

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6478499号
(P6478499)

(45) 発行日 平成31年3月6日(2019.3.6)

(24) 登録日 平成31年2月15日(2019.2.15)

(51) Int.Cl.

G 0 6 T 5/00 (2006.01)

F 1

G 0 6 T 5/00 7 4 0

請求項の数 19 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2014-139478 (P2014-139478)
 (22) 出願日 平成26年7月7日 (2014.7.7)
 (65) 公開番号 特開2016-18309 (P2016-18309A)
 (43) 公開日 平成28年2月1日 (2016.2.1)
 審査請求日 平成29年6月13日 (2017.6.13)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 110002860
 特許業務法人秀和特許事務所
 (74) 代理人 100085006
 弁理士 世良 和信
 (74) 代理人 100100549
 弁理士 川口 嘉之
 (74) 代理人 100106622
 弁理士 和久田 純一
 (74) 代理人 100131532
 弁理士 坂井 浩一郎
 (74) 代理人 100125357
 弁理士 中村 剛

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法、及び、プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1画像を取得する第1取得手段と、
 ダイナミックレンジが前記第1画像と異なる第2画像を取得する第2取得手段と、
 前記第1画像の領域であり且つ階調値が第1閾値以上の画素からなる領域である明部領域を代表する階調値と、前記明部領域のサイズと、の少なくとも一方を表す特徴情報を、前記第1画像から取得する特徴取得手段と、

階調値と表示輝度の対応関係を前記特徴取得手段で取得された特徴情報を基づいて前記第2画像の対応関係に近づける画像処理を行うことにより、前記第1画像を第3画像に変換する第1変換手段と、

前記第2画像と前記第3画像を合成することにより合成画像を生成する合成手段と、を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記第1変換手段は、階調値と表示輝度の対応関係が前記明部領域を代表する階調値が小さいほど前記第2画像の対応関係に近い第3画像に、前記第1画像を変換することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記第1変換手段は、階調値と表示輝度の対応関係が前記明部領域のサイズが小さいほど前記第2画像の対応関係に近い第3画像に、前記第1画像を変換することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記特徴情報は、前記明部領域のサイズとして、前記第1画像の総画素数に対する前記明部領域の総画素数の割合を表す

ことを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記特徴情報は、前記明部領域を代表する階調値として、前記明部領域の階調値の平均値を表す

ことを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

階調値と表示輝度の対応関係が前記第3画像の対応関係と等しい第4画像に、前記第2画像を変換する第2変換手段をさらに有し、

前記合成手段は、前記第3画像と前記第4画像を合成することにより合成画像を生成する

ことを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記第1変換手段は、前記第1画像の対応関係と前記第2画像の対応関係と、を重みづけ合成することにより、前記第3画像の対応関係を決定する

ことを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

第1画像を取得する第1取得手段と、

20

ダイナミックレンジが前記第1画像と異なる第2画像を取得する第2取得手段と、

前記第1画像の階調値に関する特徴情報を、前記第1画像から取得する特徴取得手段と

、階調値と表示輝度の対応関係を前記特徴取得手段で取得された特徴情報に基づいて前記第2画像の対応関係に近づける画像処理を行うことにより、前記第1画像を第3画像に変換する第1変換手段と、

前記第2画像と前記第3画像を合成することにより合成画像を生成する合成手段と、を有し、

前記第1取得手段は、フレーム毎に第1画像を取得し、

前記第1画像の対応関係は、当該第1画像のダイナミックレンジに依存して変化し、

前記第1変換手段は、

30

階調値と表示輝度の対応関係が現在のフレームの1つ前のフレームの第3画像と等しい第3画像に現在のフレームの第1画像を変換する第1変換処理と、現在のフレームの第1画像の対応関係と前記第2画像の対応関係とを重みづけ合成した対応関係を有する第3画像に現在のフレームの第1画像を変換する第2変換処理と、を任意のタイミングで切り替えて実行することにより、前記フレーム毎に第1画像を第3画像に変換し、

前記合成手段は、前記フレーム毎に合成画像を生成する

ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 9】

前記対応関係は、第2閾値以下の階調値と表示輝度の対応関係である暗部対応関係である

40

ことを特徴とする請求項1～8のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項 10】

前記第1変換手段は、前記第3画像の暗部対応関係と滑らかに繋がる、前記第2閾値以上の階調値と表示輝度の対応関係である非暗部対応関係を、前記第3画像の非暗部対応関係として決定する

ことを特徴とする請求項9に記載の画像処理装置。

【請求項 11】

前記第2画像のダイナミックレンジは、前記第1画像のダイナミックレンジよりも狭い

ことを特徴とする請求項1～10のいずれか1項に記載の画像処理装置。

50

【請求項 1 2】

前記第2画像のダイナミックレンジは、前記第1画像のダイナミックレンジの一部である

ことを特徴とする請求項1～1 1のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項 1 3】

第1画像を取得する第1取得ステップと、

ダイナミックレンジが前記第1画像と異なる第2画像を取得する第2取得ステップと、

前記第1画像の領域であり且つ階調値が第1閾値以上の画素からなる領域である明部領域を代表する階調値と、前記明部領域のサイズと、の少なくとも一方を表す特徴情報を、前記第1画像から取得する特徴取得ステップと、

階調値と表示輝度の対応関係を前記特徴取得ステップで取得された特徴情報に基づいて前記第2画像の対応関係に近づける画像処理を行うことにより、前記第1画像を第3画像に変換する第1変換ステップと、

前記第2画像と前記第3画像を合成することにより合成画像を生成する合成ステップと

、
を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 1 4】

前記第1変換ステップでは、階調値と表示輝度の対応関係が前記明部領域を代表する階調値が小さいほど前記第2画像の対応関係に近い第3画像に、前記第1画像を変換することを特徴とする請求項1 3に記載の画像処理方法。

