(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5137737号
(P5137737)

(45)発行日　平成25年2月6日(2013.2.6)　(24)登録日　平成24年11月22日(2012.11.22)

(51)Int.Cl.　F I
H04N 5/335 (2011.01)　H04N 5/335
H04N 5/232 (2006.01)　H04N 5/232 Z

請求項の数 7　(全 15 頁)

(21)出願番号　特願2008-202420(P2008-202420)
(22)出願日　平成20年8月5日(2008.8.5)
(65)公開番号　特開2010-41436(P2010-41436A)
(43)公開日　平成22年2月18日(2010.2.18)
審査請求日　平成23年8月4日(2011.8.4)

(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
(74)代理人　100076428
弁理士　大塚　康徳
(74)代理人　100112508
弁理士　高柳　司郎
(74)代理人　100115071
弁理士　大塚　康弘
(74)代理人　100116894
弁理士　木村　秀二
(74)代理人　100130409
弁理士　下山　治
(74)代理人　100134175
弁理士　永川　行光

最終頁に続く

(54)【発明の名称】撮像装置、その制御方法及びプログラム

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
撮像素子と、前記撮像素子により被写体像を撮像した画像から、前記撮像素子を遮光した状態で取得した黒画像を減算する黒引き処理を行うための画像処理手段と、を備える撮像装置であって、
前記黒画像を複数の分割画像に分割する分割手段と、
前記複数の分割画像の各々について、前記撮像素子の固有ノイズの発生状況を示すノイズ評価値を算出する第１算出手段と、
前記複数の分割画像の中に、前記第１算出手段により算出されたノイズ評価値が予め設定された第１閾値以上である分割画像が含まれるか否かを判定する第１判定手段と、
前記複数の分割画像の中に、前記複数の分割画像のうちの２つの分割画像の組み合わせについての前記ノイズ評価値の差分が、予め設定された第２閾値以上となる組み合わせが含まれるか否かを判定する第２判定手段と、
前記第１判定手段により、前記複数の分割画像の中に、前記ノイズ評価値が前記第１閾値以上の分割画像が含まれると判定された場合、あるいは前記第２判定手段により、前記複数の分割画像の中に、前記ノイズ評価値の差分が前記第２閾値以上となる組み合わせが含まれると判定された場合に、前記黒引き処理を行うように前記画像処理手段を制御する制御手段と、
を備えることを特徴とする撮像装置。
【請求項２】

前記第２判定手段は、前記黒画像の上側に位置する分割画像と下側に位置する分割画像の間、もしくは前記黒画像の右側に位置する分割画像と左側に位置する分割画像との間で得られる前記ノイズ評価値の差分について判定を行うことを特徴とする請求項１に記載の撮像装置。

【請求項３】

前記第２判定手段は、さらに前記複数の分割画像の各々について算出したノイズ評価値と当該全てのノイズ評価値の平均値との差分が前記第２閾値以上となる組み合わせが含まれるか否かを判定し、

前記制御手段は、前記複数の分割画像の中に、前記ノイズ評価値の平均値との差分が前記第２閾値以上となるノイズ評価値を有する分割画像が含まれる場合に、前記黒引き処理を行うように前記画像処理手段を制御することを特徴とする請求項１に記載の撮像装置。

【請求項４】

前記ノイズ評価値は、前記分割画像に含まれる画像信号値の積分値であることを特徴とする請求項１乃至３のいずれか一項に記載の撮像装置。

【請求項５】

前記複数の分割画像の各々について、分割画像が有する画素の輝度分布を示す輝度情報を算出する第２算出手段と、

前記複数の分割画像の中に、前記第２算出手段により算出された輝度情報に基づいて、予め設定された第３閾値以上の輝度値の画素を含む分割画像が含まれるか否かを判定する第３判定手段を更に備え、

前記制御手段は、前記複数の分割画像の中に、前記第３閾値以上の輝度値の画素を有する分割画像が含まれる場合に、前記黒引き処理を行うように前記画像処理手段を制御することを特徴とする請求項１乃至４のいずれか一項に記載の撮像装置。

【請求項６】

撮像素子と、前記撮像素子により被写体像を撮像した画像から、前記撮像素子を遮光した状態で取得した黒画像を減算する黒引き処理を行うための画像処理手段と、を備える撮像装置の制御方法であって、

前記撮像装置の分割手段が、前記黒画像を複数の分割画像に分割する分割工程と、

前記撮像装置の第１算出手段が、前記複数の分割画像の各々について、前記撮像素子の固有ノイズの発生状況を示すノイズ評価値を算出する第１算出工程と、

前記撮像装置の第１判定手段が、前記複数の分割画像の中に、前記第１算出工程において算出されたノイズ評価値が予め設定された第１閾値以上である分割画像が含まれるか否かを判定する第１判定工程と、

前記撮像装置の第２判定手段が、前記複数の分割画像の中に、前記複数の分割画像のうちの２つの分割画像の組み合わせについての前記ノイズ評価値の差分が、予め設定された第２閾値以上となる組み合わせが含まれるか否かを判定する第２判定工程と、

前記撮像装置の制御手段が、前記第１判定工程において、前記複数の分割画像の中に、前記ノイズ評価値が前記第１閾値以上の分割画像が含まれると判定された場合、あるいは前記第２判定工程において、前記複数の分割画像の中に、前記ノイズ評価値の差分が前記第２閾値以上となる組み合わせが含まれると判定された場合に、前記黒引き処理を行うように前記画像処理手段を制御する制御工程と、

を備えることを特徴とする撮像装置の制御方法。

【請求項７】

コンピュータを、請求項１乃至５のいずれか１項に記載の撮像装置の各手段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、撮像装置、その制御方法及びプログラムに関する。

