

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号  
特開2024-11915  
(P2024-11915A)

(43)公開日 令和6年1月25日(2024.1.25)

(51)国際特許分類

F I

テーマコード (参考)

H 0 4 N 23/76 (2023.01)

H 0 4 N 5/243

2 H 0 0 2

G 0 3 B 7/28 (2021.01)

G 0 3 B 7/28

5 C 1 2 2

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全22頁)

(21)出願番号	特願2022-114257(P2022-114257)	(71)出願人	000001007
(22)出願日	令和4年7月15日(2022.7.15)		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	110002860
			弁理士法人秀和特許事務所
		(72)発明者	大澤 新之介
			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
		(72)発明者	門井 英貴
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
			キヤノン株式会社 内
		F ターム (参考)	2H002 DB14 DB23 DB27 DB31
			HA04
			5C122 DA03 DA04 EA20 FF01
			FF23 FF26 FH01 FH10
			最終頁に続く

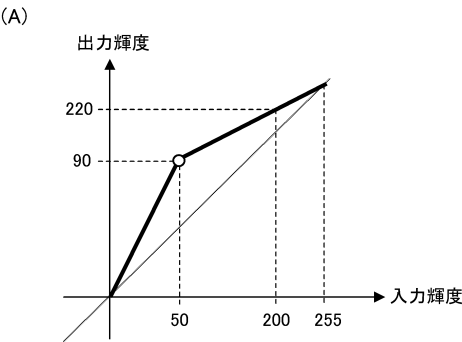
(54)【発明の名称】 撮像装置、及び撮像装置の制御方法

(57)【要約】

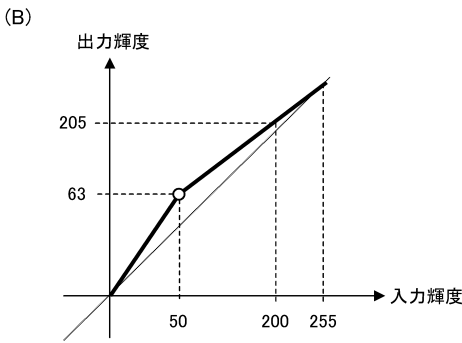
【課題】ハイライト重点測光の目標輝度に応じた階調補正を施しつつ、高輝度領域をユーザの意図に沿った輝度で表現する技術を提供する。

【解決手段】撮像装置は、画像の高輝度領域の代表輝度がユーザにより設定された目標輝度となるように露出制御を行う露出制御手段と、前記露出制御が行われたうえで撮像された撮像画像に対し、前記高輝度領域よりも輝度が低い領域である暗部の輝度に基づいて階調補正を行う階調補正手段とを有し、前記階調補正手段は、前記階調補正によって前記目標輝度よりも高く補正される前記高輝度領域の前記代表輝度が前記目標輝度に近づくように、前記階調補正の補正量を修正することを特徴とする。

【選択図】図9



10



20

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

画像の高輝度領域の代表輝度がユーザにより設定された目標輝度となるように露出制御を行う露出制御手段と、

前記露出制御が行われたうえで撮像された撮像画像に対し、前記高輝度領域よりも輝度が低い領域である暗部の輝度に基づいて階調補正を行う階調補正手段と

を有し、

前記階調補正手段は、前記階調補正によって前記目標輝度よりも高く補正される前記高輝度領域の前記代表輝度が前記目標輝度に近づくように、前記階調補正の補正量を修正する

10

ことを特徴とする撮像装置。

**【請求項 2】**

前記階調補正手段は、前記目標輝度に応じた第 1 修正係数を用いて前記階調補正の前記暗部の輝度に対応する出力輝度を修正し、前記撮像画像の各輝度に対応する各出力輝度を修正することにより、前記階調補正の補正量を修正する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

**【請求項 3】**

前記第 1 修正係数は、前記目標輝度が低いほど、前記出力輝度が小さくなるように決定される

ことを特徴とする請求項 2 に記載の撮像装置。

20

**【請求項 4】**

前記階調補正手段は、前記目標輝度以上の第 1 輝度範囲に対して、前記目標輝度未満の第 2 輝度範囲よりも前記階調補正の強度が弱くなるように、前記階調補正の補正量を修正する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

**【請求項 5】**

前記階調補正手段は、

前記第 1 輝度範囲では、前記階調補正を行わず、

前記第 2 輝度範囲では、前記階調補正の前記暗部の輝度に対応する出力輝度を用いて前記階調補正を行う、

30

ことを特徴とする請求項 4 に記載の撮像装置。

**【請求項 6】**

前記階調補正手段は、前記階調補正の前記暗部の輝度に対応する出力輝度、または前記第 2 輝度範囲でのコントラストの状態に基づいて、前記階調補正の補正量を修正する

ことを特徴とする請求項 4 に記載の撮像装置。

**【請求項 7】**

前記高輝度領域を含む第 1 領域と、主要被写体を含む第 2 領域との一致度を取得する取得手段をさらに有し、

前記階調補正手段は、前記一致度に応じた第 2 修正係数を用いて前記階調補正の前記暗部の輝度に対応する出力輝度を修正し、前記撮像画像の各輝度に対応する各出力輝度を修正することにより、前記階調補正の補正量を修正する

40

ことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

**【請求項 8】**

前記取得手段は、前記第 1 領域と前記第 2 領域とが重なる領域の大きさ、または前記第 1 領域と前記第 2 領域との輝度の差に基づいて前記一致度を取得する

ことを特徴とする請求項 7 に記載の撮像装置。

**【請求項 9】**

前記第 2 修正係数は、前記一致度が低いほど、前記出力輝度が大きくなるように決定される

ことを特徴とする請求項 7 に記載の撮像装置。

50

**【請求項 10】**

前記階調補正手段は、前記第2修正係数を用いて修正した前記出力輝度が、前記暗部の輝度を下回る場合には、前記出力輝度を修正しないことを特徴とする請求項7に記載の撮像装置。

**【請求項 11】**

前記高輝度領域の前記代表輝度は、前記高輝度領域内の輝度の平均値、最大値、最小値、中央値、または最頻値であることを特徴とする請求項1～10のいずれか1項に記載の撮像装置。

**【請求項 12】**

画像の高輝度領域の代表輝度がユーザにより設定された目標輝度となるように露出制御を行う露出制御ステップと、

前記露出制御が行われたうえで撮像された撮像画像に対し、前記高輝度領域よりも輝度が低い領域である暗部の輝度に基づいて階調補正を行う階調補正ステップとを有し、

前記階調補正ステップでは、前記階調補正によって前記目標輝度よりも高く補正される前記高輝度領域の前記代表輝度が前記目標輝度に近づくように、前記階調補正の補正量を修正する

ことを特徴とする撮像装置の制御方法。

**【請求項 13】**

請求項12に記載の撮像装置の制御方法の各ステップをコンピュータに実行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、及び撮像装置の制御方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

デジタルカメラ等の撮像装置は、撮影画像の明るさを自動的に補正する処理を行う。例えば、特許文献1は、撮像データの目標輝度値及び測光評価値に基づいて階調を制御する技術を提案している。また、撮像装置の測光方式として、画像の高輝度領域を重点的に測光するハイライト重点測光方式が知られている。ハイライト重点測光方式では、撮像装置は、画面の高輝度領域を自動で測光し、白飛びを低減することができる。特許文献2は、ユーザがハイライト部分の目標輝度を設定し、ハイライト部分よりも高輝度な領域が存在する場合に、当該領域の影響を低減する技術を提案している。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0003】**

【特許文献1】特開2002-359773号公報

【特許文献2】特開2015-166767号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、ハイライト重点測光でユーザが設定した目標輝度に合わせた露出で撮影し、高輝度領域よりも輝度が低い領域である暗部の階調を補正した場合、高輝度領域の輝度も変化してしまう。このため、高輝度領域の輝度は、ユーザが設定した目標輝度から外れてしまうおそれがある。

**【0005】**

本発明は、上記課題を鑑みてなされたものであり、ハイライト重点測光の目標輝度に応じた階調補正を施しつつ、高輝度領域をユーザの意図に沿った輝度で表現する技術を提供することを目的とする。

10

20

30

40

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本発明に係る撮像装置は、画像の高輝度領域の代表輝度がユーザにより設定された目標輝度となるように露出制御を行う露出制御手段と、前記露出制御が行われたうえで撮像された撮像画像に対し、前記高輝度領域よりも輝度が低い領域である暗部の輝度に基づいて階調補正を行う階調補正手段とを有し、前記階調補正手段は、前記階調補正によって前記目標輝度よりも高く補正される前記高輝度領域の前記代表輝度が前記目標輝度に近づくように、前記階調補正の補正量を修正することを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【0007】

