

(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2009-17229

(P2009-17229A)

(43) 公開日 平成21年1月22日(2009.1.22)

(51) Int.Cl.
H04N 5/243 (2006.01)

F I
H04N 5/243

テーマコード (参考)
5C122

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2007-176588 (P2007-176588)
(22) 出願日 平成19年7月4日 (2007.7.4)

(71) 出願人 306037311
富士フイルム株式会社
東京都港区西麻布2丁目26番30号
(74) 代理人 100083116
弁理士 松浦 憲三
(72) 発明者 河口 武弘
埼玉県朝霞市泉水3丁目11番46号 富士フイルム株式会社内
Fターム(参考) 5C122 DA01 EA20 EA21 EA61 FF01
FF23 FF26 FH01 FH09 FH15
FH24 HA03 HA53 HA88 HB01
HB05 HB06 HB09 HB10

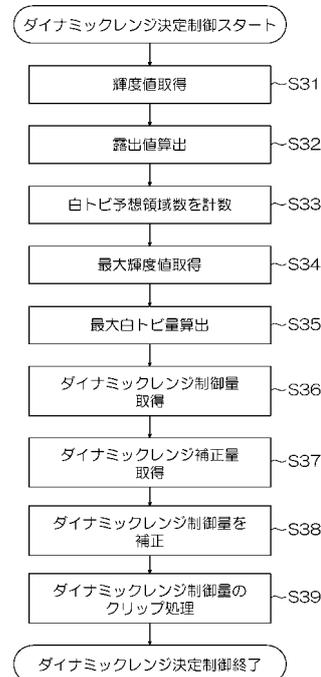
(54) 【発明の名称】 撮像装置及び撮像制御方法

(57) 【要約】

【課題】 撮影シーンを自動判別して適正なダイナミックレンジを設定する。

【解決手段】 撮影画像を8×8の領域に分割し、分割した領域毎に平均輝度値を算出し、領域毎の平均輝度値から露出値を算出する。露出値に所定の値を加算した飽和予想輝度値と領域毎の平均輝度値を比較し、白トビ予想領域数を数える。また、領域毎の平均輝度値から最大輝度値を取得し、最大輝度値から最大白トビ量を算出する。この最大白トビ量からダイナミックレンジ制御量を取得し、また白トビ予想領域数からダイナミックレンジ補正量を取得する。ダイナミックレンジ補正量を用いてダイナミックレンジ制御量を補正し、最終的なダイナミックレンジ制御量を決定し、このダイナミックレンジ制御量から最終的なダイナミックレンジを取得する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被写体を撮像して画像データに変換する撮像手段と、
撮像領域を複数の領域に分割し、各領域の画像データに基づいて各領域の輝度値を算出する分割測光手段と、

前記各領域の輝度値に基づいて被写体の適正露出値を算出する手段と、

前記適正露出値に基づいて前記画像データが飽和する飽和予想輝度値を算出する手段と

、
前記各領域の輝度値の最大値と、前記飽和予想輝度値との差分を求める手段と、
前記各領域の輝度値と前記飽和予想輝度値とを比較し、前記輝度値の方が大きい領域数を数える手段と、

10

前記差分と前記領域数とに基づいて、前記被写体を本撮像して得られる画像データにおける階調再現可能なダイナミックレンジを決定するダイナミックレンジ決定手段と、を備え、

前記ダイナミックレンジ決定手段は、前記差分が大きいほど、広ダイナミックレンジになるように前記ダイナミックレンジを決定するとともに、前記領域数が多いほど、広ダイナミックレンジになるように前記ダイナミックレンジを決定することを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

被写体を撮像して画像データに変換する撮像手段と、

20

撮像領域を複数の領域に分割し、各領域の画像データに基づいて各領域の R / G / B 毎の輝度値を算出する分割測光手段と、

前記各領域の R / G / B 毎の輝度値に基づいて被写体の適正露出値を算出する手段と、

前記適正露出値に基づいて前記画像データが飽和する飽和予想輝度値を算出する手段と

、
前記各領域の R / G / B 毎の輝度値の最大値と、前記飽和予想輝度値との差分を求める手段と、

前記各領域の R / G / B 毎の輝度値と前記飽和予想輝度値とを比較し、前記 R / G / B 毎の輝度値の方が大きい領域数を数える手段と、

前記差分と前記領域数とに基づいて、前記被写体を本撮像して得られる画像データにおける階調再現可能なダイナミックレンジを決定するダイナミックレンジ決定手段と、を備え、

30

前記ダイナミックレンジ決定手段は、前記差分が大きいほど、広ダイナミックレンジになるように前記ダイナミックレンジを決定するとともに、前記領域数が多いほど、広ダイナミックレンジになるように前記ダイナミックレンジを決定することを特徴とする撮像装置。

【請求項 3】

被写体を撮像して画像データに変換する撮像手段と、

撮像領域を複数の領域に分割し、各領域の画像データに基づいて各領域の輝度値を算出する分割測光手段と、

40

前記各領域の輝度値を昇順又は降順にソートする手段と、

前記ソート結果の上位から所定数番目の輝度値と下位から所定数番目の輝度値との差分を算出する手段と、

前記差分に基づいて前記差分が大きいほど、被写体を本撮像して得られる画像データによる階調再現可能なダイナミックレンジが広がるようにダイナミックレンジを決定するダイナミックレンジ決定手段と、

を備えたことを特徴とする撮像装置。

【請求項 4】

被写体に応じてダイナミックレンジの制御を行う撮像装置において、

前記被写体を本撮像して得られる画像データにおける階調再現可能な複数のダイナミッ

50

クレンジを算出するダイナミックレンジ算出手段を備え、

前記算出された複数のダイナミックレンジのうち、最大のものを最終的なダイナミックレンジとすることを特徴とする撮像装置。

【請求項 5】

被写体に応じてダイナミックレンジの制御を行う撮像装置において、

前記被写体を本撮像して得られる画像データにおける階調再現可能な複数のダイナミックレンジを算出するダイナミックレンジ算出手段を備え、

前記算出された複数のダイナミックレンジのうち、最小のものを最終的なダイナミックレンジとすることを特徴とする撮像装置。

【請求項 6】

前記決定したダイナミックレンジの範囲に応じて大きな値となる露出補正值を前記適正露出値に加算し、前記適正露出値を補正する露出補正手段と、

前記撮像手段での本撮像時に前記適正露出値又は補正された適正露出値に基づいてシャッタースピード及び絞りを制御する露出制御手段と、

前記適正露出値が補正されると、前記適正露出値を補正した露出補正值に応じたガンマカーブにしたがって前記本撮像時に取得した画像データをガンマ補正するガンマ補正手段と、

を備えたことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項 7】

被写体を撮像して画像データに変換する撮像手段と、

被写体を本撮像して得られる画像データによる階調再現可能なダイナミックレンジを決定するダイナミックレンジ決定手段と、

被写体の明るさを測光し、測光結果に基づいて適正露出値を算出する測光手段と、

前記決定したダイナミックレンジの範囲に応じて大きな値となる露出補正值を前記適正露出値に加算し、前記適正露出値を補正する露出補正手段と、

前記撮像手段での本撮像時に前記適正露出値又は補正された適正露出値に基づいてシャッタースピード及び絞りを制御する露出制御手段と、

前記適正露出値が補正されると、前記適正露出値を補正した露出補正值に応じたガンマカーブにしたがって前記本撮像時に取得した画像データをガンマ補正するガンマ補正手段と、を備えたことを特徴とする撮像装置。

【請求項 8】

前記補正された適正露出値が前記露出制御手段によるシャッタースピード及び絞りの制御限界を超える露出値である場合に、前記補正された適正露出値が前記露出制御手段の制御限界を超えない露出値になるまで、前記ダイナミックレンジを小さくすることを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の撮像装置。

【請求項 9】

被写体に応じてダイナミックレンジの制御を行う撮像装置において、

1 回のリリース操作によって複数の本撮像を連続して行う制御をする手段を備え、

前記複数の本撮像を連続して行う制御をする手段は、第 1 のダイナミックレンジの制御を行った撮像と、第 2 のダイナミックレンジの制御を行なった撮像を含むように制御することを特徴とする撮像装置。

【請求項 10】

指定されたダイナミックレンジに応じてダイナミックレンジの制御を行う撮像装置において、

ダイナミックレンジをユーザが指定する手段と、

1 回のリリース操作によって複数の本撮像を連続して行う制御をする手段と、を備え、

前記複数の本撮像を連続して行う制御をする手段は、ユーザが指定したダイナミックレンジの制御を行った撮像と、ダイナミックレンジの制御を行わない撮像を含むように制御することを特徴とする撮像装置。

【請求項 11】

10

20

30

40

50

被写体を撮像して画像データに変換する撮像手段と、
 撮像領域を複数の領域に分割し、各領域の画像データに基づいて各領域の輝度値を算出する分割測光手段と、
 前記各領域の輝度値に基づいて被写体の適正露出値を算出する手段と、
 前記適正露出値に基づいて前記画像データが飽和する飽和予想輝度値を算出する手段と

、
 前記各領域の輝度値の最大値と、前記飽和予想輝度値との差分を求める手段と、
 前記各領域の輝度値と前記飽和予想輝度値とを比較し、前記輝度値の方が大きい領域数を数える手段と、

前記差分と前記領域数とに基づいて、前記被写体を本撮像して得られる画像データにおける階調再現可能な前記第1のダイナミックレンジ又は前記第2のダイナミックレンジを決定するダイナミックレンジ決定手段と、を備え、

前記ダイナミックレンジ決定手段は、前記差分が大きいほど、広ダイナミックレンジになるように前記第1のダイナミックレンジ又は前記第2のダイナミックレンジを決定するとともに、前記領域数が多いほど、広ダイナミックレンジになるように前記第1のダイナミックレンジ又は前記第2のダイナミックレンジを決定することを特徴とする請求項9に記載の撮像装置。

【請求項12】

被写体を撮像して画像データに変換する撮像手段と、
 撮像領域を複数の領域に分割し、各領域の画像データに基づいて各領域のR/G/B毎の輝度値を算出する分割測光手段と、
 前記各領域のR/G/B毎の輝度値に基づいて被写体の適正露出値を算出する手段と、
 前記適正露出値に基づいて前記画像データが飽和する飽和予想輝度値を算出する手段と

、
 前記各領域のR/G/B毎の輝度値の最大値と、前記飽和予想輝度値との差分を求める手段と、

前記各領域のR/G/B毎の輝度値と前記飽和予想輝度値とを比較し、前記R/G/B毎の輝度値の方が大きい領域数を数える手段と、

前記差分と前記領域数とに基づいて、前記被写体を本撮像して得られる画像データにおける階調再現可能な前記第1のダイナミックレンジ又は前記第2のダイナミックレンジを決定するダイナミックレンジ決定手段と、を備え、

前記ダイナミックレンジ決定手段は、前記差分が大きいほど、広ダイナミックレンジになるように前記第1のダイナミックレンジ又は前記第2のダイナミックレンジを決定するとともに、前記領域数が多いほど、広ダイナミックレンジになるように前記第1のダイナミックレンジ又は前記第2のダイナミックレンジを決定することを特徴とする請求項9に記載の撮像装置。

【請求項13】

被写体を撮像して画像データに変換する撮像手段と、
 撮像領域を複数の領域に分割し、各領域の画像データに基づいて各領域の輝度値を算出する分割測光手段と、

前記各領域の輝度値を昇順又は降順にソートする手段と、

前記ソート結果の上位から所定数番目の輝度値と下位から所定数番目の輝度値との差分を算出する手段と、

前記差分に基づいて前記差分が大きいほど、被写体を本撮像して得られる画像データによる階調再現可能なダイナミックレンジが広がるように前記第1のダイナミックレンジ又は前記第2のダイナミックレンジを決定するダイナミックレンジ決定手段と、

を備えたことを特徴とする請求項9に記載の撮像装置。

【請求項14】

被写体を撮像して画像データに変換する撮像工程と、
 撮像領域を複数の領域に分割し、各領域の画像データに基づいて各領域の輝度値を算出

10

20

30

40

50

する分割測光工程と、

前記各領域の輝度値に基づいて被写体の適正露出値を算出する工程と、

前記適正露出値に基づいて前記画像データが飽和する飽和予想輝度値を算出する工程と

、

前記各領域の輝度値の最大値と、前記飽和予想輝度値との差分を求める工程と、

前記各領域の輝度値と前記飽和予想輝度値とを比較し、前記輝度値の方が大きい領域数を数える工程と、

前記差分と前記領域数とに基づいて、前記被写体を本撮像して得られる画像データにおける階調再現可能なダイナミックレンジを決定するダイナミックレンジ決定工程と、を備え、

前記ダイナミックレンジ決定工程は、前記差分が大きいほど、広ダイナミックレンジになるように前記ダイナミックレンジを決定するとともに、前記領域数が多いほど、広ダイナミックレンジになるように前記ダイナミックレンジを決定することを特徴とする撮像制御方法。