【背景技術】

【０００２】
従来、ＣＣＤやＣＭＯＳイメージセンサなどの撮像素子で静止画や動画を撮像し、記録や再生を行う撮像装置がある。この撮像装置では、撮像時の条件が高感度、長時間露光又は高温度下などである場合に撮像素子に固定するノイズが発生し、撮像画像の画質が悪化することがある。この撮像素子に固有するノイズは、撮像素子を構成する半導体の局所的な結晶欠陥や、暗電流ノイズに起因して発生する固有パターンノイズ（以下、固有ノイズという）である。
【０００３】
この固有ノイズの発生に対して、撮像装置では、シャッターを閉じて遮光状態とする以外の撮像条件を被写体像の撮像時と全く同じにして黒画像を撮像し、撮像画像から黒画像を減算する黒引き処理を行っている。しかし、黒引き処理は、黒画像において一様に含まれるランダムノイズの影響を受けるため、固有ノイズが顕著に現れる場合に限定して行われることが好ましい。従って、撮像装置では、撮像した画像データに基づいて黒引き処理の有無を判定し、その判定結果に応じて黒引き処理が実施されている。この黒引き処理の有無を判定するための従来技術としては、特許文献１、２が知られている。
【０００４】
特許文献１では、撮像素子の撮像面において、撮像時に遮光されている遮光領域からの信号出力が所定値以上であれば固有ノイズが顕著に現れる場合と判定して黒引き処理を実施することが記載されている。また、特許文献２には、撮像素子の画素欠陥の一種である白きずの暗電流出力特性を利用することで撮像素子に含まれる白きずからの信号出力に基づいて固有ノイズが顕著に現れる場合を検出し、黒引き処理の有無を判定することが記載されている。
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
以上のように、上記従来技術では、撮像素子における特定かつ一部の撮像領域から出力される画像信号に基づいて黒引き処理の有無を判定していた。従って、従来技術では、撮像素子において判定対象となる撮像領域以外の領域において局所的に発生する固有ノイズに対応した黒引き処理を行うことができなかった。
【０００６】
本発明はこのような従来技術の課題に鑑みてなされたものである。本発明の目的は、固有ノイズの発生領域に柔軟に対応した黒引き処理を実施することの可能な撮像装置、その制御方法及びプログラムを提供することである。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
上記目的は、撮像素子と、前記撮像素子により被写体像を撮像した画像から、前記撮像素子を遮光した状態で取得した黒画像を減算する黒引き処理を行うための画像処理手段と、を備える撮像装置であって、前記黒画像を複数の分割画像に分割する分割手段と、前記複数の分割画像の各々について、前記撮像素子の固有ノイズの発生状況を示すノイズ評価値を算出する第１算出手段と、前記複数の分割画像の中に、前記第１算出手段により算出されたノイズ評価値が予め設定された第１閾値以上である分割画像が含まれるか否かを判定する第１判定手段と、前記複数の分割画像の中に、前記複数の分割画像のうちの２つの分割画像の組み合わせについての前記ノイズ評価値の差分が、予め設定された第２閾値以上となる組み合わせが含まれるか否かを判定する第２判定手段と、前記第１判定手段により、前記複数の分割画像の中に、前記ノイズ評価値が前記第１閾値以上の分割画像が含まれると判定された場合、あるいは前記第２判定手段により、前記複数の分割画像の中に、前記ノイズ評価値の差分が前記第２閾値以上となる組み合わせが含まれると判定された場合に、前記黒引き処理を行うように前記画像処理手段を制御する制御手段と、を備えることを特徴とする本発明による撮像装置によって達成される。
【０００８】

また、上記目的は、撮像素子と、前記撮像素子により被写体像を撮像した画像から、前記撮像素子を遮光した状態で取得した黒画像を減算する黒引き処理を行うための画像処理手段と、を備える撮像装置の制御方法であって、前記撮像装置の分割手段が、前記黒画像を複数の分割画像に分割する分割工程と、前記撮像装置の第１算出手段が、前記複数の分割画像の各々について、前記撮像素子の固有ノイズの発生状況を示すノイズ評価値を算出する第１算出工程と、前記撮像装置の第１判定手段が、前記複数の分割画像の中に、前記第１算出工程において算出されたノイズ評価値が予め設定された第１閾値以上である分割画像が含まれるか否かを判定する第１判定工程と、前記撮像装置の第２判定手段が、前記複数の分割画像の中に、前記複数の分割画像のうちの２つの分割画像の組み合わせについての前記ノイズ評価値の差分が、予め設定された第２閾値以上となる組み合わせが含まれるか否かを判定する第２判定工程と、前記撮像装置の制御手段が、前記第１判定工程において、前記複数の分割画像の中に、前記ノイズ評価値が前記第１閾値以上の分割画像が含まれると判定された場合、あるいは前記第２判定工程において、前記複数の分割画像の中に、前記ノイズ評価値の差分が前記第２閾値以上となる組み合わせが含まれると判定された場合に、前記黒引き処理を行うように前記画像処理手段を制御する制御工程と、を備えることを特徴とする本発明による撮像装置の制御方法によっても達成される。

【発明の効果】

【０００９】

本発明によれば、固有ノイズの発生領域に柔軟に対応した黒引き処理を実施することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１０】

以下、この発明の実施の形態について図を参照して説明するが、この発明は以下の実施の形態に限定されない。また、この発明の実施の形態は発明の最も好ましい形態を示すものであり、発明の範囲を限定するものではない。

【００１１】

図１は、本発明に係る撮像装置１の概略構成を示すブロック図である。図１に示すように、撮像装置１は、光学系１０１、シャッタ１０２を通して結像した光を撮像素子１０３により光電変換し、被写体像を撮像した画像データを取得する。光電変換により取得された画像データは、出力ノイズを除去するＣＤＳ（Correlated Double Sampling）回路や非線形増幅回路を備えた前置処理回路１０４とＡ／Ｄ変換器１０５を通してデジタル化される。デジタル化された画像データは、メモリコントローラ１０６を介してメモリ１０７に一旦格納される。メモリ１０７に格納された画像データは、画像処理部１０８によって種々の画像処理やＪＰＥＧ（Joint Photographic Experts Group）などの所定の画像形式への変換が行われて記録媒体１０９に記録される。なお、画像処理部１０８における種々の画像処理には、被写体像を撮像した画像データからシャッタ１０２により遮光状態で撮像した黒画像データを減算する黒引き処理や、画像データのランダムノイズを低減させるノイズ低減処理も含まれる。

