

(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
2023年2月2日(02.02.2023)

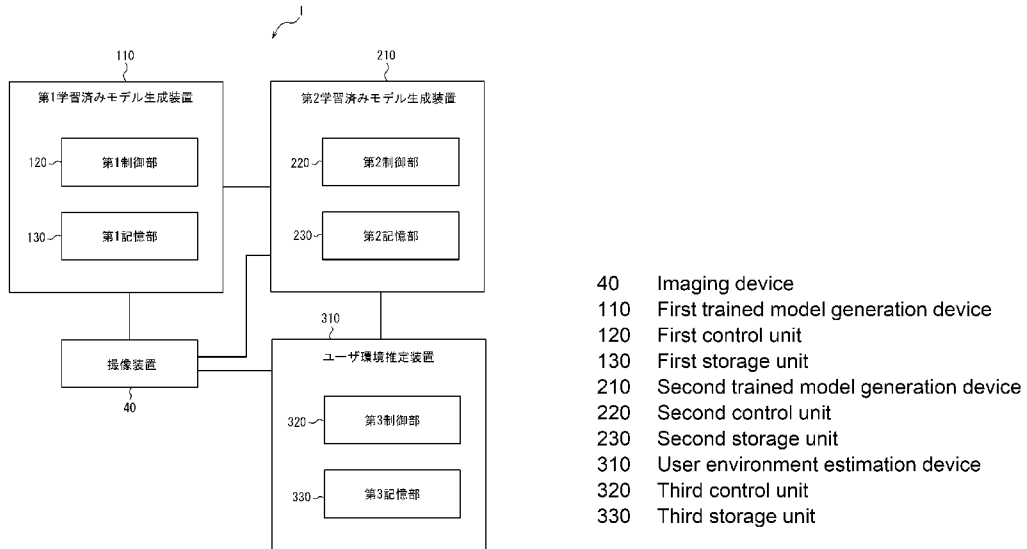


(10) 国際公開番号
WO 2023/008446 A1

- (51) 国際特許分類:
G06V 10/778 (2022.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/028834
- (22) 国際出願日: 2022年7月26日(26.07.2022)
- (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 2021-121958 2021年7月26日(26.07.2021) JP
- (71) 出願人: 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 石田 敬之 (ISHIDA Takayuki); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 宮村 博昭(MIYAMURA Hiroaki); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). グラシア フィデリア (GRACIA Fidelia); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 森口 航平(MORIGUCHI Kohei); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 中村 匡芳(NAKAMURA Masayoshi); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP).

(54) Title: TRAINED MODEL GENERATION METHOD, USER ENVIRONMENT ESTIMATION METHOD, LEARNED MODEL GENERATION DEVICE, USER ENVIRONMENT ESTIMATION DEVICE, AND LEARNED MODEL GENERATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 学習済みモデル生成方法、ユーザ環境推定方法、学習済みモデル生成装置、ユーザ環境推定装置、及び学習済みモデル生成システム



(57) Abstract: This trained model generation method includes using first image data indicating an estimation target in a first environment as learning data to acquire a first model that has performed a learning process relating to the estimation target, acquiring second image data indicating the estimation target in a second environment in which estimation



WO 2023/008446 A1

- (74) 代理人: 杉村 憲司 (SUGIMURA Kenji);
〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目2番1号 霞が関コモンゲート西館36階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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))

is conducted, using the second image data as learning data to generate a second model on the basis of the first model, and outputting a trained model on the basis of the second model. The second image data includes an image in which the appearance of the estimation target in the second environment is assumed on the basis of user environment information relating to the second environment.

(57) 要約: 学習済みモデル生成方法は、第1環境における推定対象を示す第1画像データを学習データとして、推定対象に関する学習処理を行った第1モデルを取得することと、推定を実行する第2環境において推定対象を示す第2画像データを取得することと、第2画像データを学習データとして、第1モデルに基づいて第2モデルを生成することと、第2モデルに基づいて、学習済みモデルを出力することを含む。第2画像データは、第2環境に関するユーザ環境情報に基づいて、第2環境における前記推定対象の見え方を想定した画像を含む。

明 細 書

発明の名称：

学習済みモデル生成方法、ユーザ環境推定方法、学習済みモデル生成装置、ユーザ環境推定装置、及び学習済みモデル生成システム

関連出願へのクロスリファレンス

[0001] 本出願は、日本国特許出願2021-121958号（2021年7月26日出願）の優先権を主張するものであり、当該出願の開示全体を、ここに参照のために取り込む。

技術分野

[0002] 本開示は、学習済みモデル生成方法、ユーザ環境推定方法、学習済みモデル生成装置、ユーザ環境推定装置、及び学習済みモデル生成システムに関する。

背景技術

[0003] 従来、部品を撮像して部品の画像認識する際に使用する学習済みモデルを作成するシステムが知られている（例えば特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2019/155593号

発明の概要

[0005] 本開示の一実施形態に係る学習済みモデル生成方法は、第1環境における推定対象を示す第1画像データを学習データとして、前記推定対象に関する学習処理を行った第1モデルを取得することと、推定を実行する第2環境において前記推定対象を示す第2画像データを取得することと、前記第2画像データを学習データとして、前記第1モデルに基づいて第2モデルを生成することと、前記第2モデルに基づいて、学習済みモデルを出力することを含む。前記第2画像データは、前記第2環境に関するユーザ環境情報に基づ

いて、前記第2環境における前記推定対象の見え方を想定した画像を含む、
[0006] 本開示の一実施形態に係るユーザ環境推定方法は、推定対象のデータを取得する環境であるユーザ環境を推定する。前記ユーザ環境推定方法は、前記ユーザ環境において所定の物体を撮影した画像データに基づいて前記ユーザ環境を推定した結果を、前記ユーザ環境に関するユーザ環境情報として出力することを含む。

[0007] 本開示の一実施形態に係る学習済みモデル生成装置は、制御部を備える。前記制御部は、第1環境における推定対象を示す第1画像データを学習データとして、前記推定対象に関する学習処理を行った第1モデルを取得する。前記制御部は、推定を実行する第2環境において前記推定対象を示す第2画像データを取得する。前記制御部は、前記第2画像データを学習データとして、前記第1モデルに基づいて第2モデルを生成する。前記制御部は、前記第2モデルに基づいて、学習済みモデルを出力する。前記第2画像データは、前記第2環境に関するユーザ環境情報に基づいて、前記第2環境における前記推定対象の見え方を想定した画像を含む。

[0008] 本開示の一実施形態に係るユーザ環境推定装置は、推定対象のデータを取得する環境であるユーザ環境を推定する制御部を備える。前記制御部は、前記ユーザ環境において所定の物体を撮影した画像データに基づいて前記ユーザ環境を推定した結果を、前記ユーザ環境に関するユーザ環境情報として出力する。

[0009] 本開示の一実施形態に係る学習済みモデル生成システムは、前記学習済みモデル生成方法を実行する学習済みモデル生成装置と、前記ユーザ環境推定方法を実行するユーザ環境推定装置とを備える。前記学習済みモデル生成装置は、前記ユーザ環境推定装置から前記ユーザ環境を取得する。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]一実施形態に係る学習済みモデル生成システムの構成例を示すブロック図である。

[図2]一実施形態に係る学習済みモデル生成システムの機能別のブロックの構

成例を示すブロック図である。

[図3]標準環境としての第1環境の構成例を示す模式図である。

[図4]ユーザ環境としての第2環境の構成例を示す模式図である。

[図5]第2環境においてマーカを撮影する構成例を示す模式図である。

[図6]一実施形態に係る学習済みモデル生成方法の手順例を示すフローチャートである。

[図7]ユーザ環境情報に基づき第2画像データを生成する手順例を示すフローチャートである。

[図8]マーカが並行光で照らされる構成例を示す模式図である。

[図9A]並行光で照らした三角錐のマーカを写した画像例である。

[図9B]並行光で照らした四角錐のマーカを写した画像例である。

[図9C]並行光で照らした四角柱のマーカを写した画像例である。

[図10]マーカがスポットライトで照らされる構成例を示す模式図である。

[図11]スポットライトで照らした三角錐のマーカを写した画像例である。

[図12]マーカがスポットライトで2方向から照らされる構成例を示す模式図である。

[図13]スポットライトで2方向から照らした三角錐のマーカを写した画像例である。

発明を実施するための形態

[0011] 学習済みモデルを認識に用いる環境が学習済みモデルを作成した環境と異なる場合、認識精度が低下し得る。つまり、認識に用いる学習済みモデルのロバスト性が低下し得る。本開示の一実施形態に係る学習済みモデル生成方法、及びユーザ環境推定方法によれば、認識に用いる学習済みモデルのロバスト性が向上され得る。

[0012] (学習済みモデル生成システム1の構成)

図1に示されるように、一実施形態に係る学習済みモデル生成システム1は、第1学習済みモデル生成装置110と、第2学習済みモデル生成装置210とを備える。学習済みモデル生成システム1は、必須ではないがユーザ

環境推定装置310を更に備える。学習済みモデル生成システム1は、必須ではないが撮像装置40を更に備える。第1学習済みモデル生成装置110及び第2学習済みモデル生成装置210は、推定対象の推定に用いる学習済みモデルを生成する。学習済みモデルは、組み込まれた学習済みパラメータを適用することによって入力に対して特定の演算処理を行い、演算結果を出力可能に構成される推論アルゴリズムである。なお、学習済みモデルは、推定対象の推定に用いられる。学習済みモデルは、例えば、認識対象の認識又は把持対象の把持位置推定に用いられりする。

[0013] この学習済みモデルは、例えば協働ロボットなどのロボットを制御するロボットコントローラなどに設定、選好又はダウンロードされてロボットが作業対象物を認識したりする際に使用される。具体的には、学習済みモデルは、ロボットが作業を行なう際に、例えば、作業環境にある物体を撮影し、撮影した画像に基づき、撮影した物体が、認識対象又は把持対象などである作業対象物か否かを判定したり、把持対象の把持位置を推定したりすることができる。そして、その判定結果に応じて、ロボットを制御することができる。

[0014] 第1学習済みモデル生成装置110は、第1環境における認識対象を撮影した画像又は標準環境における認識対象の見え方を想定した画像を教師データとした学習による第1の学習済みモデルを生成する。なお、本開示では、第1環境は、標準環境とも称される。すなわち、以下の記載では、「標準環境」という言葉は、「第1環境」という言葉に言い換えることが可能である。第1学習済みモデル生成装置110は、標準環境における認識対象を撮影した画像を撮像装置40から取得してよい。標準環境は、認識対象を撮影した画像又は認識対象の見え方を想定した画像に対して及ぼす影響を低減させる環境であってよい。言い換えれば、標準環境は、後述するユーザ環境よりもノイズが少ない環境であってよい。また、標準環境は、学習済みモデルが搭載されたロボットなどの機器をユーザが使用する際に、使用場所ごとに変動し得る要因が、後述するユーザ環境に比較して小さくなっていてもよい。

言い換えれば、環境情報は、認識を実行する環境ごとに変動し得る要因が小さい環境ともいえる。

[0015] 第2学習済みモデル生成装置210は、第1学習済みモデル生成装置110から第1の学習済みモデルを取得する。第2学習済みモデル生成装置210は、認識を実行する第2環境における認識対象の見え方を想定した画像を教師データとした学習によって第1の学習済みモデルを更新して第2の学習済みモデルを生成する。なお、本開示では、第2環境は、ユーザ環境とも称される。すなわち、以下の記載では、「ユーザ環境」という言葉は、「第2環境」という言葉に言い換えることが可能である。なお、認識を実行する環境とは、例えば、最終的な得られた学習済みモデルが搭載されたロボットなどの機器が使用される場所などであればよい。

[0016] ユーザ環境は、標準環境と異なる環境である。本実施形態において、標準環境における認識対象の見え方が標準的な見え方であるとする。ユーザ環境における認識対象の見え方は、標準的な見え方と異なる。標準的な見え方に対する差異は、見え方にノイズが生じているといえる。したがって、ユーザ環境と標準環境との差異は、認識対象の見え方にノイズを発生させるといえる。

[0017] 本実施形態に係る学習済みモデル生成システム1は、各環境における認識対象の見え方の違いに基づいて学習することによって、各環境における認識対象の認識精度を向上できる。つまり、環境の違いに対して高いロバスト性を有するモデルが生成され得る。以下、学習済みモデル生成システム1の構成例が説明される。

[0018] <第1学習済みモデル生成装置110及び第2学習済みモデル生成装置210並びにユーザ環境推定装置310>

図1に示されるように、第1学習済みモデル生成装置110は、第1制御部120と、第1記憶部130とを備える。図2に示されるように、第1制御部120は、標準環境対象物データ生成部121と、標準環境対象物認識部122とを備える。第1記憶部130は、第1データ保持部131を備え

る。

[0019] 図1に示されるように、第2学習済みモデル生成装置210は、第2制御部220と、第2記憶部230とを備える。図2に示されるように、第2制御部220は、ユーザ環境対象物データ生成部223と、ユーザ環境対象物認識部224とを備える。第2記憶部230は、第2データ保持部232を備える。

[0020] 図1に示されるように、ユーザ環境推定装置310は、第3制御部320と、第3記憶部330とを備える。図2に示されるように、第3制御部320は、ユーザ環境取得部325と、ユーザ環境推定部326とを備える。第3記憶部330は、第3データ保持部333と、第4データ保持部334とを備える。

[0021] 第1学習済みモデル生成装置110と第2学習済みモデル生成装置210とは、一体の装置として構成されてもよい。ユーザ環境推定装置310は、第1学習済みモデル生成装置110又は第2学習済みモデル生成装置210と一体の装置として構成されてもよい。

