

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6552351号  
(P6552351)

(45) 発行日 令和1年7月31日(2019.7.31)

(24) 登録日 令和1年7月12日(2019.7.12)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>HO4N</b>	<b>5/232</b>	<b>(2006.01)</b>	HO4N	5/232	190
<b>HO4N</b>	<b>5/92</b>	<b>(2006.01)</b>	HO4N	5/232	290
			HO4N	5/92	

請求項の数 18 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2015-179109 (P2015-179109)	(73) 特許権者	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9月11日(2015.9.11)	(74) 代理人	100110412 弁理士 藤元 亮輔
(65) 公開番号	特開2017-55315 (P2017-55315A)	(74) 代理人	100104628 弁理士 水本 敦也
(43) 公開日	平成29年3月16日(2017.3.16)	(74) 代理人	100121614 弁理士 平山 倫也
審査請求日	平成30年7月23日(2018.7.23)	(72) 発明者	小栗 弘治 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
		審査官	大西 宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、撮像装置、画像処理方法、プログラム、および、記憶媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定期間ごとに撮影された、撮影条件が互いに異なる複数のフレーム画像を生成する信号処理手段と、

前記複数のフレーム画像に関して優先順位を付ける優先順位付け手段と、

前記複数のフレーム画像に対して補正処理を行う画像補正手段と、を有し、

前記画像補正手段は、前記優先順位に応じて前記複数のフレーム画像に対する前記補正処理を変更する、ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

前記優先順位付け手段は、前記複数のフレーム画像に関し、前記撮影条件に応じて前記優先順位を付けることを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

10

【請求項3】

前記画像補正手段は、前記複数のフレーム画像のうち、

前記優先順位が第1優先順位である第1フレーム画像に対して、第1処理負荷の第1補正処理を行い、

前記優先順位が前記第1優先順位よりも低い第2優先順位である第2フレーム画像に対して、前記第1処理負荷よりも小さい第2処理負荷の第2補正処理を行う、ことを特徴とする請求項1または2に記載の画像処理装置。

【請求項4】

前記所定期間ごとの前記複数のフレーム画像に基づいて複数チャンネルの動画データを

20

生成する動画符号化手段を更に有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】

前記複数のフレーム画像から被写体領域を検出する被写体検出手段と、  
前記被写体領域の合焦状態を判定する合焦判定手段と、を更に有し、  
前記優先順位付け手段は、前記合焦状態に応じて前記優先順位を付ける、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】

前記優先順位付け手段は、前記複数のフレーム画像のうち、  
前記合焦状態が第 1 合焦状態である第 1 フレーム画像の前記優先順位を、第 1 優先順位とし、  
前記合焦状態が前記第 1 合焦状態よりも高周波成分の少ない第 2 合焦状態である第 2 フレーム画像の前記優先順位を、前記第 1 優先順位よりも低い第 2 優先順位とする、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】

前記画像補正手段は、  
前記補正処理として、前記複数のフレーム画像に対するブレ補正処理を行い、  
前記優先順位に応じて前記ブレ補正処理の強度を変更する、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 8】

前記画像補正手段は、  
前記補正処理として、前記複数のフレーム画像に対する歪曲補正処理を行い、  
前記優先順位に応じて前記歪曲補正処理の強度を変更する、ことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 9】

前記画像補正手段は、前記複数のフレーム画像に対する色収差補正処理を行い、  
前記優先順位に応じて前記色収差補正処理の強度を変更する、ことを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 10】

前記画像補正手段は、前記補正処理に要する処理時間に応じて、前記優先順位に応じた補正処理方法を変更す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】

前記画像補正手段は、前記所定期間としての第 1 撮影タイミングで撮影される複数のフレーム画像に対する前記補正処理の処理時間に基づいて、該第 1 撮影タイミングよりも後の第 2 撮影タイミングで撮影される複数のフレーム画像に対する前記補正処理方法を決定する、ことを特徴とする請求項 10 に記載の画像処理装置。

【請求項 12】

前記補正処理に関する補正情報をフレーム画像ごとに生成する補正情報生成手段と、  
前記所定期間ごとの前記複数のフレーム画像に基づいて生成される複数チャンネルの動画データに、前記補正処理に関する補正情報を付加する補正情報付加手段と、を有する、ことを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 13】

前記信号処理手段は、前記撮影条件として合焦位置が互いに異なる前記複数のフレーム画像を生成することを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 14】

前記優先順位付け手段は、前記複数のフレーム画像のうち、主被写体と前記合焦位置とが最も近いフレーム画像を最優先フレーム画像とし、  
前記画像補正手段は、前記最優先フレーム画像に対する前記補正処理の強度を、該最優

10

20

30

40

50

先フレーム画像を除く他のフレーム画像に対する該補正処理の強度よりも強くする、ことを特徴とする請求項 1 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 1 5】

所定期間ごとに撮影条件が互いに異なる複数の画像データを出力する撮像手段と、前記複数の画像データに基づいて複数のフレーム画像を生成する信号処理手段と、前記複数のフレーム画像に関して優先順位を付ける優先順位付け手段と、前記複数のフレーム画像に対して補正処理を行う画像補正手段と、を有し、前記画像補正手段は、前記優先順位に応じて前記複数のフレーム画像に対する前記補正処理を変更する、ことを特徴とする撮像装置。

【請求項 1 6】

所定期間ごとに撮影された、撮影条件が互いに異なる複数のフレーム画像を生成するステップと、前記複数のフレーム画像に関して優先順位を付けるステップと、前記複数のフレーム画像に対して補正処理を行うステップと、を有し、前記補正処理を行うステップは、前記優先順位に応じて前記複数のフレーム画像に対する前記補正処理を変更するステップを含む、ことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 1 7】

所定期間ごとに撮影された、撮影条件が互いに異なる複数のフレーム画像を生成するステップと、前記複数のフレーム画像に関して優先順位を付けるステップと、前記複数のフレーム画像に対して補正処理を行うステップと、をコンピュータに実行させるプログラムであって、前記補正処理を行うステップは、前記優先順位に応じて前記複数のフレーム画像に対する前記補正処理を変更するステップを含む、ことを特徴とするプログラム。

【請求項 1 8】

請求項 1 7 に記載のプログラムを記憶していることを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、動画を撮影可能な撮像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般的にカメラなどの撮影装置では、撮影された画像信号に対して、ブレ補正、歪曲補正、色収差補正、および、輪郭補正などの各種の画像補正処理を行い、記録画像が生成される。この画像補正処理は、画素ごとに実行される処理であるため、多大な処理時間を要する。特許文献 1 には、画像補正処理を制限する画像動き補正装置が開示されている。

【0003】

また、主被写体に対してフォーカスを合わせるため、顔認識技術などを用いる撮像装置が知られている。特許文献 2 には、認識した被写体の追尾性を向上させる画像処理装置が開示されている。

【0004】

特許文献 3 には、複数のマイクロレンズに対応する複数の受光素子を有し、光学系からの光束を複数の受光素子で受光して複数の受光信号を出力し、光学系による像面のずれ量に基づいてピントの異なる複数の画像信号を生成する画像合成装置が開示されている。

【0005】

特許文献 4 には、撮影条件の異なる画像を動画として記録する技術として、近傍合焦状態と遠方合焦状態とで別々に動画ストリームを生成し、時間軸を合わせるためにリピート画像を挿入し見やすい動画を生成する撮像装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 6 】