【請求項 15】

被写体を撮像して画像データに変換する撮像工程と、

撮像領域を複数の領域に分割し、各領域の画像データに基づいて各領域の R / G / B 毎の輝度値を算出する分割測光工程と、

前記各領域の R / G / B 毎の輝度値に基づいて被写体の適正露出値を算出する工程と、

前記適正露出値に基づいて前記画像データが飽和する飽和予想輝度値を算出する工程と

、

前記各領域の R / G / B 毎の輝度値の最大値と、前記飽和予想輝度値との差分を求める工程と、

前記各領域の R / G / B 毎の輝度値と前記飽和予想輝度値とを比較し、前記 R / G / B 毎の輝度値の方が大きい領域数を数える工程と、

前記差分と前記領域数とに基づいて、前記被写体を本撮像して得られる画像データにおける階調再現可能なダイナミックレンジを決定するダイナミックレンジ決定工程と、を備え、

前記ダイナミックレンジ決定工程は、前記差分が大きいほど、広ダイナミックレンジになるように前記ダイナミックレンジを決定するとともに、前記領域数が多いほど、広ダイナミックレンジになるように前記ダイナミックレンジを決定することを特徴とする撮像制御方法。

【請求項 16】

被写体を撮像して画像データに変換する撮像工程と、

撮像領域を複数の領域に分割し、各領域の画像データに基づいて各領域の輝度値を算出する分割測光工程と、

前記各領域の輝度値を昇順又は降順にソートする工程と、

前記ソート結果の上位から所定数番目の輝度値と下位から所定数番目の輝度値との差分を算出する工程と、

前記差分に基づいて前記差分が大きいほど、被写体を本撮像して得られる画像データによる階調再現可能なダイナミックレンジが広がるようにダイナミックレンジを決定するダイナミックレンジ決定工程と、

を備えたことを特徴とする撮像制御方法。

【請求項 17】

被写体に応じてダイナミックレンジの制御を行う撮像制御方法において、

前記被写体を本撮像して得られる画像データにおける階調再現可能な複数のダイナミックレンジを算出するダイナミックレンジ算出工程を備え、

前記算出された複数のダイナミックレンジのうち、最大のものを最終的なダイナミックレンジとすることを特徴とする撮像制御方法。

【請求項 18】

10

20

30

40

50

被写体に応じてダイナミックレンジの制御を行う撮像制御方法において、
 前記被写体を本撮像して得られる画像データにおける階調再現可能な複数のダイナミックレンジを算出するダイナミックレンジ算出工程を備え、
 前記算出された複数のダイナミックレンジのうち、最小のものを最終的なダイナミックレンジとすることを特徴とする撮像制御方法。

【請求項 19】

被写体に応じてダイナミックレンジの制御を行う撮像制御方法において、
 被写体を撮像して画像データに変換する撮像工程と、
 被写体を本撮像して得られる画像データによる階調再現可能なダイナミックレンジを決定するダイナミックレンジ決定工程と、

10

被写体の明るさを測光し、測光結果に基づいて適正露出値を算出する測光工程と、
 前記決定したダイナミックレンジの範囲に応じて大きな値となる露出補正値を前記適正露出値に加算し、前記適正露出値を補正する露出補正工程と、

前記撮像工程での本撮像時に前記適正露出値又は補正された適正露出値に基づいてシャッタースピード及び絞りを制御する露出制御工程と、

前記適正露出値が補正されると、前記適正露出値を補正した露出補正値に応じたガンマカーブにしたがって前記本撮像時に取得した画像データをガンマ補正するガンマ補正工程と、

を備えたことを特徴とする撮像制御方法。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は撮像装置及び撮像制御方法に係り、特に撮影シーンを自動判別して適正なダイナミックレンジを設定し、設定したダイナミックレンジに応じた露出で撮影を行う撮像装置及び撮像制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

撮影シーンの輝度分布範囲が撮像素子のダイナミックレンジよりも広い場合に、そのシーンを撮影することにより得られた映像信号を用いて、被写体の輝度分布に対応する輝度分布をもつ映像信号を生成するダイナミックレンジ拡大処理が知られている。このような処理を行うことにより、ダイナミックレンジの狭い撮像素子を用いて輝度分布範囲の広い被写体を適切に表す画像を生成することが可能となる。特許文献1には、撮影時の露出量に基づいて輝度ヒストグラムを作成し、この輝度ヒストグラムに基づいて高輝度領域が飽和しにくくなるように階調特性を決定する電子カメラの制御方法が記載されている。この電子カメラの制御方法によれば、適正な露出量と階調特性の決定により、高輝度領域の飽和が低減され、白く飛んだ画像となることを防止できる。

30

【特許文献1】特開平10-322592号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

40

しかしながら、特許文献1に記載の電子カメラの制御方法は、太陽などの高輝度な被写体の影響を受けやすいという欠点があった。本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、撮影シーンを自動判別して適正なダイナミックレンジを設定し、設定したダイナミックレンジに応じた露出で撮影を行う撮像装置及び撮像制御方法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】

【0004】

前記目的を達成するために請求項1に記載の撮像装置は、被写体を撮像して画像データに変換する撮像手段と、撮像領域を複数の領域に分割し、各領域の画像データに基づいて各領域の輝度値を算出する分割測光手段と、前記各領域の輝度値に基づいて被写体の適正

50

露出値を算出する手段と、前記適正露出値に基づいて前記画像データが飽和する飽和予想輝度値を算出する手段と、前記各領域の輝度値の最大値と、前記飽和予想輝度値との差分を求める手段と、前記各領域の輝度値と前記飽和予想輝度値とを比較し、前記輝度値の方が大きい領域数を数える手段と、前記差分と前記領域数とに基づいて、前記被写体を本撮像して得られる画像データにおける階調再現可能なダイナミックレンジを決定するダイナミックレンジ決定手段とを備え、前記ダイナミックレンジ決定手段は、前記差分が大きいほど、広ダイナミックレンジになるように前記ダイナミックレンジを決定するとともに、前記領域数が多いほど、広ダイナミックレンジになるように前記ダイナミックレンジを決定することを特徴とする。

【0005】

これにより、撮影シーンの飽和を予測し、飽和エリア数に応じたダイナミックレンジを決定することができる。

【0006】

前記目的を達成するために請求項2に記載の撮像装置は、被写体を撮像して画像データに変換する撮像手段と、撮像領域を複数の領域に分割し、各領域の画像データに基づいて各領域のR/G/B毎の輝度値を算出する分割測光手段と、前記各領域のR/G/B毎の輝度値に基づいて被写体の適正露出値を算出する手段と、前記適正露出値に基づいて前記画像データが飽和する飽和予想輝度値を算出する手段と、前記各領域のR/G/B毎の輝度値の最大値と、前記飽和予想輝度値との差分を求める手段と、前記各領域のR/G/B毎の輝度値と前記飽和予想輝度値とを比較し、前記R/G/B毎の輝度値の方が大きい領域数を数える手段と、前記差分と前記領域数とに基づいて、前記被写体を本撮像して得られる画像データにおける階調再現可能なダイナミックレンジを決定するダイナミックレンジ決定手段とを備え、前記ダイナミックレンジ決定手段は、前記差分が大きいほど、広ダイナミックレンジになるように前記ダイナミックレンジを決定するとともに、前記領域数が多いほど、広ダイナミックレンジになるように前記ダイナミックレンジを決定することを特徴とする。

【0007】

これにより、撮影シーンの飽和を予測し、飽和エリア数に応じたダイナミックレンジを決定することができる。

【0008】

前記目的を達成するために請求項3に記載の撮像装置は、被写体を撮像して画像データに変換する撮像手段と、撮像領域を複数の領域に分割し、各領域の画像データに基づいて各領域の輝度値を算出する分割測光手段と、前記各領域の輝度値を昇順又は降順にソートする手段と、前記ソート結果の上位から所定数番目の輝度値と下位から所定数番目の輝度値との差分を算出する手段と、前記差分に基づいて前記差分が大きいほど、被写体を本撮像して得られる画像データによる階調再現可能なダイナミックレンジが広がるようにダイナミックレンジを決定するダイナミックレンジ決定手段とを備えたことを特徴とする。

【0009】

これにより、撮影シーンの輝度分布幅に応じたダイナミックレンジを決定することができる。また太陽などの高輝度な被写体にも対応することができる。

【0010】

前記目的を達成するために請求項4に記載の撮像装置は、被写体に応じてダイナミックレンジの制御を行う撮像装置において、前記被写体を本撮像して得られる画像データにおける階調再現可能な複数のダイナミックレンジを算出するダイナミックレンジ算出手段を備え、前記算出された複数のダイナミックレンジのうち、最大のものを最終的なダイナミックレンジとすることを特徴とする。

【0011】

これにより、ダイナミックレンジの再現性を優先してダイナミックレンジを決定することができる。

【0012】

10

20

30

40

50

前記目的を達成するために請求項 5 に記載の撮像装置は、被写体に応じてダイナミックレンジの制御を行う撮像装置において、前記被写体を本撮像して得られる画像データにおける階調再現可能な複数のダイナミックレンジを算出するダイナミックレンジ算出手段を備え、前記算出された複数のダイナミックレンジのうち、最小のものを最終的なダイナミックレンジとすることを特徴とする。

【0013】

これにより、S/N比を優先してダイナミックレンジを決定することができる。

【0014】

請求項 6 に示すように請求項 1 から 5 のいずれかに記載の撮像装置において、前記決定したダイナミックレンジの範囲に応じて大きな値となる露出補正值を前記適正露出値に加算し、前記適正露出値を補正する露出補正手段と、前記撮像手段での本撮像時に前記適正露出値又は補正された適正露出値に基づいてシャッタースピード及び絞りを制御する露出制御手段と、前記適正露出値が補正されると、前記適正露出値を補正した露出補正值に応じたガンマカーブにしたがって前記本撮像時に取得した画像データをガンマ補正するガンマ補正手段とを備えたことを特徴とする。

10

【0015】

これにより、決定したダイナミックレンジに応じた画像を得ることができる。

【0016】

前記目的を達成するために請求項 7 に記載の撮像装置は、被写体を撮像して画像データに変換する撮像手段と、被写体を本撮像して得られる画像データによる階調再現可能なダイナミックレンジを決定するダイナミックレンジ決定手段と、被写体の明るさを測光し、測光結果に基づいて適正露出値を算出する測光手段と、前記決定したダイナミックレンジの範囲に応じて大きな値となる露出補正值を前記適正露出値に加算し、前記適正露出値を補正する露出補正手段と、前記撮像手段での本撮像時に前記適正露出値又は補正された適正露出値に基づいてシャッタースピード及び絞りを制御する露出制御手段と、前記適正露出値が補正されると、前記適正露出値を補正した露出補正值に応じたガンマカーブにしたがって前記本撮像時に取得した画像データをガンマ補正するガンマ補正手段と、を備えたことを特徴とする。

20

【0017】

これにより、決定したダイナミックレンジに応じた画像を得ることができる。

30

【0018】

請求項 8 に示すように請求項 6 又は 7 に記載の撮像装置は、前記補正された適正露出値が前記露出制御手段によるシャッタースピード及び絞りの制御限界を超える露出値である場合に、前記補正された適正露出値が前記露出制御手段の制御限界を超えない露出値になるまで、前記ダイナミックレンジを小さくすることを特徴とする。

【0019】

これにより、高輝度時に露出がオーバーになってしまうことを防止することができる。

【0020】

前記目的を達成するために請求項 9 に記載の撮像装置は、被写体に応じてダイナミックレンジの制御を行う撮像装置において、1回のリリース操作によって複数の本撮像を連続して行う制御をする手段を備え、前記複数の本撮像を連続して行う制御をする手段は、第1のダイナミックレンジの制御を行った撮像と、第2のダイナミックレンジの制御を行なった撮像を含むように制御することを特徴とする。

40

【0021】

これにより、適切なダイナミックレンジで撮影された画像を得ることができる。

【0022】

前記目的を達成するために請求項 10 に記載の撮像装置は、指定されたダイナミックレンジに応じてダイナミックレンジの制御を行う撮像装置において、ダイナミックレンジをユーザが指定する手段と、1回のリリース操作によって複数の本撮像を連続して行う制御をする手段と、を備え、前記複数の本撮像を連続して行う制御をする手段は、ユーザが指