【請求項 1 5】

前記第1変換ステップでは、階調値と表示輝度の対応関係が前記明部領域のサイズが小さいほど前記第2画像の対応関係に近い第3画像に、前記第1画像を変換することを特徴とする請求項1 3に記載の画像処理方法。

【請求項 1 6】

第1画像を取得する第1取得ステップと、

ダイナミックレンジが前記第1画像と異なる第2画像を取得する第2取得ステップと、

前記第1画像の階調値に関する特徴情報を、前記第1画像から取得する特徴取得ステップと、

階調値と表示輝度の対応関係を前記特徴取得ステップで取得された特徴情報に基づいて前記第2画像の対応関係に近づける画像処理を行うことにより、前記第1画像を第3画像に変換する第1変換ステップと、

前記第2画像と前記第3画像を合成することにより合成画像を生成する合成ステップと

、
を有し、

前記第1取得ステップでは、フレーム毎に第1画像を取得し、

前記第1画像の対応関係は、当該第1画像のダイナミックレンジに依存して変化し、

前記第1変換ステップでは、

階調値と表示輝度の対応関係が現在のフレームの1つ前のフレームの第3画像と等しい第3画像に現在のフレームの第1画像を変換する第1変換処理と、現在のフレームの第1画像の対応関係と前記第2画像の対応関係とを重みづけ合成した対応関係を有する第3画像に現在のフレームの第1画像を変換する第2変換処理と、を任意のタイミングで切り替えて実行することにより、前記フレーム毎に第1画像を第3画像に変換し、

前記合成ステップでは、前記フレーム毎に合成画像を生成することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 1 7】

撮影画像を取得する撮影画像取得手段と、

ダイナミックレンジが前記撮影画像より狭いCG画像を取得するCG画像取得手段と、

前記撮影画像の階調値に関する特徴情報を、前記撮影画像から取得する特徴取得手段と

、

10

20

30

40

50

階調値と表示輝度の対応関係を前記特徴取得手段で取得された特徴情報に基づいて前記 CG 画像の対応関係に近づける画像処理を行うことにより、前記撮影画像を変換画像に変換する変換手段と、

前記 CG 画像と前記変換画像を合成することにより合成画像を生成する合成手段と、
を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 1 8】

撮影画像を取得する撮影画像取得ステップと、

ダイナミックレンジが前記撮影画像より狭い CG 画像を取得する CG 画像取得ステップと、

前記撮影画像の階調値に関する特徴情報を、前記撮影画像から取得する特徴取得ステップと、

階調値と表示輝度の対応関係を前記特徴取得ステップで取得された特徴情報に基づいて前記 CG 画像の対応関係に近づける画像処理を行うことにより、前記撮影画像を変換画像に変換する変換ステップと、

前記 CG 画像と前記変換画像を合成することにより合成画像を生成する合成ステップと、
を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 1 9】

請求項 1 3 ~ 1 6 , 1 8 のいずれか 1 項に記載の画像処理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】

【0 0 0 1】

本発明は、画像処理装置、画像処理方法、及び、プログラムに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

近年、画像制作ワークフローのデジタル化が進み、撮影装置を用いた撮影によって生成された撮影画像と、コンピューターグラフィック画像（以下、CG 画像）と、を合成した合成画像を容易に生成することが可能となった。

【0 0 0 3】

合成画像の生成は、一般的に、撮影工程（撮影を行う工程）の後工程であるポストプロダクションで行われる。そのため、合成画像の生成時に撮影画像に編集不可能な部分があると、撮影工程への手戻りが発生してしまうことがある。

そこで、合成画像を生成する（簡易的に生成する）合成装置を撮影現場に持ち込み、撮影現場で合成画像を生成し確認する方法がよく採用されている。合成装置としては、例えば、PC などを使用することができる。

このような方法によれば、撮影工程で合成画像を確認する（簡易的に確認する）ことができ、撮影工程への手戻り回数を低減することができる。

【0 0 0 4】

ここで、撮影画像の表示輝度（画面上の輝度）が CG 画像の表示輝度と大きく異なる場合がある。

ポストプロダクションでは、編集者によって、撮影画像の表示輝度が CG 画像の表示輝度に合うように、撮影画像と CG 画像の少なくとも一方の表示輝度が細かく調整される。

しかし、撮影現場に編集者がいるとは限らないため、撮影現場では画像の表示輝度が自動で調整される（簡易的に調整される）ことが好ましい。

画像の表示輝度を自動で調整する技術は、例えば、特許文献 1 に開示されている。特許文献 1 に開示の技術では、複数の画像を合成する際に、1 つの画像の平均階調値に基づいて、各画像の表示輝度が調整される。

【0 0 0 5】

また近年、撮影装置の受光性能向上に伴い、より広いダイナミックレンジを有する撮影

10

20

30

40

50

画像が生成されるようになってきている。そして、より広いダイナミックレンジを有する撮影画像を扱うためのデータフォーマットとして、階調値の変化に対して表示輝度が対数的に変化する表示特性（Log特性）を有するデータフォーマットが提案されている。例えば、映画製作現場では、データフォーマットとして、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が使用されている。

一方、CG画像は、一般的に、狭いダイナミックレンジを有する。例えば、静止画であるCG画像のデータフォーマットとしては、BMPやJPEGが使用され、動画であるCG画像のデータフォーマットとしては、JPEG2000が使用される。これらのデータフォーマットでは、階調値のビット数は8ビットとなるため、広ダイナミックレンジの画像を扱うことはできない。

