

(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3月30日(30.03.2023)

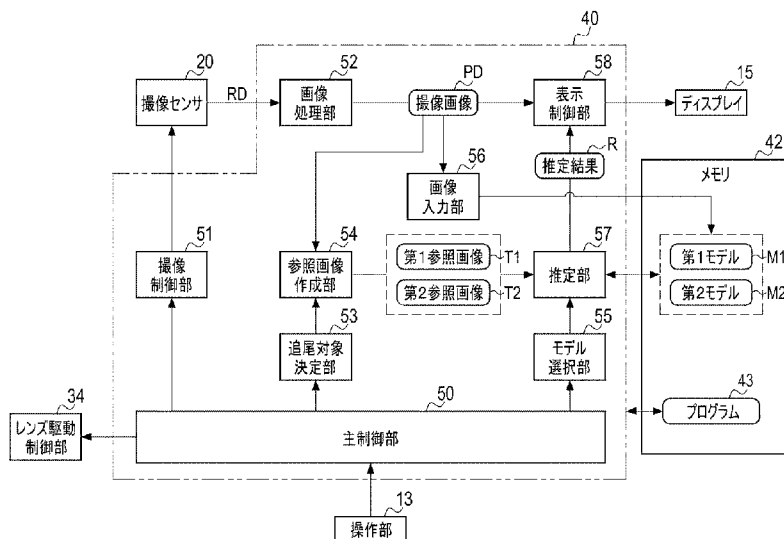


(10) 国際公開番号  
**WO 2023/047774 A1**

- (51) 国際特許分類:  
G06T 7/00 (2017.01) H04N 5/232 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/027948
- (22) 国際出願日: 2022年7月15日(15.07.2022)
- (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 2021-157100 2021年9月27日(27.09.2021) 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2番30号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 小宮 優馬(KOMIYA, Yuma); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人太陽国際特許事務所(TAIYO, NAKAJIMA & KATO); 〒1600022 東京都新宿区新宿4丁目3番17号 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,

(54) Title: ESTIMATION DEVICE, METHOD FOR DRIVING ESTIMATION DEVICE, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 推定装置、推定装置の駆動方法、及びプログラム



- 13 ... Operating unit
- 15 ... Display
- 20 ... Image capture sensor
- 34 ... Lens driving control unit
- 42 ... Memory
- 43 ... Program
- 50 ... Main control unit
- 51 ... Image capture control unit
- 52 ... Image processing unit
- 53 ... Tracking subject determination unit
- 54 ... Reference image creation unit
- 55 ... Model selection unit
- 56 ... Image input unit
- 57 ... Estimation unit
- 58 ... Display control unit
- M1 ... First model
- M2 ... Second model
- PD ... Captured image
- R ... Estimation result
- T1 ... First reference image
- T2 ... Second reference image

(57) Abstract: Provided is an estimation device comprising: a memory storing a first model and a second model trained by machine learning for subject tracking; and a processor that receives an image capture signal from an image capture device. The processor is configured to execute a determination process for determining a tracking subject to be tracked, a first creation process for creating, on the basis of the image capture signal, a first reference image for the first model including the tracking subject and a second reference image for the second model including the tracking subject, a selection process for selecting one of the first model and the second model as a selected model on the basis of factor information, an input process for inputting a captured image expressed by the image capture signal into the selected model, and an estimation process for using the selected model and the reference image which is out of the first reference image and the second



WO 2023/047774 A1

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 :

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

reference image and is for the selected model, to estimate the location of the tracking subject within the captured image.

(57) 要約 : 推定装置は、被写体追尾用の機械学習をした第1モデル及び第2モデルを記憶したメモリと、撮像素子から撮像信号を受け取るプロセッサとを備える。プロセッサは、追尾対象の追尾被写体を決定する決定処理と、追尾被写体を含む第1モデル用の第1参照画像と、追尾被写体を含む第2モデル用の第2参照画像とを、撮像信号に基づいて作成する第1作成処理と、要因情報に基づいて、第1モデル及び第2モデルのうち的一方を選択モデルとして選択する選択処理と、撮像信号が表す撮像画像を選択モデルに入力する入力処理と、選択モデルと、第1参照画像と第2参照画像とのうち選択モデル用の参照画像とを用いて、追尾被写体の位置を撮像画像の中から推定する推定処理と、を実行するように構成されている。

## 明 細 書

**発明の名称**：推定装置、推定装置の駆動方法、及びプログラム  
**技術分野**

[0001] 本開示の技術は、推定装置、推定装置の駆動方法、及びプログラムに関する。

### 背景技術

[0002] 特開2020-038410号公報には、DNN (Deep neural network) モデルに基づいて入力画像に対しDNNを実行するDNN処理部と、DNNの実行結果の評価情報に基づいて生成された制御情報を受け、制御情報に基づいてDNNモデルを変更するDNN制御部と、を備える固体撮像装置が開示されている。

[0003] 特開2019-118097号公報には、撮像素子で生成された画像を記録するための基準を学習した複数の学習モデルの中から、いずれかの学習モデルを選択する処理を行う選択工程と、選択した学習モデルを用いて、撮像素子で生成された画像が基準を満たすか否かの判定処理を行う判定工程と、判定処理において、撮像素子で生成された画像が基準を満たすと判定された場合に、撮像素子で生成された画像をメモリに記録させる記録工程と、を有する撮像装置が開示されている。いずれかの学習モデルを選択する処理は、ユーザによる撮影指示、ユーザによる画像の評価結果、撮像素子で画像を生成したときの環境、および、複数の学習モデルの撮像素子で生成された画像に対するスコア、の少なくともいずれかに基づいて行われる。

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 本開示の技術に係る一つの実施形態は、被写体追尾の精度とリアルタイム性とを両立することを可能とする推定装置、推定装置の駆動方法、及びプログラムを提供する。

#### 課題を解決するための手段

- [0005] 上記目的を達成するために、本開示の推定装置は、被写体追尾用の機械学習をした第1モデル及び第2モデルを記憶したメモリと、撮像素子から撮像信号を受け取るプロセッサと、を備える推定装置であって、プロセッサは、追尾対象の追尾被写体を決定する決定処理と、追尾被写体を含む第1モデル用の第1参照画像と、追尾被写体を含む第2モデル用の第2参照画像とを、撮像信号に基づいて作成する第1作成処理と、要因情報に基づいて、第1モデル及び第2モデルのうち的一方を選択モデルとして選択する選択処理と、撮像信号が表す撮像画像を選択モデルに入力する入力処理と、選択モデルと、第1参照画像と第2参照画像とのうち選択モデル用の参照画像とを用いて、追尾被写体の位置を撮像画像の中から推定する推定処理と、を実行するように構成されている。
- [0006] 第2モデルは、第1モデルよりも、層の数が多い、又は層のサイズが大きいことが好ましい。
- [0007] 第2参照画像は、第1参照画像よりも解像度が高いことが好ましい。
- [0008] 要因情報は、追尾被写体の種類、追尾被写体の移動速度、又は追尾被写体の形態の変化度合いであることが好ましい。
- [0009] 要因情報は、選択モデルに入力される撮像画像のフレームレートの値であることが好ましい。
- [0010] プロセッサは、第1参照画像を作成し、第2参照画像を作成しない第2作成処理を、第1作成処理に代えて実行可能に構成されており、フレームレートの値に基づいて、第1作成処理又は第2作成処理を選択することが好ましい。
- [0011] プロセッサは、選択処理において、選択モデルが、第1モデル及び第2モデルの一方から他方に切り替わった場合に、第1参照画像及び第2参照画像を更新する第1更新処理を実行するように構成されていることが好ましい。
- [0012] プロセッサは、追尾被写体の撮像画像の画角内における大きさの変化に基づいて、第1参照画像及び第2参照画像を更新する第2更新処理を実行するように構成されていることが好ましい。

- [0013] プロセッサは、撮像素子を有する撮像装置の撮像倍率の変化に基づいて第2更新処理を実行するように構成されていることが好ましい。
- [0014] 本開示の推定装置の駆動方法は、被写体追尾用の機械学習をした第1モデル及び第2モデルを記憶したメモリと、を備える推定装置の駆動方法であって、撮像素子から撮像信号を受け付ける受付工程と、追尾対象の追尾被写体を決定する決定工程と、追尾被写体を含む第1モデル用の第1参照画像と、追尾被写体を含む第2モデル用の第2参照画像とを、撮像信号に基づいて作成する第1作成工程と、要因情報に基づいて、第1モデル及び第2モデルのうち的一方を選択モデルとして選択する選択工程と、撮像信号が表す撮像画像を選択モデルに入力する入力工程と、選択モデルと、第1参照画像と第2参照画像とのうち選択モデル用の参照画像とを用いて、追尾被写体の位置を撮像画像の中から推定する推定工程と、を含む。
- [0015] 本開示のプログラムは、被写体追尾用の機械学習をした第1モデル及び第2モデルを記憶したメモリと、を備える推定装置を作動させるプログラムであって、撮像素子から撮像信号を受け付ける受付処理と、追尾対象の追尾被写体を決定する決定処理と、追尾被写体を含む第1モデル用の第1参照画像と、追尾被写体を含む第2モデル用の第2参照画像とを、撮像信号に基づいて作成する第1作成処理と、要因情報に基づいて、第1モデル及び第2モデルのうち的一方を選択モデルとして選択する選択処理と、撮像信号が表す撮像画像を選択モデルに入力する入力処理と、選択モデルと、第1参照画像と第2参照画像とのうち選択モデル用の参照画像とを用いて、追尾被写体の位置を撮像画像の中から推定する推定処理と、を推定装置に実行させる。

### 図面の簡単な説明

- [0016] [図1]撮像装置の内部構成の一例を示す図である。
- [図2]プロセッサの機能構成の一例を示すブロック図である。
- [図3]追尾被写体の決定処理及び参照画像の作成処理の一例を概念的に示す図である。
- [図4]第1モデルの構成の一例を示す図である。

[図5]第2モデルの構成の一例を示す図である。

[図6]第1モデルの機械学習に用いる教師データの一例を示す図である。

[図7]第2モデルの機械学習に用いる教師データの一例を示す図である。

[図8]スコアマップの一例を示す図である。

[図9]被写体追尾機能の処理手順を説明するフローチャートである。

[図10]撮像画像から切り取った画像を探索画像とする例を示す図である。

[図11]変形例に係る参照画像の作成処理を示すフローチャートである。

[図12]変形例に係る被写体追尾機能の処理手順を説明するフローチャートである。

[図13]第1更新処理の処理手順の一例を示すフローチャートである。

[図14]第1更新処理の処理手順の他の例を示すフローチャートである。

[図15]第2更新処理の処理手順の一例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

[0017] 添付図面に従って本開示の技術に係る実施形態の一例について説明する。

[0018] 先ず、以下の説明で使用される文言について説明する。

[0019] 以下の説明において、「IC」は、“Integrated Circuit”の略称である。「CPU」は、“Central Processing Unit”の略称である。「ROM」は、“Read Only Memory”の略称である。「RAM」は、“Random Access Memory”の略称である。「CMOS」は、“Complementary Metal Oxide Semiconductor”の略称である。

