

(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
2019年12月19日(19.12.2019)



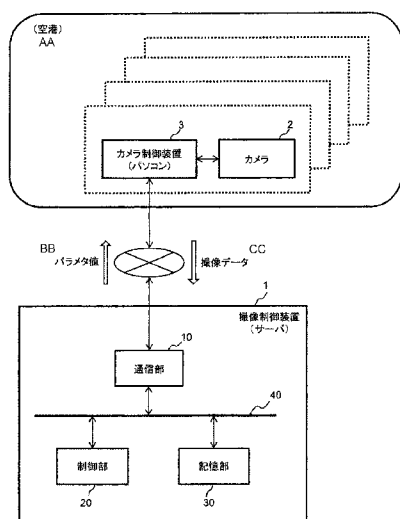
(10) 国際公開番号
WO 2019/239744 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 5/232 (2006.01) G03B 15/00 (2006.01)
G03B 7/091 (2006.01) H04N 5/235 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/018270
- (22) 国際出願日: 2019年5月7日(07.05.2019)
- (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 2018-111389 2018年6月11日(11.06.2018) JP
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社(PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 前野一樹(MAENO, Kazuki), 小倉康伸(OGURA, Yasunobu), 加賀屋智之(KAGAYA, Tomoyuki).
- (74) 代理人: 山尾 憲人, 外 (YAMAOKA, Norihito et al.); 〒5300017 大阪府大阪市北区角田町8番1号梅田阪急ビルオフィスタワー 青山特許事務所 Osaka (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, 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, SM, ST, SV, 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,

(54) Title: IMAGING CONTROL DEVICE, IMAGING CONTROL METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 撮像制御装置、撮像制御方法、及びプログラム

[図1]



- 1 Imaging control device (server)
- 2 Camera
- 3 Camera control device (PC)
- 10 Communication unit
- 20 Control unit
- 30 Storage unit
- AA Airport
- BB Parameter value
- CC Imaging data

(57) **Abstract:** Provided are an imaging control device, an imaging control method, and a program which determine parameters according to camera installation conditions. This imaging control device (1), which determines a parameter group pertaining to an imaging operation of the camera (2), is provided with: an input unit (10) which receives an input of imaging data generated by the camera; and a control unit (20) which selects a parameter group to be set in the camera from among a plurality of candidate parameter groups on the basis of the imaging data, wherein the control unit (20) acquires, through the input unit, the imaging data that is set to each candidate parameter group and is generated by the camera, extracts a plurality of extraction target images that respectively include subjects to be extracted from the imaging data for each candidate, calculates image quality evaluation values on the basis of the plurality of extraction target images for each candidate; and selects any one parameter group from among the plurality of candidate parameter groups on the basis of the image quality evaluation values.

WO 2019/239744 A1

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)）

(57) 要約：カメラの設置状況に応じたパラメタを決定する撮像制御装置、撮像制御方法、及びプログラムを提供する。撮像制御装置（1）は、カメラ（2）の撮影動作に関するパラメタ群を決定する撮像制御装置であって、カメラが生成した撮像データを入力する入力部（10）と、撮像データに基づいて、パラメタ群の複数の候補の中からカメラに設定するパラメタ群を選択する制御部（20）と、を備え、制御部（20）は、各候補のパラメタ群に設定されたカメラが生成した撮像データを入力部を介して取得し、候補毎に撮像データから抽出対象をそれぞれ含む複数の抽出対象画像を抽出し、候補毎に複数の抽出対象画像に基づいて画質評価値を算出し、画質評価値に基づいて、パラメタ群の複数の候補の中からいずれか一つのパラメタ群を選択する。

明 細 書

発明の名称：撮像制御装置、撮像制御方法、及びプログラム

技術分野

[0001] 本開示は、カメラの撮影動作に関するパラメタを決定する撮像制御装置、撮像制御方法、及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 特許文献1は、コントラスト方式で合焦する撮像装置を開示している。この撮像装置は、同一人物の被写体画像領域と部分画像領域とを組みで検索する場合と、被写体画像領域と部分画像領域との組みが検出された後に検出された領域について検索対象の画像を含むか否かを再度判定する場合とで、それぞれの検索に適した異なる検索条件を用いる。被写体画像領域と部分画像領域とを組みで検索することによって人物の検出漏れを抑制しながら、組みで検索するときに誤検出された領域を再判定により除外して、人物や顔の検出率を向上させている。検出率の向上が焦点探索領域の安定化に繋がる。これにより、コントラスト方式で合焦する場合におけるフォーカス制御の安定性を向上させている。

[0003] 特許文献2は、監視対象を撮像する撮像装置を開示している。この撮像装置は、絞り値と少なくともシャッター速度およびゲイン値のいずれか一方を含む動作パラメタの値を変更することによって、撮像素子の出力信号の輝度レベルを目標値に近づける自動露出制御手段を有する。自動露出制御手段は、絞り値を小絞り端寄りの所定値にした状態で監視対象の明るさが暗くなった場合に、通常監視モードよりも異常監視モードが設定されているときのほうが、絞り値を優先して変更する。これにより、異常状態を高画質で撮影すると共に耐久性を向上させている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第5829679号公報

特許文献2：特許第4921204号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本開示は、カメラの設置状況に応じたパラメタを決定する撮像制御装置、撮像制御方法、及びプログラムを提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の撮像制御装置は、カメラの撮影動作に関するパラメタ群を決定する撮像制御装置であって、カメラが生成した撮像データを入力する入力部と、撮像データに基づいて、パラメタ群の複数の候補の中からカメラに設定するパラメタ群を選択する制御部と、を備え、制御部は、各候補のパラメタ群に設定されたカメラが生成した撮像データを入力部を介して取得し、候補毎に撮像データから抽出対象をそれぞれ含む複数の抽出対象画像を抽出し、候補毎に複数の抽出対象画像に基づいて画質評価値を算出し、画質評価値に基づいて、パラメタ群の複数の候補の中からいずれか一つのパラメタ群を選択する。

[0007] これらの概括的かつ特定の態様は、システム、方法、及びコンピュータプログラム、並びに、それらの組み合わせにより、実現されてもよい。

発明の効果

[0008] 本開示の撮像制御装置、撮像制御方法、及びプログラムによれば、カメラの撮像データに基づいて算出した画質評価値に基づいて、カメラに設定するパラメタ群を決定している。よって、カメラの設置状況に応じたパラメタを決定することができる。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]第1及び第2実施形態の撮像制御装置の構成を示すブロック図
[図2]第1実施形態におけるパラメタの決定を示すフローチャート
[図3]画質評価値の算出を示すフローチャート
[図4]特徴ベクトルを説明するための図

[図5]第2実施形態におけるパラメタの決定を示すフローチャート

[図6]遺伝的アルゴリズムによるパラメタベクトルの生成を示すフローチャート

[図7]次世代のパラメタベクトルの生成を示すフローチャート

[図8]交叉を説明するためのフローチャート

[図9]突然変異を説明するためのフローチャート

[図10]コピーを説明するためのフローチャート

発明を実施するための形態

[0010] (本開示の基礎となった知見)

監視カメラなどのカメラを新たに設置するとき又はレイアウト変更によって設置位置を変更するときは、カメラの撮影動作に関するパラメタ群をカメラの設置状況に応じた適当な値に設定する必要がある。例えば、カメラの設置状況として、カメラの設置位置及び周辺環境の照明条件等がある。

[0011] カメラの撮影動作に関するパラメタ群には、露光時間、フォーカス、圧縮品質等を設定するための複数種類のパラメタが含まれる。しかし、複数種類のパラメタの最適値を、カメラの設置位置及び周辺環境の照明条件等を考慮して、人間が決定することは難しい。例えば、画像のノイズを減らすために、露光時間を長くすると、動きによるボケが生じやすくなる。また、画像のノイズを減らすために、絞りを大きく開口すると、被写界深度が浅くなり、距離によるボケが生じやすくなる。また、カメラの明るさとボケやすさの間にもトレードオフの関係がある。よって、どのパラメタをどの値にすべきかを人間が決定することは難しかった。

[0012] さらに、空港及びショッピングセンタのような施設又は街中に、数百台の監視カメラが設置されることがある。このような多数の監視カメラに対して、1台ずつカメラのパラメタ群を、カメラの設置位置及び周辺環境の照明条件等に応じて手動で決定すると、時間がかかる。また、一度設置したカメラをレイアウト変更に伴って位置を変更したときに、カメラの台数が多いとパラメタ群を手動で再設定することが容易ではない。

