

(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2020-64102
(P2020-64102A)

(43) 公開日 令和2年4月23日(2020.4.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 5/36 (2006.01)	G09G 5/36 520A	5C021
H04N 5/66 (2006.01)	H04N 5/66 A	5C058
G09G 5/00 (2006.01)	G09G 5/00 510M	5C182
G09G 5/10 (2006.01)	G09G 5/10 B	
H04N 5/20 (2006.01)	H04N 5/20	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2018-194207 (P2018-194207)	(71) 出願人 000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日 平成30年10月15日 (2018.10.15)	(74) 代理人 110002860 特許業務法人秀和特許事務所
(特許庁注：以下のものは登録商標)	(72) 発明者 永嶋 義行 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
1. HDMI	Fターム(参考) 5C021 XA33 XA34 5C058 AA06 AA11 AA12 BA05 BA07 5C182 AA02 AA03 AB21 AC03 AC13 AC33 BA01 CA01 CA11 CB54 DA53

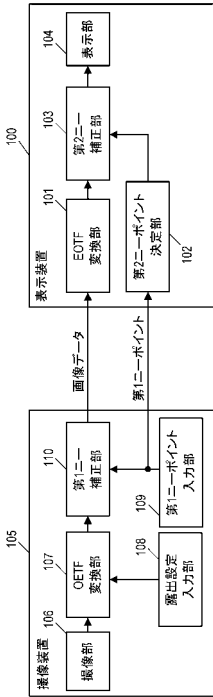
(54) 【発明の名称】 表示装置および表示方法

(57) 【要約】

【課題】 好適な表示輝度での表示をより確実に実現できる技術を提供する。

【解決手段】 本発明の表示装置は、輝度の増加に対する階調値の増加の特性が第1の輝度の上下で異なるように変換された第1の画像データを取得する取得手段と、第2の輝度に基づいて、輝度の増加に対する階調値の増加の特性が前記第2の輝度の上下で異なるような第2の画像データに、前記第1の画像データを変換する変換手段と、前記第2の画像データに基づいて画像を表示する表示手段と、を有し、前記第2の輝度は、前記第1の輝度以上である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

輝度の増加に対する階調値の増加の特性が第 1 の輝度の上下で異なるように変換された第 1 の画像データを取得する取得手段と、

第 2 の輝度に基づいて、輝度の増加に対する階調値の増加の特性が前記第 2 の輝度の上下で異なるような第 2 の画像データに、前記第 1 の画像データを変換する変換手段と、

前記第 2 の画像データに基づいて画像を表示する表示手段と、

を有し、

前記第 2 の輝度は、前記第 1 の輝度以上である

ことを特徴とする表示装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 の画像データと前記第 2 の画像データとのそれぞれは、ニー補正が施された画像データであり、

前記第 1 の輝度は、前記第 1 の画像データを得るためのニー補正におけるニーポイントに対応し、

前記第 2 の輝度は、前記第 2 の画像データを得るためのニー補正におけるニーポイントに対応する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記第 1 の画像データの輝度レンジは、前記第 2 の画像データの輝度レンジよりも狭いことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の表示装置。

20

【請求項 4】

前記第 2 の画像データの輝度レンジは、表示輝度のレンジと等しい

ことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記変換手段は、

前記第 1 の画像データの輝度レンジを変換して、前記第 2 の輝度以上の輝度である第 3 の輝度以下の輝度レンジにおいて輝度が前記第 1 の画像データの輝度に略比例する第 3 の画像データを生成するレンジ変換手段と、

前記第 2 の輝度に基づいて、前記第 2 の輝度以上の輝度レンジにおける前記第 3 の画像データの特性を変換して前記第 2 の画像データを生成する特性変換手段と、

を有する

ことを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

30

【請求項 6】

前記第 1 の輝度に関する情報を取得する取得手段と、

前記情報に基づいて前記第 2 の輝度を設定する設定手段と、

をさらに有する

ことを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 7】

前記設定手段は、前記情報に基づいて前記第 2 の輝度を自動で設定する

ことを特徴とする請求項 6 に記載の表示装置。

40

【請求項 8】

前記設定手段は、

前記情報に基づいて、前記第 1 の輝度が前記第 2 の輝度の下限となるように、前記第 2 の輝度を指定するユーザ操作を受け付け、

前記ユーザ操作によって指定された前記第 2 の輝度を設定する

ことを特徴とする請求項 6 に記載の表示装置。

【請求項 9】

ユーザ操作に応じて前記第 2 の輝度を設定する設定手段と、

前記第 2 の輝度が第 1 の輝度の上限となるように、前記第 2 の輝度に関する情報を前記

50

表示装置の外部に出力する出力手段と、
をさらに有する
ことを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 10】

輝度の増加に対する階調値の増加の特性が第 1 の輝度の上下で異なるように変換された第 1 の画像データを取得するステップと、

第 2 の輝度に基づいて、輝度の増加に対する階調値の増加の特性が前記第 2 の輝度の上下で異なるような第 2 の画像データに、前記第 1 の画像データを変換するステップと、

前記第 2 の画像データに基づいて画像を表示するステップと、

を有し、

前記第 2 の輝度は、前記第 1 の輝度以上である

ことを特徴とする表示方法。

【請求項 11】

コンピュータを、請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の表示装置の各手段として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示装置および表示方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、撮像装置の受光性能向上に伴い、一般的なビデオガンマとして用いられている BT.709 よりも広いダイナミックレンジ（輝度レンジ）を有する画像（画像データ）が生成されるようになってきている。ダイナミックレンジが広い画像は、「HDR（High Dynamic Range）画像」などと呼ばれる。HDR 画像のデータフォーマットとして、例えば、ダイナミックレンジが広いフィルムの特性に基づいて定められた Cineon Log が使用される。