【００１２】

操作表示部１１０は、被写体像を撮像した撮像画像の表示や撮像装置１の状態情報を表示する液晶パネルなどである。第１スイッチ１１１は、撮像スタンバイ動作を行うための指示を受け付けるスイッチである。第２スイッチ１１２は、第１スイッチ１１１の指示による撮像スタンバイ時において撮影を行うための指示を受け付けるスイッチである。

【００１３】

システム制御部１１３は、不図示のＣＰＵ（Central Processing Unit）、ＲＯＭ（Read Only Memory）、ＲＡＭ（Random Access Memory）などを有し、撮像装置１の動作を中央制御する。具体的には、システム制御部１１３は、ＲＯＭなどに記憶されたプログラムデータをＲＡＭの作業領域に展開し、当該展開されたプログラムデータとＣＰＵとの協働により各部を統括制御する。

【００１４】

シャッタ制御回路１１４は、システム制御部１１３の制御の下でシャッタ１０２の駆動に係る制御信号を生成する回路である。温度センサ１１５は、撮像素子１０３近傍に配置されて当該撮像素子１０３の温度を測定し、その測定値を示す温度検知信号をシステム制御部１１３へ出力する。メインスイッチ１１６は、撮像装置１の電源投入を指示するスイッチである。なお、撮像装置１の構成は上述したものに限定しない。例えば、撮像装置１は、撮像素子１０３における撮像時の感度設定や露出時間の設定を行う設定スイッチ、被写体へ補助光を照射するストロボなどを備えてもよい。

【００１５】

次に、システム制御部１１３の制御の下で行われる黒引き処理を伴う静止画撮像の動作概要について説明する。先ず、システム制御部１１３は、第１スイッチ１１１の操作によりＡＦ（Auto Focus）などの撮像スタンバイ動作を行い、第２スイッチ１１２の操作により被写体の撮像動作を開始する。

【００１６】

撮像動作の開始により、システム制御部１１３は、黒引き処理を行う撮像条件である黒画像撮像条件が設定されたテーブルデータ（詳細は後述する）をＲＯＭから読み出す。次いで、システム制御部１１３は、撮像動作時において設定された感度、露出時間及び温度センサ１１５により測定された撮像素子１０３の温度がテーブルデータに設定された黒引き処理を行う条件に該当するか否かを判定する。この判定において黒引き処理を行う条件に該当する場合に、撮像装置１では、黒引き処理を伴う静止画撮像が行われることとなる。

【００１７】

黒引き処理を伴う静止画撮像の開始により、システム制御部１１３は、撮像素子１０３で被写体像を撮像させる。次いで、システム制御部１１３は、被写体像を撮像した同一の撮像素子１０３を用いて、シャッタ１０２を閉じて遮光状態とする以外は被写体像の撮像時と同じ撮像設定（感度設定、露出時間など）で黒画像を撮像させる。次いで、システム制御部１１３は、取得した黒画像を用いて後述する黒画像処理を行い、撮像画像から黒画像を減算する黒引き処理を行う必要があるか否かを判定する。この判定により黒引き処理を行う必要がある場合、システム制御部１１３は、画像処理部１０８を制御することで黒引き処理を行って撮像画像を取得する。

【００１８】

以下の説明では、図２に例示したフローチャートを参照してシステム制御部１１３の制御の下で実行される撮像装置１の動作を詳細に説明する。図２に示すように、Ｓ２０１では、システム制御部１１３は、システムに電源を投入するメインスイッチ１１６の状態を検出し、ＯＮであればＳ２０２へ処理が進む。Ｓ２０２では、システム制御部１１３は、記録媒体１０９の残容量を調べ、残容量が０であればＳ２０３へ処理が進み、残容量が０でなければＳ２０４へ処理が進む。Ｓ２０３では、システム制御部１１３は、記録媒体１０９の残容量が０であることを警告してＳ２０１に処理が戻る。この警告は操作表示部１１０に表示するか、スピーカなどの音声出力部（特に図示しない）から警告音を出力するか又はその両方を行ってもよい。

【００１９】

Ｓ２０４では、システム制御部１１３は、第１スイッチ１１１の状態を調べ、ＯＮであればＳ２０６へ処理が進み、ＯＮで無ければＳ２０５へ処理が進む。なお、第１スイッチ１１１がＯＮ／ＯＦＦなどにより受け付ける指示は、ＡＦやＡＥなどの撮像スタンバイ動作の有無である。Ｓ２０５では、システム制御部１１３は、メインスイッチ１１６の状態を調べ、ＯＮであればＳ２０４へ、ＯＮで無ければＳ２０１へ処理が進む。Ｓ２０６、Ｓ２０７では、システム制御部１１３は、ＡＥ処理とＡＦ処理を順次実行する。

【００２０】

Ｓ２０８では、システム制御部１１３は、第２スイッチ１１２の状態を調べ、ＯＮであればＳ２１０へ処理が進み、ＯＮで無ければＳ２０９へ処理が進む。なお、第２スイッチ１１２がＯＮ／ＯＦＦなどにより受け付ける指示は、第１スイッチ１１１を操作後の撮像

スタンバイ中における撮像指示である。Ｓ２０９では、システム制御部１１３は、第１スイッチ１１１の状態を調べ、ＯＮであればＳ２０８へ処理が戻り、ＯＮで無ければＳ２０４へ処理が戻る。Ｓ２１０では、システム制御部１１３は、後述する撮影処理のフローチャートに従って撮影動作を行う。Ｓ２１１では、システム制御部１１３は、記録媒体１０９の残容量を調べ、残容量が０であればＳ２０３へ処理が進み、残容量が０でなければＳ２１２へ処理が進む。なお、Ｓ２０２、Ｓ２１１における残容量の調査は、１枚の画像を記録するのに必要な程度の所定の閾値に基づいた残容量の調査であってもよく、残容量が０であるか否かの調査に限定しない。Ｓ２１２では、第２スイッチ１１２の状態を調べ、ＯＮでなければＳ２０９へ処理が進む。