- [0013] 本開示は、（１）カメラの撮影動作に関する複数種類のパラメタを、カメラの設置位置及び周辺環境の照明条件等に応じた適当な値に決定する撮像制御装置を提供する。
- [0014] 複数の監視カメラを使用して、特定の人物を探索することがある。このような監視カメラ等において、近年、深層学習等の機械学習を利用した自動顔認識が行われている。この自動顔認識に最適なパラメタ値を人間の主観による評価に基づいて決定することは難しい。例えば、人間は高周波領域の特徴が残っていると画質が良いと判断する。しかし、自動顔認識においては、一定以上の周波数領域はノイズに対してセンシティブなため利用されない。さらに、パラメタの良し悪しは、利用する自動顔認識のアルゴリズムにも依存する。しかし、人間には、例えば、ボケているが明るい画像と、シャープだが暗い画像のどちらが、自動顔認識に適しているかを判断することは困難である。
- [0015] 特許文献１は、撮像画像において合焦したい領域のコントラストに基づいてフォーカス制御を行っている。しかし、シャッタースピードを速くすることによってコントラストを向上させると、輝度レベルが低下する。一方、シャッタースピードを遅くして輝度レベルを向上させると、動きぼけによるコントラストの低下が生じる。よって、コントラストだけを指標とした場合、輝度レベルが考慮されず、顔認識に悪影響を及ぼす可能性がある。そのため、コントラストが顔認識に適した指標とは限らない。
- [0016] 特許文献２は、撮像画像の明るさ調整を、輝度レベルを目標値に近づけるという方法で実現している。しかし、輝度レベルが顔認識にとって適切な指標であるとは限らない。また、目標値をどのように設定するかが明確に定められていない。すなわち、顔認識に適した目標値が設定されていない。
- [0017] よって、従来は、カメラの撮影動作に関する複数種類のパラメタを顔認識に適した値に決定することが難しかった。
- [0018] 本開示は、（１１）顔認識に適したパラメタ群を決定する撮像制御装置を提供する。

[0019] 下記実施形態では、(1) カメラの設置位置及び周辺環境の照明条件等に応じた適当な値であって、且つ、(11) 顔認識に適した値のパラメタを決定する撮像制御装置について説明する。具体的には、本開示の撮像制御装置は、監視カメラなどのカメラが撮影した動画から顔画像の特徴量に基づく画質評価値を算出し、画質評価値に基づいてカメラに設定するパラメタ群を決定する。これにより、カメラの設置位置及び周辺環境の照明条件等に応じた、顔認識に適したパラメタ群をカメラに設定することができる。よって、顔認識の性能が向上する。

[0020] (第1実施形態)

以下、第1実施形態について、図面を参照しながら説明する。本実施形態では、深層学習を用いて顔認識するのに適したカメラのパラメタ群の設定について説明する。

[0021] 1. 構成

図1は、本開示の撮像制御装置の電氣的構成を示している。例えば、撮像制御装置1はサーバであり、カメラ2は監視カメラであり、カメラ制御装置3はパソコンである。撮像制御装置1は、例えば、クラウドサーバであり、インターネット経由により、1つ以上のカメラ制御装置3と接続される。図1の例では、1つのカメラ制御装置3に対して1台のカメラ2が接続される。撮像制御装置1は、例えば、複数のカメラ2が空港などに新たに設置されるときに、複数のカメラ2のそれぞれのパラメタ群を決定する。

[0022] 撮像制御装置1は、通信部10、制御部20、記憶部30、及びバス40を備える。

[0023] 通信部10は、所定の通信規格に準拠して外部機器との通信を行う回路を含む。所定の通信規格は、例えば、LAN、Wi-Fi（登録商標）、Bluetooth（登録商標）、USB、HDMI（登録商標）を含む。

[0024] 制御部20は、撮像制御装置1の動作を制御する。制御部20は、半導体素子などで実現可能である。制御部20は、例えば、マイコン、CPU、MPU、DSP、FPGA、ASICで構成することができる。制御部20の

機能は、ハードウェアのみで構成してもよいし、ハードウェアとソフトウェアとを組み合わせることにより実現してもよい。制御部20は、記憶部30に格納されたデータやプログラムを読み出して種々の演算処理を行い、所定の機能を実現する。制御部20によって実行されるプログラムは、通信部10等から提供されてもよいし、可搬性を有する記録媒体に格納されていてもよい。

[0025] 制御部20は、カメラ2が生成した撮像データに基づいて、カメラ2の撮影動作に関するパラメタ群を決定する。カメラ2のパラメタ群は、画質に影響する複数種類のパラメタを含む。例えば、パラメタ群は、絞り値、ゲイン、ホワイトバランス、シャッタースピード、及び焦点距離のうちの1つ以上を含む。

[0026] 記憶部30は、例えば、ハードディスク(HDD)、SSD、RAM、DRAM、強誘電体メモリ、フラッシュメモリ、磁気ディスク、又はこれらの組み合わせによって実現できる。

[0027] バス40は、通信部10、制御部20、及び記憶部30を電氣的に接続する信号線である。

[0028] 撮像制御装置1は、さらに、ユーザによる種々の操作を入力するユーザインタフェースを含んでもよい。例えば、撮像制御装置1は、キーボード、ボタン、スイッチ、及びこれらの組み合わせを含んでもよい。

[0029] カメラ2は、CCDイメージセンサ、CMOSイメージセンサ、又はNMOSイメージセンサなどの撮像素子を含む。

[0030] カメラ制御装置3は、撮像制御装置1が決定したパラメタ群に基づいてカメラ2を設定する。

[0031] 2. 動作

2.1 パラメタベクトルの決定

図2は、撮像制御装置1の制御部20によるパラメタベクトルの決定の動作を示すフローチャートである。

[0032] 制御部20は、T個のパラメタベクトル p_i ($i = 1, 2, \dots, T$)、

すなわち、パラメタベクトル $p_1, p_2, p_3, \dots, p_T$ を生成する (S1)。パラメタベクトル p_i は、複数のパラメタを含むパラメタ群である。例えば、各パラメタベクトル p_i には、M個の要素であるパラメタ $p_{i,1}, p_{i,2}, p_{i,3}, \dots, p_{i,M}$ が含まれる。各パラメタ $p_{i,1}, p_{i,2}, p_{i,3}, \dots, p_{i,M}$ は、絞り値、ゲイン、ホワイトバランス、シャッタースピード、及び焦点距離などに対応する。T個のパラメタベクトル p_i は、Tパターンのパラメタベクトル p_i を構成する。すなわち、パラメタベクトル p_i に含まれる要素のうち1つ以上が、他のパラメタベクトル p_i に含まれる同一種類の要素と異なる値を持つ。例えば、絞り値、ゲイン、ホワイトバランス、シャッタースピード、及び焦点距離のうち少なくともいずれかが異なる。T個のパラメタベクトル p_i の生成方法は任意である。例えば、設定可能な値の全ての組み合わせによって、T個のパラメタベクトル p_i を生成してもよい。ステップS1で生成されるT個のパラメタベクトル p_i は、最終的にカメラ2に設定されるパラメタ群の候補となる。

[0033] 制御部20は、パラメタベクトル p_i について画質評価値 a_i を算出する (S2)。本実施形態における画質評価値 a_i は画像認識に関連し、具体的には顔認識に対する適合度に対応する。

[0034] 制御部20は、算出した画質評価値 a_i が既に算出した画質評価値の中で最大か否かを判断する (S3)。画質評価値 a_i が最大であれば、そのパラメタベクトル p_i を最適なパラメタベクトル p_{opt} に決定する (S4)。画質評価値 a_i が最大でなければ、ステップS4をスキップする。

[0035] 制御部20は、T個のパラメタベクトル p_i の全てについて、画質評価値 a_i に基づく評価が完了したか否かを判断する (S5)。評価していないパラメタベクトル p_i があれば、ステップS2に戻る。

[0036] T個のパラメタベクトル p_i についての評価が完了すれば、パラメタベクトル p_{opt} を最適なカメラパラメタとしてカメラ制御装置3に出力する (S6)。

[0037] 2.2 画質評価値の算出

図3は、画質評価値の算出（S2）の詳細を示している。制御部20は、パラメタベクトル p_i をカメラ制御装置3に出力することによって、カメラ2の各種パラメタを設定する（S201）。

[0038] 制御部20は、パラメタベクトル p_i で示される値に設定されたカメラ2が撮影して生成した撮像データを取得する（S202）。撮像データは、例えば、1枚以上の画像を含む動画である。制御部20は、撮像データからN個の顔画像を抽出する（S203）。顔画像の抽出方法は任意である。

[0039] 制御部20は、N個の顔画像を用いて画質評価値 a_i を算出する（S204）。例えば、N個の顔画像の特徴量に基づいて画質評価値 a_i を算出する。制御部20は、パラメタベクトル p_i と画質評価値 a_i を対応付けて記憶部30に記録する。

[0040] 図4を参照して、画質評価値 a_i の算出（S204）の具体例について説明する。図4は、顔画像の特徴量の一例である特徴ベクトル $v_{i,j}$ の算出例を示している。本実施形態では、顔画像を学習したニューラルネットワークを使用して、特徴ベクトル $v_{i,j}$ （ $j=1, 2, \dots, N$ ）を生成する。ニューラルネットワークは、例えば、多数の顔画像を示す学習データと、その顔画像が誰であることを示すラベルとを対応付けて、事前に学習したものである。学習済みのニューラルネットワークは、記憶部30に格納されている。ニューラルネットワークは、深層学習に用いられる多層構造を持つ。例えば、ニューラルネットワークは、入力層L1、中間層L2, L3, L4、及び出力層L5を含む。中間層の数は3層に限らない。中間層は、1つ以上の層を含む。ニューラルネットワークは、例えば、入力層L1に入力された顔画像が誰かを示すベクトルを出力層L5から出力する。

[0041] 制御部20は、ステップS203で抽出した1番目からN番目までの顔画像を順にニューラルネットワークの入力層L1に入力する。本実施形態では、例えば、j番目（ $j=1, 2, \dots, N$ ）の顔画像について、出力層L5に最も近い中間層L4のノード値 $v_{i,j,1}, v_{i,j,2}, v_{i,j,3}, \dots, v_{i,j,D}$ から、特徴ベクトル $v_{i,j} = (v_{i,j,1}, v_{i,j,2}, v_{i,j,3}, \dots$