【0003】

画像制作ワークフローにおいては、HDR 画像を表示装置（表示装置の表示面）に表示して、輝度調整作業や色調整作業などの画質調整作業が行われる。この場合、好適な表示輝度（表示面の輝度）で HDR 画像が表示されるように、HDR 画像は階調変換が施されて表示される。

【0004】

撮像装置では、ダイナミックレンジがより広い画像を得るために、「ニー補正」などと呼ばれる階調変換が行われることがある（特許文献 1）。ニー補正が施された画像では、輝度の増加に対する階調値の増加の特性が或る点の上下で異なる。この点は「ニーポイント」などと呼ばれる。以後、撮像装置のニー補正を「第 1 ニー補正」と記載し、第 1 ニー補正のニーポイントを「第 1 ニーポイント」と記載する。第 1 ニーポイント以下の輝度レンジにおいて、第 1 ニー補正前の輝度（被写体の輝度）と第 1 ニー補正後の輝度との対応関係は線形特性（リニア特性）となり、第 1 ニーポイントより高い輝度レンジにおいて、当該対応関係は非線形特性（ノンリニア特性）となる。このため、第 1 ニー補正が施された画像を表示装置で表示する場合は、少なくとも第 1 ニーポイント以下の階調値を、第 1 ニー補正前の輝度（被写体の輝度）に対応する（略等しい）表示輝度で表示することが好ましい。一方、第 1 ニーポイントより大きい階調値については、第 1 ニーポイント以下の階調値に比べ、画質に対する要求水準は低い。

【0005】

表示装置でも、高輝度部の階調性がより高い画像を表示するために、ニー補正が行われることがある（特許文献 2）。以後、表示装置のニー補正を「第 2 ニー補正」と記載し、第 2 ニー補正のニーポイントを「第 2 ニーポイント」と記載する。第 2 ニーポイント以下の輝度レンジにおいて、第 2 ニー補正前の輝度と第 2 ニー補正後の輝度（表示輝度）との

10

20

30

40

50

対応関係は線形特性となり、第 2 ニーポイントよりも高い輝度レンジにおいて、当該対応関係は非線形特性となる。このため、第 2 ニーポイント以下の階調値は、第 2 ニー補正前の画像の輝度に対応する表示輝度で表示できる。一方、第 2 ニーポイントよりも大きい階調値は、第 2 ニー補正前の輝度に対応する表示輝度で表示することが難しい。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2007 - 295022 号公報

【特許文献 2】特開 2016 - 173477 号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

従来技術では、第 1 ニーポイントと第 2 ニーポイントは個別かつ任意に設定される。このため、第 2 ニー補正前の輝度に対応する表示輝度で表示することが好ましい輝度レンジについて、そのような表示輝度（好適な表示輝度）での表示を実現できないことがある。

【0008】

本発明は、好適な表示輝度での表示をより確実に実現できる技術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】

【0009】

20

本発明の第 1 の態様は、

輝度の増加に対する階調値の増加の特性が第 1 の輝度の上下で異なるように変換された第 1 の画像データを取得する取得手段と、

第 2 の輝度に基づいて、輝度の増加に対する階調値の増加の特性が前記第 2 の輝度の上下で異なるような第 2 の画像データに、前記第 1 の画像データを変換する変換手段と、

前記第 2 の画像データに基づいて画像を表示する表示手段と、
を有し、

前記第 2 の輝度は、前記第 1 の輝度以上であることを特徴とする表示装置である。

【0010】

30

本発明の第 2 の態様は、

輝度の増加に対する階調値の増加の特性が第 1 の輝度の上下で異なるように変換された第 1 の画像データを取得するステップと、

第 2 の輝度に基づいて、輝度の増加に対する階調値の増加の特性が前記第 2 の輝度の上下で異なるような第 2 の画像データに、前記第 1 の画像データを変換するステップと、

前記第 2 の画像データに基づいて画像を表示するステップと、
を有し、

前記第 2 の輝度は、前記第 1 の輝度以上であることを特徴とする表示方法である。

【0011】

40

本発明の第 3 の態様は、コンピュータを、上述した表示装置の各手段として機能させるためのプログラムである。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、好適な表示輝度での表示をより確実に実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図 1】実施例 1 に係る表示システムの構成例を示すブロック図

【図 2】実施例 1 に係る O E T F 変換の一例を説明する説明図

【図 3】実施例 1 に係る露出調整の一例を説明する説明図

50

- 【図４】実施例１に係る第１ニールポイントの入力方法の一例を説明する説明図
【図５】実施例１に係る第１ニール補正の一例を説明する説明図
【図６】実施例１に係るＥＯＴＦ変換の一例を説明する説明図
【図７】実施例１に係るＥＯＴＦ変換の一例を説明する説明図
【図８】実施例１に係る第２ニール補正の一例を説明する説明図
【図９】実施例１に係る第２ニール補正の一例を説明する説明図
【図１０】実施例２に係る表示システムの構成例を示すブロック図
【図１１】実施例２に係るＥＯＴＦ変換の一例を説明する説明図
【図１２】実施例２に係る第２ニール補正の一例を説明する説明図
【図１３】実施例３に係る表示システムの構成例を示すブロック図
【図１４】実施例３に係る第２ニールポイントの入力方法の一例を説明する説明図
【図１５】変形例に係る第１ニールポイントの入力方法の一例を説明する説明図
【発明を実施するための形態】