【００２１】

ここで、図３に例示したフローチャートを参照して撮影処理（Ｓ２１０）の詳細について説明する。図３に示すように、Ｓ３０１では、システム制御部１１３は、撮像素子１０３の電荷クリア動作を行い、Ｓ３０２で電荷蓄積を開始する。電荷蓄積後、システム制御部１１３は、Ｓ３０３でシャッタ１０２を開いて撮像素子１０３の露光を開始させる（Ｓ３０４）。このＳ３０４における撮像素子１０３の露光は、被写体像を撮像した撮像画像（本画像）を取得するための露光である。撮像素子１０３の撮像面上に結像された被写体像は、光電変換されて撮像素子１０３に電荷が蓄積される。その後、システム制御部１１３は、ＡＥ処理により設定された露光時間を待ってＳ３０５でシャッタ１０２を閉じる。Ｓ３０６では、システム制御部１１３は、撮像素子１０３の電荷蓄積を終了し、Ｓ３０７で撮像素子１０３の撮像信号（撮像画像データ）を読み出してＡ／Ｄ変換した後にメモリ１０７へ格納させる。

【００２２】

Ｓ３０８では、システム制御部１１３は、被写体像の撮像時の感度、露出時間及び撮像素子温度等の撮像条件に基づいて、予めＲＯＭなどに設定された黒画像撮像条件を参照し、その被写体像撮像時の撮像条件が黒画像撮像条件に当てはまるか否かを判定する。このＳ３０８において、システム制御部１１３は、被写体増撮像時の撮像条件が黒画像撮像条件に当てはまればＳ３０９へ処理が進み、当てはまらなければＳ３１７へ処理が進む。

【００２３】

ここで、予め設定された黒画像撮像条件について、図４を参照して説明する。図４に示すように、黒画像撮像条件は、黒画像による黒引き処理を行うべき撮像条件（感度、露出時間、温度）が設定されたテーブルデータなどである。この黒画像撮像条件により、例えば、露出時間～１ｓｅｃ、撮像感度ＩＳＯ１６００の撮像条件の場合は、撮像素子１０３の温度が２０°Ｃ以上である場合に黒引き処理を行うべき撮像条件と判定されることとなる。

【００２４】

Ｓ３０９では、システム制御部１１３は、撮像素子１０３の電荷クリア動作を行い、Ｓ３１０で電荷蓄積を開始させる。Ｓ３１１では、システム制御部１１３は、黒画像撮像のためにシャッタ１０２は閉じたままの遮光状態で露光を開始させる。その後、システム制御部１１３は、Ｓ３０４における被写体像の撮像時と同じ露光時間を待って、Ｓ３１２で撮像素子１０３の電荷蓄積を終了させ、Ｓ３１３で撮像素子１０３の撮像信号（黒画像データ）を読み出す。なお、Ｓ３１３において読み出される黒画像データは、撮像素子１０３の１フレーム分の画像データ又は１フィールド分の画像データのいずれであってもよい。１フィールド分の画像データであってもＳ３１４における黒画像処理に差し支えない場合は、処理すべきデータ量が少なくなる１フィールド分の画像データが読み出されることが好ましい。

【００２５】

Ｓ３１４では、システム制御部１１３は、読み出した黒画像データを用いて撮像画像から黒画像を減算する黒引き処理を行う必要があるか否かを判定する黒画像処理（詳細は後述する）を行う。Ｓ３１５では、システム制御部１１３は、Ｓ３１４の判定結果に基づいて、黒引き処理を実施する場合はＳ３１６へ処理が進み、黒引き処理を実施しない場合は

Ｓ３１７へ処理が進む（制御手段）。

【００２６】

Ｓ３１６では、システム制御部１１３は、メモリ１０７へ保存した撮像画像データと、Ｓ３１３で読み出した黒画像データとに基づいて、撮像画像データから黒画像データを減算する黒引き処理を実施する（画像処理手段）。黒引き処理では、Ｓ３１３で読み出した黒画像データを同じ画素位置の撮像画像データから減算し、ＯＢ（オプティカルブラック）値として一律の値を加算する等の画像処理が行われる。なお、黒引き処理で減算する黒画像データは、黒画像から固有ノイズを残しつつランダムノイズを除去するノイズ低減処理を画像処理部１０８で実施した後のデータであってもよい。

【００２７】

Ｓ３１７では、システム制御部１１３は、Ｓ３０７で読み出した撮像画像データや黒引き処理後の撮像画像データについて、画像処理部１０８によりホワイトバランス調整などの画像処理（現像）を実行して適正な出力画像信号とする。Ｓ３１８では、システム制御部１１３は、画像処理部１０８により出力画像信号をＪＰＥＧフォーマット等への画像変換を行った後にＳ３１９で記録媒体１０９へ転送して記録させる。

【００２８】

ここで、図５に例示したフローチャートを参照して黒画像処理（Ｓ３１４）の詳細について説明する。図５に示すように、Ｓ５０１では、システム制御部１１３は、撮像素子１０３上の撮像面で撮像された黒画像を複数のブロック（分割画像）に分割するブロックを設定する。

【００２９】

具体的には、図６に示すように、撮像素子１０３上の撮像面では、光学系１０１から入射される光を受光可能な受光領域である開口領域１０３ａと、光学系１０１から入射される光が当たらない遮光領域であるＯＢ領域１０３ｂとがある。なお、撮像素子１０３では、ＯＢ領域１０３ｂにフォトセンサなどがない構造のものもある。撮像素子１０３の撮像面においては、開口領域１０３ａとＯＢ領域１０３ｂで区別し、ＯＢ領域１０３ｂをブロックに分割する領域の対象外とし、開口領域１０３ａに対応した領域で撮像された黒画像のブロック分割を行う。また、撮像素子１０３では、ブロックによる分割の対象とする画像が黒画像であることと、黒浮き発生状況の連続性を考慮し、フォトセンサの有無に基づいて、フォトセンサ設置領域１０３ｃをブロック分割の対象領域としてもよい。なお、開口領域１０３ａに対応した領域やフォトセンサの有る領域を示す情報については、予めＲＯＭなどに設定されているものとする。また、上述したブロックは、分割対象となる全領域を例えばｎ×ｍの格子で分割した矩形領域であってよい。