10

本発明によれば、ハイライト重点測光の目標輝度に応じた階調補正を施しつつ、高輝度領域をユーザの意図に沿った輝度で表現することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0008】

【図1】デジタルカメラの構成を例示するブロック図である。

【図2】ユーザが高輝度領域の目標輝度を選択する画面例である。

【図3】階調補正処理を例示するフローチャートである。

【図4】画像のブロック分割の一例を示す図である。

【図5】階調補正の実施例1が適用されるシーンの一例を示す図である。

【図6】階調補正の修正処理を例示するフローチャートである。

20

【図7】ヒストグラムの一例を示す図である。

【図8】暗部平均輝度に対応する出力輝度を示す対応表の一例である。

【図9】トーンカーブにおける階調補正の実施例1を説明する図である。

【図10】目標輝度に対応する階調補正の弱め量を示す対応表の一例である。

【図11】トーンカーブにおける階調補正の実施例2を説明する図である。

【図12】階調補正の実施例3が適用されるシーンの一例を示す図である。

【図13】階調補正の実施例3の修正処理を例示するフローチャートである。

【図14】ハイライト全体部及び主要被写体部の一例を示す図である。

【図15】ハイライト全体部及び主要被写体部の他の例を示す図である。

【図16】一致度に対応する階調補正の弱め量を示す対応表の一例である。

30

【図17】トーンカーブにおける階調補正の実施例3を説明する図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0009】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。なお、以下に説明する実施の形態は、本発明の実現方法としての一例であり、本発明が適用される装置の構成や各種条件によって適宜修正または変更されてもよい。また、各実施の形態は適宜組み合わせられることも可能である。

## 【0010】

## &lt; デジタルカメラの構成 &gt;

図1は、本発明の実施形態に係る撮像装置としてのデジタルカメラ100の構成を例示するブロック図である。デジタルカメラ100は、撮像機構として撮影レンズ101、絞り及びシャッタ102、自動露出(AE)処理部103、フォーカスレンズ104、オートフォーカス(AF)処理部105、撮像素子106、A/D変換部107を備える。

40

## 【0011】

撮影レンズ101は、ズーム機構を有する。絞り及びシャッタ102は、AE処理部103からの指示にしたがって、被写体の反射光である入射光の撮像素子106への入射光量及び電荷蓄積時間を制御する。AE処理部103は、絞り及びシャッタ102の動作を制御することにより露出を制御する。また、AE処理部103はA/D変換部107を制御する。フォーカスレンズ104は、AF処理部105からの制御信号にしたがって、撮像素子106の受光面上に焦点を合わせて光学像を結像させる。また、AF処理部105

50

は、デジタルカメラ 100 から被写体までの距離情報を算出する。

【0012】

撮像素子 106 は、受光面に結像した光学像を、CCD 素子または CMOS 素子等の光電変換手段によって電気信号に変換して A/D 変換部 107 へ出力する。A/D 変換部 107 は、受信した電気信号（アナログ信号）をデジタル信号（RAW 信号）に変換する。A/D 変換部 107 は、受信した電気信号からノイズを除去する CDS 回路や、受信した電気信号を RAW 信号に変換する前に非線形増幅するための非線形増幅回路を含む。

【0013】

また、デジタルカメラ 100 は、画像処理部 108、画像認識部 109、フォーマット変換部 110、DRAM (Dynamic RAM) 111 を備える。画像処理部 108 は、A/D 変換部 107 から入力された RAW 信号に対して、所定の画素補間、画像縮小等のリサイズ処理、色変換処理を行って、画像データを出力する現像処理を行う。

【0014】

画像処理部 108 は、A/D 変換部 107 から入力された RAW 信号に対してホワイトバランス (WB) を調整する。また、画像処理部 108 は、画像の輝度レベルの増減などによって階調補正をすることで、撮影画像の画質を調節する。

【0015】

例えば、画像処理部 108 は、画像データの信号レベルに関して、画像全体に一律の増幅率で信号レベルを増減させる機能を有する。また、画像処理部 108 は、A/D 変換部 107 から入力された RAW 信号を、元の信号レベルの大きさに応じて信号レベルを変換するガンマ機能を有する。A/D 変換部 107 は、ガンマ機能によって変換されたアナログ信号を RAW 信号へ変換することも可能である。画像処理部 108 は、画像認識部 109 による認識結果に基づいて、シーンに応じた階調補正をすることができる。

【0016】

画像認識部 109 は、画像処理部 108 で処理された画像データの入力を受け付けることができる。画像認識部 109 は、測光処理により、入力された画像の明るさを認識することができる。画像認識部 109 は、例えば、画像を複数の領域に分割し、領域ごとに測光する。分割された領域ごとに測光することで、画像認識部 109 は、高輝度領域を判定したり、分割された領域ごとの測光結果を取得したりすることもできる。画像認識部 109 が認識した測光結果は、AE 処理部 103 へ出力される。

【0017】

なお、高輝度領域は、画像を複数のブロックに分割した場合に、ブロックの輝度が最も高いブロックとすることができる。ブロックの輝度は、例えば、ブロック内の輝度の平均値、最大値、最小値、中央値、または最頻値である。

【0018】

また、画像認識部 109 は、公知の技術によりシーンを認識することができる。画像認識部 109 は、上半身または全身の人物、犬・猫・鳥などの動物、車・バイクなどの乗り物などを検出し、検出した被写体に基づいてシーンを認識することができる。例えば、画像認識部 109 は、被写体である人物の顔を検出した場合、人物を撮影するシーンであると認識することができる。また、画像認識部 109 は、並走する複数台の車を検出した場合、モータースポーツのシーンであると認識することができる。画像認識部 109 が識別したシーンの情報は、AE 処理部 103 へ出力される。

【0019】

操作部 116 により、ユーザは測光モードを選択することができる。操作部 116 は、ユーザが選択した測光モードを AE 処理部 103 へ出力する。AE 処理部 103 は、画像認識部 109 が認識した測光結果、画像認識部 109 が識別したシーンの情報及びユーザが選択した測光モードに基づき自動露出を行う。

【0020】

また、画像認識部 109 は、入力された画像の合焦状況を認識することができる。画像認識部 109 による合焦状況の認識結果に基づいて、AF 処理部 105 は AF 制御を実現

10

20

30

40

50

する。また、画像認識部 109 は、入力された画像の輝度ヒストグラムを生成することができる。画像処理部 108 は、生成された輝度ヒストグラムに基づいて、シーンに応じた階調補正を行う。

#### 【0021】

フォーマット変換部 110 は、画像データを D R A M 111 に記憶するために、画像処理部 108 で生成した画像データのフォーマットを変換する。D R A M 111 は、内蔵メモリであり、画像データの一時的な記憶を司るバッファ、または画像データの圧縮 / 伸張処理における作業用メモリ等として使用される。

#### 【0022】

デジタルカメラ 100 は、画像記録部 112、システム制御部 113、V R A M ( V i d e o R A M ) 114、表示部 115、操作部 116、メインスイッチ (メイン S W ) 117、撮影スイッチ (撮影 S W ) 118 を備える。画像記録部 112 は、撮影画像 (静止画、動画) を記録するメモリーカード等の記録媒体とそのインターフェースを有する。 10

#### 【0023】

システム制御部 113 は、C P U (プロセッサ)、R O M、R A M を有する。C P U は、R O M に格納されたプログラムを R A M の作業エリアに展開して実行することにより、デジタルカメラ 100 の全体的な動作を制御する。システム制御部 113 は、R O M に格納されたプログラムを実行することにより、デジタルカメラ 100 の各構成の処理を実現することができる。システム制御部 113 は、撮像素子 106 の複数の撮像駆動モードのうちどのモードを使用するかを制御する。V R A M 114 は画像表示用のメモリである。 20

#### 【0024】

表示部 115 は、例えば、L C D ( L i q u i d C r y s t a l D i s p l a y ) 等である。表示部 115 は、画像の表示、操作補助のための表示、デジタルカメラ 100 の状態の表示をするほか、撮影時には撮影画面及び測距領域を表示する。また、表示部 115 は、図 2 に例示するように、ユーザが高輝度領域の輝度の目標輝度を選択するための画面を表示する。目標輝度は、高輝度領域の輝度をどの程度にするかを定める目標値または上限閾値である。A E 処理部 103 は、高輝度領域の輝度 (例えば、高輝度領域での輝度の平均値) と、目標輝度との差に基づいて露出を制御する。

#### 【0025】

操作部 116 は、ユーザがデジタルカメラ 100 を外部から操作するための部材である 30。ユーザは、操作部 116 によって、例えば、露出補正、絞り値の設定、画像再生の設定といった各種設定をすることができる。操作部 116 は、メニュースイッチ、撮影レンズのズーム動作を指示するズームレバー、撮影モードと再生モードとを切り替えるための動作モード切換えスイッチ等を有する。

