

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第4622711号  
(P4622711)

(45) 発行日 平成23年2月2日 (2011.2.2)

(24) 登録日 平成22年11月12日 (2010.11.12)

(51) Int.Cl.  
H04N 5/23 (2006.01)

F I  
H04N 5/23

請求項の数 8 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2005-201819 (P2005-201819)	(73) 特許権者	000001443
(22) 出願日	平成17年7月11日 (2005.7.11)		カシオ計算機株式会社
(65) 公開番号	特開2007-20087 (P2007-20087A)		東京都渋谷区本町 1 丁目 6 番 2 号
(43) 公開日	平成19年1月25日 (2007.1.25)	(74) 代理人	100090033
審査請求日	平成20年6月12日 (2008.6.12)		弁理士 荒船 博司
		(74) 代理人	100093045
			弁理士 荒船 良男
		(72) 発明者	手島 義裕
			東京都羽村市栄町 3 丁目 2 番 1 号 カシオ
			計算機株式会社 羽村技術センター内
		審査官	仲間 晃
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 画像合成装置、画像合成方法、及び、プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定の露出時間で撮影された第 1 の画像とこの所定の露出時間よりも短い露出時間で撮  
影された第 2 の画像との合成画像を生成する画像合成装置において、

前記第 1 の画像における各画素の第 1 の輝度値と、前記第 2 の画像における各画素の第  
2 の輝度値とを算出する第 1 の算出手段と、

前記第 1 の画像における所定の画素の前記第 1 の輝度値と、前記第 2 の画像における前  
記所定の画素と同じ位置の画素の前記第 2 の輝度値に所定の補正値を乗じた輝度値との差  
分を算出する第 2 の算出手段と、

前記第 2 の輝度値が予め定められた閾値以下であり、かつ、前記差分が上限輝度閾値以  
下であり下限輝度閾値より大きい場合に、前記第 1 の画像の画素データと前記第 2 の画像  
の画素データに前記補正値を乗じた画素データとの重み平均でなる画素データを、前記合  
成画像の前記所定の画素における画素データとして決定する第 1 の決定手段と、

前記第 2 の輝度値が前記予め定められた閾値以下、又は、前記第 2 の輝度値が前記予め  
定められた閾値以上で前記差分が前記上限輝度閾値より大きい場合に、前記第 2 の画像の  
画素データに前記補正値を乗じた画素データを、前記合成画像の前記所定の画素における  
画素データとして決定する第 2 の決定手段と、

前記第 2 の輝度値が前記予め定められた閾値以下であり、かつ、前記差分が前記下限輝  
度閾値以下の場合に、前記第 1 の画像の画素データを前記合成画像の前記所定の画素にお  
ける画素データとして決定する第 3 の決定手段と、

10

20

を備えることを特徴とする画像合成装置。

【請求項 2】

所定の露出時間で撮影された第 1 の画像とこの所定の露出時間よりも短い露出時間で撮影された第 2 の画像との合成画像を生成する画像合成装置において、

前記第 1 の画像における各画素の第 1 の輝度値と、前記第 2 の画像における各画素の第 2 の輝度値とを算出する第 1 の算出手段と、

前記第 2 の画像における所定の画素の周辺に、その輝度値が予め定められた閾値より大きい画素と前記予め定められた閾値以下の画素とがある場合、前記所定の画素周辺の画素数におけるこの予め定められた閾値以上の画素数の割合を算出する第 3 の算出手段と、

前記第 3 の算出手段によって算出された割合に応じた重み平均でなる画素データを、前記合成画像の前記所定の画素における画素データとして決定する第 4 の決定手段と、

前記第 2 の画像における所定の画素の周辺全てが前記予め定められた閾値より大きい画素である場合、前記第 2 の画像の画素データに所定の補正値を乗じた画素データを、前記合成画像の前記所定の画素における画素データとして決定する第 5 の決定手段と、

前記第 2 の画像における所定の画素の周辺全てが前記予め定められた閾値以下の画素である場合、前記第 1 の画像の画素データを前記合成画像の前記所定の画素における画素データとして決定する第 6 の決定手段と、

を備えることを特徴とする画像合成装置。

【請求項 3】

同じ位置の全ての画素における前記第 1 の輝度値と前記第 2 の輝度値との比の平均値を、前記補正値として算出する第 4 の算出手段を更に備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の画像合成装置。

【請求項 4】

撮像手段と、

前記撮像手段に対し所定の露出時間で撮影された第 1 の画像とこの所定の露出時間よりも短い露出時間で撮影された第 2 の画像とを続けて撮像させるよう制御する撮像制御手段と、

を更に備えることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の画像合成装置。

【請求項 5】

所定の露出時間で撮影された第 1 の画像とこの所定の露出時間よりも短い露出時間で撮影された第 2 の画像との合成画像を生成する画像合成方法であって、

前記第 1 の画像における各画素の第 1 の輝度値と、前記第 2 の画像における各画素の第 2 の輝度値とを算出する第 1 の算出ステップと、

前記第 1 の画像における所定の画素の前記第 1 の輝度値と、前記第 2 の画像における前記所定の画素と同じ位置の画素の前記第 2 の輝度値に所定の補正値を乗じた輝度値との差分を算出する第 2 の算出ステップと、

前記第 2 の輝度値が予め定められた閾値以下であり、かつ、前記差分が上限輝度閾値以下であり下限輝度閾値より大きい場合に、前記第 1 の画像の画素データと前記第 2 の画像の画素データに前記補正値を乗じた画素データとの重み平均でなる画素データを、前記合成画像の前記所定の画素における画素データとして決定する第 1 の決定ステップと、

前記第 2 の輝度値が前記予め定められた閾値以下、又は、前記第 2 の輝度値が前記予め定められた閾値以上で前記差分が前記上限輝度閾値より大きい場合に、前記第 2 の画像の画素データに前記補正値を乗じた画素データを、前記合成画像の前記所定の画素における画素データとして決定する第 2 の決定ステップと、

前記第 2 の輝度値が前記予め定められた閾値以下であり、かつ、前記差分が前記下限輝度閾値以下の場合に、前記第 1 の画像の画素データを前記合成画像の前記所定の画素における画素データとして決定する第 3 の決定ステップと、

を含むことを特徴とする画像合成方法。

【請求項 6】

所定の露出時間で撮影された第 1 の画像とこの所定の露出時間よりも短い露出時間で撮

10

20

30

40

50

影された第 2 の画像との合成画像を生成する画像合成方法であって、

前記第 1 の画像における各画素の第 1 の輝度値と、前記第 2 の画像における各画素の第 2 の輝度値とを算出する第 1 の算出ステップと、

前記第 2 の画像における所定の画素の周辺に、その輝度値が予め定められた閾値より大きい画素と前記予め定められた閾値以下の画素とがある場合、前記所定の画素周辺の画素数におけるこの予め定められた閾値以上の画素数の割合を算出する第 3 の算出ステップと

、  
前記第 3 の算出ステップにて算出された割合に応じた重み平均でなる画素データを、前記合成画像の前記所定の画素における画素データとして決定する第 4 の決定ステップと、

前記第 2 の画像における所定の画素の周辺全てが前記予め定められた閾値より大きい画素である場合、前記第 2 の画像の画素データに所定の補正値を乗じた画素データを、前記合成画像の前記所定の画素における画素データとして決定する第 5 の決定ステップと、

前記第 2 の画像における所定の画素の周辺全てが前記予め定められた閾値以下の画素である場合、前記第 1 の画像の画素データを前記合成画像の前記所定の画素における画素データとして決定する第 6 の決定ステップと、  
を含むことを特徴とする画像合成方法。

【請求項 7】

撮像装置が有するコンピュータを、

所定の露出時間で撮影された第 1 の画像における各画素の第 1 の輝度値と、この所定の露出時間よりも短い露出時間で続けて撮影された第 2 の画像における各画素の第 2 の輝度値とを算出する第 1 の算出手段、

前記第 1 の画像における所定の画素の前記第 1 の輝度値と、前記第 2 の画像における前記所定の画素と同じ位置の画素の前記第 2 の輝度値に所定の補正値を乗じた輝度値との差分を算出する第 2 の算出手段、

前記第 2 の輝度値が予め定められた閾値以下であり、かつ、前記差分が上限輝度閾値以下であり下限輝度閾値より大きい場合に、前記第 1 の画像の画素データと前記第 2 の画像の画素データに前記補正値を乗じた画素データとの重み平均でなる画素データを、前記合成画像の前記所定の画素における画素データとして決定する第 1 の決定手段、

前記第 2 の輝度値が前記予め定められた閾値以下、又は、前記第 2 の輝度値が前記予め定められた閾値以上で前記差分が前記上限輝度閾値より大きい場合に、前記第 2 の画像の画素データに前記補正値を乗じた画素データを、前記合成画像の前記所定の画素における画素データとして決定する第 2 の決定手段、

前記第 2 の輝度値が前記予め定められた閾値以下であり、かつ、前記差分が前記下限輝度閾値以下の場合に、前記第 1 の画像の画素データを前記合成画像の前記所定の画素における画素データとして決定する第 3 の決定手段、  
として機能させることを特徴とするプログラム。

【請求項 8】

撮像装置が有するコンピュータを、

所定の露出時間で撮影された第 1 の画像における各画素の第 1 の輝度値と、この所定の露出時間よりも短い露出時間で続けて撮影された第 2 の画像における各画素の第 2 の輝度値とを算出する第 1 の算出手段、