【００３０】

Ｓ５０２では、システム制御部１１３は、Ｓ５０１で設定されたブロックで黒画像を分割した複数の分割画像の各々について、当該分割画像に含まれる画像信号値を積分するブロック積分を行い、各分割画像のブロック積分値を算出する（第１算出手段）。このブロック積分値は、分割画像に対応した撮像素子１０３の撮像領域における固有ノイズの発生状況を示すノイズ評価値である。すなわち、分割画像に対応した撮像素子１０３の画像領域において固有ノイズが発生している場合は、その分割画像のブロック積分値は大きい値となる。

【００３１】

例えば、図７（ａ）に示すように、撮像素子１０３の開口領域１０３ａの下側で黒浮きなどの固有ノイズが発生している場合は、その下側に位置する分割画像のブロック積分値が大きい値となる。また、図７（ｂ）に示すように、撮像素子１０３の開口領域１０３ａの左側で黒浮きなどの固有ノイズが発生している場合は、その左側に位置する分割画像のブロック積分値が大きい値となる。

【００３２】

Ｓ５０３では、システム制御部１１３は、Ｓ５０２で算出した各分割画像のブロック積分値の最大値を抽出する。Ｓ５０４では、システム制御部１１３は、Ｓ５０３で抽出した

ブロック積分値の最大値がＲＯＭなどに予め設定された所定値以上（第１閾値以上）であるか否かを判定する（第１判定手段）。すなわち、Ｓ５０４では、Ｓ５０１で設定されたブロックで黒画像を分割した複数の分割画像の中に、ノイズ評価値であるブロック積分値が予め設定された第１閾値以上である分割画像が含まれるか否かを判定している。システム制御部１１３は、Ｓ５０４の判定により、ブロック積分値の最大値が予め設定された第１閾値以上である場合はＳ５１１へ処理が進み、ブロック積分値の最大値が予め設定された第１閾値未満である場合はＳ５０５へ処理が進む。

【００３３】

Ｓ５０５では、システム制御部１１３は、Ｓ５０２で算出した複数の分割画像の各々について算出したブロック積分値を互いに比較する。そして、システム制御部１１３は、各分割画像のノイズ評価値であるブロック積分値の差分を算出することで、ブロックで分割した黒画像内における固有ノイズの分布を比較する。具体的には、Ｓ５０５では、黒画像内において、左側に位置する分割画像のブロック積分値の平均値と、右側に位置する分割画像のブロック積分値の平均値の差分を算出する。または、上側に位置する分割画像のブロック積分値の平均値と、下側に位置する分割画像のブロック積分値の平均値の差分を算出する。または、全分割画像のブロック積分値の平均値（全てのノイズ評価値の平均値）と複数の分割画像のブロック積分値の各々との差分を算出してもよい。

【００３４】

Ｓ５０６では、システム制御部１１３は、Ｓ５０５で算出したブロック積分値の差分がＲＯＭなどに予め設定された所定値以上（第２閾値以上）の差があるか否かを判定する。すなわち、システム制御部１１３は、Ｓ５０６において、複数の分割画像の中にノイズ評価値であるブロック積分値の差分が予め設定された第２閾値以上となる分割画像が少なくとも一対含まれるか否かを判定している（第２判定手段）。また、システム制御部１１３は、Ｓ５０６において、複数の分割画像のブロック積分値の各々と全分割画像のブロック積分値の平均値とで算出された差分が予め設定された第２閾値以上となる組み合わせが少なくとも一対含まれるか否かを判定する。システム制御部１１３は、Ｓ５０６の判定により、ブロック積分値の差分が予め設定された第２閾値以上である場合はＳ５１１へ処理が進み、ブロック積分値の差分が予め設定された第２閾値未満である場合はＳ５０７へ処理が進む。

【００３５】

Ｓ５０７では、システム制御部１１３は、Ｓ５０１で設定されたブロックで黒画像を分割した複数の分割画像ごとに、黒画像の輝度値のヒストグラム、すなわち、輝度分布を示す輝度情報を算出する（第２算出手段）。この輝度値のヒストグラムを算出する理由としては、白きずの検出により暗電流ノイズ量を的確に判定することと、ブロック積分では細かい点状のきずを固有ノイズとして検出できない場合があるためである。例えば、図８（ａ）に示すように、白きずのない黒画像では、画素信号の輝度値が黒色の強度に集中するような輝度分布を示す。また、図８（ｂ）に示すように、白きずのある黒画像では、高輝度の画素信号が含まれるため、画素信号の輝度値が黒色の強度以外の高輝度の強度に出現するような輝度分布を示す。

【００３６】

Ｓ５０８では、Ｓ５０７で算出した各分割画像のヒストグラムにおいて、高輝度の輝度値を有する画素信号を含み、輝度分布が高輝度にも分布している分割画像を抽出する。簡単な例としては、ＲＯＭなどに予め設定された輝度値に関する閾値以上（第３閾値以上）の輝度値を有する画素信号を含む分割画像を抽出してもよい。また、図８に示すように、複数の画素出力閾値Ｔｈ１～Ｔｈ３とそれに対応した累積画素数所定値Ｔｈ＿ｎ１～Ｔｈ＿ｎ３を設定する。そして、各分割画像のヒストグラムにおいて、各画素出力閾値におけるヒストグラムがその画素出力閾値に対応する累積画素数所定値以上であるかを調べて、輝度分布が高輝度にも分布している分割画像を抽出してもよい。

【００３７】

Ｓ５０９では、システム制御部１１３は、Ｓ５０８にて各画素出力閾値とそれに対応す

る所定値以上のヒストグラムを示し、例えば第３閾値以上の輝度値を有する高輝度分布の分割画像が存在しているか否かを判定する（第３判定手段）。システム制御部１１３は、Ｓ５０９の判定により、高輝度分布の分割画像が存在する場合はＳ５１１へ処理が進み、高輝度分布の分割画像が存在しない場合はＳ５１０へ処理が進む。