#### 【0026】

ユーザは、操作部 116 を操作することにより、測光モードを選択することができる。ユーザが選択可能な測光モードは、例えば、評価測光モード、部分測光モード、ハイライト重点測光モードである。

#### 【0027】

評価測光モードは、画面上に設定された複数の領域ごとに測光し、被写体の輝度分布、色、距離、構図等の情報に基づいて最終的な露出を決定するモードである。評価測光モードは、逆光撮影を含む一般的な撮影に適している。部分測光モードは、画面中央部の範囲を測光するモードである。部分測光モードは、逆光などで被写体の周辺に強い光がある場合に有効である。ハイライト重点測光モードは、主に画面内の高輝度領域が適正な明るさとなるように露出を決定するモードである。ハイライト重点測光モードは、高輝度領域を測光領域として重点的に測光するモードである。一般的に、画面内の高輝度領域が適正な明るさとなるように露出制御を行うと、評価測光モードよりもハイライト重点測光モードの方が露出は暗くなる。 40

#### 【0028】

ユーザは、図 2 に示す画面で、操作部 116 を操作することにより、高輝度領域の目標 50

輝度を選択することができる。ユーザが選択した高輝度領域の目標輝度は、A E 処理部 1 0 3 に出力されて露出の制御に使用され、画像処理部 1 0 8 に出力されて画像処理の制御に使用される。

#### 【 0 0 2 9 】

メインスイッチ 1 1 7 は、デジタルカメラ 1 0 0 に電源を投入するためのスイッチである。撮影スイッチ 1 1 8 は、押し込む深さに応じて 2 段階の操作をするためのスイッチである。撮影スイッチ 1 1 8 を途中まで押し込む半押し操作 ( S W 1 操作 ) により、システム制御部 1 1 3 は、A E 処理及び A F 処理等の撮影準備動作を実行する。撮影スイッチ 1 1 8 を最後まで押し込む全押し操作 ( S W 2 操作 ) により、システム制御部 1 1 3 は、撮影処理を実行する。

10

#### 【 0 0 3 0 】

デジタルカメラ 1 0 0 によって実行される一連の処理について説明する。メインスイッチ 1 1 7 が押下されて電源が入ると、デジタルカメラ 1 0 0 のシステム制御部 1 1 3 は、撮像素子 1 0 6 によって、所定の周期 ( 例えば 3 3 m s 周期 ) で撮像処理を実行する。デジタルカメラ 1 0 0 は、撮像画像を順次表示部 1 1 5 に表示する本撮影待機状態となる。

#### 【 0 0 3 1 】

撮影スイッチ 1 1 8 の押下 ( S W 2 操作 ) による撮影指示を受け付けると、システム制御部 1 1 3 は、撮像素子 1 0 6 による本撮影処理を実行する。システム制御部 1 1 3 は、画像処理部 1 0 8 により撮像画像に対して画像処理を実行し、画像処理後の画像データを画像記録部 1 1 2 に記録する。デジタルカメラ 1 0 0 は、再び本撮影待機状態に戻る。メインスイッチ 1 1 7 が再び押下されると、デジタルカメラ 1 0 0 の電源は切れる。

20

#### 【 0 0 3 2 】

##### < 階調補正処理 >

図 3 は、階調補正処理を例示するフローチャートである。図 3 に示す階調補正処理は、ハイライト重点測光による測光結果及び目標輝度に基づいて露出を制御し、高輝度領域をユーザの意図に沿った輝度で表現するための階調補正を行う処理である。図 3 の階調補正処理は、例えば、デジタルカメラ 1 0 0 の電源が入り、本撮影待機状態になることにより開始される。

#### 【 0 0 3 3 】

ステップ S 3 0 1 では、システム制御部 1 1 3 は、ユーザからの指定により、目標輝度を設定する。ユーザは、例えば、図 2 に示すようなユーザインタフェースにより、高輝度領域の目標輝度を、T H 1、T H 2、T H 3 の選択肢から選択して指定することができる。

30

#### 【 0 0 3 4 】

T H 1、T H 2、T H 3 は、あらかじめ設定された輝度値であってもよく、ユーザにより変更できるようにしてもよい。また、目標輝度を設定するためのユーザインタフェースは、図 2 の例に限られない。目標輝度は、例えば、ユーザが輝度値を入力することで設定されてもよい。

#### 【 0 0 3 5 】

ステップ S 3 0 1 では、目標輝度は、J P E G 画像の階調値で 2 0 0 に設定されたこととする。ユーザは、目標輝度を指定することで、撮影画像における高輝度領域の輝度が、意図通りの輝度となるように調整することができる。なお、高輝度領域の輝度 ( 以下、代表輝度とも称される ) は、高輝度領域内の輝度の平均値、最大値、最小値、中央値、または最頻値である。

40

#### 【 0 0 3 6 】

ステップ S 3 0 2 では、システム制御部 1 1 3 は、撮影スイッチ 1 1 8 により撮影指示があったか否かを判定する。撮影指示がない場合、システム制御部 1 1 3 は、撮影指示を受け付けるまで、所定の時間間隔でステップ S 3 0 2 の処理を繰り返す。撮影指示があった場合、処理はステップ S 3 0 3 に進む。

#### 【 0 0 3 7 】

50

ステップ S 3 0 3 では、システム制御部 1 1 3 は、露出制御を行う。ここでハイライト重点測光方式での露出制御の一例について説明する。まず、システム制御部 1 1 3 は、画像認識部 1 0 9 により、本撮影待機状態における周期的な撮像処理で得られた画像（いわゆるスルー画像）を複数のブロックに分割し、ブロックごとに平均輝度を取得する。

【 0 0 3 8 】

図 4 は、画像のブロック分割の一例を示す。図 4 に示すように、システム制御部 1 1 3 は、画像の周囲の領域を除いて複数のブロックに分割してもよい。分割後のブロックの大きさ及び数は、図 4 の例に限られず、例えば、画像認識部 1 0 9 によって認識されたシーンに基づいて変更されてもよい。

【 0 0 3 9 】

システム制御部 1 1 3 は、分割したブロックの輝度が最も高いブロックを高輝度領域として選択する。ブロックの輝度は、例えば、ブロック内の輝度の平均値、最大値、最小値、中央値、または最頻値である。なお、システム制御部 1 1 3 は、最も輝度が高いブロックの輝度との差が閾値以下の輝度であるブロックを含む複数のブロックを、高輝度領域として選択してもよい。高輝度領域は、ハイライト部とも称される。

【 0 0 4 0 】

ここで、目標輝度は 2 0 0 に設定され、ハイライト部の輝度は 2 4 0 であった場合にについて説明する。システム制御部 1 1 3 は、目標輝度及びハイライト部の輝度を、ガンマ機能の設定値に基づいて、ガンマ処理前の A / D 変換処理後の信号値に変換する。システム制御部 1 1 3 は、目標輝度とハイライト部の輝度との A P E X ( A d d i t i v e s y s t e m o f P h o t o g r a p h i c E X p o s u r e ) 値における露出段数の差を取得する。目標輝度及びハイライト部の輝度のガンマ処理前の線形な信号値をそれぞれ Y a 及び Y b とすると、A P E X 値における露出段数の差は、 $\text{Log} ( Y a / Y b )$  によって取得することができる。

【 0 0 4 1 】

目標輝度 2 0 0 に対する信号値 Y a = 5 0 0 0、ハイライト部の輝度 2 4 0 に対する信号値 Y b = 1 0 0 0 0 とすると、 $\text{Log} ( Y a / Y b ) = - 1$  となる。目標輝度がハイライト部の輝度よりも低いため、システム制御部 1 1 3 は、絞り及びシャッタ 1 0 2 を現在の設定値よりも 1 段高い値に設定して撮影することで、ハイライト部の輝度を目標輝度に近づけることができる。このように、システム制御部 1 1 3 は、目標輝度とハイライト部の輝度との露出段数の差に基づいて、ハイライト部の輝度がステップ S 3 0 1 でユーザが指定した目標輝度と略一致するように露出を制御することができる。

【 0 0 4 2 】

ステップ S 3 0 4 では、システム制御部 1 1 3 は、A E 処理部 1 0 3 によりステップ S 3 0 3 で決定された露出制御を行って、静止画を撮影する。ステップ S 3 0 5 では、画像認識部 1 0 9 は、ステップ S 3 0 4 で撮影された静止画（ステップ S 3 0 4 の露出制御が行われて撮像された撮像画像）のヒストグラム（輝度ヒストグラム）を取得する。