【００１４】

< 実施例１ >

以下、本発明の実施例１について説明する。本実施例に係る表示装置は、例えば、液晶表示装置、有機ＥＬ（Ｅｌｅｃｔｒｏ　Ｌｕｍｉｎｅｓｃｅｎｃｅ）表示装置、プラズマ表示装置、ＭＥＭＳ（Ｍｉｃｒｏ　Ｅｌｅｃｔｒｏ　Ｍｅｃｈａｎｉｃａｌ　Ｓｙｓｔｅｍ）シャッタ方式表示装置、等である。

【００１５】

図１は、本実施例に係る表示装置１００を含む表示システムの構成例を示すブロック図である。表示装置１００は撮像装置１０５に接続されている。表示装置１００は、ＥＯＴＦ変換部１０１、第２ニールポイント決定部１０２、第２ニール補正部１０３、及び、表示部１０４を有する。撮像装置１０５は、撮像部１０６、ＯＥＴＦ変換部１０７、露出設定入力部１０８、第１ニールポイント入力部１０９、及び、第１ニール補正部１１０を有する。

【００１６】

撮像装置１０５において、撮像部１０６は、被写体を撮像し、撮像画像データ（撮像結果の信号）を出力する。ＯＥＴＦ変換部１０７は、撮像画像データを、ＯＥＴＦ（Ｏｐｔｏ－Ｅｌｅｃｔｒｏｎｉｃ　Ｔｒａｎｓｆｅｒ　Ｆｕｎｃｔｉｏｎ）変換を施して出力する。ＯＥＴＦ変換については後述する。露出設定入力部１０８は、露出設定値を指定（入力）するユーザ操作を受け付け、当該ユーザ操作に応じた露出設定値を出力する。露出設定値はＯＥＴＦ変換で使用される。第１ニールポイント入力部１０９は、第１ニールポイントを指定するユーザ操作を受け付け、当該ユーザ操作に応じた第１ニールポイントの情報を出力する。第１ニールポイントの情報は、撮像装置１０５の外部にも出力される。第１ニール補正部１１０は、ＯＥＴＦ変換後の画像データ（ＯＥＴＦ変換部１０７から出力された画像データ）を、第１ニールポイントに基づく第１ニール補正を施して、撮像装置１０５の外部に出力する。第１ニール補正はニール補正であり、第１ニールポイントは第１ニール補正のニールポイントである。ニール補正とニールポイントについては後述する。

【００１７】

表示装置１００において、ＥＯＴＦ変換部１０１は、入力画像データ（撮像装置１０５（第１ニール補正部１１０）から出力され表示装置１００に入力された画像データ）を取得する。そして、ＥＯＴＦ変換部１０１は、入力画像データを、ＥＯＴＦ（Ｅｌｅｃｔｒｏ　Ｏｐｔｉｃａｌ　Ｔｒａｎｓｆｅｒ　Ｆｕｎｃｔｉｏｎ）変換を施して出力する。ＥＯＴＦ変換については後述する。第２ニールポイント決定部１０２は、入力情報（撮像装置１０５（第１ニールポイント入力部１０９）から出力され表示装置１００に入力された情報；第１ニールポイントの情報）を取得する。そして、第２ニールポイント決定部１０２は、入力情報に基づいて第２ニールポイントを決定し出力する。本実施例では、第２ニールポイントは、第２ニール補正部１０３に出力されて設定される。第２ニール補正部１０３は、ＥＯＴＦ変換後の画像データ（ＥＯＴＦ変換部１０１から出力された画像データ）を、第２ニールポイントに基づく第２ニール補正を施して出力する。表示部１０４は、第２ニール補正後の画像デ

10

20

30

40

50

ータ（第２ニ補正部１０３から出力された画像データ）に基づいて表示面に画像を表示する。

【００１８】

撮像装置１０５について、より詳細に説明する。撮像装置１０５は、「HDR（High Dynamic Range）」などと呼ばれる広いダイナミックレンジ（輝度レンジ）に対応した装置である。

【００１９】

撮像部１０６は、例えばCMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）センサであり、光学レンズを介して被写体を撮像し、階調値が被写体の輝度に比例（略比例）する撮像画像データを出力する。輝度の表現の一形式として、光が物体で反射する際の反射率が使用されることがある。環境光に照らされた物体の輝度は０～１００％程度の反射率で表現され、それを超える輝度（照明装置、太陽、等の光源の輝度）は１００％よりも高い反射率で表現されることが多い。本実施例では、被写体の輝度として反射率が使用されたとし、撮像部１０６は２０００％以下の反射率を撮像可能であるとする。

【００２０】

階調値が被写体の輝度に比例する撮像画像データのデータサイズは大きい。OETF変換部１０７は、データサイズがより小さく（階調値のレンジがより狭く）且つダイナミックレンジがより広い画像データを得るために、撮像画像データにOETF変換を施す。そして、OETF変換部１０７は、OETF変換後の画像データを出力する。本実施例では、OETF変換後の画像データの階調値は１０bitの値（０～１０２３）であるとする。また、OETF変換部１０７のOETF変換では、図２に示す対応関係（反射率０～２０００％にOETF変換後の階調値０～１０２３が対応付けられた非線形特性（対数特性））に従って、撮像画像データの各階調値が変換されたとする（階調変換）。