【００３８】

Ｓ５１０では、システム制御部１１３は、黒画像による黒引き処理を不要とする判定結果を設定する。Ｓ５１１では、システム制御部１１３は、黒画像による黒引き処理を実施とする判定結果を設定する。

【００３９】

以上のように、撮像装置１は、システム制御部１１３の制御の下、黒画像を分割した分割画像の各々について、固有ノイズの発生状況を示すノイズ評価値を算出し、そのノイズ評価値が予め設定された閾値以上である場合に黒引き処理を行う構成である。従って、撮像装置１は、固有ノイズの発生領域に柔軟に対応した黒引き処理を実施することが可能となる。

【００４０】

なお、上述した実施形態における記述は、一例を示すものであり、これに限定するものではない。上述した実施の形態における構成及び動作に関しては、適宜変更が可能である。

【００４１】

例えば、上述した実施形態では、黒引き処理の実施判定と黒引き処理を行うための黒画像の撮影の実施について、図４に示すような黒画像撮像条件のテーブルデータを参照して決定したがそれに限定するものではない。例えば、被写体像を撮像した撮像画像のＯＢ領域のブロック積分値により、黒画像の撮影の実施を判定してもよい。

【００４２】

また、上述した実施形態では、ブロック積分値の黒画像内の分布比較を黒画像の左右両端で行う場合と、上下両端で行う場合を例示したが、それに限るものではない。例えば、黒画像の左上などの隅の部分にのみ黒浮きが発生する現象も見られるため、左上と中央部のブロック積分値の平均値を比較するなどであってよい。

【００４３】

また、上述した実施形態ではＳ５０４、Ｓ５０６、Ｓ５０９の順に黒引き処理の有無を判定する処理順を例示した。すなわち、ノイズ評価値が第１閾値以上である分割画像が含まれるか否かの判定を行う。次いで、ノイズ評価値の差分が第２閾値以上である分割画像の組み合わせなどが含まれるかの判定を行う。次いで、輝度値が第３閾値以上である分割画像が含まれるか否かの判定を行う処理順であった。しかし、上述した処理順は一例であって、必ずしもこの処理順に限定するものではない。なお、好適には、一つのノイズ評価値を算出することで、目立つ黒浮きの有無や、撮像面の各部位における黒浮きの発生状態の差から黒引き処理の実施の有無を判定できる本実施形態の処理順が好ましい。

【００４４】

（他の実施形態）

上述の実施形態は、システム或は装置のコンピュータ（或いはＣＰＵ、ＭＰＵ等）によりソフトウェア的に実現することも可能である。従って、上述の実施形態をコンピュータで実現するために、該コンピュータに供給されるコンピュータプログラム自体も本発明を実現するものである。つまり、上述の実施形態の機能を実現するためのコンピュータプログラム自体も本発明の一つである。

【００４５】

なお、上述の実施形態を実現するためのコンピュータプログラムは、コンピュータで読み取り可能であれば、どのような形態であってもよい。例えば、オブジェクトコード、インタプリタにより実行されるプログラム、ＯＳに供給するスクリプトデータ等で構成することができるが、これらに限るものではない。上述の実施形態を実現するためのコンピュータプログラムは、記憶媒体又は有線／無線通信によりコンピュータに供給される。プロ

グラムを供給するための記憶媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、磁気テープ等の磁気記憶媒体、ＭＯ、ＣＤ、ＤＶＤ等の光／光磁気記憶媒体、不揮発性の半導体メモリなどがある。

【００４６】

有線／無線通信を用いたコンピュータプログラムの供給方法としては、コンピュータネットワーク上のサーバを利用する方法がある。この場合、本発明を形成するコンピュータプログラムとなりうるデータファイル（プログラムファイル）をサーバに記憶しておく。プログラムファイルとしては、実行形式のものであっても、ソースコードであっても良い。そして、このサーバにアクセスしたクライアントコンピュータに、プログラムファイルをダウンロードすることによって供給する。この場合、プログラムファイルを複数のセグメントファイルに分割し、セグメントファイルを異なるサーバに分散して配置することも可能である。つまり、上述の実施形態を実現するためのプログラムファイルをクライアントコンピュータに提供するサーバ装置も本発明の一つである。

【００４７】

また、上述の実施形態を実現するためのコンピュータプログラムを暗号化して格納した記憶媒体を配布し、所定の条件を満たしたユーザに、暗号化を解く鍵情報を供給し、ユーザの有するコンピュータへのインストールを許可してもよい。鍵情報は、例えばインターネットを介してホームページからダウンロードさせることによって供給することができる。また、上述の実施形態を実現するためのコンピュータプログラムは、すでにコンピュータ上で稼働するＯＳの機能を利用するものであってもよい。さらに、上述の実施形態を実現するためのコンピュータプログラムは、その一部をコンピュータに装着される拡張ボード等のファームウェアで構成してもよいし、拡張ボード等が備えるＣＰＵで実行するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【００４８】

【図１】本発明に係る撮像装置の概略構成を示すブロック図である。

【図２】撮像装置の動作を示すフローチャートである。

【図３】撮像装置の撮影処理を示すフローチャートである。

【図４】黒画像撮像条件の概要を例示する概念図である。

【図５】撮像装置の黒画像処理を示すフローチャートである。

【図６】撮像素子の撮像面を複数の領域に分割する概要を示す概念図である。

【図７】（ａ）は、撮像素子の開口領域の下部で黒浮きが発生している場合を例示する概念図であり、（ｂ）は、撮像素子の開口領域の左側で黒浮きが発生している場合を例示する概念図である。

【図８】（ａ）は、白きずのない黒画像における輝度値のヒストグラムを例示する概念図であり、（ｂ）は、白きずのある黒画像における輝度値のヒストグラムを例示する概念図である。