【 0 0 4 3 】

ステップ S 3 0 6 では、画像処理部 1 0 8 は、ステップ S 3 0 5 で得たヒストグラムに基づいて、階調補正の補正量を取得する。ハイライト重点測光では、ハイライト部（高輝度領域）の輝度が目標輝度となるように露出制御が行われる。この場合、ハイライト部よりも輝度が低い領域である暗部は暗くなり、黒つぶれの状態になりやすい。このため、画像処理部 1 0 8 は、暗部を明るくするために、暗部の輝度に基づいて階調補正の補正量を決定する。

【 0 0 4 4 】

暗部の輝度に基づいて階調補正を行った場合、ハイライト部の輝度が目標輝度よりも高く補正されてしまう場合がある。画像処理部 1 0 8 は、ハイライト部の輝度が目標輝度よりも高く補正されてしまう場合、ハイライト部の輝度が目標輝度に近づくように階調補正の補正量を修正する。ハイライト部の輝度が目標輝度に近づくように修正された補正量が、ステップ S 3 0 6 で取得する補正量となる。ステップ S 3 0 7 では、画像処理部 1 0 8 は、

10

20

30

40

50



ステップ S 3 0 6 で取得した補正量を用いて階調補正を行う。

【 0 0 4 5 】

( 階調補正の実施例 1 )

図 5 から図 8 を参照して、図 3 のステップ S 3 0 5 及びステップ S 3 0 6 で実行される階調補正の実施例 1 について説明する。階調補正の実施例 1 では、システム制御部 1 1 3 は、ハイライト部の輝度が目標輝度に近づくように、トーンカーブの全体の補正量を抑制することで階調補正を修正する。図 5 は、実施例 1 が適用されるシーンの一例であり、空及び逆光の木を画角に含むシーンを示す。

【 0 0 4 6 】

図 5 のシーンにおいて、ハイライト部は、空に相当するブロック 5 0 1 とする。ユーザの指定により目標輝度 ( ガンマ処理後 ) を 2 0 0 として静止画が撮影され、撮影された画像のハイライト部の輝度は、ユーザの意図通りとなる。一方で、手前の木の部分は逆光であるため、黒つぶれの状態で写ってしまう。画像処理部 1 0 8 は、階調補正により、逆光で暗くなってしまった木の部分を、より明るく好ましい写りに変化させることができる。

【 0 0 4 7 】

図 6 を参照して、暗部を明るくするとともに、ハイライト部の輝度が目標輝度よりも明るくなり過ぎないように階調補正を修正する処理について説明する。図 6 は、階調補正の修正処理を例示するフローチャートである。

【 0 0 4 8 】

ハイライト重点測光モードでは、ハイライト部が目標輝度になるように露出を制御するため階調が圧縮され、暗部が他の測光モードよりも暗くなるおそれがある。このため、ハイライト重点測光では、画像処理部 1 0 8 は、暗部が明るくなるように階調補正を行う。しかし、暗部の輝度に合わせて階調補正をすることにより、ハイライト部の輝度は目標輝度よりも明るく補正されてしまう。そこで、ハイライト重点測光モードでは、画像処理部 1 0 8 は、階調補正の強度を弱めるように補正量を修正する。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 6 0 1 では、図 3 のステップ S 3 0 5 で説明した通り、システム制御部 1 1 3 は撮影した静止画のヒストグラムを取得する。図 7 は、図 5 のシーンで取得されたヒストグラムを例示する。図 5 のシーンでは、空の領域と木の領域とに相当する 2 つの山を有するヒストグラムが形成される。高輝度側の山が空に相当し、低輝度側の山が木に相当する。ハイライト部を含む空に相当する山は、ユーザが指定した目標輝度である 2 0 0 付近に形成される。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 6 0 2 では、システム制御部 1 1 3 は、ステップ S 6 0 1 で取得したヒストグラムの暗部の輝度を取得する。暗部は、ハイライト部よりも輝度が低い領域であり、例えば、輝度が暗部閾値  $D_{th} = 128$  以下となる輝度域とすることができる。また、暗部の輝度は、例えば暗部の平均輝度であり、暗部に対応するヒストグラムの各ピンの度数で重みづけした平均値とすることができる。図 5 のシーン ( 図 7 の例 ) では、暗部の平均輝度  $D_{ave} = 50$  となる。

【 0 0 5 1 】

なお、暗部閾値  $D_{th}$  は、ハイライト部の輝度域よりも低い値に設定されればよく、ヒストグラムの形状に合わせて、128 以外の値に設定されてもよい。また、ステップ S 6 0 2 では、暗部の輝度として平均輝度を取得する例を示すが、システム制御部 1 1 3 は、暗部に対応するヒストグラムの山の頂点での輝度を、暗部の輝度としてもよい。以下では、暗部の輝度は、暗部の平均輝度であるものとして説明する。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 6 0 3 では、システム制御部 1 1 3 は、暗部補正ポイントを決定する。本実施形態の階調補正は、補正の入力輝度と出力輝度との対応関係を曲線または折れ線で表現するトーンカーブに基づいて行われる。暗部補正ポイントは、トーンカーブの制御ポイントの一つである。システム制御部 1 1 3 は、制御ポイントでの出力輝度を増減することに

10

20

30

40

50

より、階調補正の補正量を修正することができる。

【 0 0 5 3 】

図 8 は、暗部の平均輝度に対応する出力輝度を示す対応表（ルックアップテーブル）の一例である。システム制御部 113 は、暗部平均輝度の値に対して、あらかじめ出力輝度値を対応付けて定めたルックアップテーブルを参照することにより、暗部補正ポイントを決

10

【 0 0 5 4 】

図 9 を参照して、トーンカーブにおける階調補正の実施例 1 について説明する。図 9（A）は、ステップ S 6 0 3 で決定した暗部補正ポイントに基づいて形成されたトーンカーブを例示する。暗部の平均輝度  $D_{ave} = 50$  に対する出力輝度が 90 となるようにトーンカーブを形成することで、図 5 のシーンで黒つぶれの状態であった木の部分は、明るく

【 0 0 5 5 】

一方、暗部補正ポイントに基づいてトーンカーブを修正することで、ユーザが指定した目標輝度 200 に対応する出力輝度は 220 に増加している。目標輝度 200 に対する出力輝度を 220 としたまま、図 9（A）のトーンカーブを使って階調補正をした場合、ハイ

20

【 0 0 5 6 】

ステップ S 6 0 4 では、システム制御部 113 は、目標輝度に応じて、階調補正の補正量を修正する。図 10 は、目標輝度に対応する階調補正の弱め量を示す対応表（ルックアップテーブル）の一例を示す。目標輝度を  $TH1 = 200$ 、 $TH2 = 220$ 、 $TH3 = 250$  とした場合、それぞれの目標輝度に対応する弱め量は、70%、90%、100% となる。システム制御部 113 は、ステップ S 6 0 3 で決定した暗部補正ポイントの出力輝度を、目標輝度に対応する弱め量を用いて修正する。

30

【 0 0 5 7 】

例えば、目標輝度  $TH1 (= 200)$  に対応する弱め量は 70% であり、システム制御部 113 は、暗部の平均輝度  $D_{ave} = 50$  に対応する出力輝度 90 に対し、弱め量に相当する修正係数（第 1 修正係数）0.7 を乗じることで、出力輝度を 63 に修正する。階調補正の補正量の修正により、階調補正の強度は弱められる。なお、目標輝度に対応する弱め量は、ルックアップテーブルに定める方法に限られず、例えば、目標輝度から弱め量を算出するための計算式を用いて取得されてもよい。

【 0 0 5 8 】

図 9（B）は、階調補正の強度が弱められたトーンカーブを例示する。暗部の平均輝度  $D_{ave} = 50$  に対応する出力輝度は 90 から 63 に修正される。目標輝度に応じて階調補正の強度を弱めることにより、目標輝度 200 に対する出力輝度は、図 9（A）での 220 よりも目標輝度に近い 205 となる。トーンカーブの全体の補正量を抑制して階調補正の強度を弱めることで、システム制御部 113 は、ハイライト部の輝度をユーザが意図する目標輝度に近づけることが可能になる。

40

【 0 0 5 9 】

トーンカーブは、画像のダイナミックレンジを変化させないため、信号値の最小及び最大の点では、入力輝度と出力輝度とは一致する。このため、トーンカーブは、暗部補正ポイントと信号値の最小の点とをつなぎ、暗部補正ポイントと信号値の最大の点をつないで形成される。ステップ S 6 0 3 で決定した暗部補正ポイントに応じて階調補正をした場合、目標輝度が低くなるほど、ハイライト部の出力輝度の変化は大きくなる。したがって、

