

(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
2018年6月7日(07.06.2018)



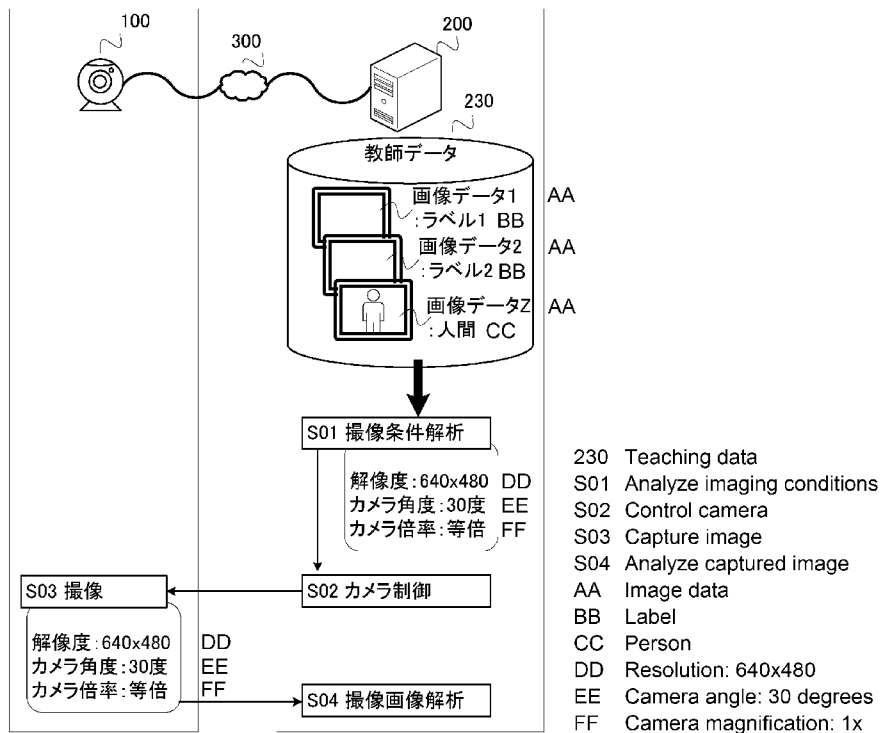
(10) 国際公開番号

WO 2018/100676 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 5/232 (2006.01) H04N 7/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/085563
- (22) 国際出願日: 2016年11月30日(30.11.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社 オプティム (OPTIM CORPORATION) [JP/JP]; 〒8400047 佐賀県佐賀市与賀町4番18号 Saga (JP).
- (72) 発明者: 菅谷 俊二(SUGAYA Shunji); 〒1050022 東京都港区海岸1丁目2番20号 汐留ビルディング 21階 株式会社オプティム内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 小木 智彦(KOGI Tomohiko); 〒8800804 宮城県宮崎市宮田町11-24 黒木ビル1F Miyazaki (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, JP, KE, KG, 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, SM, ST, SV,

(54) Title: CAMERA CONTROL SYSTEM, CAMERA CONTROL METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: カメラ制御システム、カメラ制御方法、およびプログラム



(57) Abstract: [Problem] To enhance the detection and identification accuracy of a subject in image analysis in a camera control system for controlling a camera used in imaging an image for the purpose of image analysis by artificial intelligence. [Solution] An image analysis system which performs machine learning using a plurality of pieces of teaching data in which a label indicating what is the subject is associated with image data to which said label is attached, the system being equipped with an imaging conditions analysis module 211 that analyzes the imaging conditions of the teaching



SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, 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))

data, and a camera control module 212 that controls a camera such that the camera performs imaging under the analyzed imaging conditions, with image analysis being performed for images captured in accordance with the imaging conditions.

(57) 要約: 【課題】人工知能が画像解析する為の画像の撮像に用いるカメラを制御するカメラ制御システムにおいて、画像解析における被写体の検出および識別精度を向上させる。【解決手段】被写体は何であるかを表すラベルと、そのラベルが付された画像データを対応付けた複数の教師データを用いて機械学習を行う画像解析システムで、教師データの撮像条件を解析する撮像条件解析モジュール211と、解析した撮像条件で撮像させるようにカメラを制御するカメラ制御モジュール212とを備え、撮像条件にあわせて撮像した画像の画像解析を行う。

明 細 書

発明の名称：

カメラ制御システム、カメラ制御方法、およびプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、人工知能が画像解析する為の画像の撮像に用いるカメラを制御するカメラ制御システムにおいて、画像解析における被写体の検出および識別精度を向上させるためのカメラ制御システム、カメラ制御方法、およびプログラムに関する。

背景技術

[0002] 人工知能が画像解析を行うための機械学習の手法として、教師あり学習（*Supervised Learning*）はよく知られる手法である。この教師あり学習のためには、一般的に大量の画像を用意する必要があり、カメラでの撮像時に生じるボケやブレを模した画像処理を参照画像に施すことで学習画像を増やす方法が提案されている（特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2010／101186号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1の方法では、撮像された画像を単に増やして教師データとなる学習用の画像を生成することはできるが、教師データの画像の解像度や撮像角度等が、実際に撮像した画像と異なると、うまく判定できない恐れがある。

[0005] この課題に対して、本発明者は、教師データの解像度や撮像角度にあわせて実際の撮像を行い、画像解析することで、被写体の検出および識別精度を向上させることができることに着目した。

[0006] 本発明は、人工知能が画像解析する為の画像の撮像に用いるカメラを制御

するカメラ制御システムにおいて、画像解析における被写体の検出および識別精度を向上させるためのカメラ制御システム、カメラ制御方法、およびプログラムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明では、以下のような解決手段を提供する。

[0008] 第1の特徴に係る発明は、

人工知能が画像解析する為の画像の撮像に用いるカメラを制御するカメラ制御システムであって、

教師データの撮像条件を解析する撮像条件解析手段と、

前記解析した撮像条件で撮像させるようにカメラを制御するカメラ制御手段と、

を備えることを特徴とするカメラ制御システムを提供する。

[0009] 第1の特徴に係る発明によれば、人工知能が画像解析する為の画像の撮像に用いるカメラを制御するカメラ制御システムにおいて、教師データの撮像条件を解析する撮像条件解析手段と、前記解析した撮像条件で撮像させるようにカメラを制御するカメラ制御手段と、を備える。

[0010] 第1の特徴に係る発明は、カメラ制御システムのカテゴリであるが、カメラ制御方法、およびプログラムであっても同様の作用、効果を奏する。

[0011] 第2の特徴に係る発明は、第1の特徴に係る発明であるカメラ制御システムであって、

前記撮像条件解析手段で解析した教師データが複数ある場合に、

複数の教師データの中から1以上の教師データを選択させる教師データ選択手段を備え、

前記カメラ制御手段は、前記選択された教師データの撮像条件で撮像させるようにカメラを制御することを特徴とするカメラ制御システムを提供する。

[0012] 第2の特徴に係る発明によれば、第1の特徴に係る発明であるカメラ制御システムにおいて、前記撮像条件解析手段で解析した教師データが複数ある

場合に、複数の教師データの中から１以上の教師データを選択させる教師データ選択手段を備え、前記カメラ制御手段は、前記選択された教師データの撮像条件で撮像させるようにカメラを制御する。

[0013] 第３の特徴に係る発明は、第１の特徴または第２の特徴に係る発明であるカメラ制御システムであって、

前記教師データの入力を受け付ける受付手段を備えることを特徴とするカメラ制御システムを提供する。

[0014] 第３の特徴に係る発明によれば、第１の特徴または第２の特徴に係る発明であるカメラ制御システムにおいて、前記教師データの入力を受け付ける受付手段を備える。

[0015] 第４の特徴に係る発明は、第１の特徴から第３の特徴のいずれかに係る発明であるカメラ制御システムであって、

前記撮像条件に、解像度、カメラ角度、カメラ倍率、の少なくとも一つを含むことを特徴とするカメラ制御システムを提供する。

[0016] 第４の特徴に係る発明によれば、第１の特徴から第３の特徴のいずれかに係る発明であるカメラ制御システムにおいて、前記撮像条件に、解像度、カメラ角度、カメラ倍率、の少なくとも一つを含む。

[0017] 第５の特徴に係る発明は、第１の特徴から第４の特徴のいずれかに係る発明であるカメラ制御システムであって、

前記カメラがドローンに搭載されている場合に、

前記解析した撮像条件を満たす位置に、前記ドローンを飛行させるように制御する飛行制御手段を備えることを特徴とするカメラ制御システムを提供する。

[0018] 第５の特徴に係る発明によれば、第１の特徴から第４の特徴のいずれかに係る発明であるカメラ制御システムにおいて、前記カメラがドローンに搭載されている場合に、前記解析した撮像条件を満たす位置に、前記ドローンを飛行させるように制御する飛行制御手段を備える。

[0019] 第６の特徴に係る発明は、

人工知能が画像解析する為の画像の撮像に用いるカメラを制御するカメラ制御方法であって、

教師データの撮像条件を解析するステップと、

前記解析した撮像条件で撮像させるようにカメラを制御するステップと、
を備えることを特徴とするカメラ制御方法を提供する。

[0020] 第7の特徴に係る発明は、

人工知能が画像解析する為の画像の撮像に用いるカメラを制御するコンピュータシステムに、

教師データの撮像条件を解析するステップ、

前記解析した撮像条件で撮像させるようにカメラを制御するステップ、
を実行させるためのプログラムを提供する。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、人工知能が画像解析する為の画像の撮像に用いるカメラを制御するカメラ制御システムにおいて、画像解析における被写体の検出および識別精度を向上させるためのカメラ制御システム、カメラ制御方法、およびプログラムを提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]図1は、本発明の好適な実施形態の概要図である。