そのため、撮影画像のダイナミックレンジがCG画像のダイナミックレンジと大きく異なる場合がある。

【0006】

撮影画像とCG画像のダイナミックレンジが同じ場合には、特許文献1の技術を使用することにより、好適な調整結果（画像の表示輝度の調整結果）を得ることができる。

しかしながら、撮影画像とCG画像のダイナミックレンジが異なる場合には、特許文献1の技術を使用したとしても、好適な調整結果を得ることはできない。例えば、HDR画像とLDR画像とを合成した合成画像を表示する場合には、特許文献1の技術を用いたとしても、HDR画像の表示輝度をLDR画像の表示輝度に合わせることはできない。HDR画像は、ダイナミックレンジが広い画像であり、例えば、撮影画像である。LDR画像は、ダイナミックレンジが狭い画像であり、例えば、CG画像である。

【0007】

以下、HDR画像とLDR画像とを合成した合成画像を表示する例を説明する。

LDR画像は、図9に示すように、階調値（LDR階調値）の変化に対して表示輝度が線形に変化する表示特性（線形特性）を有する。

一方、HDR画像は、図10に示すように、階調値（HDR階調値）の変化に対して表示輝度が対数的に変化する表示特性（Log特性）を有する。そして、HDR画像のダイナミックレンジは、LDR画像よりも広い。人間の視覚は暗部に対して敏感であり、低い表示輝度の範囲に対して狭い階調範囲（階調値の範囲）を割り当てることが好ましいため、HDR画像の表示特性としてLog特性が使用されることが多い。

図9,10では、HDR画像とLDR画像のダイナミックレンジの違いを明確にするために、階調値として、光強度値に相当する階調値が使用されている。光強度値は、光強度値の変化に対する階調値の変化である階調特性の逆特性に従って、階調値を変換した値である。画像が撮影画像である場合、光強度値は、撮影装置のイメージセンサ（CMOSセンサ等）で受光された光の明るさ（撮影シーンの明るさ）を表す値である。階調特性がガンマ特性である場合には、逆ガンマ特性に従って階調値を変換した値が光強度値に一致する。

【0008】

図9,10に示すように、HDR階調値とLDR階調値が等しくても、HDR階調値に対応する表示輝度は、LDR階調値に対応する表示輝度と異なる。そのため、特許文献1の技術を使用したとしても、好適な調整結果を得ることはできない。例えば、HDR画像の平均階調値がLDR画像の平均階調値と一致するようにHDR画像やLDR画像の階調値を調整したとしても、HDR画像の表示輝度をLDR画像の表示輝度に一致させることはできない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2005-142680号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、合成画像を生成するために使用する複数の画像のダイナミックレンジが互いに異なる場合にも、複数の画像の表示輝度を好適に調整可能にす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】

【0011】

本発明の第1の態様は、
 第1画像を取得する第1取得手段と、
 ダイナミックレンジが前記第1画像と異なる第2画像を取得する第2取得手段と、
 前記第1画像の領域であり且つ階調値が第1閾値以上の画素からなる領域である明部領域を代表する階調値と、前記明部領域のサイズと、の少なくとも一方を表す特徴情報を、
 前記第1画像から取得する特徴取得手段と、

階調値と表示輝度の対応関係を前記特徴取得手段で取得された特徴情報に基づいて前記第2画像の対応関係に近づける画像処理を行うことにより、前記第1画像を第3画像に変換する第1変換手段と、

前記第2画像と前記第3画像を合成することにより合成画像を生成する合成手段と、
 を有することを特徴とする画像処理装置である。

本発明の第2の態様は、

第1画像を取得する第1取得手段と、

ダイナミックレンジが前記第1画像と異なる第2画像を取得する第2取得手段と、

前記第1画像の階調値に関する特徴情報を、前記第1画像から取得する特徴取得手段と

、
 階調値と表示輝度の対応関係を前記特徴取得手段で取得された特徴情報に基づいて前記第2画像の対応関係に近づける画像処理を行うことにより、前記第1画像を第3画像に変換する第1変換手段と、

前記第2画像と前記第3画像を合成することにより合成画像を生成する合成手段と、
 を有し、

前記第1取得手段は、フレーム毎に第1画像を取得し、

前記第1画像の対応関係は、当該第1画像のダイナミックレンジに依存して変化し、

前記第1変換手段は、

階調値と表示輝度の対応関係が現在のフレームの1つ前のフレームの第3画像と等しい第3画像に現在のフレームの第1画像を変換する第1変換処理と、現在のフレームの第1画像の対応関係と前記第2画像の対応関係とを重みづけ合成した対応関係を有する第3画像に現在のフレームの第1画像を変換する第2変換処理と、を任意のタイミングで切り替えて実行することにより、前記フレーム毎に第1画像を第3画像に変換し、

前記合成手段は、前記フレーム毎に合成画像を生成することを特徴とする画像処理装置である。

本発明の第3の態様は、

撮影画像を取得する撮影画像取得手段と、

ダイナミックレンジが前記撮影画像より狭いCG画像を取得するCG画像取得手段と、
 前記撮影画像の階調値に関する特徴情報を、前記撮影画像から取得する特徴取得手段と

、
 階調値と表示輝度の対応関係を前記特徴取得手段で取得された特徴情報に基づいて前記CG画像の対応関係に近づける画像処理を行うことにより、前記撮影画像を変換画像に変換する変換手段と、

前記CG画像と前記変換画像を合成することにより合成画像を生成する合成手段と、
 を有することを特徴とする画像処理装置である。

【0012】

本発明の第4の態様は、

第1画像を取得する第1取得ステップと、

10

20

30

40

50

ダイナミックレンジが前記第1画像と異なる第2画像を取得する第2取得ステップと、前記第1画像の領域であり且つ階調値が第1閾値以上の画素からなる領域である明部領域を代表する階調値と、前記明部領域のサイズと、の少なくとも一方を表す特徴情報を、前記第1画像から取得する特徴取得ステップと、

