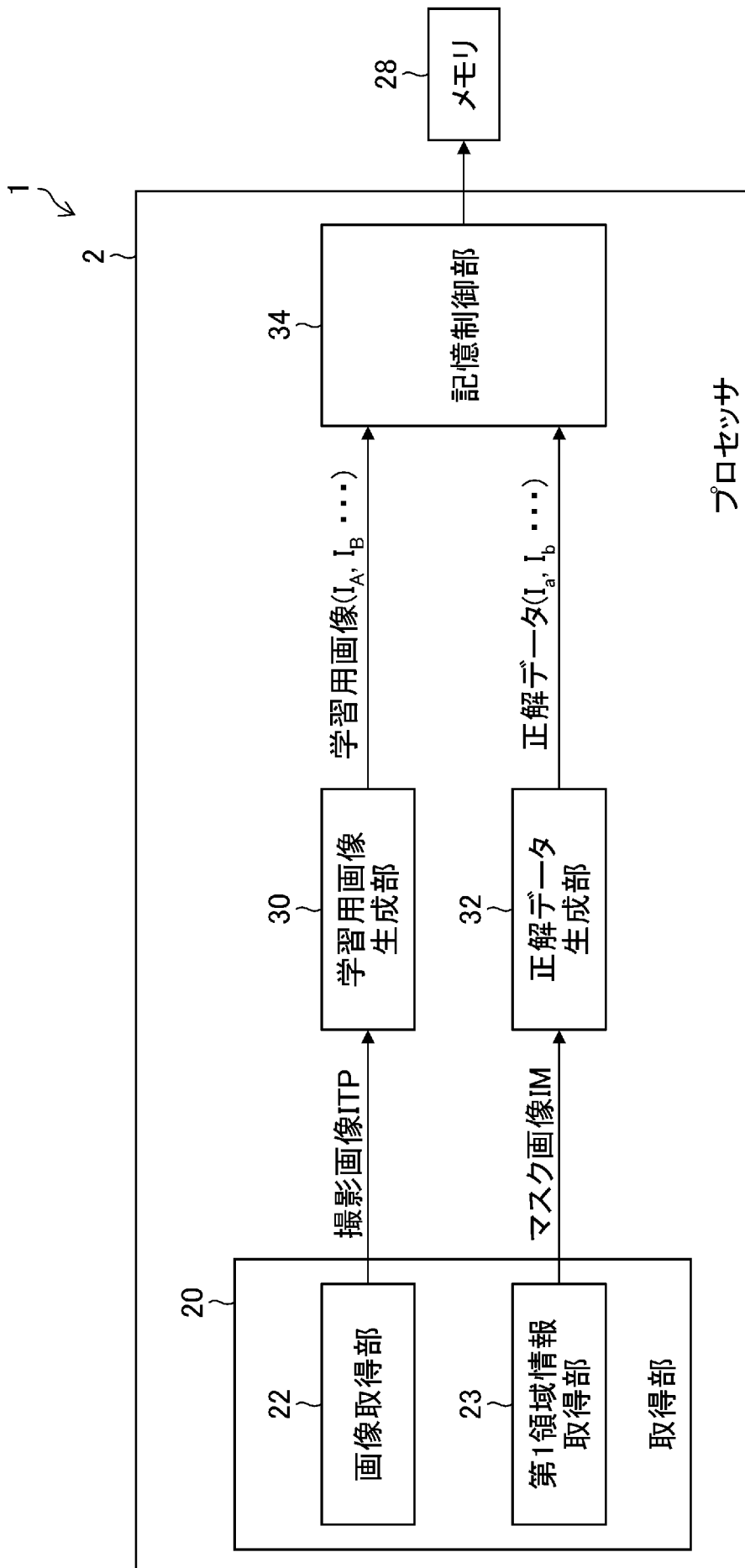
[図11]