[図2]図2は、カメラ100とコンピュータ200の機能ブロックと各機能の関係を示す図である。

[図3]図3は、カメラ100での撮像画像をコンピュータ200で画像解析処理を行う場合のフローチャート図である。

[図4]図4は、教師データ選択処理を行う場合の、カメラ100とコンピュータ200の機能ブロックと各機能の関係を示す図である。

[図5]図5は、教師データ選択処理を行う場合の、カメラ100とコンピュータ200のフローチャート図である。

[図6]図6は、教師データの受付処理を行う場合の、カメラ100とコンピュータ200の機能ブロックと各機能の関係を示す図である。

[図7]図7は、教師データの受付処理を行う場合の、カメラ100とコンピュータ200のフローチャート図である。

[図8]図8は、カメラ100とコンピュータ200とドローン400の機能ブロックと各機能の関係を示す図である。

[図9]図9は、カメラ100を搭載したドローン400の飛行制御処理を行う場合の、カメラ100とコンピュータ200とドローン400のフローチャート図である。

[図10]図10は、カメラ100で被写体500を撮像した場合の一例を示す図である。

[図11]図11は、教師データのデータ構造の一例を示す表である。

[図12]図12は、カメラ100の撮像角度を取得する方法を模式的に説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、本発明を実施するための最良の形態について図を参照しながら説明する。なお、これはあくまでも一例であって、本発明の技術的範囲はこれに限られるものではない。

[0024] [カメラ制御システムの概要]

図1は、本発明の好適な実施形態の概要図である。この図1に基づいて、本発明の概要を説明する。カメラ制御システムは、カメラ100、コンピュータ200、通信網300から構成される。

[0025] なお、図1において、カメラ100の数は一つに限らず複数であってもよい。また、コンピュータ200は、実在する装置に限らず、仮想的な装置であってもよい。

[0026] カメラ100は、図2に示すように、撮像部10、制御部110、通信部120から構成される。また、コンピュータ200は、同じく図2に示すように、制御部210、通信部220、記憶部230、入出力部240、から構成される。制御部210は記憶部230と協働して撮像条件解析モジュール211を実現する。また、制御部210は通信部220、記憶部230と

協働してカメラ制御モジュール212を実現する。通信網300は、インターネット等の公衆通信網でも専用通信網でもよく、カメラ100とコンピュータ200間の通信を可能とする。

[0027] カメラ100は、コンピュータ200とデータ通信可能な、撮像素子やレンズ等の撮像デバイスを備え、被写体までの距離を測定可能な、または、被写体を複数の異なる方向から同時に撮像可能な撮像装置である。ここでは、例としてWEBカメラを図示しているが、デジタルカメラ、デジタルビデオ、無人航空機に搭載したカメラ、ウェアラブルデバイスのカメラ、防犯カメラ、車載カメラ、360度カメラ等の必要な機能を備える撮像装置であってよい。

[0028] コンピュータ200は、カメラ100とデータ通信可能な計算装置である。ここでは、例としてデスクトップ型のコンピュータを図示しているが、携帯電話、携帯情報端末、タブレット端末、パーソナルコンピュータに加え、ネットブック端末、スレート端末、電子書籍端末、携帯型音楽プレーヤ等の電化製品や、スマートグラス、ヘッドマウントディスプレイ等のウェアラブル端末等であってよい。

[0029] 図1のカメラ制御システムにおいて、コンピュータ200は、記憶部230に教師データを記憶する。教師データとは、被写体は何であることを表すラベルと、そのラベルが付された画像データを対応付けたものである。ラベルには例えば、人間、動物、植物、等の大まかな分類を用いてもよいし、成人男性、成人女性、犬、猫、バラ、菊、等のより詳細な分類を用いてもよい。画像解析により、被写体をどのように解析したいか、システムの目的にあわせたラベルを付与した教師データを用意するものとする。

[0030] まず、コンピュータ200の撮像条件解析モジュール211は、記憶部230の教師データの撮像条件を解析する（ステップS01）。ここで、撮像条件には、解像度、カメラ角度、カメラ倍率の少なくとも一つを含むものとする。

[0031] 次に、コンピュータ200のカメラ制御モジュール212は、解析した撮

像条件で被写体の撮像を行うよう、カメラ１００の制御を行う（ステップＳ０２）。

[0032] カメラ１００の撮像部１０は、コンピュータ２００からの制御を受け、指定された撮像条件で、対象物である被写体の動画または静止画等の画像を撮像する（ステップＳ０３）。

[0033] 図１０は、カメラ１００で被写体５００を撮像した場合の一例を示す図である。ここでは、コンピュータ２００のカメラ制御モジュール２１２により、通信網３００で接続されたカメラ１００が撮像条件に応じてＩｍａｇｅＸを撮像したことを示している。カメラ１００から被写体５００までの距離によって、すべての撮像条件を満たすことが難しい場合には、解像度、カメラ角度、カメラ倍率のいずれを優先するかを、システムで設定可能としてもよいし、ユーザが撮影時に指定してもよい。

[0034] 最後に、コンピュータ２００の制御部２１０は、通信部２２０を介して撮像した画像を取得し、画像の解析を行う（ステップＳ０４）。ここで、撮像した「ＩｍａｇｅＸ」は、教師データと同じく「解像度：６４０×４８０ｐｐｉ、カメラ角度３０度、カメラ倍率等倍」の撮像条件であるため、画像解析を行う際に短時間で識別精度のよい結果を得ることが可能である。ここでの画像解析は、例えば、個人判定用の顔認識、農作物の害虫被害状況の判別、倉庫内の在庫確認、医療診断用の患部画像認識、等、システムの目的に応じた適切なものであるとする。

[0035] 以上のように、本発明によれば、人工知能が画像解析する為の画像の撮像に用いるカメラを制御するカメラ制御システムにおいて、画像解析における被写体の検出および識別精度を向上させるためのカメラ制御システム、カメラ制御方法、およびプログラムを提供することが可能となる。

[0036] [各機能の説明]

図２は、カメラ１００とコンピュータ２００の機能ブロックと各機能の関係を示す図である。カメラ１００は、撮像部１０、制御部１１０、通信部１２０から構成される。また、コンピュータ２００は、制御部２１０、通信部

220、記憶部230、入出力部240、から構成される。制御部210は記憶部230と協働して撮像条件解析モジュール211を実現する。また、制御部210は通信部220、記憶部230と協働してカメラ制御モジュール212を実現する。通信網300は、インターネット等の公衆通信網でも専用通信網でもよく、カメラ100とコンピュータ200間の通信を可能とする。

[0037] カメラ100は、コンピュータ200とデータ通信可能な、撮像素子やレンズ等の撮像デバイスを備え、被写体までの距離を測定可能な、または、被写体を複数の異なる方向から同時に撮像可能な撮像装置である。ここでは、例としてWEBカメラを図示しているが、デジタルカメラ、デジタルビデオ、無人航空機に搭載したカメラ、ウェアラブルデバイスのカメラ、防犯カメラ、車載カメラ、360度カメラ等の必要な機能を備える撮像装置であってよい。

[0038] カメラ100は、撮像部10として、レンズ、撮像素子、各種ボタン、フラッシュ等の撮像デバイス等を備え、動画や静止画等の撮像画像として撮像する。また、撮像して得られる画像は、画像解析に必要なだけの情報量を持った精密な画像であるものとする。また、撮像時の解像度、カメラ角度、カメラ倍率、等を指定可能であるものとする。

[0039] 制御部110として、CPU (Central Processing Unit)、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory) 等を備える。

[0040] 通信部120として、他の機器と通信可能にするためのデバイス、例えば、IEEE802.11に準拠したWi-Fi (Wireless Fidelity) 対応デバイスまたは第3世代、第4世代移動通信システム等のIMT-2000規格に準拠した無線デバイス等を備える。有線によるLAN接続であってもよい。

[0041] コンピュータ200は、カメラ100とデータ通信可能な計算装置である。ここでは、例としてデスクトップ型のコンピュータを図示しているが、携

帯電話、携帯情報端末、タブレット端末、パーソナルコンピュータに加え、ネットブック端末、スレート端末、電子書籍端末、携帯型音楽プレーヤ等の電化製品や、スマートグラス、ヘッドマウントディスプレイ等のウェアラブル端末等であってよい。

[0042] 制御部210として、CPU、RAM、ROM等を備える。制御部210は記憶部230と協働して撮像条件解析モジュール211を実現する。また、制御部210は通信部220、記憶部230と協働してカメラ制御モジュール212を実現する。

[0043] 通信部220として、他の機器と通信可能にするためのデバイス、例えば、IEEE802.11に準拠したWi-Fi対応デバイスまたは第3世代、第4世代移動通信システム等のIMT-2000規格に準拠した無線デバイス等を備える。有線によるLAN接続であってもよい。

[0044] 記憶部230として、ハードディスクや半導体メモリによる、データのストレージ部を備え、撮像画像や、教師データ、画像解析結果、等の処理に必要なデータ等を記憶する。また、記憶部230に、教師データのデータベースを備えてもよい。

[0045] 入出力部240は、カメラ制御システムを利用するために必要な機能を備えるものとする。入力を実現するための例として、タッチパネル機能を実現する液晶ディスプレイ、キーボード、マウス、ペンタブレット、装置上のハードウェアボタン、音声認識を行うためのマイク等を備えることが可能である。また、出力を実現するための例として、液晶ディスプレイ、PCのディスプレイ、プロジェクターへの投影等の表示と音声出力等の形態が考えられる。入出力方法により、本発明は特に機能を限定されるものではない。