前記第 2 の画像における所定の画素の周辺に、その輝度値が予め定められた閾値より大きい画素と前記予め定められた閾値以下の画素とがある場合、前記所定の画素周辺の画素数におけるこの予め定められた閾値以上の画素数の割合を算出する第 3 の算出手段、

前記第 3 の算出手段によって算出された割合に応じた重み平均でなる画素データを、前記合成画像の前記所定の画素における画素データとして決定する第 4 の決定手段、

前記第 2 の画像における所定の画素の周辺全てが前記予め定められた閾値より大きい画素である場合、前記第 2 の画像の画素データに所定の補正値を乗じた画素データを、前記合成画像の前記所定の画素における画素データとして決定する第 5 の決定手段、

前記第 2 の画像における所定の画素の周辺全てが前記予め定められた閾値以下の画素で

10

20

30

40

50

ある場合、前記第 1 の画像の画素データを前記合成画像の前記所定の画素における画素データとして決定する第 6 の決定手段、  
として機能させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像合成装置、画像合成方法、及び、プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、互いに異なる露出で複数の画像を撮像し、各画像を合成することによりダイナミックレンジを拡大した合成画像を作成することができる撮像装置としてのデジタルカメラがある。

10

このようなデジタルカメラとして、撮像器により互いに異なる露出で撮像することにより、複数の撮像画像を取得し、レベル補正器により複数の撮像画像のそれぞれに対応する露出条件に基づいて複数の撮像画像のそれぞれのレベルを補正して複数の補正画像を取得し、画像合成器により複数の補正画像を合成してダイナミックレンジの広い単一の合成画像を作成し、ダイナミックレンジ圧縮器により出力先の性能に応じて、合成画像を圧縮して圧縮画像を取得するものがある。ここで、レベル補正器は、撮像画像信号のそれぞれについて、各撮像画像信号からその撮像画像信号に対応する正の値を減算するものであり、正の値は、対応する撮像画像信号の平均値と対応する係数との乗算から求められるものであり、係数は、対応する撮像画像信号の露出条件に基づき、撮像画像信号毎に定められるようになっている（例えば、特許文献 1 参照。）。

20

【特許文献 1】特許第 3 4 5 8 7 4 1 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、上記特許文献 1 においては、黒が浮いたような不自然な画像が作成されるという問題を解決するために、各画像を撮像画像信号の平均値と露出条件に基づく係数との乗算から得た値を各画像から引いた後に合成を行っている。

しかし、光の回折や反射、散乱により物体の境界が画像によって異なり、露出の異なる画像の境界では物体の境界が二重になる等、不連続な部分が生じるという問題があった。

30

【0004】

そこで、本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、露出時間が夫々異なる画像を合成する際、合成結果の画像中の物体の境界の不連続性を軽減することができる画像合成装置、画像合成方法、及び、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】

【0005】

請求項 1 に記載の発明は、所定の露出時間で撮影された第 1 の画像とこの所定の露出時間よりも短い露出時間で撮影された第 2 の画像との合成画像を生成する画像合成装置において、前記第 1 の画像における各画素の第 1 の輝度値と、前記第 2 の画像における各画素の第 2 の輝度値とを算出する第 1 の算出手段と、前記第 1 の画像における所定の画素の前記第 1 の輝度値と、前記第 2 の画像における前記所定の画素と同じ位置の画素の前記第 2 の輝度値に所定の補正値を乗じた輝度値との差分を算出する第 2 の算出手段と、前記第 2 の輝度値が予め定められた閾値以下であり、かつ、前記差分が上限輝度閾値以下であり下限輝度閾値より大きい場合に、前記第 1 の画像の画素データと前記第 2 の画像の画素データに前記補正値を乗じた画素データとの重み平均でなる画素データを、前記合成画像の前記所定の画素における画素データとして決定する第 1 の決定手段と、前記第 2 の輝度値が前記予め定められた閾値以下、又は、前記第 2 の輝度値が前記予め定められた閾値以上で前記差分が前記上限輝度閾値より大きい場合に、前記第 2 の画像の画素データに前記補正値を乗じた画素データを、前記合成画像の前記所定の画素における画素データとして決定

40

50

する第2の決定手段と、前記第2の輝度値が前記予め定められた閾値以下であり、かつ、前記差分が前記下限輝度閾値以下の場合に、前記第1の画像の画素データを前記合成画像の前記所定の画素における画素データとして決定する第3の決定手段と、を備えることを特徴とする。

【0006】

請求項2に記載の発明は、所定の露出時間で撮影された第1の画像とこの所定の露出時間よりも短い露出時間で撮影された第2の画像との合成画像を生成する画像合成装置において、前記第1の画像における各画素の第1の輝度値と、前記第2の画像における各画素の第2の輝度値とを算出する第1の算出手段と、前記第2の画像における所定の画素の周辺に、その輝度値が予め定められた閾値より大きい画素と前記予め定められた閾値以下の画素とがある場合、前記所定の画素周辺の画素数におけるこの予め定められた閾値以上の画素数の割合を算出する第3の算出手段と、前記第3の算出手段によって算出された割合に応じた重み平均でなる画素データを、前記合成画像の前記所定の画素における画素データとして決定する第4の決定手段と、前記第2の画像における所定の画素の周辺全てが前記予め定められた閾値より大きい画素である場合、前記第2の画像の画素データに所定の補正値を乗じた画素データを、前記合成画像の前記所定の画素における画素データとして決定する第5の決定手段と、前記第2の画像における所定の画素の周辺全てが前記予め定められた閾値以下の画素である場合、前記第1の画像の画素データを前記合成画像の前記所定の画素における画素データとして決定する第6の決定手段と、を備えることを特徴とする。

【0007】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の発明において、同じ位置の全ての画素における前記第1の輝度値と前記第2の輝度値との比の平均値を、前記補正値として算出する第4の算出手段を更に備えることを特徴とする。

請求項4に記載の発明は、請求項1から3のいずれか1項に記載の発明において、撮像手段と、前記撮像手段に対し所定の露出時間で撮影された第1の画像とこの所定の露出時間よりも短い露出時間で撮影された第2の画像とを続けて撮像させるよう制御する撮像制御手段と、を更に備えることを特徴とする。

【0008】

請求項5に記載の発明は、所定の露出時間で撮影された第1の画像とこの所定の露出時間よりも短い露出時間で撮影された第2の画像との合成画像を生成する画像合成方法であって、前記第1の画像における各画素の第1の輝度値と、前記第2の画像における各画素の第2の輝度値とを算出する第1の算出ステップと、前記第1の画像における所定の画素の前記第1の輝度値と、前記第2の画像における前記所定の画素と同じ位置の画素の前記第2の輝度値に所定の補正値を乗じた輝度値との差分を算出する第2の算出ステップと、

前記第2の輝度値が予め定められた閾値以下であり、かつ、前記差分が上限輝度閾値以下であり下限輝度閾値より大きい場合に、前記第1の画像の画素データと前記第2の画像の画素データに前記補正値を乗じた画素データとの重み平均でなる画素データを、前記合成画像の前記所定の画素における画素データとして決定する第1の決定ステップと、前記第2の輝度値が前記予め定められた閾値以下、又は、前記第2の輝度値が前記予め定められた閾値以上で前記差分が前記上限輝度閾値より大きい場合に、前記第2の画像の画素データに前記補正値を乗じた画素データを、前記合成画像の前記所定の画素における画素データとして決定する第2の決定ステップと、前記第2の輝度値が前記予め定められた閾値以下であり、かつ、前記差分が前記下限輝度閾値以下の場合に、前記第1の画像の画素データを前記合成画像の前記所定の画素における画素データとして決定する第3の決定ステップと、を含むことを特徴とする。

【0009】

請求項6に記載の発明は、所定の露出時間で撮影された第1の画像とこの所定の露出時間よりも短い露出時間で撮影された第2の画像との合成画像を生成する画像合成方法であって、前記第1の画像における各画素の第1の輝度値と、前記第2の画像における各画素

の第2の輝度値とを算出する第1の算出ステップと、前記第2の画像における所定の画素の周辺に、その輝度値が予め定められた閾値より大きい画素と前記予め定められた閾値以下の画素とがある場合、前記所定の画素周辺の画素数におけるこの予め定められた閾値以上の画素数の割合を算出する第3の算出ステップと、前記第3の算出ステップにて算出された割合に応じた重み平均でなる画素データを、前記合成画像の前記所定の画素における画素データとして決定する第4の決定ステップと、前記第2の画像における所定の画素の周辺全てが前記予め定められた閾値より大きい画素である場合、前記第2の画像の画素データに所定の補正値を乗じた画素データを、前記合成画像の前記所定の画素における画素データとして決定する第5の決定ステップと、前記第2の画像における所定の画素の周辺全てが前記予め定められた閾値以下の画素である場合、前記第1の画像の画素データを前記合成画像の前記所定の画素における画素データとして決定する第6の決定ステップと、を含むことを特徴とする。