[0022] 標準環境対象物データ生成部121は、標準環境における認識対象を示す画像を含む第1画像データを生成する。標準環境対象物データ生成部121は、標準環境における認識対象の画像として撮像装置40から標準環境において認識対象を撮影した画像を取得し、第1画像データとしてもよい。また、標準環境対象物データ生成部121は、標準環境における認識対象の見え方を想定した画像を第1画像データとして生成してよい。すなわち、標準環境対象物データ生成部121は、CAD (Computer-Aided Design) データ又は図面などを含む設計データなどに基づき、標準環境の状態を加味して第1画像データを合成してもよい。標準環境対象物データ生成部121は、第1画像データを標準環境対象物認識部122に出力する。標準環境対象物データ生成部121は、第1画像データを第1データ保持部131に格納してよい。

[0023] 標準環境対象物認識部122は、標準環境対象物データ生成部121から

第1画像データを取得する。標準環境対象物認識部122は、第1データ保持部131から第1画像データを取得してもよい。標準環境対象物認識部122は、第1画像データを教師データとして、標準環境における認識の学習を実行し、第1の学習済みモデルを生成する。第1の学習済みモデルは、第1モデルとも称される。標準環境対象物認識部122は、第1画像データを教師データとする学習によって生成した第1モデルを、第1データ保持部131に格納する。

[0024] ユーザ環境対象物データ生成部223は、ユーザ環境における認識対象を示す画像を含む第2画像データを生成する。ユーザ環境対象物データ生成部223は、ユーザ環境における認識対象の見え方を想定した画像を第2画像データとして生成してよい。ユーザ環境対象物データ生成部223は、後述するユーザ環境取得部325及びユーザ環境推定部326によって生成されたユーザ環境に関する情報を取得する。ユーザ環境に関する情報は、ユーザ環境情報とも称される。ユーザ環境対象物データ生成部223は、ユーザ環境情報に基づいて、第2画像データを生成する。すなわち、ユーザ環境対象物データ生成部223は、CADデータ又は図面などを含む設計データなどに基づき、ユーザ環境の状態を加味して第2画像データを合成してもよい。ユーザ環境対象物データ生成部223は、第2画像データをユーザ環境対象物認識部224に出力する。ユーザ環境対象物データ生成部223は、第2画像データを第2データ保持部232に格納してよい。なお、ユーザ環境対象物データ生成部223は、ユーザ環境において認識対象を撮影した画像を取得し、第2画像データとしてもよい。

[0025] ユーザ環境対象物認識部224は、ユーザ環境対象物データ生成部223から第2画像データを取得する。また、ユーザ環境対象物認識部224は、第1データ保持部131から第1モデルを取得する。ユーザ環境対象物認識部224は、第2画像データを教師データとして学習を実行し、第1モデルに基づいて第2モデルを生成する。本実施形態では、ユーザ環境対象物認識部224は、第1モデルを更新して第2モデルを生成している。標準環境対

象物認識部 1 2 2 によって生成されて第 1 データ保持部 1 3 1 に格納された第 1 モデルは、第 2 データ保持部 2 3 2 に格納されているとする。ユーザ環境対象物認識部 2 2 4 は、第 2 データ保持部 2 3 2 に格納されている第 1 モデルに対する読み書きを実行することによって第 1 モデルを更新し、第 2 の学習済みモデルを生成し、第 2 データ保持部 2 3 2 に格納する。第 2 の学習済みモデルは、第 2 モデルとも称される。ユーザ環境対象物認識部 2 2 4 は、第 2 モデルを学習済みモデルとして出力する。言い換えれば、ユーザ環境対象物認識部 2 2 4 は、第 2 モデルに基づいて学習済みモデルを出力してよい。さらに、ユーザ環境での撮影画像で学習が実行されてもよい。

[0026] 第 1 モデルは、第 1 データ保持部 1 3 1 に格納されていてもよい。ユーザ環境対象物認識部 2 2 4 は、第 1 データ保持部 1 3 1 に格納されている第 1 モデルに対する読み書きを実行することによって第 1 モデルを更新し、第 2 モデルを生成し、第 1 データ保持部 1 3 1 に格納してよい。第 1 データ保持部 1 3 1 と第 2 データ保持部 2 3 2 とは、互いに区別されないように構成されてもよいし、一体として構成されてもよい。

[0027] なお、上記では、第 1 モデルを更新することによって第 2 モデルを生成する例を説明しているが、第 2 モデルの生成方法はこれに限られない。例えば、第 1 モデルとは異なり、ユーザ環境に関する学習処理が行われた付加的学習済みモデルを第 1 モデルに接続することによって第 2 モデルが生成されてもよい。なお、付加的学習済みモデルは、例えばアダプタモジュールとも称される。

[0028] ユーザ環境取得部 3 2 5 は、ユーザ環境を推定するために用いられる情報を取得する。ユーザ環境を推定するために用いられる情報は、ユーザ環境データとも称される。ユーザ環境データは、ユーザ環境において撮影した画像を含んでよい。具体的には、ユーザ環境データは、例えば、ユーザ環境において認識対象を撮影した画像、ユーザ環境において認識対象の周囲を撮影した画像、またはユーザ環境における認識対象を配置していない状態を撮影した画像などを含んでいけばよい。ユーザ環境データは、ユーザ環境における

照明条件等の既知の情報を含んでもよい。ユーザ環境取得部 3 2 5 は、ユーザ環境データをユーザ環境推定部 3 2 6 に出力する。ユーザ環境取得部 3 2 5 は、ユーザ環境データを第 3 データ保持部 3 3 3 に格納してもよい。

[0029] ユーザ環境推定部 3 2 6 は、ユーザ環境データに基づいて、ユーザ環境を推定する。ユーザ環境推定部 3 2 6 は、ユーザ環境データを、ユーザ環境取得部 3 2 5 から取得してもよいし、第 3 データ保持部 3 3 3 から取得してもよい。ユーザ環境は、例えば照明条件によって特定されてよい。照明条件は、例えば照明の位置若しくは数、光源の種類、照明の明るさ、輝度若しくは照度、照明の色温度、又は、照明のフリッカ等を含んでよい。光源の種類は、並行光であるか散乱光であるかによって特定されてよい。光源の種類は、点光源、平面光源又はリング光源として特定されてよい。ユーザ環境は、例えば認識が実行される際に使用される撮像装置 4 0 の仕様又は設定によって特定されてよい。ユーザ環境は、認識対象が置かれている台、又は、認識対象が置かれている部屋の壁若しくは天井等の認識対象以外に存在する物体の条件によって特定されてよい。ユーザ環境は、認識対象自体、又は認識対象以外に存在する物体の表面状態若しくは反射率等によって特定されてよい。ユーザ環境は、認識が実行される際に、認識対象が置かれる部屋の窓の有無又はブラインドの有無によって特定されてよい。ユーザ環境は、認識が実行される際に、認識対象が置かれる場所に差し込む太陽の光の時系列の変化によって特定されてよい。

[0030] ユーザ環境推定部 3 2 6 は、ユーザ環境の推定結果をユーザ環境情報としてユーザ環境対象物データ生成部 2 2 3 に出力する。ユーザ環境取得部 3 2 5 は、ユーザ環境情報を第 4 データ保持部 3 3 4 に格納してもよい。ユーザ環境対象物データ生成部 2 2 3 は、上述したように、ユーザ環境情報に基づいて第 2 画像データを生成してよい。ユーザ環境対象物データ生成部 2 2 3 は、ユーザ環境情報を、ユーザ環境推定部 3 2 6 から取得してもよいし、第 4 データ保持部 3 3 4 から取得してもよい。ユーザ環境推定部 3 2 6 は、ユーザ環境を推定するために用いられる情報が照明条件等のユーザ環境を特定

可能な情報を含む場合、ユーザ環境を特定可能な情報そのものをユーザ環境情報として出力してもよい。

[0031] 第1制御部120、第2制御部220及び第3制御部320は、標準環境対象物データ生成部121等の各構成部の機能を実現するために、少なくとも1つのプロセッサを含んで構成されてよい。プロセッサは、各構成部の機能を実現するプログラムを実行しうる。プロセッサは、各構成部の機能を実現する回路として実現されよい。プロセッサは、複数の構成部の機能をまとめて実現する回路として実現されてよい。プロセッサは、単一の集積回路として実現されてよい。集積回路は、IC (Integrated Circuit) とも称される。プロセッサは、複数の通信可能に接続された集積回路及びディスクリート回路として実現されてよい。プロセッサは、CPU (Central Processing Unit) を含んで構成されてよい。プロセッサは、DSP (Digital Signal Processor) 又はGPU (Graphics Processing Unit) を含んで構成されてもよい。プロセッサは、他の種々の既知の技術に基づいて実現されてよい。

[0032] 第1記憶部130、第2記憶部230及び第3記憶部330は、磁気ディスク等の電磁記憶媒体を含んで構成されてよいし、半導体メモリ又は磁気メモリ等のメモリを含んで構成されてもよい。第1記憶部130、第2記憶部230及び第3記憶部330は、HDD (Hard Disk Drive) として構成されてもよいしSSD (Solid State Drive) として構成されてもよい。第1記憶部130、第2記憶部230及び第3記憶部330は、第1データ保持部131等の各構成部に分けてデータを保持するように、各構成部に対応する電磁記憶媒体又はメモリ等を含んで構成されてよい。第1記憶部130、第2記憶部230及び第3記憶部330は、複数の構成部のデータを1つの電磁記憶媒体又はメモリ等に保持するように構成されてもよい。第1記憶部130、第2記憶部230及び第3記憶部330は、各種情報並びに第1制御部120、第2制御部220及び第3制御部320で実行されるプログラム等を格納する。第1記憶部130、第2記憶部230及び第3記憶部330はそれぞれ、第1制御部120、第2制御部220及び第3制御部320のワ

ークメモリとして機能してよい。第1制御部120、第2制御部220及び第3制御部320が第1記憶部130、第2記憶部230及び第3記憶部330の少なくとも一部を含んで構成されてもよい。

[0033] <撮像装置40>

撮像装置40は、認識対象又は認識対象以外の物体を撮影可能に構成される。撮像装置40は、撮像素子を備えてよい。撮像装置40は、レンズ又はミラー等を含む光学系を備えてよい。撮像装置40の仕様は、解像度又は感度によって特定されてよい。撮像装置40は、認識対象又は認識対象以外の物体を撮影する際の解像度又は感度を変更可能に構成されてよい。撮像装置40の仕様は、シャッタースピード又は絞りによって特定されてよい。撮像装置40は、認識対象又は認識対象以外の物体を撮影する際のシャッタースピード又は絞りを変更可能に構成されてよい。

[0034] 第1学習済みモデル生成装置110、第2学習済みモデル生成装置210又はユーザ環境推定装置310と撮像装置40とは、有線又は無線で互いに通信可能に構成されてよい。第1学習済みモデル生成装置110、第2学習済みモデル生成装置210、ユーザ環境推定装置310及び撮像装置40は、通信デバイスを備えてもよい。通信デバイスは、種々の通信規格に基づく通信方式で通信可能に構成されてよい。通信デバイスは、既知の通信技術により構成することができる。通信デバイスのハードウェア等の詳細な説明は省略される。通信デバイスの機能は、1つのインターフェースによって実現されてもよいし、接続先別にそれぞれ別体のインターフェースによって実現されてもよい。

[0035] (学習済みモデル生成システム1の動作例)

第1学習済みモデル生成装置110は、標準環境における認識対象の画像を含む第1画像データに基づく学習によって第1モデルを生成する。第2学習済みモデル生成装置210は、ユーザ環境における認識対象の画像を含む第2画像データに基づく学習によって第1モデルを更新して第2モデルを生成し、学習済みモデルとして出力する。

[0036] 以下、第1モデルの生成例、及び、第2モデルの生成例がそれぞれ説明される。

[0037] <第1モデルの生成例>

第1学習済みモデル生成装置110の第1制御部120は、標準環境における認識対象の画像を含む第1画像データを生成する。標準環境は、第1モデルを生成する学習に用いる教師データとなる画像を生成する環境である。第1制御部120は、標準環境において認識対象の画像を撮影した画像を取得し、取得した画像を含む第1画像データを生成してよい。第1制御部120は、標準環境における認識対象の見え方を想定した画像を生成し、生成した画像を含む第1画像データを生成してよい。標準環境は、認識対象を撮影した画像又は認識対象の見え方を想定した画像に対して、少なくとも光源の位置に起因して生じる影が及ぼす影響を低減させる環境であってよい。

[0038] 標準環境は、例えば第1環境100として図3に示されるように、認識対象であるカップ50を標準照明41で照らす環境であるとする。標準照明41は、認識対象の影ができないように構成されてよい。標準照明41は、例えば認識対象を全方位から均一に照らす光を射出するように構成されてもよい。標準照明41は、例えばパネル型の照明デバイスを含んで構成されてよい。標準照明41は、複数の照明デバイスを含んで構成されてもよい。標準環境は、実在の環境であってもよいし、仮想的に設定された環境であってもよい。

[0039] 第1制御部120は、第1画像データを教師データとして、標準環境における認識の学習を実行し、第1の学習済みモデルを生成する。

[0040] <第2モデルの生成>

第2学習済みモデル生成装置210の第2制御部220は、ユーザ環境情報に基づいてユーザ環境における認識対象の画像を含む第2画像データを生成する。ユーザ環境は、学習済みモデルを用いて認識対象を実際に認識する環境である。第2制御部220は、ユーザ環境における認識対象の見え方を想定した画像を生成し、生成した画像を含む第2画像データを生成する。