[0046] [画像解析処理]

図3は、カメラ100での撮像画像をコンピュータ200で画像解析処理を行う場合のフローチャート図である。上述した各モジュールが実行する処理について、本処理にあわせて説明する。

[0047] はじめに、コンピュータ200は、被写体は何であることを表すラベルとそ

のラベルが付された画像データを対応付けた教師データを、記憶部230に複数記憶する（ステップS301）。記憶部230に教師データのデータベースを備え、データベースに記憶することとしてもよい。ここで使用するラベルには例えば、人間、動物、植物、等の大まかな分類を用いてもよいし、成人男性、成人女性、犬、猫、バラ、菊、等のより詳細な分類を用いてもよい。画像解析により、被写体をどのように解析したいか、システムの目的にあわせたラベルを付与した教師データを用意するものとする。なお、既に複数の教師データが記憶されている場合には、この処理はスキップしてよいものとする。

[0048] 次に、コンピュータ200は、記憶部230に記憶した教師データを基に、機械学習を行う（ステップS302）。ここでの機械学習は、被写体をどのように認識したいか、システムの目的に応じた画像解析を行えるようにするためのものである。例えば、個人判定用の顔認識、農作物の害虫被害状況の判別、倉庫内の在庫確認、医療診断用の患部画像認識、等がシステムの目的として考えられる。ステップS301で教師データが記憶されない場合、または更新されない場合には、この処理はスキップしてよいものとする。

[0049] コンピュータ200の撮像条件解析モジュール211は、記憶部230の教師データの撮像条件を解析する（ステップS303）。ここで、撮像条件には、解像度、カメラ角度、カメラ倍率の少なくとも一つを含むものとする。

[0050] 次に、コンピュータ200のカメラ制御モジュール212は、解析した撮像条件で被写体の撮像を行うよう、カメラ100の制御を行う（ステップS304）。

[0051] カメラ100の撮像部10は、コンピュータ200からの制御を受け、指定された撮像条件で、対象物である被写体の動画または静止画等の画像を撮像する（ステップS305）。

[0052] 図10は、カメラ100で被写体500を撮像した場合の一例を示す図である。ここでは、コンピュータ200のカメラ制御モジュール212により

、通信網300で接続されたカメラ100が撮像条件に応じてImage Xを撮像したことを示している。カメラ100から被写体500までの距離によって、すべての撮像条件を満たすことが難しい場合には、解像度、カメラ角度、カメラ倍率のいずれを優先するかを、システムで設定可能としてもよいし、ユーザが撮影時に指定してもよい。

[0053] カメラ100の制御部110は、通信部120を介して撮像した画像データをコンピュータ200に送信する（ステップS306）。

[0054] コンピュータ200は、通信部220を介して撮像した画像データを受信する（ステップS307）。受信した画像データは、記憶部230に保存してもよい。

[0055] 最後に、コンピュータ200の制御部210は、ステップS302で機械学習した結果を基に、撮像した画像データの解析を行う（ステップS308）。ここで、撮像した「Image X」は、教師データと同じく「解像度：640×480ppi、カメラ角度30度、カメラ倍率等倍」の撮像条件であるため、画像解析を行う際に短時間で識別精度のよい結果を得ることが可能である。ここでの画像解析は、例えば、個人判定用の顔認識、農作物の害虫被害状況の判別、倉庫内の在庫確認、医療診断用の患部画像認識、等、システムの目的に応じた適切なものであるとする。

[0056] 以上のように、本発明によれば、人工知能が画像解析する為の画像の撮像に用いるカメラを制御するカメラ制御システムにおいて、画像解析における被写体の検出および識別精度を向上させるためのカメラ制御システム、カメラ制御方法、およびプログラムを提供することが可能となる。

[0057] [教師データ選択処理]

図4は、教師データ選択処理を行う場合の、カメラ100とコンピュータ200の機能ブロックと各機能の関係を示す図である。図2の構成に加え、コンピュータ200の入出力部240は制御部210、記憶部230と協働して教師データ選択モジュール241を実現する。また、図5は、教師データ選択処理を行う場合の、カメラ100とコンピュータ200のフローチャ

ート図である。上述した各モジュールが実行する処理について、本処理にあわせて説明する。図5のステップS501とステップS502の処理は、図3のステップS301とステップS302の処理に相当するため、ステップS503以降について説明する。ステップS501の処理は、ステップS301と同じく、既に複数の教師データが記憶されている場合にはスキップしてよいものとする。また、ステップS502の処理は、ステップS501で教師データが記憶されない場合、または更新されない場合にはスキップしてよいものとする。

[0058] 教師データ選択モジュール241は、ユーザが教師データの選択を行うかどうか入出力部240を介してユーザに指定させる（ステップS503）。ここで行った、ユーザが教師データの選択を行うかどうかの指定は、設定として記憶部230に記憶させてその後の処理で使用してもよいものとする。

[0059] ユーザが教師データを選択する場合、ユーザによる教師データ選択を行う（ステップS504）。ユーザによる教師データ選択を行うために、入出力部240の表示や音声出力等の出力機能を利用してユーザに対して教師データを提示し、ユーザは入力機能を利用して、その中から適切な教師データを選択するものとする。

[0060] 図11は、教師データのデータ構造の一例を示す表である。教師データは画像にあわせて、被写体は何であることを表すラベルを必ず持つ。図11の例では、「Image A」の画像には「人間」というラベルが、「Image B」の画像には「自動車」というラベルが、「Image C」の画像には「携帯電話」というラベルが、「Image D」の画像には「植物」というラベルが紐付けられている。また、すでに教師データの撮像条件の解析を行った場合には、教師データとあわせて、解像度、カメラ角度、カメラ倍率、等を記憶してもよい。図11では、「教師データ1」、「教師データ2」、「教師データ3」、が既に撮像条件の解析を行われたことがある例を表しており、ここでは、解像度、カメラ角度、カメラ倍率、距離、が解析された撮像条件として、それぞれ教師データとあわせて記憶されている。

[0061] ステップS504では、例えば図11の下部に示すような画像とラベルを入出力部240に表示してユーザに選択させてもよい。ユーザは、これから撮像を行いたい被写体は何であるか分かっている場合には、教師データで同じラベルを持つものを選択することで、画像解析の識別精度を向上させることができる。また、ユーザが教師データの選択を行う場合、教師データの数が多いと選択が大変になるので、同じラベルを持つ教師データが複数ある場合には、教師データのうち代表的なもののみを提示してよいものとする。

[0062] ユーザが教師データを選択しない場合、コンピュータ200が自動で教師データ選択を行う（ステップS505）。ここで、コンピュータ200がこれから撮像を行う被写体は何であるか分かっている場合には、教師データで同じラベルを持つものを選択することで、画像解析の識別精度を向上させることができる。また、これから撮像を行う被写体は何であるか分かっていない場合には、画像解析の識別精度の良かった教師データを識別精度の高い順から選択してもよいし、既に撮像条件の解析を行われたことがある教師データが存在する場合には、カメラ100の撮像部10の機能と、教師データの解像度、カメラ角度、カメラ倍率、等の撮像条件が適合するものを選択してもよい。

[0063] 次に、前ステップで選択された教師データの撮像条件の解析を行う（ステップS506）。以降、図5のステップS506からステップS511の処理は、図3のステップS303からステップS308の処理に相当するため、ここでは説明を省略する。

[0064] 以上のように、本発明によれば、人工知能が画像解析する為の画像の撮像に用いるカメラを制御するカメラ制御システムにおいて、教師データの選択を行うことで、画像解析における被写体の検出および識別精度をより一層向上させるカメラ制御システム、カメラ制御方法、およびプログラムを提供することが可能となる。

[0065] [受付処理]

図6は、教師データの受付処理を行う場合の、カメラ100とコンピュー

タ 200 の機能ブロックと各機能の関係を示す図である。図 2 の構成に加え、コンピュータ 200 の入出力部 240 は制御部 210 と協働して受付モジュール 242 を実現する。また、図 7 は、教師データの受付処理を行う場合の、カメラ 100 とコンピュータ 200 のフローチャート図である。上述した各モジュールが実行する処理について、本処理にあわせて説明する。図 7 のステップ S 701 とステップ S 702 の処理は、図 3 のステップ S 301 とステップ S 302 の処理に相当するため、ステップ S 703 以降について説明する。

[0066] 受付モジュール 242 は、新たに教師データの入力を受け付けるかどうかを確認する（ステップ S 703）。

[0067] ステップ S 703 での確認の結果、新たに教師データの入力を受け付ける場合、受付モジュール 242 はユーザからの教師データの入力を受け付ける（ステップ S 704）。受け付けた教師データは、画像とラベルをあわせて、記憶部 230 に記憶させる。例えば、図 11 の例に教師データを追加する場合、「Image E」としてラベルとあわせて記憶させればよい。ここで、新たに追加する教師データとして、これまでに撮像した画像を用いてもよい。その場合ラベルは、撮像時の画像解析結果を自動で付加してもよいし、教師データの追加時にユーザが手動で入力してもよいものとする。また、新たに入力する教師データは、一つであっても複数であってもよいものとする。

[0068] 新たに教師データを入力しない場合、次のステップ S 705 の撮像条件解析に進む。以降、図 7 のステップ S 705 からステップ S 710 の処理は、図 3 のステップ S 303 からステップ S 308 の処理に相当するため、ここでは説明を省略する。