【００２１】

なお、OETF変換の特性（反射率（OETF変換前の階調値；OETF変換部１０７の入力値）と階調値（OETF変換後の階調値；OETF変換部１０７の出力値）との対応関係）は、HDR規格に依存する。HDR規格として、HLG（Hybrid Log-Gamma）やPQ（Perceptual Quantization）などがある。その他、撮像装置のメーカー独自のLogカーブ（数式）などが規定されている。

【００２２】

また、OETF変換部１０７は、露出設定入力部１０８に入力された露出設定値（ユーザによって指定された露出設定値）に基づいて露出調整を行う。露出調整は「画像データにおける被写体の輝度調整」とも言える。本実施例では、OETF変換部１０７は、露出設定値に基づいて階調値（出力値）を増加または低減することにより、露出調整を実現するとする。

【００２３】

本実施例では、OETF変換部１０７は、反射率１００％の出力値が増加するような露出調整を行い、図３の実線で示す特性で変換された画像データが得られるように、撮像画像データを変換して出力するとする。図３には、露出調整前の特性（図２と同じ）も破線で示されている。図３の例では、露出調整により、反射率１００％に対応する出力値が増加するため、反射率１００％がより高い表示輝度（表示面の輝度）で表示できるようになる。しかしながら、１２００％よりも高い反射率については、出力値が上限値１０２３に飽和する。このため、OETF変換部１０７から出力される画像データのダイナミックレンジは、反射率０～２０００％のレンジから反射率０～１２００％のレンジに縮小されてしまう。

【００２４】

このようなダイナミックレンジの縮小を抑制するなどのために、第１ニ補正部１１０は第１ニ補正を行う。なお、露出調整が行われた場合でなくとも、第１ニ補正は行われることがある。例えば、OETF変換で撮像画像データのダイナミックレンジを拡大す

10

20

30

40

50

る場合などにおいて、第 1 ニー補正が行われることがある。ニー補正は、輝度の増加に対する階調値の増加の特性がニーポイントの上下で異なるような画像データを得る階調変換である。つまり、第 1 ニー補正は、輝度の増加に対する階調値の増加の特性が第 1 ニーポイントの上下で異なるような画像データを得る階調変換である。

【 0 0 2 5 】

本実施例では、図 4 に示すようなグラフィック画像 (O S D (O n S c r e e n D i s p l a y) 画像 ; (G U I (G r a p h i c a l U s e r I n t e r f a c e) 画像) が、撮像装置 1 0 5 の表示部 (不図示) に表示される。そして、ユーザは、このグラフィック画像を用いたユーザ操作により、第 1 ニーポイント入力部 1 0 9 に第 1 ニーポイントを入力する。本実施例では、第 1 ニーポイントの反射率 (輝度) として以下の値が

10

第 1 ニーポイントの反射率 = 8 0 0 %

【 0 0 2 6 】

第 1 ニー補正部 1 1 0 は、O E T F 変換後の画像データ (O E T F 変換部 1 0 7 から出力された画像データ) を、第 1 ニーポイントに基づく第 1 ニー補正を施して、撮像装置 1 0 5 の外部に出力する。具体的には、図 5 の破線で示すように、第 1 ニー補正により、第 1 ニーポイントよりも高いレンジの特性が、当該レンジの全体で輝度 (被写体の反射率) の増加に対して階調値が (指数関数的に) 増加するように変更される。図 5 の実線で示すように、第 1 ニーポイント以下のレンジの特性は変更されない。

20

【 0 0 2 7 】

本実施例では、上述した処理により、撮像装置 1 0 5 から、以下のような特性を有する画像データが出力される。

8 0 0 % 以下の反射率のレンジ :

被写体の輝度と第 1 ニー補正後の輝度 (第 1 ニー補正部 1 1 0 から出力される画像データによって表された輝度) との対応関係が線形特性 (リニア特性) である。

8 0 0 % よりも高い反射率のレンジ :

被写体の輝度と第 1 ニー補正後の輝度との対応関係は非線形特性 (ノンリニア特性) であるが、被写体の輝度の増加に対して第 1 ニー補正後の輝度も増加する。

30

【 0 0 2 8 】

表示装置 1 0 0 について、より詳細に説明する。表示装置 1 0 0 も、「 H D R (H i g h D y n a m i c R a n g e) 」などと呼ばれる広いダイナミックレンジに対応した装置である。本実施例では、表示輝度のレンジが 0 ~ 1 0 0 0 n i t s のレンジであるとする。

【 0 0 2 9 】

E O T F 変換部 1 0 1 は、入力画像データ (撮像装置 1 0 5 (第 1 ニー補正部 1 1 0) から出力され表示装置 1 0 0 に入力された画像データ) を取得する。そして、E O T F 変換部 1 0 1 は、入力画像データを、E O T F 変換を施して出力する。本実施例では、E O T F 変換により、図 6 に示す対応関係 (入力画像データの階調値 0 ~ 1 0 2 3 に表示輝度 0 ~ 1 0 0 0 n i t s が対応付けられた非線形特性 (指数関数特性)) に従って、撮像画像データの各階調値が変換されるとする (階調変換) 。

40

【 0 0 3 0 】

本実施例では、E O T F 変換の特性 (関数) は、O E T F 変換の特性 (関数) の逆特性 (逆関数) に基づくとする。つまり、図 6 の特性は、図 2 の特性に基づくとする。このため、E O T F 変換後の画像データとして、階調値が被写体の輝度に比例する画像データが得られる (生成される) 。つまり、E O T F 変換後の画像データを用いれば、図 7 に示すように、被写体の輝度に比例する表示輝度が実現可能となる。