[0041] ユーザ環境は、例えば第2環境200として図4に示されるように、テーブル52の上に置かれているコップ50を認識対象として撮像装置40で撮影して認識する環境であるとする。図4の例において、コップ50の影50Sがテーブル52の上に現れている。第2制御部220は、コップ50及び影50S並びにテーブル52を写した画像、つまりユーザ環境におけるコップ50の見え方を特定する画像を取得し、取得した画像を含む第2画像データを生成してよい。第2制御部220は、後述するようにユーザ環境情報を取得し、ユーザ環境情報に基づいてユーザ環境におけるコップ50の見え方を想定した画像を生成し、生成した画像を含む第2画像データを生成してよい。

[0042] ユーザ照明42は、例えばリング型の照明デバイスを含んで構成されてよい。ユーザ照明42は、種々の照明デバイスを含んで構成されてよい。ユーザ照明42は、複数の照明デバイスを含んで構成されてもよい。ユーザ環境は、実在の環境であってもよいし、仮想的に設定された環境であってもよい。

[0043] 第2制御部220は、第2画像データを教師データとして学習することによって第1モデルを更新し、第2モデルを生成する。第1モデルが更新されることによって生成された第2モデルは、ユーザ環境における認識精度を向上できる。第2制御部220は、第2モデルを学習済みモデルとして出力する。

[0044] <ユーザ環境の推定>

ユーザ環境推定装置310の第3制御部320は、ユーザ環境情報を推定することによって生成してよい。第3制御部320は、例えば図4に示されるように認識対象であるコップ50及び影50Sを写した画像に基づいてユーザ環境情報を推定できる。また、第3制御部320は、例えば図5に示されるように、第2環境200に配置されたマーカ51及び影51Sを写した画像に基づいてユーザ環境情報を推定できる。マーカ51は、認識対象である物体を含んでよいし、認識対象でない物体を含んでもよい。

- [0045] マーカ51は、少なくとも2つの可視できる面を有している。マーカ51は、2つの面に対するユーザ照明42からの照明光の入射角が互いに異なるように配置される。また、マーカ51は、照明光の入射角が互いに異なる2つの面が撮像装置40によって1枚の画像として撮影されるように配置される。また、図5において、撮像装置40は、第1撮像装置40A及び第2撮像装置40Bを含んでよい。つまり、撮像装置40は、マーカ51を2つの方向から撮影するように構成されてもよい。各方向から撮影した画像にマーカ51の異なる面が写るように、マーカ51が配置されてよい。
- [0046] 具体的に、第3制御部320は、マーカ51を撮影した画像に基づいて、ユーザ環境を特定する種々の条件を推定する。第3制御部320は、例えば照明条件又は撮像装置40の仕様等を推定してよい。第3制御部320は、マーカ51が置かれているテーブル52等の認識対象以外に存在する物体に関する情報を推定してよい。第3制御部320は、ユーザ環境を特定する条件をユーザ環境情報として生成したり取得したりする。
- [0047] 第3制御部320は、ユーザ環境情報として、ユーザ環境において第2画像データに生じるノイズの要因を特定する情報を生成したり取得したりしてよい。第3制御部320は、ユーザ環境情報として、第1画像データと第2画像データの差分を生ずる要因を特定する情報を生成したり取得したりしてよい。第3制御部320は、ユーザ環境情報として、ユーザ環境における光源の位置、光源から照射される光の強さ、及び、光源が点光源系であるか散乱光系であるかを特定する光源種類の情報を生成したり取得したりしてよい。第3制御部320は、ユーザ環境情報として、ユーザ環境における、認識対象が配置される台（例えばテーブル52等）、又は、認識対象が配置される部屋の壁若しくは天井の光学的性質の情報を、生成したり取得したりしてよい。第3制御部320は、ユーザ環境情報として、ユーザ環境における、認識対象の認識に用いる撮影手段の撮影パラメータの情報、又は、撮影手段の振動に関する情報を生成したり取得したりしてよい。撮影手段は、撮像装置40を含んでよい。

[0048] <学習済みモデル生成方法の手順例>

第1学習済みモデル生成装置110の第1制御部120及び第2学習済みモデル生成装置210の第2制御部220は、図6及び図7に例示されるフローチャートの手順を含む学習済みモデル生成方法を実行してもよい。学習済みモデル生成方法は、第1制御部120及び第2制御部220を構成するプロセッサに実行させる学習済みモデル生成プログラムとして実現されてもよい。学習済みモデル生成プログラムは、非一時的なコンピュータ読み取り可能な媒体に格納されてよい。

[0049] 第1制御部120及び第2制御部220は、図6に例示されるフローチャートの手順を実行することによって、学習済みモデルを生成する。第1制御部120は、標準環境における第1画像データを生成する（ステップS1）。第1制御部120は、第1画像データを学習データとして、第1学習データに示された認識対象物を教師データとする学習処理によって第1モデルを生成する（ステップS2）。第2制御部220は、ユーザ環境における第2画像データを生成する（ステップS3）。第2制御部220は、第2画像データを学習データとして、第2学習データに示された認識対象物を教師データとする学習処理によって第1モデルを更新し、第2モデルを生成する（ステップS4）。第2制御部220は、第2モデルを学習済みモデルとして出力する。第1制御部120及び第2制御部220は、ステップS4の手順の実行後、図6のフローチャートの手順の実行を終了する。

[0050] また、第3制御部320は、図6のステップS3の手順における第2画像データの生成を、ユーザ環境情報に基づいて実行してよい。第3制御部320は、図7に例示されるフローチャートの手順を実行することによって、ユーザ環境情報を生成し、ユーザ環境情報に基づいて第2画像データを生成してよい。第3制御部320は、ユーザ環境データを取得する（ステップS11）。第3制御部320は、ユーザ環境データに基づいてユーザ環境情報を生成する（ステップS12）。第3制御部320は、ユーザ環境情報に基づいて第2画像データを生成する（ステップS13）。第3制御部320は、

ステップS 1 3 の手順の実行後、図 7 のフローチャートの手順の実行を終了し、図 6 のステップS 4 の手順に進む。

[0051] <小括>

以上述べてきたように、本実施形態に係る学習済みモデル生成システム 1 並びに第 1 学習済みモデル生成装置 1 1 0 及び第 2 学習済みモデル生成装置 2 1 0 は、第 1 モデルと第 2 モデルとを分けて生成し、ユーザ環境情報に基づいて第 1 モデルを更新することによって第 2 モデルを生成する。第 1 学習済みモデル生成装置 1 1 0 及び第 2 学習済みモデル生成装置 2 1 0 は、ユーザ環境情報に基づいて第 1 モデルを更新して第 2 モデルを生成することによって、第 2 モデルとして生成した学習済みモデルのロバスト性を向上できる。

[0052] また、第 1 学習済みモデル生成装置 1 1 0 及び第 2 学習済みモデル生成装置 2 1 0 は、複数のユーザ環境に適用する学習済みモデルとして第 2 モデルを生成するために、標準環境において各ユーザ環境に共通する第 1 モデルを生成してよい。第 1 学習済みモデル生成装置 1 1 0 及び第 2 学習済みモデル生成装置 2 1 0 は、第 1 モデルを生成した後、各ユーザ環境に適用する第 2 モデルを生成するために、各ユーザ環境に関する情報に基づく学習によって第 1 モデルを更新して第 2 モデルを生成できる。つまり、第 1 モデルは、複数のユーザ環境それぞれに対応する第 2 モデルを生成するための共通のモデルである。第 1 モデルを生成するための学習が共通化されることによって、各ユーザ環境に適用する第 2 モデルを生成するための学習の演算負荷が低減され得る。また、第 1 モデルの共通化によって、第 1 モデルの汎用性が高められ得る。

[0053] また、学習済みモデル生成システム 1 は、第 3 学習済みモデル生成装置を有していてもよい。そして、第 2 モデルとは異なるユーザ環境に関する第 3 モデルを生成してもよい。なお、第 3 学習済みモデル生成装置は、第 2 学習済みモデル生成装置 2 1 0 と同様の構成を有してよい。第 3 モデルは第 2 モデルと同様の方法で生成されてもよい。また、第 2 モデルおよび第 3 モデル

などの各ユーザ環境に適用する学習済みモデルを生成するために、標準環境において各ユーザ環境に共通する第1モデルが生成されてよい。第2学習済みモデル生成装置210および第3学習済みモデル生成装置は、第1モデルを生成した後、各ユーザ環境に適用する第2モデルおよび第3モデルを生成するために、各ユーザ環境に関する情報に基づく学習によって第1モデルを更新して第2モデルおよび第3モデルを生成できる。つまり、第1モデルは、複数のユーザ環境それぞれに対応する第2モデルおよび第3モデルを生成するための共通のモデルである。第1モデルを生成するための学習が共通化されることによって、各ユーザ環境に適用する第2モデルおよび第3モデルを生成するための学習の演算負荷が低減され得る。また、第1モデルの共通化によって、第1モデルの汎用性が高められ得る。なお、第3モデルは、例えば、都度生成されればよい。第3モデルは、第2モデルと同時に生成されなくてもよい。また、第3モデルを生成するために、第2モデルを第1モデルの更新によって生成した場合でも、第1モデルは、第1モデルのまま記憶されていてもよい。また、学習済みモデル生成システム1は、ユーザ環境と同数の学習済みモデル生成装置を有していてもよく、ユーザ環境と同数の学習済みモデルを生成してもよい。

[0054] また、学習済みモデル生成システム1は、第4学習済みモデル生成装置を有していてもよい。そして、第2モデルに基づいて第4モデルが生成されてもよい。例えば、第4学習済みモデル生成装置の制御部は、ユーザ環境を撮影した撮影画像を取得し、取得したユーザ環境での撮影画像に基づき、第2モデルに追加の学習処理を行ない第4モデルを生成してもよい。なお、第2モデルにとは異なり、ユーザ環境での撮影画像に関する学習処理が行われた付加的学習済みモデルを第2モデルに接続することによって第4モデルが生成されてもよい。

[0055] 本実施形態に係る学習済みモデル生成システム1並びに第1学習済みモデル生成装置110及び第2学習済みモデル生成装置210によれば、学習済みモデルの汎用性とロバスト性が確保され得る。

[0056] (他の実施形態)

以下、他の実施形態が説明される。

[0057] <認識対象の見え方の例>

ユーザ環境における照明条件は、ユーザ環境におけるマーカ51等の物体の見え方に影響を及ぼす。以下、異なる照明条件におけるマーカ51の見え方の違いが説明される。

[0058] <<並行光で照らされたマーカ51の見え方の例>>

図8に示されるように、マーカ51が太陽光43を光源とする並行光で照らされるとする。マーカ51は、三角錐であり、第1面511と第2面512と第3面513と第4面514とを有するとする。また、図8において撮像装置40は、紙面の手前側に位置し、紙面の奥側に向いてマーカ51を撮影する。

[0059] 図9Aに示される画像に、マーカ51の第1面511(図8参照)と第2面512(図8参照)とが写っている。照明の方に位置する第1面511の輝度は、第2面512の輝度よりも高い。並行光で照らされることによって、マーカ51の影51Sがテーブル52の上に生じている。ユーザ環境推定装置310の第3制御部320は、図9Aに示される画像に基づいて、マーカ51を照らす照明条件を推定してよい。第3制御部320は、影51Sの形、又は、影51Sの濃さに基づいて照明条件を推定してよい。第3制御部320は、照明条件だけでなく、撮像装置40の特性、又は、テーブル52若しくは床等の認識対象以外の物体に関する情報を推定してよい。第3制御部320は、推定結果をユーザ環境情報として生成したり取得したりしてよい。

[0060] 他の形状のマーカ51として、図9Bに、四角錐のマーカ51を写した画像が例示される。また、図9Cに、四角柱のマーカ51を写した画像が例示される。第3制御部320は、種々のマーカ51を写した画像に基づいてユーザ環境情報を生成したり取得したりしてよい。

[0061] <<スポットライト44で照らされたマーカ51の見え方の例>>

図10に示されるように、マーカ51がスポットライト44を光源として放射状に広がる照明光でマーカ51の周囲だけ照らされるとする。マーカ51は、三角錐であり、第1面511と第2面512と第3面513と第4面514とを有するとする。また、図10において撮像装置40は、紙面の手前側に位置し、紙面の奥側に向いてマーカ51を撮影する。

[0062] 図11に示される画像に、マーカ51の第1面511（図10参照）と第2面512（図10参照）とが写っている。照明の方に位置する第1面511の輝度は、第2面512の輝度よりも高い。マーカ51が照明光で照らされることによって、マーカ51の影がテーブル52の上に生じている。また、放射状の照明光でマーカ51の周囲だけ照らされることによって、テーブル52は、マーカ51の近傍だけ明るくなっている。また、影が照明光の回折によって二重に見える。

[0063] 第3制御部320は、図11に示される画像に基づいて、マーカ51を照らす照明条件を推定してよい。第3制御部320は、マーカ51の影の形、又は、マーカ51の影の濃さに基づいて照明条件を推定してよい。第3制御部320は、照明条件だけでなく、撮像装置40の特性、又は、テーブル52若しくは床等の認識対象以外の物体に関する情報を推定してよい。第3制御部320は、推定結果をユーザ環境情報として生成したり取得したりしてよい。

[0064] <<スポットライト44で2方向から照らされたマーカ51の見え方の例>>

図12に示されるように、マーカ51が第1スポットライト44A及び第2スポットライト44Bを光源とした照明光で2方向から照らされるとする。マーカ51は、三角錐であり、第1面511と第2面512と第3面513と第4面514とを有するとする。また、図12において撮像装置40は、紙面の手前側に位置し、紙面の奥側に向いてマーカ51を撮影する。

[0065] 図13に示される画像に、マーカ51の第1面511（図12参照）と第2面512（図12参照）とが写っている。照明の方に位置する第1面51

1の輝度は、第2面512の輝度よりも高い。マーカ51が照明光で照らされることによって、マーカ51の影が3方向に延びるようにテーブル52の上に生じている。具体的には、第1スポットライト44Aによる照明光に対応する影と、第2スポットライト44Bに対応する影と、これら2つの影を合成した影とがテーブル52の上に生じている。

