

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-103695

(P2017-103695A)

(43) 公開日 平成29年6月8日(2017.6.8)

(51) Int.Cl.				F 1				テーマコード (参考)			
<b>H04N</b>	<b>9/04</b>	<b>(2006.01)</b>		H 04 N	9/04		B	5 B 0 5 7			
<b>H04N</b>	<b>5/232</b>	<b>(2006.01)</b>		H 04 N	5/232		Z	5 C 0 6 5			
<b>G06T</b>	<b>1/00</b>	<b>(2006.01)</b>		G 06 T	1/00	5 1 O		5 C 1 2 2			

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2015-237208 (P2015-237208)	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成27年12月4日 (2015.12.4)	(74) 代理人	110001243 特許業務法人 谷・阿部特許事務所
		(72) 発明者	小川 将人 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ ヤノン株式会社内
			F ターム (参考) 5B057 CA01 CA08 CA13 CA16 CB01 CB08 CB16 CE08 CE17 DA07 DA08 DC32 5C065 BB01 GG17 GG22 5C122 FH02 FH15 FH16 HB01

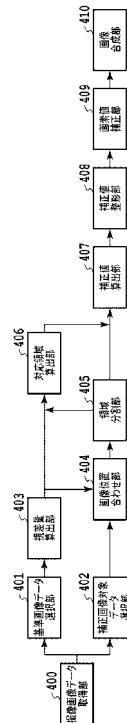
(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法、及びそのプログラム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 共通の被写体を含む画角が異なる複数の画像データを用いて、合成画像データを生成するための画像処理装置を提供する。

【解決手段】 複数の画像データから、第1の画像データを基準画像データとして、第1の画像データよりも画角が狭い第2の画像データを補正対象画像データとして選択する選択手段402と、補正対象画像データを複数の領域に分割する分割手段と、補正対象画像データを分割して得られた領域毎に、基準画像データにおける対応領域との色合わせを行う色合わせ手段と、色合わせが行なわれた補正対象画像データを基準画像データに合成して、合成画像データを生成する合成手段404とを有する。色合わせ手段は、補正対象画像データの領域毎の補正値を、当該領域の平均画素値が当該領域に対応する対応領域の平均画素値になるように算出する補正値算出手段407と、補正値を基に補正対象画像データを補正する補正手段409とを有する。

【選択図】 図4



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

共通の被写体を含む画角が異なる複数の画像データを用いて、合成画像データを生成するための画像処理装置であって、

前記複数の画像データから、第1の画像データを基準画像データとして、前記第1の画像データよりも画角が狭い第2の画像データを補正対象画像データとして選択する選択手段と、

前記補正対象画像データを複数の領域に分割する分割手段と、

前記補正対象画像データを分割して得られた領域毎に、前記基準画像データにおける対応領域との色合わせを行う色合わせ手段と、

前記色合わせ後の前記補正対象画像データを前記基準画像データに合成して、前記合成画像データを生成する合成手段と

を有し、

前記色合わせ手段は、

前記補正対象画像データの領域毎の補正值を、当該領域の平均画素値が当該領域に対応する前記対応領域の平均画素値になるように算出する補正值算出手段と、

前記補正值を基に前記補正対象画像データを補正する補正手段と

を有することを特徴とする画像処理装置。

**【請求項 2】**

前記補正值は、前記領域の平均画素値と前記対応領域の平均画素値との差分であることを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

**【請求項 3】**

前記補正值は、前記領域の平均画素値に対する前記対応領域の平均画素値の割合であることを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

**【請求項 4】**

前記色合わせ手段は、前記補正值算出手段で算出した補正值を、隣接領域間の補正值の差が小さくなるように整形する整形手段をさらに有し、

前記補正手段は、前記整形手段で整形した補正值を基に、前記補正対象画像データを補正することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の画像処理装置。

**【請求項 5】**

前記基準画像データに対する前記補正対象画像データの視差量を画素毎に算出する視差量算出手段と、

前記領域における前記視差量の平均値を基に、前記対応領域を算出する対応領域算出手段と

をさらに有することを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の画像処理装置。

**【請求項 6】**

前記分割手段は、前記視差量算出手段の視差量算出における誤差を基に決定されたサイズで、前記補正対象画像データを分割することを特徴とする請求項5に記載の画像処理装置。

**【請求項 7】**

前記第1の画像データは広角画像データであり、前記第2の画像データは望遠画像データであることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の画像処理装置。

**【請求項 8】**

前記選択手段は、前記合成画像データを2回目の画像合成における基準画像データとして、前記第2の画像データよりも画角が狭い第3の画像データを前記2回目の画像合成における補正対象画像データとして選択することを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の画像処理装置。

**【請求項 9】**

前記第1の画像データは広角画像データであり、前記第2の画像データは標準画角の画

10

20

30

40

50

像データであり、前記第3の画像データは望遠画像データであることを特徴とする請求項8に記載の画像処理装置。

【請求項10】

前記画素値は輝度値であることを特徴とする請求項1乃至9のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項11】

前記複数の画像データは、画角の異なる撮像部によって前記共通の被写体を同時に撮像した撮像画像データであることを特徴とする請求項1乃至10のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項12】

10  
共通の被写体を含む画角が異なる複数の画像データを用いて、合成画像データを生成するための画像処理方法であって、

前記複数の画像データから、第1の画像データを基準画像データとして、前記第1の画像データよりも画角が狭い第2の画像データを補正対象画像データとして選択する選択工程と、