、 $v_{i,j,d}$) を生成する。

[0042] 制御部 20 は、N 個の顔画像のそれぞれの特徴ベクトル $v_{i,j}$ ($j = 1, 2, \dots, N$) から、各顔画像に対する画質評価値 $a_{i,j}$ を算出する。具体的には、制御部 20 は、N 個のそれぞれの画質評価値 $a_{i,j}$ として、特徴ベクトル $v_{i,j}$ の L2 ノルムの値 $l_{i,j}$ を式 (1) により算出する。L2 ノルムと画像の品質には関係性がある (例えば、著者 Rajeev Ranjan, Carlos D. Castillo, Rama Chellappa の「L2-constrained Softmax Loss for Discriminative Face Verification」を参照)。よって、本実施形態では、L2 ノルムの値 $l_{i,j}$ を各顔画像の画質評価値 $a_{i,j}$ として利用する。

[0043] [数1]

$$a_{i,j} = l_{i,j} = \sqrt{\sum_{d=1}^D v_{i,j,d}^2} \quad \dots(1)$$

[0044] 制御部 20 は、式 (2) に示すように N 個の顔画像の画質評価値 $a_{i,j}$ の平均値をパラメタベクトル p_i の画質評価値 a_i として算出する。

[0045] [数2]

$$a_i = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N a_{i,j} \quad \dots(2)$$

[0046] 3. 効果及び補足

撮像制御装置 1 は、カメラ 2 の撮影動作に関するパラメタ群を決定する。撮像制御装置 1 は、カメラ 2 が生成した撮像データを入力する通信部 10 と、撮像データに基づいて、パラメタ群の複数の候補の中からカメラに設定するパラメタ群を選択する制御部 20 と、を備える。制御部 20 は、各候補のパラメタ群に設定されたカメラが生成した撮像データを入力部を介して取得し、候補毎に撮像データから複数の顔画像を抽出し、候補毎に複数の顔画像に基づいて画質評価値を算出し、画質評価値に基づいて、パラメタ群の複数の候補の中からいずれか一つのパラメタ群を選択する。

[0047] このように、カメラ2の撮像データに基づいてパラメタ群を決定することによって、カメラ2の設置位置及び周辺環境の照明条件に応じたパラメタ値を選択することができる。よって、例えば、空港及びショッピングセンタのような施設などに、数百台の監視カメラを設置するようになるときに、各カメラのパラメタ値をカメラ2の設置位置及び周辺環境の照明条件に応じて人が決定する必要がなくなるため、パラメタ調整による作業コストを軽減することができる。

[0048] さらに、本実施形態によれば、カメラ2の撮像データから算出した顔認識に対する適合度を示す画質評価値に基づいて、カメラ2に設定するパラメタ群を決定している。よって、顔認識の性能が向上する。

[0049] 制御部20は、候補毎の画質評価値の中で最大となる画質評価値のパラメタ群を選択する。これにより、カメラ2の設置位置及び周辺環境の照明条件に応じて最適なパラメタ群が選択されうる。また、顔認識に最適なパラメタ群が選択されうる。例えば、顔が誤検出された場合、画質評価値は低くなる。よって、顔が誤検出されるようなパラメタ群が選択されることを防ぐことができる。

[0050] 制御部20は、複数の顔画像の特徴量のL2ノルムを算出することによって、画質評価値を算出する。顔画像の特徴量のL2ノルムと、画像の品質には関係性がある。よって、顔画像の特徴量のL2ノルムにより算出した画質評価値に基づいてパラメタ群を選択することによって、カメラ2の設置位置及び周辺環境の照明条件に応じた且つ顔認識に適したパラメタ群を選択することができる。

[0051] (第2実施形態)

第1実施形態では、T個のパラメタベクトルの生成(S1)の方法は任意であった。本実施形態では、遺伝的アルゴリズム(GA)を使用して、T個のパラメタベクトルを生成する。

[0052] 図5は、第2実施形態における、撮像制御装置1の制御部20によるパラメタベクトルの決定の動作を示すフローチャートである。制御部20は、遺

伝的アルゴリズムによって、 T 個のパラメタベクトル p_i ($i = 1, 2, 3, \dots, T$) を生成する (S 1 1)。図5において、パラメタベクトル p_i を遺伝的アルゴリズムによって生成すること以外は、第1実施形態の図2と同一である。すなわち、図5のステップS 1 2～S 1 6は、図2のステップS 2～S 6と同一である。

[0053] 図6は、遺伝的アルゴリズムを使用した T 個のパラメタベクトル p_i ($i = 1, 2, 3, \dots, T$) の生成 (S 1 1) の詳細を示している。制御部20は、現世代の一世代目である初期世代の T 個のパラメタベクトル p_{1_i} ($i = 1, 2, 3, \dots, T$)、すなわち、パラメタベクトル $p_{1_1}, p_{1_2}, p_{1_3}, \dots, p_{1_T}$ を生成する (S 1 1 1)。

[0054] 制御部20は、現世代の T 個のパラメタベクトル p_{g_i} について画質評価値 a_{g_i} を算出する (S 1 1 2)。ステップS 1 1 1の直後は、初期世代の T 個のパラメタベクトル p_{1_i} ($g = 1$) について画質評価値 a_{1_i} を算出する (S 1 1 2)。ステップS 1 1 2における画質評価値の算出は、図2のステップS 2と同一の方法で行う。すなわち、ステップS 1 1 2は、第1実施形態の図3に示すステップS 2 0 1～S 2 0 4に対応する。

[0055] 制御部20は、現世代の T 個のパラメタベクトル p_{g_i} について、画質評価値 a_{g_i} の算出が完了したか否かを判断する (S 1 1 3)。現世代の T 個のパラメタベクトル p_{g_i} についての画質評価値 a_{g_i} の算出が完了していなければ、ステップS 1 1 2に戻る。

[0056] 現世代の T 個のパラメタベクトル p_{g_i} についての画質評価値 a_{g_i} の算出が完了すれば、制御部20は、現世代の T 個の画質評価値 a_{g_i} に基づいて、次世代の T 個のパラメタベクトル p_{g+1_i} ($i = 1, 2, \dots, T$) を生成する (S 1 1 4)。制御部20は、次世代の T 個のパラメタベクトル p_{g+1_i} の生成が完了したか否かを判断する (S 1 1 5)。次世代のパラメタベクトル p_{g+1_i} が T 個に達するまで、ステップS 1 1 4を繰り返す。

[0057] 次世代の T 個のパラメタベクトル p_{g+1_i} の生成が完了すれば、次世代の T 個のパラメタベクトル p_{g+1_i} の各要素の値を現世代の T 個のパラメタベクトル

ル p_{g_i} に移す (S 1 1 6)。

[0058] 制御部 20 は、現世代が最終世代に達したか否かを判断する (S 1 1 7)。
最終世代に達するまで、ステップ S 1 1 2 ~ S 1 1 7 を繰り返す。

[0059] 制御部 20 は、現世代が最終世代に達すると、ステップ S 1 1 6 によって
得られる最終世代の T 個のパラメタベクトル p_{g_i} を記憶部 30 に格納する (S 1 1 8)。
これにより、最終的に現世代の中で最も画質評価値の高い T 個
のパラメタベクトルが、遺伝的アルゴリズムの解として得られることになる。
。

[0060] 図 7 は、次世代の T 個のパラメタベクトル p_{g+1_i} の生成 (S 1 1 4) の詳
細を示している。制御部 20 は、ある確率でパラメタベクトル p_{g+1_i} の生成
方法を交叉、突然変異、及びコピーの中から決定する (S 1 1 4 1)。

[0061] 決定した生成方法が交叉、突然変異、及びコピーのいずれであるかを判断
し (S 1 1 4 2)、制御部 20 は、判断結果の交叉 (S 1 1 4 3)、突然変
異 (S 1 1 4 4)、及びコピー (S 1 1 4 5) のいずれかによって、1 つの
パラメタベクトル p_{g+1_i} を生成する。

[0062] 図 8 は、交叉 (S 1 1 4 3) の詳細を示すフローチャートである。制御部
20 は、ステップ S 1 1 2 で算出した T 個の画質評価値 a_{g_i} に基づいて、パ
ラメタベクトル p_{g_i} を 2 つ選択する (S 4 3 1)。

[0063] パラメタベクトル p_{g_i} の選択は、例えば、ルーレット選択によって行う。
具体的には、画質評価値 a_{g_i} に基づいて、パラメタベクトル p_{g_i} を選ぶ確率
 r_i を式 (3) により算出する。確率 r_i に基づいて、パラメタベクトル p_{g_i}
を選択する。

[0064] [数3]

$$r_i = \frac{a_{g_i}}{\sum_{k=1}^T a_{g_k}} \quad \dots (3)$$

[0065] パラメタベクトル p_{g_i} の選択は、ランキング選択によって行ってもよい。
例えば、ランクの確率を、一位なら確率 r_1 、二位なら確率 r_2 、三位なら確
率 r_3 などのように予め決めておく。T 個の画質評価値 a_{g_i} に基づいて、T