50

定したダイナミックレンジの制御を行った撮像と、ダイナミックレンジの制御を行わない撮像を含むように制御することを特徴とする。

【0023】

請求項11に示すように請求項9に記載の撮像装置は、被写体を撮像して画像データに変換する撮像手段と、撮像領域を複数の領域に分割し、各領域の画像データに基づいて各領域の輝度値を算出する分割測光手段と、前記各領域の輝度値に基づいて被写体の適正露出値を算出する手段と、前記適正露出値に基づいて前記画像データが飽和する飽和予想輝度値を算出する手段と、前記各領域の輝度値の最大値と、前記飽和予想輝度値との差分を求める手段と、前記各領域の輝度値と前記飽和予想輝度値とを比較し、前記輝度値の方が大きい領域数を数える手段と、前記差分と前記領域数とに基づいて、前記被写体を本撮像して得られる画像データにおける階調再現可能な前記第1のダイナミックレンジ又は前記第2のダイナミックレンジを決定するダイナミックレンジ決定手段とを備え、前記ダイナミックレンジ決定手段は、前記差分が大きいほど、広ダイナミックレンジになるように前記第1のダイナミックレンジ又は前記第2のダイナミックレンジを決定するとともに、前記領域数が多いほど、広ダイナミックレンジになるように前記第1のダイナミックレンジ又は前記第2のダイナミックレンジを決定することを特徴とする。

10

【0024】

これにより、適切なダイナミックレンジで撮影された画像を得ることができる。

【0025】

請求項12に示すように請求項9に記載の撮像装置において、被写体を撮像して画像データに変換する撮像手段と、撮像領域を複数の領域に分割し、各領域の画像データに基づいて各領域のR/G/B毎の輝度値を算出する分割測光手段と、前記各領域のR/G/B毎の輝度値に基づいて被写体の適正露出値を算出する手段と、前記適正露出値に基づいて前記画像データが飽和する飽和予想輝度値を算出する手段と、前記各領域のR/G/B毎の輝度値の最大値と、前記飽和予想輝度値との差分を求める手段と、前記各領域のR/G/B毎の輝度値と前記飽和予想輝度値とを比較し、前記R/G/B毎の輝度値の方が大きい領域数を数える手段と、前記差分と前記領域数とに基づいて、前記被写体を本撮像して得られる画像データにおける階調再現可能な前記第1のダイナミックレンジ又は前記第2のダイナミックレンジを決定するダイナミックレンジ決定手段とを備え、前記ダイナミックレンジ決定手段は、前記差分が大きいほど、広ダイナミックレンジになるように前記第1のダイナミックレンジ又は前記第2のダイナミックレンジを決定するとともに、前記領域数が多いほど、広ダイナミックレンジになるように前記第1のダイナミックレンジ又は前記第2のダイナミックレンジを決定することを特徴とする。

20

30

【0026】

これにより、適切なダイナミックレンジで撮影された画像を得ることができる。

【0027】

請求項13に示すように請求項9に記載の撮像装置において、被写体を撮像して画像データに変換する撮像手段と、撮像領域を複数の領域に分割し、各領域の画像データに基づいて各領域の輝度値を算出する分割測光手段と、前記各領域の輝度値を昇順又は降順にソートする手段と、前記ソート結果の上位から所定数番目の輝度値と下位から所定数番目の輝度値との差分を算出する手段と、前記差分に基づいて前記差分が大きいほど、被写体を本撮像して得られる画像データによる階調再現可能なダイナミックレンジが広がるように前記第1のダイナミックレンジ又は前記第2のダイナミックレンジを決定するダイナミックレンジ決定手段とを備えたことを特徴とする。

40

【0028】

これにより、適切なダイナミックレンジで撮影された画像を得ることができる。

【0029】

前記目的を達成するために請求項14に記載の撮像制御方法は、被写体を撮像して画像データに変換する撮像工程と、撮像領域を複数の領域に分割し、各領域の画像データに基づいて各領域の輝度値を算出する分割測光工程と、前記各領域の輝度値に基づいて被写体

50

の適正露出値を算出する工程と、前記適正露出値に基づいて前記画像データが飽和する飽和予想輝度値を算出する工程と、前記各領域の輝度値の最大値と、前記飽和予想輝度値との差分を求める工程と、前記各領域の輝度値と前記飽和予想輝度値とを比較し、前記輝度値の方が大きい領域数を数える工程と、前記差分と前記領域数とに基づいて、前記被写体を本撮像して得られる画像データにおける階調再現可能なダイナミックレンジを決定するダイナミックレンジ決定工程とを備え、前記ダイナミックレンジ決定工程は、前記差分が大きいほど、広ダイナミックレンジになるように前記ダイナミックレンジを決定するとともに、前記領域数が多いほど、広ダイナミックレンジになるように前記ダイナミックレンジを決定することを特徴とする。

【0030】

これにより、撮影シーンの飽和を予測し、飽和エリア数に応じたダイナミックレンジを決定することができる。

【0031】

前記目的を達成するために請求項15に記載の撮像制御方法は、被写体を撮像して画像データに変換する撮像工程と、撮像領域を複数の領域に分割し、各領域の画像データに基づいて各領域のR/G/B毎の輝度値を算出する分割測光工程と、前記各領域のR/G/B毎の輝度値に基づいて被写体の適正露出値を算出する工程と、前記適正露出値に基づいて前記画像データが飽和する飽和予想輝度値を算出する工程と、前記各領域のR/G/B毎の輝度値の最大値と、前記飽和予想輝度値との差分を求める工程と、前記各領域のR/G/B毎の輝度値と前記飽和予想輝度値とを比較し、前記R/G/B毎の輝度値の方が大きい領域数を数える工程と、前記差分と前記領域数とに基づいて、前記被写体を本撮像して得られる画像データにおける階調再現可能なダイナミックレンジを決定するダイナミックレンジ決定工程とを備え、前記ダイナミックレンジ決定工程は、前記差分が大きいほど、広ダイナミックレンジになるように前記ダイナミックレンジを決定するとともに、前記領域数が多いほど、広ダイナミックレンジになるように前記ダイナミックレンジを決定することを特徴とする。

【0032】

これにより、撮影シーンの飽和を予測し、飽和エリア数に応じたダイナミックレンジを決定することができる。

【0033】

前記目的を達成するために請求項16に記載の撮像制御方法は、被写体を撮像して画像データに変換する撮像工程と、撮像領域を複数の領域に分割し、各領域の画像データに基づいて各領域の輝度値を算出する分割測光工程と、前記各領域の輝度値を昇順又は降順にソートする工程と、前記ソート結果の上位から所定数番目の輝度値と下位から所定数番目の輝度値との差分を算出する工程と、前記差分に基づいて前記差分が大きいほど、被写体を本撮像して得られる画像データによる階調再現可能なダイナミックレンジが広がるようにダイナミックレンジを決定するダイナミックレンジ決定工程とを備えたことを特徴とする。

【0034】

これにより、撮影シーンの輝度分布幅に応じたダイナミックレンジを決定することができる。また太陽などの高輝度な被写体にも対応することができる。

【0035】

前記目的を達成するために請求項17に記載の撮像制御方法は、被写体に応じてダイナミックレンジの制御を行う撮像制御方法において、前記被写体を本撮像して得られる画像データにおける階調再現可能な複数のダイナミックレンジを算出するダイナミックレンジ算出工程を備え、前記算出された複数のダイナミックレンジのうち、最大のものを最終的なダイナミックレンジとすることを特徴とする。

【0036】

これにより、ダイナミックレンジの再現性を優先してダイナミックレンジを決定することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

前記目的を達成するために請求項 1 8 に記載の撮像制御方法は、被写体に応じてダイナミックレンジの制御を行う撮像制御方法において、前記被写体を本撮像して得られる画像データにおける階調再現可能な複数のダイナミックレンジを算出するダイナミックレンジ算出工程を備え、前記算出された複数のダイナミックレンジのうち、最小のものを最終的なダイナミックレンジとすることを特徴とする。

【 0 0 3 8 】

これにより、S / N 比を優先してダイナミックレンジを決定することができる。

【 0 0 3 9 】

前記目的を達成するために請求項 1 9 に記載の撮像制御方法は、被写体に応じてダイナミックレンジの制御を行う撮像制御方法において、被写体を撮像して画像データに変換する撮像工程と、被写体を本撮像して得られる画像データによる階調再現可能なダイナミックレンジを決定するダイナミックレンジ決定工程と、被写体の明るさを測光し、測光結果に基づいて適正露出値を算出する測光工程と、前記決定したダイナミックレンジの範囲に応じて大きな値となる露出補正值を前記適正露出値に加算し、前記適正露出値を補正する露出補正工程と、前記撮像工程での本撮像時に前記適正露出値又は補正された適正露出値に基づいてシャッタースピード及び絞りを制御する露出制御工程と、前記適正露出値が補正されると、前記適正露出値を補正した露出補正值に応じたガンマカーブにしたがって前記本撮像時に取得した画像データをガンマ補正するガンマ補正工程とを備えたことを特徴とする。

10

20

【 0 0 4 0 】

これにより、決定したダイナミックレンジに応じた画像を得ることができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 4 1 】

本発明によれば、撮影シーンを自動判別して適正なダイナミックレンジを設定し、設定したダイナミックレンジに応じた露出で撮影を行う撮像装置及び撮像制御方法を提供することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 4 2 】

以下、添付図面に従って本発明を実施するための最良の形態について説明する。

30

【 0 0 4 3 】

< 第 1 の実施の形態 >

図 1 は、本発明が適用されたデジタルカメラの第 1 の実施の形態の電気的構成を示すブロック図である。

【 0 0 4 4 】

同図に示すように、本実施の形態のデジタルカメラ 1 0 は、撮影レンズ 1 2、撮像素子 1 4、アナログ信号処理部 1 6、A / D 変換器 1 8、画像入力コントローラ 2 0、デジタル信号処理部 2 2、圧縮 / 伸張処理部 2 4、表示制御部 2 6、液晶モニタ 2 8、記録制御部 3 0、記憶メディア 3 2、A F 検出部 3 4、A E / A W B 検出部 3 6、輝度算出部 3 8、C P U 4 0、R O M 4 2、R A M 4 4、フラッシュメモリ 4 6、V R A M 4 8、操作部 5 0、比較・計数処理部 5 2 等を備えて構成される。

40

【 0 0 4 5 】

各部は C P U 4 0 に制御されて動作し、C P U 4 0 は、操作部 5 0 からの入力に基づき所定の制御プログラムを実行することにより、デジタルカメラ 1 0 の各部を制御する。

【 0 0 4 6 】

R O M 4 2 には、この C P U 4 0 が実行する制御プログラムのほか、制御に必要な各種データ等が記録されている。C P U 4 0 は、この R O M 4 2 に記録された制御プログラムを R A M 4 4 に読み出し、逐次実行することにより、デジタルカメラ 1 0 の各部を制御する。

【 0 0 4 7 】

50

なお、このRAM 44は、プログラムの実行処理領域として利用されるほか、画像データ等の一時記憶領域、各種作業領域として利用される。

【0048】

また、フラッシュメモリ 46は、ユーザ設定情報等の各種設定情報の記録領域として利用され、VRAM 48は表示用の画像データ専用の記録領域として利用される。

【0049】

操作部 50は、シャッターボタンやズームレバー、メニューボタン、実行ボタン、キャンセルボタン、モード切換ダイヤル、電源ボタン等のカメラの一般的な操作手段を含み、操作に応じた信号をCPU 40に出力する。

【0050】

撮影レンズ 12は、ズーム機能を有するAFレンズで構成されており、フォーカスレンズ 12F、ズームレンズ 12Z、絞り 12Iを含んで構成されている。

【0051】

フォーカスレンズ 12Fは、フォーカスマータ 60Fに駆動されて、撮影レンズ 12の光軸上を前後移動する。CPU 40は、フォーカスマータドライバ 62Fを介してフォーカスマータ 60Fの駆動を制御することにより、フォーカスレンズ 12Fの移動を制御し、撮影レンズ 12のフォーカシングを行う。

【0052】

ズームレンズ 12Zは、ズームモータ 60Zに駆動されて、撮影レンズ 12の光軸上を前後移動する。CPU 40は、ズームモータドライバ 62Zを介してズームモータ 60Zの駆動を制御することにより、ズームレンズ 12Zの移動を制御し、撮影レンズ 12のズームングを行う。

【0053】

絞り 12Iは、たとえば虹彩絞りで構成され、アイリスモータ 60Iに駆動されて動作する。CPU 40は、アイリスモータドライバ 62Iを介してアイリスモータ 60Iの駆動を制御することにより、絞り 12Iの動作を制御（開口量を制御）し、撮像素子 14への露光量を調整する。

【0054】

撮像素子 14は、撮影レンズ 12の後段に配置されており、撮影レンズ 12を透過した被写体光を受光する。なお、本実施の形態のデジタルカメラ 10では、撮像素子として、カラーCCDイメージセンサ（CCD） 14を用いるものとする。CCD 14は、周知のように多数の受光素子がマトリクス状に配列された受光面を備えている。撮影レンズ 12を透過した被写体光は、このCCD 14の受光面上に結像され、各受光素子によって電気信号に変換される。