前記補正対象画像データを複数の領域に分割する分割工程と、

前記補正対象画像データを分割して得られた領域毎に、前記基準画像データにおける対応領域との色合わせを行う色合わせ工程と、

前記色合わせ後の前記補正対象画像データを前記基準画像データに合成して、前記合成画像データを生成する合成工程と

20  
を含み、

前記色合わせ工程は、

前記補正対象画像データの領域毎の補正值を、当該領域の平均画素値が当該領域に対応する前記対応領域の平均画素値になるように算出する補正值算出工程と、

前記補正值を基に前記補正対象画像データを補正する補正工程と

を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項13】

コンピュータを、請求項1乃至11のいずれか1項に記載の画像処理装置として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置、画像処理方法、及びそのプログラムに関する。具体的には、画角の異なる複数の撮像装置によって撮像された撮像画像データを基に、所望の画角の画像データを生成する画像処理装置、画像処理方法、及びそのプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

40  
従来、撮像画像の所望の領域を拡大する方法として、画像処理によりズームを実現する技術（電子ズーム）が知られている。電子ズームでは、ズーム倍率を大きくするほど拡大倍率も大きくなり、次第に解像感が損なわれてしまう問題があった。そこで、画角の異なる複数のカメラを用いることで、解像感を損なわずに画像処理によるズームを実現する技術がある（特許文献1参照）。特許文献1では、焦点距離が短くて画角が広いカメラと、焦点距離が長くて画角が狭いカメラとからなる撮像装置を用いて被写体を撮像する。画角の広い広角画像に画角の狭い望遠画像を所定の比率で縮小して合成することにより、解像感を損なわずに所望の仮想画角の画像データを生成することができる。

【0003】

しかし、特許文献1には、カメラ特性のバラつきやシェーディングの影響により撮像画像間の色や明るさが異なり、合成した仮想画角画像に疑似的な輪郭（境界部における色や明るさの段差）が発生する問題がある。

【0004】

10

20

30

40

50

上述した特許文献 1 の問題に対し、合成の境界部を補正することで疑似的な輪郭を目立たなくする方法がある（特許文献 2 参照）。特許文献 2 では、合成の境界部の画像データを、広角画像データから望遠画像データに徐々に近づくような補正データで置換することにより、境界部を補正する。すなわち、境界部における画像値を滑らかにすることで、段差を目立たなくする。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2014-225843 号公報

【特許文献 2】特許第 4299561 号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献 2 は、合成の境界部に複雑なテクスチャが含まれる場合は補正処理が複雑になり、補正精度も低下するという課題があった。また、特許文献 2 の補正処理は、境界部における画像値を滑らかにすることで段差を目立たなくする処理であるが、境界部の段差を実質的に解消する処理ではない。撮像画像間の色や明るさの差が大きい場合は、特許文献 2 のように境界部を補正するだけでは不十分、という課題もある。

【0007】

そこで、境界部だけではなく、画像全体で色合わせを行うことが考えられる。しかし、仮想画角画像の生成では、画角の広い広角画像の中央部に、画角の狭い望遠画像を所定の比率で縮小して合成するため、カメラ特性のバラつきなどによる色と明るさの段差に加え、シェーディングによる段差も発生する。これは、シェーディングによる影響が比較的少ない広角画像の中像高部に、シェーディングによる影響が大きい望遠画像の高像高部を合成すると合成の境界部においてシェーディングが余計に目立つためである。このようなシェーディングによる段差は、画像全体での色あわせにより解消することができない。

【0008】

一方、シェーディングによる段差は、色合わせの前に画像全体の輝度が均一になるようシェーディング補正を行うことで対処可能ではあるが、このようなシェーディング補正を行うと、高像高部になるほど補正量が大きくなり、ノイズが増幅されてしまう。その結果、シェッディングによる段差は解消されても、ノイズによる段差が新たに発生してしまう。

【0009】

本発明は、上述のような課題に鑑みてなされたものであり、共通の被写体を含む画角の異なる複数の撮像画像データを合成する際に発生する、合成の境界部の疑似的な輪郭を抑制することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係る画像処理装置は、共通の被写体を含む画角が異なる複数の画像データを用いて、合成画像データを生成するための画像処理装置であって、前記複数の画像データから、第 1 の画像データを基準画像データとして、前記第 1 の画像データよりも画角が狭い第 2 の画像データを補正対象画像データとして選択する選択手段と、前記補正対象画像データを複数の領域に分割する分割手段と、前記補正対象画像データを分割して得られた領域毎に、前記基準画像データにおける対応領域との色合わせを行う色合わせ手段と、前記色合わせ後の前記補正対象画像データを前記基準画像データに合成して、前記合成画像データを生成する合成手段とを有し、前記色合わせ手段は、前記補正対象画像データの領域毎の補正值を、当該領域の平均画素値が当該領域に対応する前記対応領域の平均画素値になるように算出する補正值算出手段と、前記補正值を基に前記補正対象画像データを補正する補正手段とを有することを特徴とする。

【発明の効果】

20

30

40

50

## 【0011】

本発明は、共通の被写体を含む画角の異なる複数の撮像画像データを合成する際に発生する、合成の境界部の疑似的な輪郭を抑制する効果を奏する。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0012】