個のパラメタベクトル p_{g_i} をランク付けし、ランク付けに対応する確率に基づいて、パラメタベクトル p_{g_i} を選択する。

[0066] 制御部20は、2つのパラメタベクトル p_{g_i} をもとに1つの新たなパラメタベクトル p_{g+1_i} を生成する (S432)。例えば、2つのパラメタベクトル p_{g_i} の各要素を独立に1/2の確率で入れ替えて、パラメタベクトル p_{g+1_i} を生成する。

[0067] 図9は、突然変異 (S1144) の詳細を示すフローチャートである。制御部20は、ステップS112で算出したT個の画質評価値 a_{g_i} に基づいて、パラメタベクトル p_{g_i} を1つ選択する (S441)。パラメタベクトル p_{g_i} の選択は、例えば、上述したルーレット選択又はランキング選択によって行う。制御部20は、選択したパラメタベクトル p_{g_i} の各要素に変化を加えて1つの新たなパラメタベクトル p_{g+1_i} を生成する (S442)。例えば、パラメタベクトル p_{g_i} の各要素をランダムに変更する。具体的には、例えば、パラメタベクトル p_{g_i} の各要素を独立に0.1%の確率で乱数又は事前に用意した値に入れ替えることによって、パラメタベクトル p_{g+1_i} を生成する。

[0068] 図10は、コピー (S1145) の詳細を示すフローチャートである。制御部20は、ステップS112で算出したT個の画質評価値 a_{g_i} に基づいて、パラメタベクトル p_{g_i} を1つ選択する (S451)。パラメタベクトル p_{g_i} の選択は、例えば、上述したルーレット選択又はランキング選択によって行う。制御部20は、選択したパラメタベクトル p_{g_i} と同一の新たなパラメタベクトル p_{g+1_i} を生成する (S452)。

[0069] これにより、ステップS11において生成されるT個のパラメタベクトル $p_1, p_2, p_3, \dots, p_T$ は、画質評価値が高いパラメタベクトルとなる。よって、この中からステップS12~S15において、パラメタベクトルを1つ選択することによって、画質評価値がより高いパラメタベクトルを選択することができる。

[0070] (他の実施形態)

以上のように、本出願において開示する技術の例示として、上記第1及び第2実施形態を説明した。しかしながら、本開示における技術は、これに限定されず、適宜、変更、置き換え、付加、省略などを行った実施形態にも適用可能である。そこで、以下、他の実施形態を例示する。

[0071] 上記実施形態は、画質評価値の算出（S204）において、深層学習を利用した顔認識に適したパラメタを決定する例として、特徴ベクトルのL2ノルムを使用した。しかし、画質評価値の算出方法は、上記実施形態に限らない。例えば、画質評価値は、特徴ベクトルを入力値とする関数によって、算出されてもよい。例えば、画質評価値の算出方法は、顔認識の手法に応じて変えてもよい。顔認識の手法として、Gaborフィルタを使用するものがある（「顔検出・顔認識のための統計的手法」、栗田多喜夫、産業技術総合研究所脳神経情報研究部門を参照）。この場合、Gabor特徴量に基づいて画質評価値を算出してもよい。Gabor特徴量は、Gaborフィルタを用いて算出することができる、特定の方向の特定の周波数成分に基づく特徴量である。このGabor特徴量は、ノイズの影響を受けることが知られている（例えば、第22回ファジィシステムシンポジウム、札幌、2006年9月6～8日、「ガボールフィルタを用いたコンクリート構造物上のひび割れ抽出に関する研究」を参照）。また、Gabor特徴量は、ボケの影響を受けることが知られている（第21回画像センシングシンポジウム、横浜、2015年6月、「ガボールフィルタを用いたぼけ領域検出に関する研究」を参照）。よって、顔画像のGabor特徴量に基づく画質評価値と顔認識性能には相関があると考えられる。Gabor特徴量に基づく画質評価値を算出する場合、ステップS204において、j番目（1, 2, …, N）の顔画像の特徴ベクトル $v_{i,j} = (v_{i,j,1}, v_{i,j,2}, v_{i,j,3}, \dots, v_{i,j,d})$ のうち、特定の周波数に該当する要素の総和を、j番目の顔画像の画質評価値 $a_{i,j}$ とする。N個の顔画像の画質評価値 $a_{i,j}$ に基づいて、式（2）により、パラメタベクトル p_i の画質評価値 a_i を算出する。

[0072] 上記実施形態では、1台のカメラ2に対して1つのカメラ制御装置3が接

続されたが、1つのカメラ制御装置3に複数のカメラ2が接続されてもよい。撮像制御装置1に接続されるカメラ制御装置3の数は1つ以上であってもよい。

[0073] 上記実施形態では、パラメタの決定はサーバなどの撮像制御装置1が行い、カメラ2へのパラメタの設定はパソコンなどのカメラ制御装置3が行う例について説明したが、撮像制御装置1とカメラ制御装置3の機能は一つの装置によって実行されてもよい。

[0074] 上記実施形態では、撮像制御装置1がT個のパラメタベクトル p_i を生成したが(S1及びS11)、人がT個のパラメタベクトル p_i を生成してもよい。

[0075] 上記実施形態では、カメラ制御装置3が、撮像制御装置1から受信したパラメタベクトル p_i により、カメラ2を設定した。しかし、カメラ2の一部又は全部のパラメタの設定を、人が行ってもよい。

[0076] 上記実施形態では、顔認識に適したパラメタ群を決定する例について説明したが、決定するパラメタ群は顔認識に適したものでなくてもよい。カメラ2の設置位置又は撮像データの使用用途等に応じたパラメタ群を決定してもよい。この場合、ステップS203で抽出する画像は顔画像に限定しない。また、特徴ベクトルは顔画像の特徴量を示すものに限定しない。自動認識しようとする対象に応じて、抽出する画像及び特徴量を変えてもよい。例えば、車の自動認識に適したパラメタ群を決定する場合、抽出する画像は車の画像であって、車の画像を学習したニューラルネットワークを使用して、車の特徴量を示す特徴ベクトルを生成してもよい。

[0077] (実施形態の概要)

(1) 本開示の撮像制御装置は、カメラの撮影動作に関するパラメタ群を決定する撮像制御装置であって、カメラが生成した撮像データを入力する入力部と、撮像データに基づいて、パラメタ群の複数の候補の中からカメラに設定するパラメタ群を選択する制御部と、を備え、制御部は、各候補のパラメタ群に設定されたカメラが生成した撮像データを入力部を介して取得し、

候補毎に撮像データから抽出対象をそれぞれ含む複数の抽出対象画像を抽出し、候補毎に複数の抽出対象画像に基づいて画質評価値を算出し、画質評価値に基づいて、パラメタ群の複数の候補の中からいずれか一つのパラメタ群を選択する。

[0078] このように、カメラ2の撮像データに基づいてパラメタ群を決定することによって、カメラ2の設置位置及び周辺環境の照明条件に応じたパラメタ値を選択することができる。また、人がパラメタ値を調整する必要がなくなるため、作業コストを軽減することができる。

[0079] (2) (1)の撮像制御装置において、制御部は、候補毎の画質評価値の中で最大となる画質評価値のパラメタ群を選択してもよい。

[0080] これにより、カメラ2の設置位置及び周辺環境の照明条件により適したパラメタ群を選択することができる。

[0081] (3) (1)又は(2)の撮像制御装置において、抽出対象は人の顔であり、画質評価値は顔認識に対する適合度に対応してもよい。

[0082] これにより、顔認識に適したパラメタ群が選択されるため、顔認識の性能が向上する。

[0083] (4) (1)から(3)の撮像制御装置において、制御部は、パラメタ群の複数の候補を、遺伝的アルゴリズムを使用して生成してもよい。

[0084] これにより、画質評価値が高いパラメタ群の候補の中から、よりよいパラメタ群が選択されうる。

[0085] (5) (1)から(4)の撮像制御装置において、制御部は、複数の抽出対象画像の特徴量のL2ノルムを算出することによって、画質評価値を算出してもよい。

[0086] (6) (1)から(4)の撮像制御装置において、制御部は、複数の抽出対象画像のGabor特徴量を算出することによって、画質評価値を算出してもよい。

[0087] (7) (1)から(6)の撮像制御装置において、パラメタ群は、絞り値、ゲイン、ホワイトバランス、シャッタースピード、及び焦点距離のうちの

少なくとも2つを含んでもよい。

[0088] (8) 本開示の撮像制御方法は、演算部により、カメラの撮影動作に関するパラメタ群を決定する撮像制御方法であって、パラメタ群の複数の候補の各々に設定されたカメラが生成した撮像データを入力部を介して取得し、候補毎に撮像データから抽出対象をそれぞれ含む複数の抽出対象画像を抽出し、候補毎に複数の抽出対象画像に基づいて画質評価値を算出し、画質評価値に基づいて、パラメタ群の複数の候補の中から、カメラに設定するパラメタ群を選択する。

[0089] 本開示の全請求項に記載の撮像制御装置及び撮像制御方法は、ハードウェア資源、例えば、プロセッサ、メモリ、及びプログラムとの協働などによって、実現される。