10

請求項7記載の発明は、撮像装置が有するコンピュータを、所定の露出時間で撮影された第1の画像における各画素の第1の輝度値と、この所定の露出時間よりも短い露出時間で続けて撮影された第2の画像における各画素の第2の輝度値とを算出する第1の算出手段、前記第1の画像における所定の画素の前記第1の輝度値と、前記第2の画像における前記所定の画素と同じ位置の画素の前記第2の輝度値に所定の補正値を乗じた輝度値との差分を算出する第2の算出手段、前記第2の輝度値が予め定められた閾値以下であり、かつ、前記差分が上限輝度閾値以下であり下限輝度閾値より大きい場合に、前記第1の画像の画素データと前記第2の画像の画素データに前記補正値を乗じた画素データとの重み平均でなる画素データを、前記合成画像の前記所定の画素における画素データとして決定する第1の決定手段、前記第2の輝度値が前記予め定められた閾値以下、又は、前記第2の輝度値が前記予め定められた閾値以上で前記差分が前記上限輝度閾値より大きい場合に、前記第2の画像の画素データに前記補正値を乗じた画素データを、前記合成画像の前記所定の画素における画素データとして決定する第2の決定手段、前記第2の輝度値が前記予め定められた閾値以下であり、かつ、前記差分が前記下限輝度閾値以下の場合に、前記第1の画像の画素データを前記合成画像の前記所定の画素における画素データとして決定する第3の決定手段、として機能させることを特徴とする。

20

請求項8記載の発明は、撮像装置が有するコンピュータを、所定の露出時間で撮影された第1の画像における各画素の第1の輝度値と、この所定の露出時間よりも短い露出時間で続けて撮影された第2の画像における各画素の第2の輝度値とを算出する第1の算出手段、前記第2の画像における所定の画素の周辺に、その輝度値が予め定められた閾値より大きい画素と前記予め定められた閾値以下の画素とがある場合、前記所定の画素周辺の画素数におけるこの予め定められた閾値以上の画素数の割合を算出する第3の算出手段、前記第3の算出手段によって算出された割合に応じた重み平均でなる画素データを、前記合成画像の前記所定の画素における画素データとして決定する第4の決定手段、前記第2の画像における所定の画素の周辺全てが前記予め定められた閾値より大きい画素である場合、前記第2の画像の画素データに所定の補正値を乗じた画素データを、前記合成画像の前記所定の画素における画素データとして決定する第5の決定手段、前記第2の画像における所定の画素の周辺全てが前記予め定められた閾値以下の画素である場合、前記第1の画像の画素データを前記合成画像の前記所定の画素における画素データとして決定する第6の決定手段、として機能させることを特徴とする。

30

40

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、露出時間が夫々異なる画像を合成する際、合成結果の画像中の物体の境界の不連続性を軽減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、図面を参照して、本発明に係る撮像装置及び撮像方法の最良の形態について詳細に説明する。

50

## (実施形態 1)

## &lt; 撮像装置の構成 &gt;

図 1 は、撮像装置 1 の構成を示すブロック図である。

撮像装置 1 は、集光して被写体の画像を結像するための光学系 11 と、光学系 11 により結像された画像を取り込むためにデジタル化する光電変換部 12 と、ストロボ発光させるストロボ発光部 13 と、ズーム調節を行うズーム駆動部 14 と、焦点を調節するフォーカス駆動部 15 と、光学系 11 により結像された画像を表示させる表示部 16 と、操作入力を行う操作入力部 17 と、各部の動作制御を行う制御部 20 と、を備えている。

制御部 20 は、各部の動作制御に関する処理プログラムに従って各処理を実行する CPU 21 と、各処理を実行するための処理プログラムや画素データ等が記憶されるメモリ 22 と、を備えている。

メモリ 22 には、処理プログラムが展開され、当該プログラムに基づく処理を行う作業エリア 23 と、各部の動作制御に関する処理プログラムが記憶されたプログラムエリア 24 と、光学系 11 により結像され、光電変換部 12 によりデジタル化された画像の画像データを記憶する画像データエリア 25 が形成されている。

## 【 0024 】

図 2 は、プログラムエリア 24 を示す構成ブロック図である。

プログラムエリア 24 には、異なる露出で撮像された、例えば、シャッタースピードの異なる二つの画像データを比較して被写体の画像内における位置の変化を抽出する位置変化抽出プログラム 24a が記憶されている。すなわち、CPU 21 が位置変化抽出プログラム 24a を実行することにより、制御部 20 は位置変化抽出手段として機能する。

また、プログラムエリア 24 には、各画像を合成して一つの撮像画像を作成する画像合成プログラム 24b が記憶されている。すなわち、CPU 21 が画像合成プログラム 24b を実行することにより、制御部 20 は画像合成手段として機能する。

この画像合成プログラム 24b は、例えば、さらに複数のプログラムにより構成されている。具体的に、画像合成プログラム 24b は、二つの画像の画素の輝度値  $Y_1$  ,  $Y_s$  を算出する輝度算出プログラム 24c を有する。すなわち、CPU 21 が輝度算出プログラム 24c を実行することにより、制御部 20 は輝度算出手段として機能する。

また、画像合成プログラム 24b は、輝度算出プログラム 24c により算出された二つの画像の同じ座標位置における画素の輝度値  $Y_1$  ,  $Y_s$  を比較して露出補正值  $k$  を算出する補正值算出プログラム 24d を有する。すなわち、CPU 21 が補正值算出プログラム 24d を実行することにより、制御部 20 は補正值算出手段として機能する。

また、画像合成プログラム 24b は、露出の長い画像の輝度値  $Y_1$  と露出の短い画像の輝度値  $Y_s$  に露出補正值  $k$  を乗じた値との輝度差  $S_a$  を算出する輝度差算出プログラム 24e を有する。すなわち、CPU 21 が輝度差算出プログラム 24e を実行することにより、制御部 20 は輝度差算出手段として機能する。ここで、輝度差  $S_a$  は以下の式 (1) で算出される。

$$S_a = |Y_1 - k \times Y_s| \cdots \cdots (1)$$

また、画像合成プログラム 24b は、合成後の合成画像の画素データを決定するための画素データ決定プログラム 24f を有する。すなわち、CPU 21 が画素データ決定プログラム 24f を実行することにより、制御部 20 は画素データ決定手段として機能する。

## 【 0025 】

具体的に、画素データ決定プログラム 24f は、合成される二つの画像のうち、露出の短い画像における所定位置の画素が所定の輝度閾値  $th_0$  以下である場合、又は、露出の短い画像における所定位置の画素が所定の輝度閾値  $th_0$  よりも大きく、かつ、輝度差  $S_a$  が所定の上限輝度閾値  $th_2$  よりも大きい場合には、合成後の所定位置の画素データ  $P_c$  は、露出の短い画像の画素データ  $P_s$  に露出補正值  $k$  を乗じた値とする。

また、画素データ決定プログラム 24f は、合成される二つの画像のうち、露出の短い画像における所定位置の画素の輝度値が所定の輝度閾値  $th_0$  以下であり、輝度差  $S_a$  が所定の下限輝度閾値  $th_1$  以下である場合には、合成後の所定位置の画素データは、露出の長

10

20

30

40

50

い画像の画素データ  $P_1$  の値とする。

また、画素データ決定プログラム 24 f は、合成される二つの画像のうち、露出の短い画像における所定位置の画素が所定の輝度閾値  $th_0$  以下であり、輝度差  $S_a$  が下限輝度閾値  $th_1$  より大きく上限閾値  $th_2$  以下である場合には、合成後の所定位置の画素データは、露出の短い画像における画素データ  $P_s$  に露出補正值  $k$  を乗じた値と露出の長い画像における画素データ  $P_l$  の値とに基づいて定められた画素データの値とする。なお、本実施形態において、合成される二つの画像のうち、露出の短い画像における所定位置の画素が所定の輝度閾値  $th_0$  以下であり、輝度差  $S_a$  が下限輝度閾値  $th_1$  より大きく上限輝度閾値  $th_2$  以下である場合には、合成される二つの画素データの重み平均を採用する。すなわち、重みづけをするための重み係数  $n$  ( $0 < n < 1$ ) を設定し、合成画素の画素データ  $P_c$  を以下の式 (2) で算出された値としている。

$$P_c = n \times P_l + (1 - n) \times k \times P_s \cdots \cdots (2)$$

【0026】

また、プログラムエリア 24 には、画像合成プログラム 24 b により合成された合成画像を圧縮する画像圧縮プログラム 24 g が記憶されている。

また、プログラムエリア 24 には、画像圧縮プログラム 24 g により圧縮された圧縮画像に画像処理を施す画像処理プログラム 24 h が記憶されている。

【0027】

< 撮像方法 >

撮像装置 1 による撮像方法について説明する。

図 3 に示すように、ユーザが操作入力部 17 を構成する撮像ボタン (図示略) を押下すると、光学系 11 が捉えているシーンが光電変換部 12 に集光され、光電変換部 12 はデジタル画像を作成する。このとき、光電変換部 12 が有する電子シャッタや光学系 11 が有する機械式シャッタにより露出時間を変化させて二つの画像の撮像が行われる。光電変換部 12 で作成されたデジタル画像はメモリ 22 の画像データエリア 25 に一時的に記憶される (ステップ S1: 撮像工程)。

次いで、CPU 21 は、位置変化抽出プログラム 24 a を実行することにより、露出の異なる二つの画像から被写体の画像内における位置の変化を抽出する (ステップ S2: 位置変化抽出工程)。被写体の位置の変化を抽出するには、撮像された画像の特徴点を抽出する。特徴点の抽出に当たっては、KLT 法等の方法で画像の固有値を有限個抽出して特徴点とする。そして、抽出された特徴点が次の画像においてどこに移動したかを知るため、特徴点に最も近い点を探す。これを複数の特徴点で行い、二つの画像間で特徴点の位置座標を対応させ画像の変換行列を求める。