【図1】実施例1に係る複数の撮像部を備えた多眼方式の撮像装置の一例を示す図。

【図2】多眼方式の撮像装置の内部構成の一例を示すブロック図。

【図3】撮像部の内部構成の一例を示す図。

【図4】実施例1に係る機能構成を示すブロック図。

【図5】実施例1に係る画像合成を簡易的に示す図。

【図6】実施例1に係る画像処理のフローチャート。

【図7】画像データ間の視差量を説明するための図。

【図8】実施例1における対応領域算出を説明するための図。

【図9】実施例2に係る画像合成を簡易的に示す図。

【図10】実施例2における合成処理順のバリエーションを示す図。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0013】

## (実施例1)

本実施例では、広角画像に望遠画像を縮小して合成する際に発生する、境界部の疑似的な輪郭を抑制する方法について述べる。

## 【0014】

図1は、画角の異なる複数の撮像部を備えた多眼方式による撮像装置の一例を示す図である。図1(a)に示すように、撮像装置100はカラー画像データを取得する2個の撮像部101、102及び撮像ボタン103を備えている。図1(b)に示すように撮像部101、102は、それぞれの光軸104、105が平行になるように配置されている。

本実施例では、撮像部101と102の水平方向の間隔をR、撮像部101の水平画角を1、撮像部102の水平画角を2とする。なお、1>2とし、撮像部102よりも撮像部101の方が画角が広いものとする。ユーザが撮像ボタン103を押下すると、撮像部101～102が被写体の光情報をセンサ(像素子)で受光し、受光した信号がA/D変換され、複数のデジタルデータ(撮像画像データ)が同時に得られる。撮像画像データには、撮像時のフォーカス設定などに基づき導出された撮像装置100から被写体までの距離Lがタグ情報として付与されるものとする。

## 【0015】

このような多眼方式の撮像装置により、共通の被写体を複数の視点位置から撮像した撮像画像群を得ることができる。なお、ここでは撮像部の数を2個としたが、撮像部の数は2個に限定されず、撮像装置が複数の撮像部を有する限りにおいてその数によらず本実施例は適用可能である。

## 【0016】

図2は、撮像装置100の内部構成を示すブロック図である。中央処理装置(CPU)201は、以下に述べる各部を統括的に制御する。RAM202は、CPU201の主メモリ、ワークエリア等として機能する。ROM203は、CPU201で実行される制御プログラム等を格納している。

## 【0017】

バス204は、各種データの転送経路となる。例えば、撮像部101～102によって取得された撮像画像データは、このバス204を介して所定の処理部に送られる。操作部205はユーザの指示を受け取る。具体的にはボタンやモードダイヤルなどが含まれ、撮像指示やズーム指示を受け取ることができる。表示部206は撮像画像や文字の表示を行う。例えば、液晶ディスプレイが用いられる。また、表示部206はタッチスクリーン機能を有していても良い。その場合はタッチスクリーンを用いた撮像指示やズーム指示などのユーザ指示を操作部205の入力として扱うことも可能である。

10

20

30

40

50

## 【0018】

表示制御部207は、表示部206に表示される画像や文字の表示制御を行う。撮像制御部208は、フォーカスを合わせる、シャッターを開く・閉じる、絞りを調節するなどの、CPU201からの指示に基づいた撮像部の制御を行う。デジタル信号処理部209は、バス204を介して受け取った撮像画像データに対し、ホワイトバランス処理、ガンマ処理、ノイズ低減処理などの各種処理を行う。

## 【0019】

エンコード部210は、撮像画像データをJPEGやMPGEなどのファイルフォーマットに変換する処理を行う。外部メモリ制御部211は、撮像装置100を、外部メモリ213（例えば、PC、ハードディスク、メモリーカード、CFカード、SDカード、USBメモリ）に結合するためのインターフェースである。10

## 【0020】

画像処理部212は、撮像部101、102で取得された撮像画像データ群或いは、デジタル信号処理部209から出力される撮像画像データ群を用いて画像合成などの画像処理を行う。

## 【0021】

なお、撮像装置の構成要素は上記以外にも存在するが、本実施例の主眼ではないので、説明を省略する。

## 【0022】

図3は、撮像部101の内部構成を示す図である。撮像部101は、レンズ301～302、絞り303、シャッター304、光学ローパスフィルタ305、iRカットフィルタ306、カラーフィルタ307、センサ308及びA/D変換部309を備える。レンズ301～302は夫々、フォーカスレンズ301、ぶれ補正レンズ302である。センサ308は、例えばCMOSやCCDなどのセンサであり、上記の各レンズでフォーカスされた被写体の光量を検知する。検知された光量はアナログ値としてセンサ308から出力され、A/D変換部309によってデジタル値に変換されて、デジタルデータとなってバス204に出力される。なお、撮像部102についても同様の構成とすることができます。

## 【0023】

図4は、画像処理部212に備えられる機能部を示す機能ブロック図である。図4に示すように、画像処理部212は、撮像画像データ取得部400、基準画像データ選択部401、補正対象画像データ選択部402、視差量算出部403、画像位置合わせ部404、領域分割部405及び対応領域算出部406を備える。また、補正值算出部407、補正值整形部408、画素値補正部409及び画像合成部410を備える。各機能部は、CPU201が制御プログラムを実行することにより実現される。30