50

【0031】

本実施例では、反射率の単位(%)は表示輝度の単位(nits)に読み替えることができる。上述したように、表示輝度のレンジは、0~1000nitsのレンジであり、撮像画像データや入力画像データのダイナミックレンジ(0~2000%)よりも狭い。このため、図7に示すように、1000%よりも高い反射率は1000nitsの表示輝度となる(クリップ)。つまり、EOTF変換により、入力画像データのダイナミックレンジが変換(本実施例では圧縮)される(レンジ変換)。具体的には、図6に示すように、反射率1000%に対応する階調値960は、表示輝度1000nitsに対応する階調値に変換される(クリップ)。

【0032】

上述したクリップでは、1000%よりも高い複数の反射率に同じ階調値や表示輝度が割り当たるため、高輝度部の階調分布(階調性)が確認できなくなる(階調つぶれ)。このような階調つぶれを抑制するなどのために、第2ニー補正部103は第2ニー補正を行う。なお、クリップが行われた場合でなくても、第2ニー補正は行われることがある。例えば、EOTF変換で入力画像データのダイナミックレンジを拡張する場合などにおいて、第2ニー補正が行われることがある。

【0033】

上述したように、第1ニーポイント以下の輝度レンジでは、被写体の輝度と入力画像データによって表された輝度との対応関係は線形特性である。このため、少なくとも第1ニーポイント以下の階調値を、被写体の輝度に対応する(略等しい)表示輝度で表示することが好ましい。第2ニー補正により、第2ニーポイント以下の輝度レンジでは、入力画像データの輝度と表示輝度との対応関係は線形特性となるが、第2ニーポイントよりも高い輝度レンジでは、入力画像データの輝度と表示輝度との対応関係は非線形特性となる。このため、第2ニーポイントの輝度が第1ニーポイントの輝度よりも低いと、第2ニーポイントよりも高く且つ第1ニーポイント以下である階調値を、被写体の輝度に対応する表示輝度で表示できない。

【0034】

そこで、本実施例では、第2ニーポイント決定部102は、入力情報(撮像装置105(第1ニーポイント入力部109)から出力され表示装置100に入力された情報;第1ニーポイントの情報)を取得する。そして、第2ニーポイント決定部102は、入力情報に基づいて、輝度が第1ニーポイントの輝度以下である第2ニーポイントを決定し出力する。本実施例では、以下に示すように、第2ニーポイントの輝度として、第1ニーポイントの輝度と同じ値が設定されたとする。

$$\begin{aligned}\text{第2ニーポイント} &= 800\% \\ &= 896 \text{ (入力画像データの階調値)}\end{aligned}$$

【0035】

なお、第1ニーポイントの情報の取得方法は特に限定されない。ここで、撮像装置105と表示装置100をSDI(Serial Digital Interface)で互いに接続する場合を考える。この場合には、撮像装置105は、第1ニーポイントの情報をSDIのアンシラリ領域に書き込んで画像データと共に出力できる。そして、表示装置100は、撮像装置105から出力された画像データと、アンシラリ領域に書き込まれた情報とを取得することができる。撮像装置105と表示装置100をHDMI(High-Definition Multimedia Interface)で互いに接続する場合にも、同様の処理を行うことができる。

【0036】

第2ニー補正部103は、EOTF変換後の画像データ(EOTF変換部101から出力された画像データ)を、第2ニーポイントに基づく第2ニー補正を施して出力する。具体的には、図8, 9の破線で示すように、第2ニー補正により、第2ニーポイントよりも

10

20

30

40

50

高いレンジの特性が、当該レンジの全体で階調値や反射率の増加に対して表示輝度が（指数関数的に）増加するように変更される（特性変換）。図8，9の実線で示すように、第2ニーポイント以下のレンジの特性は変更されない。

【0037】

本実施例では、上述した処理により、図9に示すように、被写体の輝度と入力画像データによって表された輝度との対応関係が線形特性である輝度範囲（0～800%）について、被写体の輝度に表示輝度が比例する線形特性を得ることができる。また、他の輝度範囲について、被写体の輝度に表示輝度が増加する非線形特性を得ることができ、階調づばれを抑制できる。つまり、以下のとおりである。

800%以下の反射率のレンジ：

被写体の輝度と表示輝度との対応関係が線形特性である。

800%よりも高い反射率のレンジ：

被写体の輝度と表示輝度との対応関係は非線形特性であるが、被写体の輝度の増加に対して表示輝度も増加する。

【0038】

以上述べたように、本実施例によれば、好適な表示輝度での表示をより確実に実現できる。具体的には、ニー補正が施された画像データをニー補正を施して表示する場合においても、被写体の輝度に対応する表示輝度を好適に実現できる。

【0039】

なお、本実施例では、撮像装置105が第1ニー補正を行い、撮像装置105と表示装置100が互いに接続され、表示装置100が撮像装置105から画像データと第1ニーポイントの情報とを個別に取得する例を説明したが、これに限られない。例えば、第1ニー補正を行う装置は撮像装置105でなくてもよい。また、第1ニーポイントの情報は、第1ニー補正後の画像データにメタデータとして付加されてもよい。この場合には、表示装置100は、第1ニー補正を行う装置とは異なる装置（画像の編集工程で使用される編集装置など）に接続されていても、接続された装置からの画像データに付加されたメタデータを取得することで、第1ニーポイントの情報を取得できる。