【0028】

次いで、CPU 21 は、画像合成プログラム 24 b を実行することにより、二つの画像を合成して一つの撮像画像を作成する (ステップ S3 ~ ステップ S6: 画像合成工程)。

図 4 に示すように、CPU 21 が輝度算出プログラム 24 c を実行すると、CPU 21 は撮像された二つの画像のうち、露出が長い方の画像  $P_l$  の輝度値  $Y_l$  と露出が短い方の画像  $P_s$  の輝度値  $Y_s$  を算出する (ステップ S3: 輝度算出工程)。

次いで、CPU 21 が補正值算出プログラム 24 d を実行することにより、CPU 21 は撮像された両画像の同じ座標位置にある輝度値  $Y_l$  と輝度値  $Y_s$  との比を全ての画素について算出し、これらの比の平均を露出補正值  $k$  として算出する (ステップ S4: 補正值算出工程)。このとき、輝度値  $Y_l$  が一定の範囲内にあるときのみ露出補正值  $k$  を算出する。一定の範囲を大きく外れた輝度値を考慮すると、適切な露出補正值  $k$  が得られないからである。また、二つの画像の同じ位置とは、ステップ S2 で算出された変換行列により両画像の位置合わせを行った後の同じ位置をいう。

次いで、CPU 21 は、輝度差算出プログラム 24 e を実行することにより、露出の長い画像の輝度値  $Y_l$  の値と露出の短い画像の輝度値  $Y_s$  に露出補正值  $k$  を乗じた値との輝度差  $S_a$  の絶対値を算出する (ステップ S5: 輝度差算出工程)。

【0029】



次いで、CPU 21が画素データ決定プログラム24fを実行することにより、合成画像の画素データを決定する（ステップS6：画素データ決定工程）。

図5に示すように、ステップS6において、輝度閾値 $th0$ を200とした場合、CPU 21は露出の短い方の画像の輝度値 $Ys$ が輝度閾値 $th0$ である200以下であるか否かを判断する（ステップS61）。ここで、CPU 21が、輝度値 $Ys$ が200よりも大きいと判断した場合（ステップS61：NO）、CPU 21は合成画像の画素データ $Pc$ を露出の短い画像の画素データ $Ps$ に露出補正值 $k$ を乗じた値（ $k \times Ps$ ）に決定し（ステップS62）、本処理を終了させる。一方、CPU 21が、輝度値 $Ys$ が200以下であると判断した場合（ステップS61：YES）、CPU 21は輝度差 $Sa$ が上限輝度閾値 $th2$ よりも大きいと判断する（ステップS63）。

10

ステップS63において、CPU 21が、輝度差 $Sa$ が上限輝度閾値 $th2$ よりも大きいと判断した場合（ステップS63：YES）、CPU 21は合成画像の画素データ $Pc$ を露出の短い画像の画素データ $Ps$ に露出補正值 $k$ を乗じた値（ $k \times Ps$ ）に決定し（ステップS62）、本処理を終了させる。一方、CPU 21が、輝度差 $Sa$ が上限輝度閾値 $th2$ 以下であると判断した場合（ステップS63：NO）、CPU 21は輝度差 $Sa$ が下限輝度閾値 $th1$ 以下であるか否かを判断する（ステップS64）。

ステップS64において、CPU 21が、輝度差 $Sa$ が下限輝度閾値 $th1$ 以下であると判断した場合（ステップS64：YES）、CPU 21は合成画像の画素データ $Pc$ を露出の長い画像の画素データ $Pl$ の値に決定し（ステップS65）、本処理を終了させる。一方、CPU 21が、輝度差 $Sa$ が下限輝度閾値 $th1$ よりも大きいと判断した場合（ステップS64：NO）、CPU 21は、合成される二つの画素データの重み平均を採用する。すなわち、式（2）により算出された値を合成画像の画素データ $Pc$ とし（ステップS66）、本処理を終了させる。

20

#### 【0030】

ステップS3～ステップS6により、画像の合成が終了すると、CPU 21は、画像圧縮プログラム24gを実行することにより、合成画像を出力に合わせてガンマ変換による圧縮方法により圧縮する（ステップS7：画像圧縮工程）。合成画像を圧縮した後、CPU 21は、画像処理プログラム24hを実行することにより、圧縮画像のガンマ補正、色補正等を行って画像処理を施し、その画像をメモリ22の画像データエリア25に出力する。なお、画像の出力先は画像データエリア25に限らず、外付けの外部メモリ26であ

30

#### 【0031】

##### < 画像合成の具体例 >

ここで、上述した画像合成処理について従来の画像合成処理と比較しながら具体例をあげて説明する。

図6及び図7に示すように、例えば、シャッタースピード1秒で撮像した画像を露出の長い画素データ $Pl$ とし、シャッタースピード0.5秒で撮像した画像を露出の短い画素データ $Ps$ とする。露出量の比を補正するため、画素データ $Ps$ の各画素を2倍した画素データを $Ps'$ とする。画素データ $Ps$ のデータの範囲は、例えば、0～255であるとした場合、画素データ $Ps'$ のデータの範囲は0～511となる。

40

このとき、図6（a）（b）中の領域Aに注目すると、図6（c）の画像の位置と輝度値との関係を示すグラフにも表れているように、画素データ $Pl$ と画素データ $Ps$ では、輝度が変化する位置が異なる。

このような場合に、単に輝度閾値を境界として画素データを決定すると、例えば、 $th0$  200であれば画素データ $Pl$ を用い、 $th0 > 200$ であれば画素データ $Ps'$ を用いて画像を合成すると、境界が二重になることがある。

ところが、画素データ $Pl$ と画素データ $Ps'$ の差の上限輝度閾値 $th1 = 30$ とすると、輝度が $th0$  200のときには、上限輝度閾値 $th1$  30となったときに式（2）の重み平均により画素データを決定するので、図8に示すように、境界付近における輝度の変化を緩やかにすることができ、境界が二重になることを防止できる。

50

## 【 0 0 3 2 】

## &lt; 撮像装置の作用効果 &gt;

実施形態 1 における撮像装置 1 によれば、ユーザによる操作入力部 17 の入力操作により露出の異なる複数の画像を撮像し、制御部 20 は、撮像された画像から被写体の位置の変化を抽出し、各画像を一つの撮像画像に合成する。画像を合成する際においては、制御部 20 は、各画像の画素の輝度値  $Y_l$  ,  $Y_s$  を算出し、各画像の同じ位置における画素の輝度値  $Y_l$  ,  $Y_s$  を比較して露出補正值  $k$  を算出し、最も露出の長い画像の輝度値  $Y_l$  の値と最も露出の短い画像の輝度値  $Y_s$  に露出補正值  $k$  を乗じた値との輝度差  $S_a$  を算出する。

## 【 0 0 3 3 】

制御部 20 は、合成される画像のうち、最も露出の短い画像における所定位置の輝度値  $Y_s$  が輝度閾値  $th_0$  以下である場合、又は、最も露出の短い画像における所定位置の輝度値  $Y_s$  が輝度閾値  $th_0$  よりも大きくかつ輝度差  $S_a$  が上限輝度閾値  $th_2$  よりも大きい場合には、合成後の画素データ  $P_c$  は、最も露出の短い画像の画素データ  $P_s$  に露出補正值  $k$  を乗じた値に決定する。また、制御部 20 は、合成される画像のうち、最も露出の短い画像における所定位置の輝度値  $Y_s$  が輝度閾値  $th_0$  以下であり、輝度差  $S_a$  が下限輝度閾値  $th_1$  以下である場合には、合成後の画素データ  $P_c$  は、最も露出の長い画像の画素データ  $P_l$  の値に決定する。また、制御部 20 は、合成される画像のうち、最も露出の短い画像における所定位置の輝度値  $Y_s$  が輝度閾値  $th_0$  以下であり、輝度差  $S_a$  が下限輝度閾値  $th_1$  より大きく上限輝度閾値  $th_2$  以下である場合には、合成後の画素データ  $P_c$  は、式 ( 2 ) により算出された画素データの値として決定する。

そして、制御部 20 は、合成された合成画像を圧縮し、その圧縮画像に画像処理を施して処理後の画像をメモリ 22 に記憶させる。

## 【 0 0 3 4 】

これにより、実際に撮像した画像の画素の輝度値  $Y_l$  ,  $Y_s$  から露出補正值  $k$  を算出し、この露出補正值  $k$  と各画素の輝度の差により合成画像の画素データ  $P_c$  を決定しているので、撮像画像中の物体の境界の不連続性を軽減することができる。また、撮像時に撮像装置 1 が動くことにより生じる視差により、画像間で異なるものが写って合成画像が不自然となる不具合を解決することができる。

## 【 0 0 3 5 】

## ( 実施形態 2 )

次に、本発明の実施形態 2 について説明する。実施形態 2 が実施形態 1 と異なる点は、撮像画像を合成する際の画素データの決定方法であるため、画素データの決定方法について説明し、その他の共通部分は同一符号を付して説明を省略する。