## 【0024】

撮像画像データ取得部400は、撮像部101、102によって撮像された複数の撮像画像データを取得する。あるいは、撮像画像データ取得部400は、あらかじめRAM202や外部メモリ213等に記録された撮像画像データを取得するなどしてもよい。また、撮像画像データ取得部は撮像部101の画角1（または焦点距離f1）、撮像部102の画角2（または焦点距離f2）、及び撮像部101と撮像部102との間隔Rを含む撮像情報をROM203や外部メモリ213などの記憶装置から取得する。40

## 【0025】

図5は、2眼の撮像装置を用いて撮像した画像について、広角画像に望遠画像を縮小して合成する処理を説明するための図である。撮像画像501は撮像部101で撮像した広角画像を、撮像画像502は撮像部102で撮像した望遠画像を示している。画像503は、撮像画像501の中央部に、撮像画像502を所定の比率で縮小した画像を貼り込むことで生成した仮想画角画像であり、画像504は本実施例の色合わせ処理を施した画像である。

## 【0026】

なお、本実施例では、撮像画像 501 の画角と同じ画角の画像 503 を生成する例を説明するが、これに限定されず、別の画角の画像を生成してもよい。また、撮像画像 501 に撮像画像 502 を合成する際に、撮像画像 501 の中央部に、所定の比率で縮小した撮像画像 502 を貼り込むことにより画像合成を行う例を説明する。すなわち、撮像画像 501 の重み値として 0 を、撮像画像 502 の重み値として 1 を用いて画像合成を行う。しかし、これに限定されず、別の重みを用いて画像合成を行ってもよい。

#### 【0027】

基準画像データ選択部 401 は、撮像画像データ取得部 400 で取得した複数の撮像画像データのうち、色合わせの基準となる撮像画像データ（以下、基準画像データ）を選択する。ここで、画像を貼りこまれる側の撮像画像 501 のデータを基準画像データとして選択する。補正対象画像データ選択部 402 は、撮像画像データ取得部 400 で取得した複数の撮像画像データのうち、実際に色合わせを行う撮像画像データ（以下、補正対象画像データ）を選択する。ここで、画像を貼り込む側の撮像画像 502 のデータを補正対象画像データとして選択する。視差量算出部 403 は、基準画像データに対する補正対象画像データの視差量を画素毎に算出する。画像位置合わせ部 404 は、基準画像データと補正対象画像データの位置合わせを行って、補正対象画像を合成する（貼り込む）領域を決定する。領域分割部 405 は、補正対象画像データを領域分割する。対応領域算出部 406 は、分割した補正対象画像データの各領域に対応する基準画像データの領域を、視差量算出部 403 で算出した視差量を基に算出する。補正值算出部 407 は、補正対象画像データの領域の色の平均値が対応する基準画像データの領域の色の平均値になるように、補正対象画像データの領域毎の色の補正值を算出する。補正值整形部 408 は、補正值算出部 407 で算出した補正值に対して隣接領域間の補正值の差を小さくするような整形を行う。画素値補正部 409 は、補正值整形部 408 で整形を行った補正值を用いて補正対象画像データの各領域の色を補正する。画像合成部 410 は、画像位置合わせ部 404 で決定した補正対象画像データを合成する領域を基に、画素値補正部 409 で補正した補正対象画像データを基準画像データに合成する。

#### 【0028】

なお、本実施例において、上記の各機能部は撮像装置 100 の画像処理部 212 に備えられるが、撮像装置 100 と通信可能な画像処理装置に備えられてもよい。

#### 【0029】

図 6 は、本実施例に係る画像処理のフローチャートである。

#### 【0030】

ステップ S601において、撮像画像データ取得部 400 が複数の撮像画像データを取得する。また、撮像部 101 の画角 1（または焦点距離  $f_1$ ）、撮像部 102 の画角 2（または焦点距離  $f_2$ ）、及び撮像部 101 と撮像部 102 との間隔  $R$  を含む撮像情報も取得する。

#### 【0031】

ステップ S602において、基準画像データ選択部 401 が、画像を貼りこまれる側の広角画像データを基準画像データとして選択し、補正対象画像データ選択部 402 が、画像を貼り込む側の望遠画像データを補正対象画像データとして選択する。ここで、撮像画像 501 は基準画像、撮像画像 502 は補正対象画像である。

#### 【0032】

ステップ S603において、視差量算出部 403 が、基準画像データに対する補正対象画像データの視差量を算出する。視差量は、補正対象画像データと基準画像データの間で対応点探索を行うことで求めることができる。

#### 【0033】

具体的に、まず、視差量算出部 403 は、ステップ S601 で取得した撮像部の画角（または焦点距離）などの撮像情報を基に、補正対象画像データを基準画像データと同じ撮像倍率になるように縮小する。例えば、図 1 (b) に示す撮像部 101、102 の水平画角 1、2 を用いて表すと、水平方向の縮小比率は  $\tan(2/2) / \tan(1)$

10

20

30

40

50

/2)となる。次に、縮小した補正対象画像データの、基準画像データに対する視差量を画素毎に算出する。

【0034】

図7は、画像データ間の視差量を説明するための図である。

【0035】

3次元空間中の物体は、図7(a)に示すカメラモデルによって簡易的に表わすことができる。視点Oから観測した3次元空間中の点Pは、透視投影により視点Oと点Pを結んだ直線と投影面Iが交わる点pとして観測される。fはレンズ中心から投影面までの距離、すなわち焦点距離を表す。