[0069] 以上のように、本発明によれば、人工知能が画像解析する為の画像の撮像に用いるカメラを制御するカメラ制御システムにおいて、教師データの入力を受け付けることで、有用な教師データを追加することができ、画像解析における被写体の検出および識別精度をより一層向上させるカメラ制御システ

ム、カメラ制御方法、およびプログラムを提供することが可能となる。

[0070] [飛行制御処理]

図8は、カメラ100とコンピュータ200とドローン400の機能ブロックと各機能の関係を示す図である。ドローン400は、カメラ100を搭載しての移動が可能であるものとする。カメラ100はドローン400に直接搭載されていてもよいし、通信部120を介してコンピュータ200やドローン400と通信を行うものとしてもよい。図2の構成に加え、コンピュータ200の制御部210は通信部220、記憶部230と協働して飛行制御モジュール213を実現する。ドローン400は、駆動部40、制御部410、通信部420から構成される。ここでのドローンとは、無線やWi-Fi、Bluetooth（登録商標）等の通信方法や自動操縦で制御可能な無人の移動体を表すものとする。通常ドローンとは、無人航空機をさすことが多いが、ここでは、航空機による空中の飛行のみならず、地上、地中、水上、水中等の移動も含むものとする。通信網300は、インターネット等の公衆通信網でも専用通信網でもよく、カメラ100とコンピュータ200間の通信、ドローン400とコンピュータ200間の通信を可能とする。

[0071] ドローン400は、駆動部40として、回転翼、車輪、スクリュー等の推進機を備え、これらを駆動させて移動可能であるものとする。ここでは、推進機の種類は問わず、無人での移動が可能であればよいものとする。

[0072] 制御部410として、CPU、RAM、ROM等を備える。

[0073] 通信部420として、他の機器と通信可能にするためのデバイス、例えば、IEEE802.11に準拠したWi-Fi対応デバイスまたは第3世代、第4世代移動通信システム等のIMT-2000規格に準拠した無線デバイス等を備える。

[0074] 図9は、カメラ100を搭載したドローン400の飛行制御処理を行う場合の、カメラ100とコンピュータ200とドローン400のフローチャート図である。上述した各モジュールが実行する処理について、本処理にあわせて説明する。図9のステップS901からステップS903の処理は、図

3のステップS301からステップS303の処理に相当するため、ステップS904以降について説明する。

[0075] 撮像条件の解析後、飛行制御モジュール213は、ドローン400に対する飛行制御を行う（ステップS904）。ここでの飛行制御とは、被写体500の撮像条件に合う位置にドローン400を移動させるためのものである。また、ここではドローン400が無人飛行体であるものとして飛行と記載しているが、ドローン400が地上、地中、水上、水中の移動を行うものである場合にも、同様に被写体500の撮像条件に合う位置にドローン400を移動させる。

[0076] 通信部420を介して飛行制御を受けたドローン400は、制御部410により駆動部40を制御して、撮像条件を満たす位置に飛行する（ステップS905）。

[0077] 撮像条件を満たす位置への移動後、ドローン400はコンピュータ200に対して、撮像の許可を通知する（ステップS906）。もし、撮像条件を満たす位置への移動ができない場合には、ここで、コンピュータ200に対してエラーを通知して、処理を終了してもよい。

[0078] 撮像許可を受けたコンピュータ200のカメラ制御モジュール212は、ステップS903で解析した撮像条件で被写体の撮像を行うよう、カメラ100の制御を行う（ステップS907）。図9のステップS907からステップS911の処理は、図3のステップS304からステップS308の処理に相当するため、ここでは説明を省略する。

[0079] 以上のように、本発明によれば、人工知能が画像解析する為の画像の撮像に用いるカメラを制御するカメラ制御システムにおいて、撮像条件を満たす位置にドローンを移動させるように制御することで、画像解析における被写体の検出および識別精度をより一層向上させるカメラ制御システム、カメラ制御方法、およびプログラムを提供することが可能となる。

[0080] [撮像角度取得処理]

本発明でのカメラ100は、被写体までの距離を測定可能、または、被写

体を複数の異なる方向から同時に撮像可能な撮像装置である。被写体までの距離を測定する方法については、カメラ１００のセンサ等から取得する他に、被写体を複数の異なる方向から同時に撮像可能である場合には、その複数のカメラそれぞれで撮像した画像のズレの長さと、実際の距離を学習させて、距離を測定することも可能である。また、その測定した距離を用いて、撮像角度を算出することも可能である。複数のカメラから距離を測定する方法については、既存技術として知られているため、ここでは、図１２に基づいて、撮像角度を取得する方法について説明する。

[0081] 図１２は、カメラ１００の撮像角度を取得する方法を模式的に説明するための図である。図１２において、カメラ１００は、被写体５００と、壁１２１０と、床１２２０を撮像した状態である。カメラ１００またはコンピュータ２００が、撮像画像を画像解析し、撮像角度を取得する場合、撮像画像中に存在する同じパターン（模様）面積が、最大の領域を床または地面等の平面と認識し、平面の傾きから自身の撮像角度を取得する。ここでは、床１２２０が平面に該当する。

[0082] カメラ１００の撮像角度を取得する方法は、カメラ１００またはコンピュータ２００のいずれで行ってもよいが、以下では簡略化のために、コンピュータ２００で行うものとして記載する。コンピュータ２００は、撮像位置から床１２２０までの２か所の所定位置１２３０、１２３１をサンプルとして抽出する。この所定位置１２３０、１２３１と、撮像地点の中心位置１２３２とを結んだ三角形１２３３を形成する。三角形１２３３は、辺１２４０、辺１２４１、辺１２４２の３辺により形成される。コンピュータ２００は、中心位置１２３２から床１２２０へ垂線１２５０を形成し、辺１２４２と垂線１２５０の交点１２３４を形成する。コンピュータ２００は、複数のカメラで撮像した画像のズレの長さと実際の距離を学習させ、距離を推定することにより辺１２４０、１２４１および垂線１２５０の長さを算出する。コンピュータ２００は、辺１２４２において、所定位置１２３０と交点１２３４とを結ぶ線分１２６０と、所定位置１２３１と交点１２３４とを結ぶ線分１

261との長さを算出する。コンピュータ200は、三角関数により、角度1270を算出し、この算出した角度1270を自身の3次元の撮像角度として取得する。

[0083] 以上のように、本発明によれば、カメラに被写体までの距離を測定する機能が無い場合にも、被写体を複数の異なる方向から同時に撮像する機能を利用することにより、被写体までの距離を算出するとともに、撮像時の水平方向からの角度を算出することが可能である。

[0084] 上述した手段、機能は、コンピュータ（CPU、情報処理装置、各種端末を含む）が、所定のプログラムを読み込んで、実行することによって実現される。プログラムは、例えば、コンピュータからネットワーク経由で提供される（SaaS：ソフトウェア・アズ・ア・サービス）形態であってもよいし、フレキシブルディスク、CD（CD-ROM等）、DVD（DVD-ROM、DVD-RAM等）、コンパクトメモリ等のコンピュータ読取可能な記録媒体に記録された形態で提供される。この場合、コンピュータはその記録媒体からプログラムを読み取って内部記憶装置または外部記憶装置に転送し記憶して実行する。また、そのプログラムを、例えば、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク等の記憶装置（記録媒体）に予め記録しておき、その記憶装置から通信回線を介してコンピュータに提供するようにしてもよい。

[0085] 以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上述したこれらの実施形態に限るものではない。また、本発明の実施形態に記載された効果は、本発明から生じる最も好適な効果を列挙したに過ぎず、本発明による効果は、本発明の実施形態に記載されたものに限定されるものではない。