【0040】

また、表示装置100は、ニー補正が施されていない画像データを取得した場合に、所定のニーポイントを第2ニーポイントとして使用してもよい。第2ニー処理後の画像データのダイナミックレンジは、第2ニー処理前の画像データのダイナミックレンジより狭くても広くてもよい。第2ニー処理後の画像データのダイナミックレンジは、表示輝度のレンジより狭くても広くてもよい。EOTF変換と第2ニー処理とは個別に行われなくてもよい。

【0041】

また、本実施例では第1ニーポイントが反射率（%）で指定される例を説明したが（図4）、第1ニーポイントは、階調値（0～1023；図3に示す露出調整後の階調値）で指定されてもよいし、輝度（nits）で指定されてもよい。同様に、第1ニーポイントの情報は、反射率を示す情報であってもよいし、階調値を示す情報であってもよいし、輝度を示す情報であってもよい。第1ニーポイントの情報は、それら3つの情報のうちの2つ以上を含んでもよい。

【0042】

第1ニーポイントの輝度（nits）は、図3に示す露出調整後の階調値から、図6に示すようなEOTF変換の関数（特性）を用いて算出できる。但し、EOTF変換の関数として、クリップをしない関数を使用する。第1ニーポイントの輝度（nits）は、他の方法でも算出できる。例えば、撮像装置105で設定された露出設定値（反射率100%と輝度（nits）の関係）を表示装置100に送信する。表示装置100は、露出設定値から図7に示すような関数（特性）を判断し、判断した関数を用いて第1ニーポイン

10

20

30

40

50

トの反射率(%)から輝度(nits)を算出できる。但し、関数として、クリップをしない関数を使用する。撮像装置105の露出基準値(露出設定値の基準値)に基づいて、第1ニールポイントの反射率(%)を絶対輝度に変換できる。

【0043】

<実施例2>

以下、本発明の実施例2について説明する。実施例1では、第1ニールポイントの輝度が表示輝度の上限(第2ニール処理後の画像データの輝度の上限)以下である例として説明した。実施例2では、第1ニールポイントの輝度が表示輝度の上限よりも高い場合の例を説明する。なお、以下では、実施例1と異なる点(構成、処理、等)について詳しく説明し、実施例1と同じ点についての説明は省略する。

10

【0044】

図10は、本実施例に係る表示システムの構成例を示すブロック図である。図10において、図1(実施例1)と同じブロックには図1と同じ符号が付されている。

【0045】

表示装置200において、EOTF変換部201は、図1のEOTF変換部101と同様の機能を有する。但し、EOTF変換部201は、第1ニールポイントの情報を撮像装置105から取得する。そして、EOTF変換部201は、第1ニールポイントの輝度が表示輝度の上限よりも高い場合に、第1ニールポイントに基づいて画像データ(入力画像データ)のダイナミックレンジを変換する。これにより、特定の輝度レンジにおいて輝度(表示輝度)が入力画像データの輝度(被写体の輝度)に比例(略比例)する画像データが生成される。

20

【0046】

本実施例では、第1ニールポイントの輝度が800%(800nits)であり、表示輝度の上限が500nitsであるとする。そして、EOTF変換部201は、1000nits以下の輝度レンジを特定の輝度レンジとして用いるとする。このため、図11に示すように、入力画像データのダイナミックレンジが、0~1000%の輝度レンジから0~500nitsの輝度レンジに圧縮される。

【0047】

これにより、画像の表示輝度が全体的に低下するが、反射率の変化に対する表示輝度の変化の線形性を保つことができる。なお、特定の輝度レンジにおける表示輝度の下限は、1000%に限られず、第2のニールポイントの輝度以上の輝度であればよい。また、ダイナミックレンジの圧縮方法は特に限定されない。例えば、圧縮方法として、従来提案された様々な方法(特開2016-173477号公報に記載の方法など)を使用できる。

30

【0048】

そして、EOTF変換部201から出力された画像データは、第2ニール補正部103で第2ニール補正が施されて表示部104で表示される。第2ニールポイントの輝度を800%として第2ニール補正を行うことにより、図11の特性は図12の特性に変換される。

【0049】

以上述べたように、本実施例によれば、第1ニールポイントの輝度が表示輝度の上限(第2ニール処理後の画像データの輝度の上限)より高い場合であっても、好適な表示輝度での表示を実現できる。具体的には、第1ニールポイントの輝度以下の輝度レンジにおいて、被写体の輝度よりは低い被写体の輝度に比例する表示輝度を実現できる。

40

【0050】

<実施例3>

以下、本発明の実施例3について説明する。実施例1では、第1のニールポイントに基づいて第2のニールポイントが自動で決定されて設定される例を説明した。本実施例では、第2のニールポイントを指定するユーザ操作に応じて第2のニールポイントが設定される例を説明する。なお、以下では、実施例1と異なる点(構成、処理、等)について詳しく説明し、実施例1と同じ点についての説明は省略する。

【0051】

50

図13は、本実施例に係る表示システムの構成例を示すブロック図である。本発明の第3の実施形態が適用できるブロック図である。図13において、図1（実施例1）と同じブロックには図1と同じ符号が付されている。表示装置300は、図1の第2ニーポイント決定部102の代わりに、第2ニーポイント下限決定部301と第2ニーポイント入力部302を有する。