50

図 10 で例示するように、階調補正の弱め量は、目標輝度が低いほど、低く設定されることがより好ましい。

【 0 0 6 0 】

なお、目標輝度に対応する弱め量は、ルックアップテーブルに限られず、目標輝度が低いほど、弱め量が低くなるような計算式を定義して求めてもよい。

【 0 0 6 1 】

（階調補正の実施例 2）

図 3 のステップ S 3 0 5 及びステップ S 3 0 6 で実行される階調補正の実施例 2 について説明する。階調補正の実施例 1 では、システム制御部 1 1 3 は、ハイライト部の輝度が目標輝度に近づくように、トーンカーブの全体の補正量を抑制することで階調補正を修正する。これに対し、階調補正の実施例 2 では、システム制御部 1 1 3 は、目標輝度以上の高輝度域（第 1 輝度範囲）に対して、目標輝度未満の輝度域（第 2 輝度範囲）よりも階調補正の強度が弱くなるように階調補正の補正量を修正する。

【 0 0 6 2 】

階調補正の実施例 1 のように、トーンカーブの全体の補正量を抑制した場合、暗部を明るくする階調補正の効果も弱められる。階調補正の実施例 2 では、システム制御部 1 1 3 は、目標輝度以上の第 1 輝度範囲での階調補正が、目標輝度未満の第 2 輝度範囲での階調補正よりも弱くなるように補正量を修正する。これによりシステム制御部 1 1 3 は、暗部補正の効果を得るとともに、ハイライト部の輝度がユーザの意図通りになるような階調補正を実現することができる。

【 0 0 6 3 】

階調補正の実施例 2 では、図 3 のステップ S 3 0 6 の処理のうち、図 6 に示すステップ S 6 0 4 の処理が、階調補正の実施例 1 と異なる。それ以外の処理は、階調補正の実施例 1 と同様であるため、詳細な説明は省略する。以下では、階調補正の実施例 1 と差異がある点について説明する。

【 0 0 6 4 】

ステップ S 6 0 4 では、システム制御部 1 1 3 は、目標輝度以上の第 1 輝度範囲での階調補正を、ステップ S 6 0 3 で決定した暗部補正ポイントに基づいて形成される図 9（A）のトーンカーブよりも弱めるように補正量を修正する。

【 0 0 6 5 】

図 11 を参照して、トーンカーブにおける階調補正の実施例 2 について説明する。階調補正の実施例 2 では、システム制御部 1 1 3 は、入力輝度が目標輝度付近の位置にトーンカーブの制御ポイントを置くことで、第 1 輝度範囲での階調補正の強度を弱めるように補正量を修正する。図 11 の例では、入力輝度が目標輝度 2 0 0 の位置に、トーンカーブの出力輝度が入力輝度と同じ値の 2 0 0 となるように、制御ポイント 1 1 0 1 が設定される。

【 0 0 6 6 】

制御ポイント 1 1 0 1 は、最大出力値となる座標（2 5 5，2 5 5）と直線で結ばれている。目標輝度以上の高輝度域（第 1 輝度範囲）では、階調補正によって第 1 輝度範囲の輝度が変化しないため、ユーザは、意図に沿った輝度の画像を得ることができる。

【 0 0 6 7 】

なお、制御ポイント 1 1 0 1 は、目標輝度での入力輝度と出力輝度とが一致する位置に設定される場合に限られない。制御ポイント 1 1 0 1 は、第 1 輝度範囲での階調補正が第 2 輝度範囲での階調補正よりも弱くなるように設定されればよく、暗部補正ポイントの位置または第 2 輝度範囲でのコントラストの状態に基づいて、設定される位置が変更されてもよい。

【 0 0 6 8 】

具体的には、暗部補正ポイントと制御ポイント 1 1 0 1 とをつなぐ直線の傾きが閾値よりも小さい場合、コントラストが低くなり過ぎるため、システム制御部 1 1 3 は、制御ポイント 1 1 0 1 の出力輝度を上げてよい。また、システム制御部 1 1 3 は、暗部補正ポ

10

20

30

40

50

イントと制御ポイント 1 1 0 1 とをつなぐ直線の傾きが閾値以上となるように、暗部補正ポイントの出力輝度を下げてもよい。

【 0 0 6 9 】

階調補正の実施例 2 では、第 1 輝度範囲に対して第 2 輝度範囲よりも階調補正の強度が弱くなるように補正量が修正されることで、ユーザは、暗部の階調補正の効果が得られた画像であって、ハイライト部の輝度ユーザの意図に沿った画像を得ることができる。

【 0 0 7 0 】

( 階調補正の実施例 3 )

図 1 2 から図 1 7 を参照して、図 3 のステップ S 3 0 5 及びステップ S 3 0 6 で実行される階調補正の実施例 3 について説明する。階調補正の実施例 3 では、システム制御部 1 1 3 は、ハイライト部を含む領域と、主要被写体を含む領域との一致度に基づいて、階調補正の補正量を修正する。図 1 2 は、階調補正の実施例 3 が適用されるシーンの一例であり、スポット光源 1 2 0 1 が画像上部から、被写体である動物 1 2 0 2 が存在する下部を照らすシーンを示す。

10

【 0 0 7 1 】

図 5 に示すシーンでは、逆光により主要被写体となる木は黒つぶれの状態となっている。これに対し、図 1 2 に示すシーンでは、主要被写体となる動物 1 2 0 2 は光源 1 2 0 1 からの光が当たって明るくなっている。

【 0 0 7 2 】

主要被写体である動物 1 2 0 2 を含む領域は、光源 1 2 0 1 に照らされている場合ハイライト部を含む可能性があり、ユーザは、ハイライト部に対する目標輝度を指定することで、主要被写体を含む領域を目標輝度に近づけることができる。例えば、図 1 2 の画像のハイライト部は、動物 1 2 0 2 の顔の略中央に位置するブロック 1 2 0 3 であるものとする。この場合、ハイライト部の輝度が目標輝度に近づくように露出を制御することで、ハイライト部を含む主要被写体の領域は、ユーザの意図通りの明るさにすることができる。

20

【 0 0 7 3 】

図 1 2 に示すシーンでは、主要被写体を含む領域以外の領域における暗部を階調補正により明るくすると、ハイライト部も明るく補正され、画像の明るさはユーザの意図に沿わなくなる可能性がある。また、暗部が明るくなるように階調補正をした場合、画像全体のコントラストが低下したり、画像ノイズが増幅したりする弊害が生じる可能性がある。

30

【 0 0 7 4 】

図 5 のシーンでは、主要被写体である木がハイライト部とならないため、木を含む領域を明るくすることが優先されるが、図 1 2 のシーンでは、暗部を明るくすることによる弊害を抑えるため階調補正の強度を弱めることが好ましい。すなわち、主要被写体とハイライト部とが重なる場合、または、主要被写体とハイライト部との輝度の差が閾値以下の場合、階調補正は弱めることが好ましい。

【 0 0 7 5 】

図 1 3 は、階調補正の実施例 3 の修正処理を例示するフローチャートである。ステップ S 1 3 0 1 ~ ステップ S 1 3 0 3 の処理は、それぞれ図 6 のステップ S 6 0 1 ~ ステップ S 6 0 3 の処理と同じであるため、詳細な説明は省略する。システム制御部 1 1 3 は、ステップ S 1 3 0 2 では、図 6 のステップ S 6 0 2 と同様に暗部の平均輝度  $D_{ave}$  として 5 0 取得する。また、システム制御部 1 1 3 は、ステップ S 1 3 0 3 では、ステップ S 6 0 3 と同様に出力輝度を 9 0 とする暗部補正ポイントを決定する。

40

【 0 0 7 6 】

ステップ S 1 3 0 4 では、画像認識部 1 0 9 は、ハイライト全体部 ( 第 1 領域 ) を取得する。ハイライト全体部は、ハイライト部と、ハイライト部の輝度との差が閾値以下の輝度であるブロックとを合わせた領域である。例えば、ハイライト部の輝度を  $Y_{max}$  とし、閾値を  $( Y_{max} \times 0.1 )$  とした場合、ハイライト全体部は、 $( Y_{max} \times 0.9 )$  以上の輝度を有するブロック ( ハイライト部のブロックを含む ) を合わせた領域とすることができる。

50

## 【 0 0 7 7 】

図 5 では、空の一部であるブロック 5 0 1 がハイライト部と判定されており、背景の空のブロックは、ブロック 5 0 1 との輝度の差が所定の閾値以下であると考えられる。このため、図 5 のシーンのハイライト全体部は、空に該当するブロックを合わせた領域となる。