【0055】

このCCD 14は、CCDドライバ 64から供給される垂直転送クロック及び水平転送クロックに同期して、各画素に蓄積された電荷を1ラインずつシリアルな画像信号として出力する。CPU 40は、CCDドライバ 64を制御して、CCD 14の駆動を制御する。

【0056】

なお、各画素の電荷蓄積時間（露出時間）は、CCDドライバ 64から与えられる電子シャッター駆動信号によって決められる。CPU 40は、CCDドライバ 64に対して電荷蓄積時間を指示する。

【0057】

また、画像信号の出力は、デジタルカメラ 10が撮影モードにセットされると開始される。すなわち、デジタルカメラ 10が撮影モードにセットされると、液晶モニタ 28にスルー画像を表示するため、画像信号の出力が開始される。このスルー画像用の画像信号の出力は、本撮影の指示が行われると、一旦停止され、本撮影が終了すると、再度開始される。

【0058】

10

20

30

40

50

CCD 14 から出力される画像信号は、アナログ信号であり、このアナログの画像信号は、アナログ信号処理部 16 に取り込まれる。

【0059】

アナログ信号処理部 16 は、相関二重サンプリング回路 (CDS)、自動ゲインコントロール回路 (AGC) を含んで構成される。CDS は、画像信号に含まれるノイズの除去を行い、AGC は、ノイズ除去された画像信号を所定のゲインで増幅する。このアナログ信号処理部 16 で所要の信号処理が施されたアナログの画像信号は、A/D 変換器 18 に取り込まれる

A/D 変換器 18 は、取り込んだアナログの画像信号を所定ビットの階調幅を持ったデジタルの画像信号に変換する。この画像信号は、いわゆる RAW データであり、画素ごと R、G、B の濃度を示す階調値を有している。

【0060】

画像入力コントローラ 20 は、所定容量のラインバッファを内蔵しており、A/D 変換器 18 から出力された 1 コマ分の画像信号を蓄積する。この画像入力コントローラ 20 に蓄積された 1 コマ分の画像信号は、バス 54 を介して RAM 44 に格納される。

【0061】

バス 54 には、上記 CPU 40、ROM 42、RAM 44、フラッシュメモリ 46、VRAM 48、画像入力コントローラ 20 のほか、デジタル信号処理部 22、圧縮/伸張処理部 24、表示制御部 26、記録制御部 30、AF 検出部 34、AE/AWB 検出部 36、比較・係数処理部 52 等が接続されており、これらはバス 54 を介して互いに情報を送受信できるようにされている。

【0062】

RAM 44 に格納された 1 コマ分の画像信号は、点順次 (画素の順番) にデジタル信号処理部 22 に取り込まれる。

【0063】

デジタル信号処理部 22 は、点順次に取り込んだ R、G、B の各色の画像信号に対して所定の信号処理を施し、輝度信号 Y と色差信号 Cr、Cb とからなる画像信号 (Y/C 信号) を生成する。

【0064】

図 2 は、このデジタル信号処理部 22 の概略構成を示すブロック図である。

【0065】

同図に示すように、デジタル信号処理部 22 は、ホワイトバランスゲイン算出回路 22 a、オフセット補正回路 22 b、ゲイン補正回路 22 c、階調補正回路 22 d、RGB 補間演算回路 22 e、RGB/YC 変換回路 22 f、ノイズフィルタ 22 g、輪郭補正回路 22 h、色差マトリクス回路 22 i、光源種別判定回路 22 j 等を含んで構成されている。

【0066】

ホワイトバランスゲイン算出回路 22 a は、ホワイトバランス調整を行うために、後述する AE/AWB 検出部 36 で算出された積算値を取り込み、ホワイトバランス調整用のゲイン値を算出する。

【0067】

オフセット補正回路 22 b は、黒色の被写体を撮影した場合に黒色が表現されるように、RAM 44 から点順次に取り込まれた R、G、B の各色の画像信号に対して所定のオフセット処理を施す。すなわち、R、G、B の各色の画像信号に対してあらかじめ設定されたオフセット値を減算する。

【0068】

ゲイン補正回路 22 c は、オフセット処理された画像信号を点順次に取り込み、ホワイトバランスゲイン算出回路 22 a で算出されたゲイン値を用いてホワイトバランス調整を行う。

【0069】

10

20

30

40

50

階調補正回路 2 2 d は、ホワイトバランス調整された画像信号を点順次に取り込み、所定の階調変換処理を施す。すなわち、画像データをモニタに出力すると、モニタに入力された階調値とモニタが出力する階調値との間にズレが生じることから、このズレを補正するために、撮影により得られた画像信号に対して所定の階調変換処理（いわゆるガンマ補正）を施す。

【 0 0 7 0 】

R G B 補間演算回路 2 2 e は、階調変換処理された R、G、B の色信号を補間演算して、各画素位置における R、G、B 3 色の信号を求める。すなわち、単板式の撮像素子の場合、各画素からは、R、G、B のいずれか一色の信号しか出力されないため、出力しない色を周囲の画素の色信号から補完演算により求める。たとえば、R を出力する画素では、この画素位置における G、B の色信号がどの程度になるかを周りの画素の G、B 信号から補間演算により求める。

10

【 0 0 7 1 】

なお、このように R G B 補完演算は、単板式の撮像素子に特有のものなので、撮像素子に三板式のものを用いた場合には不要となる。

【 0 0 7 2 】

R G B / Y C 変換回路 2 2 f は、R G B 補間演算後の R、G、B 信号から輝度信号 Y と色差信号 C r、C b を生成する。

【 0 0 7 3 】

ノイズフィルタ 2 2 g は、R G B / Y C 変換回路 2 2 f で生成された輝度信号 Y と色差信号 C r、C b に対してノイズ低減処理を施す。このノイズフィルタ 2 2 g でノイズ低減処理が施された輝度信号 Y と色差信号 C r、C b は、それぞれ輪郭補正回路 2 2 h と色差マトリクス回路 2 2 i に取り込まれる。

20

【 0 0 7 4 】

色差マトリクス回路 2 2 i は、色差信号 C r、C b に対して所定の色差マトリクス（C - M T X）を乗算することにより、色調補正を行う。すなわち、色差マトリクス回路 2 2 i には、光源対応の色差マトリクスが複数種類設けられており、光源種別判定回路 2 2 j が求めた光源種に応じて、使用する色差マトリクスを切り替え、この切り替え後の色差マトリクスを入力された色差信号 C r、C b に乗算し、色差信号 C r、C b を色調補正する。

30

【 0 0 7 5 】

光源種別判定回路 2 2 j は、A E / A W B 検出部 3 6 で算出された積算値を取り込み、光源種を判定して、色差マトリクス回路 2 2 i に色差マトリクス選択信号を出力する。

【 0 0 7 6 】

輪郭補正回路 2 2 h は、輝度信号 Y に対して所定の輪郭補正処理を行う。

【 0 0 7 7 】

以上のように、デジタル信号処理部 2 2 は、点順次に取り込んだ R、G、B の画像信号に所定の信号処理を施して、輝度信号 Y と色差信号 C r、C b とからなる画像信号（Y / C 信号）を生成する。

【 0 0 7 8 】

A F 検出部 3 4 は、C P U 4 0 の指令に従い、画像入力コントローラ 2 0 を介して R A M 4 4 に格納された R、G、B の画像信号を取り込み、A F（Automatic Focus）制御に必要な焦点評価値を算出する。この A F 検出部 3 4 は、G 信号の高周波成分のみを通過させるハイパスフィルタ、絶対値化処理部、画面に設定された所定のフォーカス領域内の信号を切り出すフォーカス領域抽出部、及び、フォーカス領域内の絶対値データを積算する積算部を含み、この積算部で積算されたフォーカス領域内の絶対値データを焦点評価値として C P U 4 0 に出力する。C P U 4 0 は、A F 制御時、この A F 検出部 3 4 から出力される焦点評価値が極大となる位置をサーチし、その位置に撮影レンズ 1 2 のフォーカスレンズ 1 2 F を移動させることにより、主要被写体への焦点合わせを行う。

40

【 0 0 7 9 】

50

A E / A W B 検出部 3 6 は、C P U 4 0 の指令に従い、画像入力コントローラ 2 0 を介して R A M 4 4 に格納された R、G、B の画像信号を取り込み、A E 制御及び A W B (Automatic White Balance) 制御に必要な積算値を算出する。すなわち、この A E / A W B 検出部 3 6 は、撮影領域 (一画面) を複数の領域に分割し、分割領域ごとに R、G、B ごとの画像信号の積算値を算出する。

【 0 0 8 0 】

なお、本実施の形態のデジタルカメラ 1 0 では、一画面を 6 4 (8 × 8) の領域に等分割し、分割領域ごとに R、G、B ごとの画像信号の積算値を算出するものとする。算出された各分割領域における R、G、B ごとの積算値の情報は R A M 4 4 に格納される。

【 0 0 8 1 】

C P U 4 0 は、A W B 制御時、A E / A W B 検出部 3 6 で算出された各分割領域における R、G、B ごとの画像信号の積算値をデジタル信号処理部 2 2 のホワイトバランスゲイン算出回路 2 2 a 及び光源種別判定回路 2 2 j に加える。ホワイトバランスゲイン算出回路 2 2 a は、この A E / A W B 検出部 3 6 で算出された各分割領域における R、G、B ごとの画像信号の積算値に基づいてホワイトバランス調整用のゲイン値を算出する。また、光源種別判定回路 2 2 j は、この A E / A W B 検出部 3 6 で算出された各分割領域における R、G、B ごとの画像信号の積算値に基づいて光源種を検出する。

【 0 0 8 2 】

また、C P U 4 0 は、A E 制御時、この A E / A W B 検出部 3 6 で算出された各分割領域における R、G、B ごとの画像信号の積算値を輝度算出部 3 8 に加える。輝度算出部 3 8 は、この A E / A W B 検出部 3 6 で算出された各分割領域における R、G、B ごとの画像信号の積算値と、その画像信号が得られたときの撮影条件 (絞り値、シャッタ速度、撮影感度) の情報とに基づいて、各分割領域における R、G、B ごとの測光値 r 、 g 、 b を算出する。そして、得られた各分割領域における R、G、B ごとの測光値 r 、 g 、 b と、ホワイトバランス調整用のゲイン値 $W B r$ 、 $W B g$ 、 $W B b$ に基づいて、次式から各分割領域における輝度値 y を算出する。

【 0 0 8 3 】

[数 1]

$$y = \log_2 (0.299 * 2^{W B r * r} + 0.587 * 2^{W B g * g} + 0.114 * 2^{W B b * b})$$

算出された各分割領域における輝度値 y の情報は R A M 4 4 に格納される。なお、外部センサを用いても輝度を測光してもよい。

【 0 0 8 4 】

C P U 4 0 は、算出された各分割領域における輝度値 y から仮の露出値 (E v 値) を求める。なお、仮の露出値の算出方法は特に限定されず、公知の方法を用いて算出することができる。たとえば、画面全体の輝度値の平均を求めて、これを仮の露出値とする方式 (いわゆる平均測光方式) や、平均測光方式において、輝度値の平均を求めるとき、画面中央付近の領域に重み付けする方式 (いわゆる中央順点測光方式)、画像のごく狭い領域の輝度値の平均を求めて、これを仮の露出値とする方式 (いわゆるスポット測光方式)、画面を複数の領域に分割し、パターン認識処理を行って、最も重要視される領域を予想し、その領域の輝度値の平均を求めて、これを仮の露出値とする方式 (いわゆる分割測光方式) 等、種々の方式を用いることができる。

【 0 0 8 5 】

本実施の形態のデジタルカメラでは、これらの測光方式をユーザが選択できるものとし、選択された測光方式の下で仮の露出値が算出される。

【 0 0 8 6 】

C P U 4 0 は、算出された仮の露出値に対して必要に応じて露出補正を行い、最終的に得られた露出値 (最終露出値) に基づいて露出設定を行う。すなわち、最終露出値から所定のプログラム線図に従って絞り値、シャッタ速度を決定する。

【 0 0 8 7 】

圧縮 / 伸張処理部 2 4 は、C P U 4 0 からの圧縮指令に従い、入力された輝度信号 Y と

10

20

30

40

50

色差信号 C_r 、 C_b とからなる画像信号 (Y/C 信号) に所定形式 (たとえば、 $JPEG$) の圧縮処理を施し、圧縮画像データを生成する。また、 $CPU40$ からの伸張指令に従い、入力された圧縮画像データに所定形式の伸張処理を施して、非圧縮の画像データを生成する。

【0088】

表示制御部 26 は、 $CPU40$ からの指令に従い、液晶モニタ 28 への表示を制御する。すなわち、 $CPU40$ からの指令に従い、 $VRAM48$ から順次入力される画像信号を液晶モニタ 28 に表示するための映像信号 (たとえば、 $NTSC$ 信号や PAL 信号、 $SCAM$ 信号) に変換して液晶モニタ 28 へ出力する。また、必要に応じて液晶モニタ 28 に表示する文字、図形、記号等の信号を画像信号に混合して、液晶モニタ 28 に所定の文字、図形、記号等を表示させる。