[0066] 第3制御部320は、図13に示される画像に基づいて、マーカ51を照らす照明条件を推定してよい。第3制御部320は、マーカ51の影の形、又は、マーカ51の影の濃さに基づいて照明条件を推定してよい。第3制御部320は、照明条件だけでなく、撮像装置40の特性、又は、テーブル52若しくは床等の認識対象以外の物体に関する情報を推定してよい。第3制御部320は、推定結果をユーザ環境情報として生成したり取得したりしてよい。

[0067] <<小括>>

第3制御部320は、マーカ51を写した画像に基づいて、種々のユーザ環境における照明条件等を推定できる。第3制御部320は、推定結果に基づいてユーザ環境情報を生成したり取得したりできる。マーカ51は、撮像装置40によって少なくとも2つの面を撮影されるように配置されてよい。また、撮像装置40は、少なくとも2方向からマーカ51を撮影するように構成されてもよい。

[0068] <拡張環境情報>

第2学習済みモデル生成装置210の第2制御部220又はユーザ環境推定装置310の第3制御部320は、上述してきたように、ユーザ環境情報に基づいて第2画像データを生成する。第2制御部220又は第3制御部320は、ユーザ環境情報の各パラメータを所定の範囲で変化させた情報を生成してよい。所定の範囲は、例えばユーザ環境において、第2モデルによる認識が実行される時間帯で環境情報が変化する範囲に設定されてよい。ユーザ環境情報の複数のパラメータのうち少なくとも1つのパラメータを変化させた情報は、拡張環境情報とも称される。第2制御部220又は第3制御部

320は、複数の拡張環境情報を生成し、各拡張環境情報における認識対象の見え方を想定した画像を含む第2画像データを生成してよい。拡張環境情報における認識対象の見え方を想定した画像を教師データとして学習することによって、学習済みモデルのロバスト性が向上し得る。

[0069] <ユーザ環境推定装置310>

ユーザ環境推定装置310は、ユーザ環境において所定の物体を撮影した画像データを取得する。所定の物体は、認識対象そのものを含んでよいし、マーカ51等の認識対象と異なる物体を含んでよい。ユーザ環境推定装置310は、撮像手段によって画像データを取得してよいし、外部から画像データを取得してもよい。ユーザ環境推定装置310は、画像データに基づいてユーザ環境を推定する。

[0070] ユーザ環境推定装置310は、所定の物体を複数の方向それぞれから撮影した画像データに基づいて、ユーザ環境を推定してもよい。また、ユーザ環境推定装置310は、所定の物体の複数の面のうち少なくとも2つの面を撮影した画像に基づいてユーザ環境を推定してもよい。また、ユーザ環境推定装置310は、少なくとも2つの方向から前記所定の物体の異なる2つの面をそれぞれ撮影した画像に基づいてユーザ環境を推定してもよい。

[0071] ユーザ環境推定装置310がユーザ環境情報を生成できることによって、ユーザ環境情報が収集されやすくなる。

[0072] ユーザ環境推定装置310の機能は、ユーザ環境推定装置310が実行するユーザ環境推定方法として実現されてもよい。ユーザ環境推定装置310の機能は、ユーザ環境推定装置310が備えるプロセッサによって実行されるユーザ環境推定プログラムとして実現されてもよい。例えば、ユーザ環境推定プログラムによって、ユーザ環境データと、予め定義された基本環境を示す参照データとを比較することによって、ユーザ環境を推定することができる。なお、ユーザ環境推定プログラムおよび参照データは、第3データ保持部333または第4データ保持部334に保存されていてもよい。

[0073] <ノイズの要因の例>

上述してきたように、本実施形態に係る学習済みモデル生成システム1は、認識対象の標準的な見え方に対してユーザ環境における見え方に生じるノイズを考慮した学習済みモデルを生成する。以下、ノイズを生じさせる要因の例として、画像データを取得する構成が説明される。

[0074] 光学的な対象物画像をデジタルデータで取得する画像データ取得構成において、照明の光源が対象物にあたり、その反射光をカメラ（撮像装置40等）の光センサ（撮像素子等）で光電気信号へ変換し、その電気信号をデジタルデータに変換することによって、画像データが取得される。このため、画像データは、光学的又は電氣的な様々なバラツキ及びノイズの影響を受ける。

[0075] 画像データのノイズは、カメラに起因するノイズを含む。カメラに起因するノイズは、例えば、光センサのISO感度による色バラツキ及びノイズ、又は、輝度バラツキ及びノイズを含む。カメラは、撮影時において、光の入力状態に基づいて光センサのISO感度（増幅率）を変えてダイナミックレンジを確保している。光センサの感度の増大は、ノイズを増大させ得る。カメラのシャッタースピード及び絞りは、光の入力状態を変化させるパラメータであり、ISO感度に関連するパラメータである。これらのパラメータは、画像データにE x i f（Exchangeable Image File Format）のデータとして埋め込まれることで容易に参照可能となる。また、カメラに起因するノイズは、光センサの色再現範囲制約に伴う色再現性バラツキ及びノイズを含む。カメラに起因するノイズは、光学レンズ等の光学系における歪バラツキ及びノイズ、又は、周辺減光バラツキ及びノイズを含む。また、カメラに起因するノイズは、カメラの保持態様に基づくノイズ、例えば周辺振動影響に伴うカメラ保持部材とカメラのブレ（振動）ノイズを含む。

[0076] 画像データのノイズは、照明に起因するノイズを含む。照明に起因するノイズは、例えば、照明位置（照明の座標）に伴う対象物の影ノイズを含む。照明に起因するノイズは、光源種類（並行光又は散乱光等）による対象物のコントラストバラツキ及びノイズ、又は、対象物の影ノイズを含む。照明に

起因するノイズは、照度（輝度）による対象物のコントラストバラツキ及びノイズ、又は、対象物の影ノイズを含む。照明に起因するノイズは、照明の色温度による色ずれバラツキ及びノイズを含む。照明に起因するノイズは、照明の種類又は明るさ調整等に伴う光明暗フリッカのバラツキ及びノイズを含む。

[0077] 画像データのノイズは、テーブル52等の作業台に起因するノイズを含む。作業台に起因するノイズは、作業台の表面状態による反射率のバラツキ又は作業台の表面の反射光によるノイズを含む。作業台に起因するノイズは、作業台の色による対象物との分離不良ノイズを含む。

[0078] 画像データのノイズは、対象物に起因するノイズを含む。対象物に起因するノイズは、対象物の表面状態による反射率のバラツキ、又は反射光によるノイズを含む。

[0079] 第2学習済みモデル生成装置210の第2制御部220又はユーザ環境推定装置310の第3制御部320は、以上述べてきた画像データのノイズの各要因を、ユーザ環境データに基づいて推定し、ユーザ環境情報を生成してよい。第2制御部220又は第3制御部320は、画像データのノイズの複数の要因の一部を推定してもよいし、全部を推定してもよい。つまり、第2制御部220又は第3制御部320は、画像データのノイズの複数の要因の少なくとも一部を推定してよい。以上述べてきた各要因によって生じるノイズは、対象物の認識に対して大きく影響する。本実施形態に係る学習済みモデル生成システム1は、これらのノイズを考慮した教師データを用いた学習によって学習済みモデルを生成できる。その結果、学習済みモデルのロバスト性が向上し得る。

[0080] <マーカ51の構造の例>

上述してきたように、本実施形態に係る学習済みモデル生成システム1は、ユーザ環境情報に基づいて各ユーザ環境に合わせた学習済みモデルを生成できる。ユーザ環境情報は、ユーザ環境においてマーカ51を撮影した画像に基づいて生成され得る。以下、マーカ51の構造の例が説明される。

- [0081] 対象物画像をデジタルデータで取得する場合において、ユーザの画像取得環境が光学的又は電氣的に様々なバラツキ及びノイズの影響を及ぼす。したがって、ユーザ環境を取得することがロバスト性を高める上で必要である。
- [0082] ユーザ環境を取得するために、例えば以下の立体構造を有するマーカ51が用いられ得る。マーカ51は、多面体構造で、少なくとも3面を有してよい。マーカ51は、照明で照らされた場合に、各面に生じる影の濃淡を判別できる構造を有してよい。具体的に、マーカ51は、各面の境界が明確になるような稜線を有してよい。マーカ51は、各面における光の反射率を判別できる構造を有してよい。マーカ51は、その大きさが分かる構造として、例えば規定サイズを表す目印又は寸法が目盛り等を有してよい。マーカ51は、撮影手段の光学系の歪み等の特性を判別できるように、格子状の模様等を有してよい。マーカ51は、例えばグレースケールの18%等の既知の濃度となっている部分を有してよい。マーカ51は、白色点となっている部分を有してよい。
- [0083] また、マーカ51は、撮影手段によって少なくとも2面を撮影されるように配置されてよい。また、マーカ51は、少なくとも2つ以上の異なった角度の方向から撮影されるように配置されてよい。
- [0084] 第2学習済みモデル生成装置210の第2制御部220又はユーザ環境推定装置310の第3制御部320は、マーカ51を写した画像データに基づいて、ユーザ環境における照明条件として、例えば照明位置、照明の明るさ、輝度若しくは照度、又は、光源の種類を推定してよい。また、第2制御部220又は第3制御部320は、マーカ51又はその周囲に存在する作業台等の物体の反射率を推定してもよい。第2制御部220又は第3制御部320は、マーカ51の大きさ及び影に基づいて照明位置を推定してよい。第2制御部220又は第3制御部320は、マーカ51を写した画像の濃度と、カメラのISO感度、シャッタースピード又は絞りとに基づいて、照明の明るさを推定してよい。第2制御部220又は第3制御部320は、マーカ51のエッジ部の画像データと、影のエッジ部の画像データとに基づいてコン

トラストを推定し、照明の光源種類（並行光又は散乱光等）等の照明条件を推定してよい。第2制御部220又は第3制御部320は、マーカ51のエッジ部と影のエッジ部とのそれぞれの画素濃度の分布に基づいて、照明条件を推定してもよい。第2制御部220又は第3制御部320は、マーカ51の反射画像に基づいて、マーカ51の反射率を推定してよい。第2制御部220又は第3制御部320は、マーカ51の反射画像に基づいて、マーカ51に映り込む周囲の物体に関する情報を推定してよい。第2制御部220又は第3制御部320は、マーカ51の白色点の画像に基づいて、照明の色温度又はスペクトルを推定してよい。第2制御部220又は第3制御部320は、マーカ51の格子状模様の画像に基づいて撮影手段の光学系の歪みを推定してもよい。

[0085] <他の構成例>

以下、本実施形態に係る学習済みモデル生成システム1の特徴として採用され得る構成が説明される。学習済みモデル生成システム1は、対象物を認識する対象物認識において、標準環境で対象物を認識する第1の認識と、ユーザ環境で対象物を認識する第2の認識で構成し、第1の認識で対象物を認識させたのち、第2の認識で対象物を認識させることで、第1の認識の対象物の認識を高め、第2の認識でユーザ環境における認識のロバスト性を高めるように構成され得る。また、学習済みモデル生成システム1は、第1の認識において、少なくとも対象物認識のアルゴリズム、若しくは対象物認識のアルゴリズムと対象物データセットを保存してよい。また、学習済みモデル生成システム1において、第1の認識の標準環境対象物データ生成手段は、照明とそれを保持する照明保持部材、対象物と対象物を保持するための部材、並びに対象物をデータ化する画像変換システムで構成されてよい。また、第1の認識の標準環境対象物データ生成手段の照明は、2つ以上の照明で構成されてよい。また、第1の認識の標準環境対象物データ生成手段の照明は、照明の色温度を調整できるように構成されてよい。また、第1の認識の標準環境対象物データ生成手段の対象物をデータ化する画像変換システムは、

2次元のカラー画像、若しくは3次元のカラー画像と距離データとに基づいてデータを生成するように構成されてよい。また、第1の認識の標準環境対象物データ生成手段は、仮想環境で構成されてよい。また、第2の認識において、第1の認識で十分に対象物認識の学習が行われ、保持された対象物認識のアルゴリズム、若しくは対象物認識のアルゴリズムと対象物データセットを、第2の認識の認識学習の初期にコピーするように構成されてよい。また、第2の認識ユーザ環境対象物データ生成手段は、ユーザ環境を推定した結果に基づきユーザ環境を構成し、認識を行うように構成されてよい。また、第2認識ユーザ環境対象物データ生成手段でユーザ環境を推定した結果に基づいたユーザ環境は、照明とそれを保持する照明保持部材、対象物と対象物を保持するための部材、並びに対象物をデータ化する画像変換システムで構成されてよい。また、第2の認識のユーザ環境対象物データ生成手段の照明は、2つ以上の照明で構成されてよい。また、第2の認識のユーザ環境対象物データ生成手段の照明は、照明の色温度を調整できるように構成されてよい。また、第2の認識のユーザ環境対象物データ生成手段の対象物をデータ化する画像変換システムは、2次元のカラー画像、若しくは3次元のカラー画像と距離データとに基づいてデータを生成するように構成されてよい。また、第2の認識において、ユーザ環境を推定した結果に基づき仮想のユーザ環境が構成されることによって対象物が認識されるように構成されてよい。

[0086] また、第1の認識と第2の認識とにおいて、標準環境とユーザ環境とは共通する環境要素を有していてもよい。すなわち、例えば、標準環境を加味して第1画像データを生成する際に、環境要素として照明も含めて生成する場合には、ユーザ環境を加味して第2画像データを生成する際にも、環境要素として照明も含めて生成してもよい。なお、標準環境とユーザ環境を示すデータは、同じデータ型を有していてもよい。この場合、例えば、標準環境又はユーザ環境を同様のソフトウェアに使用することができる。