## &lt; 撮像装置の構成 &gt;

図 9 及び図 10 に示すように、実施形態 2 における撮像装置 2 の制御部 30 のメモリ 32 内に形成されているプログラムエリア 34 には、異なる露出で撮像された、例えば、二つの画像データを比較して被写体の位置の変化を抽出する位置変化抽出プログラム 34 a が記憶されている。すなわち、CPU 21 が位置変化抽出プログラム 34 a を実行することにより、制御部 20 は位置変化抽出手段として機能する。

また、プログラムエリア 34 には、各画像を合成して一つの撮像画像を作成する画像合成プログラム 34 b が記憶されている。すなわち、CPU 21 が画像合成プログラム 34 b を実行することにより、制御部 30 は画像合成手段として機能する。

この画像合成プログラム 34 b は、複数のプログラムにより構成されている。具体的に、画像合成プログラム 34 b は、二つの画像の画素の輝度値  $Y_l$  ,  $Y_s$  を算出する輝度算出プログラム 34 c を有する。すなわち、CPU 21 が輝度算出プログラム 34 c を実行することにより、制御部 30 は輝度算出手段として機能する。

また、画像合成プログラム 34 b は、輝度算出プログラム 34 c により算出された二つの画像の同じ座標位置における画素の輝度値を比較して露出補正值  $k$  を算出する補正值算出プログラム 34 d を有する。すなわち、CPU 21 が補正值算出プログラム 34 d を実

行することにより、制御部 30 は補正值算出手段として機能する。

また、画像合成プログラム 34 b は、合成後の合成画像の画素データ P c を決定するための画素データ決定プログラム 34 e を有する。すなわち、C P U 21 が画素データ決定プログラム 34 e を実行することにより、制御部 30 は画素データ決定手段として機能する。

#### 【0036】

具体的に、画素データ決定プログラム 34 e は、合成される画像のうち、第 2 の画像における画素の周辺画素の輝度値の全てが所定の輝度閾値 th0 より大きい場合には、合成後の画素データ P c は、第 2 の画像の画素データ P s に露出補正值 k を乗じた値とする。

また、画素データ決定プログラム 34 e は、合成される画像のうち、第 2 の画像における所定位置の画素の周辺画素の輝度値の全てが所定の輝度閾値 th0 以下である場合には、合成後の所定位置の画素データ P c は、第 1 の画像の画素データ P l の値とする。

また、画素データ決定プログラム 34 e は、合成される画像のうち、第 2 の画像における所定位置の画素の周辺画素の輝度値の少なくとも一つが所定の輝度閾値 th0 以下であり、第 2 の画像における所定位置の画素の周辺画素の輝度値の少なくとも一つが所定の輝度閾値 th0 よりも大きい場合には、合成後の画素データ P c は、第 2 の画像における画素データ P s に露出補正值 k を乗じた値と第 1 の画像における画素データ P l の値とに基づいて定められた画素データの値とする。この場合には、合成される二つの画素データの重み平均を採用する。すなわち、任意の係数 n (  $0 < n < 1$  ) を設定し、合成画素の画素データ P c を以下の式 ( 3 ) で算出された値としている。ここで、任意の係数 n は、周辺画素のうち、所定の輝度閾値 th0 よりも輝度の高い画素数から決定される。具体的には、周辺画素数に対する輝度閾値 th0 よりも輝度の高い画素数の割合により決定される。

$$P c = n \times P l + ( 1 - n ) \times k \times P s \cdots \cdots ( 3 )$$

#### 【0037】

また、プログラムエリア 34 には、画像合成プログラム 34 b により合成された合成画像を圧縮する画像圧縮プログラム 34 f が記憶されている。

また、プログラムエリア 34 には、画像圧縮プログラム 34 f により圧縮された圧縮画像に画像処理を施す画像処理プログラム 24 g が記憶されている。

#### 【0038】

##### < 撮像方法 >

撮像装置による撮像方法について説明する。

図 11 に示すように、ユーザが操作入力部 17 を構成する撮像ボタン ( 図示略 ) を押下すると、光学系 11 が捉えているシーンが光電変換部 12 に集光され、光電変換部 12 はデジタル画像を作成する。このとき、光電変換部 12 が有する電子シャッターや光学系 11 が有する機械式シャッターにより露出時間を変化させて二つの画像の撮像が行われる。光電変換部 12 で作成されたデジタル画像はメモリ 22 の画像データエリア 25 に一時的に記憶される ( ステップ S 21 : 撮像工程 ) 。

次いで、C P U 21 は、位置変化抽出プログラム 34 a を実行することにより、露出の異なる二つの画像から被写体の位置の変化を抽出する ( ステップ S 22 : 位置変化抽出工程 ) 。被写体の位置の変化を抽出するには、撮像された画像の特徴点を抽出する。特徴点の抽出に当たっては、K L T 法等の方法で画像の固有値を有限個抽出して特徴点とする。そして、抽出された特徴点が次の画像においてどこに移動したかを知るため、特徴点に最も近い点を探す。これを複数の特徴点で行い、二つの画像間で特徴点の位置座標を対応させ画像の変換行列を求める。

#### 【0039】

次いで、C P U 21 は、画像合成プログラム 34 b を実行することにより、二つの画像を合成して一つの撮像画像を作成する ( ステップ S 23 ~ ステップ S 25 : 画像合成工程 ) 。

C P U 21 が輝度算出プログラム 34 c を実行すると、C P U 21 は撮像された二つの画像のうち、第 1 の画像の輝度値 Y l と第 2 の画像の輝度値 Y s が算出される ( ステップ

S 2 3 : 輝度算出工程)。

次いで、CPU 2 1 が補正值算出プログラム 3 4 d を実行することにより、CPU 2 1 は撮像された両画像の同じ座標位置にある輝度値  $Y_1$  と輝度値  $Y_s$  との比を全ての画素について算出し、これらの比の平均を露出補正值  $k$  として算出する (ステップ S 2 4 : 補正值算出工程)。このとき、輝度値  $Y_1$  が一定の範囲内にあるときのみ露出補正值  $k$  を算出する。一定の範囲を大きく外れた輝度値を考慮すると、適切な露出補正值  $k$  が得られないからである。また、二つの画像の同じ位置とは、ステップ S 2 2 で算出された変換行列により両画像の位置合わせを行った後の同じ位置をいう。

【0040】

次いで、CPU 2 1 が画素データ決定プログラム 3 4 e を実行することにより、合成画像の画素データを決定する (ステップ S 2 5 : 画素データ決定工程)。

図 1 2 に示すように、ステップ S 2 5 において、CPU 2 1 は第 2 の画像の周辺画素の輝度値  $Y_s$  が全て輝度閾値  $th0$  である 2 0 0 よりも大きいと判断する (ステップ S 5 1)。ここで、CPU 2 1 が、周辺画素の全ての輝度値  $Y_s$  が 2 0 0 よりも大きいと判断した場合 (ステップ S 5 1 : YES)、CPU 2 1 は合成画像の画素データ  $P_c$  を第 2 の画像の画素データ  $P_s$  に露出補正值  $k$  を乗じた値 ( $k \times P_s$ ) に決定し (ステップ S 5 2)、本処理を終了させる。一方、CPU 2 1 が、少なくとも一つの輝度値  $Y_s$  が 2 0 0 以下であると判断した場合 (ステップ S 5 1 : NO)、CPU 2 1 は第 2 の画像の周辺画素の輝度値  $Y_s$  が全て輝度閾値  $th0$  である 2 0 0 以下であるか否かを判断する (ステップ S 5 3)。

【0041】

ステップ S 5 3 において、CPU 2 1 が、第 2 の画像の周辺画素の輝度値  $Y_s$  が全て閾値  $th0$  である 2 0 0 以下であると判断した場合 (ステップ S 5 3 : YES)、CPU 2 1 は合成画像の画素データ  $P_c$  を第 1 の画像の画素データ  $P_1$  の値に決定し (ステップ S 5 4)、本処理を終了させる。一方、CPU 2 1 が、少なくとも一つの輝度値  $Y_s$  が 2 0 0 よりも大きいと判断した場合 (ステップ S 5 3 : NO)、CPU 2 1 は、周辺画素のうち、輝度値が 2 0 0 以上の画素数から  $n$  を決定する (ステップ S 5 5)。この  $n$  は、周辺画素数全体に占める輝度値が 2 0 0 以上の画素数の割合で表される。

次いで、CPU 2 1 により  $n$  が算出されると、CPU 2 1 は、合成される二つの画素データの重み平均を採用する。すなわち、式 (3) により算出された値を合成画像の画素データとし (ステップ S 5 6)、本処理を終了させる。

【0042】

ステップ S 2 3 ~ ステップ S 2 5 により、画像の合成が終了すると、CPU 2 1 は、画像圧縮プログラム 3 4 f を実行することにより、合成画像を出力に合わせてガンマ変換による圧縮方法により圧縮する (ステップ S 2 6 : 画像圧縮工程)。合成画像を圧縮した後、CPU 2 1 は、画像処理プログラム 3 4 g を実行することにより、圧縮画像のガンマ補正、色補正等を行って画像処理を施し、その画像をメモリ 2 2 の画像データエリア 2 5 に出力する。なお、画像の出力先は画像データエリア 2 5 に限らず、外付けの外部メモリ 2 6 であってもよい。