【0052】

第2ニーポイント下限決定部301は、入力情報（撮像装置105（第1ニーポイント入力部109）から出力され表示装置100に入力された情報；第1ニーポイントの情報）を取得する。そして、第2ニーポイント下限決定部301は、入力情報に基づいて第1ニーポイント（第1ニーポイントの輝度）を、第2ニーポイント（第2ニーポイントの輝度）の下限として第2ニーポイント入力部302に通知する。

10

【0053】

第2ニーポイント入力部302は、第2ニーポイント下限決定部301からの通知に基づいて、第1ニーポイントが第2ニーポイントの下限となるように、第2ニーポイントを指定するユーザ操作を受け付ける。そして、第2ニーポイント入力部302は、ユーザ操作によって応じた第2ニーポイント（ユーザ操作によって指定された第2ニーポイント）を、第2ニー補正部103に出力して設定する。

【0054】

本実施例では、第1ニーポイントの輝度が800%（800nits）であるとする。このため、図14に示すようなグラフィック画像（OSD（On Screen Display）画像；（GUI（Graphical User Interface）画像）が、表示部104に表示される。そして、ユーザは、このグラフィック画像を用いたユーザ操作により、第2ニーポイント入力部302に第2ニーポイントを入力する。図14のグラフィック画像では、800nits（第1ニーポイントの輝度）が第2ニーポイントの輝度の下限として示されている。ユーザは、800nits以上の輝度を第2ニーポイントの輝度として指定でき、800nits未満の輝度を第2ニーポイントの輝度として指定できない。

20

【0055】

以上述べたように、本実施例によれば、第1ニーポイントの輝度以上の輝度を第2ニーポイントの輝度としてユーザが指定できる。これにより、より好適な表示輝度での表示をより確実に実現できる。

30

【0056】

なお、第1ニーポイントの決定前に、ユーザ操作に応じて任意の第2ニーポイントが設定されてもよい。そして、表示装置300は、第2ニーポイントの輝度が第1ニーポイントの輝度の上限となるように、第2ニーポイントの輝度に関する情報を表示装置300の外部に出力してもよい。この場合には、撮像装置105は、図15に示すようなグラフィック画像を表示部（不図示）に表示する。そして、ユーザは、このグラフィック画像を用いたユーザ操作により、第1ニーポイント入力部109に第1ニーポイントを入力する。

【0057】

図15は、第2ニーポイントの輝度が800nits（800%）である場合の例を示す。図15のグラフィック画像では、800nits（第2ニーポイントの輝度）が第1ニーポイントの輝度の上限として示されている。ユーザは、800nits以下の輝度を第1ニーポイントの輝度として指定でき、800nitsよりも高い輝度を第1ニーポイントの輝度として指定できない。

40

【0058】

また、本実施例では第2ニーポイントが輝度（nits）で指定される例を説明したが（図14）、第2ニーポイントは、階調値で指定されてもよいし、反射率（%）で指定されてもよい。同様に、第2ニーポイントの情報は、反射率を示す情報であってもよいし、階調値を示す情報であってもよいし、輝度を示す情報であってもよい。第2ニーポイントの情報は、それら3つの情報のうちの2つ以上を含んでいてもよい。

50

【 0 0 5 9 】

なお、実施例 1 ~ 3 (図 1 , 1 0 , 1 3) の各ブロックは、個別のハードウェアであってもよいし、そうでなくてもよい。2 つ以上のブロックの機能が、共通のハードウェアによって実現されてもよい。1 つのブロックの複数の機能のそれぞれが、個別のハードウェアによって実現されてもよい。1 つのブロックの 2 つ以上の機能が、共通のハードウェアによって実現されてもよい。また、各ブロックは、ハードウェアによって実現されてもよいし、そうでなくてもよい。例えば、装置が、プロセッサと、制御プログラムが格納されたメモリとを有していてもよい。そして、装置が有する少なくとも一部のブロックの機能が、プロセッサがメモリから制御プログラムを読み出して実行することにより実現されてもよい。

10

【 0 0 6 0 】

なお、実施例 1 ~ 3 (上述した変形例を含む) はあくまで一例であり、本発明の要旨の範囲内で実施例 1 ~ 3 の構成を適宜変形したり変更したりすることにより得られる構成も、本発明に含まれる。実施例 1 ~ 3 の構成を適宜組み合わせ得られる構成も、本発明に含まれる。

【 0 0 6 1 】

< その他の実施例 >

本発明は、上述の実施例の 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、A S I C) によっても実現可能である。

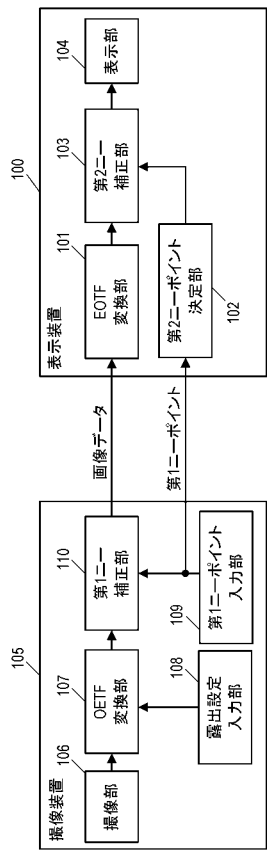
20

【 符号の説明 】

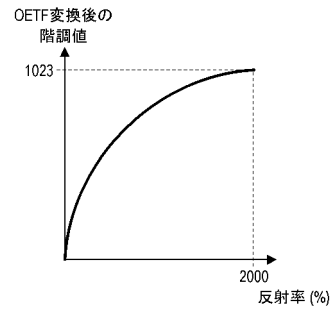
【 0 0 6 2 】

1 0 0 , 2 0 0 , 3 0 0 : 表示装置 1 0 1 , 2 0 1 : E O T F 変換部
1 0 2 : 第 2 ニーポイント決定部 1 0 3 : 第 2 ニー補正部 1 0 4 : 表示部
3 0 1 : 第 2 ニーポイント下限決定部 3 0 2 : 第 2 ニーポイント入力部