[0020] 「FPGA」は、“Field Programmable Gate Array”の略称である。「PLD」は、“Programmable Logic Device”の略称である。「ASIC」は、“Application Specific Integrated Circuit”の略称である。「OVF」は、“Optical View Finder”の略称である。「EVF」は、“Electronic View Finder”の略称である。「JPEG」は、“Joint Photographic Experts Group”の略称である。「CNN」は、“Convolutional Neural Network”の略称である。

[0021] 撮像装置の一実施形態として、レンズ交換式のデジタルカメラを例に挙げ

て本開示の技術を説明する。なお、本開示の技術は、レンズ交換式に限られず、レンズ一体型のデジタルカメラにも適用可能である。

[0022] 図1は、撮像装置10の構成の一例を示す。撮像装置10は、レンズ交換式のデジタルカメラである。撮像装置10は、本体11と、本体11に交換可能に装着される撮像レンズ12とで構成される。撮像レンズ12は、カメラ側マウント11A及びレンズ側マウント12Aを介して本体11の前面側に取り付けられる。

[0023] 本体11には、ダイヤル、リリースボタン等を含む操作部13が設けられている。撮像装置10の動作モードとして、例えば、静止画撮像モード、動画撮像モード、及び画像表示モードが含まれる。操作部13は、動作モードの設定の際にユーザにより操作される。また、操作部13は、静止画撮像又は動画撮像の実行を開始する際にユーザにより操作される。なお、操作部13には、後述するディスプレイ15等に設けられるタッチパネルが含まれる。

[0024] また、撮像装置10には、動画撮像モードにおいて、ユーザが指定した被写体を追尾対象として追尾する被写体追尾機能が設けられている。なお、被写体追尾機能は、静止画撮像又は動画撮像の前に実行されるライブビュー画像表示時に作動させることも可能である。撮像装置10は、本開示の技術に係る「推定装置」の一例である。

[0025] また、本体11には、ファインダ14が設けられている。ここで、ファインダ14は、ハイブリッドファインダ（登録商標）である。ハイブリッドファインダとは、例えば光学ビューファインダ（以下、「OVF」という）及び電子ビューファインダ（以下、「EVF」という）が選択的に使用されるファインダをいう。ユーザは、ファインダ接眼部（図示せず）を介して、ファインダ14により映し出される被写体の光学像又はライブビュー画像を観察することができる。

[0026] また、本体11の背面側には、ディスプレイ15が設けられている。ディスプレイ15には、撮像により得られた画像信号に基づく画像、及び各種の

メニュー画面等が表示される。ユーザは、ファインダ14に代えて、ディスプレイ15により映し出されるライブビュー画像を観察することも可能である。

[0027] 本体11と撮像レンズ12とは、カメラ側マウント11Aに設けられた電気接点11Bと、レンズ側マウント12Aに設けられた電気接点12Bとが接触することにより電氣的に接続される。

[0028] 撮像レンズ12は、対物レンズ30、フォーカスレンズ31、後端レンズ32、及び絞り33を含む。各々部材は、撮像レンズ12の光軸Aに沿って、対物側から、対物レンズ30、絞り33、フォーカスレンズ31、後端レンズ32の順に配列されている。対物レンズ30、フォーカスレンズ31、及び後端レンズ32、撮像光学系を構成している。撮像光学系を構成するレンズの種類、数、及び配列順序は、図1に示す例に限定されない。

[0029] また、撮像レンズ12は、レンズ駆動制御部34を有する。レンズ駆動制御部34は、例えば、CPU、RAM、及びROM等により構成されている。レンズ駆動制御部34は、電気接点12B及び電気接点11Bを介して、本体11内のプロセッサ40と電氣的に接続されている。

[0030] レンズ駆動制御部34は、プロセッサ40から送信される制御信号に基づいて、フォーカスレンズ31及び絞り33を駆動する。レンズ駆動制御部34は、撮像レンズ12の合焦位置を調節するために、プロセッサ40から送信される合焦制御用の制御信号に基づいて、フォーカスレンズ31の駆動制御を行う。プロセッサ40は、後述する追尾被写体の位置を表す推定結果Rに基づいて合焦制御を行ってもよい。

[0031] 絞り33は、光軸Aを中心として開口径が可変である開口を有する。レンズ駆動制御部34は、撮像センサ20の受光面20Aへの入射光量を調節するために、プロセッサ40から送信される絞り調整用の制御信号に基づいて、絞り33の駆動制御を行う。

[0032] また、本体11の内部には、撮像センサ20、プロセッサ40、及びメモリ42が設けられている。撮像センサ20、メモリ42、操作部13、ファ

インダ14、及びディスプレイ15は、プロセッサ40により動作が制御される。

[0033] プロセッサ40は、例えば、CPU、RAM、及びROM等により構成される。この場合、プロセッサ40は、メモリ42に格納されたプログラム43に基づいて各種の処理を実行する。なお、プロセッサ40は、複数のICチップの集合体により構成されていてもよい。

[0034] また、メモリ42には、被写体追尾用の機械学習をした第1モデルM1及び第2モデルM2が格納されている。詳しくは後述するが、第1モデルM1及び第2モデルM2はニューラルネットワークにより構成されており、第2モデルM2は、第1モデルM1よりも規模が大きい。規模が大きいとは、ニューラルネットワークを構成する層（畳み込み層、プーリング層、全結合層など）の数が多く、及び／又は層のサイズ（層を構成するニューロンの数）が大きいことをいう。第1モデルM1は、規模が小さいので追尾被写体の推定処理が高速である一方で、推定精度が低い。逆に、第2モデルM2は、規模が大きいので追尾被写体の推定処理が低速である一方で、被写体追尾の精度が高い。

[0035] 撮像センサ20は、例えば、CMOS型イメージセンサである。撮像センサ20は、光軸Aが受光面20Aに直交し、かつ光軸Aが受光面20Aの中心に位置するように配置されている。受光面20Aには、撮像レンズ12を通過した光（被写体像）が入射する。受光面20Aには、光電変換を行うことにより画像信号を生成する複数の画素が形成されている。撮像センサ20は、各画素に入射した光を光電変換することにより、画像信号を生成し、かつ出力する。なお、撮像センサ20は、本開示の技術に係る「撮像素子」の一例である。

[0036] また、撮像センサ20の受光面には、ベイヤー配列のカラーフィルタアレイが配置されており、R（赤）、G（緑）、B（青）いずれかのカラーフィルタが各画素に対して対向配置されている。なお、撮像センサ20の受光面に配列された複数の画素のうちの一部は、合焦制御を行うための位相差画素

であってもよい。

[0037] 図2は、プロセッサ40の機能構成の一例を示す。プロセッサ40は、メモリ42に記憶されたプログラム43にしたがって処理を実行することにより、各種機能部を実現する。図2に示すように、例えば、プロセッサ40には、主制御部50、撮像制御部51、画像処理部52、追尾対象決定部53、参照画像作成部54、モデル選択部55、画像入力部56、推定部57、及び表示制御部58が実現される。

[0038] 主制御部50は、操作部13から入力される指示信号に基づき、撮像装置10の動作を統括的に制御する。撮像制御部51は、撮像センサ20を制御することにより、撮像センサ20に撮像動作を行わせる撮像処理を実行する。撮像制御部51は、静止画撮像モード又は動画撮像モードで撮像センサ20を駆動する。撮像センサ20は、撮像動作により生成した撮像信号RDを出力する。撮像信号RDは、いわゆるRAWデータである。

[0039] 画像処理部52は、撮像センサ20から出力された撮像信号RDを受け付ける受付処理を行う。また、画像処理部52は、受け付けた撮像信号RDに対してデモザイク処理等を含む画像処理を施すことにより、撮像画像PDを生成する。例えば、撮像画像PDは、各画素がR、G、Bの三原色で表されたカラー画像である。より具体的には、例えば、撮像画像PDは、1つの画素に含まれるR、G、Bの各信号が8ビットで表された24ビットのカラー画像である。

[0040] 追尾対象決定部53は、ユーザが指定した被写体を追尾対象として決定する決定処理を行う。例えば、ユーザは、操作部13を用いてディスプレイ15に表示された撮像画像PD内から追尾対象としたい被写体を指定する。追尾対象決定部53は、撮像画像PD内からユーザが指定した被写体を追尾対象の追尾被写体として決定する。

[0041] なお、撮像装置10が撮像画像PDに基づいて被写体を検出する被写体検出機能を有する場合には、追尾対象決定部53は、被写体検出機能により検出された特定の被写体を追尾被写体として決定してもよい。

- [0042] 参照画像作成部54は、追尾対象決定部53が決定した追尾被写体を含む第1モデル用の第1参照画像T1と、当該追尾被写体を含む第2モデル用の第2参照画像T2とを、撮像画像PDに基づいて作成する作成処理を行う。本実施形態における作成処理は、本開示の技術に係る「第1作成処理」に対応する。
- [0043] 参照画像作成部54は、撮像画像PD内から追尾被写体を含む領域を切り取ることにより、第1参照画像T1及び第2参照画像T2を作成する。第2参照画像T2は、第1モデルM1より規模が大きい第2モデルM2用の参照画像であるので、第1参照画像T1よりも解像度が高い。なお、解像度が高いとは、画像の画素数が多いこと、高周波成分のデータ量が多いこと、画像を構成する各画素のビット数が多いことなど、情報量が多いことをいう。以下、第1参照画像T1と第2参照画像T2とを区別しない場合は、単に参照画像という。参照画像は、いわゆるテンプレートである。
- [0044] モデル選択部55は、要因情報に基づいて、メモリ42に記憶された第1モデルM1及び第2モデルM2のうち的一方を選択モデルとして選択する選択処理を行う。本実施形態では、モデル選択部55は、フレームレートの値を要因情報として選択処理を行う。フレームレートとは、撮像センサ20による撮像動作の繰り返し周期の逆数をいう。
- [0045] フレームレートの値は、例えば、ユーザによる操作部13を用いた設定操作により変更される。また、画像の輝度を上げるために、複数のフレームの画像を合成する合成モードが選択されることにより、フレームレートの値が低下する場合もある。
- [0046] 第1モデルM1は、推定処理が高速であるが推定精度が低いので、フレーム間で形状変化又はブレ量が小さい被写体の追尾に適している。フレームレートが高い場合には、高速の被写体追尾処理が必要となる一方で、フレーム間の時間差が小さく被写体の形状変化又はブレ量が小さいので、モデル選択部55は、第1モデルM1を選択モデルとして選択する。
- [0047] 一方、第2モデルM2は、推定処理が低速であるが推定精度が高いので、

フレーム間で形状変化又はブレ量が大きい被写体の追尾に適している。フレームレートが低い場合には、高速の被写体追尾処理が必要ではないが、フレーム間の時間差が大きく被写体の形状変化又はブレ量が大きくなるので、モデル選択部55は、第2モデルM2を選択モデルとして選択する。

[0048] 画像入力部56は、撮像信号RDが表す撮像画像PDを、モデル選択部55が選択した選択モデルに入力する入力処理を行う。本実施形態では、モデル選択部55が選択モデルに入力する撮像画像PDは、参照画像に含まれる追尾被写体を探索するための探索画像である。