【特許文献1】特開平11-183951号公報

【特許文献2】特開2013-13037号公報

【特許文献3】特開2011-97645号公報

【特許文献4】特開2009-100176号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 7 】

しかし、従来技術のように、同一のタイミングでピントの異なる複数のフレーム画像を撮影し、ピントごとに複数の動画を記録する装置では、複数のフレーム画像に対して各種の画像補正処理を所定タイミング内に行う必要がある。しかし、撮影された全てのフレーム画像に同一の画像補正処理を行うと、多大な処理時間を要し、動画の処理フレームレート内に符号化すべき画像を生成することが困難となる。また画像補正処理は、撮影画像によって適応的に処理されるため、補正処理に要するワースト時間をもとにしたフレームレートが動画の最大フレームレートになってしまう。

10

## 【 0 0 0 8 】

そこで本発明は、主被写体のピント状態に応じて複数のフレーム画像の画像補正処理を変更することにより、高いフレームレートで複数の動画を取得可能な画像処理装置、撮像装置、画像処理方法、プログラム、および、記憶媒体を提供する。

【課題を解決するための手段】

20

## 【 0 0 0 9 】

本発明の一側面としての画像処理装置は、所定期間ごとに撮影された、撮影条件が互いに異なる複数のフレーム画像を生成する信号処理手段と、前記複数のフレーム画像に関して優先順位を付ける優先順位付け手段と、前記複数のフレーム画像に対して補正処理を行う画像補正手段とを有し、前記画像補正手段は、前記優先順位に応じて前記複数のフレーム画像に対する前記補正処理を変更する。

## 【 0 0 1 0 】

本発明の他の側面としての撮像装置は、所定期間ごとに撮影条件が互いに異なる複数の画像データを出力する撮像手段と、前記複数の画像データに基づいて複数のフレーム画像を生成する信号処理手段と、前記複数のフレーム画像に関して優先順位を付ける優先順位付け手段と、前記複数のフレーム画像に対して補正処理を行う画像補正手段とを有し、前記画像補正手段は、前記優先順位に応じて前記複数のフレーム画像に対する前記補正処理を変更する。

30

## 【 0 0 1 1 】

本発明の他の側面としての画像処理方法は、所定期間ごとに撮影された、撮影条件が互いに異なる複数のフレーム画像を生成するステップと、前記複数のフレーム画像に関して優先順位を付けるステップと、前記複数のフレーム画像に対して補正処理を行うステップとを有し、前記補正処理を行うステップは、前記優先順位に応じて前記複数のフレーム画像に対する前記補正処理を変更するステップを含む。

## 【 0 0 1 2 】

40

本発明の他の側面としてのプログラムは、所定期間ごとに撮影された、撮影条件が互いに異なる複数のフレーム画像を生成するステップと、前記複数のフレーム画像に関して優先順位を付けるステップと、前記複数のフレーム画像に対して補正処理を行うステップと、をコンピュータに実行させるプログラムであって、前記補正処理を行うステップは、前記優先順位に応じて前記複数のフレーム画像に対する前記補正処理を変更するステップを含む。

## 【 0 0 1 3 】

本発明の他の側面としての記憶媒体は、前記プログラムを記憶している。

## 【 0 0 1 4 】

本発明の他の目的及び特徴は、以下の実施形態において説明される。

50

## 【発明の効果】

## 【0015】

本発明によれば、主被写体のピント状態に応じて複数のフレーム画像の画像補正処理を変更することにより、高いフレームレートで複数の動画を取得可能な画像処理装置、撮像装置、画像処理方法、プログラム、および、記憶媒体を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0016】

【図1】各実施形態における撮像装置のブロック図である。

【図2】各実施形態における撮像装置による記録動作のデータフロー図である。

【図3】各実施形態における撮像装置による動画ストリームの生成の説明図である。

10

【図4】各実施形態における撮像装置による撮像周期と画像の補正処理期間との関係を示すタイミング図である。

【図5】実施形態1において、主被写体の合焦状態による画像補正処理の優先順位の判定の説明図である。

【図6】実施形態1において、優先順位に応じた画像補正処理のタイミング図である。

【図7】実施形態1において、優先順位に応じた画像補正処理の動作を示すフローチャートである。

【図8】実施形態2において、優先順位に応じた画像補正処理のタイミング図である。

【図9】実施形態2において、優先順位に応じた画像補正処理の動作を示すフローチャートである。

20

## 【発明を実施するための形態】

## 【0017】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

## 【0018】

(第1実施形態)

まず、図1を参照して、本発明の第1実施形態における撮像装置について説明する。図1は、本実施形態における撮像装置100のブロック図である。

## 【0019】

図1において、200は、撮像装置100から着脱可能なメモリカードなど記録媒体である。101は、撮像装置100のメインメモリとしてのDRAM(Dynamic Random Access Memory)である。DRAM101は、画像データや、記録媒体200から読み込まれた画像符号化データなどを一時的に保持する。102は、DRAM101へアクセスするためのデータバスである。103は、撮影者が被写体を撮影する(光学像としての被写体像を形成する)ためのレンズを含むレンズユニットである。なお本実施形態において、撮像装置100は、レンズユニット103(撮像光学系)を含む(すなわち、撮像装置本体とレンズユニットとが一体的に構成されている)が、これに限定されるものではない。本実施形態は、撮像装置本体と、撮像装置本体に着脱可能なレンズユニットと、により構成される撮像システムにも適用可能である。

30

## 【0020】

104は、複数のマイクロレンズを配列して構成されたマイクロレンズアレイと、複数のマイクロレンズに対応して設けられた複数の受光素子からなる受光素子アレイとを有する撮像手段(撮像素子)である。撮像手段104は、レンズユニット103からの光束(レンズユニット103を介して形成された光学像)を、対応するマイクロレンズを介して複数の受光素子により受光して、複数の受光信号を出力する。そして撮像手段104は、受光信号を取得した際の撮像光学系(レンズユニット103)による像面のずれ量に基づいて、互いにピントが異なる複数の画像信号を生成する。撮像手段104により生成された画像信号は、デジタルデータ(画像データ)としてDRAM101へ一時的に保持される。特に本実施形態において、撮像手段104は、所定期間ごとに撮影条件が互いに異なる複数の画像データを出力する。

40

## 【0021】

50

信号処理手段105は、撮像手段104により取得された画像信号を現像処理し、互いにピントが異なる複数のフレーム画像を生成する。信号処理手段105により生成された複数のフレーム画像は、DRAM101に一時的に保持される。被写体検出手段106(顔検出手段)は、信号処理手段105により生成されたフレーム画像から被写体領域(顔領域)を検出する。合焦判定手段107は、被写体検出手段106により検出された被写体領域(顔領域)の画像の高周波成分を数値化し、合焦状態を判定する。画像分類手段108は、信号処理手段105により生成された複数のフレーム画像を、撮影条件(撮影ピント条件)に応じて複数の画像群に分類する。動画符号化手段109は、画像分類手段108により分類された複数の画像群のそれぞれを用いて、複数チャンネルの動画ストリームを生成する。