階調値と表示輝度の対応関係を前記特徴取得ステップで取得された特徴情報を基づいて前記第2画像の対応関係に近づける画像処理を行うことにより、前記第1画像を第3画像に変換する第1変換ステップと、

前記第2画像と前記第3画像を合成することにより合成画像を生成する合成ステップと、
、
を有することを特徴とする画像処理方法である。

本発明の第5の態様は、

前記第1画像を取得する第1取得ステップと、

ダイナミックレンジが前記第1画像と異なる第2画像を取得する第2取得ステップと、前記第1画像の階調値に関する特徴情報を、前記第1画像から取得する特徴取得ステップと、

階調値と表示輝度の対応関係を前記特徴取得ステップで取得された特徴情報を基づいて前記第2画像の対応関係に近づける画像処理を行うことにより、前記第1画像を第3画像に変換する第1変換ステップと、

前記第2画像と前記第3画像を合成することにより合成画像を生成する合成ステップと、
、
を有し、

前記第1取得ステップでは、フレーム毎に第1画像を取得し、

前記第1画像の対応関係は、当該第1画像のダイナミックレンジに依存して変化し、

前記第1変換ステップでは、

階調値と表示輝度の対応関係が現在のフレームの1つ前のフレームの第3画像と等しい第3画像に現在のフレームの第1画像を変換する第1変換処理と、現在のフレームの第1画像の対応関係と前記第2画像の対応関係とを重みづけ合成した対応関係を有する第3画像に現在のフレームの第1画像を変換する第2変換処理と、を任意のタイミングで切り替えて実行することにより、前記フレーム毎に第1画像を第3画像に変換し、

前記合成ステップでは、前記フレーム毎に合成画像を生成することを特徴とする画像処理方法。

本発明の第6の態様は、

撮影画像を取得する撮影画像取得ステップと、

ダイナミックレンジが前記撮影画像より狭いCG画像を取得するCG画像取得ステップと、

前記撮影画像の階調値に関する特徴情報を、前記撮影画像から取得する特徴取得ステップと、

階調値と表示輝度の対応関係を前記特徴取得ステップで取得された特徴情報を基づいて前記CG画像の対応関係に近づける画像処理を行うことにより、前記撮影画像を変換画像に変換する変換ステップと、

前記CG画像と前記変換画像を合成することにより合成画像を生成する合成ステップと、
、
を有することを特徴とする画像処理方法である。

【0013】

本発明の第7の態様は、上述した画像処理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である。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、合成画像を生成するために使用する複数の画像のダイナミックレンジが互いに異なる場合にも、複数の画像の表示輝度が好適に調整可能となる。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】実施例1に係る画像表示装置の機能構成の一例を示すブロック図

【図2】実施例1に係るクロマキー処理の一例を示す図

【図3】実施例1に係る装置間の接続方法の一例を示す図

【図4】実施例1に係るH D R輝度変換データの重みの決定方法の一例を示す図

【図5】実施例1に係るL D R / H D R輝度変換データの一例を示す図

【図6】実施例1に係る第1輝度変換データの生成方法の一例を示す図

【図7】実施例2に係る画像表示装置の機能構成の一例を示すブロック図

【図8】実施例2に係る第1出力処理の一例を示す図

10

【図9】L D R画像の表示特性の一例を示す図

【図10】H D R画像の表示特性の一例を示す図

【発明を実施するための形態】

【0016】

<実施例1>

以下、図面を参照しながら、本発明の実施例1に係る画像処理装置及び画像処理方法について説明する。

なお、以下では、本実施例に係る画像処理装置を画像表示装置が有する場合の例を説明するが、本実施例に係る画像処理装置は画像表示装置とは別体の装置であってもよい。

【0017】

20

(全体構成)

図1は、本実施例に係る画像表示装置100の機能構成の一例を示すブロック図である。図1に示すように、画像表示装置100は、制御部116、第1階調変換部103、第2階調変換部104、データ選択部106、色空間変換部107、オーバーホワイト領域検出部108、重み決定部109、輝度変換データ生成部110、第1輝度変換部111、第2輝度変換部112、画像合成部113、ガンマ変換部114、表示部115、等を有する。

図1に示すように、画像表示装置100は、撮影装置180と録画装置181に接続されている。

【0018】

30

制御部116は、画像表示装置100が有する各機能部を制御する。本実施例では、制御部116は、各機能部で使用される設定値を設定する。それにより、各機能部では、設定値に応じた処理が実行される。設定値は、例えば、不図示の記憶部(不揮発性メモリなど)から読み出され、設定される。設定値は、メーカー等によって予め設定された固定値であってもよいし、ユーザーが変更可能な値であってもよい。また、設定値は、撮影装置180から取得された撮影画像情報105に基づいて生成され、設定されてもよい。撮影画像情報105は、例えば、後述する第1画像データ101を生成するための撮影時に使用された撮影パラメータ(ISO感度、フレームレート、シャッタースピード、ホワイトバランス、等)を含む。

【0019】

40

第1階調変換部103は、撮影装置180から第1画像データ101を取得する(第1取得処理)。具体的には、第1階調変換部103は、SDI(シリアル・デジタル・インターフェース)ケーブルを用いて、撮影装置180から第1画像データ101を取得する。

【0020】

本実施例では、第1画像データ101は、撮影装置180を用いた撮影によって生成された撮影画像データである。第1画像データ101の画素値はRGB値(赤色成分の階調値であるR値、緑色成分の階調値であるG値、及び、青色成分の階調値であるB値、の組み合わせ)である。第1画像データ101の階調値(R値、G値、及び、B値)は、Log変換された10ビットの値である。“Log変換された値”とは、基準単位の階調値を