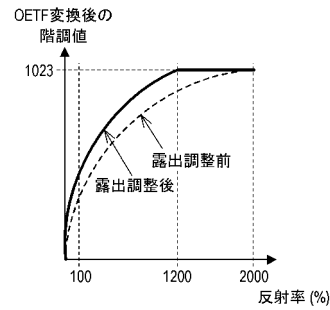
【 図 1 】



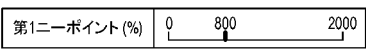
【 図 2 】



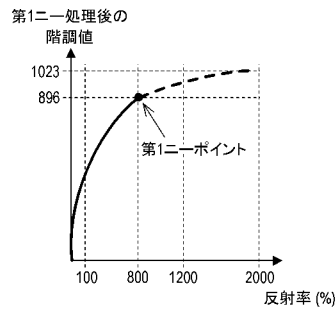
【 図 3 】



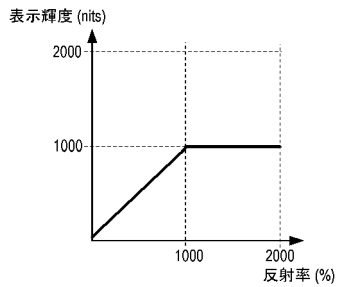
【 図 4 】



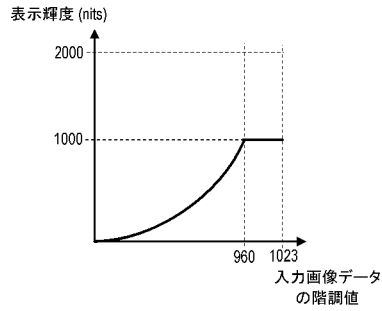
【 図 5 】



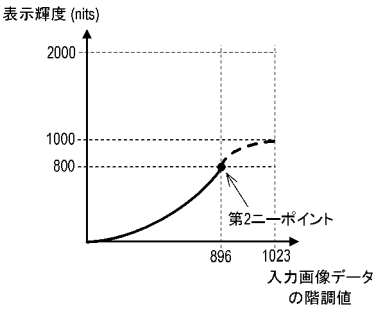
【 図 7 】



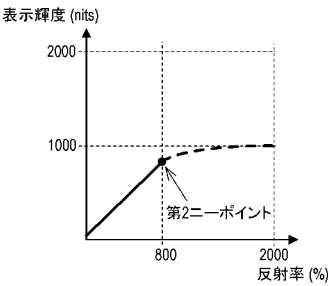
【 図 6 】



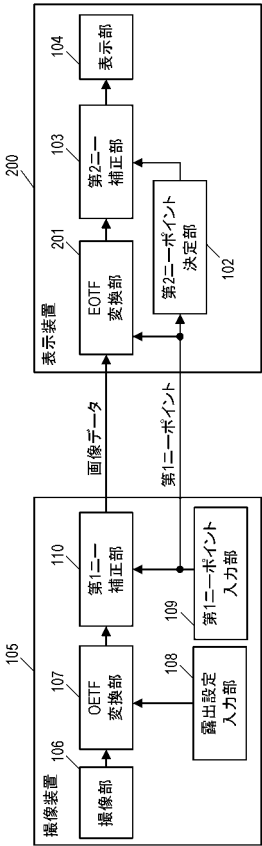
【 図 8 】



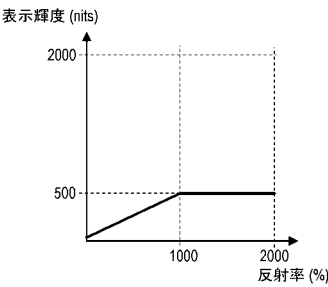
【図 9】



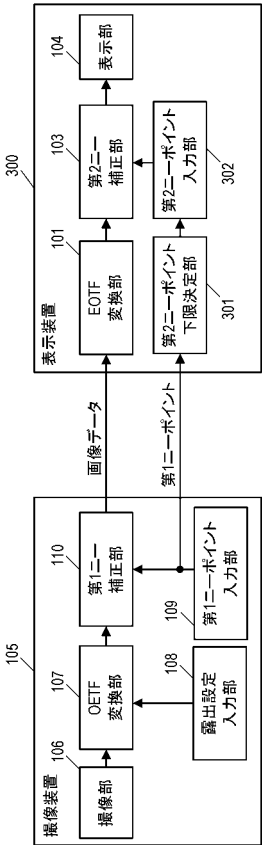
【図 10】



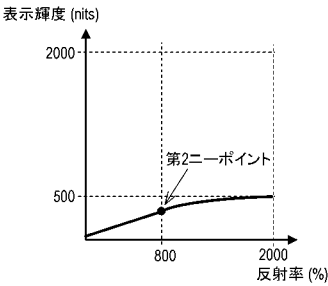
【図 11】



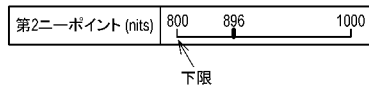
【図 13】



【図 12】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】