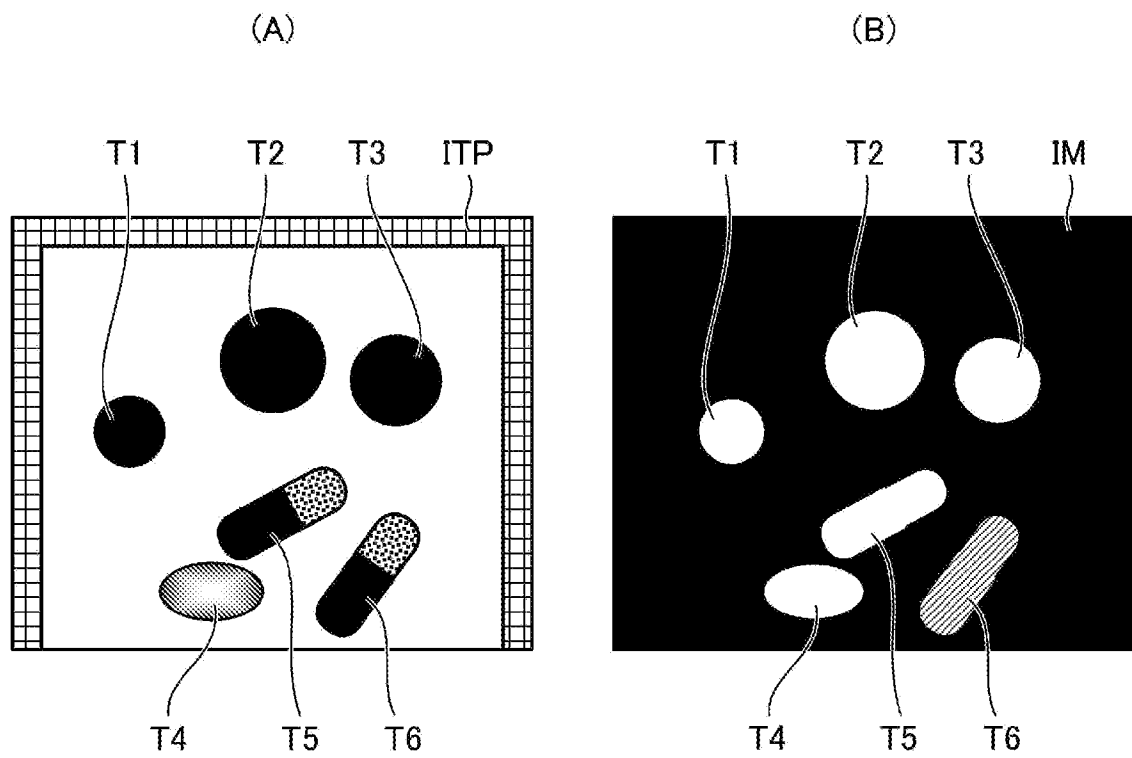
[図12]



[図13]