10

#### 【0022】

パネル手段110は、DRAM101に保持されたフレーム画像データを読み込む。そしてパネル手段110は、液晶素子(Liquid Crystal Display)や有機EL素子(Organic Electro-Luminescence)などの表示パネル上に、フレーム画像を表示する。Media I/F111は、撮像装置100に装着されている記録媒体200とのインタフェース(I/F)であり、DRAM101から画像データを読み込み、読み込んだ画像データを記録媒体200に記録する。制御バス112は、CPU113が撮像装置100の各ブロックへ制御指示を行うために用いられる。

#### 【0023】

CPU113(制御装置)は、撮像装置100の全体を制御する。プログラムバス114は、CPU113と、ROM(Read Only Memory)115、RAM(Random Access Memory)116、および、操作キー117とを接続する。ROM115は、CPU113により実行されるプログラムを格納している。また、ROM115には以下のプログラムが格納されており、CPU113によって実行可能である。RAM116は、CPU113のワークメモリである。操作キー117は、ユーザが撮像装置100の動作指示を行うためのボタンや十字キーなどの操作手段である。

20

#### 【0024】

優先順位付け手段118は、合焦判定手段107による合焦判定結果に基づいて、各フレーム画像の重要度を優先順位付けする。画像補正手段119は、優先順位付け手段118によるフレーム画像の重要度に応じた画像補正処理を行う。また本実施形態において、ROM115は、画像補正手段119により補正されたフレーム画像ごとに、補正処理内容とフレーム画像とを関連付ける補正情報を生成する補正情報生成プログラムを記憶する。またROM115は、動画符号化手段109により生成される複数チャンネルの動画ストリームの所定位置に、前記補正情報を付加する補正情報付加プログラムを記憶する。

30

#### 【0025】

次に、図2を参照して、本実施形態における撮像装置100による記録動作について説明する。図2は、撮像装置100による記録動作のデータフロー図である。本実施形態において、撮像装置100は、撮像処理、補正・分類処理、符号化処理、および、記録処理を行い、各処理は並列に実行される。図2において、撮影フレーム画像バッファ、各Groupの符号化画像バッファと付加情報バッファ、および、ストリームバッファは、DRAM101に割り当てられたメモリ領域に相当する。

40

#### 【0026】

撮影処理は、撮像手段104と信号処理手段105とを用いて行われ、所定の撮影タイミングごとに複数の撮影フレーム画像を生成する。補正・分類処理は、被写体検出手段106と合焦判定手段107とにより行われ、各フレーム画像の合焦判定結果に基づいて優先順位付け手段118により補正レベルをフレームごとに算出する。画像補正手段119は、算出された補正レベルに応じて、撮影フレーム画像バッファ内に格納されているフレーム画像に対して画像補正を行い、補正後のフレーム画像を、ピント距離などの撮影条件

50

に応じてGroup 1 ~ 5の符号化画像バッファへ転送する。また画像補正手段119は、転送したフレーム画像に付随する補正情報を、付加情報バッファへ転送する。

【0027】

符号化処理は、動画符号化手段109を用いて行われる。Group 1 ~ 5の符号化画像バッファに符号化すべきフレーム画像が格納された場合、動画符号化手段109は、Groupごとの動画ストリームとなるように符号化処理を行い、各Groupに対応するストリームバッファへ出力する。なお、各符号化画像バッファに符号化すべきフレーム画像が格納されたか否かは、CPU113または動画符号化手段109により検出される。また、動画符号化手段109により符号化される動画ストリームに関し、Group 1を3次元映像の符号化Multiview Video Coding (MVC)におけるbase view (メインストリーム)として符号化する。また、Group 2 ~ 5をnon-base view (エクステントストリーム)として符号化する。

10

【0028】

記録処理は、Media I/F111を用いて行われる。Group 1 ~ 5のストリームバッファに記録可能な動画ストリームが格納された場合、Media I/F111は、Groupごとのファイルとなるように、記録媒体200への書き込み処理を行う。なお、ストリームバッファに記録可能な動画ストリームが格納されたか否かは、CPU113またはMedia I/F111により検出される。

【0029】

以上のように、撮像データは、各データバッファを介して、撮像処理、補正・分類処理、符号化処理、および、記録処理により記録媒体200に動画ストリームとして記録される。

20

【0030】

次に、図3を参照して、撮像装置100による動画ストリームの生成について説明する。図3は、撮像装置100における動画ストリームの生成の説明図である。図3において、フレーム画像はピント情報ごとに生成され、縦軸はピント距離、横軸は撮像する時間をそれぞれ示している。本実施形態は、5点のピント距離F1 ~ F5に応じたフレーム画像を撮像周期Tごとに撮影タイミングT1 ~ T6で撮像するが、これに限定されるものではない。

【0031】

本実施形態において、撮影タイミングごとに生成されるフレーム画像は、撮影タイミングT1 ~ T6のそれぞれにおけるピント距離F1 ~ F5のフレーム画像(T1 - F1 ~ T6 - F5)である。また、主被写体の合焦位置は、フレーム画像T1 - F3、T2 - F2、T3 - F1、T4 - F2、T5 - F3、T6 - F4のように変化している。同一の撮影タイミングで生成されるフレーム画像に対して、合焦判定手段107は、主被写体領域の高周波成分から主被写体の合焦状態を判定する。また画像分類手段108は、各フレーム画像を、主被写体領域の高周波成分が最も多い画像から最も少ない画像の順に、Group 1 ~ Group 5に分類する。

30

【0032】

この条件下において、生成される動画ストリームは、Group 1 ~ 5ごとの動画ストリームとなる。Group 1の動画ストリームは、主被写体の合焦位置となるフレーム画像T1 - F3、T2 - F2、T3 - F1、T4 - F2、T5 - F3、T6 - F4を用いて生成された動画ストリーム(メイン動画ストリーム)である。Group 2の動画ストリームは、フレーム画像T1 - F2、T2 - F1、T3 - F2、T4 - F1、T5 - F2、T6 - F3を用いて生成された動画ストリーム(エクステント動画ストリーム)である。同様に、Group 3の動画ストリームは、フレーム画像T1 - F4、T2 - F3、T3 - F3、T4 - F3、T5 - F4、T6 - F5を用いて生成された動画ストリーム(エクステント動画ストリーム)である。また、Group 4の動画ストリームは、フレーム画像T1 - F1、T2 - F4、T3 - F4、T4 - F4、T5 - F5、T6 - F2を用いて生成された動画ストリーム(エクステント動画ストリーム)である。また、Group 5

40

50

の動画ストリームは、フレーム画像 T 1 - F 5、T 2 - F 5、T 3 - F 5、T 4 - F 5、T 5 - F 1、T 6 - F 1 を用いて生成された動画ストリーム（エクステント動画ストリーム）である。このように、生成された 5 つの動画ストリーム内のフレーム画像は、主被写体のピント状態ごとのストリームとなる。Group 1 の動画ストリームは、常に主被写体にピントが合った動画ストリームとなる。

#### 【 0 0 3 3 】

次に、図 4 を参照して、撮像装置 1 0 0 による撮像周期 T と、画像の補正処理期間 H との関係について説明する。図 4 は、撮像装置 1 0 0 による撮像周期 T と画像の補正処理期間 H（色収差補正、ブレ補正、歪曲補正処理の期間）との関係を示すタイミング図である。ここでは、図 3 を参照して説明した撮影タイミングごとに生成されるフレーム画像（T 1 - F 1、T 1 - F 2、・・・、T 6 - F 5）の全てに対して、動画記録と同時に画像の補正処理を色収差補正、ブレ補正、歪曲補正の順に行う場合について説明する。ただし、本実施形態はこれに限定されるものではない。