【符号の説明】

【００４９】

１　撮像装置

１０１　光学系

１０２　シャッタ

１０３　撮像素子

１０３ａ　開口領域

１０３ｂ　ＯＢ領域

１０３ｃ　フォトセンサ設置領域

１０４　前置処理回路

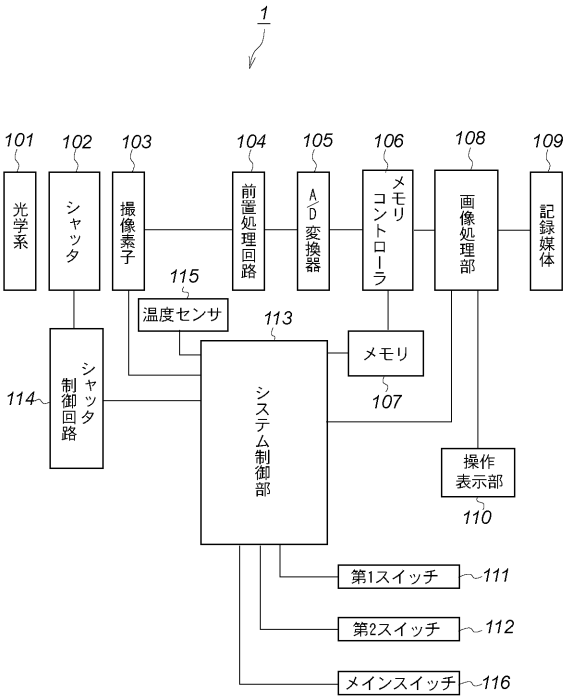
１０５　Ａ／Ｄ変換器

１０６　メモリコントローラ

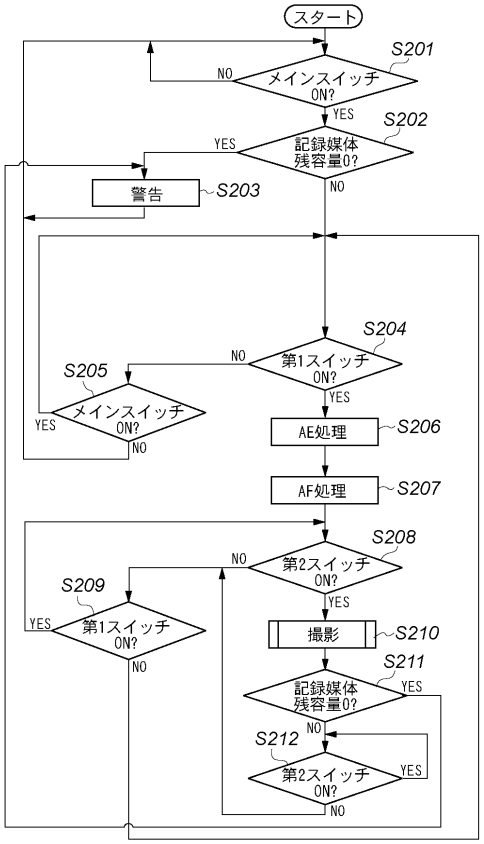
１０７　メモリ

１０８　画像処理部
１０９　記録媒体
１１０　操作表示部
１１１　第１スイッチ
１１２　第２スイッチ
１１３　システム制御部
１１４　シャッタ制御回路
１１５　温度センサ
１１６　メインスイッチ

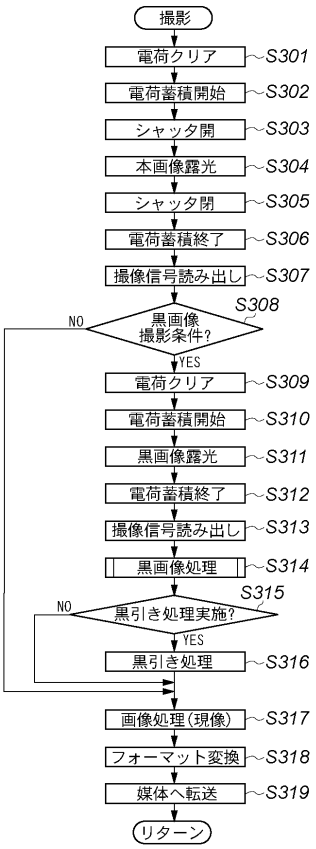
【図１】



【図２】



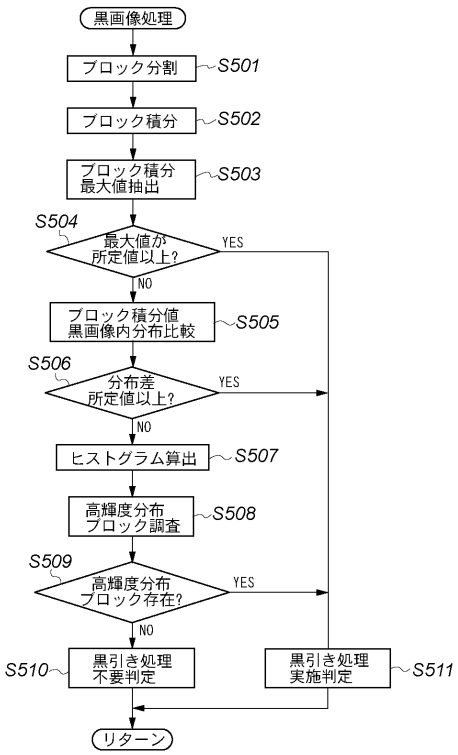
【図３】



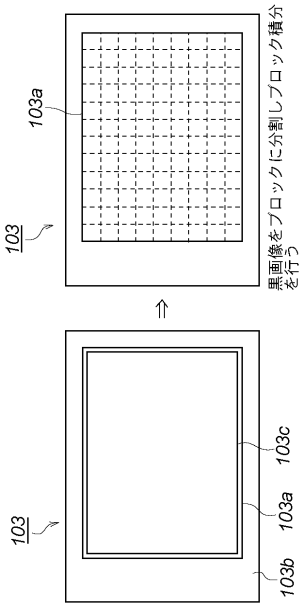
【図４】

		露出時間			
		～1/30sec	～1/8sec	～1sec	1sec～
撮像感度	ISO 100	60℃以上	55℃以上	50℃以上	常時
	ISO 400	50℃以上	45℃以上	40℃以上	常時
	ISO 1600	40℃以上	35℃以上	20℃以上	常時