【0036】

次に、視点OL、ORに設置した2つのカメラCL、CRにより3次元空間中の同一点Pを観測することを考える。図7(b)に示すように、2つの視点OL、ORから観測した点は、図7(a)のカメラモデルにより、それぞれの投影面IL、IRに点pL、pRとして投影される。この時、それぞれの視点と投影面に投影された点とを結んだ直線は点Pで交わる。視点OLが投影面ILに投影された点に対する点pLの位置と、視点ORが投影面IRに投影された点に対する点pRの位置との差分は、点Pの視差量となる。pL、pRの位置を対応点探索で求める事ができれば、視差量を算出することができる。

【0037】

ステップS604において、画像位置合わせ部404が、基準画像データと補正対象画像データの位置合わせを行う。すなわち、基準画像に補正対象画像を合成する(貼り込む)領域を決定する。なお、視差量算出部403にて対応点探索を実行しており、その結果を用いて位置合わせを行うことができる。それ以外にも、画像の特徴点を算出して位置合わせを行う、SIFT (Scale Invariant Feature Transform)などの既知の技術を用いても良い。SIFTは、例えば米国特許第6711293号明細書に記載されている。

【0038】

ステップS605において、領域分割部405が、補正対象画像データを領域分割する。補正対象画像データは、分割された領域毎に色の補正值を求める、基準画像データとの色合わせを行う。なお、補正值は、領域内の画素の平均値を基準画像データの対応領域内の画素の平均値に合わせる値とする。領域が大きすぎると、隣接する領域との補正值の差が大きくなり、領域間にあらたに疑似的な輪郭が発生してしまう。そのため、小さいサイズで領域分割することが望ましい。

【0039】

一方、基準画像データの対応領域は視差量算出部403で算出した視差量を基に算出されており、視差量算出部403で算出した視差量には誤差が含まれることが多い。この誤差を投影面I上のピクセル数に換算した値をEとし、Eよりも小さいサイズで領域分割してしまうと、対応領域算出部406で発生する対応領域の誤差が大きいため、補正後の画素値に誤差が大きくなってしまう。そのため、事前に視差量算出部403で発生する視差量の最大誤差Emaxを見積もった上で、適切な領域サイズを決定することが望ましい。

【0040】

ステップS606において、対応領域算出部406が、ステップS605で分割した補正対象画像データの各領域に対応する基準画像データの対応領域を、ステップS603で算出した視差量を基に算出する。

【0041】

図8は、本実施例における対応領域算出を説明するための図である。撮像画像501は基準画像、撮像画像502は補正対象画像である。領域801は、画像位置合わせ部404にて位置合わせを行った結果の、撮像画像502を貼り込む領域を示している。視差マップ802は、ステップS603で算出した撮像画像501と撮像画像502の間の画素毎の視差量をマップ化したものである。視差マップ802では、画素が白いほど視差量が小さく、画素が黒いほど視差量が大きくなるように、視差量を表現している。以下、撮像

画像 502 の領域 803、804 に対応する、撮像画像 501 の領域 807、808 の座標値を求める手順を説明する。

【0042】

領域 805 は、領域 803 に対応する視差マップ 802 上の領域である。領域 805 内の平均視差量を求め、その値を D1 とする。撮像装置の位置関係は図 1 の撮像部 101 と撮像部 102 の位置関係である。すなわち、撮像部 101 と撮像部 102 は同一水平線に位置する。そのため、領域 807 の座標値は、領域 803 よりも -x 方向に D1 だけずれた場所として求められる。

【0043】

同様に、領域 806 は、領域 804 に対応する視差マップ 802 上の領域である。領域 806 内の平均視差量を求め、その値を D2 とした場合、領域 808 の座標値は、領域 804 よりも -x 方向に D2 だけずれた場所として求められる。

10

【0044】

なお、視差マップ 802 上の各画素で示す視差量は、その画素に対応する 3 次元空間中の点から撮像装置の投影面までの距離によって決まる。すなわち、距離が近いほど、視差量が大きくなる。領域 805 より距離の近い領域 806 は、相対的に大きい平均視差量を有する。従って、D1 は D2 より大きい。

【0045】

以上のように、ステップ S606 では、補正対象画像データの各領域に対応する基準画像データの対応領域を、領域内の平均視差量を基に算出することにより、精度のよい対応領域を効率的に得ることができる。

20

【0046】

ステップ S607において、補正值算出部 407 が、ステップ S605 で分割した補正対象画像データの領域と、ステップ S606 で算出した基準画像データの対応領域とから、領域毎の色の補正值を算出する。

20

【0047】

補正值は、領域分割部 405 で分割した領域内の画素の平均値と、対応領域算出部 406 で求めた対応領域内の画素の平均値との差分値として求めることができる。例えば、領域 803 の平均画素値（平均輝度値）が、R = 113, G = 78, B = 52 であるとする。また、領域 807 の平均画素値（平均輝度値）が、R = 104, G = 67, B = 45 であるとする。その場合、補正值は、R = -9, G = -11, B = -7 となる。

30

【0048】

また、補正值を差分値ではなく、割合として求めることもできる。その場合、補正值は、R = 104 / 113, G = 67 / 78, B = 45 / 52 となる。