10

【0089】

記録制御部 30 は、 $CPU40$ からの指令に従い、記憶メディア 32 に対してデータの読み/書きを制御する。なお、記憶メディア 32 は、メモリカードのようにカメラ本体に対して着脱自在なものでもよいし、また、カメラ本体に内蔵されたものでもよい。着脱自在とする場合は、カメラ本体にカードスロットを設け、このカードスロットに装填して使用する。

【0090】

また、デジタルカメラ 10 は、自動でダイナミックレンジを決定し、決定したダイナミックレンジに基づいた撮影を行うことが可能である。

20

【0091】

図 3 は、第 1 の実施の形態のデジタルカメラ 10 の、撮影シーンに応じてダイナミックレンジを決定する動作を示したフローチャートである。図 4 に示すシーンを撮影しようとしたときの動作を、図 3 のフローチャートに従って説明する。

【0092】

まず、 $CCD14$ の受光面に結像された撮影シーンを複数の領域に分割し、それぞれの領域毎の輝度値を測光する (ステップ S31)。図 4 のシーンを 64 (8×8) の領域に等分割して測光した結果を、図 5 に示す。なお、領域の分割は 8×8 に限られるものではなく、いくつでもよい。細かく分割した方が精度はよいが演算量が増えるため、適宜決めればよい。また輝度値の算出においては前述の [数 1] を用いるが、外部の輝度センサを用いてもよい。

30

【0093】

次に、ステップ S31 で得た分割領域毎の輝度値に基づいて、このシーンにおける露出値を算出する (ステップ S32)。ここでは露出値として、 $10.96Ev$ が算出されたとする。

【0094】

次に、等分割した 64 の領域のうち、飽和予想輝度値より大きい輝度値のエリア数 = A を数える (ステップ S33)。飽和予想輝度値は、露出値 + 撮像余裕分所定値から算出される。フィルムや撮像素子 ($CCD/CMOS$ イメージセンサ等) には、ラチチュード/ダイナミックレンジと呼ばれる階調が識別できる限界の幅がある。階調が識別できる限界を超えた輝度であれば、それは白飛びや黒潰れという結果になる。ハイライト側の限界は、適正露出に対して、一般にフィルムで $3Ev$ 、 $CCD/CMOS$ 等の撮像素子で $2Ev$ 前後といわれている。

40

【0095】

そこで、本実施の形態のデジタルカメラでは、撮像余裕分を $2.0Ev$ と規定する。この場合、飽和予想輝度値は、露出値 + 撮像余裕分所定値 = $12.96Ev$ となる。つまり、この値以上の輝度値のものを撮影しようとする、撮像余裕分を超えてしまい、飽和 = 白トビが予想されるということになる。図 5 に示す測光結果には、飽和予想輝度値より大きい輝度値の領域、即ち白トビが予想される領域の数が 25 エリア存在する。

【0096】

50

次に、等分割した64の領域における最大輝度値 = Bを得る(ステップS34)。図5に示す測光結果の中で最大のものは、 $13.35 \text{ Ev} = B$ である。

【0097】

続いて、最大白トビ量Cを算出する(ステップS35)。最大白トビ量Cは、最大輝度値Bと飽和予想輝度値の差分から求められ、 $C = 13.35 - 12.96 = 0.39 \text{ Ev}$ となる。

【0098】

次に、最大白トビ量Cからダイナミックレンジ制御量Dを得る(ステップS36)。図6は、最大白トビ量Cとダイナミックレンジ制御量Dの関係を示す図である。ダイナミックレンジ制御量Dは、最大白トビ量Cの値に応じて規定されている。本実施の形態では図6の表を用いてDを求めるが、この対応表は図6の表に限定されるものではない。また、関数を用いて最大白トビ量Cからダイナミックレンジ制御量Dを算出しても構わない。ここでは、 $C = 0.39$ から、 $D = 2$ が得られる。

10

【0099】

同様に、飽和予想輝度値より大きい輝度値のエリア数Aよりダイナミックレンジ補正量Eを得る(ステップS37)。図7は、飽和予想輝度値より大きい輝度値のエリア数Aとダイナミックレンジ補正量Eの関係を示す図である。本実施の形態では図7の表を用いてEを求めるが、この対応表は図7の表に限定されるものではない。また、関数を用いてダイナミックレンジ補正量Eを算出しても構わない。ここでは、 $A = 25$ から、 $E = 2$ が得られる。

20

【0100】

次に、ダイナミックレンジ制御量Dをダイナミックレンジ補正量Eで補正する(ステップS38)。ダイナミックレンジ制御量Dの補正は、ダイナミックレンジ補正量Eを加算することにより行われ、 $D = 2$ 及び $E = 2$ から、 $D + E = 4$ となる。

【0101】

最後に、ダイナミックレンジ制御量が規定の値を超えないようクリップし、ダイナミックレンジを決定する(ステップS39)。図8に示すように、ダイナミックレンジ制御量に対して、離散的にダイナミックレンジが規定されており、また、ダイナミックレンジ制御量としては0~5の値をとるように規定している。よって、補正後のダイナミックレンジ制御量が、0より小さかった場合は0に、5より大きかった場合は5にクリップし、最終的なダイナミックレンジの制御量とする。前述の $D + E = 4$ は、ダイナミックレンジ制御量の0~5を満たしているので、最終的なダイナミックレンジ制御量も4となる。また図8に示すように、ダイナミック制御量4のときはダイナミックレンジは300%になる。このように、分割した領域における最大輝度値と飽和予想輝度値の差分及び飽和予想輝度値より大きい輝度値のエリア数に基づいてダイナミックレンジを決定する。なお、本実施の形態では図8の表からダイナミックレンジを決定したが、対応表は図8に限定されるものではない。図9は、各工程での演算結果を示した図である。

30

【0102】

ダイナミックレンジの制御方法としては、異なる露出で複数枚撮影してから後から画像の合成を行う方法や、異なる感度の撮像素子を用いて1回の撮影で露出の異なる画像を同時に入手して合成を行う、などがあるが方法は問わない。以上により、飽和量を予測して、画面に占める割合に応じて、ダイナミックレンジの制御を行うことができる。

40

【0103】

<第2の実施の形態>

図10は、第2の実施の形態のデジタルカメラ10の、シーンに応じてダイナミックレンジを決定する動作を示したフローチャートである。なお、図3に示すフローチャートと共通する部分には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。図11に示すシーンを撮影しようとしたときの動作を、図10のフローチャートに従って説明する。

【0104】

まず、撮影シーンを複数の領域に分割し、分割した領域毎にR/G/B毎の輝度値を測

50

光する（ステップ S 1 0 1）。図 1 1 のシーンを 6 4（8 × 8）の領域に等分割して測光した結果を図 1 2 に示す。図 1 2（a）は R 輝度値、図 1 2（b）は G 輝度値、図 1 2（c）は B 輝度値を示す。

【 0 1 0 5】

次に、R / G / B 毎の輝度値から、分割領域毎の輝度値を算出する（ステップ S 1 0 2）。分割領域毎の輝度値は [数 1] に基づいて算出する。ホワイトバランスを考慮せずに [数 2] を用いて算出してもよい。

【 0 1 0 6】

[数 2]

$$\text{輝度値 } Y = 0.299 \times r + 0.587 \times g + 0.114 \times b$$

なお、外部センサを用いても輝度を測光してもよい。図 1 3 に、算出した分割領域毎の輝度値を示す。

【 0 1 0 7】

次に、この分割領域毎の輝度値に基づいて、このシーンにおける露出値を求める（ステップ S 3 2）。ここでは露出値として、13.19 Ev が求めたものとする。

【 0 1 0 8】

次に、等分割した 6 4 の領域のうち、R / G / B それぞれにおいて、飽和予想輝度値より大きい輝度値のエリア数 = A を数える（ステップ S 1 0 3）。第 1 の実施の形態と同様に、撮像余裕分を 2.0 Ev と規定する。飽和予想輝度値は、露出値 + 撮像余裕分所定値 = 15.19 Ev となる。図 1 2（a）～図 1 2（c）において、15.19 Ev を超える領域を数える。図 1 2（a）に示す R 輝度値では 0 エリア、図 1 2（b）に示す G 輝度値では 2 エリア、図 1 2 に示す B 輝度値では 1 8 エリア存在する。このうち 1 エリアは重複しているので、合計 A = 1 9 となる。

【 0 1 0 9】

次に、等分割した 6 4 の領域における最大輝度値 = B を得る（ステップ S 3 4）。図 1 2（a）～図 1 2（c）の分割領域測光結果の中で最大のものは、15.51 Ev = B である。

【 0 1 1 0】

続いて、最大白トビ量 C を算出する（ステップ S 3 5）。最大白トビ量 C は、最大輝度値 B と飽和予想輝度値の差分から求められ、 $C = 15.51 - 15.19 = 0.32 \text{ Ev}$ となる。

【 0 1 1 1】

次に、最大白トビ量 C より図 6 を用いてダイナミックレンジ制御量 D を得る（ステップ S 3 6）。ここでは、 $C = 0.32$ から $D = 1$ が得られる。

【 0 1 1 2】

同様に、飽和予想輝度値より大きい輝度値のエリア数 A より図 7 を用いてダイナミックレンジ補正量 E を得る（ステップ S 3 7）。ここでは、 $A = 19$ から $E = 1$ が得られる。

【 0 1 1 3】

次に、ダイナミックレンジ制御量 D をダイナミックレンジ補正量 E で補正する（ステップ S 3 8）。ダイナミックレンジ制御量 D の補正は、ダイナミックレンジ補正量 E を加算することにより行われ、 $D = 1$ 及び $E = 1$ から、 $D + E = 2$ となる。

【 0 1 1 4】

最後に、ダイナミックレンジ制御量が規定の値を超えないようクリップし、ダイナミックレンジを決定する（ステップ S 3 9）。ここでの例では補正後のダイナミックレンジ制御量は 2 なので、図 8 からダイナミックレンジは 170% に決定される。図 1 4 は、各工程での演算結果を示した図である。このように、分割した領域における R / G / B 毎の最大輝度値と飽和予想輝度値の差分及び飽和予想輝度値より大きい輝度値のエリア数に基づいてダイナミックレンジを決定する。決定したダイナミックレンジに応じて制御を行う方法は、公知の方法を用いればよい。

【 0 1 1 5】

10

20

30

40

50

このように、飽和量を予測して、画面に占める割合に応じて、ダイナミックレンジの制御を行うことができる。

【0116】

< 第3の実施の形態 >

図15は、第3の実施の形態のデジタルカメラ10の、シーンに応じてダイナミックレンジを決定する動作を示したフローチャートである。なお、図3に示すフローチャートと共通する部分には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。図16に示すシーンを撮影しようとしたときの動作を、図15のフローチャートに従って説明する。

【0117】

まず、撮影シーンを複数の領域に分割し、それぞれの領域毎の輝度値を測光する（ステップS31）。図16のシーンを64（8×8）の領域に等分割して測光した結果を図17に示す。

【0118】

次に、得られた輝度値を昇順でソートする（ステップS151）。昇順ソートの結果を図18に示す。図18は、上段に明るさの順位を、下段に輝度値を示している。本実施の形態では各領域の輝度値を昇順でソートしたが、降順にソートしてもよい。

【0119】

次に、ソート結果の最大側からF番目の輝度値Hを取得する（ステップS152）。本実施の形態ではF=4と規定しており、図18に示すように最大側から4番目の輝度値Hは、14.88Evである。

【0120】

次に、ソート結果の最小側からG番目の輝度値Iを取得する（ステップS153）。本実施の形態ではG=3と規定しており、図18に示すように最小側から3番目の輝度値Iは、7.18Evである。なお、このFとGの値はこの数値に限定されるものではなく、いくつでもよい。

【0121】

次に、得られた2つの輝度値H及びIの差分Jを得る（ステップS154）。 $J = H - I = 14.88 - 7.18 = 7.70 \text{ Ev}$ となる。

【0122】

次に、差分Jより図19を用いてダイナミックレンジを決定する。図19は、輝度の差分Jとダイナミックレンジの関係を示す図である。ダイナミックレンジは、輝度の差分Jの値に応じて規定されている。本実施の形態では図19の表を用いてダイナミックレンジを求めているが、この対応表は図19の表に限定されるものではない。また、関数を用いて輝度の差分Jからダイナミックレンジを決定しても構わない。ここでは、差分値J=7.70Evより、ダイナミックレンジを400%に決定する。図20は、各工程での演算結果を示した図である。決定したダイナミックレンジに基づいて制御する方法は、公知の方法を用いればよい。