【0043】

< 画像合成の具体例 >

ここで、上述した画像合成処理について具体例をあげて説明する。

図 1 3 に示すように、シャッタースピード 1 秒で撮像した画像を露出の長い第 1 の画素データ  $P_1$  とし、シャッタースピード 0.5 秒で撮像した画像を露出の短い第 2 の画素データ  $P_s$  とする。露出量の比を補正するため、画素データ  $P_s$  の各画素を 2 倍した画素データを  $P_s'$  とする。画素データ  $P_s$  のデータの範囲は 0 ~ 2 5 5 であるため、画素データ  $P_s'$  のデータの範囲は 0 ~ 5 1 1 となる。

このとき、図 1 3 中の領域 A に注目すると、グラフにも表れているように、画素データ  $P_1$  と画素データ  $P_s$  では、輝度が変化する位置が異なる。

このような場合に、ある画素の周辺画素をみて、輝度閾値  $th0$  よりも輝度の大きな画素

10

20

30

40

50

と輝度閾値 $th0$ 以下の輝度の画素とが併存している場合には、画素データ $P1$ と画素データ $P_s'$ の重み平均により画素データを決定するので、図13に示すように、境界付近における輝度の変化を緩やかにすることができ、境界が二重になることを防止できる。

#### 【0044】

< 撮像装置の作用効果 >

実施形態2における撮像装置によれば、ユーザによる操作入力部17の入力操作により露出の異なる複数の画像を撮像し、制御部30は、撮像された画像から被写体の画像内における位置の変化を抽出し、画像合成手段により各画像を一つの撮像画像に合成する。画像を合成する際においては、制御部30は、各画像の画素の輝度値 $Y1$ 、 $Ys$ を算出する。制御部30は、算出された各画像の同じ位置における画素の輝度値 $Y1$ 、 $Ys$ を比較して露出補正值 $k$ を算出する。

10

#### 【0045】

制御部30は、合成される画像のうち、第2の画像における画素の周辺画素の輝度値の全てが所定の輝度閾値 $th0$ より大きい場合には、合成後の画素データ $Pc$ は、第2の画像の画素データ $P_s$ に露出補正值 $k$ を乗じた値に決定する。また、合成される画像のうち、第2の画像における画素の周辺画素の輝度値の全てが所定の輝度閾値 $th0$ 以下である場合には、合成後の画素データ $Pc$ は、第1の画像の画素データ $P1$ の値に決定する。また、合成される画像のうち、第2の画像における画素の周辺画素の輝度値の少なくとも一つが所定の輝度閾値 $th0$ 以下であり、第2の画像における画素の周辺画素の輝度値の少なくとも一つが所定の輝度閾値 $th0$ よりも大きい場合には、合成後の画素データ $Pc$ は、第2の画像における画素データ $P_s$ に露出補正值 $k$ を乗じた値と第1の画像における画素データ $P1$ の値とに基づいて定められた画素データの値とする。

20

そして、制御部30は、合成された合成画像を圧縮するとともに、その圧縮画像に画像処理を施す。

#### 【0046】

これにより、実際に撮像した画像の画素の輝度値 $Y1$ 、 $Ys$ から露出補正值 $k$ を算出し、この露出補正值 $k$ と各画素の輝度値 $Y1$ 、 $Ys$ の差により合成画像の画素データを決定しているので、撮像画像中の物体の境界の不連続性を軽減することができる。

#### 【0047】

(変形例)

30

なお、本発明は上記実施形態に限られるものではない。実施形態1及び実施形態2においては、異なる露出で撮像され、合成される画像を二つとしたが、三つ以上の画像を合成するものであってもよい。その場合、露出補正值は、最も露出の長い画像を基準として、他の画像の露出補正值を算出すればよい。

具体的には、図14に示すように、例えば、シャッタースピード1秒で撮像した画像を露出の長い画素データ $P1$ とし、シャッタースピード0.25秒で撮像した画像を露出の短い画素データ $P_s$ とし、シャッタースピード0.5秒で撮像した画像を適正な露出の画素データ $P$ とする。

露出量の比を補正するため、画像 $P_s$ の各画素を4倍した画素データを $P_s'$ 、画像 $P$ の各画素を2倍した画素データを $P'$ とする。データの範囲は、 $P_s'$ が、例えば、0～1023とした場合、 $P'$ が0～511となる。

40

ここで、画素データ $P1$ と画素データ $P_s'$ を合成する場合には、閾値 $th0 = 200$ であれば、画素データ $P1$ を用いて画像を合成し、閾値 $th0 > 200$ であれば、画素データ $P_s'$ を用いて画素データ $P1\_s'$ を作成する。

画素データ $P1\_s'$ に対して、周辺画素を用いた輝度調整を行い、画素データ $Pb$ を作成する。

画素データ $Pb$ の輝度値が、適正な露出の画素データ $P'$ のもつデータ範囲0～511であれば、 $Pb$ と $P'$ の平均を出力とし、それ以外のデータ範囲511～1023は画素データ $Pb$ を出力として、画素データ $P_{out}$ を作成する。

そして、 $P_{out}$ は、一般の画素データのデータ範囲0～255にするため、4で割り、

50

出力画像データとする。

このような方法により、画像を三枚撮っても画像を合成することができる。

その他、発明の範囲内で自由に設計変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1におけるプログラムエリアの構成を示すブロック図である。

【図3】実施形態1における撮像方法を示すフローチャートである。

【図4】露出補正値を算出するプロセスを説明する図である。

【図5】実施形態1における画素データの決定方法を示すフローチャートである。

10

【図6】露出の異なる二枚の撮像画像であり、(a)は露出が長い撮像画像、(b)は露出が短い撮像画像である。

【図7】境界が二重となる場合の画素データの決定方法について説明する図であり、(a)は撮像画像、(b)は合成前と合成後の輝度の変化を示す図である。

【図8】実施形態1における画素データの決定方法について説明する図であり、(a)は撮像画像、(b)は合成前と合成後の輝度の変化を示す図である。

【図9】実施形態2における撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図10】実施形態2におけるプログラムエリアの構成を示すブロック図である。

【図11】実施形態2における撮像方法を示すフローチャートである。

【図12】実施形態2における画素データの決定方法を示すフローチャートである。

20

【図13】実施形態2における画素データの決定方法について説明する図であり、(a)は撮像画像、(b)は合成前と合成後の輝度の変化を示す図である。

【図14】三枚の撮像画像の合成方法を説明する図である。

【符号の説明】

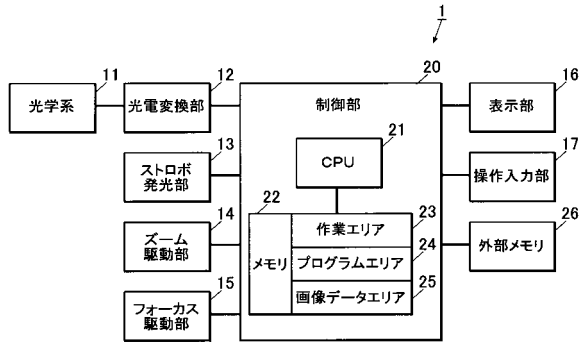
【0049】

1 撮像装置

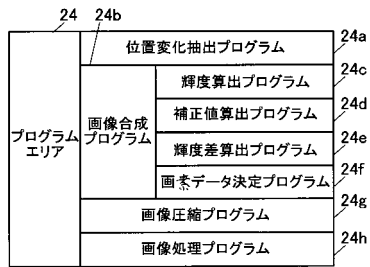
17 操作入力部(撮像手段)

20 制御部(位置変化抽出手段、画像合成手段、画像圧縮手段、輝度算出手段、補正値算出手段、輝度差算出手段、画素データ決定手段)