符号の説明

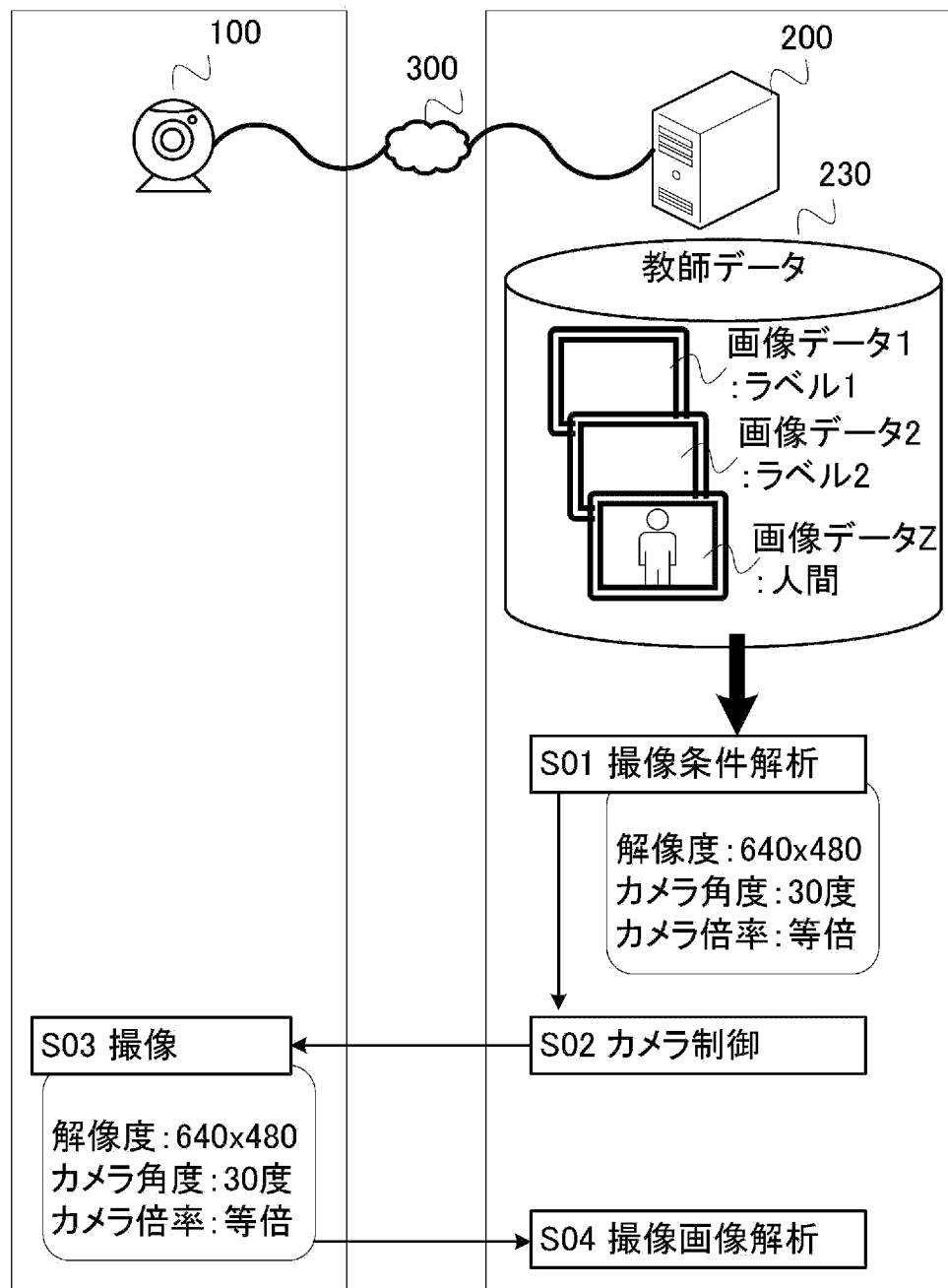
[0086] 100 カメラ、200 コンピュータ、300 通信網、400 ドローン、500 被写体

請求の範囲

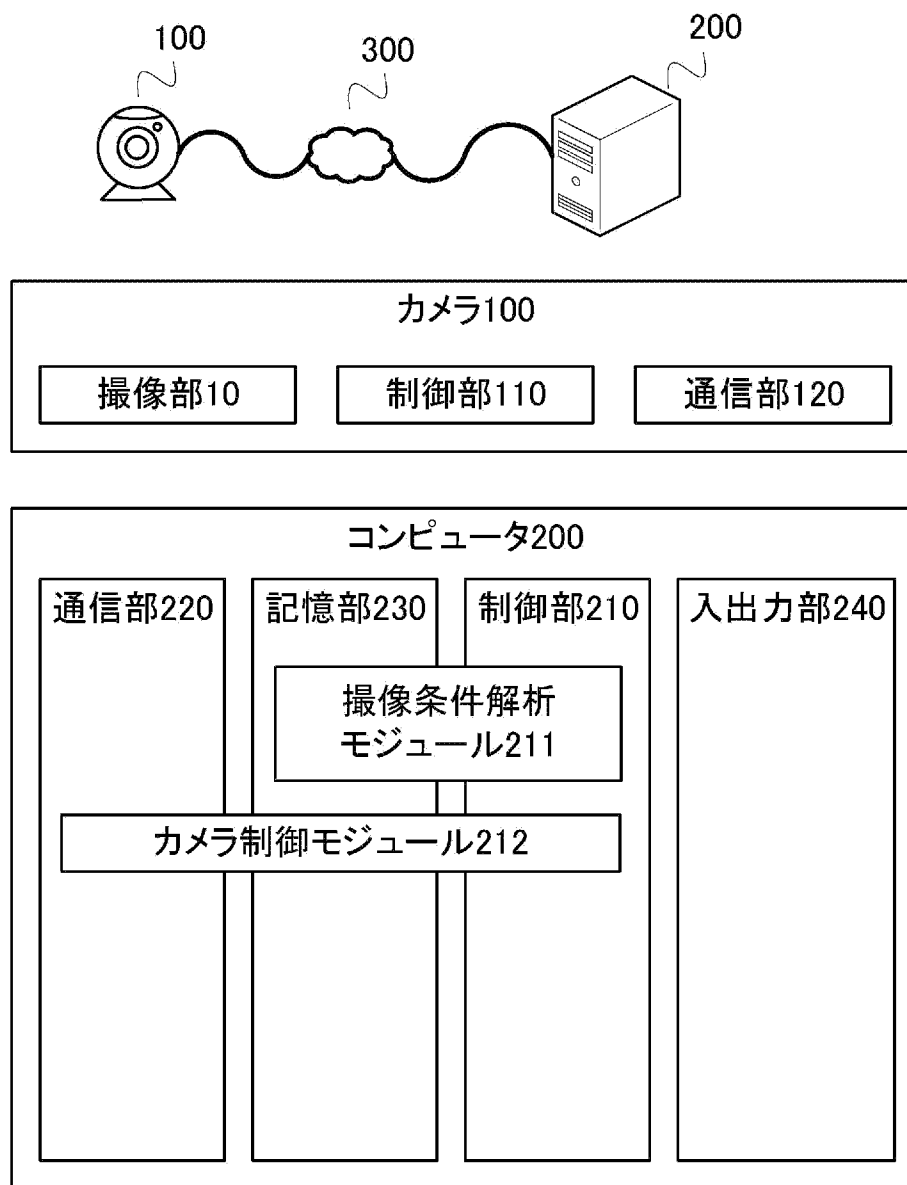
- [請求項1] 人工知能が画像解析する為の画像の撮像に用いるカメラを制御するカメラ制御システムであって、
- 教師データの撮像条件を解析する撮像条件解析手段と、
- 前記解析した撮像条件で撮像させるようにカメラを制御するカメラ制御手段と、
- を備えることを特徴とするカメラ制御システム。
- [請求項2] 前記撮像条件解析手段で解析した教師データが複数ある場合に、
- 複数の教師データの中から1以上の教師データを選択させる教師データ選択手段を備え、
- 前記カメラ制御手段は、前記選択された教師データの撮像条件で撮像させるようにカメラを制御することを特徴とする請求項1に記載のカメラ制御システム。
- [請求項3] 前記教師データの入力を受け付ける受付手段を備えることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のカメラ制御システム。
- [請求項4] 前記撮像条件に、解像度、カメラ角度、カメラ倍率、の少なくとも一つを含むことを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか一項に記載のカメラ制御システム。
- [請求項5] 前記カメラがドローンに搭載されている場合に、
- 前記解析した撮像条件を満たす位置に、前記ドローンを飛行させるように制御する飛行制御手段を備えることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか一項に記載のカメラ制御システム。
- [請求項6] 人工知能が画像解析する為の画像の撮像に用いるカメラを制御するカメラ制御方法であって、
- 教師データの撮像条件を解析するステップと、
- 前記解析した撮像条件で撮像させるようにカメラを制御するステップと、
- を備えることを特徴とするカメラ制御方法。

[請求項7] 人工知能が画像解析する為の画像の撮像に用いるカメラを制御するコンピュータシステムに、
 教師データの撮像条件を解析するステップ、
 前記解析した撮像条件で撮像させるようにカメラを制御するステップ、
 を実行させるためのプログラム。

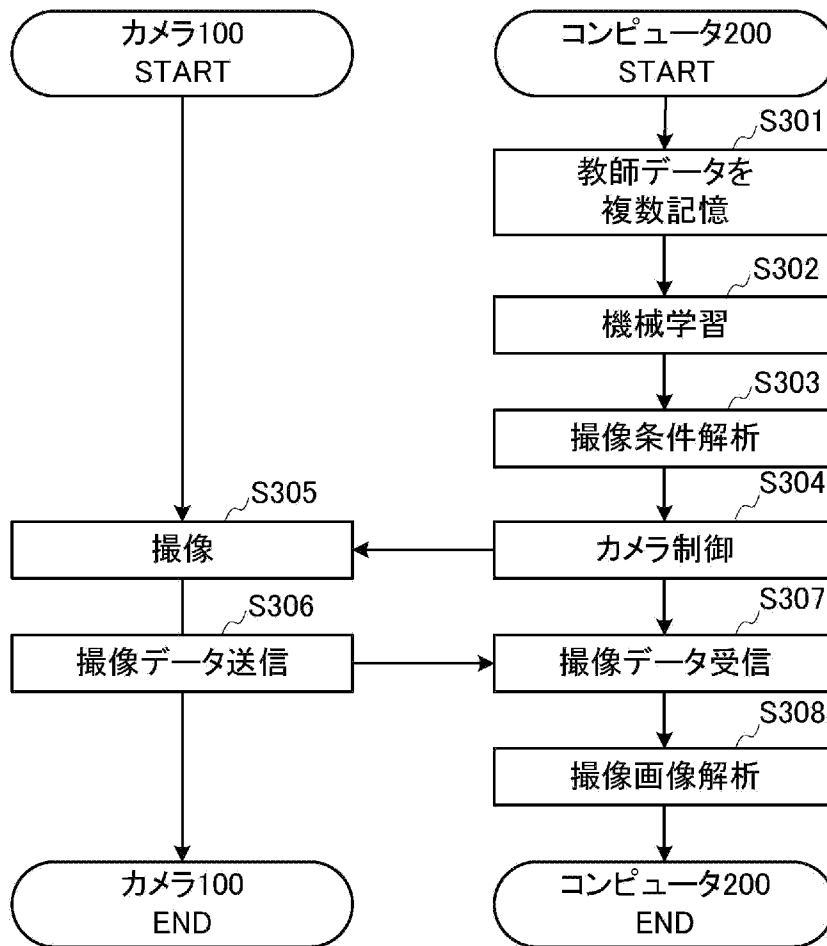
[図1]