[0087] ユーザ環境は、ユーザ環境を測定する手段と、そこから得られた情報から

ユーザ環境を推定する手段とを有してよい。ユーザ環境を測定する手段は、立体物体を持ち、その立体物の物理的情報（サイズ、濃度、反射）と、2点以上の異なった角度から立体物の画像データなどのユーザ環境データを取得するように構成されてよい。また、ユーザ環境データから環境推定手段で照明位置、照明数、明るさ、光源種類、又は反射率などのユーザ環境情報が推定されるように構成されてよい。また、ユーザ環境データからユーザ環境を推定する手段は、2つの画像データから幾何学的にユーザ環境を推定するように構成されてよい。また、ユーザ環境を測定するための立体物は、白色物を立体物に有してよい。立体物の近傍に白色物が配置されてもよい。また、ユーザ環境を測定するための立体物は、グレースケール濃度物を立体物に有してよい。立体物の近傍にグレースケール濃度物が配置されてもよい。グレースケール濃度物の反射率は18%であってよい。立体物の画像データは、2次元のカラー画像、若しくは3次元のカラー画像と距離データとを含んでよい。

[0088] 学習済みモデル生成システム1は、ユーザ環境データを保存又は蓄積するように構成されてよい。また、学習済みモデル生成システム1は、ユーザ環境情報を保存又は蓄積するように構成されてよい。

[0089] 学習済みモデル生成システム1において、ユーザ環境対象物認識部224と標準環境対象物認識部122とは同一又は類似に構成されてよい。ユーザ環境対象物認識部224と標準環境対象物認識部122とは同一であっても、入力される標準環境又はユーザ環境のデータによって学習結果が異なり得る。

[0090] 第1学習済みモデル生成装置110と第2学習済みモデル生成装置210とが同一の装置として構成されてもよい。第1学習済みモデル生成装置110が第1の学習を実行して第1モデルを生成する時間的なタイミングと、第2学習済みモデル生成装置210が第2の学習を実行して第2モデルを生成する時間的なタイミングとは、別々のタイミングであってよい。

[0091] 標準環境対象物データ生成部121及びユーザ環境対象物データ生成部2

23は、共通の対象物データ生成部として構成されてもよい。標準環境対象物データ生成部121として機能する対象物データ生成部は、標準環境情報を読み込むことによって標準環境対象物データを生成する。ユーザ環境対象物データ生成部223として機能する対象物データ生成部は、ユーザ環境情報を読み込むことによってユーザ環境対象物データを生成する。

[0092] ユーザ環境推定装置310の第3制御部320のユーザ環境推定部326の機能は、第2学習済みモデル生成装置210の第2制御部220によって実現されてもよい。この場合、ユーザ環境推定装置310の第3記憶部330の第4データ保持部334の機能は、第2学習済みモデル生成装置210の第2記憶部230によって実現される。ここで、第2学習済みモデル生成装置210が学習済みモデルを提供するベンダによって所有されるとする。また、ユーザ環境推定装置310が学習済みモデルを用いて認識を実行するユーザによって所有されるとする。この場合、ユーザ環境推定部326の機能が第2学習済みモデル生成装置210によって実現されることによって、ベンダの側でユーザ環境が推定される。つまり、ユーザの側でユーザ環境が推定される必要がなくなる。ユーザの利便性が向上する。

[0093] 本開示に係る実施形態について、諸図面及び実施例に基づき説明してきたが、当業者であれば本開示に基づき種々の変形又は改変を行うことが可能であることに注意されたい。従って、これらの変形又は改変は本開示の範囲に含まれることに留意されたい。例えば、各構成部等に含まれる機能等は論理的に矛盾しないように再配置可能であり、複数の構成部等を1つに組み合わせたり、或いは分割したりすることが可能である。

[0094] 本開示に記載された構成要件の全て、及び／又は、開示された全ての方法、又は、処理の全てのステップについては、これらの特徴が相互に排他的である組合せを除き、任意の組合せで組み合わせることができる。また、本開示に記載された特徴の各々は、明示的に否定されない限り、同一の目的、同等の目的、または類似する目的のために働く代替の特徴に置換することができる。したがって、明示的に否定されない限り、開示された特徴の各々は、

包括的な一連の同一、又は、均等となる特徴の一例にすぎない。

[0095] さらに、本開示に係る実施形態は、上述した実施形態のいずれの具体的構成にも制限されるものではない。本開示に係る実施形態は、本開示に記載された全ての新規な特徴、又は、それらの組合せ、あるいは記載された全ての新規な方法、又は、処理のステップ、又は、それらの組合せに拡張することができる。

[0096] 本開示に係る方法の一部は、人間による手動で実行され得る。例えば、学習モデル生成の作業開始指示が手動で実行され得る。また、学習用データセットが保存されたフォルダの指定が手動で実行され得る。本開示に係る学習済みモデル生成システム 1、第 1 学習済みモデル生成装置 110 又は第 2 学習済みモデル生成装置 210 などの学習済みモデル生成装置、あるいは、ユーザ環境推定装置 310 は、人間が手動で実行しようとする内容についての入力を受け付けるように構成されてよい。例えば、学習済みモデル生成システム 1 は、学習済みモデル生成装置又はユーザ環境推定装置 310 などに通信可能に接続されるとともに、ユーザの入力を受け付ける入力装置を有していてもよい。また、学習済みモデル生成装置又はユーザ環境推定装置 310 などは、ユーザの入力を受け付ける入力部を有していてもよい。その結果、学習済みモデル生成システム 1 などは、例えば、ユーザの作業開始指示の入力を受け付けたり、学習処理時の学習データの保存先を指定するユーザ入力を受け付けたりすることができる。なお、入力装置又は入力部は、例えば、タッチパネル若しくはタッチセンサ、又はマウス等のポインティングデバイスを含んで構成されてよい。入力装置又は入力部は、物理キーを含んで構成されてもよいし、マイク等の音声入力デバイスを含んで構成されてもよい。

[0097] また、本開示は、学習済みモデル生成装置としても実現することができる。具体的には、一実施形態における学習済みモデル生成装置は、

(1) 制御部を備え、

前記制御部は、

第 1 環境における推定対象を示す第 1 画像データを学習データとして、前

記推定対象に関する学習処理を行った第1モデルを取得し、

推定を実行する第2環境において前記推定対象を示す第2画像データを取得し、

前記第2画像データを学習データとして、前記第1モデルに基づいて第2モデルを生成し、

前記第2モデルに基づいて、学習済みモデルを出力し、

前記第2画像データは、前記第2環境に関するユーザ環境情報に基づいて、前記第2環境における前記推定対象の見え方を想定した画像を含む。

[0098] (2) 上記(1)の学習済みモデル生成装置において、前記第1環境は、前記推定対象を撮影した画像又は前記推定対象の見え方を想定した画像に対して、少なくとも光源の位置に起因して生じる影が及ぼす影響を低減させる環境であってよい。

[0099] (3) 上記(1)又は(2)の学習済みモデル生成装置において、前記制御部は、前記ユーザ環境情報として、前記第2環境において前記第2画像データに生じるノイズの要因を特定する情報を取得してよい。

[0100] (4) 上記(1)から(3)までのいずれか1つの学習済みモデル生成装置において、前記制御部は、前記ユーザ環境情報として、前記第1画像データと前記第2画像データの差分を生ずる要因を特定する情報を取得してよい。

[0101] (5) 上記(1)から(4)までのいずれか1つの学習済みモデル生成装置において、前記制御部は、前記ユーザ環境情報として、前記第2環境における光源の位置、前記光源から照射される光の強さ、及び、光源が点光源系であるか散乱光系であるかを特定する光源種類の情報を取得してよい。

[0102] (6) 上記(1)から(5)までのいずれか1つの学習済みモデル生成装置において、前記制御部は、前記ユーザ環境情報として、前記第2環境における、前記推定対象が配置される台の光学的性質の情報を取得してよい。

[0103] (7) 上記(1)から(6)までのいずれか1つの学習済みモデル生成装置において、前記制御部は、制御部は、前記ユーザ環境情報として、前記第

2環境における、前記推定対象の認識に用いる撮影手段の撮影パラメータの情報を取得してよい。

[0104] (8) 上記(1)から(7)までのいずれか1つの学習済みモデル生成装置において、前記制御部は、前記ユーザ環境情報として、前記第2環境における、前記推定対象の認識に用いる撮影手段の振動に関する情報を取得してよい。

[0105] (9) 上記(1)から(8)までのいずれか1つの学習済みモデル生成装置において、前記制御部は、前記ユーザ環境情報の各パラメータを所定の範囲で変化させた複数の拡張環境情報を生成することと、前記各拡張環境情報における前記第2画像データを生成してよい。

[0106] また、本開示は、ユーザ環境推定装置としても実現することができる。具体的には、一実施形態におけるユーザ環境推定装置は、

(10) 推定対象のデータを取得する環境であるユーザ環境を推定する制御部を備え、

前記制御部は、前記ユーザ環境において所定の物体を撮影した画像データに基づいて前記ユーザ環境を推定した結果を、前記ユーザ環境に関するユーザ環境情報として出力する。

[0107] (11) 上記(10)のユーザ環境推定装置において、前記制御部は、前記ユーザ環境において前記所定の物体として前記推定対象とは異なる物体を撮影した画像データに基づいて前記ユーザ環境を推定してよい。

[0108] (12) 上記(10)又は(11)のユーザ環境推定装置において、前記制御部は、前記ユーザ環境において前記所定の物体として前記推定対象を撮影した画像データに基づいて前記ユーザ環境を推定してよい。

[0109] (13) 上記(10)から(12)までのいずれか1つのユーザ環境推定装置において、前記制御部は、複数の方向それぞれから前記所定の物体を撮影した画像データに基づいて前記ユーザ環境を推定してよい。

[0110] (14) 上記(10)から(13)までのいずれか1つのユーザ環境推定装置において、前記画像データは、前記所定の物体の複数の面のうち少なく

とも2つの面を撮影した画像、又は、前記所定の物体を少なくとも2つの方向から前記所定の物体の異なる2つの面をそれぞれ撮影した画像を含んでよい。

[0111] また、本開示は、学習済みモデル生成プログラムとしても実現することができる。具体的には、一実施形態における学習済みモデル生成プログラムは、

(15) 第1環境における推定対象を示す第1画像データを学習データとして、前記推定対象に関する学習処理を行った第1モデルを取得することと、

推定を実行する第2環境において前記推定対象を示す第2画像データを取得することと、

前記第2画像データを学習データとして、前記第1モデルに基づいて第2モデルを生成することと、

前記第2モデルに基づいて、学習済みモデルを出力することとを学習済みモデル生成装置に実行させ、

前記第2画像データは、前記第2環境に関するユーザ環境情報に基づいて、前記第2環境における前記推定対象の見え方を想定した画像を含む。

[0112] また、本開示は、ユーザ環境推定プログラムとしても実現することができる。具体的には、一実施形態におけるユーザ環境推定プログラムは、

(16) 前記ユーザ環境において所定の物体を撮影した画像データに基づいて前記ユーザ環境を推定した結果を、前記ユーザ環境に関するユーザ環境情報として出力することを含む。

[0113] また、本開示は、学習済みモデル生成システムとしても実現することができる。具体的には、一実施形態における学習済みモデル生成システムは、

(17) 上記(1)から(9)までのいずれか1つに記載の学習済みモデル生成装置と、上記(10)から(14)までのいずれか1つに記載のユーザ環境推定装置とを備える。前記学習済みモデル生成装置は、前記ユーザ環境推定装置から、前記ユーザ環境推定装置が推定したユーザ環境情報を取得する。

符号の説明

- [0114] 1 学習済みモデル生成システム
- 40 撮像装置 (40A : 第1撮像装置、40B : 第2撮像装置)
 - 41 標準照明
 - 42 ユーザ照明
 - 43 太陽光
 - 44 スポットライト (44A : 第1スポットライト、44B : 第2スポットライト)
 - 50 コップ (50S : コップの影)
 - 51 マーカ (51S : マーカの影、511~514 : 第1~第4面)
 - 52 テーブル
 - 100 第1環境 (標準環境)
 - 110 第1学習済みモデル生成装置 (120 : 第1制御部、121 : 標準環境対象物データ生成部、122 : 標準環境対象物認識部、130 : 第1記憶部、131 : 第1データ保持部)
 - 200 第2環境 (ユーザ環境)
 - 210 第2学習済みモデル生成装置 (220 : 第2制御部、223 : ユーザ環境対象物データ生成部、224 : ユーザ環境対象物認識部、230 : 第2記憶部、232 : 第2データ保持部)
 - 310 ユーザ環境推定装置 (320 : 第3制御部、325 : ユーザ環境取得部、326 : ユーザ環境推定部、330 : 第3記憶部、333 : 第3データ保持部、334 : 第4データ保持部)

請求の範囲

- [請求項1] 学習済みモデル生成方法であって、
- 第1環境における推定対象を示す第1画像データを学習データとして、前記推定対象に関する学習処理を行った第1モデルを取得することと、
- 推定を実行する第2環境において前記推定対象を示す第2画像データを取得することと、
- 前記第2画像データを学習データとして、前記第1モデルに基づいて第2モデルを生成することと、
- 前記第2モデルに基づいて、学習済みモデルを出力することとを含み、
- 前記第2画像データは、前記第2環境に関するユーザ環境情報に基づいて、前記第2環境における前記推定対象の見え方を想定した画像を含む、
- 学習済みモデル生成方法。
- [請求項2] 前記第1環境は、前記推定対象を撮影した画像又は前記推定対象の見え方を想定した画像に対して、少なくとも光源の位置に起因して生じる影が及ぼす影響を低減させる環境である、請求項1に記載の学習済みモデル生成方法。
- [請求項3] 前記ユーザ環境情報として、前記第2環境において前記第2画像データに生じるノイズの要因を特定する情報を取得することを更に含む、請求項1又は2に記載の学習済みモデル生成方法。
- [請求項4] 前記ユーザ環境情報として、前記第1画像データと前記第2画像データの差分を生ずる要因を特定する情報を取得することを更に含む、請求項1から3までのいずれか一項に記載の学習済みモデル生成方法。
- [請求項5] 前記ユーザ環境情報として、前記第2環境における光源の位置、前記光源から照射される光の強さ、及び、光源が点光源系であるか散乱