[0049] また、画像入力部56は、選択モデルに入力される参照画像の解像度に応じて選択モデルに入力する撮像画像PDの解像度を変更する。画像入力部56は、選択モデルが第2モデルM2である場合には、選択モデルが第1モデルM1である場合よりも撮像画像PDの解像度を高くする。

[0050] 推定部57は、モデル選択部55が選択した選択モデルと、当該選択モデル用の参照画像とを用いて、追尾被写体の位置を撮像画像PDの中から推定する推定処理を行う。具体的には、推定部57は、モデル選択部55が第1モデルM1を選択した場合には、第1参照画像T1を選択モデルに入力する。一方、推定部57は、モデル選択部55が第2モデルM2を選択した場合には、第2参照画像T2を選択モデルに入力する。

[0051] 選択モデルは、撮像画像PD内の各領域の参照画像との類似度を表すスコアマップSMを出力する。推定部57は、スコアマップSMにおいて、最もスコアが高い（すなわち類似度が高い）位置の情報を、追尾被写体の位置の推定結果Rとして、表示制御部58へ出力する。

[0052] 表示制御部58は、撮像画像PDとともに推定結果Rをディスプレイ15に表示させる。具体的には、表示制御部58は、推定結果Rに基づき、撮像画像PD内に追尾被写体の位置を認識可能に表示させる。例えば、表示制御部58は、撮像画像PD内に追尾被写体を囲う矩形状の枠を表示させる。

[0053] 図3は、追尾被写体の決定処理及び参照画像の作成処理の一例を概念的に

示す。図3において、領域Sは、ユーザが操作部13を用いて撮像画像PD内から追尾対象として指定した領域である。追尾対象決定部53は、指定された領域Sに含まれる被写体を追尾被写体Hとして決定する。

[0054] 参照画像作成部54は、撮像画像PDから追尾被写体Hを含む領域を切り取り、切り取った画像を低解像度化することにより第1参照画像T1を作成する（言い換えれば、第2参照画像T2の解像度は、第1参照画像T1の解像度よりも高い）。また、参照画像作成部54は、撮像画像PDから追尾被写体Hを含む領域を切り出すことにより第2参照画像T2を作成する。

[0055] 図4は、第1モデルM1の構成の一例を示す。第1モデルM1は、第1畳み込みネットワーク（以下、第1CNNという。）61A、第2畳み込みネットワーク（以下、第2CNNという。）62A、及び畳み込み演算部63Aにより構成されている。

[0056] 第1CNN61Aは、複数の畳み込み層及び複数のプーリング層により構成されている。同様に、第2CNN62Aは、複数の畳み込み層及び複数のプーリング層により構成されている。畳み込み演算部63Aは、複数の全結合層により構成されている。

[0057] 第1CNN61Aには、第1参照画像T1が入力される。第2CNN62Aには、撮像画像PDが入力される。第1CNN61Aは、入力された第1参照画像T1を特徴マップFM1に変換して出力する。第2CNN62Aは、入力された撮像画像PDを特徴マップFM2に変換して出力する。特徴マップFM1及び特徴マップFM2は、畳み込み演算部63Aに入力される。

[0058] 第1CNN61Aと第2CNN62Aとは同様の構成であるが、画像が入力される入力層は、入力画像のサイズ（ニューロン数）に応じたサイズである。すなわち、入力層のサイズは、第1CNN61Aと第2CNN62Aとで異なる。

[0059] 畳み込み演算部63Aは、特徴マップFM1をカーネルとして特徴マップFM2に畳み込みをかけることによりスコアマップSMを生成し、生成したスコアマップSMを推定部57へ出力する。スコアマップSMは、撮像画像

P D内の各領域の第1参照画像T1との類似度を表す画像である。類似度が高いほどスコアが高い。

[0060] 図5は、第2モデルM2の構成の一例を示す。第2モデルM2は、第1CNN61B、第2CNN62B、及び畳み込み演算部63Bにより構成されている。第1CNN61B、第2CNN62B、及び畳み込み演算部63Bは、それぞれ層の数が第1CNN61A、第2CNN62A、及び畳み込み演算部63Aよりも多い。なお、第1CNN61B、第2CNN62B、及び畳み込み演算部63Bは、それぞれ層のサイズが第1CNN61A、第2CNN62A、及び畳み込み演算部63Aよりも大きくてもよい。

[0061] 第2モデルM2は、層の数が多く、及び／又は層のサイズが大きいこと以外は、第1モデルM1と同様の構成である。なお、層の数が多くとは、畳み込み演算層又はプーリング層の数が多くということである。また、層のサイズが大きいとは、畳み込み演算層又はプーリング層における演算回数又は演算量が多いということである。

[0062] 第1CNN61Bには、第2参照画像T2が入力される。第2CNN62Bには、撮像画像PDが入力される。第1CNN61Bは、入力された第2参照画像T2を特徴マップFM1に変換して出力する。第2CNN62Bは、入力された撮像画像PDを特徴マップFM2に変換して出力する。特徴マップFM1及び特徴マップFM2は、畳み込み演算部63Bに入力される。

[0063] 畳み込み演算部63Bは、特徴マップFM1をカーネルとして特徴マップFM2に畳み込みをかけることによりスコアマップSMを生成し、生成したスコアマップSMを推定部57へ出力する。

[0064] 図6は、第1モデルM1の機械学習に用いる教師データの一例を示す。第1モデルM1の機械学習は、動画内から選択された2つのフレームを1組として行われる。具体的には、第1フレームから生成された第1参照画像T1と、第2フレームから生成された撮像画像PDとを1組とした教師データを第1モデルM1に入力することにより機械学習が行われる。第1モデルM1の機械学習には、時間差が小さく、かつ被写体の形状変化が小さい2つのフ

レームを用いることが好ましい。

[0065] 図7は、第2モデルM2の機械学習に用いる教師データの一例を示す。第2モデルM2の機械学習は、動画内から選択された2つのフレームを1組として行われる。具体的には、第1フレームから生成された第2参照画像T2と、第2フレームから生成された撮像画像PDとを1組とした教師データを第2モデルM2に入力することにより機械学習が行われる。第2モデルM2の機械学習には、時間差が大きく、かつ被写体の形状変化が大きい2つのフレームを用いることが好ましい。

[0066] 図8は、スコアマップSMの一例を示す。図8に示すように、推定部57は、例えば、スコアマップSMにおいて、最もスコアが高い位置を含む領域Uを特定し、特定した領域Uの位置情報を推定結果Rとして表示制御部58へ出力する。

[0067] 図9は、動画撮像又はライブビュー画像表示時における被写体追尾機能の処理手順を説明するフローチャートである。

[0068] 主制御部50は、ユーザが操作部13を操作することにより、動画撮像又はライブビュー画像表示の開始指示があったか否かを判定する（ステップS10）。主制御部50は、開始指示があった場合には（ステップS10：YES）、撮像制御部51を制御することにより撮像センサ20に撮像動作を行わせ、撮像センサ20から出力された撮像信号RDを取得する（ステップS11）。表示制御部58は、撮像信号RDに基づいて画像処理部52により生成された撮像画像PDをディスプレイ15に表示させる（ステップS12）。

[0069] 主制御部50は、ユーザが操作部13を用いて撮像画像PD内から追尾対象とする領域を指定したか否かを判定する（ステップS13）。主制御部50は、ユーザが領域を指定しなかった場合には（ステップS13：NO）、処理をステップS11に戻し、撮像センサ20に撮像動作を行わせる。ステップS11～S12の処理は、ステップS13で、ユーザが領域を指定したと判定されるまでの間、繰り返し実行される。

- [0070] 主制御部50は、ユーザが領域を指定した場合には（ステップS13：YES）、追尾対象決定部53に追尾対象を決定させる（ステップS14）。ステップS14において、追尾対象決定部53は、指定された領域に含まれる被写体を追尾被写体Hとして決定する。
- [0071] 参照画像作成部54は、撮像画像PDから追尾被写体Hを含む領域を切り取り、第1参照画像T1及び第2参照画像T2を作成する（ステップS15）。ここで、第2参照画像T2は、第1参照画像T1よりも解像度が高い。
- [0072] モデル選択部55は、フレームレートの値を要因情報として、第1モデルM1と第2モデルM2とのうちいずれかを選択モデルとして選択する（ステップS16）。ステップS16において、モデル選択部55は、フレームレートの値が一定値以上である場合には、第1モデルM1を選択モデルとして選択し、フレームレートの値が一定値未満である場合には、第2モデルM2を選択モデルとして選択する。
- [0073] 主制御部50は、撮像制御部51を制御することにより撮像センサ20に撮像動作を行わせ、撮像センサ20から出力された撮像信号RDを取得する（ステップS17）。画像入力部56は、撮像信号RDに基づいて画像処理部52により生成された撮像画像PDを、モデル選択部55により選択された選択モデルに応じた解像度として、選択モデルに入力する（ステップS18）。
- [0074] 推定部57は、第1参照画像T1と第2参照画像T2とのうち、モデル選択部55により選択された選択モデル用の参照画像を選択モデルに入力し、選択モデルから出力されるスコアマップSMに基づいて、撮像信号RDの中から追尾被写体の位置を推定し、推定結果Rを表示制御部58へ出力する（ステップS19）。表示制御部58は、撮像画像PDとともに推定結果Rをディスプレイ15に表示させる（ステップS20）。
- [0075] 主制御部50は、所定の終了条件を満たすか否かを判定する（ステップS21）。終了条件は、例えば、ユーザが操作部13を用いて動画撮像を停止させる操作を行ったことである。主制御部50は、終了条件を満たさない場

合には（ステップS 2 1 : N O）、処理をステップS 1 7に戻し、撮像センサ2 0に撮像動作を行わせる。ステップS 1 7～S 2 0の処理は、ステップS 2 1で、終了条件を満たしたと判定されるまでの間、繰り返し実行される。主制御部5 0は、終了条件を満たした場合には（ステップS 2 1 : Y E S）、処理を終了させる。

[0076] 上記フローチャートにおいて、ステップS 1 1及びS 1 7は本開示の技術に係る「受付工程」に対応する。ステップS 1 4は本開示の技術に係る「決定工程」に対応する。ステップS 1 5は本開示の技術に係る「第1作成工程」に対応する。ステップS 1 6は本開示の技術に係る「選択工程」に対応する。ステップS 1 8は本開示の技術に係る「入力工程」に対応する。ステップS 1 9は本開示の技術に係る「推定工程」に対応する。

[0077] 以上のように、本開示の技術によれば、フレームレートが高い場合にはリアルタイム性を重視して小規模の第1モデルM 1が選択され、フレームレートが低い場合には被写体追尾の精度を重視して大規模の第2モデルM 2が選択される。フレームレートが高い場合には、フレーム間での追尾被写体の形状変化又はブレ量が小さいため、小規模の第1モデルM 1であっても被写体追尾の精度が一定上に維持される。また、フレームレートが低い場合には、フレーム周期が長いため、大規模の第2モデルM 2であってもリアルタイム性が一定上に維持される。このように、本開示の技術によれば、被写体追尾の精度とリアルタイム性とを両立することができる。