10

#### 【 0 0 3 4 】

図 4 に示されるように、色収差補正処理に関しては、撮像周期 T で取り込まれたフレーム画像 T 1 - F 1、T 1 - F 2、T 1 - F 3、T 1 - F 4、T 1 - F 5 の全てに対して処理を行う場合、撮像周期 T 内に処理を完了することができる。一方、ブレ補正処理および歪曲補正は、全てのフレーム画像に対して処理を行う場合、撮像周期 T よりも長い処理時間を要する。その結果、撮像周期 T で取り込まれたフレーム画像に対して補正処理を行う場合、補正処理が完了する期間である補正処理期間 H が撮像周期 T よりも大きい。このため、動画を記録する時間は、DRAM 1 0 1 の撮影フレーム画像バッファに蓄積可能な時間となる。また、この条件下で長時間の動画撮影を実現するには、撮像周期 T を補正処理期間 H 以上とすればよいが、動画のフレームレートは低くなる。

20

#### 【 0 0 3 5 】

次に、図 5 および図 6 を参照して、主被写体の合焦状態による画像補正処理の優先順位の判定および優先順位に応じた画像補正処理のタイミングについて説明する。図 5 は、主被写体の合焦状態による画像補正処理の優先順位の判定の説明図である。図 6 は、画像補正処理の優先順位に応じた画像補正処理のタイミング図である。

#### 【 0 0 3 6 】

図 5 において、図 3 と同様に、フレーム画像はピント情報ごとに生成され、縦軸はピント距離、横軸は撮像する時間をそれぞれ示している。本実施形態は、5 点のピント距離 F 1 ~ F 5 に応じたフレーム画像を撮像周期 T ごとに撮影タイミング T 1 ~ T 6 で撮像するが、これに限定されるものではない。また図 5 において、図 3 と同様に、撮影タイミングごとに生成されるフレーム画像は、撮影タイミング T 1 ~ T 6 のそれぞれにおけるピント距離 F 1 ~ F 5 のフレーム画像（T 1 - F 1 ~ T 6 - F 5）である。また、主被写体の合焦位置は、フレーム画像 T 1 - F 3、T 2 - F 2、T 3 - F 1、T 4 - F 2、T 5 - F 3、T 6 - F 4 のように変化している。同一の撮影タイミングで生成されるフレーム画像に対して、合焦判定手段 1 0 7 は、主被写体領域の高周波成分から主被写体の合焦状態を判定する。そして優先順位づけ手段 1 1 8（重み付け手段）は、主被写体領域の高周波成分が最も多い画像から最も少ない画像の順に、画像補正処理の優先順位付けを行う。

30

40

#### 【 0 0 3 7 】

この条件下で補正処理の優先順位付けが行われた場合、各フレーム画像は、以下のように優先順位付けされる。すなわち、優先順位の最も高いフレーム画像 T 1 - F 3、T 2 - F 2、T 3 - F 1、T 4 - F 2、T 5 - F 3、T 6 - F 4 により、メイン（Group 1）動画ストリームが構成される。続いて優先順位の高いフレーム画像 T 1 - F 2、T 2 - F 1、T 3 - F 2、T 4 - F 1、T 5 - F 2、T 6 - F 3 により、エクステント（Group 2）動画ストリームが構成される。続いて優先順位の高いフレーム画像 T 1 - F 4、T 2 - F 3、T 3 - F 3、T 4 - F 3、T 5 - F 4、T 6 - F 5 により、エクステント（Group 3）動画ストリームが構成される。続いて優先順位の高いフレーム画像 T 1 - F 1、T 2 - F 4、T 3 - F 4、T 4 - F 4、T 5 - F 5、T 6 - F 2 により、エクステ

50



ント (Group 4) 動画ストリームが構成される。また、優先順位の最も低いフレーム画像 T1 - F5、T2 - F5、T3 - F5、T4 - F5、T5 - F1、T6 - F1 により、エクステンツ (Group 5) 動画ストリームが構成される。

#### 【0038】

画像補正手段 119 は、優先順位付け手段 118 により決定された優先順位に応じた画像補正処理を行う。本実施形態において、画像補正手段 119 は、以下のように、補正優先順位に応じた画像補正処理を行う。すなわち画像補正手段 119 は、優先順位の最も高い (優先順位 1 の) フレーム画像 (Group 1) および次に優先順位の高い (優先順位 2 の) フレーム画像 (Group 2) に対して、画像補正処理として、色収差補正、ブレ補正、および、歪曲補正を行う。また画像補正手段 119 は、次に優先順位の高い (優先順位 3 の) フレーム画像 (Group 3) に対して、画像補正処理として色収差補正およびブレ補正を行う。また画像補正手段 119 は、次に優先順位の高い (優先順位 4 の) フレーム画像 (Group 4) および最も優先順位の低い (優先順位 5 の) フレーム画像 (Group 5) に対して、画像補正処理として色収差補正を行う。

10

#### 【0039】

この条件下で補正処理を行うと、図 6 に示されるような画像補正処理タイミングとなる。すなわち、補正優先順位の低いフレームに対しては処理時間を要する補正処理を行わないようにすることにより、撮像周期 T の期間に取り込まれたフレーム画像に対する補正処理期間 H を短くすることができる。このように本実施形態では、撮像周期 T の期間に取り込まれたフレーム画像に対して、主被写体のピント状態による画像補正処理の優先順位を決定し、その優先順位に応じて画像補正処理を変更すること。これにより、補正処理期間 H を撮像周期 T の期間よりも短くすることができ、撮影フレームレートを向上させることが可能となる。

20

#### 【0040】

次に、図 7 を参照して、図 5 および図 6 を参照して説明した主被写体の合焦状態による優先順位に応じた画像補正処理に関し、撮像装置 100 の動作について説明する。図 7 は、主被写体の合焦状態による優先順位に応じた画像補正処理に関し、撮像装置 100 の動作を示すフローチャートである。図 7 の各ステップは、主に、撮像装置 100 の CPU 113 の指令に基づいて、撮像装置 100 の各部 (被写体検出手段 106、合焦判定手段 107、優先順位付け手段 118、画像補正手段 119) により実行される。

30

#### 【0041】

まず、ステップ S701 において、被写体検出手段 106 は、撮像周期 T の期間中に取り込まれた複数 (N 枚) のフレーム画像を用いて、主被写体領域を検出する。そして合焦判定手段 107 は、被写体検出手段 106 により検出された主被写体領域の合焦状態が最も良好なフレーム画像 (主被写体合焦フレーム画像) を判定する。

#### 【0042】

続いてステップ S702 において、優先順位付け手段 118 は、ステップ S701 にて判定された主被写体合焦フレーム画像を基準として、取り込まれた N 枚のフレーム画像に対して画像補正処理の優先順位を決定する。すなわち優先順位付け手段 118 は、主被写体合焦フレーム画像からの距離に応じて、各フレーム画像の優先順位を決定する。続いてステップ S703 において、CPU 113 (画像補正手段 119) は、画像補正処理されたフレーム画像の枚数を数える画像補正処理カウンタの値 n を 1 に初期化する。画像補正処理カウンタの値 n は、取り込まれた N 枚のフレーム画像に一対一で対応付けられている。