【0049】

ステップ S608において、ステップ S805 で分割した補正対象画像データの全領域において、補正值の算出が終了したかを判定する。終了した場合に、処理はステップ S809 に進み、終了していない場合に、処理はステップ S806 に戻る。ステップ S606 ~ S608 の処理により、ステップ S605 で分割した全領域の補正值は算出される。

30

【0050】

ステップ S609において、補正值整形部 408 が、ステップ S608 で算出した補正值を整形する。補正值は、分割領域のサイズが大きく、隣接領域間の補正值の差が大きいと、領域の境界部で疑似的な輪郭が発生する。これを抑制するためには、分割領域のサイズを小さくすることが望ましいが、視差量算出部 403 での誤差  $E_{max}$  よりも小さくすると、補正後の画素値の誤差が大きくなってしまう。この問題を解決するために、補正值整形部 408 にて補正值全体にガウシアンフィルタをかけ、隣接領域間の補正值の差を小さくするような整形を行う。ただし、フィルタを強くかけすぎてしまうと、補正值が平均化されてしまい、補正後の画素値の誤差が大きくなってしまう。そのため、領域の大きさに応じて適切なガウシアンフィルタを設定することが望ましい。

40

【0051】

50

ステップ S 610において、画素値補正部 409が、ステップ S 609で整形した補正值を基に、分割した領域毎に補正対象画像データの画素値を補正する。ステップ S 607で補正值を差分値として求めた場合には、補正対象画像データの画素値に、対応する領域の補正值を加算することで補正を行う。ステップ S 607で補正值を割合として求めた場合には、補正值を乗算することで補正を行う。

【0052】

ステップ S 611において、画像合成部 410が、画像位置合わせ部 404で決定した補正対象画像データを合成する（貼り込む）領域を基に、ステップ S 610で補正した補正対象画像データを基準画像データに合成して、合成画像データを生成する。

【0053】

以上のように、撮像部 102で撮像した望遠画像データは複数の領域に分割され、分割領域毎に撮像部 101で撮像した広角画像データの対応領域との色合わせが行われる。すなわち、撮像画像間の色合わせが行われ、しかもシェーディングによる影響が大きい望遠画像データの高像高部の領域は、シェーディングによる影響が比較的少ない広角画像データの中像高部の対応領域に色合わせるように補正される。これにより、画像合成時に発生する、シェーディングによる段差を含む合成の境界部における色と明るさの段差を補正することができる。その結果、合成の境界部の疑似的な輪郭を抑制することができる。

【0054】

（実施例 2）

本実施例では、3眼以上の撮像装置を用いて撮像を行い、画角が順次狭くなる複数の画像を合成する際の、境界部の色や明るさの段差を抑制する方法について述べる。

【0055】

図 9 は3眼の撮像装置を用いて撮像した画像について、画角が順次狭くなる3つの画像を合成する処理を説明するための図である。画像 901 は広角の焦点距離の撮像装置で撮像した画像を、画像 902 は標準的な焦点距離の撮像装置で撮像した画像を、画像 903 は望遠の焦点距離の撮像装置で撮像した画像を表わす。画像 904 は画像 901～903 を合成した仮想画角画像であり、画像 905 は本実施例の色合わせ処理を施した画像である。

【0056】

図 10 は、画像 901～903 を合成する際の合成処理順のバリエーションを示す図である。

【0057】

図 10 (a) では、始めに標準画角の画像 902 を基準画像とし、望遠画像 903 を補正対象画像として画像合成を行うことにより、画像 1001 を生成する。次に広角画像 901 を基準画像とし、画像 1001 を補正対象画像として画像合成を行うことにより、画像 1002 を得る。この手順では、望遠画像 903 が画像 1001 生成時と、画像 1002 生成時に2回補正されてしまう。補正回数は多いほど元画像からかけ離れていくことになるため、図 10 (a) の手順で補正を行うのは望ましくない。

【0058】

図 10 (b) では、始めに広角画像 901 を基準画像とし、望遠画像 903 を補正対象画像として画像合成を行うことにより、画像 1003 を得る。次に画像 1003 を基準画像とし、標準画角の画像 902 を補正対象画像として画像合成を行うことにより、画像 1004 を得る。この手順では、画像 1003 生成時に、基準画像と補正対象画像の解像度が大きく異なるため、視差量算出部 403 にて誤差が発生しやすくなる。その結果、視差量の最大誤差  $E_{max}$  が大きくなり、領域分割部 405 での領域サイズを大きくしなければならなくなる。従って、図 10 (b) の手順で補正を行うのは望ましくない。

【0059】

図 10 (c) は本実施例における合成処理順を示す図である。図 10 (c) では、始めに広角画像 901 を基準画像とし、標準画角の画像 902 を補正対象画像として画像合成を行うことにより、画像 1005 を得る。次に画像 1005 を基準画像とし、望遠画像 903

10

20

30

40

50

03を補正対象画像として画像合成（2回目の画像合成）を行うことにより、画像1006を得る。図10（c）に示す本実施例の手順では、図10（a）の手順の場合に同じ画像に複数回の補正がかかる問題は発生しない。また、図10（b）の手順の場合に解像度が大きく異なる問題も発生しない。以上のように、本実施例の合成処理順により、合成の境界部の色や明るさの段差を抑制しつつ、高品質な合成画像を得ることができる。