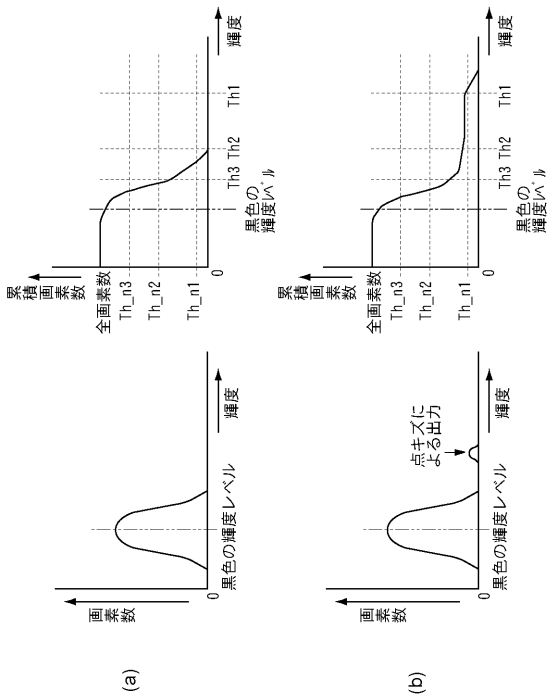
【図５】



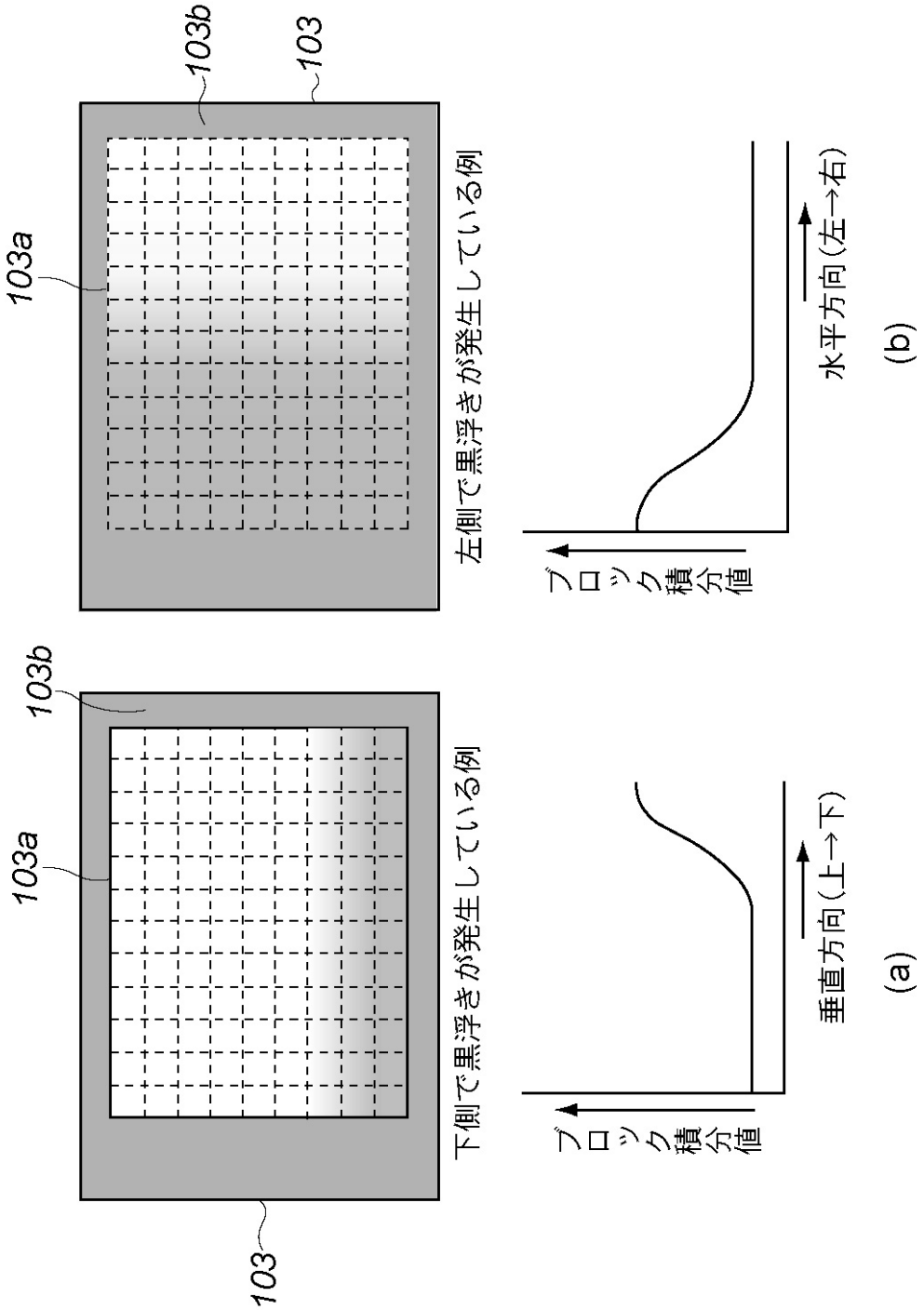
【図６】



【図８】


累積画素数
全画素数
Th_n3
Th_n2
Th_n1
0
Th3 Th2 Th1
黒色の輝度レベル
輝度
画素数
黒色の輝度レベル
輝度
(a)
累積画素数
全画素数
Th_n3
Th_n2
Th_n1
0
Th3 Th2 Th1
黒色の輝度レベル
輝度
画素数
点キズによる出力
黒色の輝度レベル
輝度
(b)

【図７】


103b
103
103a
左側で黒浮きが発生している例
ブロック積分値
水平方向(左→右)
(b)
103b
103a
下側で黒浮きが発生している例
103
ブロック積分値
垂直方向(上→下)
(a)

フロントページの続き

(72)発明者　寺山　公太
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　木方　庸輔

(56)参考文献　特開２００７－２２８１５２（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－３５００９１（ＪＰ，Ａ）
特許第４９５１７８１（ＪＰ，Ｂ２）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０４Ｎ　　５／３３５
Ｈ０４Ｎ　　５／２３２