40

#### 【0043】

続いてステップ S704 において、画像補正手段 119 は、画像補正処理カウンタの値 n が取り込まれたフレーム画像の枚数 N 以下であるか否かを判定する。ステップ S704 にて画像補正処理カウンタの値 n がフレーム画像の枚数 N よりも大きい場合、CPU 113 (画像補正手段 119) は、取り込まれた全てのフレーム画像に対する画像補正処理が完了したと判定し、本フローを終了する。一方、ステップ S704 にて画像補正処理カウ

50

ンタの値  $n$  がフレーム画像の枚数  $N$  以下である場合、ステップ  $S705$  へ進む。ステップ  $S705$  において、画像補正手段  $119$  は、画像補正処理カウンタの値  $n$  に対応付けられたフレーム画像が優先順位  $2$  以上（すなわち、優先順位  $1$  または優先順位  $2$ ）のフレーム画像であるか否かを判定する。

【0044】

ステップ  $S705$  にてフレーム画像が優先順位  $2$  以上（すなわち、優先順位  $1$  または優先順位  $2$ ）のフレーム画像である場合、ステップ  $S706$  へ進む。ステップ  $S706$  において、画像補正手段  $119$  は、画像補正処理として、色収差補正、ブレ補正、および、歪曲補正を行う。そしてステップ  $S707$  において、 $CPU113$ （画像補正手段  $119$ ）は画像補正処理カウンタの値  $n$  を  $1$  インクリメントし、ステップ  $S704$  へ戻る。一方、

10

ステップ  $S705$  にてフレーム画像が優先順位  $2$  未満（すなわち、優先順位  $3 \sim 5$ ）のフレーム画像である場合、ステップ  $S708$  へ進む。ステップ  $S708$  において、画像補正手段  $119$  は、画像補正処理カウンタの値  $n$  に対応付けられたフレーム画像が優先順位  $3$  のフレーム画像であるか否かを判定する。

【0045】

ステップ  $S708$  にてフレーム画像が優先順位  $3$  のフレーム画像である場合、ステップ  $S709$  へ進む。ステップ  $S709$  において、画像補正手段  $119$  は、画像補正処理として、色収差補正およびブレ補正を行う。そしてステップ  $S707$  において、 $CPU113$ （画像補正手段  $119$ ）は画像補正処理カウンタの値  $n$  を  $1$  インクリメントし、ステップ  $S704$  へ戻る。一方、ステップ  $S708$  にてフレーム画像が優先順位  $3$  のフレーム画像

20

ではない場合（すなわち、優先順位  $4$  または優先順位  $5$  のフレーム画像である場合）、画像補正処理として色収差補正を行う。そしてステップ  $S707$  において、 $CPU113$ （画像補正手段  $119$ ）は画像補正処理カウンタの値  $n$  を  $1$  インクリメントし、ステップ  $S704$  へ戻る。

【0046】

以上のように、同一の撮影タイミングで撮影条件の互いに異なる複数のフレーム画像を生成する撮像装置において、撮影タイミングごとに主被写体のピント状態に応じてフレーム画像を優先順位付けし、優先順位に応じた画像補正処理を行う。すなわち、相対的に重要な主被写体の合焦フレーム画像に対しては十分な画像補正処理を行い、相対的な重要度が低いフレーム画像に対しては画像補正処理を削減する。この結果、複数の動画ストリー

30

ム撮影において、フレームレートを向上させることができ、または、フレームレートの低下を回避することができる。

【0047】

（第2実施形態）

次に、図8および図9を参照して、本発明の第2実施形態について説明する。本実施形態は、優先順位に応じた画像補正処理を行う際に、直前の補正処理期間  $H1$  に基づいて、補正処理期間  $H2$  における補正処理を変更する点で、第1実施形態とは異なる。なお、本実施形態における撮像装置の基本構成および基本動作は、図1を参照して説明した第1実施形態の撮像装置  $100$  の構成及び動作とそれぞれ同様であるため、それらに関する共通の説明は省略する。

40

【0048】

図8は、主被写体の合焦状態による画像補正処理の優先順位に応じた画像補正処理のタイミング図である。図8において、撮像周期  $T$ （撮影タイミング  $T1$ 、 $T2$ ）で取り込まれたフレーム画像に対する補正処理の優先順位および補正処理の種類は、以下のとおりである。すなわち画像補正手段  $119$  は、優先順位の最も高い（優先順位  $1$  の）フレーム画像および次に優先順位の高い（優先順位  $2$  の）フレーム画像に対して、画像補正処理として、色収差補正、ブレ補正、および、歪曲補正を行う。また画像補正手段  $119$  は、次に優先順位の高い（優先順位  $3$  の）フレーム画像に対して、画像補正処理として色収差補正およびブレ補正を行う。また画像補正手段  $119$  は、次に優先順位の高い（優先順位  $4$  の）フレーム画像および最も優先順位の低い（優先順位  $5$  の）フレーム画像に対して、画像

50

補正処理として色収差補正を行う。

【0049】

この条件下で補正処理を行うと、図8に示されるような画像補正処理タイミングとなる。撮影タイミングT1の期間中に取り込まれたフレーム画像に対する補正処理期間H1は、撮像周期T（撮影タイミングT1）より長い。この場合、本実施形態では、次の撮像期間T（撮影タイミングT2）で取り込まれたフレーム画像に対する優先順位および補正処理の種類を変更する。例えば、撮影タイミングT2における変更後の優先順位および補正処理の種類は、以下のとおりである。すなわち画像補正手段119は、優先順位の最も高い（優先順位1の）フレーム画像に対して、画像補正処理として、色収差補正、ブレ補正、および、歪曲補正を行う。また画像補正手段119は、次に優先順位の高い（優先順位2の）フレーム画像、および、更に次に優先順位の高い（優先順位3の）フレーム画像に対して、画像補正処理として色収差補正およびブレ補正を行う。また画像補正手段119は、次に優先順位の高い（優先順位4の）フレーム画像および最も優先順位の低い（優先順位5の）フレーム画像に対して、画像補正処理として色収差補正を行う。

10

【0050】

このように優先順位に対する補正処理の種類を変更すると、撮影タイミングT2の期間中に取り込まれたフレーム画像に対する画像補正処理期間H2は撮像周期T（撮影タイミングT2）以下となる。この結果、次の撮像周期T（撮影タイミングT3）で取り込まれるフレーム画像への画像補正処理期間H3を確保することが可能となる。

【0051】

次に、図9を参照して、図8を参照して説明した主被写体の合焦状態による優先順位に応じた画像補正処理に関し、撮像装置100の動作について説明する。図9は、主被写体の合焦状態による優先順位に応じた画像補正処理に関し、撮像装置100の動作を示すフローチャートである。図9の各ステップは、主に、撮像装置100のCPU113の指令に基づいて画像補正手段119により実行される。また、図9のフローは、撮影周期Tごとに、すなわち撮影タイミングT1、T2、・・・、Tn、Tn+1、・・・ごとに実行される。なお、優先順位に対応する画像補正処理は、図7を参照して説明した第1実施形態の画像補正処理を初期値（標準画像補正処理）とする。