[0078] また、本開示の技術によれば、第1モデルM 1用の第1参照画像T 1と、第2モデルM 2用の第2参照画像T 2とを作成し、選択モデルに応じた参照画像を用いて推定処理を行うので、選択モデルを切り替える際に参照画像を作成し直す必要がない。したがって、選択モデルを切り替えた場合であってもリアルタイム性を維持することができる。

[0079] [変形例]

以下に、上記実施形態の各種変形例を示す。各変形例では、上記実施形態との差異のみを説明する。

[0080] 上記実施形態では、画像入力部56は、撮像画像PDの全体を探索画像として選択モデルに入力しているが、撮像画像PDから切り取った画像を探索画像として選択モデルに入力してもよい。例えば、図10に示すように、画像入力部56は、前回のフレーム期間において推定部57により推定された追尾被写体を含む領域Uを含むように探索範囲を設定し、今回のフレーム期間で得られた撮像画像PDから探索範囲内の画像を切り取って選択モデルに入力する。このように、探索範囲を限定することにより、選択モデルによる処理速度が向上する。

[0081] (参照画像の作成)

上記実施形態では、参照画像作成部54は、撮像画像PDから第1参照画像T1及び第2参照画像T2を作成する作成処理(第1作成処理)を実行している。参照画像作成部54は、第1参照画像T1を作成し、第2参照画像T2を作成しない第2作成処理を、第1作成処理に代えて実行可能に構成されていてもよい。例えば、参照画像作成部54は、フレームレートの値に基づいて、第1作成処理又は第2作成処理を選択的に実行する。

[0082] 図11は、変形例に係る参照画像の作成処理を示す。図11に示す処理は、例えば、図9に示すフローチャートのステップS15において実行される。参照画像作成部54は、フレームレートの値が一定未満であるか否かを判定する(ステップS30)。参照画像作成部54は、フレームレートの値が一定未満である場合には(ステップS30: YES)、第1作成処理を実行する(ステップS31)。一方、参照画像作成部54は、フレームレートの値が一定以上である場合には(ステップS30: NO)、第2作成処理を実行する(ステップS32)。

[0083] すなわち、モデル選択部55により選択モデルとして第2モデルM2が選択される場合には第1作成処理が実行され、モデル選択部55により選択モデルとして第1モデルM1が選択される場合には第2作成処理が実行される。フレームレートが高い場合に、第2参照画像T2を作成しないことで、処理を高速化することができる。

[0084] (モデルの選択)

上記実施形態では、モデル選択部55は、フレームレートの値を要因情報として選択処理を行っているが、要因情報は、フレームレートの値には限定されない。例えば、モデル選択部55は、追尾対象決定部53により決定された追尾被写体の種類を要因情報として選択処理を行ってもよい。

[0085] 第1モデルM1は、推定処理が高速であるが推定精度が低いので、フレーム間で形状の変化が小さい被写体の追尾に適している。フレーム間で形状の変化が小さい被写体とは、剛性が高い物体であり、例えば、車両、航空機などである。一方、第2モデルM2は、推定処理が低速であるが推定精度が高いので、フレーム間で形状の変化が大きい被写体の追尾に適している。フレーム間で形状の変化が大きい被写体とは、剛性が低い物体であり、例えば、人間、動物などである。人間、動物などは、手足などの運動によって形状が変化しやすい。

[0086] 上記実施形態では、モデル選択部55が選択モデルの選択処理を行った後、選択モデルは変更されないが、被写体の追尾動作中に変化する要因情報に応じて選択モデルを変更してもよい。例えば、図12に示すフローチャートのように、主制御部50は、終了条件を満たさない場合に（ステップS21：NO）、処理をステップS16に戻し、モデル選択部55に再度、選択モデルの選択処理を実行させる。このように、終了条件を満たすまでの間、モデル選択部55に繰り返し選択処理を実行させてもよい。

[0087] この場合、モデル選択部55は、追尾被写体の移動速度を要因情報として選択処理を行うことが好ましい。追尾被写体の移動速度が大きい場合には、フレーム間で追尾被写体の形状変化等が大きくなる。このため、モデル選択部55は、追尾被写体の移動速度が一定値以上である場合に第2モデルM2を選択モデルとして選択し、追尾被写体の移動速度が一定値未満である場合に第1モデルM1を選択モデルとして選択することが好ましい。

[0088] また、モデル選択部55は、追尾被写体の形態の変化度合いを要因情報として選択処理を行うことも好ましい。追尾被写体の形態の変化度合いとは、

例えば、形状の変化度合い、又は色の変化度合いである。モデル選択部55は、フレーム間における追尾被写体の形態の変化度合いが一定値以上である場合第2モデルM2を選択モデルとして選択し、フレーム間における追尾被写体の形態の変化度合いが一定値未満である場合に第1モデルM1を選択モデルとして選択することが好ましい。

[0089] また、モデル選択部55は、選択モデルから出力されるスコアマップSMから得られるスコアを要因情報として選択処理を行うことも好ましい。例えば、モデル選択部55は、選択モデルとして第1モデルM1を選択しており、かつスコアの最大値が閾値未満となった場合に、追尾精度が低下したと判断して、追尾精度が高い第2モデルM2を選択モデルとして選択する。

[0090] (参照画像の更新)

上記実施形態では、被写体追尾動作を高速化するために、参照画像作成部54が作成した参照画像は、被写体追尾動作が終了するまでの間更新されない。これは、被写体追尾動作中に、追尾被写体に回転等の姿勢変動が生じた際や、オクルージョン（すなわち物体同士の交差）が生じた際に参照画像を更新すると、追尾被写体以外の物体を誤追尾する可能性が高まるためでもある。ここで、更新とは、参照画像作成部54が新たな参照画像を作成することをいう。

[0091] 上記のように、原則として参照画像は更新しないことが好ましいが、参照画像作成部54は、特定の条件が満たされる場合に参照画像を更新してもよい。

[0092] 例えば、参照画像作成部54は、選択モデルが、第1モデルM1及び第2モデルM2の一方から他方に切り替わった場合に、第1参照画像T1及び第2参照画像T2を更新する第1更新処理を実行する。具体的には、図12に示すフローチャートのステップS16の直後に、図13に示す参照画像の第1更新処理を実行する。

[0093] 図12において、参照画像作成部54は、ステップS16においてモデル選択部55により選択モデルが変更されたか否かを判定する（ステップS4

0)。参照画像作成部54は、選択モデルが変更されなかった場合には（ステップS40：NO）、参照画像を更新しない。一方、参照画像作成部54は、選択モデルが変更された場合には（ステップS40：YES）、参照画像を更新する（ステップS41）。ステップS41において、参照画像作成部54は、直前のフレーム期間に得られた撮像画像PDにおいて推定部57により特定された領域U（図8参照）から切り取った画像に基づいて、第1参照画像T1及び第2参照画像T2を作成する。

[0094] なお、領域Uのスコアが低い場合に参照画像を更新すると、更新後の参照画像の信頼性が低いため、スコアが一定値以上であることを条件として参照画像を更新することが好ましい。例えば、図14のフローチャートに示すように、参照画像作成部54は、選択モデルが変更された場合に（ステップS40：YES）、推定部57により特定された領域Uのスコア（例えば最大値）が一定値以上であるか否かを判定する（ステップS42）。参照画像作成部54は、スコアが一定値以上でない場合には（ステップS42：NO）、参照画像を更新しない。一方、参照画像作成部54は、スコアが一定値以上である場合には（ステップS42：YES）、参照画像を更新する（ステップS41）。

[0095] また、参照画像作成部54は、追尾被写体の撮像画像PDの画角内における大きさの変化に基づいて、参照画像を更新する第2更新処理を実行してもよい。追尾被写体の大きさの変化は、例えば、追尾被写体が撮像装置10に近づくこと、又は撮像装置10から遠ざかることにより生じる。追尾被写体の大きさが変化すると、参照画像との類似度が低下することにより、被写体追尾の精度が低下する。このため、参照画像作成部54は、参照画像内の追尾被写体の大きさを基準として、追尾被写体の大きさが一定値以上変化した場合に、参照画像を更新することが好ましい。なお、追尾被写体の大きさは、被写体検出機能による被写体検出結果を利用して検出することが可能である。

[0096] なお、撮像画像PDの画角内における追尾被写体の大きさは、撮像装置1

0から追尾被写体までの距離に依存する。このため、参照画像作成部54は、撮像センサ20の位相差画素によって検出される距離情報に基づき、撮像装置10から追尾被写体までの距離が一定値以上変化した場合に、参照画像を更新してもよい。

[0097] また、追尾被写体の大きさの変化は、撮像装置10の撮像倍率の変化によっても生じ得る。このため、参照画像作成部54は、参照画像を作成した後、撮像倍率が一定値以上変化した場合に、参照画像を更新することも好ましい。撮像倍率は、光学ズームに限られず、電子ズームによっても変化する。例えば、撮像倍率は、ユーザが操作部13を操作することにより変化する。

[0098] 図15は、第2更新処理の一例を示すフローチャートである。参照画像作成部54は、被写体追尾動作中に、図15に示す参照画像の第2更新処理を実行する。図15において、参照画像作成部54は、撮像倍率が一定値以上変化したか否かを判定する（ステップS50）。参照画像作成部54は、撮像倍率が一定値以上変化しなかった場合には（ステップS50：NO）、参照画像を更新しない。一方、参照画像作成部54は、撮像倍率が一定値以上変化した場合には（ステップS50：YES）、参照画像を更新する（ステップS51）。

[0099] 第2更新処理においても、参照画像作成部54は、スコアが一定値以上であることを条件として参照画像を更新することが好ましい。

[0100] さらに、参照画像作成部54は、被写体追尾動作中に定期的に参照画像を更新してもよい。例えば、参照画像作成部54は、被写体追尾動作中に、数百フレームごとに1回、参照画像を更新する。この場合においても、参照画像作成部54は、スコアが一定値以上であることを条件として参照画像を更新することが好ましい。

[0101] なお、本開示の技術は、デジタルカメラに限られず、撮像機能を有するスマートフォン、タブレット端末などの電子機器にも適用可能である。

[0102] 上記実施形態において、プロセッサ40を一例とする制御部のハードウェア的な構造としては、次に示す各種のプロセッサを用いることができる。上

記各種のプロセッサには、ソフトウェア（プログラム）を実行して機能する汎用的なプロセッサであるCPUに加えて、FPGAなどの製造後に回路構成を変更可能なプロセッサが含まれる。FPGAには、PLD、又はASIC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。

[0103] 制御部は、これらの各種のプロセッサのうちの1つで構成されてもよいし、同種又は異種の2つ以上のプロセッサの組み合わせ（例えば、複数のFPGAの組み合わせや、CPUとFPGAとの組み合わせ）で構成されてもよい。また、複数の制御部は1つのプロセッサで構成してもよい。

[0104] 複数の制御部を1つのプロセッサで構成する例は複数考えられる。第1の例に、クライアント及び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み合わせで1つのプロセッサを構成し、このプロセッサが複数の制御部として機能する形態がある。第2の例に、システムオンチップ（System On Chip：SOC）などに代表されるように、複数の制御部を含むシステム全体の機能を1つのIC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、制御部は、ハードウェア的な構造として、上記各種のプロセッサの1つ以上を用いて構成できる。