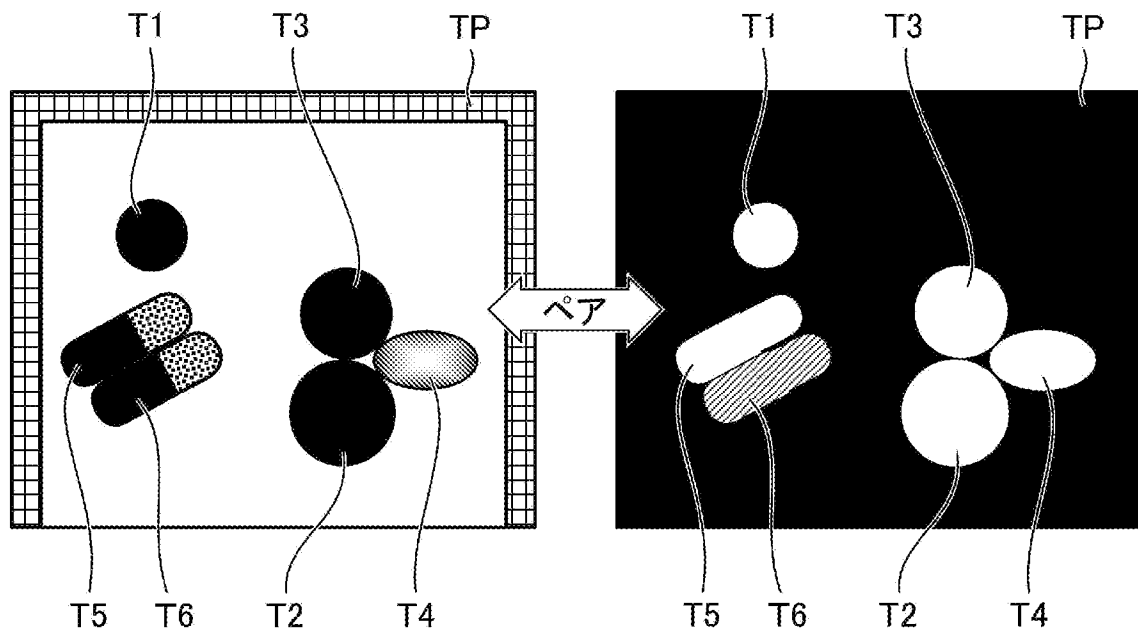


[図14]

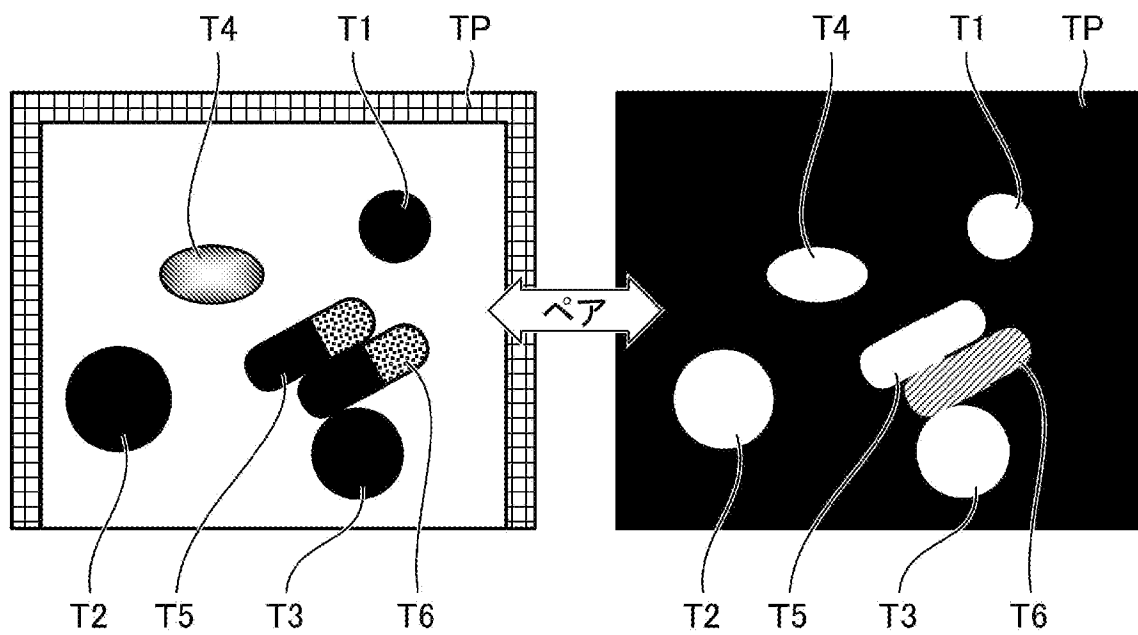


[図15]