20

【0052】

まず、ステップS901において、画像補正手段119は、設定されている優先順位に対応するフレーム画像に対して、図7を参照して説明した優先順位に応じた画像補正処理（標準画像補正処理または第1画像補正処理）を行う。このとき実行された補正処理期間Hに関し、撮影タイミングT1、T2、・・・、Tn、Tn+1、・・・に対応する補正処理期間HをそれぞれH1、H2、・・・、Hn、Hn+1、・・・とする。

30

【0053】

続いてステップS902において、画像補正手段119は、ステップS901にて実行した撮影タイミングTn（直前の撮影タイミング）に対応する補正処理期間Hnが撮影周期T以上であるか否かを判定する。ステップS902にて撮影タイミングTnに対応する補正処理期間Hnが撮影周期T以上である場合、ステップS903へ進む。ステップS903において、画像補正手段119は、次の撮影タイミングTn+1に対応する画像補正期間Hn+1が短くなるように、優先順位に応じた補正処理（の内容または種類）を変更する。このとき画像補正手段119は、例えば図8を参照して説明したように、各優先順位に対応する画像補正処理の種類を変更する。すなわち、優先順位2のフレーム画像に対する画像補正処理として、色収差補正およびブレ補正のみを行うように（すなわち、歪曲補正を行わないように）変更する。本実施形態では、このときの画像補正処理を第2画像補正処理という。

40

【0054】

また本実施形態において、現在設定されている優先順位に対応する画像補正処理が第2画像補正処理である場合、次に設定される画像補正処理として、第3画像補正処理の内容に変更することができる。例えば、現在設定されている画像補正処理が第2画像補正処理

50

である場合、第3画像補正処理を以下のように設定する。すなわち画像補正手段119は、優先順位の最も高い（優先順位1の）フレーム画像に対して、画像補正処理として、色収差補正およびブレ補正を行う。また画像補正手段119は、次に優先順位の高い（優先順位2の）フレーム画像、および、更に次に優先順位の高い（優先順位3の）フレーム画像に対して、画像補正処理として色収差補正を行う。また画像補正手段119は、次に優先順位の高い（優先順位4の）フレーム画像および最も優先順位の低い（優先順位5の）フレーム画像に対して、画像補正処理を行わない。

**【0055】**

以上のとおり、本実施形態では、直前の画像補正処理が撮影周期T以上である場合、次の画像補正処理の内容や種類を削減するように（画像補正処理の性能が低減するように）  
10、次の画像補正処理を設定する。例えば、直前の画像補正処理が標準画像補正処理（第1画像補正処理）である場合、次の画像補正処理期間に実行される画像補正処理として第2画像補正処理を設定する。同様に、直前の画像補正処理が第2画像補正処理である場合、次の画像補正処理期間に実行される画像補正処理として第3画像補正処理を設定する。また、直前の画像補正処理が第3画像補正処理である場合、次の画像補正処理期間には画像補正処理を行わない。また、直前の画像補正処理期間において画像補正処理が行われない場合、次の画像補正処理期間においても画像補正処理を行わない。

**【0056】**

一方、ステップS902にて直前の画像補正処理が撮影周期Tよりも小さい場合、ステップS904へ進む。ステップS904において、画像補正手段119は、次の撮影タイ  
20ミング $T_{n+1}$ での画像補正処理の性能が向上するように、優先順位に応じた画像補正処理の内容または種類を変更する。例えば、直前の画像補正処理が標準画像補正処理（第1画像補正処理）である場合、次の画像補正処理期間に実行される画像補正処理として、標準画像補正処理（第1画像補正処理）を設定する。また、直前の画像補正処理が第2画像補正処理である場合、次の画像補正処理期間に実行される画像補正処理として、標準画像補正処理（第1画像補正処理）を設定する。また、直前の画像補正処理が第3画像補正処理である場合、次の画像補正処理期間に実行される画像補正処理として、第2画像補正処理を設定する。また、直前の画像補正処理期間において画像補正処理が行われない場合、次の画像補正処理期間に実行される画像補正処理として、第3画像補正処理を設定する。

**【0057】**

なお本実施形態において、各フレーム画像に対する画像補正処理を動的に変更したが、これに限定されるものではない。例えば、各フレーム画像に対する画像補正処理の内容を、CPU113により実行される補正情報付加処理プログラムに従って、動画ストリームに付加して記録してもよい。

**【0058】**

このように本実施形態では、直前の撮影タイミングで取り込まれたフレーム画像に対する画像補正処理期間が撮像周期以上の期間である場合、次の撮影タイミングでの優先順位および画像補正処理の内容や種類を動的に変更する。これにより、複数の動画ストリーム撮影におけるフレームメモリのオーバーフローを効果的に回避することができ、撮影フレームレートを安定させることが可能となる。  
40

**【0059】**

このように各実施形態において、画像処理装置（撮像装置100）は、信号処理手段105、優先順位付け手段118、および、画像補正手段119を有する。信号処理手段105は、所定期間（撮影周期T、撮影タイミング）ごとに撮影された、撮影条件が互いに異なる複数のフレーム画像を生成する。優先順位付け手段118は、複数のフレーム画像に関して優先順位を付ける（スコアを算出する）。画像補正手段119は、複数のフレーム画像に対して補正処理を行う。また画像補正手段119は、優先順位に応じて複数のフレーム画像に対する補正処理を変更する。

**【0060】**

好ましくは、優先順位付け手段118は、複数のフレーム画像に関し、撮影条件に応じ  
50

て優先順位を付ける。また好ましくは、画像補正手段 119 は、複数のフレーム画像のうち、優先順位が第 1 優先順位である第 1 フレーム画像に対して、第 1 処理負荷の第 1 補正処理を行う。また画像補正手段 119 は、複数のフレーム画像のうち、優先順位が第 1 優先順位よりも低い第 2 優先順位である第 2 フレーム画像に対して、第 1 処理負荷よりも小さい第 2 処理負荷の第 2 補正処理を行う。ここで、補正処理の処理負荷とは、補正処理の数や強度などに応じた負荷であり、処理負荷に応じて補正処理に要する時間は変化する。また好ましくは、画像処理装置は、所定期間ごとの複数のフレーム画像に基づいて複数チャンネルの動画データ（動画ストリーム）を生成する動画符号化手段 109 を有する。

#### 【0061】

好ましくは、画像処理装置は、複数のフレーム画像から被写体領域を検出する被写体検出手段 106 と、被写体領域の合焦状態を判定する合焦判定手段 107 とを有する。優先順位付け手段 118 は、合焦状態に応じて優先順位を付ける。より好ましくは、優先順位付け手段 118 は、複数のフレーム画像のうち、合焦状態が第 1 合焦状態である第 1 フレーム画像の優先順位を、第 1 優先順位とする。また優先順位付け手段 118 は、合焦状態が第 1 合焦状態よりも高周波成分の少ない第 2 合焦状態である第 2 フレーム画像の優先順位を、第 1 優先順位よりも低い第 2 優先順位とする。

#### 【0062】

好ましくは、画像補正手段 119 は、補正処理として、複数のフレーム画像に対するブレ補正処理を行い、優先順位に応じてブレ補正処理の強度を変更する。例えば、主被写体にピントが合っているフレーム画像のピント位置からの距離が離れるほど補正処理の強度（レベル）を低下させ、または、ブレ補正処理中の探索範囲を狭める。また好ましくは、画像補正手段 119 は、補正処理として、複数のフレーム画像に対する歪曲補正処理を行い、優先順位に応じて歪曲補正処理の強度を変更する。このとき、主被写体にピントが合っているフレーム画像を基準として所定の優先順位のフレーム画像に関してのみ歪曲補正処理を行うようにしてもよい。また好ましくは、画像補正手段 119 は、複数のフレーム画像に対する色収差補正処理を行い、優先順位に応じて色収差補正処理の強度を変更する。このとき、高周波成分が低い（すなわち、ほとんどぼけている）フレーム画像に対して色収差補正をしないようにしてもよい。