#### 【0060】

本実施例では、3眼構成での合成処理順について説明したが、3眼以上の構成にも適用可能である。具体的には、基準画像データ選択部401では、焦点距離が広角側の撮像部によって撮像されたものから順に選択し、補正対象画像データ選択部402では、基準画像データの次に望遠側の画像を選択するように合成処理順を設定すれば良い。

10

#### 【0061】

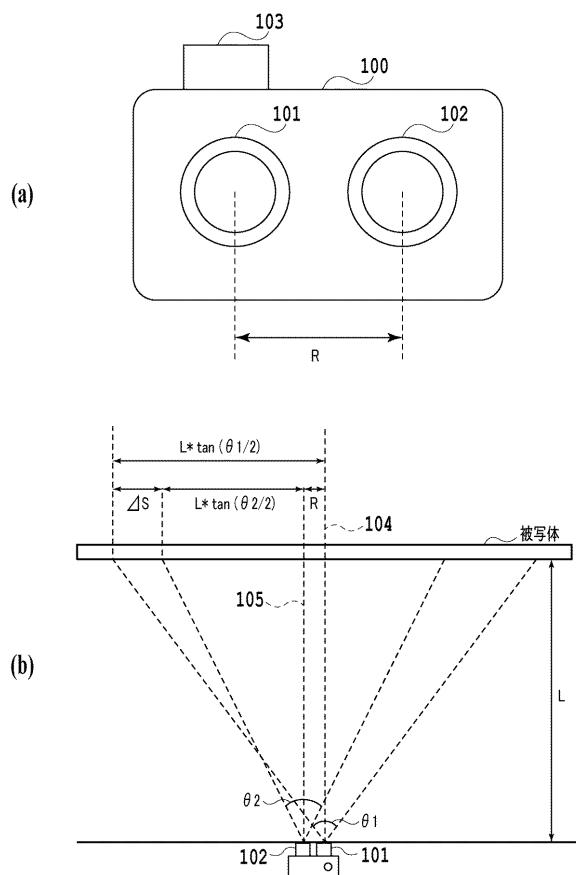
以上により、3眼以上の撮像装置を用いた場合でも、境界部の疑似的な輪郭を抑制することができる。

#### 【0062】

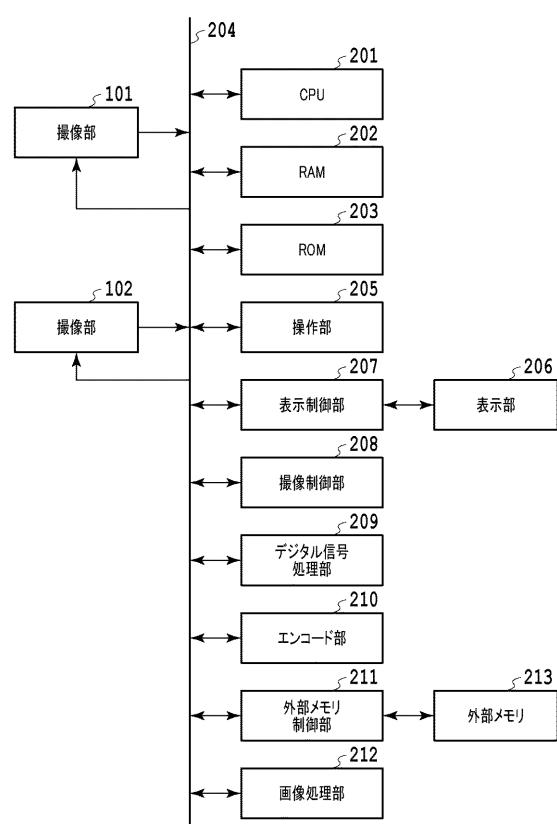
##### （他の実施形態）

本発明は、上述の実施形態の1以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける1つ以上のプロセッサーがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1以上の機能を実現する回路（例えば、ASIC）によっても実現可能である。