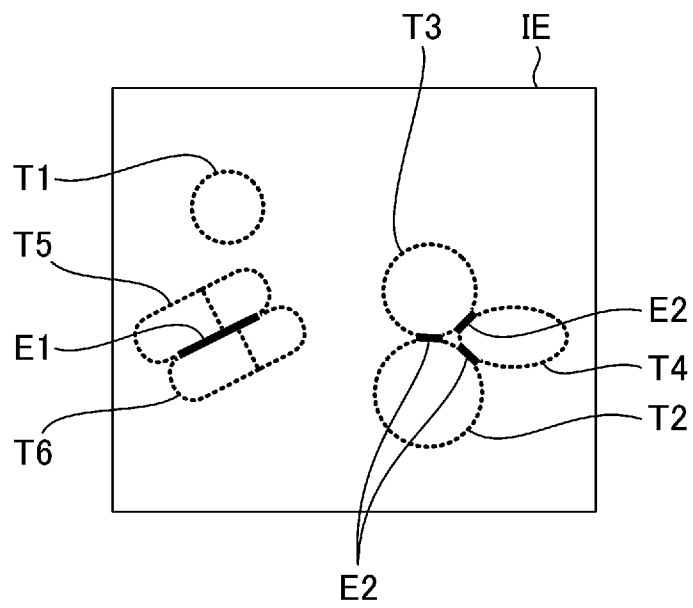
(A)



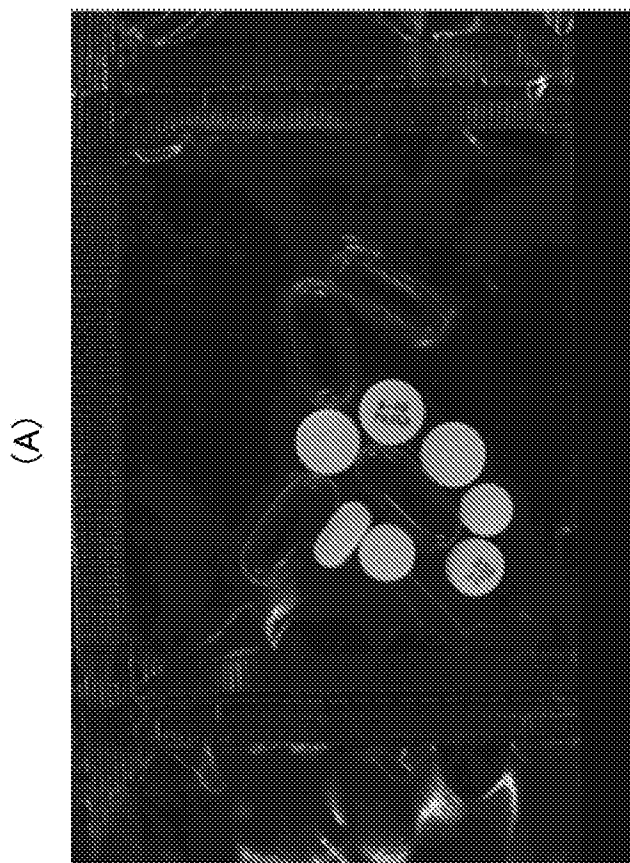
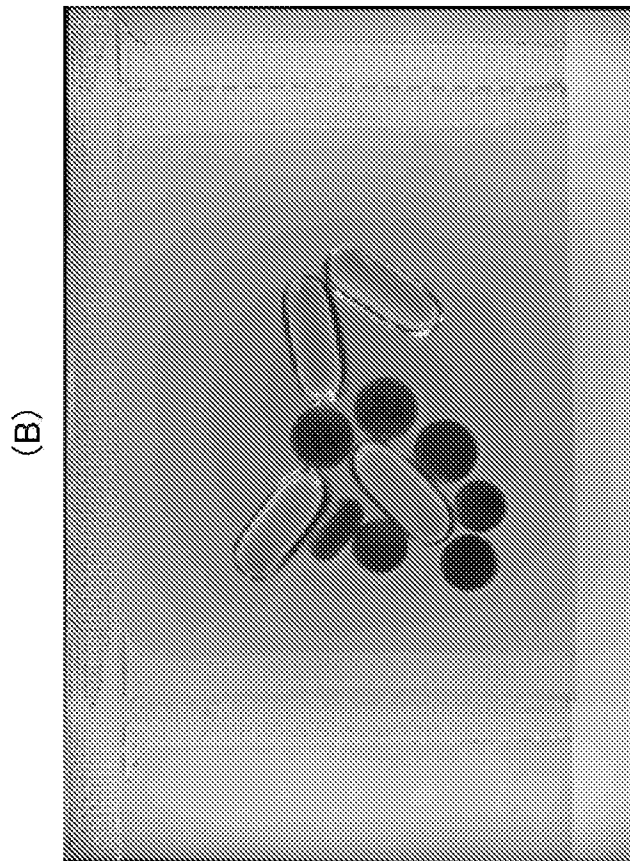
(B)