[0105] さらに、これらの各種のプロセッサのハードウェア的な構造としては、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を用いることができる。

[0106] 以上に示した記載内容及び図示内容は、本開示の技術に係る部分についての詳細な説明であり、本開示の技術の一例に過ぎない。例えば、上記の構成、機能、作用、及び効果に関する説明は、本開示の技術に係る部分の構成、機能、作用、及び効果の一例に関する説明である。よって、本開示の技術の主旨を逸脱しない範囲内において、以上に示した記載内容及び図示内容に対して、不要な部分を削除したり、新たな要素を追加したり、置き換えたりしてもよいことは言うまでもない。また、錯綜を回避し、本開示の技術に係る

部分の理解を容易にするために、以上に示した記載内容及び図示内容では、本開示の技術の実施を可能にする上で特に説明を要しない技術常識等に関する説明は省略されている。

[0107] 本明細書に記載された全ての文献、特許出願及び技術規格は、個々の文献、特許出願及び技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

## 請求の範囲

- [請求項1] 被写体追尾用の機械学習をした第1モデル及び第2モデルを記憶したメモリと、  
撮像素子から撮像信号を受け取るプロセッサと、  
を備える推定装置であって、  
前記プロセッサは、  
追尾対象の追尾被写体を決定する決定処理と、  
前記追尾被写体を含む前記第1モデル用の第1参照画像と、前記追尾被写体を含む前記第2モデル用の第2参照画像とを、前記撮像信号に基づいて作成する第1作成処理と、  
要因情報に基づいて、前記第1モデル及び前記第2モデルのうちの一方を選択モデルとして選択する選択処理と、  
前記撮像信号が表す撮像画像を前記選択モデルに入力する入力処理と、  
前記選択モデルと、前記第1参照画像と前記第2参照画像とのうち前記選択モデル用の参照画像とを用いて、前記追尾被写体の位置を前記撮像画像の中から推定する推定処理と、  
を実行するように構成されている、推定装置。
- [請求項2] 前記第2モデルは、前記第1モデルよりも、層の数が多い、又は層のサイズが大きい、  
請求項1に記載の推定装置。
- [請求項3] 前記第2参照画像は、前記第1参照画像よりも解像度が高い、  
請求項2に記載の推定装置。
- [請求項4] 前記要因情報は、前記追尾被写体の種類、前記追尾被写体の移動速度、又は前記追尾被写体の形態の変化度合いである、  
請求項3に記載の推定装置。
- [請求項5] 前記要因情報は、前記選択モデルに入力される前記撮像画像のフレームレートの値である、

請求項3に記載の推定装置。

[請求項6]

前記プロセッサは、

前記第1参照画像を作成し、前記第2参照画像を作成しない第2作成処理を、前記第1作成処理に代えて実行可能に構成されており、

前記フレームレートの値に基づいて、前記第1作成処理又は前記第2作成処理を選択する、

請求項5に記載の推定装置。

[請求項7]

前記プロセッサは、

前記選択処理において、前記選択モデルが、前記第1モデル及び前記第2モデルの一方から他方に切り替わった場合に、前記第1参照画像及び前記第2参照画像を更新する第1更新処理を実行するように構成されている、

請求項1から請求項6のうちいずれか1項に記載の推定装置。

[請求項8]

前記プロセッサは、

前記追尾被写体の前記撮像画像の画角内における大きさの変化に基づいて、前記第1参照画像及び前記第2参照画像を更新する第2更新処理を実行するように構成されている、

請求項1から請求項7のうちいずれか1項に記載の推定装置。

[請求項9]

前記プロセッサは、

前記撮像素子を有する撮像装置の撮像倍率の変化に基づいて前記第2更新処理を実行するように構成されている、

請求項8に記載の推定装置。

[請求項10]

被写体追尾用の機械学習をした第1モデル及び第2モデルを記憶したメモリと、

を備える推定装置の駆動方法であって、

撮像素子から撮像信号を受け付ける受付工程と、

追尾対象の追尾被写体を決定する決定工程と、

前記追尾被写体を含む前記第1モデル用の第1参照画像と、前記追

尾被写体を含む前記第2モデル用の第2参照画像とを、前記撮像信号に基づいて作成する第1作成工程と、

要因情報に基づいて、前記第1モデル及び前記第2モデルのうちの一方を選択モデルとして選択する選択工程と、

前記撮像信号が表す撮像画像を前記選択モデルに入力する入力工程と、

前記選択モデルと、前記第1参照画像と前記第2参照画像とのうち前記選択モデル用の参照画像とを用いて、前記追尾被写体の位置を前記撮像画像の中から推定する推定工程と、

を含む、推定装置の駆動方法。

[請求項11]

被写体追尾用の機械学習をした第1モデル及び第2モデルを記憶したメモリと、

を備える推定装置を作動させるプログラムであって、

撮像素子から撮像信号を受け付ける受付処理と、

追尾対象の追尾被写体を決定する決定処理と、

前記追尾被写体を含む前記第1モデル用の第1参照画像と、前記追尾被写体を含む前記第2モデル用の第2参照画像とを、前記撮像信号に基づいて作成する第1作成処理と、

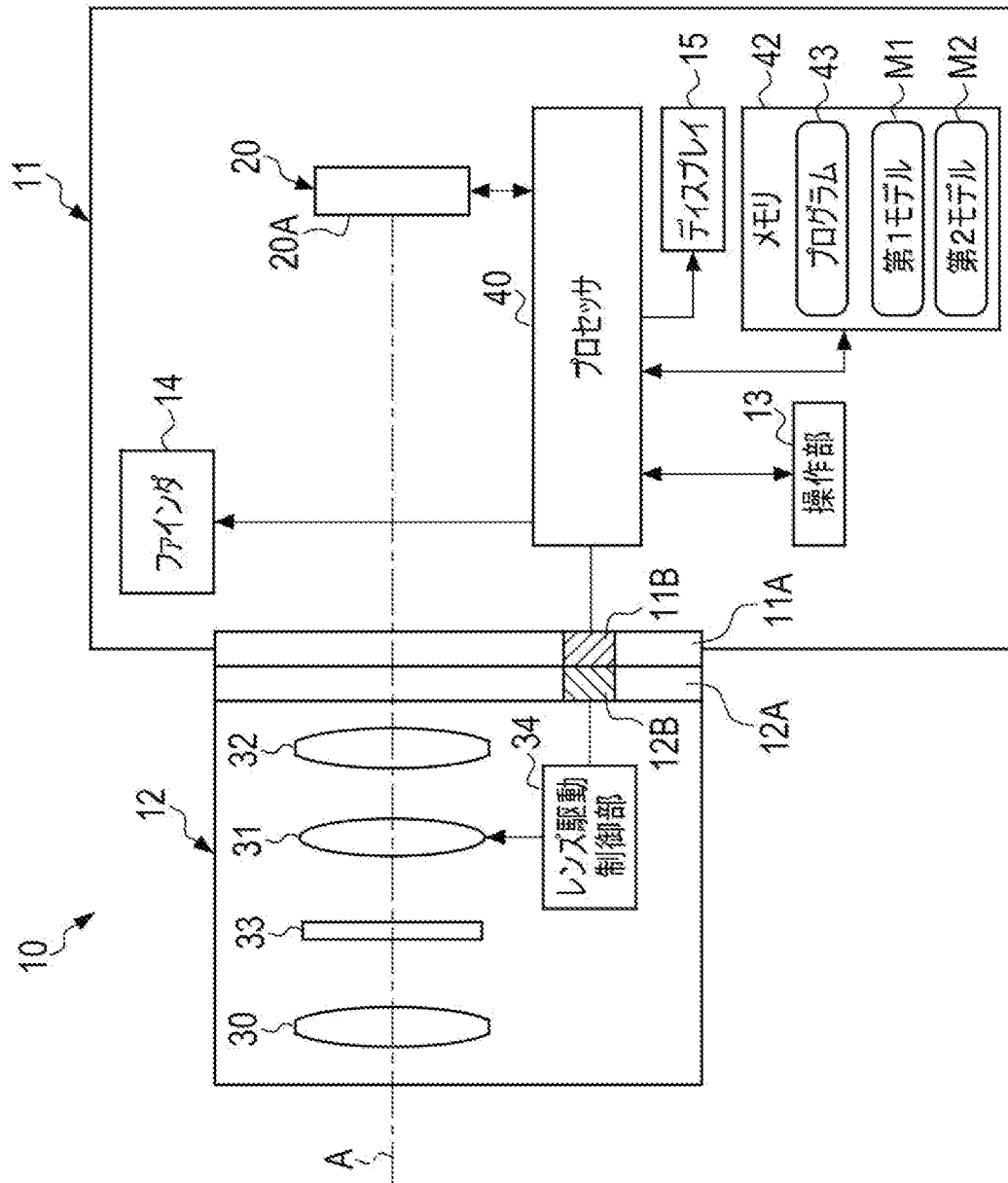
要因情報に基づいて、前記第1モデル及び前記第2モデルのうちの一方を選択モデルとして選択する選択処理と、

前記撮像信号が表す撮像画像を前記選択モデルに入力する入力処理と、

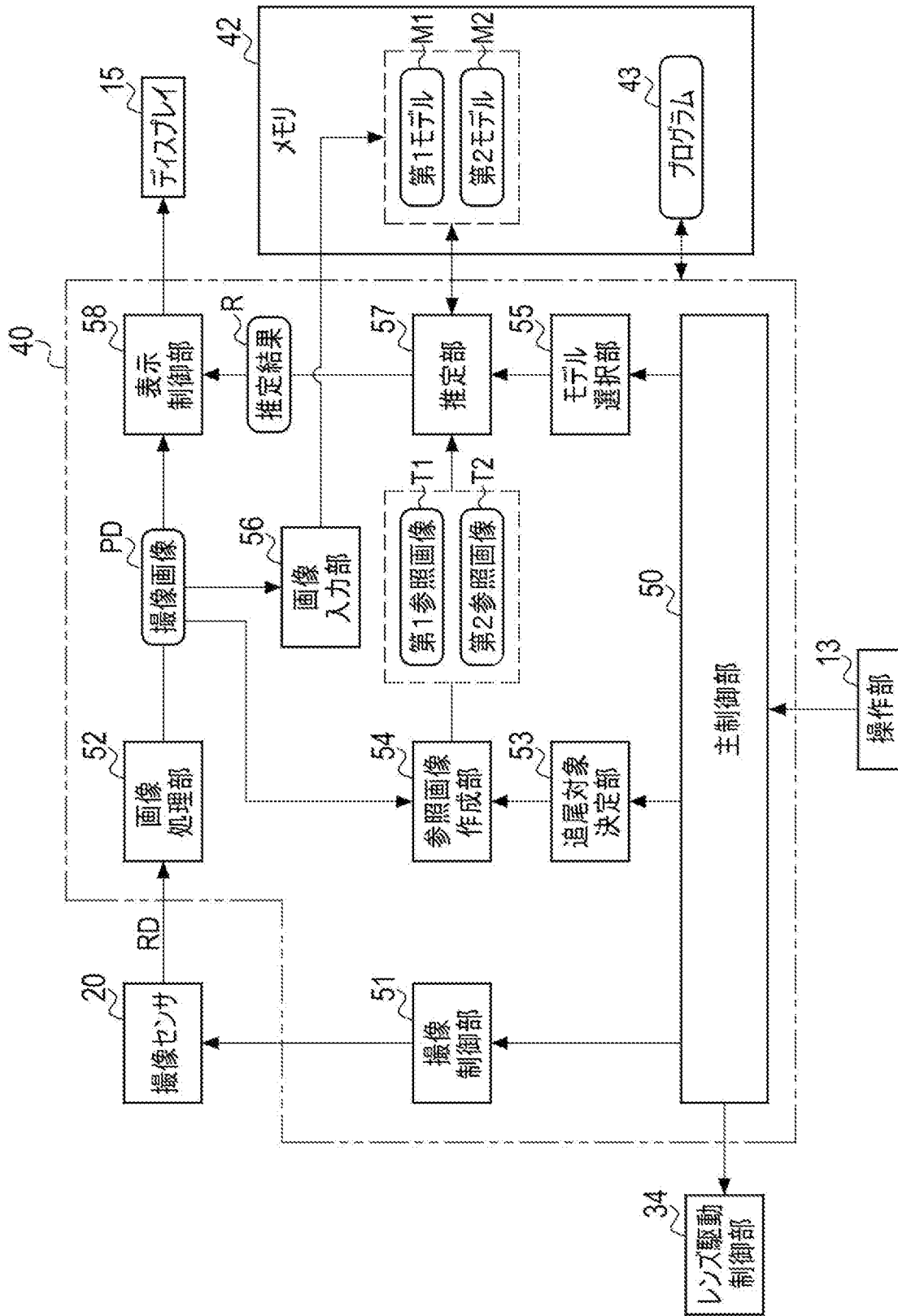
前記選択モデルと、前記第1参照画像と前記第2参照画像とのうち前記選択モデル用の参照画像とを用いて、前記追尾被写体の位置を前記撮像画像の中から推定する推定処理と、