【0123】

このように、分割した領域の輝度値をソートすることにより、白トビさせてもよい太陽などの特異点や黒つぶれしれもよい真っ黒なものを除くことができ、除いた後のシーンの輝度幅からダイナミックレンジを決定することにより、適切なダイナミックレンジの制御を行うことができる。

【0124】

< 第4の実施の形態 >

図21は、第4の実施の形態のデジタルカメラ10の、シーンに応じてダイナミックレンジを決定する動作を示したフローチャートである。第4の実施の形態では、複数の方法でダイナミックレンジをそれぞれ求めた後に、最終的に1つを選択する。この動作を、図21のフローチャートに従って説明する。

【0125】

まず、複数のダイナミックレンジを取得する（ステップS211）。ここでは、第1の

10

20

30

40

50

実施の形態のように分割領域毎の輝度値から算出したダイナミックレンジを取得し、次に第2の実施の形態と同様に分割領域毎のR/G/Bの輝度値から算出してダイナミックレンジを取得し、さらに第3の実施の形態と同様に分割領域毎の輝度値をソートしてダイナミックレンジを取得する。なお、他の方法を用いてダイナミックレンジを取得してもよい。

【0126】

次に、それぞれの方法で求めたダイナミックレンジのうち、最も大きいものを最終的なダイナミックレンジとして決定する(ステップS212)。

【0127】

このように、ノイズや撮影時間よりダイナミックレンジ拡大を優先させることで、白トビや黒つぶれを抑えることを優先することができる。

10

【0128】

<第5の実施の形態>

図22は、第5の実施の形態のデジタルカメラ10の、シーンに応じてダイナミックレンジを決定する動作を示したフローチャートである。第5の実施の形態では、第4の実施の形態と同様に、複数の方法でダイナミックレンジをそれぞれ求めた後に、最終的に1つを選択する。この動作を、図22のフローチャートに従って説明する。

【0129】

まず、複数のダイナミックレンジを取得する(ステップS211)。ここでは、第4の実施の形態と同様に3つのダイナミックレンジを取得する。

20

【0130】

次に、それぞれの方法で求めたダイナミックレンジのうち、最も小さいものを最終的なダイナミックレンジとして決定する(ステップS221)。

【0131】

このように、ノイズや撮影時間を考慮しながらダイナミックレンジの制御を行うことで、白トビや黒つぶれを抑え目にするすることができる。

【0132】

なお、第4の実施の形態のように最も大きいものを選択する場合と、第5の実施の形態のように最も小さいものを選択する場合とを、撮影モードによって切り換えてもよい。

【0133】

30

<第6の実施の形態>

図23は、第6の実施の形態のデジタルカメラ10の、撮影指示がなされてから画像が完成するまでのフローチャートである。なお、図3に示すフローチャートと共通する部分には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。本実施の形態のデジタルカメラ10は、露出の際にアンダー(暗め)に撮影しておき、通常用いるガンマカーブより立ち上がりの早いガンマカーブを用いて階調変換処理を行うことで、目標露出部の明るさを変えることなく、高輝度部分の白トビを防止する。この動作を、図23のフローチャートに従って説明する。

【0134】

まず、ユーザにより撮影の指示がされると、自動露出制御手段により露出値 = K を決定する(ステップS32)。ここでは、 $K = 14.30 \text{ EV}$ であったとする。

40

【0135】

次に、ダイナミックレンジ = L を決定する(ステップS36)。ダイナミックレンジの算出については、どの方法を用いてもよい。ここでは、 $L = 170\%$ であったとする。

【0136】

次に、得られたダイナミックレンジLより、図24を用いて露出補正量Mを求め、露出値Kを補正する(ステップS231)。図24は、ダイナミックレンジLと露出補正量Mの関係を示す図である。露出補正量Mは、ダイナミックレンジLの値に応じて規定されている。ここでは $L = 170\%$ から、図24より露出補正量 $M = 0.77 \text{ EV}$ が得られる。また露出値Kの補正は、露出値Kに露出補正量Mを加算することにより求められ、 $K + M$

50

$= 14.30 + 0.77 = 15.07 \text{ Ev}$ となる。なお、本実施の形態では図24の表を用いて露出補正量Mを求めているが、この対応表は図24の表に限定されるものではない。また、関数を用いてダイナミックレンジLから露出補正量Mを算出してもよい。

【0137】

次に、補正した露出量 $= K + M$ で露光して撮影を行う（ステップS232）。ここでは、ステップS231で求めた 15.07 Ev で露光する。このとき、シャッタースピード、絞り、及び感度を制御して露出するが、露出設定の決定については、どんな方法を用いても構わない。

【0138】

最後に、撮影により得られた画像信号に対して階調変換処理を施す際に、ダイナミックレンジLに対応するガンマカーブを選択し、使用する（ステップS233）。図25は、各ダイナミックレンジLに対応するガンマカーブを示す図である。ダイナミックレンジが130%の場合はD130のガンマカーブを、ダイナミックレンジが400%の場合はD400のガンマカーブを用いる。ここでは、ダイナミックレンジL = 170%であるので、D170のガンマカーブを用いる。図26は、各工程での演算結果を示した図である。

10

【0139】

このように、露出の際に補正することでアンダー（暗め）に撮影し、補正に対応した立ち上がりの早いガンマカーブを用いることで、目標露出部の明るさを変えずに、高輝度部分の白トビを抑えることができる。

【0140】

20

< 第7の実施の形態 >

図27は、第7の実施の形態のデジタルカメラ10の、ダイナミックレンジの決定動作を示すフローチャートである。なお、図23に示すフローチャートと共通する部分には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。本実施の形態のダイナミックレンジの制御方法は、第6の実施の形態と同様に、アンダー露出で撮影し、画像処理の際に通常用いるガンマカーブより立ち上がりの早いガンマカーブを用いるが、所望の露出値が制御限界を超える場合に、ダイナミックレンジを減少させることにより、露出値の補正を行う。この動作を、図27のフローチャートに従って説明する。

【0141】

第6の実施の形態と同様に、露出値Kを算出する（ステップS32）。ここでは $K = 15.50 \text{ Ev}$ であったとする。次にダイナミックレンジLを算出する。ここでは、 $L = 400\%$ であったとする。

30

【0142】

次に、得られたダイナミックレンジLより図24を用いて露出補正量 $= M$ を求め、露出値Kを補正する（ステップS231）。露出値Kの補正は、露出値Kに露出補正量Mを加算することにより求められ、 $L = 400\%$ であるので、図24よりここでの露出補正量は $M = 2.00 \text{ Ev}$ となる。よって補正後の露出値は、 $K + M = 15.50 + 2.00 = 17.50 \text{ Ev}$ となる。

【0143】

次に、補正後の露出値より、絞り及びシャッタースピードを求める（ステップS271）。本実施の形態のデジタルカメラ10は最大絞りが $A_v = 6.00$ 、最大シャッタースピード $T_v = 11.00$ であるとする、最大露出量は、 $6.00 + 11.00 = 17.00$ となる。ここで、補正後の露出値 $= 17.50 \text{ Ev}$ であるので、この露出値は露出制御の限界を超えて設定不可能である。

40

【0144】

次に、露出限界を超えているか否かの判定を行う（ステップS272）。前述の通り限界を超えているので、ダイナミックレンジLを減少させる（ステップS273）。ここでは、ダイナミックレンジLを400%から300%に再設定する。

【0145】

ダイナミックレンジの再設定を行ったら、再びダイナミックレンジLより図24を用い

50

て露出補正量 = M を求め、露出値 K を補正する (ステップ S 2 3 1)。L = 3 0 0 % であるので、図 2 4 よりここでの露出補正量は $M = 1.58 \text{ EV}$ となる。よって補正後の露出値は、 $K + M = 15.50 + 1.58 = 17.08 \text{ EV}$ となる。

【 0 1 4 6 】

次に、補正後の露出値より、絞り及びシャッタースピードを求める (ステップ S 2 7 1)。しかし今回の補正後の露出値は 17.08 EV であり、まだ露出制御の限界を超えて設定不可能である。

【 0 1 4 7 】

次に、露出限界を超えているか否かの判定を行う (ステップ S 2 7 2)。限界を超えているので、ダイナミックレンジ L を減少させる (ステップ S 2 7 3)。ここでは、ダイナミックレンジ L を 3 0 0 % から 2 3 0 % に再設定する。

10

【 0 1 4 8 】

ダイナミックレンジの再設定を行ったら、再びダイナミックレンジ L より図 2 4 を用いて露出補正量 = M を求め、露出値 K を補正する (ステップ S 2 3 1)。L = 2 3 0 % であるので、図 2 4 よりここでの露出補正量は $M = 1.20 \text{ EV}$ となる。よって補正後の露出値は、 $K + M = 15.50 + 1.20 = 16.70 \text{ EV}$ となる。

【 0 1 4 9 】

次に、補正後の露出値より、絞り及びシャッタースピードを求める (ステップ S 2 7 1)。今回の補正後の露出値は 16.70 EV であり、最大露出量以下であるので、このダイナミックレンジ (L = 2 3 0 %) を最終的なダイナミックレンジとして決定し、撮影を行う。図 2 8 は、各工程での演算結果を示した図である。

20

【 0 1 5 0 】

このように、ダイナミックレンジ制御を行う際の露出補正をかけることで、露出の制御範囲外になってしまい、結果的に露出が不正な画像ができることを防ぐことができる。

【 0 1 5 1 】

< 第 8 の実施の形態 >

図 2 9 は、第 8 の実施の形態のデジタルカメラ 1 0 の、撮影動作を示したフローチャートである。なお、図 3 に示すフローチャートと共通する部分には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。本実施の形態のデジタルカメラ 1 0 は、1 度のシャッターリリース操作で異なるダイナミックレンジ設定のものを連続して撮影する。この動作を、図 2 9 のフローチャートに従って説明する。

30

【 0 1 5 2 】

まず、ユーザがダイナミックレンジブラケット撮影モードにて撮影を指示する (ステップ S 2 9 1)。ユーザが操作部 5 0 を操作することにより、デジタルカメラ 1 0 をダイナミックレンジブラケット撮影モードに設定することが可能である。また、操作部 5 0 のシャッターリリースボタンを半押しすることにより、撮影動作が開始される。

【 0 1 5 3 】

シャッターリリースボタンが半押しされると、露出値を決定し (ステップ S 3 2)、さらにダイナミックレンジを得る (ステップ S 2 9 2)。ダイナミックレンジは、第 1 の実施の形態から第 3 の実施の形態のように決定してもよいし、他の方法を用いてもよい。このとき、第 1 のダイナミックレンジと第 2 のダイナミックレンジの 2 つのダイナミックレンジを得る。

40

【 0 1 5 4 】

この状態でシャッターリリースボタンが全押しされると、まず第 1 のダイナミックレンジ設定により 1 枚目を撮影する (ステップ S 2 9 3)。1 枚目の撮影が終了すると、続けて第 2 のダイナミックレンジ設定により 2 枚目の撮影を行う (ステップ S 2 9 4)。これらの撮影は、設定されたダイナミックレンジを考慮して露出を制御し、処理を行う。

【 0 1 5 5 】

このように、同じ撮影シーンにおいて、ダイナミックレンジが異なる 2 枚の画像を得ることができる。

50

【 0 1 5 6 】

本実施の形態では、異なるダイナミックレンジ設定で2枚の撮影を連続して行ったが、撮影枚数は2枚に限られるものではなく、何枚でもよい。

【 0 1 5 7 】

また本実施の形態では、異なるダイナミックレンジ設定での撮影を連続して行ったが、どちらかの撮影をダイナミックレンジ100%として撮影してもよい。このように構成することで、ダイナミックレンジ制御の効果を簡単に比較することができる。

【 0 1 5 8 】

< 第9の実施の形態 >

図30は、第9の実施の形態のデジタルカメラ10の、撮影動作を示したフローチャートである。なお、図29に示すフローチャートと共通する部分には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。本実施の形態のデジタルカメラ10は、第8の実施の形態と同様に、1度のシャッターリリース操作でダイナミックレンジ制御したものとしていないものを同時に撮影するが、ダイナミックレンジの制御量をユーザが決定することができる。この動作を、図30のフローチャートに従って説明する。

10

【 0 1 5 9 】

まず、ユーザがダイナミックレンジブラケット撮影モードにて、ダイナミックレンジ制御量を設定する(ステップS301)。ユーザが操作部50を操作することにより、デジタルカメラ10をダイナミックレンジブラケット撮影モードに設定することができ、またダイナミックレンジブラケット撮影モードにおいては、ユーザが自由にダイナミックレンジの制御量を決定することが可能である。

20

【 0 1 6 0 】

次に、撮影指示を行う(ステップS291)。第8の実施の形態と同様に、操作部50のシャッターリリースボタンを半押しすることにより、撮影動作が開始され、露出値を決定する(ステップS32)。