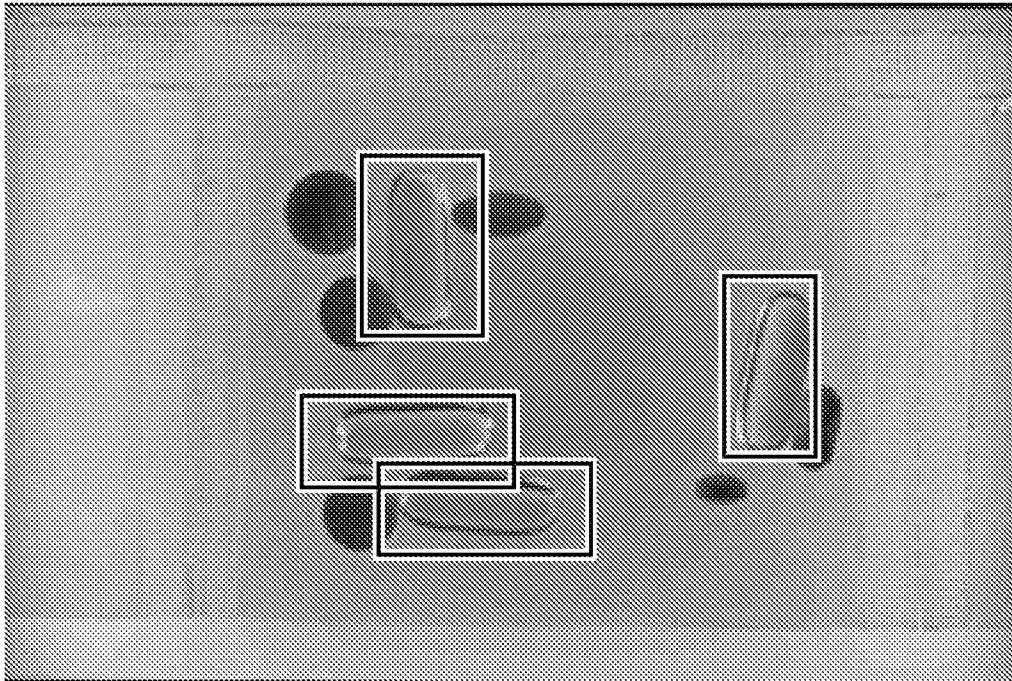
[図16]