## 【 0 0 7 8 】

一方、図 1 2 では、スポット光源 1 2 0 1 の光が照射されているブロック及び動物 1 2 0 2 に該当するブロックは、ハイライト部と判定されたブロック 1 2 0 3 との輝度の差が所定の閾値以下であると考えられる。このため、図 1 2 のシーンのハイライト全体部は、スポット光源 1 2 0 1 の光が照射されているブロック（動物 1 2 0 2 に該当するブロックを含む）を合わせた領域となる。

10

## 【 0 0 7 9 】

ステップ S 1 3 0 5 では、画像認識部 1 0 9 は、主要被写体部（第 2 領域）を取得する。画像認識部 1 0 9 は、公知の技術によって、シーンを認識し、認識したシーンにおいて着目される人物・動物・車などの被写体の領域を主要被写体部として検出する。

## 【 0 0 8 0 】

また、システム制御部 1 1 3 は、A F 処理部 1 0 5 によって焦点を合わせた領域を主要被写体部として取得してもよい。A F 処理部 1 0 5 によって焦点を合わせた領域は、ユーザが A F 操作によって焦点を合わせた被写体の領域である。ユーザが焦点を合わせた被写体の領域は、表示部 1 1 5 に表示されている枠で囲まれた領域である。ユーザは、焦点を合わせた被写体を主要な被写体と認識していると考えられるため、主要被写体部は、A F 処理部 1 0 5 によって焦点を合わせた領域とすることができる。

20

## 【 0 0 8 1 】

このように、システム制御部 1 1 3 は、シーンの認識によって検出された被写体を含むブロック、またはユーザが焦点を合わせた被写体を含むブロックを主要被写体部として取得することができる。なお、システム制御部 1 1 3 は、シーンの認識によって検出された被写体を含むブロックと、ユーザが焦点を合わせた被写体を含むブロックとを合わせた領域を主要被写体部としてもよい。

## 【 0 0 8 2 】

ステップ S 1 3 0 6 では、画像認識部 1 0 9 は、ハイライト全体部と主要被写体部との一致度を取得する。図 1 4 及び図 1 5 を参照して、ハイライト全体部と主要被写体部との一致度について説明する。

30

## 【 0 0 8 3 】

図 1 4 ( A ) は、6 つのブロックを含むハイライト全体部 1 4 0 1 を示す。図 1 4 ( B ) は、ハイライト全体部 1 4 0 1 とは異なる 6 つのブロックを含む主要被写体部 1 4 0 2 を示す。図 1 4 ( C ) は、図 1 4 ( A ) のハイライト全体部 1 4 0 1 と、図 1 4 ( B ) の主要被写体部 1 4 0 2 とが、ブロック 1 4 0 3 で重なっている状態を示す。

## 【 0 0 8 4 】

ハイライト全体部 1 4 0 1 と主要被写体部 1 4 0 2 との一致度は、例えば（ハイライト全体部と主要被写体部が重なるブロック数）÷（ハイライト全体部と主要被写体部が占めるブロック数）として算出することができる。

40

## 【 0 0 8 5 】

図 1 4 ( C ) の例では、ハイライト全体部 1 4 0 1 と主要被写体部 1 4 0 2 とが占めるブロック数は 1 1 ブロックである。ハイライト全体部 1 4 0 1 と主要被写体部 1 4 0 2 とが重なるブロック数は、ブロック 1 4 0 3 の 1 ブロックである。ハイライト全体部 1 4 0 1 と主要被写体部 1 4 0 2 との一致度は、 $1 \div 11 = 0.1$ （小数点第 2 位以下は四捨五入）となる。

## 【 0 0 8 6 】

図 1 5 は、ハイライト全体部及び主要被写体部の他の例を示す。図 1 5 の例では、ハイライト全体部 1 5 0 1 と主要被写体部 1 5 0 2 とが占めるブロック数は 5 8 ブロックであ

50

る。ハイライト全体部 1 5 0 1 と主要被写体部 1 5 0 2 とが重なるブロック数は 3 2 ブロックである。ハイライト全体部 1 5 0 1 と主要被写体部 1 5 0 2 との一致度は、 $32 \div 58 = 0.6$ （小数点第 2 位以下は四捨五入）となる。

#### 【0087】

ハイライト全体部と主要被写体部との一致度は、ブロックの重なり（領域の重なり）に基づいて取得される場合に限られず、それぞれの領域の輝度の一致度に基づいて取得されてもよい。例えば、システム制御部 1 1 3 は、図 1 4（A）のハイライト全体部 1 4 0 1 の平均輝度を画像から算出し、 $Y_{ave\_a}$  とする。また、システム制御部 1 1 3 は、図 1 4（B）の主要被写体部 1 4 0 2 の平均輝度を画像から算出し、 $Y_{ave\_b}$  とする。ハイライト全体部 1 4 0 1 と主要被写体部 1 4 0 2 との輝度の一致度は、例えば、 $1 - (|Y_{ave\_b} - Y_{ave\_a}| \div 255)$  として算出することができる。

#### 【0088】

なお、ハイライト全体部 1 4 0 1 の平均輝度  $Y_{ave\_a}$  は、画像から算出する場合に限られず、ユーザが指定した目標輝度をガンマ処理前の A/D 変換処理直後の信号値に変換した値で代用しても良い。ハイライト重点測光では、ハイライト全体部の平均輝度  $Y_{ave\_a}$  は目標輝度に近くなるためである。なお、目標輝度は、ガンマ補正に用いた関数の逆関数を用いてガンマ処理前の信号に変換することができる。また、 $Y_{ave\_a}$  及び  $Y_{ave\_b}$  は、それぞれハイライト全体部及び主要被写体部の平均輝度として説明したが、平均輝度に限られず、それぞれの領域内の輝度の最大値、最小値、中央値、または最頻値としてもよい。

#### 【0089】

ステップ S 1 3 0 7 では、システム制御部 1 1 3 は、ステップ S 1 3 0 6 で取得した一致度に基づいて、階調補正の補正量を修正する。図 1 6 は、一致度に対応する階調補正の弱め量を示す対応表（ルックアップテーブル）の一例を示す。システム制御部 1 1 3 は、ステップ S 1 3 0 3 で決定した暗部補正ポイントの出力輝度を、ハイライト全体部と主要被写体部との一致度に対応する弱め量を用いて修正する。

#### 【0090】

ハイライト全体部と主要被写体部との一致度が高くなるほど、階調補正前の主要被写体部は目標輝度に近い明るさになる。このため、システム制御部 1 1 3 は、ハイライト全体部と主要被写体部との一致度が高くなるほど、ハイライト全体部の輝度が明るく補正されないように、階調補正の強度を弱めることが好ましい。すなわち、弱め量（階調補正を弱めた後の出力輝度の割合）は、ハイライト全体部と主要被写体部との一致度が高くなるほど低く設定することが好ましい。

#### 【0091】

図 1 7 を参照して、ハイライト全体部と主要被写体部との一致度に応じて階調補正の補正量を修正する具体例について説明する。図 1 7（A）は、一致度が 0.1 の場合のトーンカーブの修正例を示す。一致度が 0.1 の場合、弱め量は 95% である。システム制御部 1 1 3 は、弱め量 95% に対応する修正係数（第 2 修正係数）0.95 を、暗部の平均輝度  $D_{ave} = 50$  に対する出力輝度 90 に乗じることで、暗部補正ポイントの出力輝度を 86 に修正する。

#### 【0092】

また、一致度が 0.6 の場合、弱め量は 70% である。システム制御部 1 1 3 は、弱め量 70% に対応する修正係数 0.7 を、暗部の平均輝度  $D_{ave} = 50$  に対する出力輝度 90 に乗じることで、暗部補正ポイントの出力輝度を 63 に修正する。

#### 【0093】

なお、修正後の出力輝度が暗部の平均輝度  $D_{ave}$  を下回った場合、システム制御部 1 1 3 は、平均輝度  $D_{ave}$  を下限とし、暗部の出力輝度は平均輝度  $D_{ave}$  と同じ値にする。例えば、一致度が 0.9 の場合、弱め量は 55% である。弱め量 55% に対応する修正係数 0.55 を、暗部の平均輝度  $D_{ave} = 50$  に対する出力輝度 90 に乗じた場合、出力輝度は 49.5 となる。修正後の出力輝度が暗部の平均輝度  $D_{ave}$  を下回るため、

10

20

30

40

50

システム制御部 113 は、暗部の出力輝度を下限値である 50 のままとし、出力輝度を修正しない。したがって、暗部の平均輝度  $D_{ave} = 50$  に対して出力輝度が 50 となり、トーンカーブは図 17 (B) に示されるように、実質的に階調補正は行われなくなる。

【0094】

ハイライト全体部と主要被写体部との一致度が低くなるほど、主要被写体部は、ハイライト全体部よりも暗い領域であるため、階調補正の強度は弱めないことが好ましい。したがって、弱め量は一致度が低くなるほど高く設定される。システム制御部 113 は、ハイライト全体部と主要被写体部との一致度が高くなるほど弱め量を低く設定して、階調補正の強度を弱めることで、暗部の階調補正による弊害を低減しつつ階調補正をすることができる。