【 0 1 6 1 】

この状態でシャッターリリースボタンが全押しされると、得られた露出値の設定で1枚目を撮影する(ステップS302)。1枚目の撮影が終了すると、続けて2枚目の撮影を行う(ステップS303)。2枚目の撮影は、ユーザが設定したダイナミックレンジを考慮して露出を制御する。

30

【 0 1 6 2 】

このように、ダイナミックレンジが異なる2枚の画像が撮影でき、ダイナミックレンジ拡大の効果を簡単に比較することができる。

【 0 1 6 3 】

なお、本実施の形態ではダイナミックレンジ制御を行わない撮影、ダイナミックレンジ制御を行った撮影、の順に行ったが、順序はこの逆でもよい。

【 0 1 6 4 】

また、ユーザに複数のダイナミックレンジを設定させ、そのダイナミックレンジにおける画像を1度に連続して撮影してもよい。この場合は、撮影枚数は2枚に限られるものではなく、何枚でもよい。

40

【 0 1 6 5 】

また、ユーザが設定したダイナミックレンジで制御した撮影、デジタルカメラ10が算出したダイナミックレンジで制御した撮影、及びダイナミックレンジ制御を行わない撮影を1度に連続して撮影してもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 6 6 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明が適用されたデジタルカメラの第1の実施の形態の電氣的構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 図 2 は、このデジタル信号処理部22の概略構成を示すブロック図である。

【 図 3 】 図 3 は、第1の実施の形態のデジタルカメラ10の、シーンに応じてダイナミッ

50

クレンジを決定する動作を示したフローチャートである。

【図 4】図 4 は、撮影シーンの一例を示す図である。

【図 5】図 5 は、図 4 のシーンを 64 (8 × 8) の領域に等分割して測光した結果を示す図である。

【図 6】図 6 は、最大白トビ量 C とダイナミックレンジ制御量 D の関係を示す図である。

【図 7】図 7 は、飽和予想輝度値より大きい輝度値のエリア数 = A とダイナミックレンジ補正量 E の関係を示す図である。

【図 8】図 8 は、ダイナミックレンジ制御量とダイナミックレンジの関係を示す図である。

【図 9】図 9 は、各工程での演算結果を示した図である。

10

【図 10】図 10 は、第 2 の実施の形態のデジタルカメラ 10 の、シーンに応じてダイナミックレンジを決定する動作を示したフローチャートである。

【図 11】図 11 は、撮影シーンの一例を示す図である。

【図 12】図 12 は、図 11 のシーンを 64 (8 × 8) の領域に等分割して R / G / B 毎に測光した結果を示す図である。

【図 13】図 13 は、分割領域毎の輝度値を示す図である。

【図 14】図 14 は、各工程での演算結果を示した図である。

【図 15】図 15 は、第 3 の実施の形態のデジタルカメラ 10 の、シーンに応じてダイナミックレンジを決定する動作を示したフローチャートである。

【図 16】図 16 は、撮影シーンの一例を示す図である。

20

【図 17】図 17 は、図 16 のシーンを 64 (8 × 8) の領域に等分割して測光した結果を示す図である。

【図 18】図 18 は、輝度値を昇順でソートした結果を示す図である。

【図 19】図 19 は、輝度差 J とダイナミックレンジの関係を示す図である。

【図 20】図 20 は、各工程での演算結果を示した図である。

【図 21】図 21 は、第 4 の実施の形態のデジタルカメラ 10 の、シーンに応じてダイナミックレンジを決定する動作を示したフローチャートである。

【図 22】図 22 は、第 5 の実施の形態のデジタルカメラ 10 の、シーンに応じてダイナミックレンジを決定する動作を示したフローチャートである。

【図 23】図 23 は、第 6 の実施の形態のデジタルカメラ 10 の、撮影指示がなされてから実際に画像ができるまでのフローチャートである。

30

【図 24】図 24 は、ダイナミックレンジ L と露出補正量 M の関係を示す図である。

【図 25】図 25 は、各ダイナミックレンジと、対応するガンマカーブを示す図である。

【図 26】図 26 は、各工程での演算結果を示した図である。

【図 27】図 27 は、第 7 の実施の形態のデジタルカメラ 10 の、露出量、ダイナミックレンジの制御量を求めた後に、ダイナミックレンジの制御量に応じて補正を行う動作のフローチャートである。

【図 28】図 28 は、各工程での演算結果を示した図である。

【図 29】図 29 は、第 8 の実施の形態のデジタルカメラ 10 の、撮影動作を示したフローチャートである。

40

【図 30】図 30 は、第 9 の実施の形態のデジタルカメラ 10 の、撮影動作を示したフローチャートである。

【符号の説明】

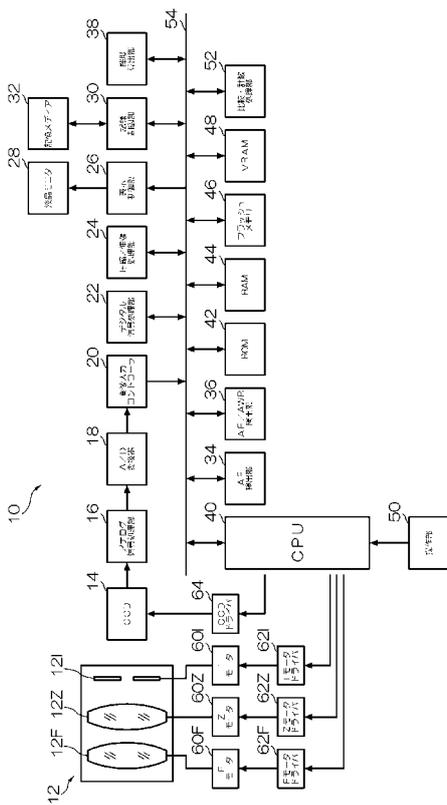
【 0 1 6 7 】

1 0 ... デジタルカメラ、 1 2 ... 撮影レンズ、 1 4 ... 撮像素子、 1 6 ... アナログ信号処理部、 1 8 ... A / D 変換器、 2 0 ... 画像入力コントローラ、 2 2 ... デジタル信号処理部、 2 2 a ... ホワイトバランスゲイン算出回路、 2 2 b ... オフセット補正回路、 2 2 c ... ゲイン補正回路、 2 2 d ... 階調補正回路、 2 2 e ... R G B 補間演算回路、 2 2 f ... R G B / Y C 変換回路、 2 2 g ... ノイズフィルタ、 2 2 h ... 輪郭補正回路、 2 2 i ... 色差マトリクス回路、 2 2 j ... 光源種別判定回路、 2 4 ... 圧縮 / 伸張処理部、 2 6 ... 表示制御部、 2 8 ... 液

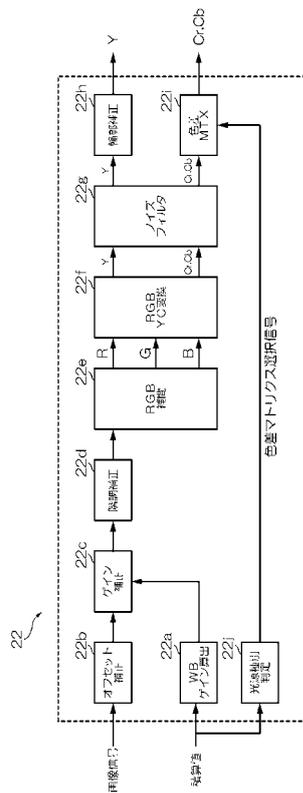
50

晶モニタ、30...記録制御部、32...記憶メディア、34...AF検出部、36...AE/AWB検出部、38...輝度算出部、40...CPU、42...ROM、44...RAM、46...フラッシュメモリ、48...VRAM、50...操作部、52...比較・計数処理部

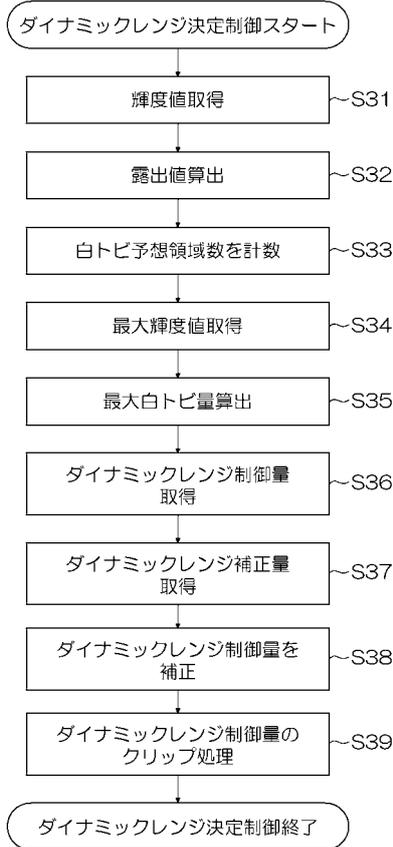
【図1】



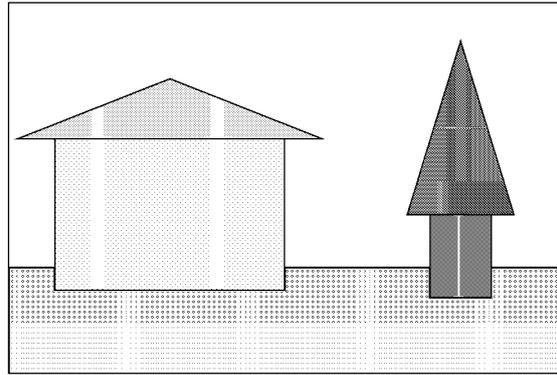
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

13.29	13.30	13.35	13.34	13.28	13.25	13.23	13.22
13.27	12.28	12.33	12.31	13.26	13.24	13.23	13.23
13.25	9.84	9.61	9.74	13.18	13.17	9.02	13.12
13.00	9.20	9.18	9.14	13.15	13.01	8.99	13.03
13.22	9.21	9.18	9.17	13.14	9.87	8.68	9.89
13.10	9.22	9.19	9.15	13.13	9.92	8.70	9.94
7.18	7.20	7.25	7.30	7.29	7.27	7.24	7.14
7.12	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25	7.23	7.18

【 図 6 】

C	D
$C \leq 0.00\text{Ev}$	0
$0.00 < C \leq 0.38\text{Ev}$	1
$0.38 < C \leq 0.77\text{Ev}$	2
$0.77 < C \leq 1.20\text{Ev}$	3
$1.20 < C \leq 1.58\text{Ev}$	4
$1.58\text{Ev} < C$	5

【 図 8 】

ダイナミックレンジ制御量	ダイナミックレンジ
0	100%
1	130%
2	170%
3	230%
4	300%
5	400%

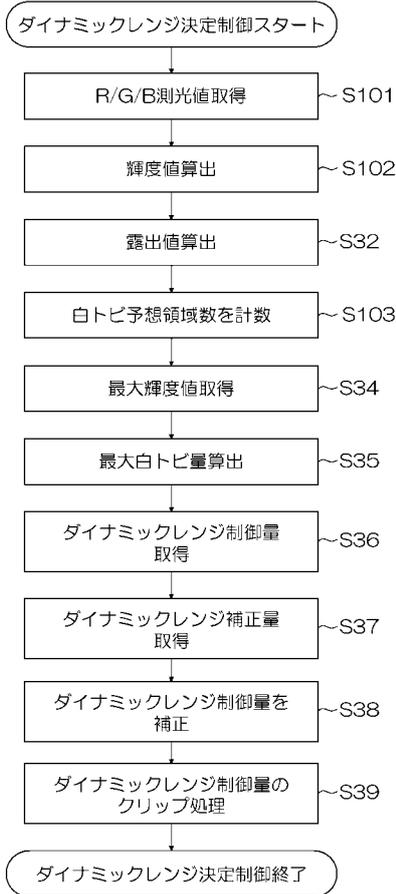
【 図 7 】

A	E
$A \leq 3$	-2
$3 < A \leq 6$	-1
$6 < A \leq 10$	0
$10 < A \leq 20$	1
$20 < A$	2

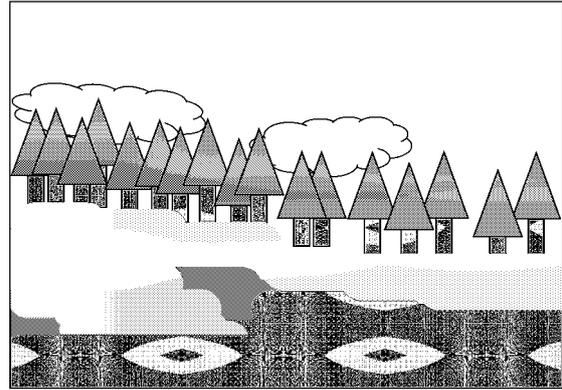
【 図 9 】

露出値	10.96EV
撮像余裕分	2.0Ev
飽和予想輝度値	12.96Ev
白トビ予想領域数=A	25/64
最大輝度値=B	13.35Ev
最大白トビ量=C	0.39Ev
図5より	D=2
図6より	E=2
D+E	4=300%