50

対数関数を用いて変換した階調値である。以後、基準単位を“線形単位”と記載する。

\log 変換された値を使用することにより、ダイナミックレンジが広い LDR 画像データの伝送を容易に実現することができる。

【0021】

第1階調変換部 103 は、第1画像データ 101 の階調値を線形単位の階調値に変換することにより、第1線形画像データ 153 を生成する。本実施例では、制御部 116 によって設定された第1変換カーブ 151 に従って第1画像データ 101 の階調値を変換することにより、第1線形画像データ 153 が生成される。第1変換カーブ 151 は、変換前の階調値と変換後の階調値との対応関係を表す情報（関数やテーブル）である。そして、第1階調変換部 103 は、第1線形画像データ 153 を出力する。

10

第1画像データ 101 及び第1線形画像データ 153 は、いずれも、第1画像を表す画像データである。

【0022】

なお、第1画像データ 101 の取得方法は上記方法に限らないし、第1画像データ 101 は上記データに限らない。例えば、SDI ケーブル以外のケーブルを用いて第1画像データ 101 が取得されてもよいし、第1画像データ 101 が無線で取得されてもよい。第1画像データ 101 の画素値は YCbCr 値（輝度値である Y 値、色差値である Cb 値、及び、色差値である Cr 値、の組み合わせ）であってもよい。第1画像データ 101 の階調値のビット数は 10 ビットより多くても少なくともよい。第1画像データ 101 は、撮影画像データでなくてもよい。第1画像データ 101 は、撮影装置 180 とは異なる外部装置（画像表示装置 100 の外部装置）から取得されてもよい。第1画像データ 101 は、画像表示装置 100 が有する記憶部（不図示）から取得されてもよい。階調値を変換する処理が行われずに、画像表示装置 100 の外部装置、画像表示装置 100 が有する記憶部、等から、第1線形画像データ 153 が取得されてもよい。

20

【0023】

第2階調変換部 104 は、録画装置 181 から第2画像データ 102 を取得する（第2取得処理）。具体的には、第2階調変換部 104 は、SDI ケーブルを用いて、録画装置 181 から第2画像データ 102 を取得する。

【0024】

本実施例では、第2画像データ 102 は、パーソナルコンピューター（PC）によって生成されたコンピューターグラフィック画像データ（CG 画像データ）である。第2画像データ 102 の画素値は RGB 値である。第2画像データ 102 の階調値は、ガンマ値が 1/2.2 のガンマ特性（1/2.2 ガンマ特性）で変換された 8 ビットの値である。

30

“1/2.2 ガンマ特性で変換された値”とは、線形単位の階調値を 1/2.2 ガンマ特性に従って変換した階調値である。

第2画像データ 102 が、ダイナミックレンジが狭い LDR 画像データであり、且つ、静止画像のデータである場合には、第2画像データ 102 のデータフォーマットとして、BMP や JPEG を使用することができる。第2画像データ 102 が、LDR 画像データであり、且つ、動画像のデータである場合、第2画像データ 102 のデータフォーマットとして、JPEG 2000 を使用することができる。

40

【0025】

第2階調変換部 104 は、第2画像データ 102 の階調値を線形単位の階調値に変換することにより、第2線形画像データ 154 を生成する。本実施例では、制御部 116 によって設定された第2変換カーブ 152 に従って第2画像データ 102 の階調値を変換することにより、第2線形画像データ 154 が生成される。第2変換カーブ 152 は、変換前の階調値と変換後の階調値との対応関係を表す情報（関数やテーブル）である。そして、第2階調変換部 104 は、第2線形画像データ 154 を出力する。

第2画像データ 102 及び第2線形画像データ 154 は、いずれも、第2画像を表す画像データである。本実施例では、第2画像のダイナミックレンジは、第1画像のダイナミックレンジと異なる。具体的には、第2画像のダイナミックレンジは、第1画像のダイナ

50

ミックレンジよりも狭く、且つ、第1画像のダイナミックレンジの一部である。

【0026】

なお、第2画像データ102の取得方法は上記方法に限らないし、第2画像データ102は上記データに限らない。例えば、SDIケーブル以外のケーブルを用いて第2画像データ102が取得されてもよいし、第2画像データ102が無線で取得されてもよい。第2画像データ102の画素値はYCbCr値であってもよい。第2画像データ102の階調値のビット数は8ビットよりも多くても少なくてもよい。第2画像データ102は、CG画像データでなくてもよい。第2画像データ102は、録画装置181とは異なる外部装置(画像表示装置100の外部装置)から取得されてもよい。第2画像データ102は、画像表示装置100が有する記憶部(不図示)から取得されてもよい。階調値を変換する処理が行われずに、画像表示装置100の外部装置、画像表示装置100が有する記憶部、等から、第2線形画像データ154が取得されてもよい。

なお、第2画像のダイナミックレンジは、第1画像のダイナミックレンジよりも広くてもよい。また、第2画像のダイナミックレンジは、第1画像のダイナミックレンジに含まれない階調範囲を含んでいてもよい。

【0027】

データ選択部106は、第1線形画像データ153と第2線形画像データ154の一方を選択し、選択した画像データを出力する。具体的には、データ選択部106には、制御部116からHDR画像選択指示155が入力される。そして、データ選択部106は、HDR画像選択指示155に応じて、第1線形画像データ153と第2線形画像データ154のうち、ダイナミックレンジが広い方の画像データをHDR画像データとして選択し、選択した画像データを出力する。本実施例では、第1線形画像データ153がHDR画像データとして選択される。

【0028】

色空間変換部107は、データ選択部106から出力された第1線形画像データ153の各画素のRGB値をY値(データ輝度値)に変換することにより、輝度データ156を生成する。そして、色空間変換部107は、輝度データ156を出力する。