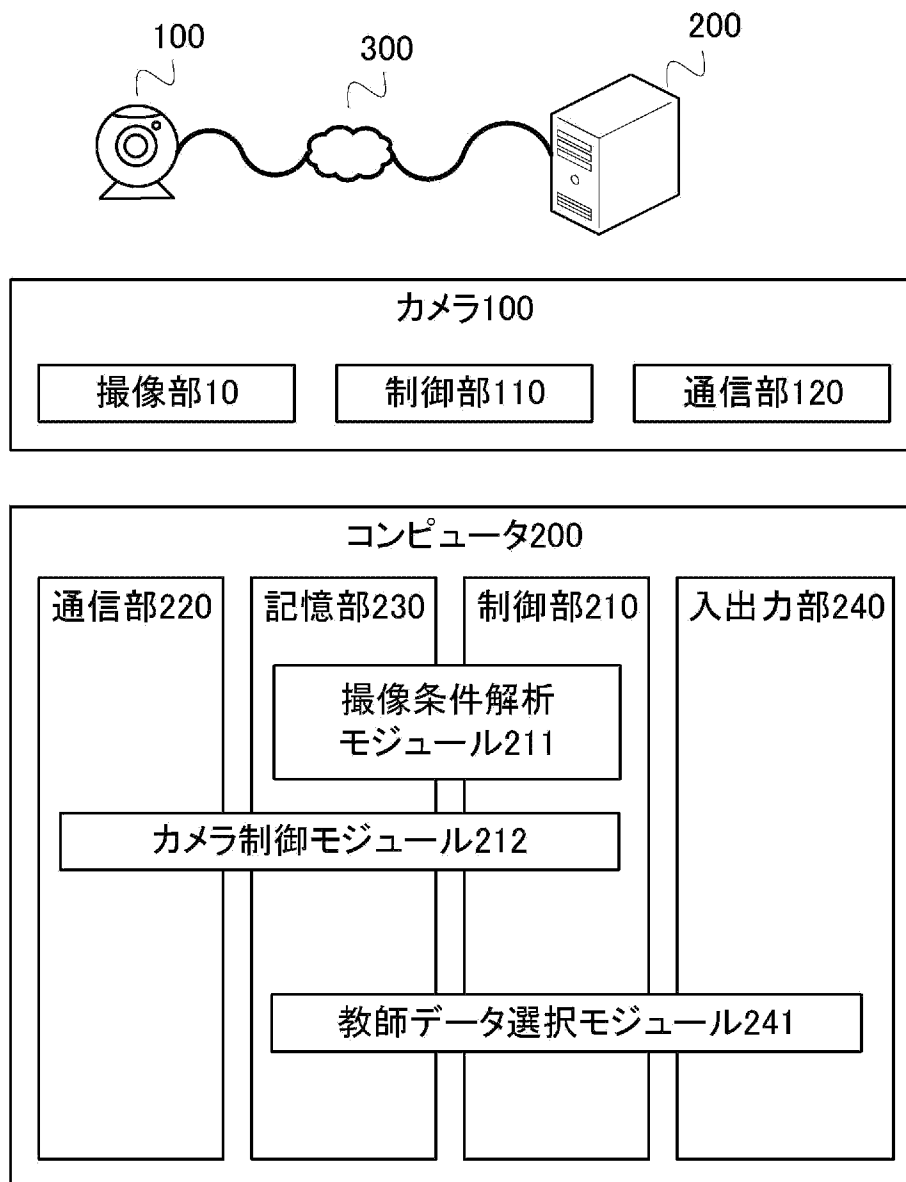
[図2]



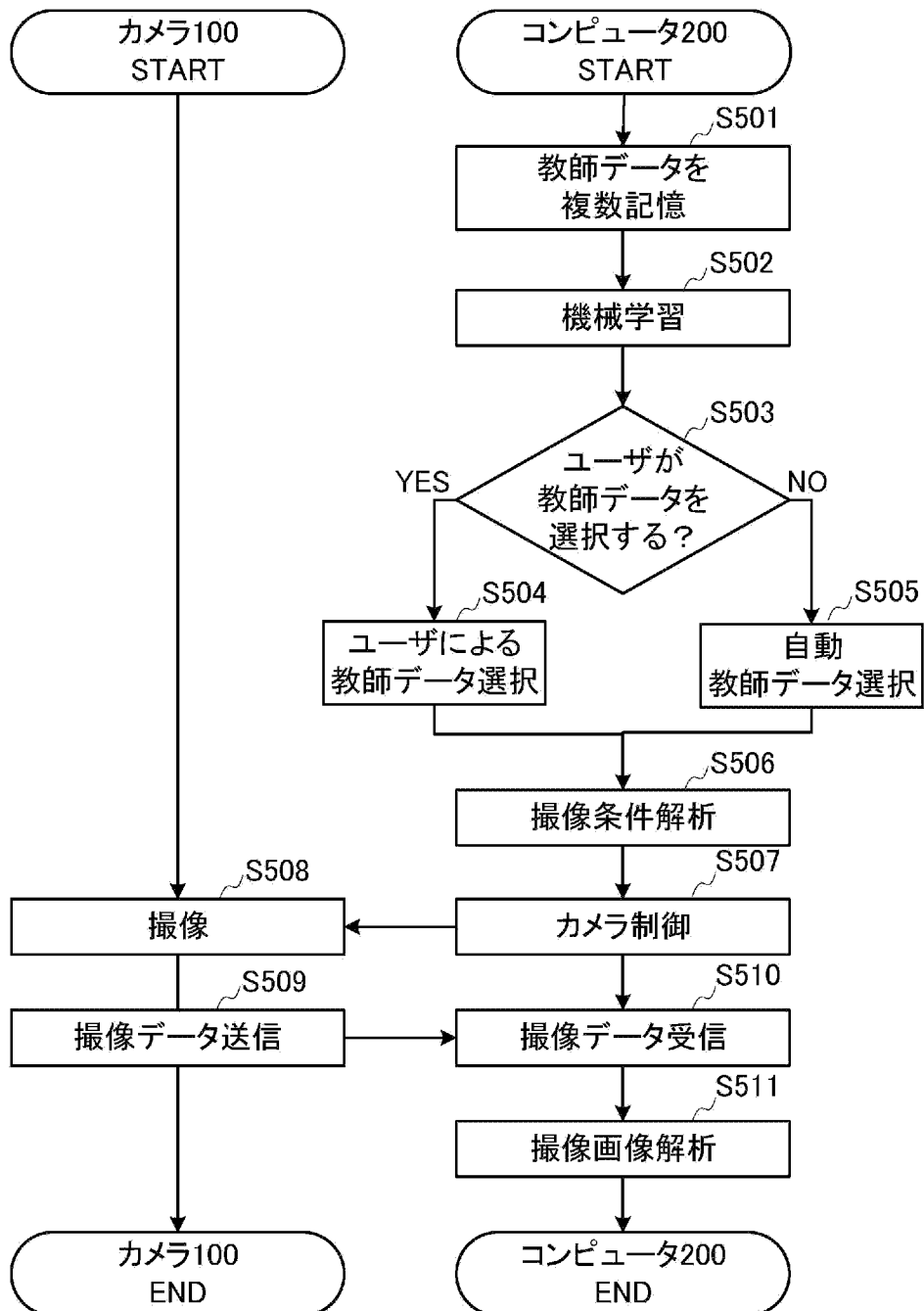
[図3]



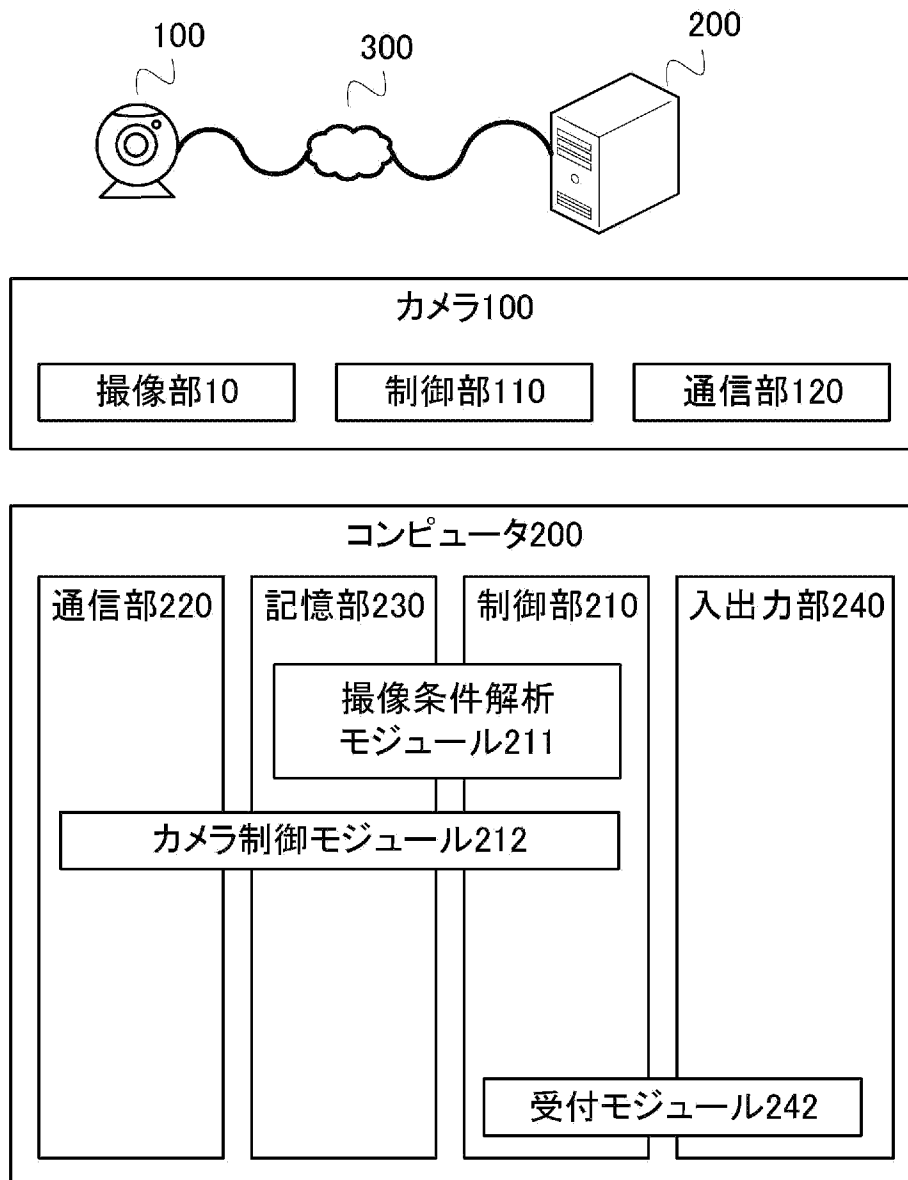
[図4]