を前記推定装置に実行させるプログラム。

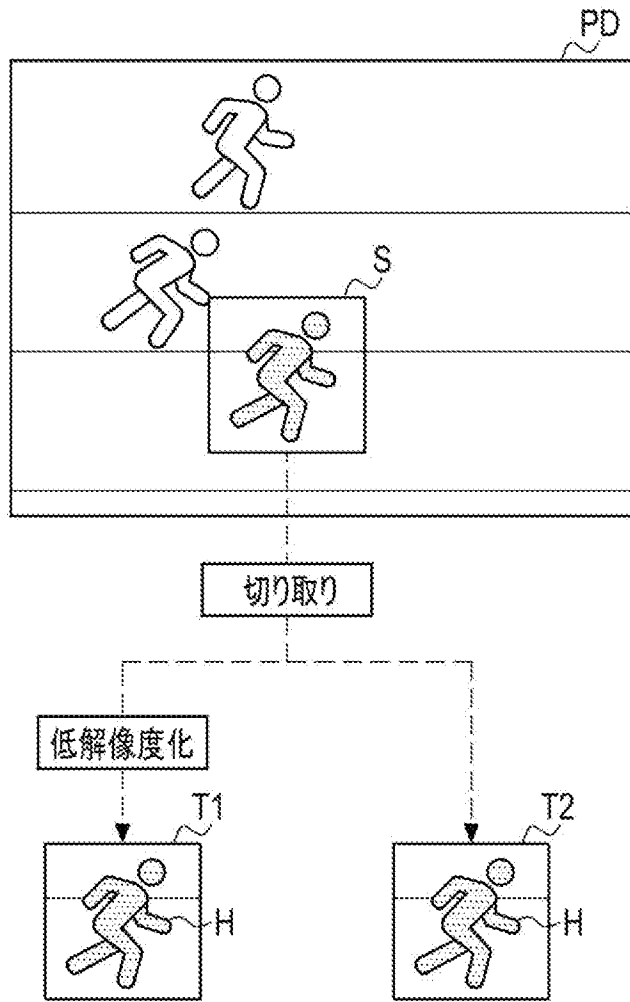
[図1]



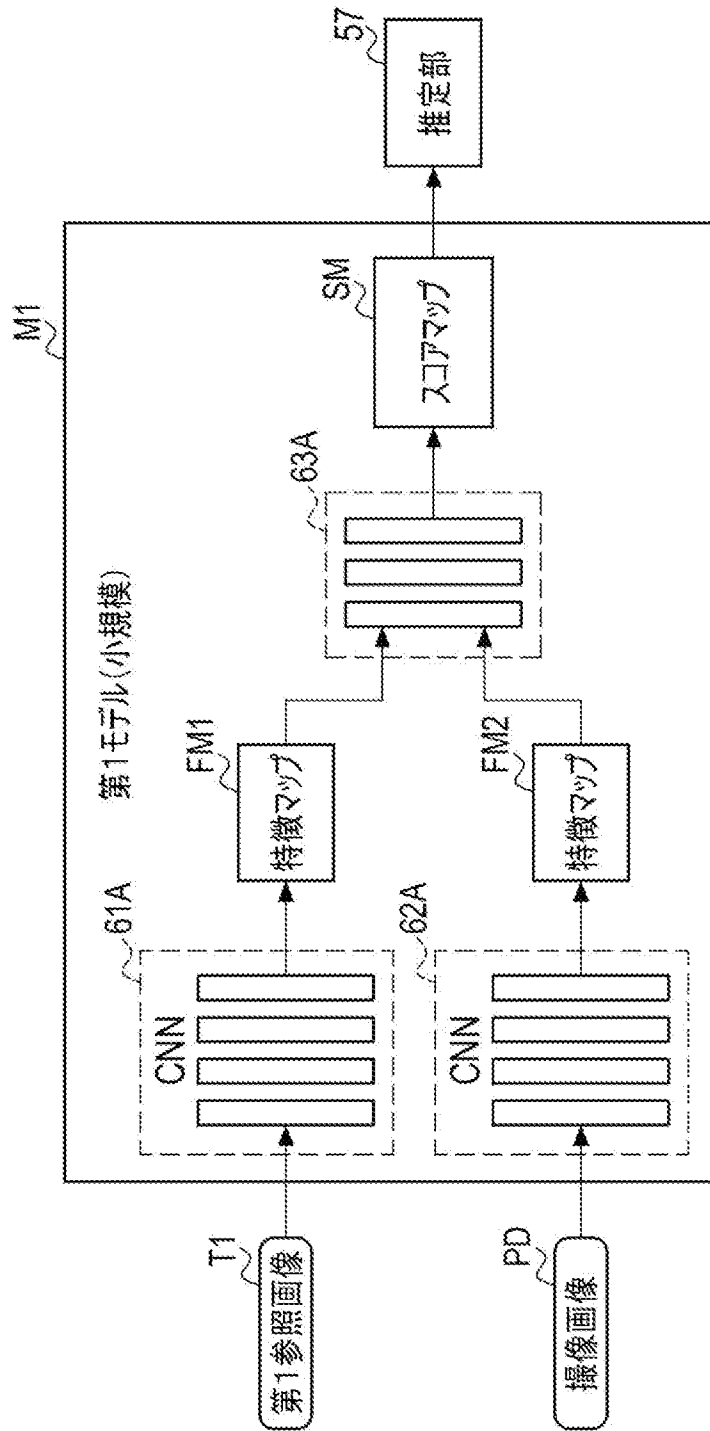
[図2]



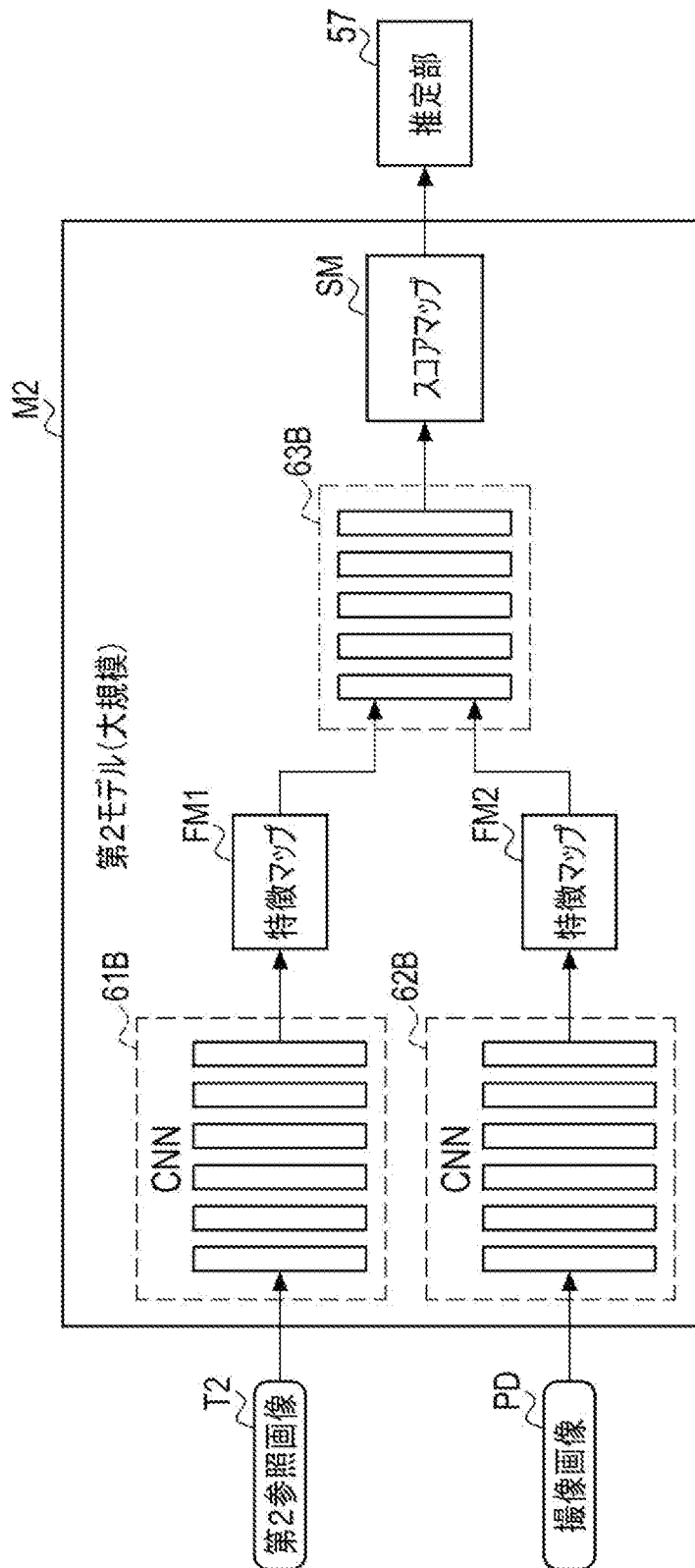
[図3]