光系であるかを特定する光源種類の情報を取得することを更に含む、請求項 1 から 4 までのいずれか一項に記載の学習済みモデル生成方法。

[請求項6] 前記ユーザ環境情報として、前記第 2 環境における、前記推定対象が配置される台の光学的性質の情報を取得することを更に含む、請求項 1 から 5 までのいずれか一項に記載の学習済みモデル生成方法。

[請求項7] 前記ユーザ環境情報として、前記第 2 環境における、前記推定対象の認識に用いる撮影手段の撮影パラメータの情報を取得することを更に含む、請求項 1 から 6 までのいずれか一項に記載の学習済みモデル生成方法。

[請求項8] 前記ユーザ環境情報として、前記第 2 環境における、前記推定対象の認識に用いる撮影手段の振動に関する情報を取得することを更に含む、請求項 1 から 7 までのいずれか一項に記載の学習済みモデル生成方法。

[請求項9] 前記ユーザ環境情報の各パラメータを所定の範囲で変化させた複数の拡張環境情報を生成することと、前記各拡張環境情報における前記第 2 画像データを生成することとを更に含む、請求項 1 から 8 までのいずれか一項に記載の学習済みモデル生成方法。

[請求項10] 推定対象のデータを取得する環境であるユーザ環境を推定するユーザ環境推定方法であって、

前記ユーザ環境において所定の物体を撮影した画像データに基づいて前記ユーザ環境を推定した結果を、前記ユーザ環境に関するユーザ環境情報として出力することを含む、ユーザ環境推定方法。

[請求項11] 前記ユーザ環境において前記所定の物体として前記推定対象とは異なる物体を撮影した画像データに基づいて前記ユーザ環境を推定することを更に含む、請求項 10 に記載のユーザ環境推定方法。

[請求項12] 前記ユーザ環境において前記所定の物体として前記推定対象を撮影

した画像データに基づいて前記ユーザ環境を推定することを更に含む、請求項10又は11に記載のユーザ環境推定方法。

[請求項13] 複数の方向それぞれから前記所定の物体を撮影した画像データに基づいて前記ユーザ環境を推定することを更に含む、請求項10から12までのいずれか一項に記載のユーザ環境推定方法。

[請求項14] 前記画像データは、前記所定の物体の複数の面のうち少なくとも2つの面を撮影した画像、又は、前記所定の物体を少なくとも2つの方向から前記所定の物体の異なる2つの面をそれぞれ撮影した画像を含む、請求項10から13までのいずれか一項に記載のユーザ環境推定方法。

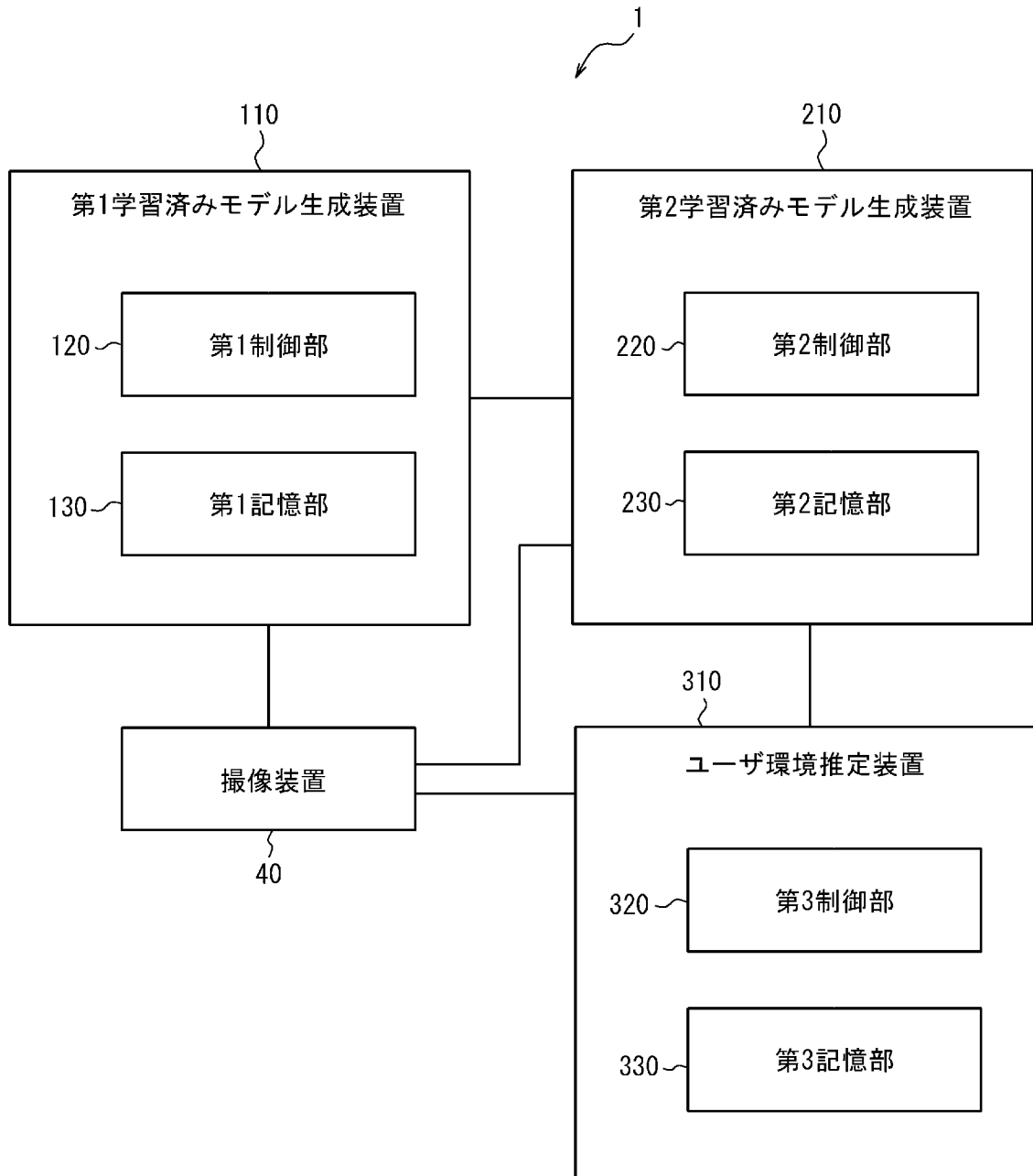
[請求項15] 制御部を備え、
前記制御部は、
第1環境における推定対象を示す第1画像データを学習データとして、前記推定対象に関する学習処理を行った第1モデルを取得し、
推定を実行する第2環境において前記推定対象を示す第2画像データを取得し、
前記第2画像データを学習データとして、前記第1モデルに基づいて第2モデルを生成し、
前記第2モデルに基づいて、学習済みモデルを出力し、
前記第2画像データは、前記第2環境に関するユーザ環境情報に基づいて、前記第2環境における前記推定対象の見え方を想定した画像を含む、
学習済みモデル生成装置。

[請求項16] 推定対象のデータを取得する環境であるユーザ環境を推定する制御部を備え、
前記制御部は、前記ユーザ環境において所定の物体を撮影した画像データに基づいて前記ユーザ環境を推定した結果を、前記ユーザ環境に関するユーザ環境情報として出力する、ユーザ環境推定装置。

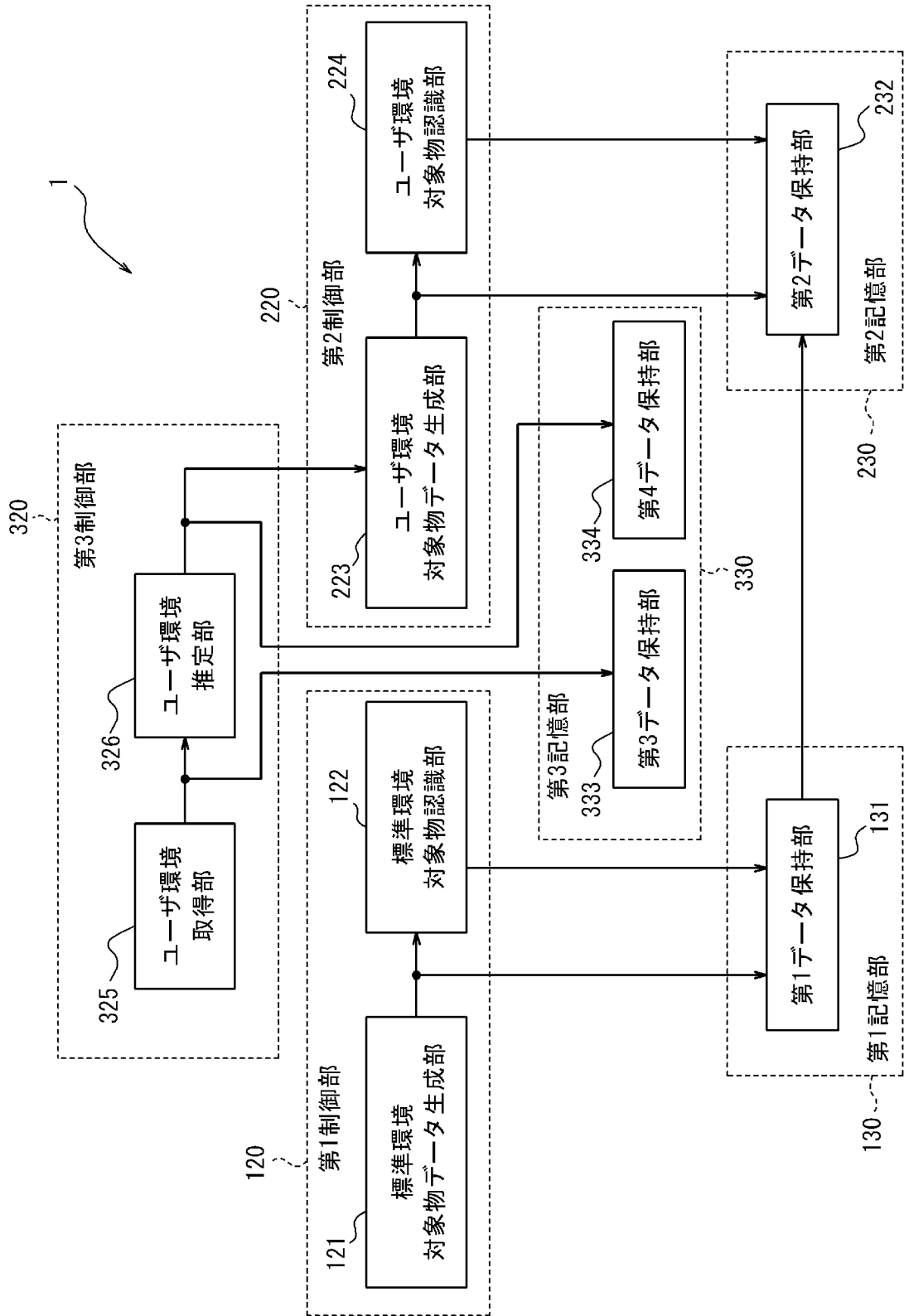
[請求項17] 請求項15に記載の学習済みモデル生成装置と、請求項16に記載のユーザ環境推定装置とを備え、

前記学習済みモデル生成装置は、前記ユーザ環境推定装置から、前記ユーザ環境推定装置が推定したユーザ環境を取得する、学習済みモデル生成システム。

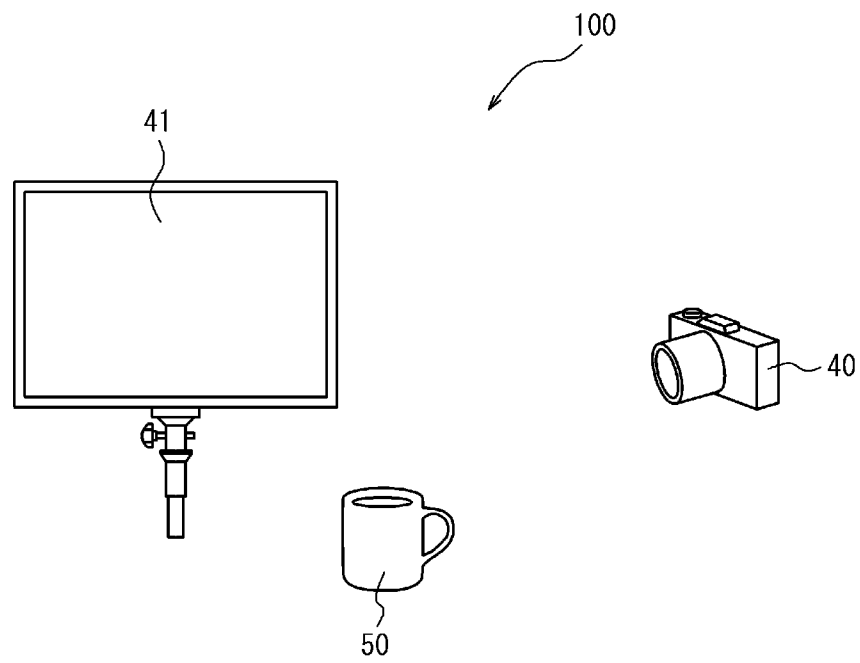
[図1]