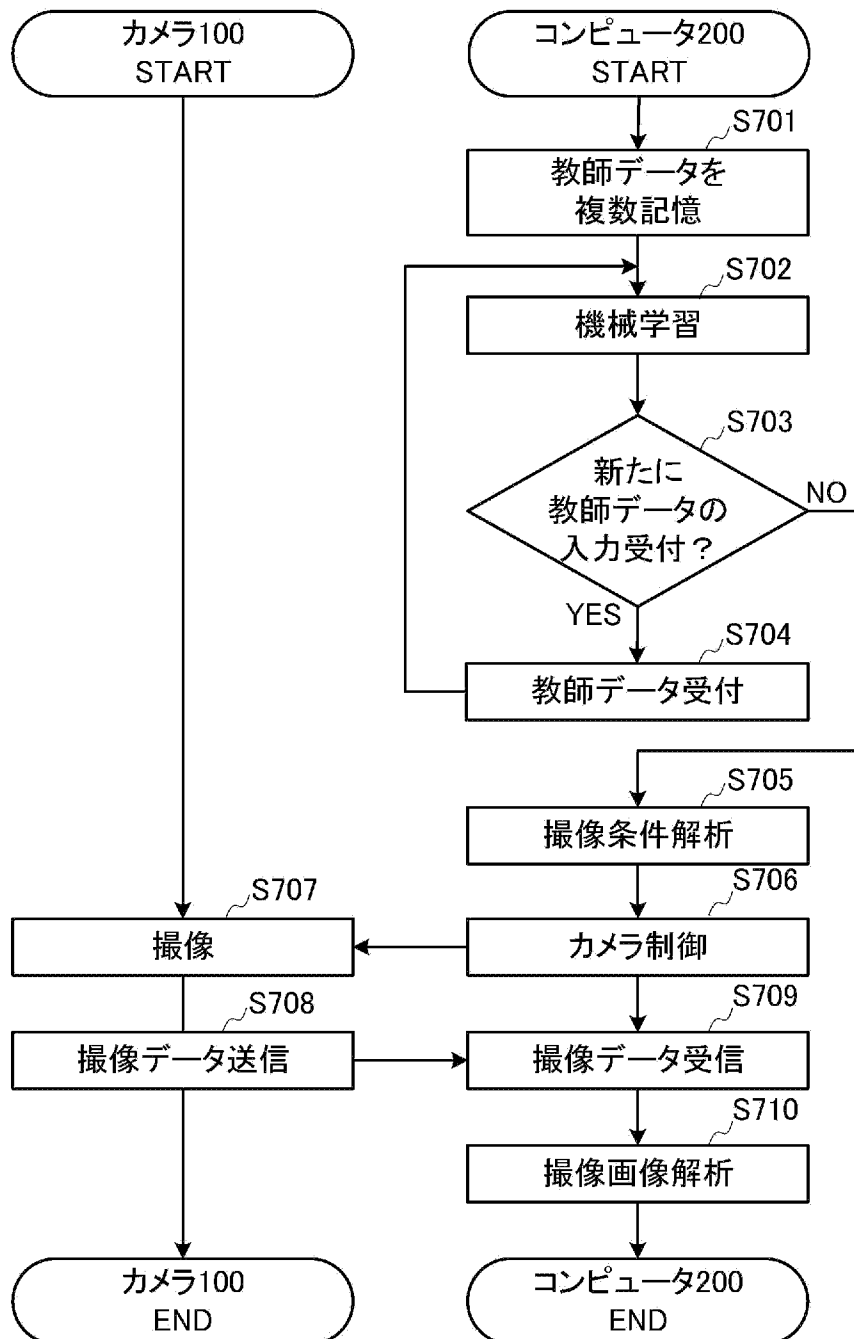
[図5]



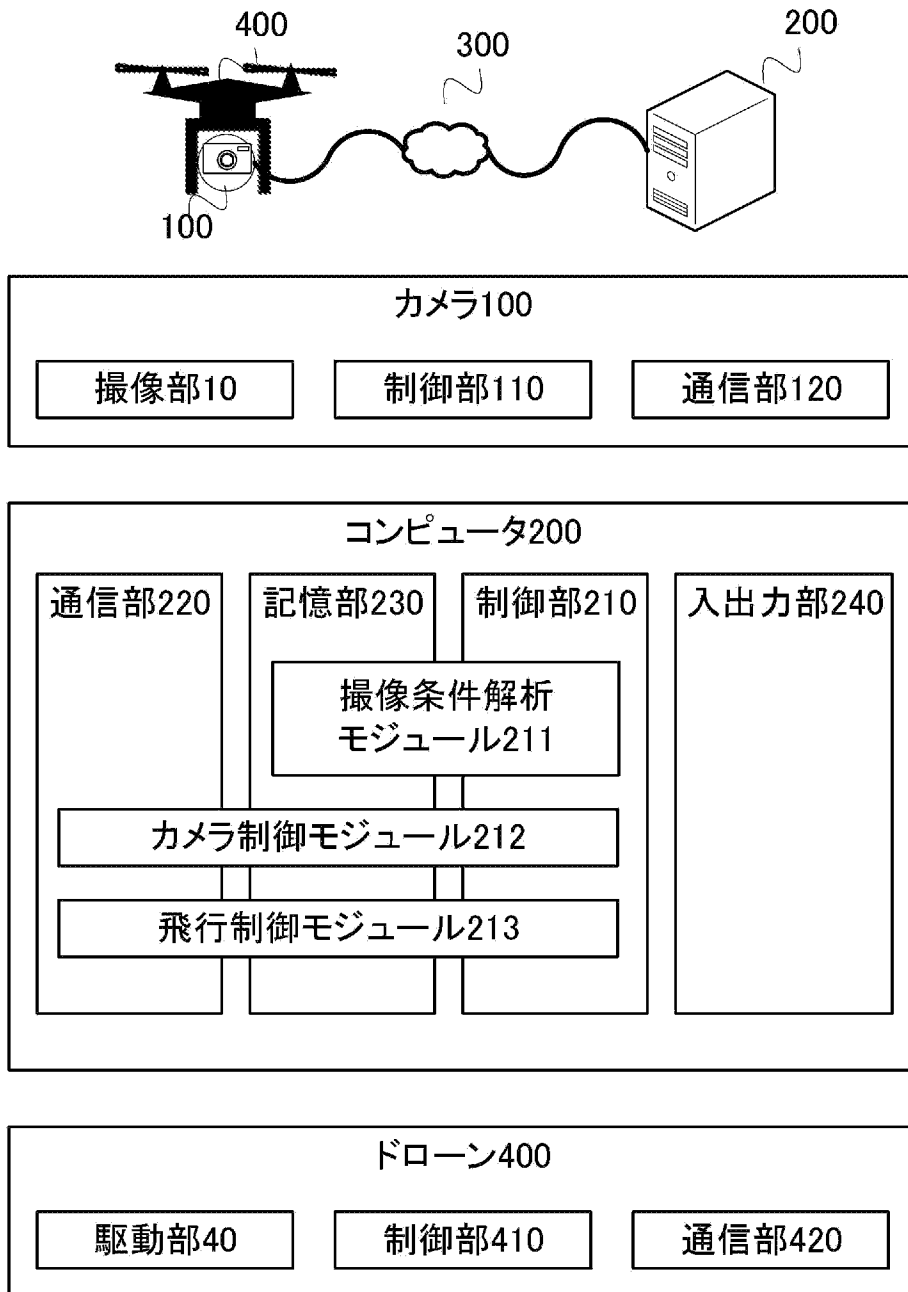
[図6]