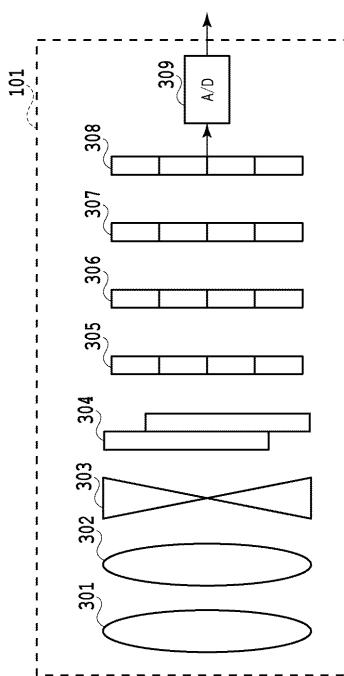
【図1】



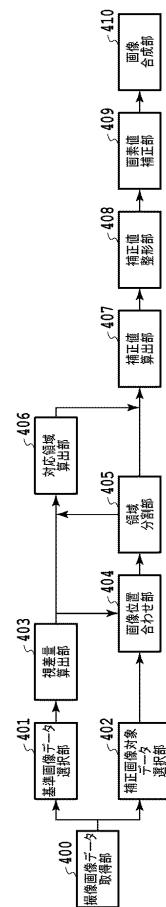
【図2】



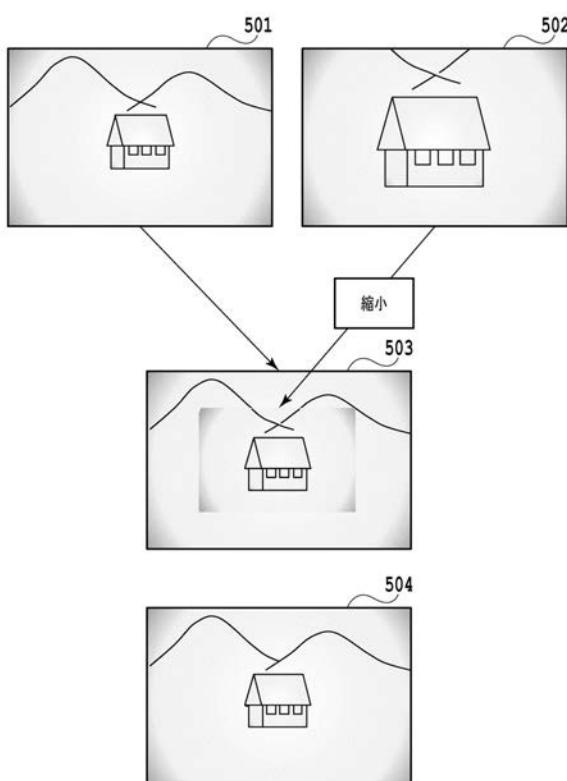
【図3】



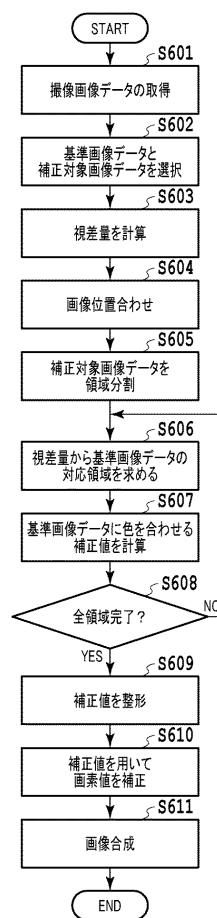
【図4】



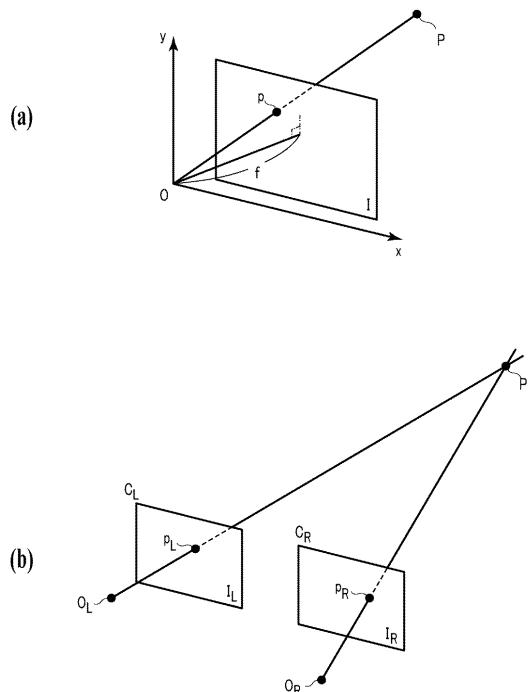
【図5】



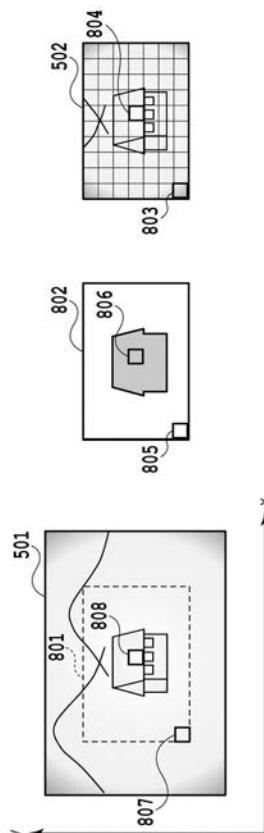
【図6】



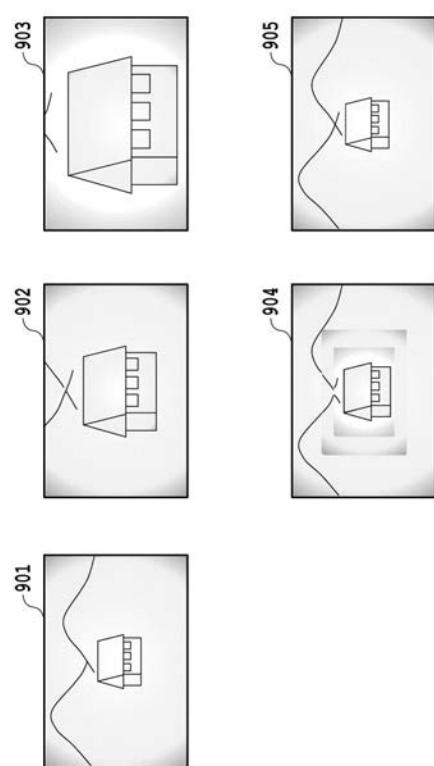
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