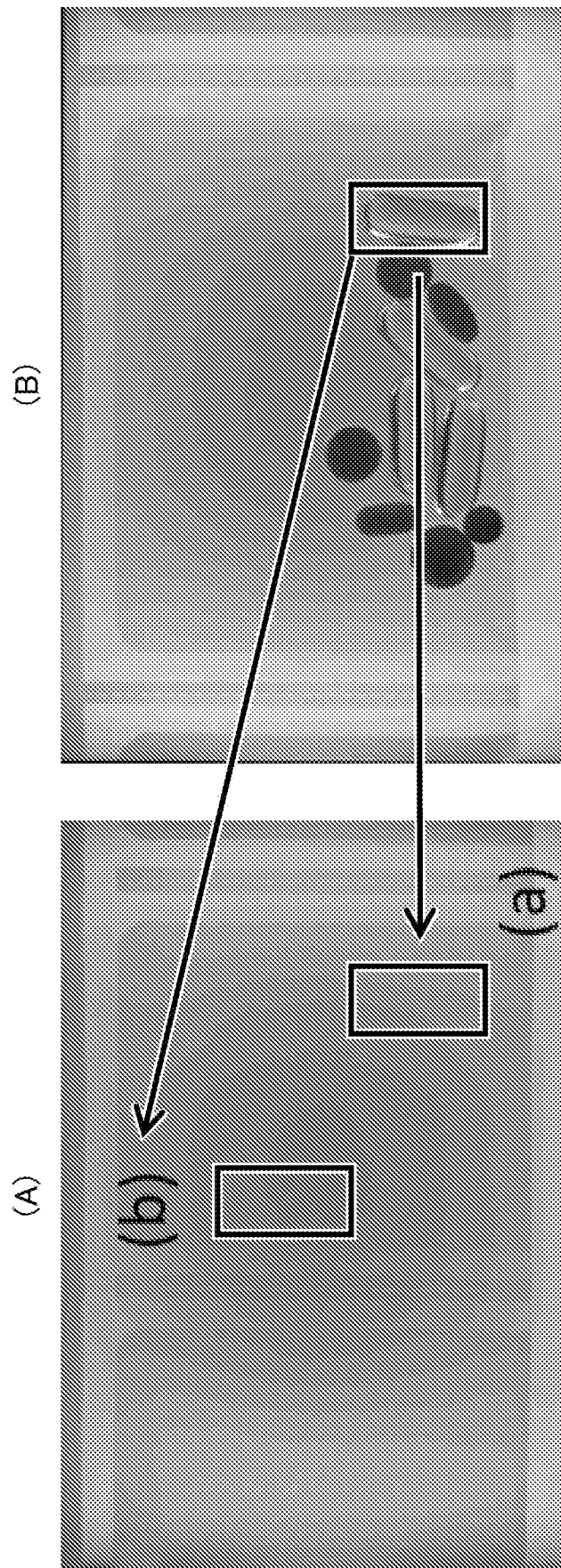
[図17]