10

【0095】

< その他の実施形態 >

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

【0096】

本実施形態の開示は、以下の構成、方法、及びプログラムを含む。

（構成 1）

画像の高輝度領域の代表輝度がユーザにより設定された目標輝度となるように露出制御を行う露出制御手段と、

20

前記露出制御が行われたうえで撮像された撮像画像に対し、前記高輝度領域よりも輝度が低い領域である暗部の輝度に基づいて階調補正を行う階調補正手段とを有し、

前記階調補正手段は、前記階調補正によって前記目標輝度よりも高く補正される前記高輝度領域の前記代表輝度が前記目標輝度に近づくように、前記階調補正の補正量を修正する

ことを特徴とする撮像装置。

（構成 2）

前記階調補正手段は、前記目標輝度に応じた第 1 修正係数を用いて前記階調補正の前記暗部の輝度に対応する出力輝度を修正し、前記撮像画像の各輝度に対応する各出力輝度を修正することにより、前記階調補正の補正量を修正する

30

ことを特徴とする構成 1 に記載の撮像装置。

（構成 3）

前記第 1 修正係数は、前記目標輝度が低いほど、前記出力輝度が小さくなるように決定される

ことを特徴とする構成 2 に記載の撮像装置。

（構成 4）

前記階調補正手段は、前記目標輝度以上の第 1 輝度範囲に対して、前記目標輝度未満の第 2 輝度範囲よりも前記階調補正の強度が弱くなるように、前記階調補正の補正量を修正する

40

ことを特徴とする構成 1 に記載の撮像装置。

（構成 5）

前記階調補正手段は、

前記第 1 輝度範囲では、前記階調補正を行わず、

前記第 2 輝度範囲では、前記階調補正の前記暗部の輝度に対応する出力輝度を用いて前記階調補正を行う、

ことを特徴とする構成 4 に記載の撮像装置。

（構成 6）

前記階調補正手段は、前記階調補正の前記暗部の輝度に対応する出力輝度、または前記

50

第 2 輝度範囲でのコントラストの状態に基づいて、前記階調補正の補正量を修正することを特徴とする構成 4 に記載の撮像装置。

(構成 7)

前記高輝度領域を含む第 1 領域と、主要被写体を含む第 2 領域との一致度を取得する取得手段をさらに有し、

前記階調補正手段は、前記一致度に応じた第 2 修正係数を用いて前記階調補正の前記暗部の輝度に対応する出力輝度を修正し、前記撮像画像の各輝度に対応する各出力輝度を修正することにより、前記階調補正の補正量を修正することを特徴とする構成 1 に記載の撮像装置。

(構成 8)

前記取得手段は、前記第 1 領域と前記第 2 領域とが重なる領域の大きさ、または前記第 1 領域と前記第 2 領域との輝度の差に基づいて前記一致度を取得することを特徴とする構成 7 に記載の撮像装置。

(構成 9)

前記第 2 修正係数は、前記一致度が低いほど、前記出力輝度が大きくなるように決定される

ことを特徴とする構成 7 または 8 に記載の撮像装置。

(構成 10)

前記階調補正手段は、前記第 2 修正係数を用いて修正した前記出力輝度が、前記暗部の輝度を下回る場合には、前記出力輝度を修正しない

ことを特徴とする構成 7 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

(構成 11)

前記高輝度領域の前記代表輝度は、前記高輝度領域内の輝度の平均値、最大値、最小値、中央値、または最頻値である

ことを特徴とする構成 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

(方法)

画像の高輝度領域の代表輝度がユーザにより設定された目標輝度となるように露出制御を行う露出制御ステップと、

前記露出制御が行われたうえで撮像された撮像画像に対し、前記高輝度領域よりも輝度が低い領域である暗部の輝度に基づいて階調補正を行う階調補正ステップとを有し、

前記階調補正ステップでは、前記階調補正によって前記目標輝度よりも高く補正される前記高輝度領域の前記代表輝度が前記目標輝度に近づくように、前記階調補正の補正量を修正する

ことを特徴とする撮像装置の制御方法。

(プログラム)