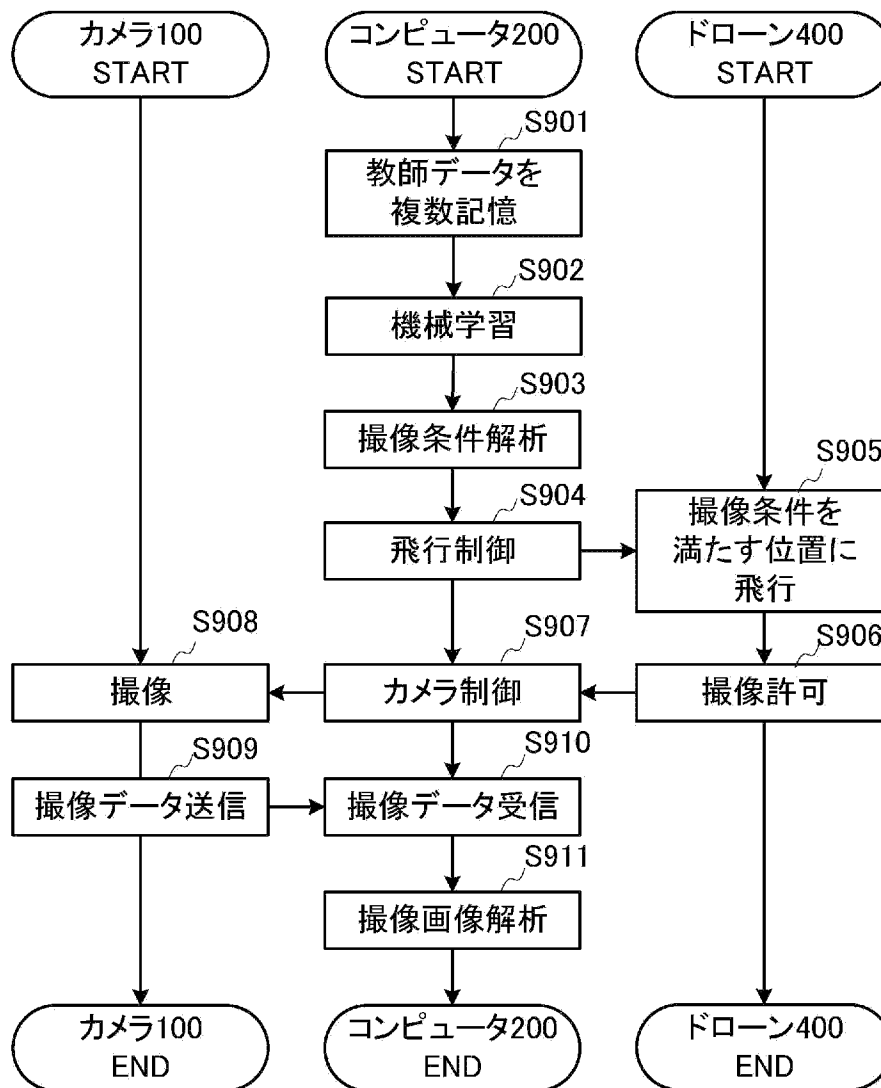
[図7]



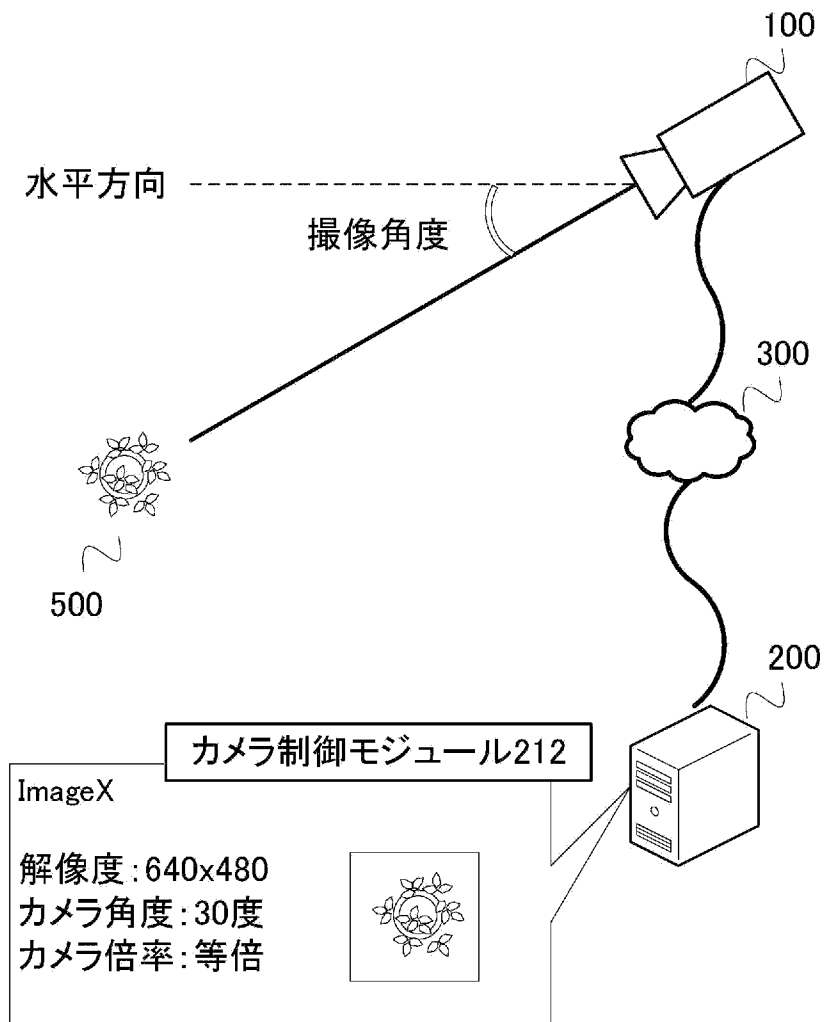
[図8]



[図9]

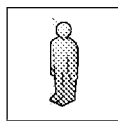


[図10]



[図11]

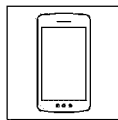
データ名	画像 ファイル	ラベル	解像度	カメラ 角度	カメラ 倍率	距離
教師 データ1	ImageA	人間	1280x720	80度	4倍	8m
教師 データ2	ImageB	自動車	1920x1080	15度	等倍	10m
教師 データ3	ImageC	携帯電話	640x480	60度	2倍	5m
教師 データ4	ImageD	植物				
:						
:						



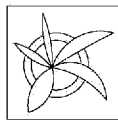
ImageA
ラベル: 人間



ImageB
ラベル: 自動車

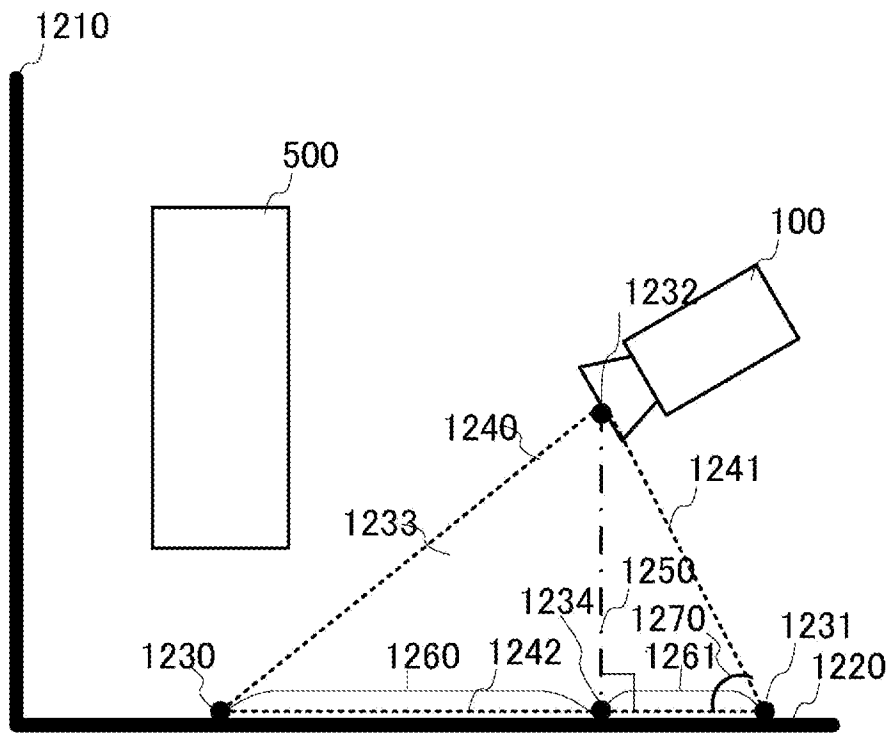


ImageC
ラベル: 携帯電話



ImageD
ラベル: 植物

[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/085563

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N5/232(2006.01) i, H04N7/18(2006.01) i

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)

H04N5/232, H04N7/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2003-308524 A (The Nippon Signal Co., Ltd.), 31 October 2003 (31.10.2003), paragraphs [0013] to [0034]; fig. 1 to 11 (Family: none)	1, 3-7 2
Y	JP 2015-056713 A (JVC Kenwood Corp.), 23 March 2015 (23.03.2015), paragraph [0036] (Family: none)	2

☐ 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
27 January 2017 (27.01.17)

Date of mailing of the international search report
07 February 2017 (07.02.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04N5/232(2006.01)i, H04N7/18(2006.01)i

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））

Int.Cl. H04N5/232, H04N7/18

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2003-308524 A（日本信号株式会社） 2003.10.31, 段落 0013-0034, 第1-11図（ファミリーなし）	1, 3-7 2
Y	JP 2015-056713 A（株式会社JVCケンウッド） 2015.03.23, 段落 0036（ファミリーなし）	2

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矛盾するものではなく、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

27.01.2017

国際調査報告の発送日

07.02.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

藤原 敬利

5 P

3354

電話番号 03-3581-1101 内線 3581