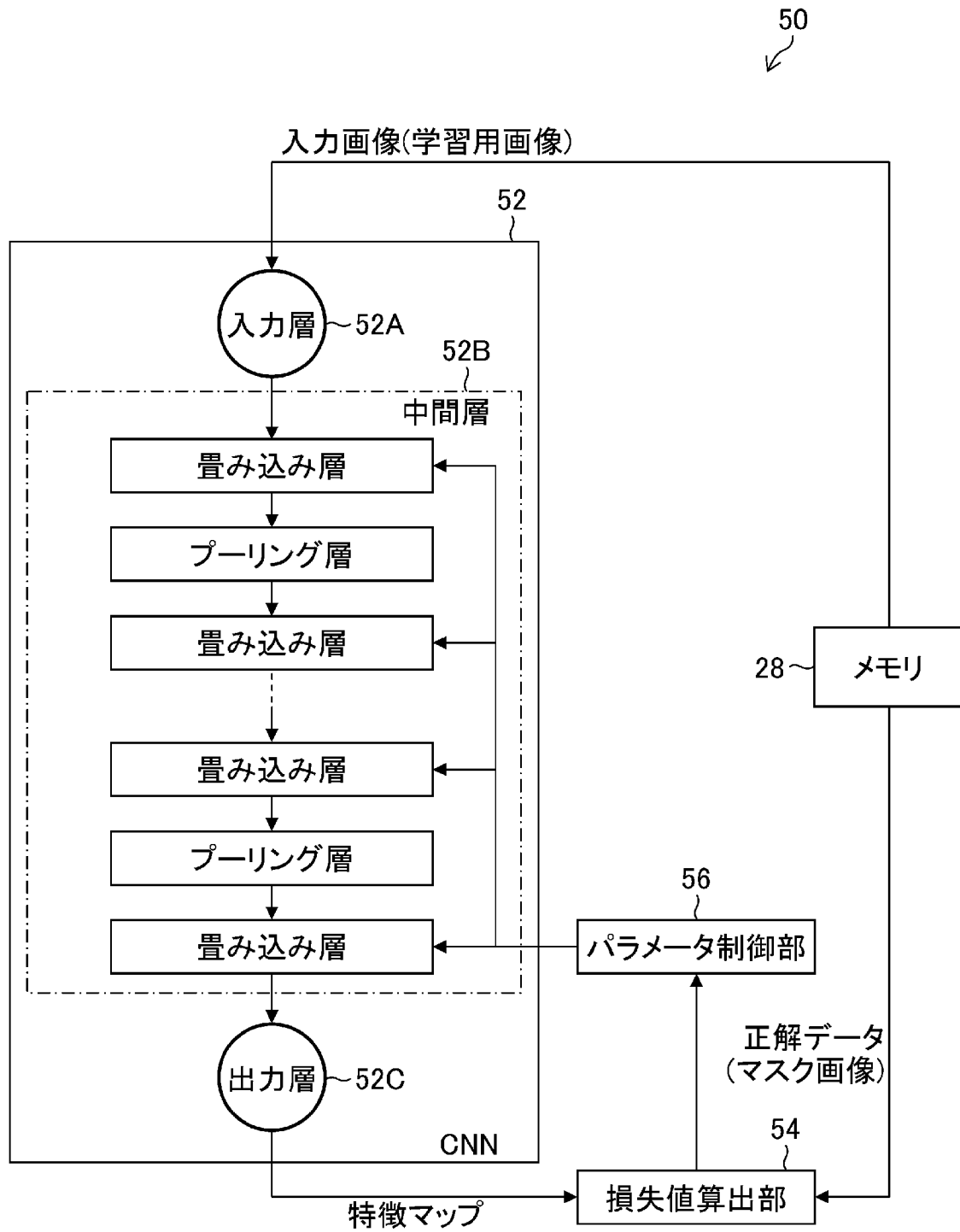
[図18]