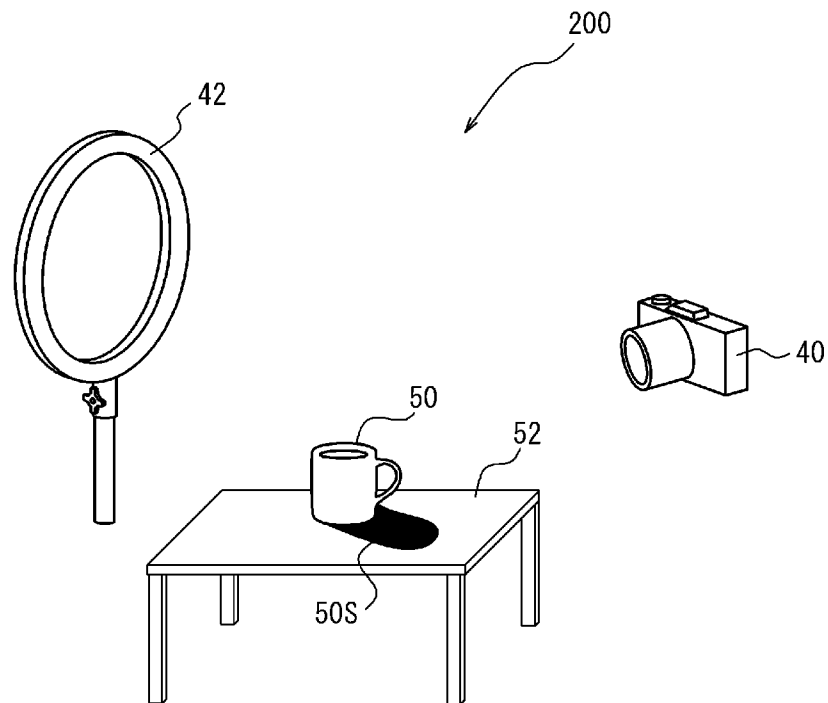
[図2]



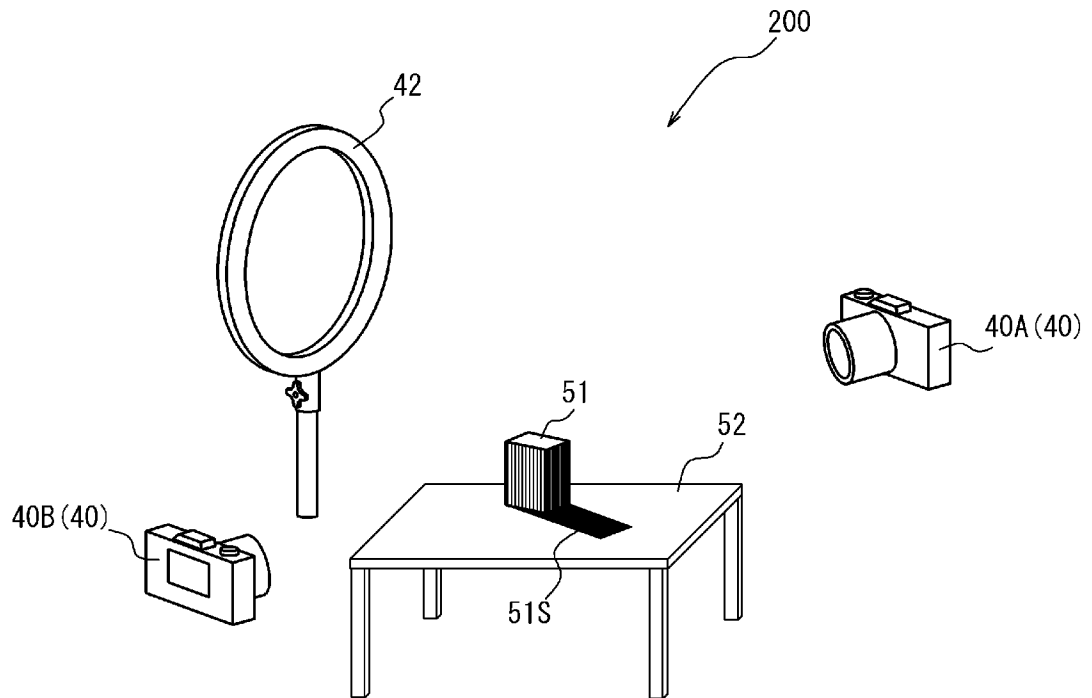
[図3]



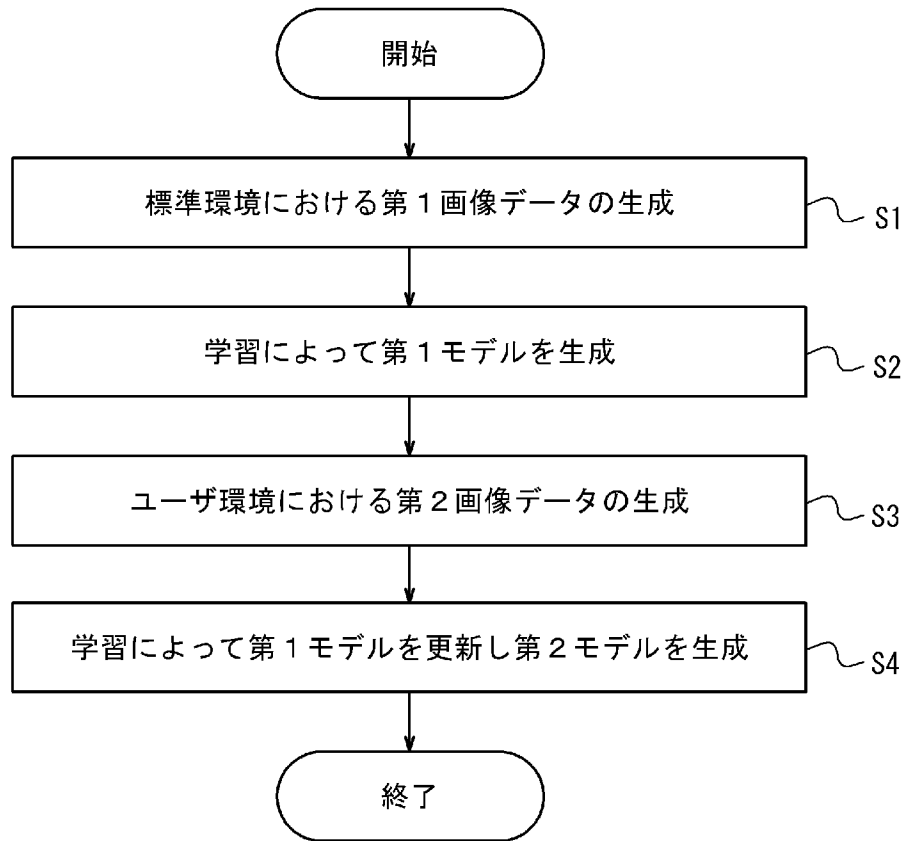
[図4]



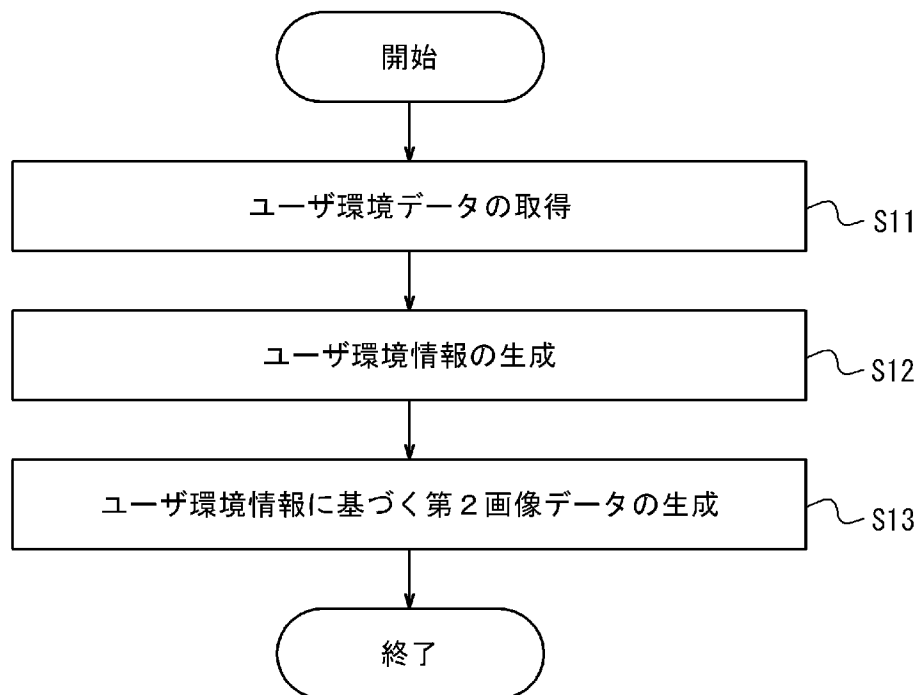
[図5]



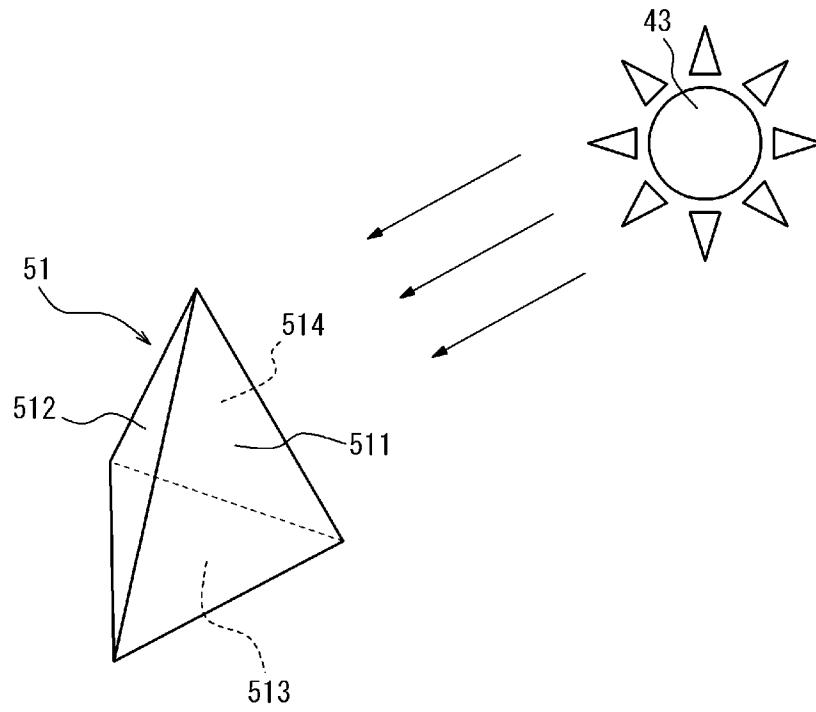
[図6]



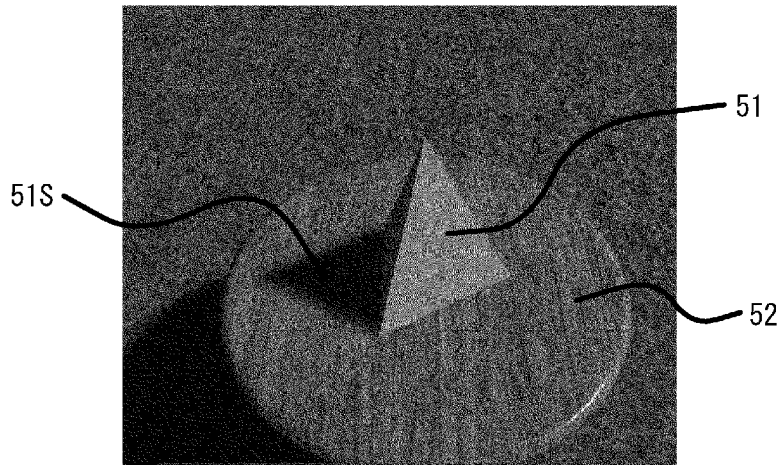
[図7]



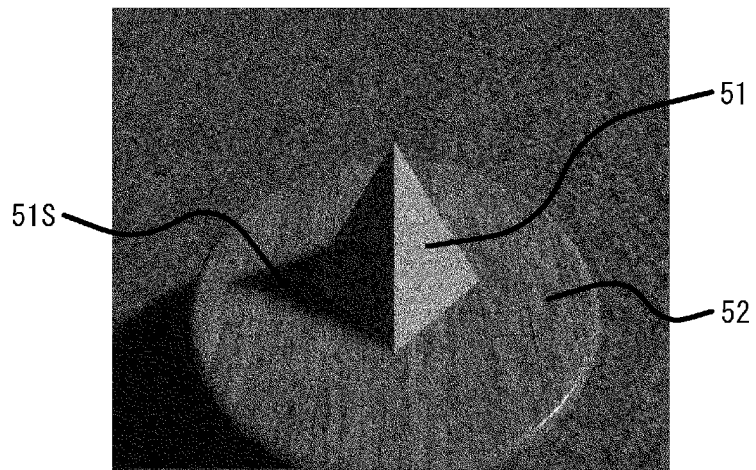
[図8]