方法に記載の撮像装置の制御方法の各ステップをコンピュータに実行させるためのプログラム。

【符号の説明】

【0097】

100：撮像装置（デジタルカメラ）、103：AE 処理部、108：画像処理部、109：画像認識部、113：システム制御部

10

20

30

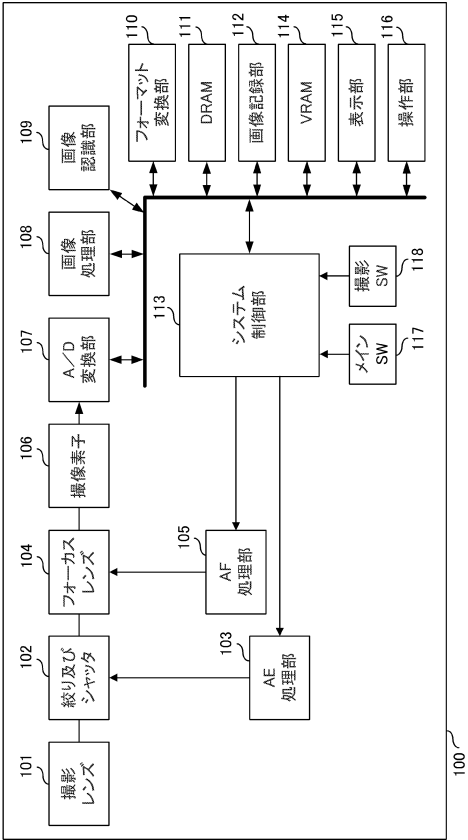
40

50

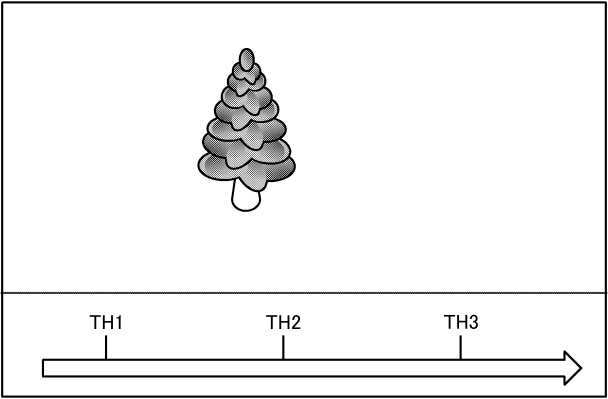


【 図 面 】

【 図 1 】



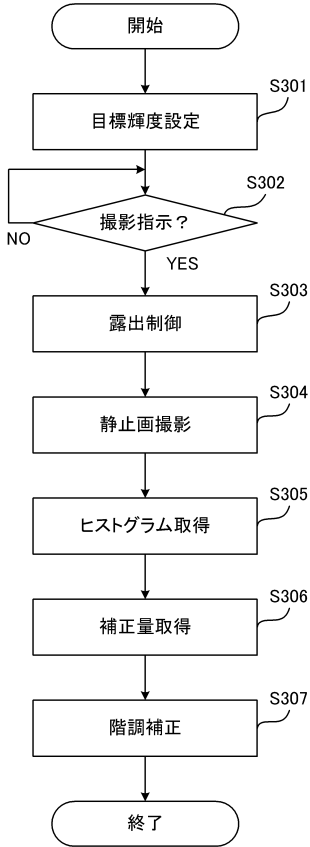
【 図 2 】



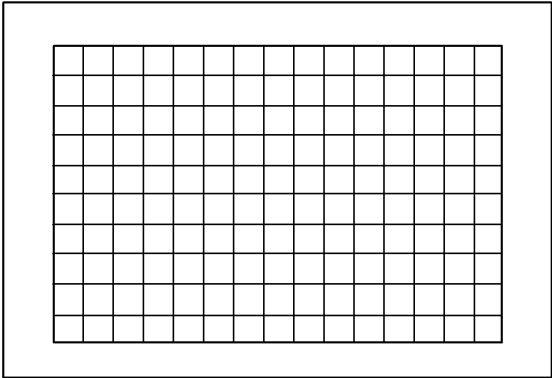
10

20

【 図 3 】



【 図 4 】

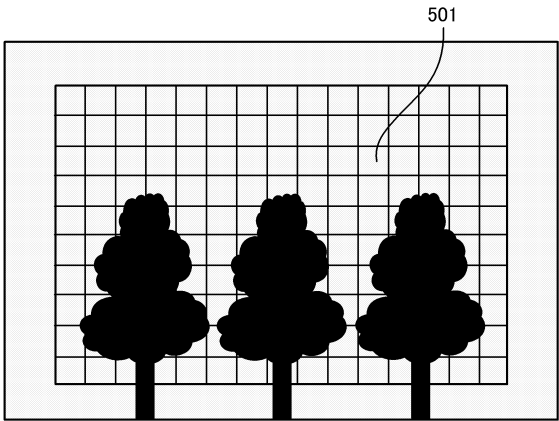


30

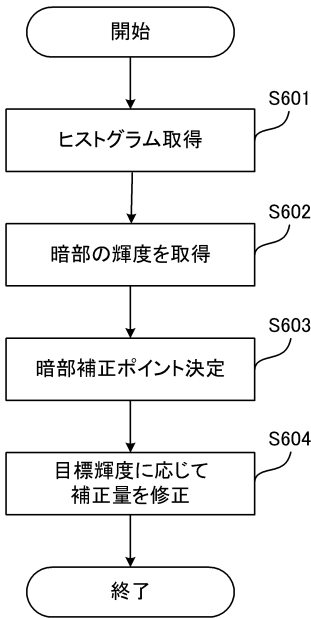
40

50

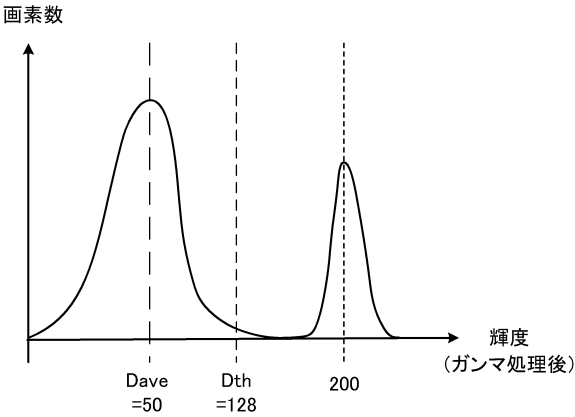
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

暗部 平均輝度	出力輝度
10	12
20	30
30	40
40	70
50	90
60	95
70	100
80	105
90	110
100	112
110	115
120	120

10

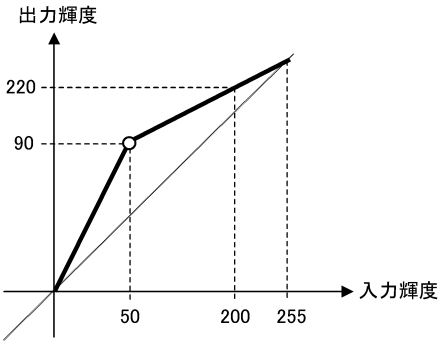
20

30

40

50

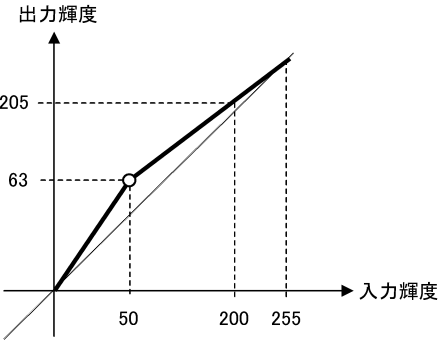
【 図 9 】  
(A)



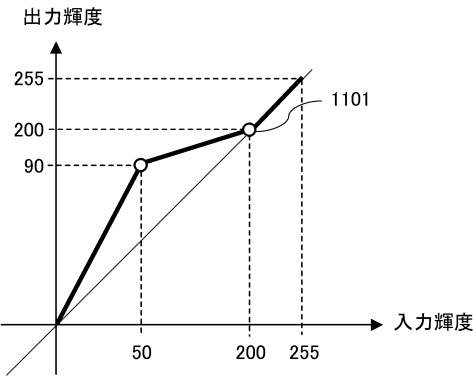
【 図 1 0 】

目標輝度	弱め量
200	70%
220	90%
250	100%

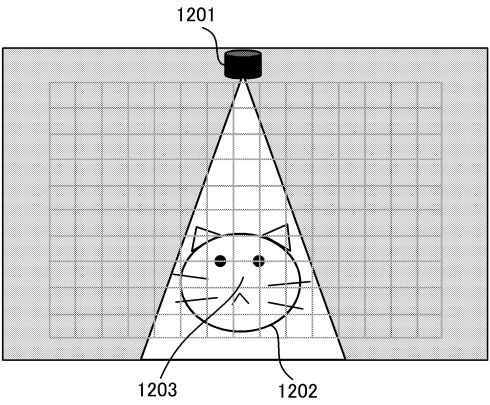
(B)



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



10

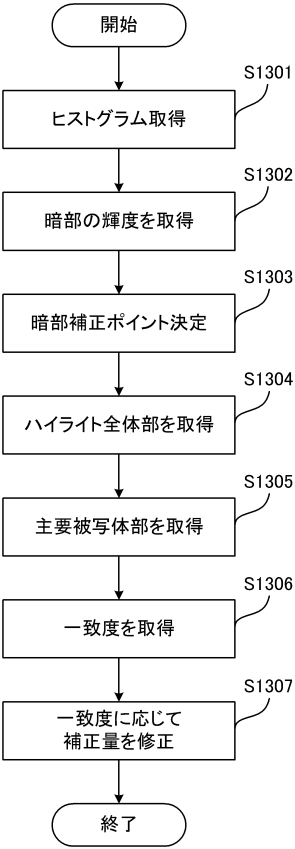
20

30

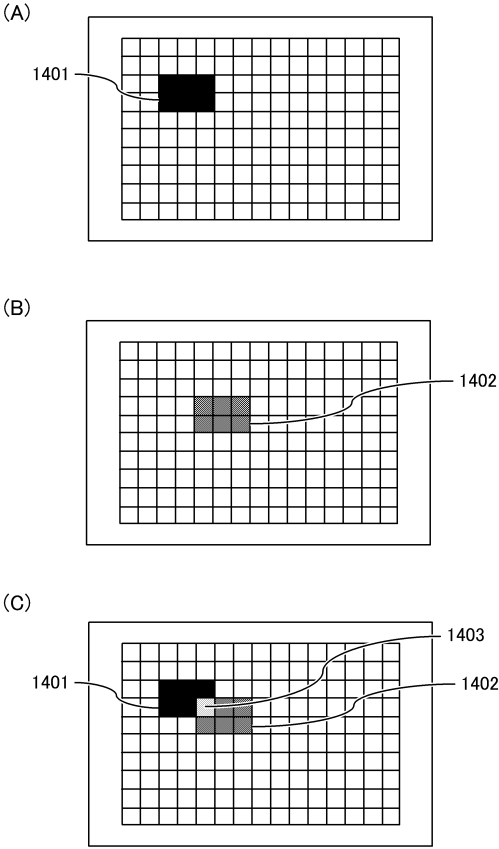
40

50

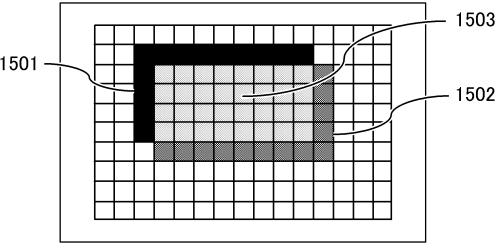
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

一致度	弱め量
0	100%
0.1	95%
0.2	90%
0.3	85%
0.4	80%
0.5	75%
0.6	70%
0.7	65%
0.8	60%
0.9	55%
1	50%

10

20

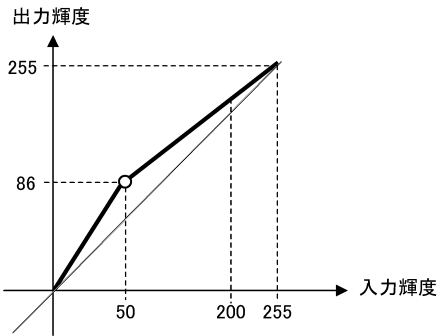
30

40

50

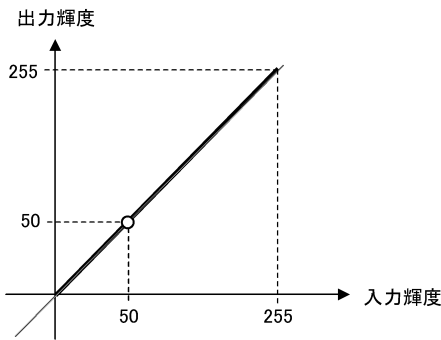
【 図 1 7 】

(A)



10

(B)



20

30

40

50

フロントページの続き

F ターム ( 参考 ) FH14 FH16 FH24 HA88 HB01 HB05 HB08 HB09