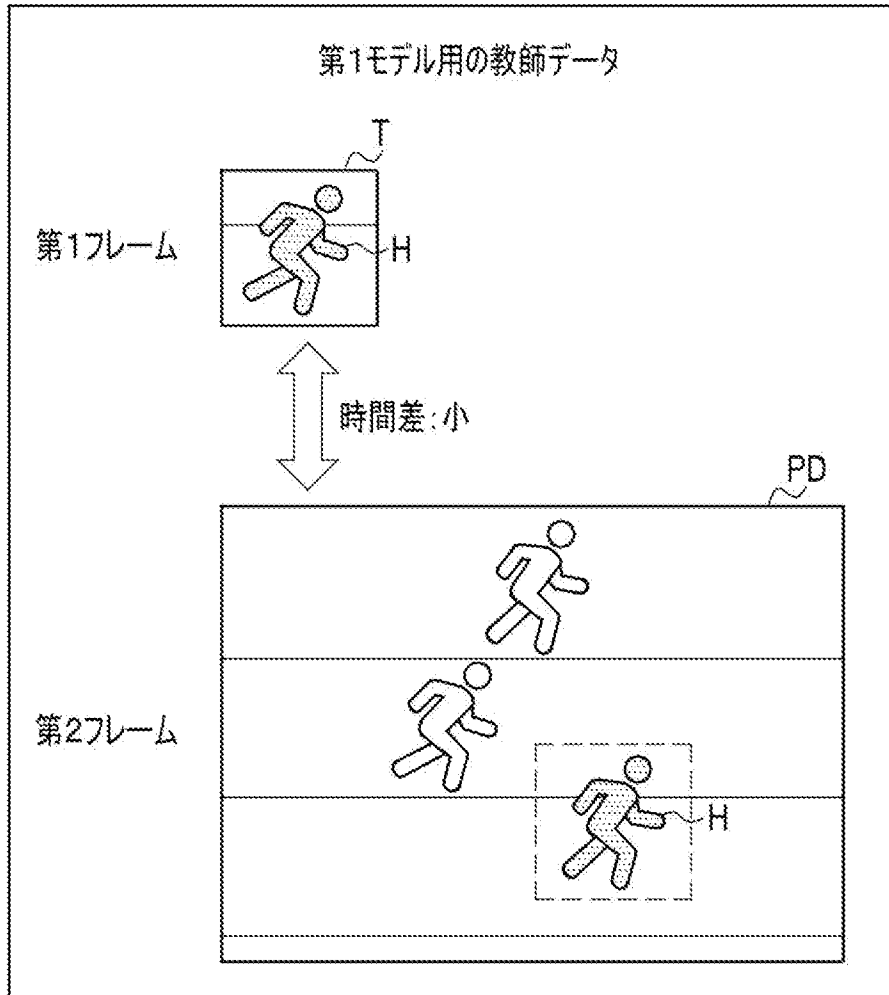
[図4]



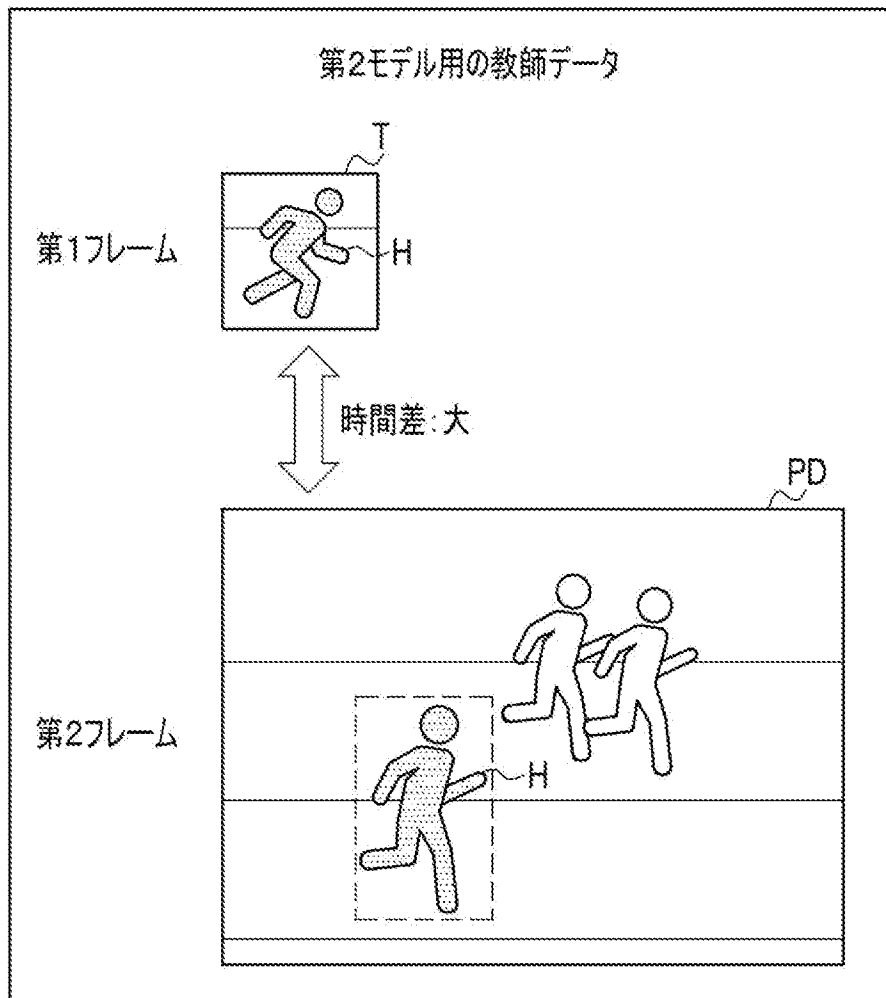
[図5]



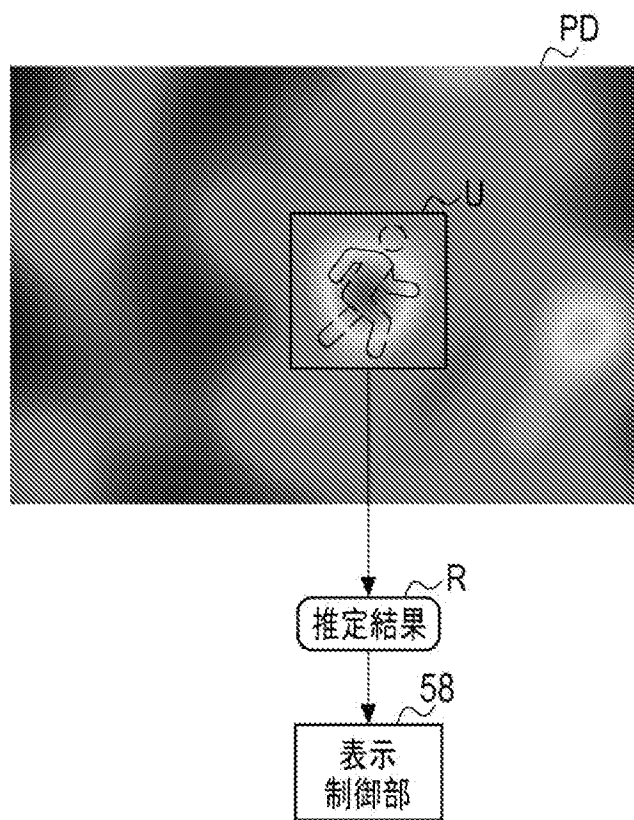
[図6]



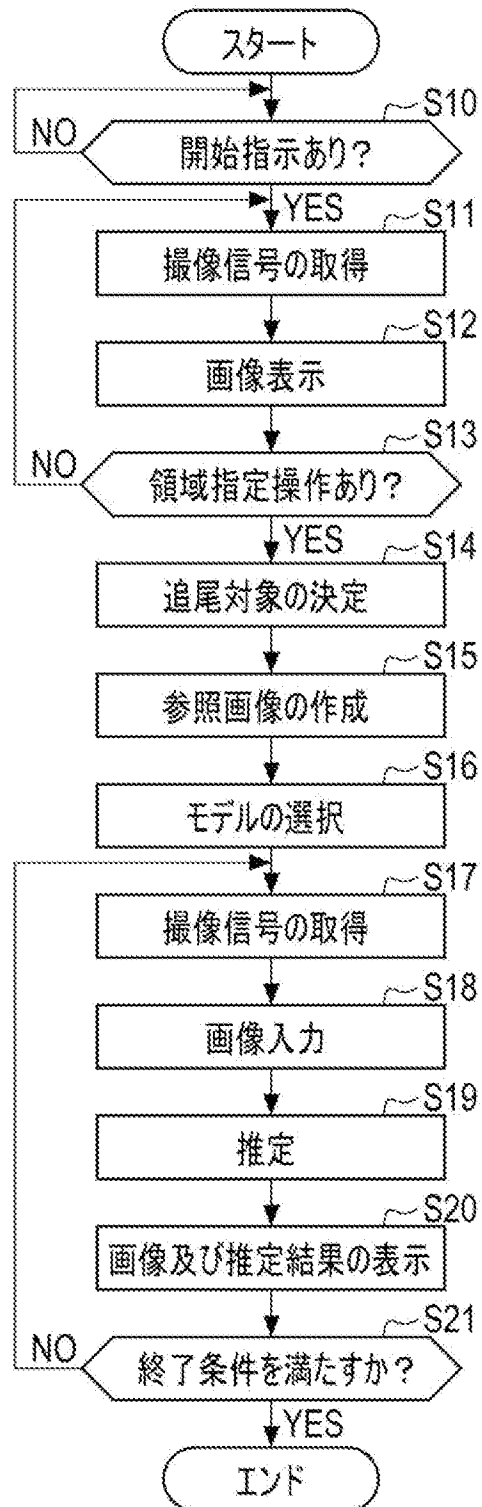
[図7]



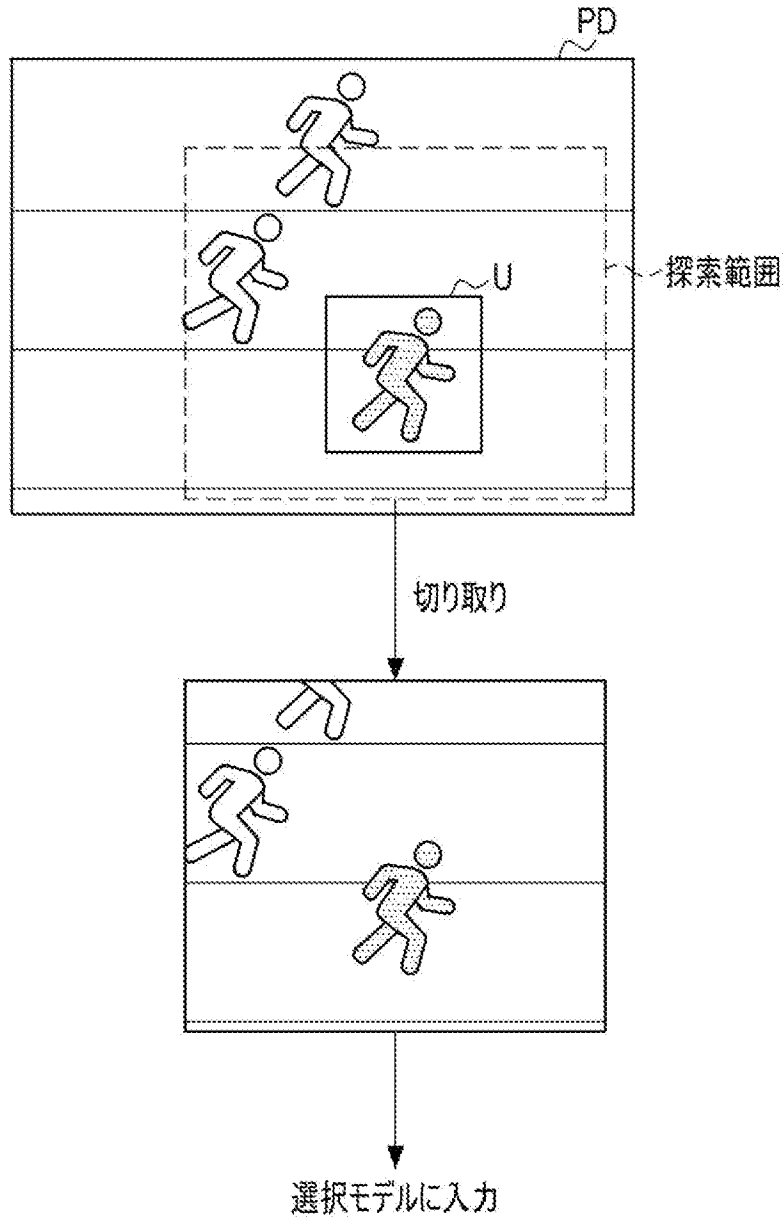
[図8]