#### 【0063】

好ましくは、画像補正手段 119 は、補正処理に要する処理時間に応じて、優先順位に応じた補正処理方法を変更する。より好ましくは、画像補正手段は、所定期間としての第 1 撮影タイミングで撮影される複数のフレーム画像に対する補正処理の処理時間に基づき、第 1 撮影タイミングよりも後の第 2 撮影タイミングで撮影される複数のフレーム画像に対する補正処理方法を決定する。より好ましくは、第 1 撮影タイミングは第 2 撮影タイミングの直前の撮影タイミングである。また好ましくは、画像処理装置は、補正処理に関する補正情報をフレーム画像ごとに生成する補正情報生成手段（CPU 113、ROM 115、補正情報生成プログラム）を有する。また画像処理装置は、所定期間ごとの複数のフレーム画像に基づいて生成される複数チャンネルの動画データ（動画ストリーム）に、補正処理に関する補正情報を付加する補正情報付加手段（CPU 113、ROM 115、情報付加プログラム）を有する。補正処理に関する補正情報を動画ストリームに付加することにより、未補正の画像に対して再生時に補正を行うことができる。

#### 【0064】

好ましくは、信号処理手段 105 は、撮影条件として合焦位置（合焦距離またはピント距離）が互いに異なる複数のフレーム画像を生成する。より好ましくは、優先順位付け手段 118 は、複数のフレーム画像のうち、主被写体と合焦位置とが最も近いフレーム画像を最優先フレーム画像とする。また画像補正手段 119 は、最優先フレーム画像に対する補正処理の強度を、最優先フレーム画像を除く他のフレーム画像に対する補正処理の強度よりも強くする。

#### 【0065】

（その他の実施形態）

10

20

30

40

50

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。

【0066】

各実施形態によれば、所定期間に撮影条件(合焦条件)が互いに異なる複数のフレーム画像を、主被写体の合焦条件に応じて優先順位を付け、優先順位に応じてフレーム画像ごとに画像補正処理を変更する。この結果、より高いフレームレートの複数の動画を同時に記録することができる。すなわち各実施形態によれば、主被写体のピント状態に応じて複数のフレーム画像の画像補正処理を変更することにより、高いフレームレートで複数の動画を

10

【0067】

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。

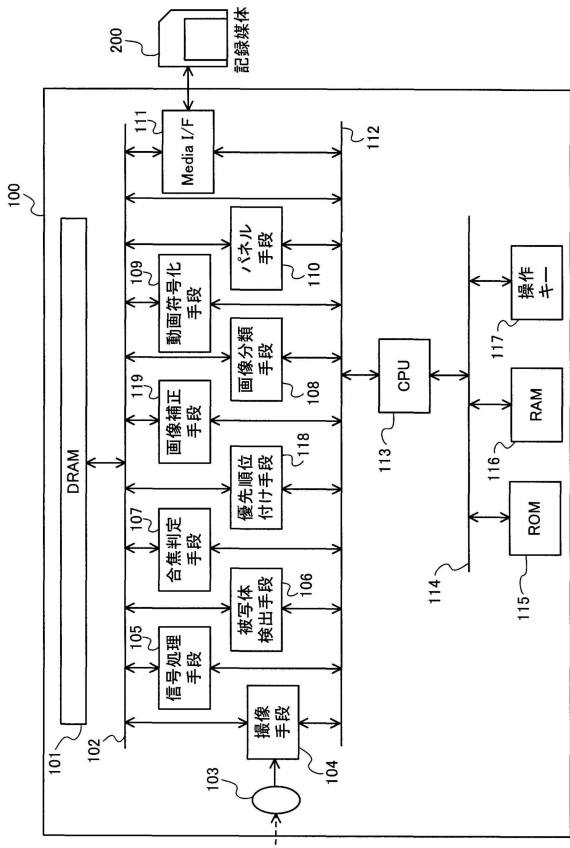
【符号の説明】

【0068】

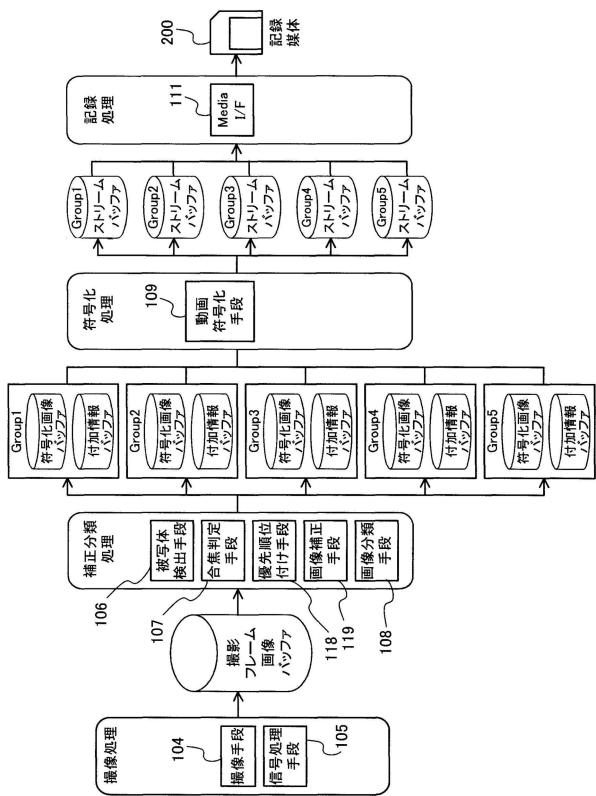
- 100 撮像装置(画像処理装置)
- 105 信号処理手段
- 118 優先順位付け手段
- 119 画像補正手段