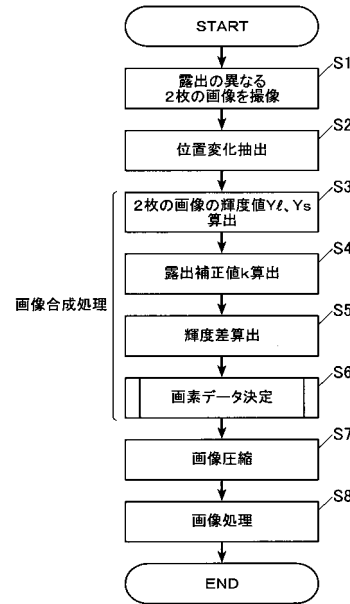
【図 1】



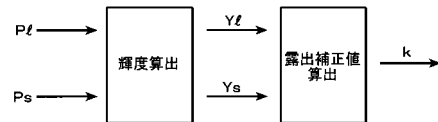
【図 2】



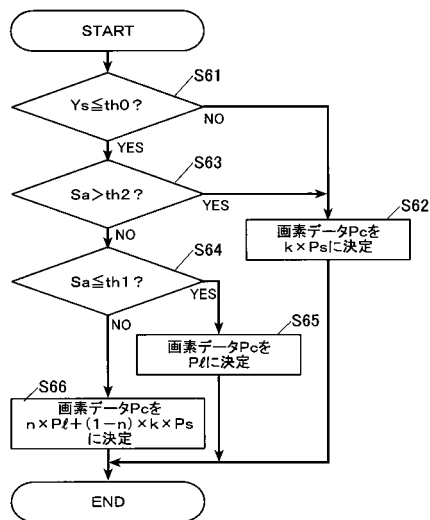
【図 3】



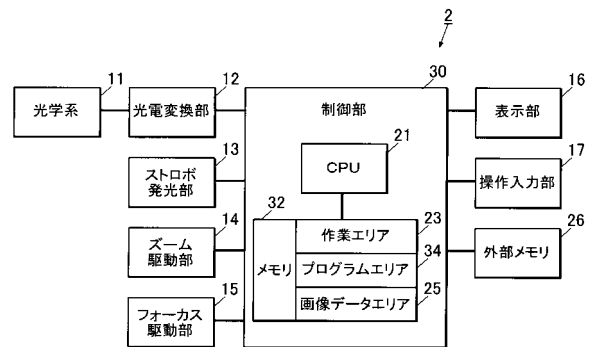
【図 4】



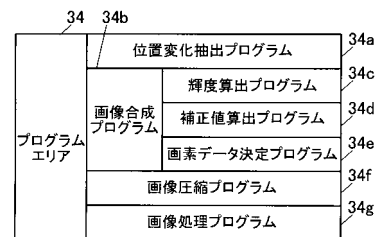
【図 5】



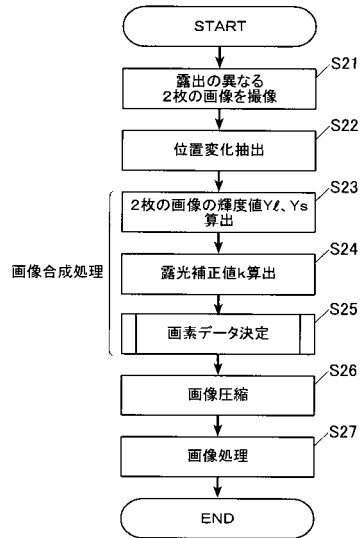
【図 9】



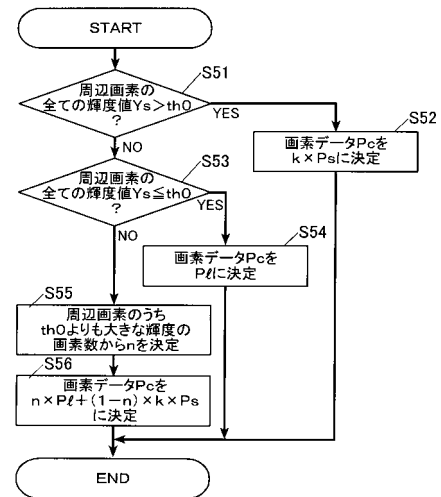
【図 10】



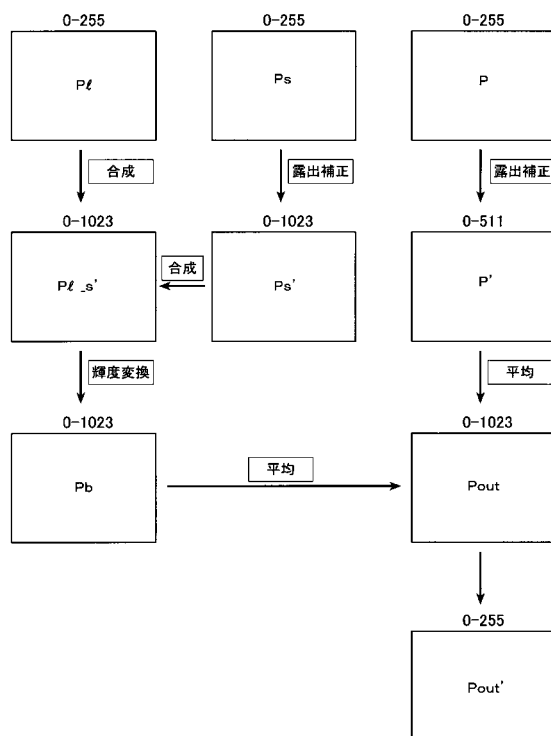
【図 1 1】



【図 1 2】