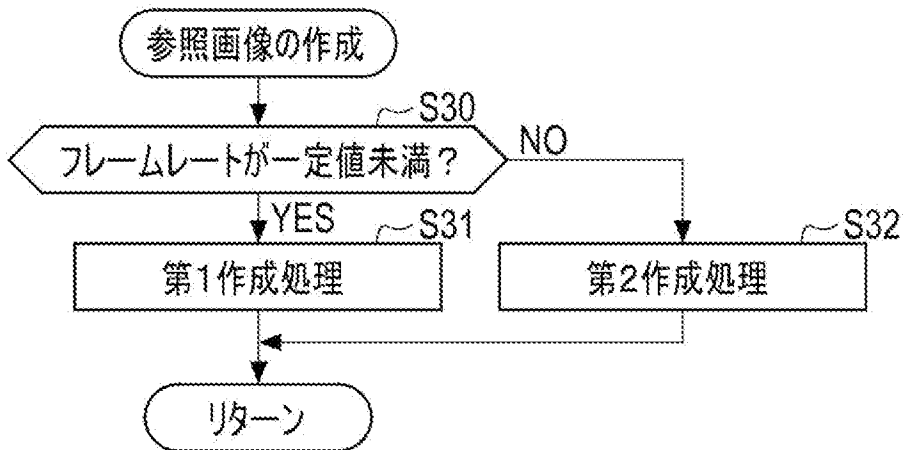
[図9]



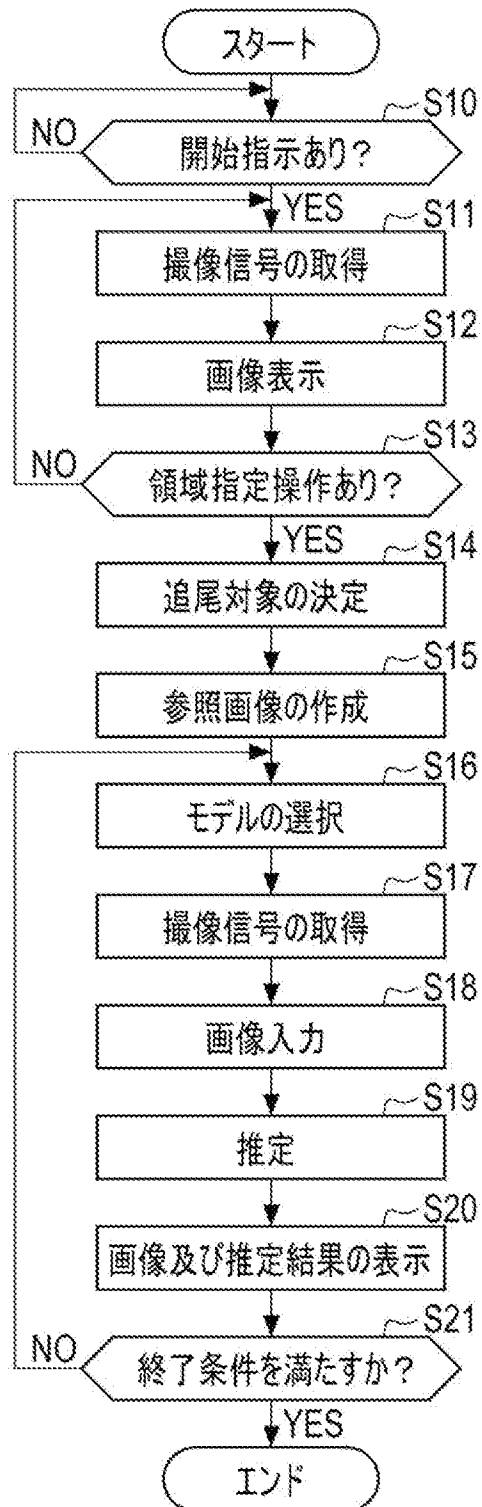
[図10]



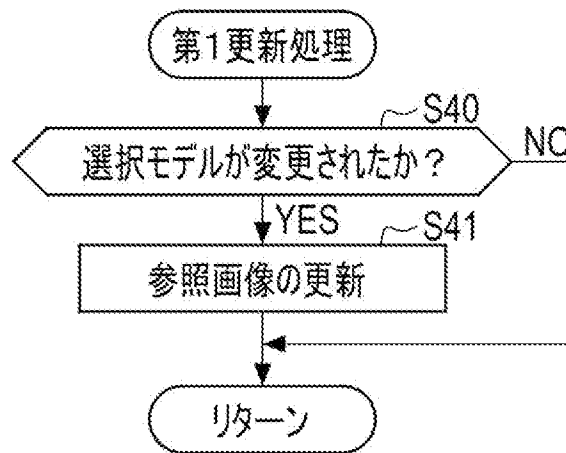
[図11]



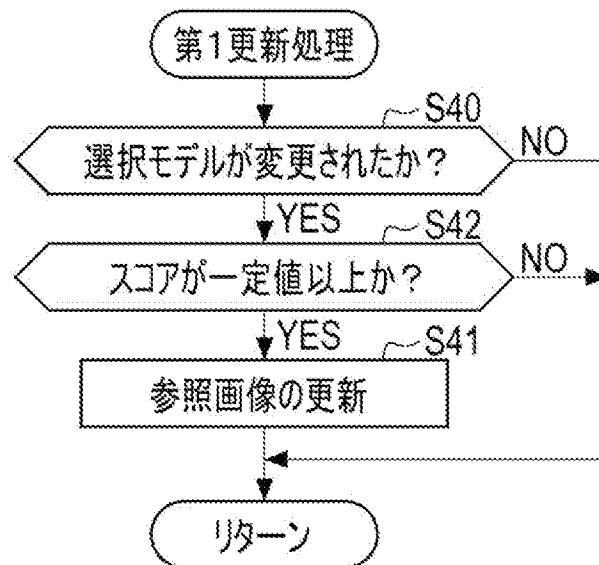
[図12]



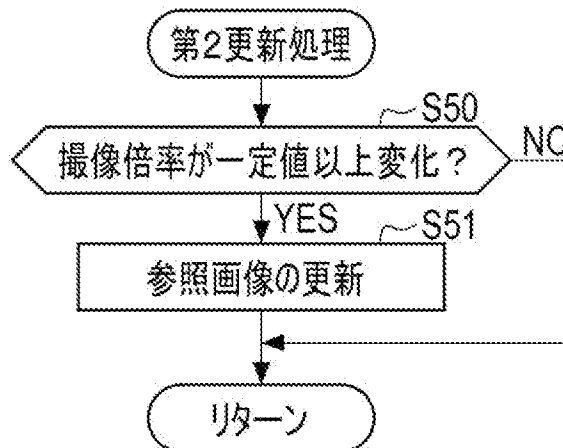
[図13]



[図14]



[図15]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/027948

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <i>G06T 7/00</i> (2017.01)i; <i>H04N 5/232</i> (2006.01)i FI: G06T7/00 300D; H04N5/232; G06T7/00 350B  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G06T7/00-7/90, H04N5/222-5/257		
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)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	浜田 康志 外 2 名, 手話認識のための複雑背景下で高速に運動する手指の形状推定, 電子情報通信学会論文誌, 01 March 2007, vol. J90-D, no. 3, pp. 617-627 section "1. Introduction", (HAMADA, Yasushi et al. Shape estimation of quickly moving hand under complex backgrounds for gesture recognition. IEICE Transactions.)	1-11
A	CN 112088386 A (XNOR AI INC.) 15 December 2020 (2020-12-15) paragraphs [0002], [0006], [0012]-[0013], [0015], [0038], fig. 1	1-11
A	US 2020/0265273 A1 (SURGICAL SAFETY TECHNOLOGIES INC.) 20 August 2020 (2020-08-20) entire text, all drawings	1-11
<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 <b>15 August 2022</b>		Date of mailing of the international search report <b>23 August 2022</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

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

International application No. <b>PCT/JP2022/027948</b>
---

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 112088386 A	15 December 2020	WO 2019/217451 A1 paragraphs [0001], [0003], [0009]-[0010], [0012]-[0033], fig. 1	
		EP 3791338 A1	
		US 2019/0340524 A1	
US 2020/0265273 A1	20 August 2020	WO 2020/163970 A1	

<p>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; H04N 5/232(2006.01)i                  FI: G06T7/00 300D; H04N5/232; G06T7/00 350B</p>										
<p>B. 調査を行った分野</p>										
<p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））                  G06T7/00-7/90, H04N5/222-5/257</p>										
<p>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</p> <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>1971-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2022年</td> </tr> </table>			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
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									
<p>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）</p>										
<p>C. 関連すると認められる文献</p>										
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	浜田 康志 外2名, 手話認識のための複雑背景下で高速に運動する手指の形状推定, 電子情報通信学会論文誌, 2007.03.01, 第J90-D巻 第3号, pp.617-627 「1. まえがき」の項	1-11								
A	CN 112088386 A (XNOR AI INC.) 15.12.2020 (2020-12-15) 段落[0002], [0006], [0012]~[0013], [0015], [0038], 図1	1-11								
A	US 2020/0265273 A1 (SURGICAL SAFETY TECHNOLOGIES INC.) 20.08.2020 (2020-08-20) 全文, 全図	1-11								
<p><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。</p>										
<p>* 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                  “&amp;” 同一パテントファミリー文献</p>										
国際調査を完了した日	15.08.2022	国際調査報告の発送日 23.08.2022								
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）  伊知地 和之 5H 9291  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/JP2022/027948

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
CN	112088386	A	15.12.2020	WO	2019/217451	A1	
				段落[1], [3], [9]~[10], [12], [33], 図1			
				EP	3791338	A1	
				US	2019/0340524	A1	
-----							
US	2020/0265273	A1	20.08.2020	WO	2020/163970	A1	
-----							