【0029】

オーバーホワイト領域検出部108は、第1画像の領域であり且つ階調値が閾値以上の画素からなる領域である明部領域(オーバーホワイト領域)のサイズを表す特徴情報を、輝度データ156から取得する(特徴取得処理)。本実施例では、オーバーホワイト領域のサイズとして、第1画像の総画素数に対するオーバーホワイト領域の総画素数の割合を表すオーバーホワイト面積率データ158が、特徴情報として取得される。そして、オーバーホワイト領域検出部108は、オーバーホワイト面積率データ158を出力する。

【0030】

具体的には、まず、オーバーホワイト領域検出部108は、制御部116から基準白輝度値157を取得する。基準白輝度値157は、明部のデータ輝度値の範囲と、それ以外のデータ輝度値の範囲との境界におけるデータ輝度値である。

次に、オーバーホワイト領域検出部108は、輝度データ156の複数の画素の中から、輝度値(データ輝度値)が基準白輝度値157以上である画素を検出する。

そして、オーバーホワイト領域検出部108は、輝度データ156の総画素数に対する上記検出された画素の総数の割合を、オーバーホワイト面積率として算出する。

次に、オーバーホワイト領域検出部108は、上記算出したオーバーホワイト面積率を表すオーバーホワイト面積率データ158を生成し、オーバーホワイト面積率データ158を出力する。

【0031】

このように、本実施例では、色空間変換部107とオーバーホワイト領域検出部108とによって、第1画像から特徴情報が取得される。

なお、基準白輝度値157は、メーカー等によって予め設定された固定値であってもよいし、ユーザーが変更可能な値であってもよい。

なお、特徴情報は、オーバーホワイト面積率を表す情報でなくてもよい。例えば、特徴情報は、データ輝度値が基準白輝度値157以上である画素の総数を表す情報であってもよい。

【0032】

本実施例では、重み決定部109、輝度変換データ生成部110、及び、第1輝度変換部111により、オーバーホワイト領域検出部108から出力されたオーバーホワイト面積率データ158に基づいて、第1画像が第3画像に変換される（第1変換処理）。具体的には、オーバーホワイト面積率データ158に基づいて、第1線形画像データ153が第1輝度変換画像データ166に変換される。本実施例では、階調値と表示輝度（画面上の輝度）との対応関係が明部領域のサイズ（オーバーホワイト面積率データ158が表すオーバーホワイト面積率）が小さいほど第2画像の対応関係に近い第3画像に、第1画像が変換される。10

【0033】

重み決定部109は、オーバーホワイト領域検出部108から出力されたオーバーホワイト面積率データ158に応じて、輝度変換データ生成部110で使用する重みを表す重み情報160を生成する。具体的には、オーバーホワイト面積率データ158によって表されたオーバーホワイト面積率（明部領域のサイズ）が大きいほど大きい重みを表す重み情報160が生成される。そして、重み決定部109は、重み情報160を出力する。

【0034】

輝度変換データ生成部110は、重み決定部109から出力された重み情報160に基づいて、第1輝度変換データ164と第2輝度変換データ165を生成する。第1輝度変換データ164は、第1線形画像データ153の階調値を、表示輝度と同じ単位の階調値に変換するためのデータである。第2輝度変換データ165は、第2線形画像データ154の階調値を、表示輝度と同じ単位の階調値に変換するためのデータである。第1輝度変換データ164及び第2輝度変換データ165は、例えば、変換前の階調値と変換後の階調値との対応関係を表す情報（関数やテーブル）である。そして、輝度変換データ生成部110は、第1輝度変換データ164と第2輝度変換データ165を出力する。20

【0035】

本実施例では、輝度変換データ生成部110は、第1輝度変換データ164の初期データであるH D R輝度変換データ161と、第2輝度変換データ165の初期データであるL D R輝度変換データ162と、を制御部116から取得する。H D R輝度変換データ161は、第1画像の階調値と表示輝度の対応関係を表すデータであり、L D R輝度変換データ162は、第2画像の階調値と表示輝度の対応関係を表すデータである。30

輝度変換データ生成部110は、重み情報160によって表された重みでH D R輝度変換データ161とL D R輝度変換データ162を重みづけ合成することにより、第1輝度変換データ164を生成する。具体的には、重み情報160によって表された重みは、H D R輝度変換データ161の重みとして使用される。そして、輝度変換データ生成部110は、第1輝度変換データ164を出力する。

また、輝度変換データ生成部110は、L D R輝度変換データ162を第2輝度変換データ165として出力する。40

【0036】

なお、重み情報160として、L D R輝度変換データ162の重みを表す情報が生成されてもよい。また、重み情報160として、H D R輝度変換データ161の重みと、L D R輝度変換データ162の重みと、を個別に表す情報が生成されてもよい。

【0037】

第1輝度変換部111は、第1輝度変換データ164を用いて第1線形画像データ153の階調値を変換することにより、第1輝度変換画像データ166を生成する。そして、第1輝度変換部111は、第1輝度変換画像データ166を出力する。第1輝度変換画像データ166は、第3画像を表す。第1輝度変換データ164がH D R輝度変換データ161と等しい場合、第3画像は第1画像と等しい。第1輝度変換データ164がH D R輝50

度変換データ 161 と異なる場合、第3画像は第1画像と異なる。

【0038】

第2輝度変換部 112 は、第2輝度変換データ 165 を用いて第2線形画像データ 154 の階調値を変換することにより、第2輝度変換画像データ 167 を生成する。そして、第2輝度変換部 112 は、第2輝度変換画像データ 167 を出力する。上述したように、第2輝度変換データ 165 は LDR 輝度変換データ 162 である。そのため、第2輝度変換画像データ 167 は第2画像を表す。