産業上の利用可能性

[0090] 本開示の撮像制御装置は、例えば、監視カメラのパラメタの設定に有用である。

符号の説明

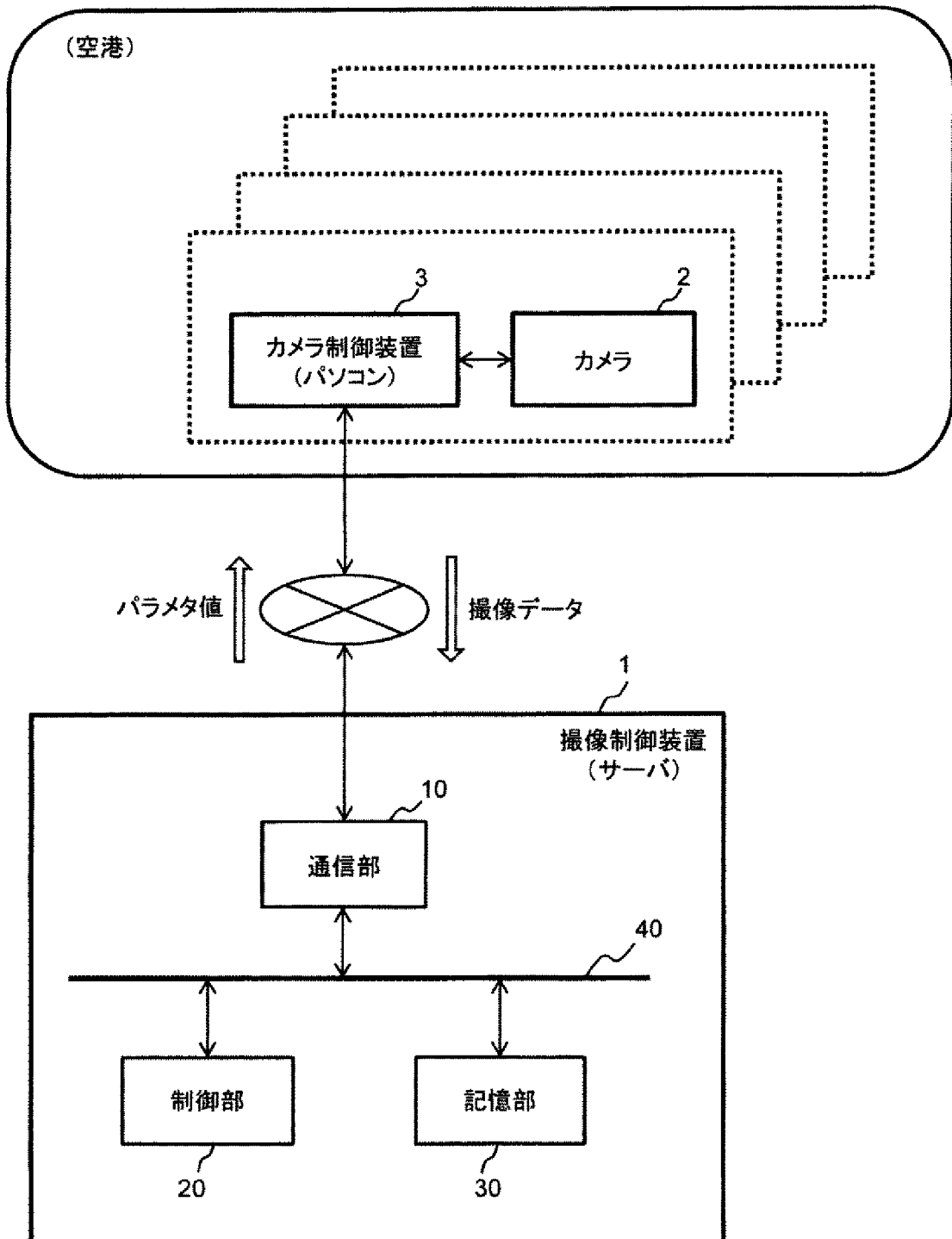
[0091] 1 撮像制御装置
 2 カメラ
 3 カメラ制御装置
 10 通信部
 20 制御部
 30 記憶部

請求の範囲

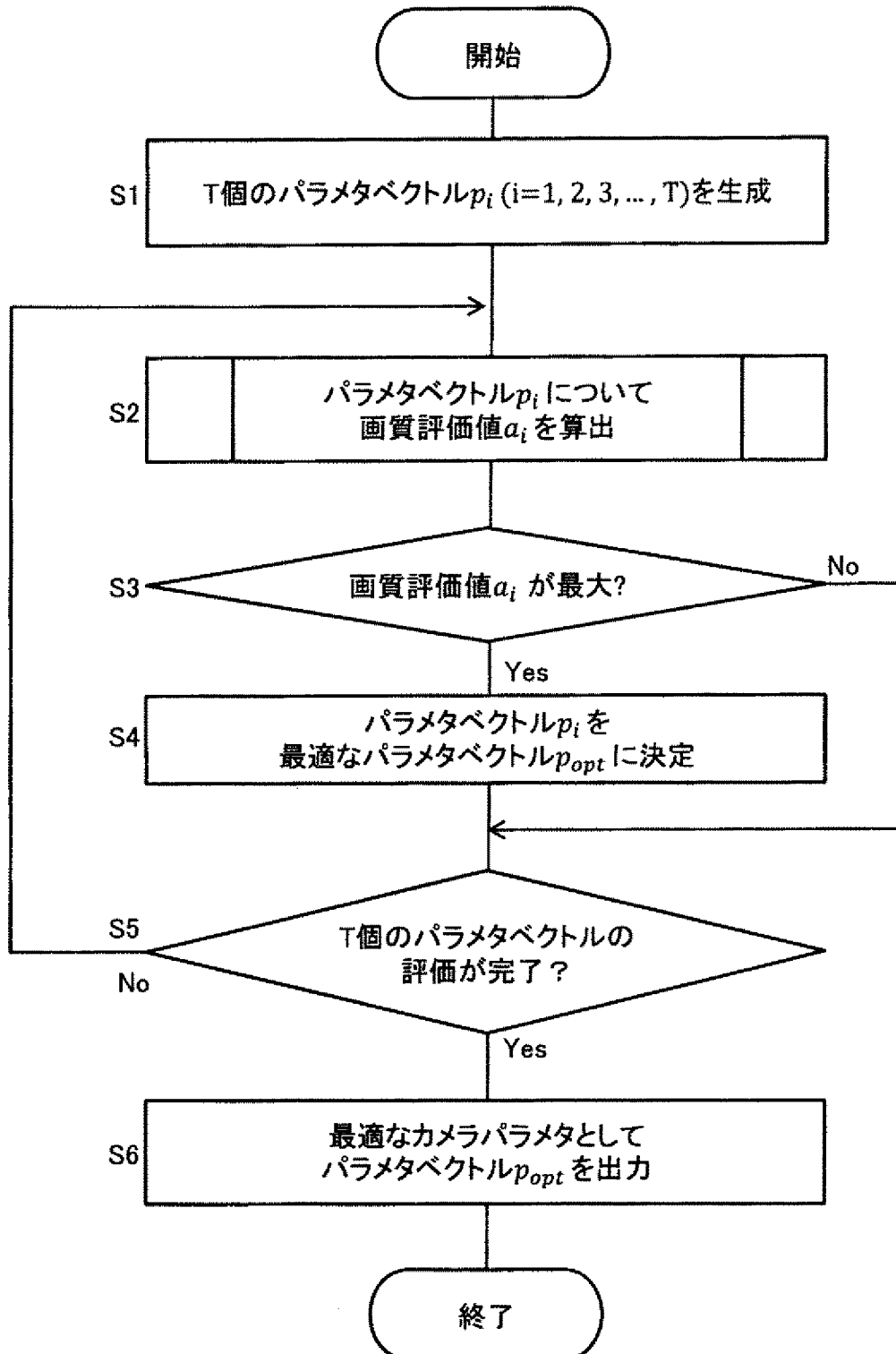
- [請求項1] カメラの撮影動作に関するパラメタ群を決定する撮像制御装置であって、
- 前記カメラが生成した撮像データを入力する入力部と、
- 前記撮像データに基づいて、前記パラメタ群の複数の候補の中から前記カメラに設定するパラメタ群を選択する制御部と、
- を備え、
- 前記制御部は、
- 各候補のパラメタ群に設定されたカメラが生成した撮像データを前記入力部を介して取得し、
- 候補毎に前記撮像データから抽出対象をそれぞれ含む複数の抽出対象画像を抽出し、
- 候補毎に前記複数の抽出対象画像に基づいて画質評価値を算出し、
- 前記画質評価値に基づいて、前記パラメタ群の複数の候補の中からいずれか一つのパラメタ群を選択する、
- 撮像制御装置。
- [請求項2] 前記制御部は、前記候補毎の画質評価値の中で最大となる画質評価値のパラメタ群を選択する、
- 請求項1に記載の撮像制御装置。
- [請求項3] 前記抽出対象は人の顔であり、前記画質評価値は顔認識に対する適合度に対応する、請求項1又は請求項2に記載の撮像制御装置。
- [請求項4] 前記制御部は、前記パラメタ群の複数の候補を、遺伝的アルゴリズムを使用して生成する、
- 請求項1から請求項3のいずれかに記載の撮像制御装置。
- [請求項5] 前記制御部は、前記複数の抽出対象画像の特徴量のL2ノルムを算出することによって、前記画質評価値を算出する、請求項1から請求項4のいずれかに記載の撮像制御装置。