20

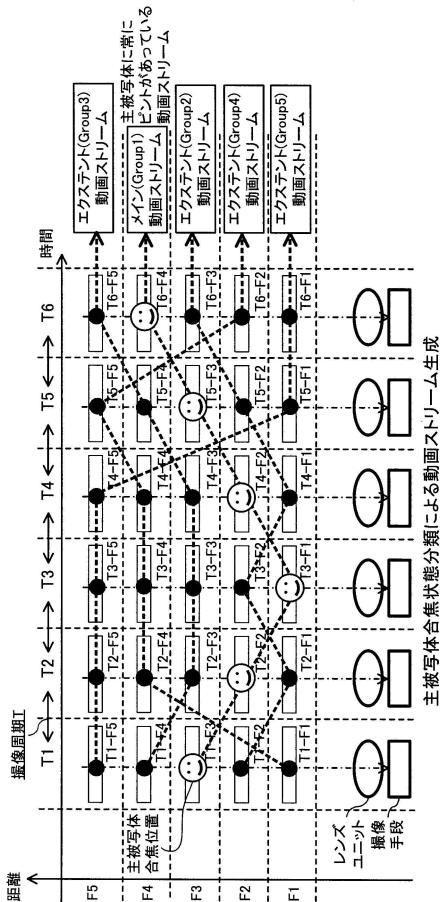
【図1】



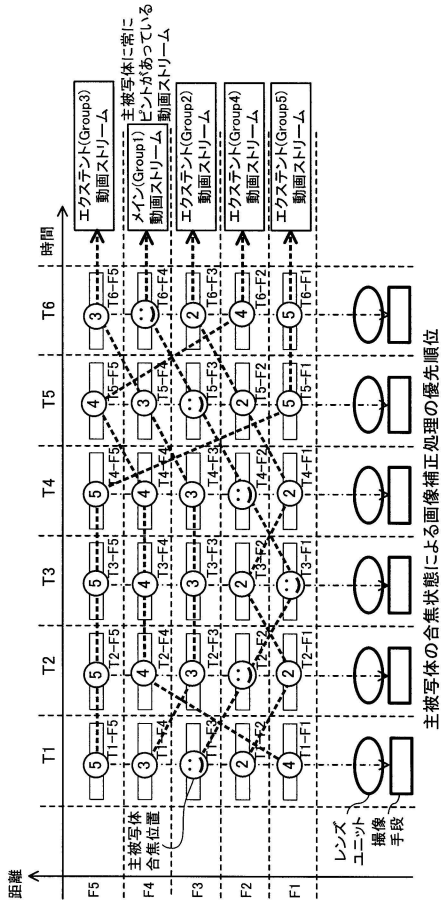
【図2】



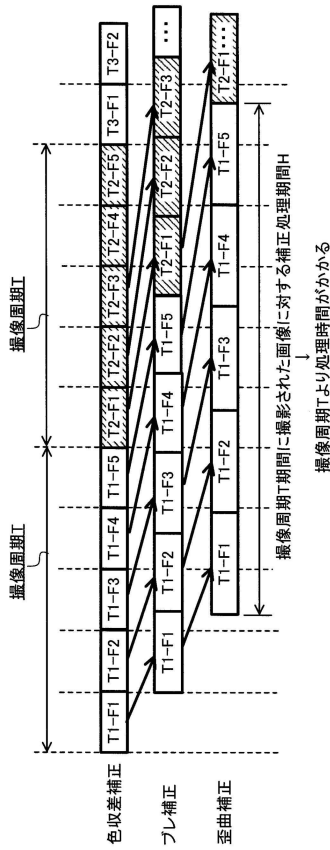
【 図 3 】



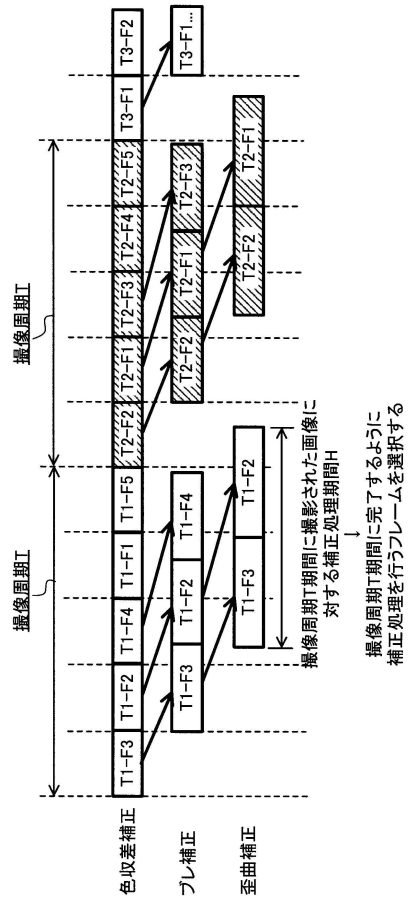
【 図 5 】



【 図 4 】



【 図 6 】



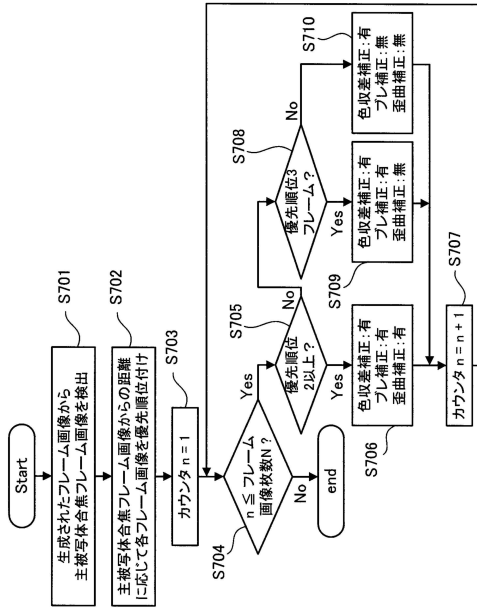
主被写体合焦状態分類によるアニメーション生成

主被写体の合焦状態による画像補正処理の優先順位

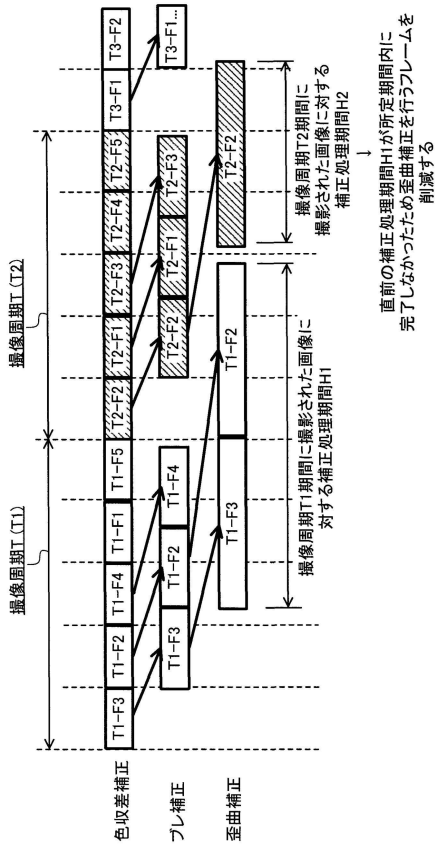
撮像周期Tより処理時間がかかる

撮像周期T期間に完了するように補正処理を行うフレームを選択する

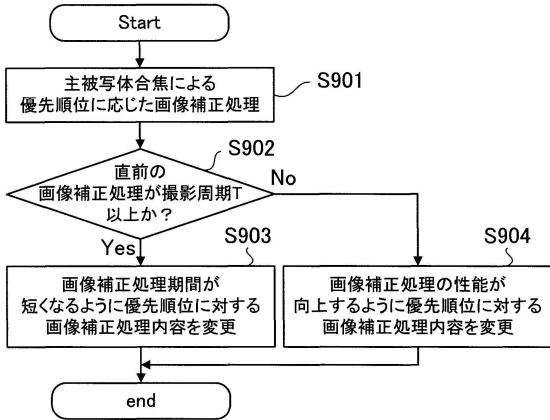
【図7】



【図8】



【図9】





---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2015-106752(JP,A)  
特開2007-022176(JP,A)  
特開2000-284744(JP,A)  
特開2007-334419(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/222 - 5/257  
H04N 5/91 - 5/956  
H04N 7/10 - 7/56  
H04N 19/00 - 19/98  
H04N 21/00 - 21/858  
G06T 1/00 - 1/40  
G06T 3/00 - 5/50  
G06T 9/00 - 9/40