【0039】

画像合成部 113 は、第3画像と第2画像を合成することにより、合成画像を生成する。具体的には、画像合成部 113 は、第1輝度変換画像データ 166 と第2輝度変換画像データ 167 を合成することにより、上記合成画像を表す合成画像データ 168 を生成する。そして、画像合成部 113 は、合成画像データ 168 を出力する。

10

【0040】

本実施例では、画像データを合成する合成処理として、クロマキー処理が行われる。クロマキー処理の一例を図2に示す。

まず、グリーンバック（緑の布などの背景）の前にいる被写体（人物など）を撮影することにより、撮影画像が生成される（図2の符号201）。

次に、PCなどによってCG画像が生成される（図2の符号202）。

そして、撮影画像の画素値のうちグリーンバックの領域の画素値をCG画像の画素値に置き換えることにより、合成画像が生成される（図2の符号203）。

20

【0041】

なお、合成処理はクロマキー処理に限らない。例えば、合成処理として、ブレンド処理が行われてもよい。ブレンド処理では、一方の画像の画素値と他方の画像の画素値とを合成率（ブレンド値）に応じた重みで合成することにより、合成画像の画素値が決定される。例えば、ブレンド値は、CG画像の生成時に、CG画像の各画素に対して決定される。そして、ブレンド値が0.3である画素については、CG画像の画素値に重み0.3が乗算され、撮影画像の画素値に重み0.7が乗算される。そして、重みが乗算された後の2つの画素値を足し合わせることにより、合成画像の画素値が算出される

【0042】

ガンマ変換部 114 は、表示部 115 の駆動特性（駆動階調値（表示部 115 を駆動する階調値）と表示輝度の対応関係）に従って合成画像データ 168 の階調値を駆動階調値に変換することにより、表示用画像データ 170 を生成する。具体的には、ガンマ変換部 114 は、表示部 115 の駆動特性を表す駆動特性情報 169 を制御部 116 から取得する。そして、ガンマ変換部 114 は、駆動特性情報 169 によって表された駆動特性に従って合成画像データ 168 の階調値を駆動階調値に変換することにより、表示用画像データ 170 を生成する。

30

表示用画像データ 170 も、上記合成画像を表す画像データである。

なお、表示部 115 の駆動特性は、表示部 115 が有する表示素子の種類等に依存して変化する。

【0043】

表示部 115 は、ガンマ変換部 114 から出力された表示用画像データ 170 に基づく画像を画面に表示する。具体的には、表示部 115 は、マトリックス状に配置された複数の表示素子を有する。そして、各表示素子が表示用画像データ 170 に応じて駆動されることにより、画面に画像が表示される。表示素子としては、液晶素子、有機EL素子、プラズマ素子、等を使用することができる。

40

【0044】

（階調特性及び表示特性）

以下、本実施例で使用される各画像データの階調特性について説明する。

本実施例では、第1画像データ 101 と第2画像データ 102 は、いずれも、光強度値の変化に対して階調値が非線形に変化する非線形特性を有する。具体的には、第1画像デ

50

ータ101は、光強度値の変化に対して階調値が対数的に変化する階調特性（*Log*特性）を有する。第2画像データ102は、光強度値の変化に対する階調値の変化が1/2.2ガンマ特性である階調特性を有する。光強度値は、階調特性の逆特性に従って階調値を変換した値である。画像データが撮影画像データである場合、光強度値は、撮影装置180のイメージセンサ（CMOSセンサ等）で受光された光の明るさ（撮影シーンの明るさ）を表す値である。

本実施例では、第1画像データ101で表現可能な光強度値の範囲（ダイナミックレンジ）は、第2画像データ102で表現可能な光強度値の範囲よりも広い。

本実施例では、第1線形画像データ153と第2線形画像データ154は、いずれも、光強度値の変化に対して階調値が線形に変化する線形特性を有する。

本実施例では、第1輝度変換画像データ166、第2輝度変換画像データ167、及び、合成画像データ168は、いずれも、階調値が表示輝度と一致する階調特性を有する。換言すれば、第1輝度変換画像データ166、第2輝度変換画像データ167、及び、合成画像データ168は、いずれも、階調値の変化に対して表示輝度が線形に変化する表示特性を有する。

そして、本実施例では、表示用画像データ170は、階調値の変化に対する表示輝度の変化が1/2.2ガンマ特性である表示特性を有する。

【0045】

（オーバーホワイト面積率）

オーバーホワイト面積率の具体的な決定方法について説明する。

説明の便宜上、以下では、第1画像データ101のダイナミックレンジが、0～800%の光強度値に対応するダイナミックレンジであり、且つ、第1画像データ101の階調値が、10ビットの値であるものとする。また、第2画像データ102のダイナミックレンジが、0～100%の光強度値に対応するダイナミックレンジであり、且つ、第2画像データ102の階調値が、8ビットの値であるものとする。そして、基準白輝度値が100%の光強度値に対応するデータ輝度値であるものとする。

なお、第1画像データ101、第2画像データ102、及び、基準白輝度値は、上述したデータに限らない。

【0046】

第1階調変換部103は、第1画像データ101を第1線形画像データ153に変換する。具体的には、階調特性が*Log*特性であり、且つ、階調値のビット数が10ビットである階調値（第1画像データ101の階調値）が、階調特性が線形特性であり、且つ、階調値のビット数が12ビットである階調値に変換される。それにより、第1画像データ101が第1線形画像データ153に変換される。

【0047】

第2階調変換部104は、第2画像データ102を第2線形画像データ154に変換する。具体的には、階調特性が1/2.2ガンマ特性であり、且つ、階調値のビット数が8ビットである階調値（第2画像データ102の階調値）が、階調特性が線形特性であり、且つ、階調値のビット数が12ビットである階調値に変換される。それにより、第2画像データ102が第2線形画像データ154に変換される。