- [請求項6] 前記制御部は、前記複数の抽出対象画像のG a b o r特徴量を算出することによって、前記画質評価値を算出する、請求項1から請求項4のいずれかに記載の撮像制御装置。
- [請求項7] 前記パラメタ群は、絞り値、ゲイン、ホワイトバランス、シャッタースピード、及び焦点距離のうちの少なくとも2つを含む、請求項1から請求項6のいずれかに記載の撮像制御装置。
- [請求項8] 演算部により、カメラの撮影動作に関するパラメタ群を決定する撮像制御方法であって、
パラメタ群の複数の候補の各々に設定されたカメラが生成した撮像データを入力部を介して取得し、
候補毎に前記撮像データから抽出対象をそれぞれ含む複数の抽出対象画像を抽出し、
候補毎に前記複数の抽出対象画像に基づいて画質評価値を算出し、
前記画質評価値に基づいて、前記パラメタ群の複数の候補の中から、前記カメラに設定するパラメタ群を選択する、
撮像制御方法。
- [請求項9] コンピュータに請求項8に記載の撮像制御方法を実行させるためのプログラム。

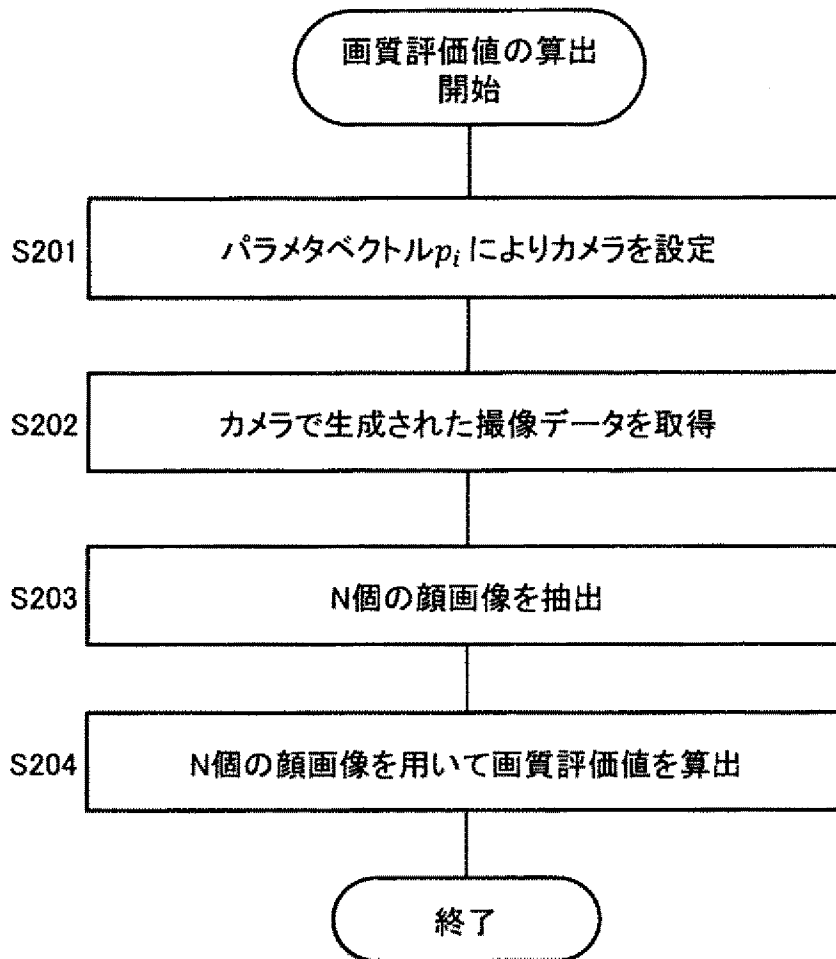
[図1]



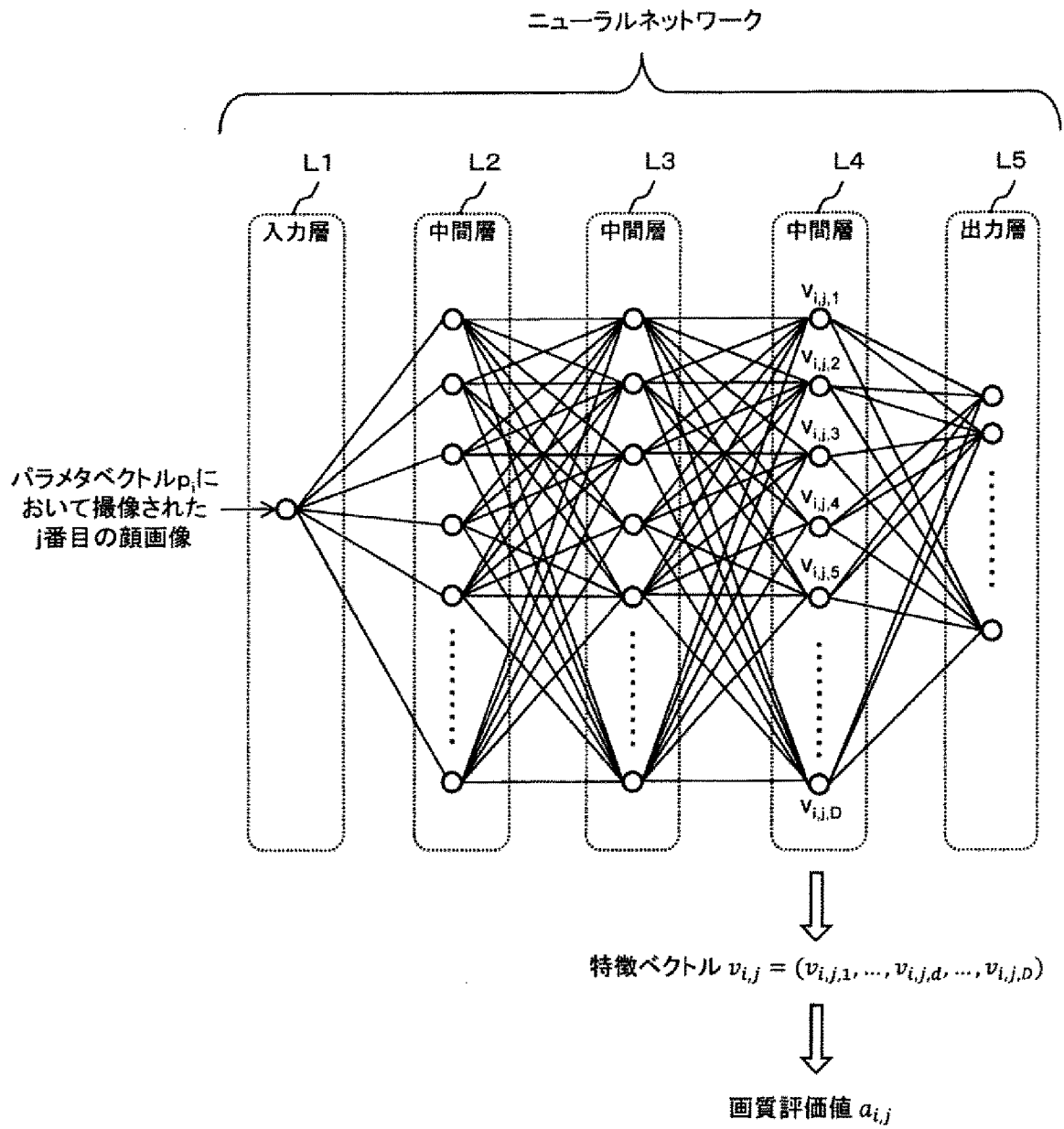
[図2]