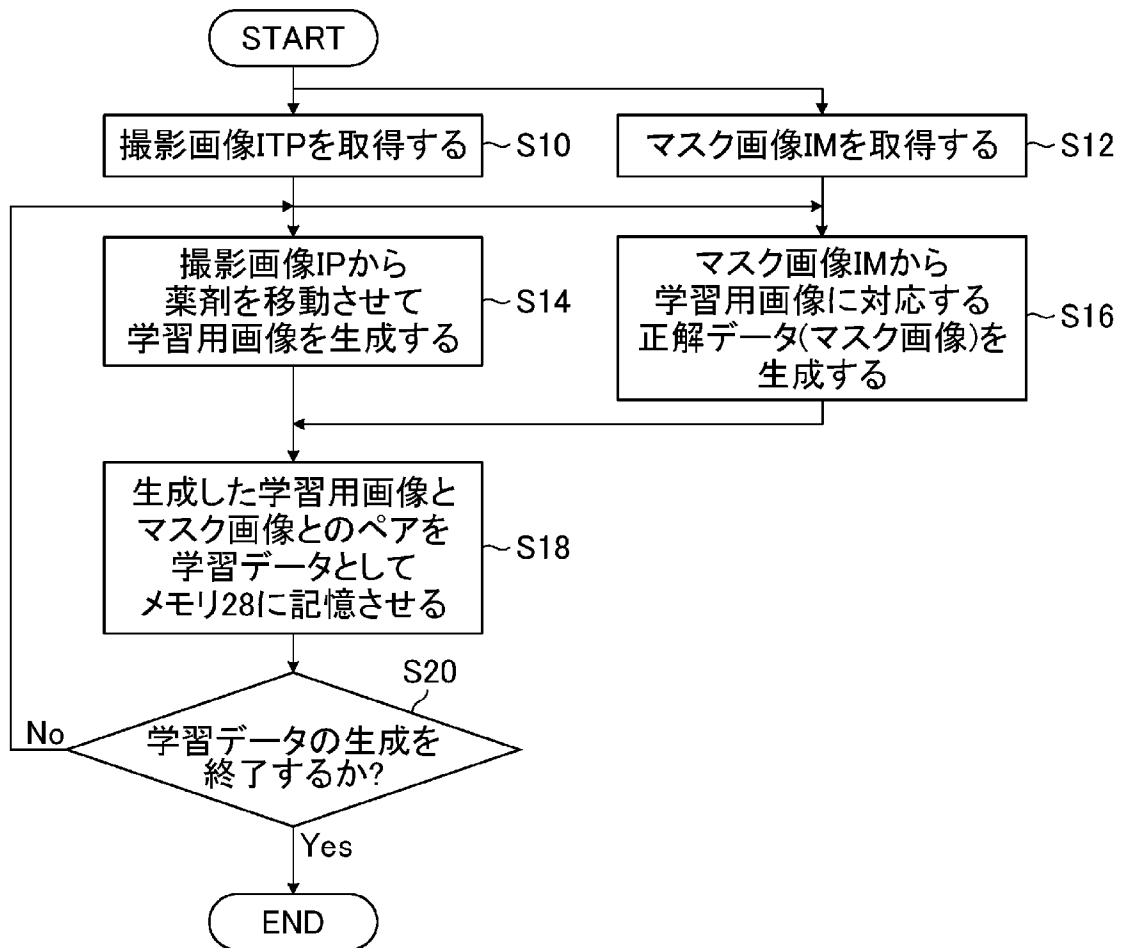
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/008789

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 7/00 (2017.01) i

FI: G06T7/00 350B

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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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

JSTPlus (JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2019-212106 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 12 December 2019 (2019-12-12) paragraphs [0015]-[0027], fig. 4-5	1-9, 11-21, 23-26 10, 22
X A	JP 2020-014799 A (KONICA MINOLTA, INC.) 30 January 2020 (2020-01-30) paragraphs [0009], [0053]-[0081], fig. 10-11	1-5, 7-9, 11- 21, 23-26 6, 10, 22
X A	JP 2019-046269 A (SOAT CORP.) 22 March 2019 (2019-03-22) paragraph [0006]	1-5, 7-9, 11- 21, 23-26 6, 10, 22



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

21 April 2021 (21.04.2021)

Date of mailing of the international search report

11 May 2021 (11.05.2021)

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/JP2021/008789

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2019-212106 A	12 Dec. 2019	WO 2019/235192 A1	
JP 2020-014799 A	30 Jan. 2020	(Family: none)	
JP 2019-046269 A	22 Mar. 2019	(Family: none)	

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 350B		
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 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語） JSTPlus (JDreamIII)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2019-212106 A（日本電信電話株式会社）12.12.2019（2019 - 12 - 12） 段落[0015]-[0027]，図4-5	1-9, 11-21, 23-26 10, 22
X A	JP 2020-014799 A（コニカミノルタ株式会社）30.01.2020（2020 - 01 - 30） 段落[0009][0053]-[0081]，図10-11	1-5, 7-9, 11-21, 23-26 6, 10, 22
X A	JP 2019-046269 A（株式会社S O A T）22.03.2019（2019 - 03 - 22） 段落[0006]	1-5, 7-9, 11-21, 23-26 6, 10, 22
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と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 21.04.2021		国際調査報告の発送日 11.05.2021
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） 佐田 宏史 5H 4189 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/JP2021/008789

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2019-212106	A	12.12.2019	WO	2019/235192	A1	
JP	2020-014799	A	30.01.2020	(ファミリーなし)			
JP	2019-046269	A	22.03.2019	(ファミリーなし)			