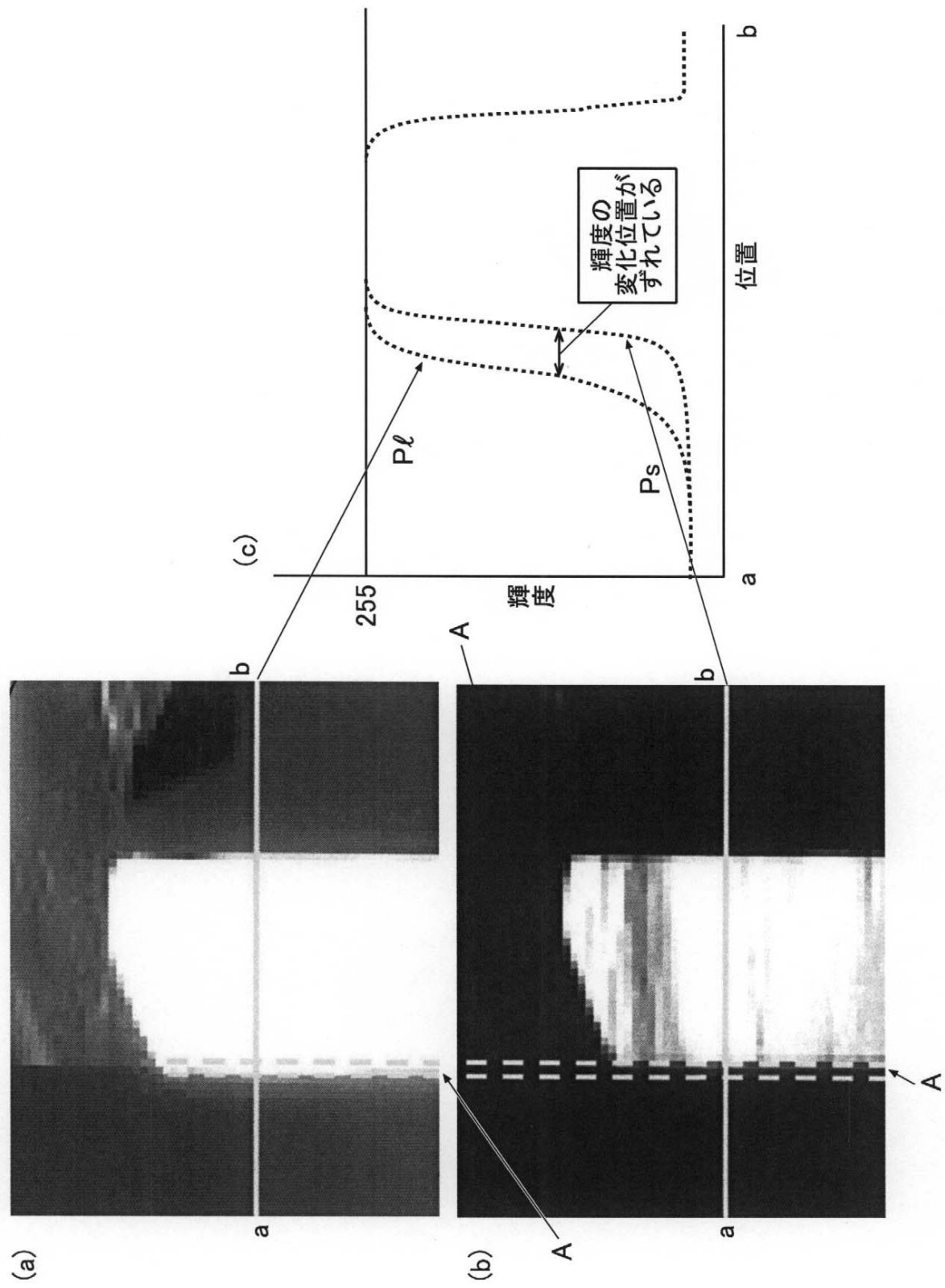


【図 1 4】

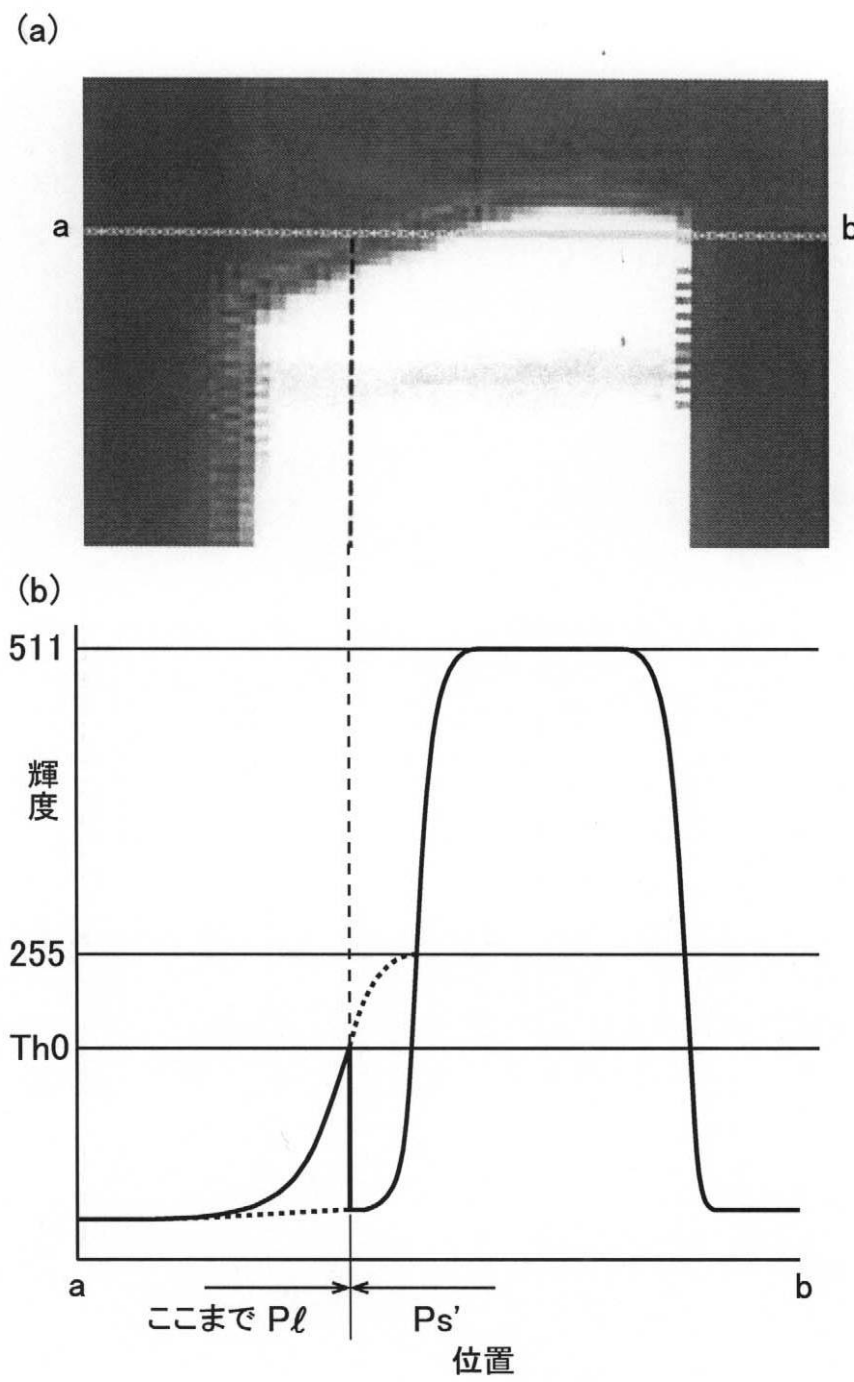




【図 6】

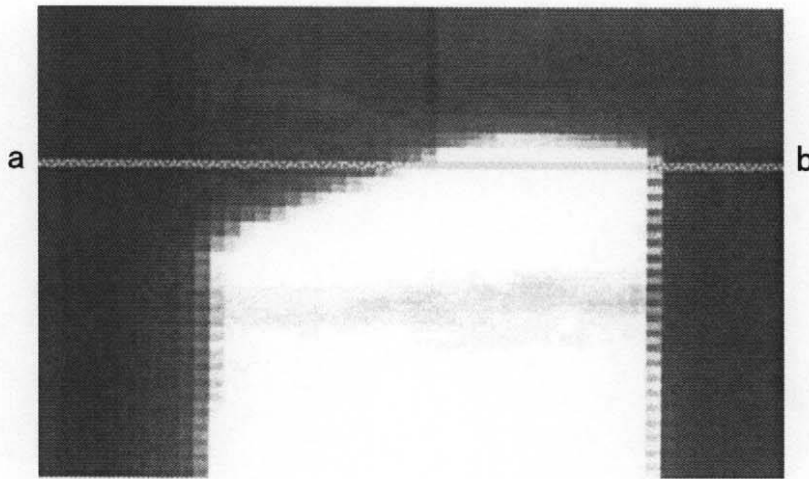


【図 7】

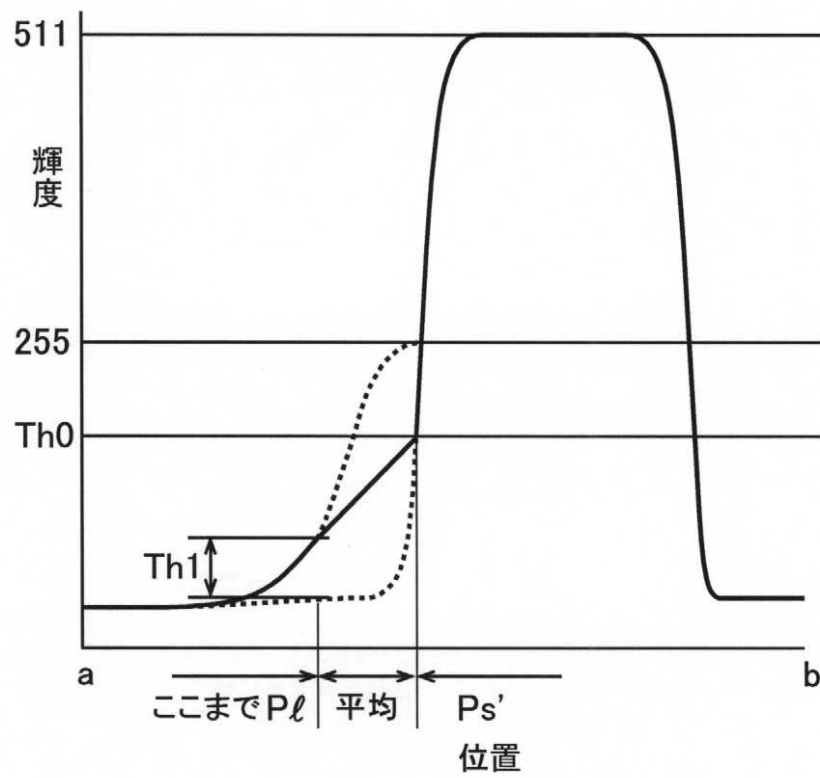


【図 8】

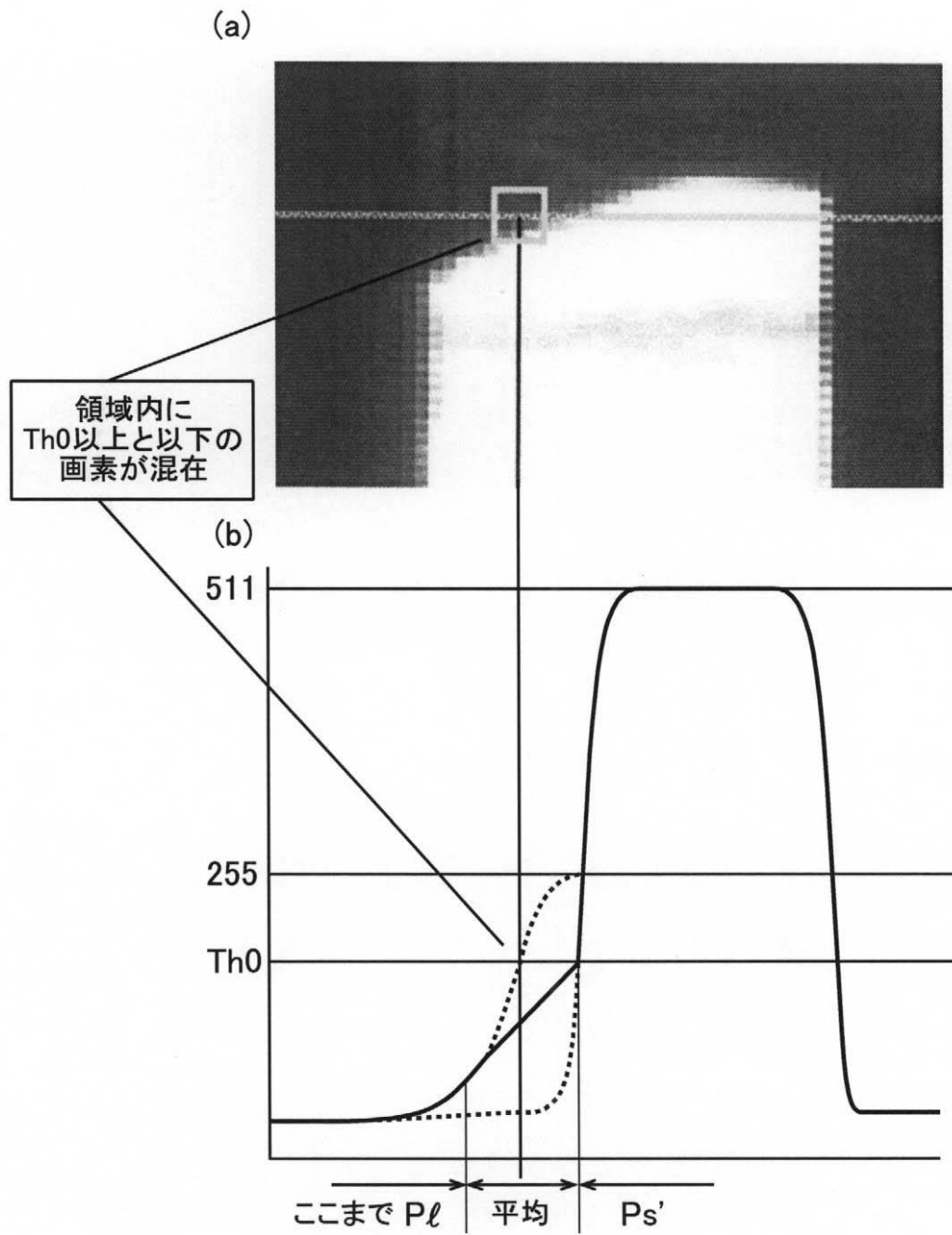
(a)



(b)



【図 13】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-254151(JP,A)  
特開2002-101347(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H04N 5/243