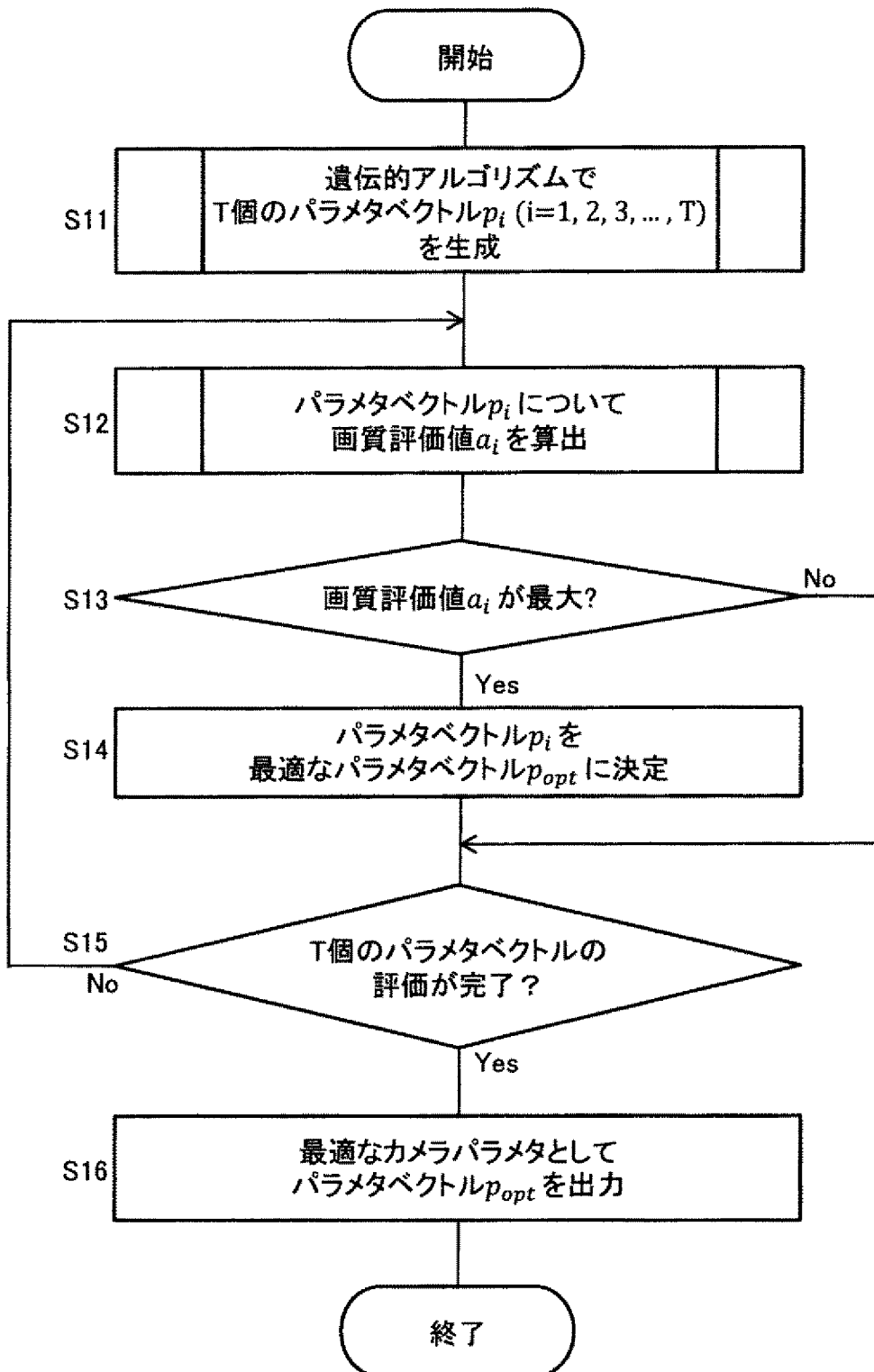
[図3]



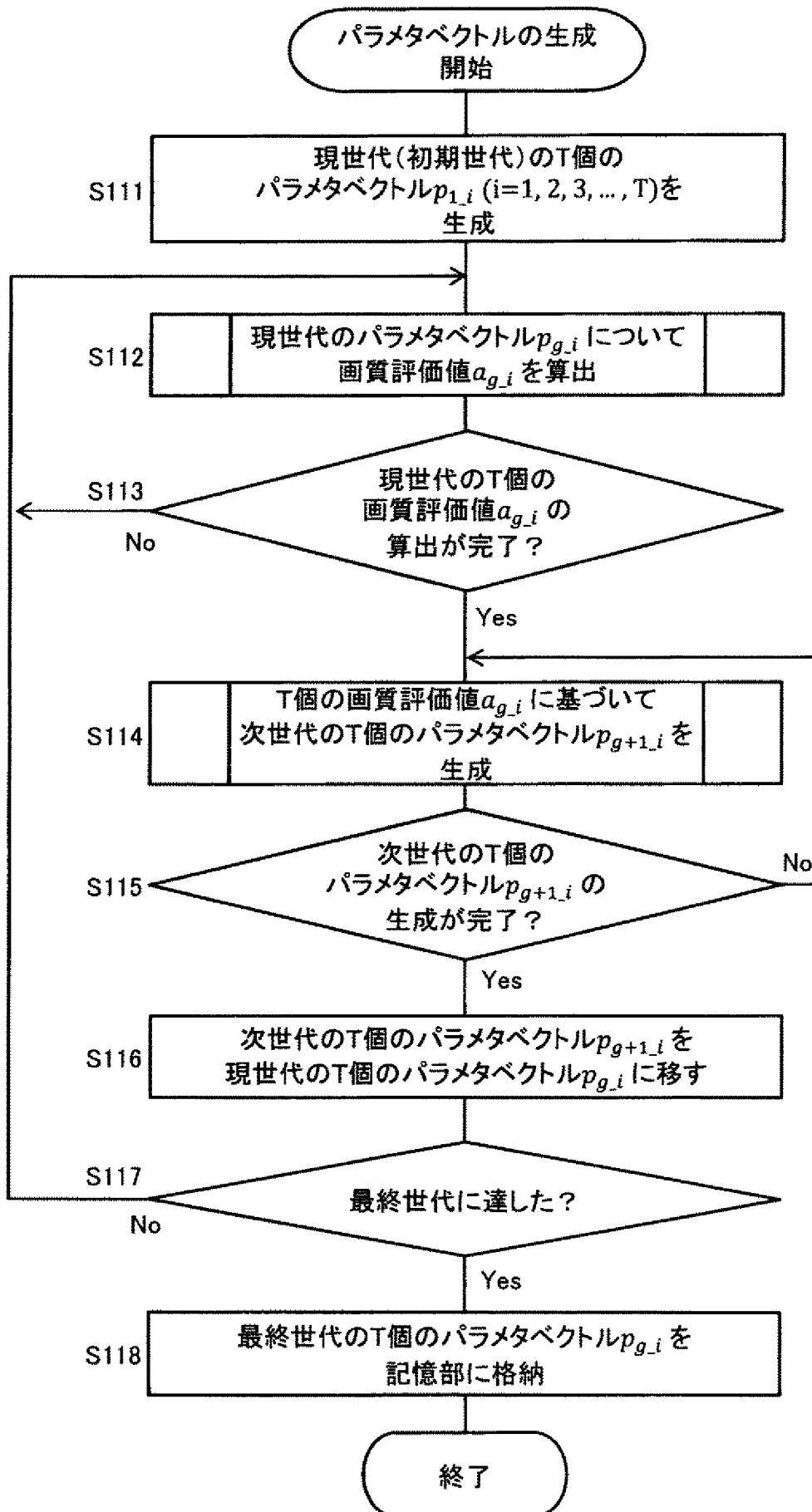
[図4]



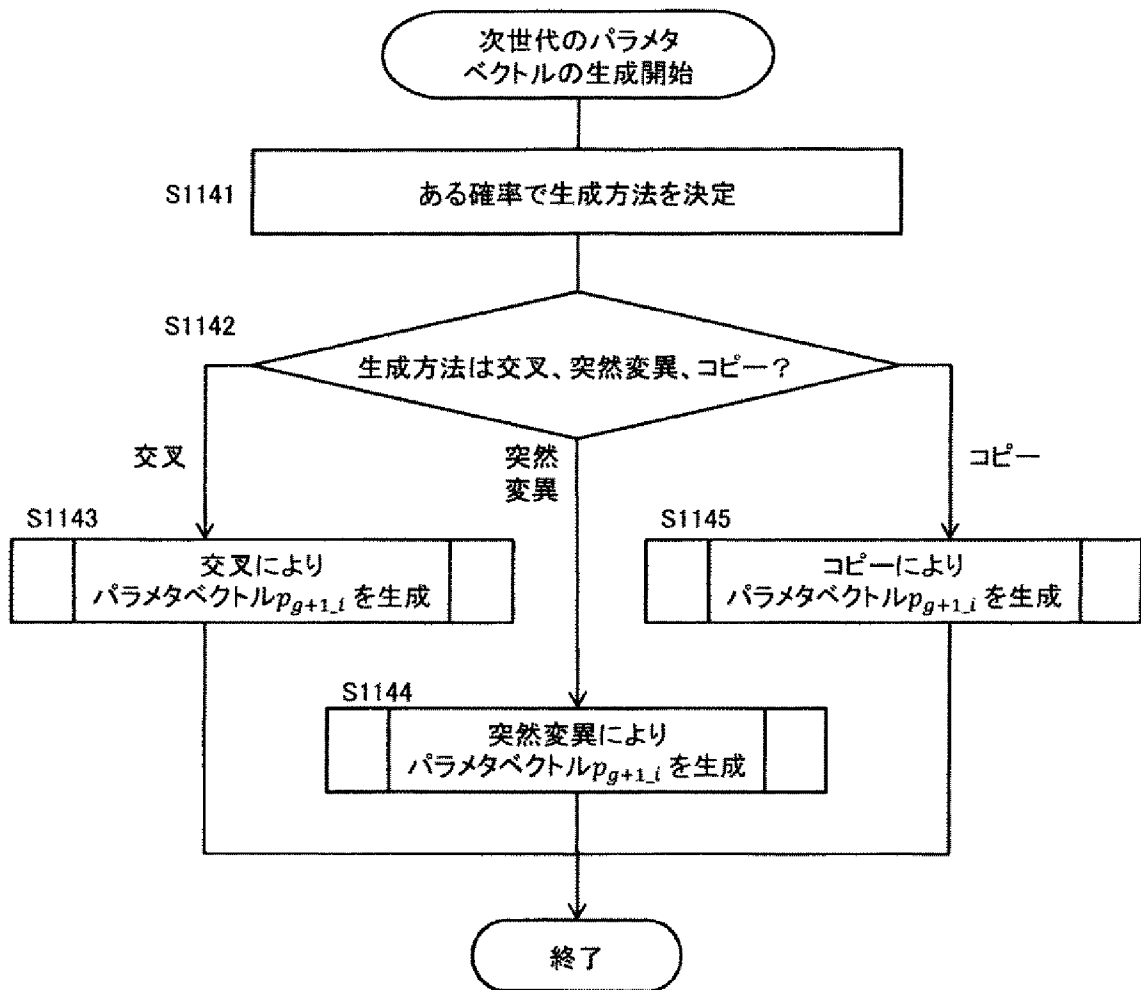
[図5]