【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】

(a)

14.31	14.25	14.16	14.12	14.15	14.21	14.07	14.04
14.36	14.15	14.33	14.28	14.28	14.37	14.36	14.26
13.86	12.96	14.00	13.88	14.06	14.48	14.46	14.50
11.96	12.28	12.87	12.85	12.15	13.49	13.44	13.16
12.28	12.46	12.60	13.04	13.32	13.25	13.36	13.30
13.19	11.90	11.86	12.24	12.33	12.59	12.75	13.07
11.19	11.58	12.01	12.07	12.42	12.86	12.90	12.78
12.25	12.10	12.36	12.38	12.38	12.52	12.49	12.52

(b)

14.82	14.78	14.73	14.70	14.72	14.76	14.67	14.62
14.83	14.68	14.90	14.86	14.87	14.92	14.91	14.85
14.12	13.31	14.29	14.30	15.20	15.23	14.98	14.98
12.11	12.41	13.01	13.07	12.62	13.72	13.74	13.41
12.39	12.61	12.74	13.21	13.49	13.44	13.52	13.43
13.26	11.99	11.97	12.44	12.00	12.89	12.96	13.19
11.38	11.70	12.21	12.37	12.81	13.32	13.33	13.18
12.62	12.45	12.76	12.77	12.82	12.93	12.95	12.97

(c)

15.42	15.40	15.37	15.34	15.36	15.37	15.31	15.29
15.39	15.24	15.49	15.45	15.46	15.49	15.50	15.45
14.44	13.60	14.56	14.70	15.04	15.51	15.49	15.00
11.58	12.15	12.83	12.86	12.16	13.75	13.86	13.53
11.84	12.08	12.21	12.65	12.96	12.91	12.96	12.87
12.90	11.54	11.66	12.42	12.66	12.93	12.84	12.68
11.42	11.71	12.32	12.65	13.16	13.81	13.82	13.56
13.10	12.90	13.28	13.29	13.34	13.44	13.51	13.53

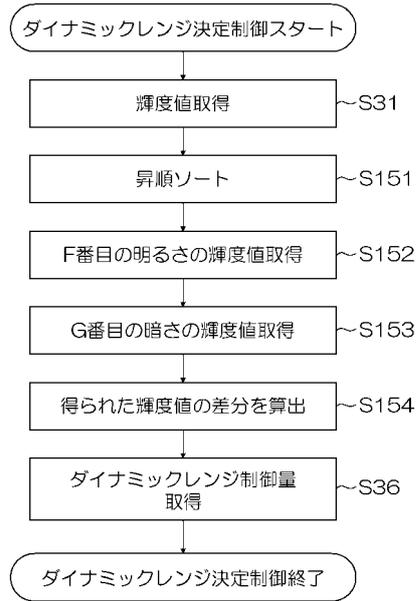
【 図 1 3 】

14.77	14.73	14.67	14.64	14.67	14.70	14.60	14.57
14.78	14.61	14.83	14.79	14.80	14.85	14.84	14.78
14.08	13.25	14.24	14.24	14.50	14.92	14.90	14.92
12.01	12.36	12.96	12.99	12.54	13.67	13.67	13.36
12.31	12.53	12.66	13.12	13.39	13.34	13.41	13.34
13.23	11.92	11.91	12.39	12.54	12.81	12.89	13.11
11.33	11.66	12.18	12.32	12.74	13.26	13.28	13.11
12.58	12.41	12.72	12.73	12.77	12.89	12.90	12.92

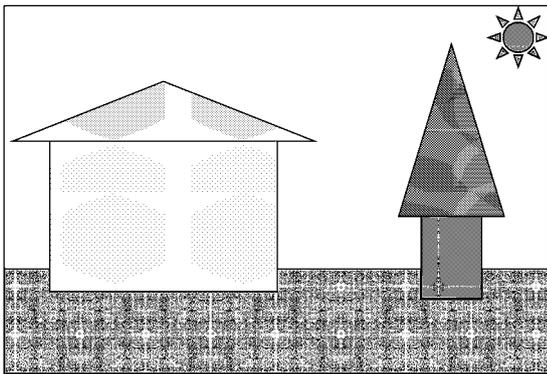
【 図 1 4 】

露出値	13.19Ev
撮像余裕分	2.0Ev
飽和予想輝度値	15.19Ev
白トビ予想領域数=A	19/64
最大輝度値=B	15.51Ev
最大白トビ量=C	0.32Ev
図5より	D=1
図6より	E=1
D+E	2=170%

【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 1 8 】

1	16.20	15.80	15.40	14.88	13.50	13.38
2	7.18	7.20	7.23	7.18	7.18	7.14
3	7.12	7.24	7.30	7.29	7.27	7.24
4	7.25	7.30	7.28	7.32	7.25	7.23
5	7.28	7.30	7.28	7.32	7.25	7.23
6	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
7	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
8	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
9	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
10	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
11	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
12	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
13	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
14	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
15	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
16	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
17	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
18	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
19	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
20	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
21	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
22	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
23	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
24	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
25	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
26	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
27	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
28	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
29	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
30	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
31	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
32	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
33	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
34	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
35	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
36	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
37	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
38	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
39	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
40	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
41	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
42	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
43	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
44	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
45	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
46	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
47	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
48	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
49	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
50	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
51	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
52	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
53	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
54	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
55	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
56	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
57	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
58	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
59	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
60	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
61	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
62	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
63	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25
64	7.24	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25

【 図 1 7 】

13.29	13.30	13.35	13.34	13.28	13.50	15.40	16.20
13.27	12.28	12.33	12.31	13.26	13.38	14.88	15.60
13.25	9.84	9.61	9.74	13.18	13.17	9.02	13.12
13.00	9.20	9.18	9.14	13.15	13.01	8.99	13.03
13.22	9.21	9.18	9.17	13.14	9.87	8.68	9.89
13.10	9.22	9.19	9.15	13.13	9.92	8.70	9.94
7.18	7.20	7.25	7.30	7.29	7.27	7.24	7.14
7.12	7.24	7.30	7.28	7.32	7.25	7.23	7.18

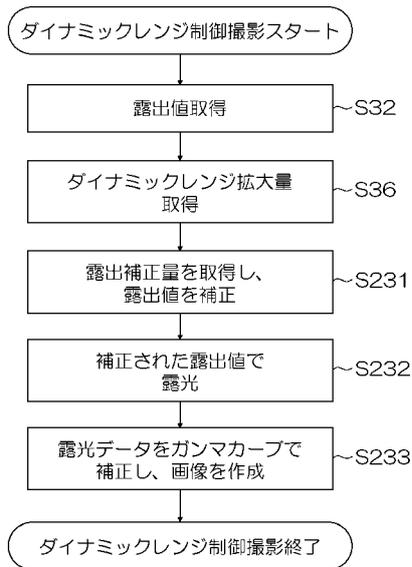
【 図 1 9 】

輝度差 J	ダイナミックレンジ
$E \leq 4.00\text{Ev}$	100%
$4.00 < E \leq 4.50\text{Ev}$	130%
$4.50 < E \leq 5.00\text{Ev}$	170%
$5.00 < E \leq 5.50\text{Ev}$	230%
$5.50 < E \leq 6.00\text{Ev}$	300%
$6.00\text{Ev} < E$	400%

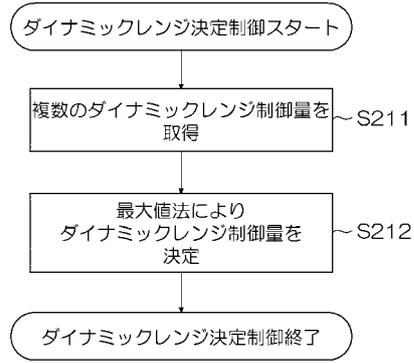
【 図 2 0 】

F	4
G	3
最大側からF番目の輝度値=H	14.88
最大側からG番目の輝度値=I	7.18
$H - I = J$	7.70

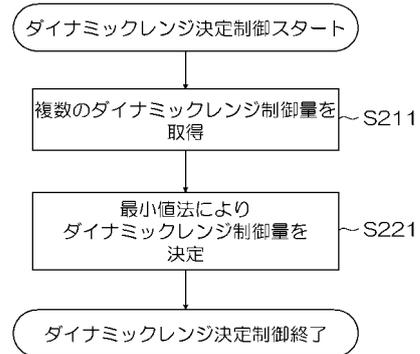
【 図 2 3 】



【 図 2 1 】



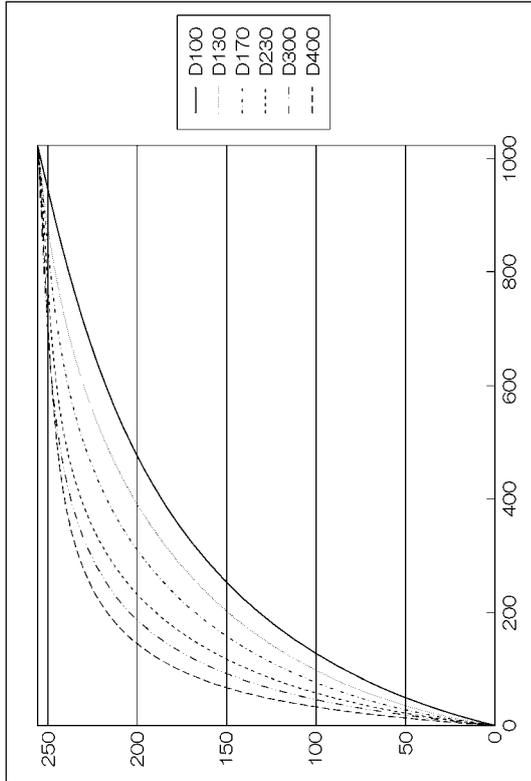
【 図 2 2 】



【 図 2 4 】

ダイナミックレンジ=L	露出補正量=M
100%	$\pm 0.00\text{Ev}$
130%	$+0.38\text{Ev}$
170%	$+0.77\text{Ev}$
230%	$+1.20\text{Ev}$
300%	$+1.58\text{Ev}$
400%	$+2.00\text{Ev}$

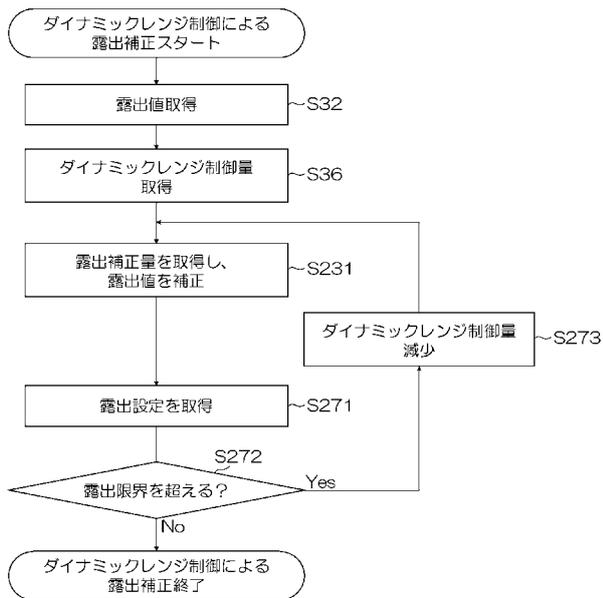
【図 2 5】



【図 2 6】

K	14.30Ev
L	170%
M	+0.77Ev
K+M	15.07Ev
対応するガンマカーブ	D170

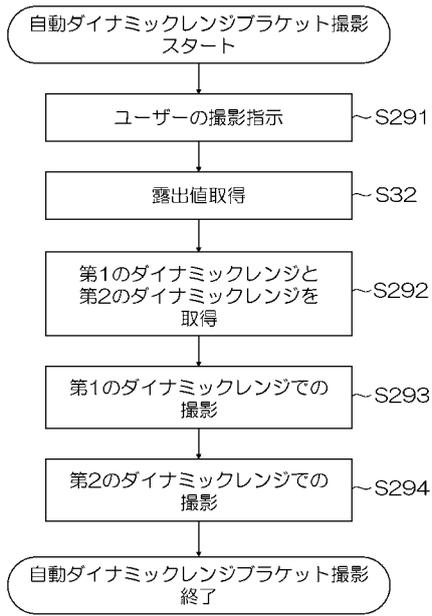
【図 2 7】



【図 2 8】

ループ部分通過回数	1回目	2回目	3回目
露出量K	15.50Ev	15.50Ev	15.50Ev
ダイナミックレンジL	400%	300%	230%
露出補正量M	2.00Ev	1.58Ev	1.20Ev
K+M	17.50Ev	17.08Ev	16.70Ev
絞り	Av 6.00	Av 6.00	Av 6.00
シャッタースピード	Tv 11.50	Tv 11.08	Tv 10.70
ループ判定	×	×	○

【図 29】



【図 30】