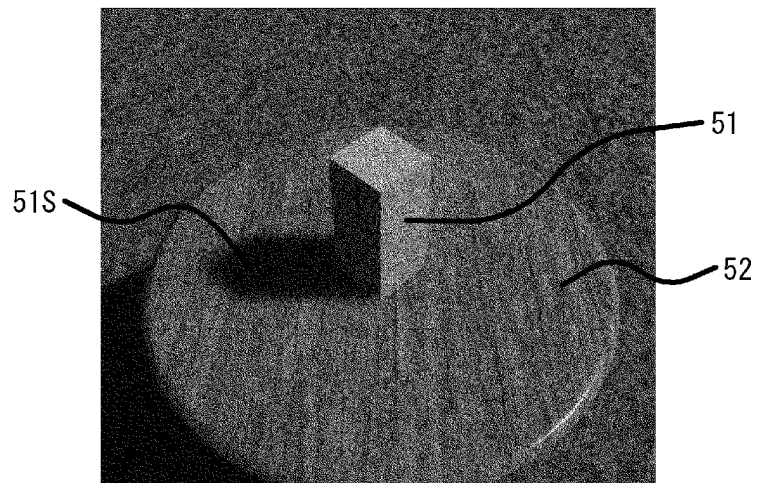
[図9A]



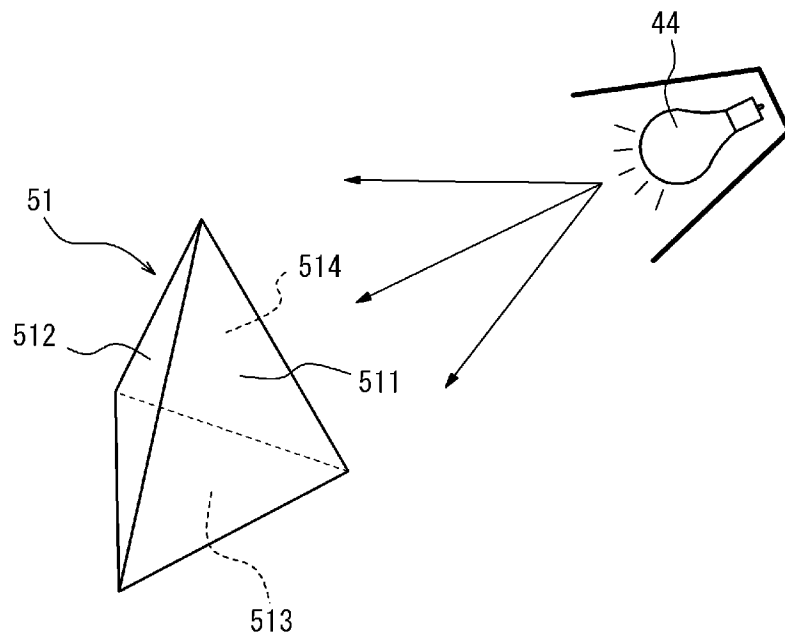
[図9B]



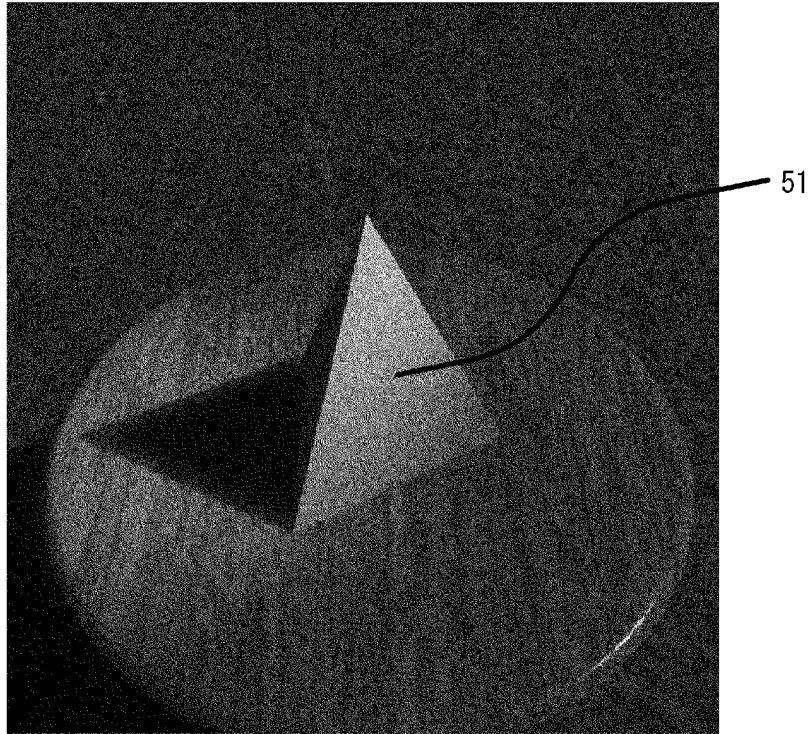
[図9C]



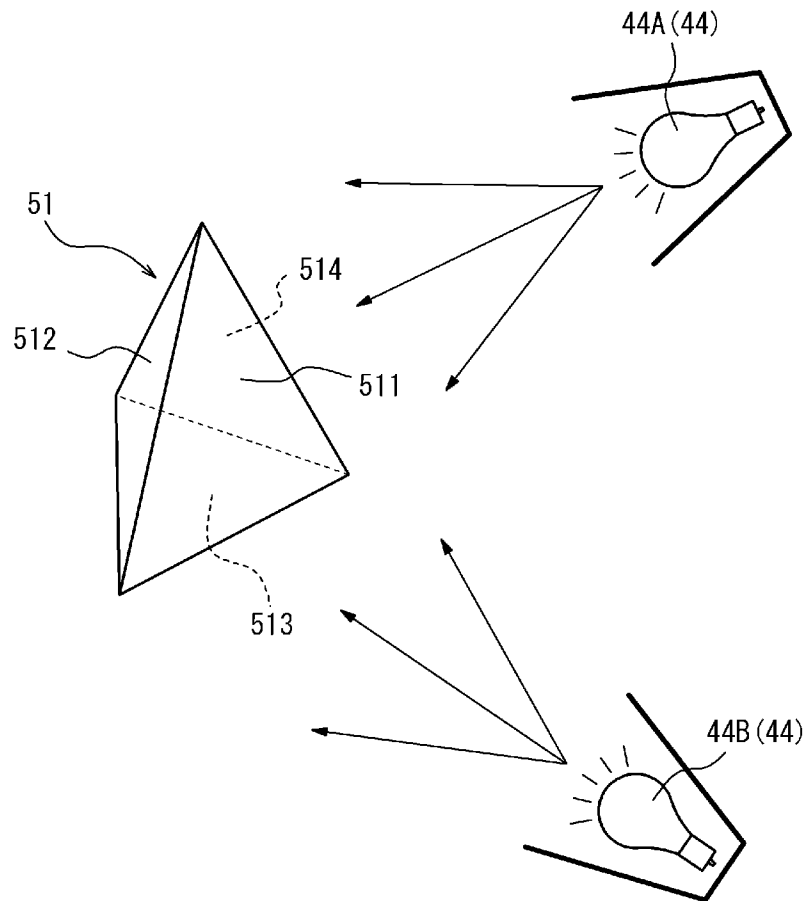
[図10]



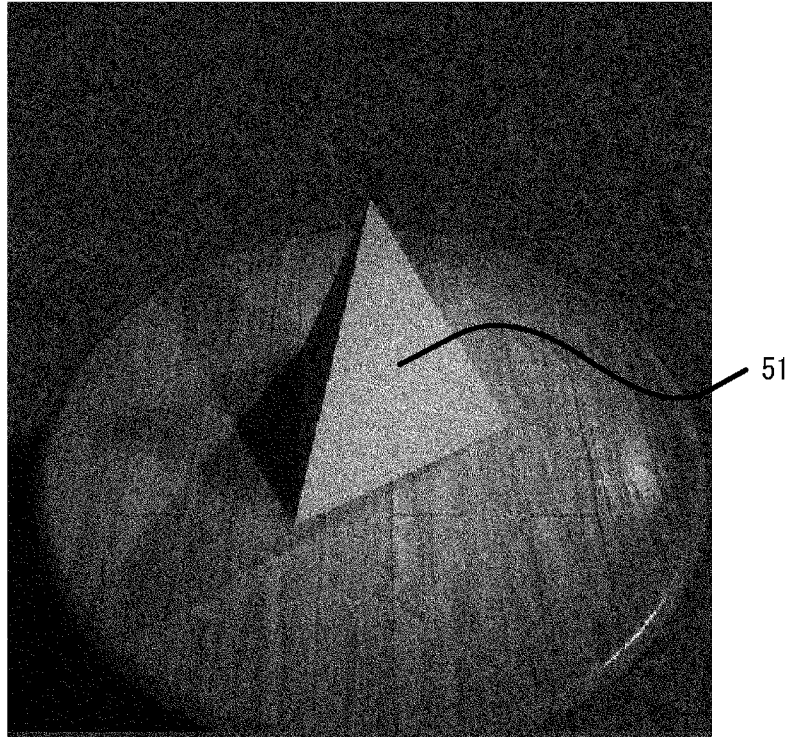
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/028834

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
G06V 10/778(2022.01)i FI: G06V10/778		
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) G06V10/778		
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 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) JSTPlus (JDreamIII); IEEE Xplore		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2014-199584 A (CANON KABUSHIKI KAISHA) 23 October 2014 (2014-10-23) paragraphs [0015]-[0054], [0085]-[0120], fig. 3	10, 12-14, 16
Y		1-9, 11, 15, 17
Y	WO 2021/014878 A1 (OMRON CORPORATION) 28 January 2021 (2021-01-28) paragraphs [0133], [0149]	1-9, 15, 17
Y	WO 2013/175792 A1 (PANASONIC CORPORATION) 28 November 2013 (2013-11-28) paragraphs [0047], [0061]	1-9, 15, 17
Y	JP 2016-6627 A (SONY CORPORATION) 14 January 2016 (2016-01-14) paragraphs [0089]-[0113]	11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 07 October 2022		Date of mailing of the international search report 18 October 2022
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

(Invention 1) Claims 1-9, 15, and 17

Claims 1-9, 15, and 17 have the special technical feature of: “using first image data representing an estimation object in a first environment as training data, thereby acquiring a first model in which learning processing has been performed on the estimation object; and using second image data as learning data, thereby generating a second model on the basis of the first model,” and are thus classified as invention 1.

(Invention 2) Claims 10-14 and 16

Claims 10-14 and 16 share, with claim 1 classified as invention 1, the common technical feature of “using: image data obtained by capturing an image of a certain object in a user environment; and user environment information about the user environment.” However, said technical feature does not make a contribution over the prior art in light of the disclosure of document 1, and thus cannot be said to be a special technical feature. Also, there are no other same or corresponding special technical features between these inventions.

In addition, claims 10-14 and 16 are not dependent on claim 1. Furthermore, claims 10-14 and 16 are not substantially identical to or similarly closely related to any of the claims classified as invention 1.

Thus, claims 10-14 and 16 cannot be classified as invention 1, and are thus classified as invention 2.

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

- Remark on Protest**
- The additional search fees were accompanied by the applicant’s protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
 - The additional search fees were accompanied by the applicant’s protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
 - No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/028834

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2014-199584	A	23 October 2014	US 2014/0294292 A1 paragraphs [0031]-[0089], [0122]-[0157], fig. 3A-3B	
WO	2021/014878	A1	28 January 2021	CN 113939848 A paragraphs [0212], [0235]	
WO	2013/175792	A1	28 November 2013	US 2015/0086110 A1 paragraphs [0063], [0077] EP 2854105 A1 CN 104221054 A	
JP	2016-6627	A	14 January 2016	WO 2015/182134 A1 paragraphs [0082]-[0105] US 2017/0011496 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06V 10/778(2022.01)i FI: G06V10/778		
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）） G06V10/778		
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 - 2022年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2022年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2022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 (JDreamII); IEEE Xplore		
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	JP 2014-199584 A (キヤノン株式会社) 23.10.2014 (2014 - 10 - 23) 段落[0015]-[0054], [0085]-[0120], 図3	10, 12-14, 16
Y		1-9, 11, 15, 17
Y	WO 2021/014878 A1 (オムロン株式会社) 28.01.2021 (2021 - 01 - 28) 段落[0133], [0149]	1-9, 15, 17
Y	WO 2013/175792 A1 (パナソニック株式会社) 28.11.2013 (2013 - 11 - 28) 段落[0047], [0061]	1-9, 15, 17
Y	JP 2016-6627 A (ソニー株式会社) 14.01.2016 (2016 - 01 - 14) 段落[0089]-[0113]	11
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 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 07.10.2022	国際調査報告の発送日 18.10.2022	
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） 合田 幸裕 5H 4689 電話番号 03-3581-1101 内線 3531	

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

（発明1）請求項 1-9, 15, 17

請求項 1-9, 15, 17 は、「第1環境における推定対象を示す第1画像データを学習データとして、前記推定対象に関する学習処理を行った第1モデルを取得し、第2画像データを学習データとして、前記第1モデルに基づいて第2モデルを生成する」という特別な技術的特徴を有しているため、発明1に区分する。

（発明2）請求項 10-14, 16

請求項 10-14, 16 は、発明1に区分された請求項1と、「ユーザ環境において所定の物体を撮影した画像データ、及び、ユーザ環境に関するユーザ環境情報を利用する」という共通の技術的特徴を有している。しかしながら、当該技術的特徴は、文献1の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、他に同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

さらに、請求項 10-14, 16 は、請求項1の従属請求項でない。また、請求項 10-14, 16 は、発明1に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項 10-14, 16 は発明1に区分できず、発明2に区分する。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付があった次の請求項のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

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/JP2022/028834

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2014-199584	A	23.10.2014	US	2014/0294292	A1	
				段落[0031]-[0089], [0122]-[0157], FIG. 3A-3B			
WO	2021/014878	A1	28.01.2021	CN	113939848	A	
				段落[0212], [0235]			
WO	2013/175792	A1	28.11.2013	US	2015/0086110	A1	
				段落[0063], [0077]			
				EP	2854105	A1	
				CN	104221054	A	
JP	2016-6627	A	14.01.2016	WO	2015/182134	A1	
				段落[0082]-[0105]			
				US	2017/0011496	A1	