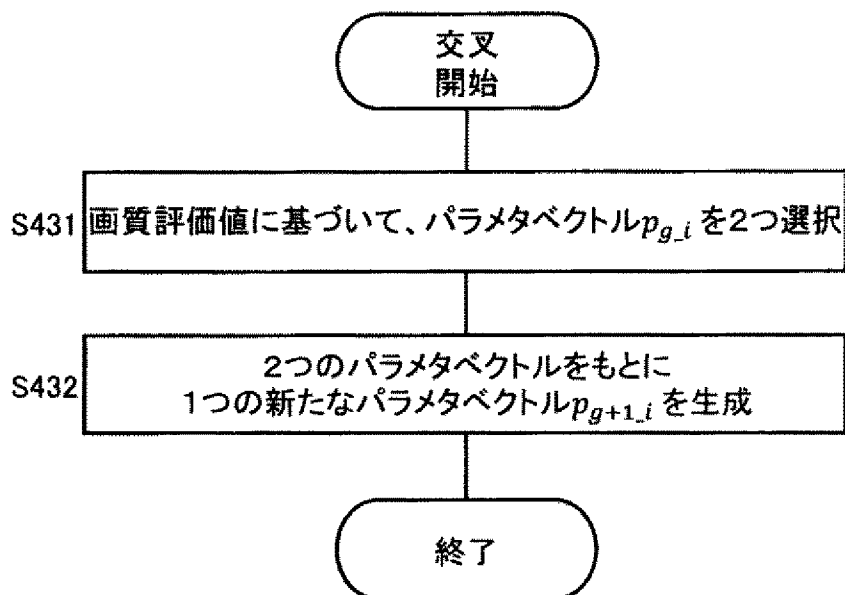
[図6]



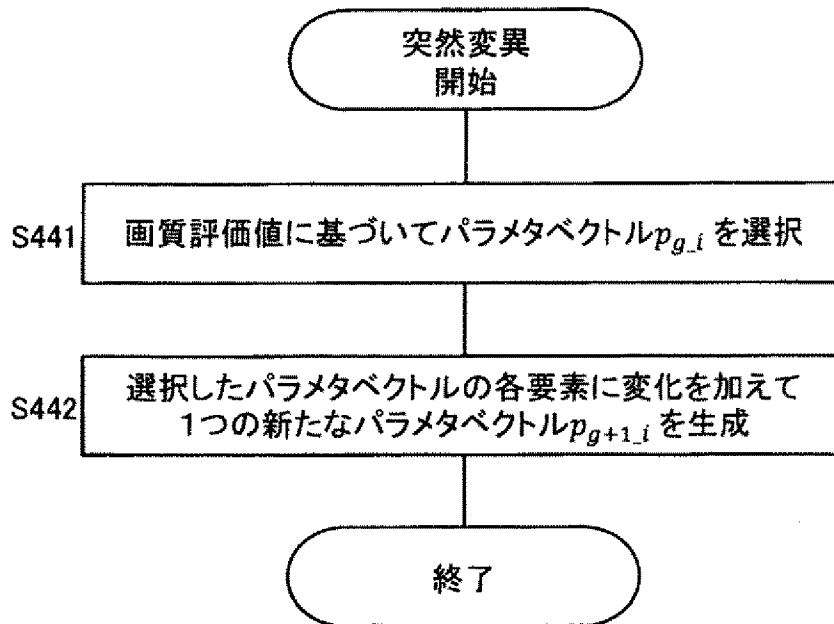
[図7]



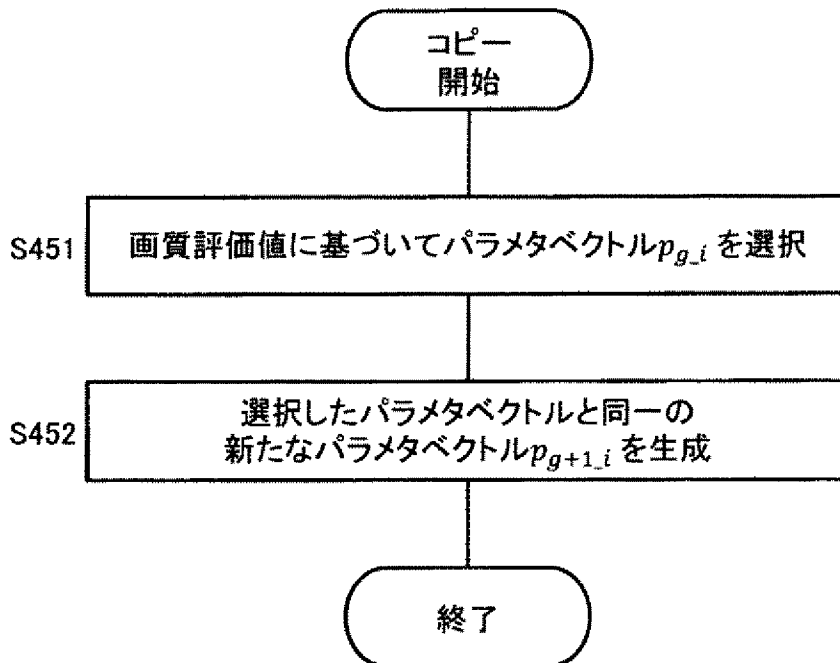
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/018270

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04N5/232 (2006.01) i, G03B7/091 (2006.01) i, G03B15/00 (2006.01) i,
H04N5/235 (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)

Int.Cl. H04N5/232, G03B7/091, G03B15/00, H04N5/235

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 | 1971-2019 |
| Registered utility model specifications of Japan | 1996-2019 |
| Published registered utility model applications of Japan | 1994-2019 |

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 2017-224025 A (KEYENCE CORP.) 21 December 2017, paragraphs [0278]-[0327] (Family: none) | 1-3, 7-9 4-6 |
| Y | JP 2016-537912 A (INTEL CORPORATION) 01 December 2016, paragraphs [0095]-[0110] & US 2015/0178592 A1, paragraphs [0087]-[0099] & WO 2015/065386 A1 & CN 105580051 A | 4-7 |

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

| | |
|---|--|
| * Special categories of cited documents: | “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 |
| “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | “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 |
| “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date | “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 |
| “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) | “&” document member of the same patent family |
| “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 | |

| | |
|--|---|
| Date of the actual completion of the international search 05 July 2019 (05.07.2019) | Date of mailing of the international search report 30 July 2019 (30.07.2019) |
|--|---|

| | |
|--|---|
| Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan | Authorized officer Telephone No. |
|--|---|

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/018270

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| Y | JP 2018-5574 A (CANON INC.) 11 January 2018, paragraph [0039] (Family: none) | 5, 7 |
| Y | JP 2018-88233 A (RICOH CO., LTD.) 07 June 2018, paragraph [0093] & US 2018/0144499 A1, paragraph [0126] | 5, 7 |
| Y | JP 2008-191816 A (SONY CORP.) 21 August 2008, paragraph [0022] & US 2008/0187186 A1, paragraph [0033] & CN 101236602 A | 6-7 |
| Y | US 2014/0148690 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 29 May 2014, paragraphs [0082]-[0083] & EP 2736015 A1 & KR 10-2014-0067526 A & CN 103839251 A | 6-7 |

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, G03B7/091(2006.01)i, G03B15/00(2006.01)i, H04N5/235(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, G03B7/091, G03B15/00, H04N5/235

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 | 1971-2019年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2019年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2019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 2017-224025 A (株式会社キーエンス) 2017.12.21, 段落[0278]-[0327] (ファミリーなし) | 1-3, 7-9 4-6 |
| Y | JP 2016-537912 A (インテル コーポレーション) 2016.12.01, 段落[0095]-[0110] & US 2015/0178592 A1 段落[0087]-[0099] & WO 2015/065386 A1 & CN 105580051 A | 4-7 |

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 | の日の後に公表された文献 |
| 「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 | 「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 |
| 「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 | 「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 |
| 「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) | 「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 |
| 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 | 「&」同一パテントファミリー文献 |
| 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 | |

国際調査を完了した日

05.07.2019

国際調査報告の発送日

30.07.2019

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)

佐藤 直樹

5 P

1591

電話番号 03-3581-1101 内線 3581

| C (続き) . 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 |
| Y | JP 2018-5574 A (キヤノン株式会社) 2018.01.11, 段落[0039] (ファミリーなし) | 5,7 |
| Y | JP 2018-88233 A (株式会社リコー) 2018.06.07, 段落[0093] & US 2018/0144499 A1 段落[0126] | 5,7 |
| Y | JP 2008-191816 A (ソニー株式会社) 2008.08.21, 段落[0022] & US 2008/0187186 A1 段落[0033] & CN 101236602 A | 6-7 |
| Y | US 2014/0148690 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2014.05.29, 段落[0082]-[0083] & EP 2736015 A1 & KR 10-2014-0067526 A & CN 103839251 A | 6-7 |