【0048】

色空間変換部107は、第1線形画像データ153の各画素のRGB値をデータ輝度値（Y値）に変換する。それにより、第1線形画像データ153が、輝度データ156に変換される。本実施例では、以下の式1を用いて、RGB値がY値に変換される。式1において、“Y”はY値、“R”はR値、“G”はG値、“B”はB値である。

$$Y = 0.299 \times R + 0.587 \times G + 0.114 \times B \quad \dots \quad (式1)$$

本実施例では、12ビットのR値、G値、及び、B値が、12ビットのY値に変換される。

【0049】

オーバーホワイト領域検出部108は、輝度データ156に基づいて、オーバーホワイ

10

20

30

40

50

ト面積率を決定する。

上述したように、本実施例では、100%の光強度値に対応するデータ輝度値が、基準白輝度値として使用される。そのため、0%の光強度値に対応するY値が0であり、且つ、800%の光強度値に対応するY値が4095である輝度データ156が生成される場合、基準白輝度値として512が使用される。

オーバーホワイト領域検出部108は、輝度データ156の複数の画素の中から、Y値が512以上であり且つ4095以下である画素を、オーバーホワイト画素（オーバーホワイト領域の画素）として検出する。

そして、オーバーホワイト領域検出部108は、以下の式2を用いて、オーバーホワイト面積率を決定（算出）する。式2において、“A”は輝度データ156の総画素数、“B”はオーバーホワイト画素の総数、“C”はオーバーホワイト面積率である。

$$C = (B / A) \times 100 \quad \dots \quad (\text{式2})$$

オーバーホワイト面積率Cとして、0%以上且つ100%以下の値が得られる。

【0050】

上述したように、基準白輝度値157は、メーカー等によって予め設定された固定値であってもよいし、ユーザーが変更可能な値であってもよい。また、撮影装置180から取得された撮影画像情報105に基準白輝度値157が含まれている場合には、撮影画像情報105に含まれている基準白輝度値157を使用してオーバーホワイト面積率が決定されてもよい。

撮影画像情報105は、例えば、第1画像データ101とは別の伝送路を用いて取得される。例えば、第1画像データ101はSDIケーブルを用いて取得され、撮影画像情報105はUSB（Universal Serial Bus）ケーブルを用いて取得される。図3に、撮影装置180、録画装置181、及び、画像表示装置100の接続方法の一例を示す。図3の例では、SDIケーブルを用いて録画装置181と画像表示装置100とが互いに接続されている。また、SDIケーブルを用いて撮影装置180と画像表示装置100とが互いに接続されている。そして、USBケーブルを用いて撮影装置180と画像表示装置100とが互いに接続されている。

なお、USBケーブル以外のケーブルを用いて撮影画像情報105が取得されてもよいし、撮影画像情報105が無線で取得されてもよい。撮影画像情報105は、第1画像データ101と同じ伝送路を用いて取得されてもよい。

【0051】

（第1輝度変換データと第2輝度変換データ）

次に、第1輝度変換データ164と第2輝度変換データ165の具体的な生成方法について説明する。

【0052】

重み決定部109は、オーバーホワイト面積率データ158に応じて、HDR輝度変換データ161とLDR輝度変換データ162を重みづけ合成する際に使用する重みを決定する。そして、重み決定部109は、決定した重みを表す重み情報160を出力する。

本実施例では、HDR輝度変換データ161の重みが決定される。具体的には、図4に示す対応関係に基づいて、オーバーホワイト面積率データ158によって表されたオーバーホワイト面積率から、HDR輝度変換データ161の重みが決定される。図4は、オーバーホワイト面積率と、HDR輝度変換データ161の重みとの対応関係の一例を示す。オーバーホワイト面積率がリミット閾値159以下の値である場合には、オーバーホワイト面積率が大きいほど大きい値が、HDR輝度変換データ161の重みとして取得される。そして、オーバーホワイト面積率がリミット閾値159以上の値である場合には、100%がHDR輝度変換データ161の重みとして取得される。図4の例では、リミット閾値159は75%である。そのため、オーバーホワイト面積率が0%以上且つ75%以下の値である場合には、オーバーホワイト面積率の増加に伴いHDR輝度変換データ161の重みが0%から100%に線形に増加するよう、HDR輝度変換データ161の重みが決定される。換言すれば、オーバーホワイト面積率の増加に伴いLDR輝度変換データ162の重みが減少する。

10

20

30

40

50

タ 1 6 2 の重みが 1 0 0 % から 0 % に線形に低下するように、 L D R 輝度変換データ 1 6 2 の重みが決定される。そして、オーバーホワイト面積率が 7 5 % 以上且つ 1 0 0 % 以下の値である場合には、 1 0 0 % が H D R 輝度変換データ 1 6 1 の重みとして取得される。換言すれば、 0 % が L D R 輝度変換データ 1 6 2 の重みとして取得される。

【 0 0 5 3 】

リミット閾値 1 5 9 は、例えば、制御部 1 1 6 から取得される。

なお、リミット閾値 1 5 9 は、 7 5 % より大きくても小さくてもよい。リミット閾値 1 5 9 は、メーカー等によって予め設定された固定値であってもよいし、ユーザーが変更可能な値であってもよい。

なお、オーバーホワイト面積率と、 H D R 輝度変換データ 1 6 1 の重みと、の対応関係は、図 4 に示す対応関係に限らない。例えば、オーバーホワイト面積率の増加に伴い H D R 輝度変換データ 1 6 1 の重みが非線形に増加してもよい。 10

【 0 0 5 4 】

輝度変換データ生成部 1 1 0 は、制御部 1 1 6 から、 H D R 輝度変換データ 1 6 1 と L D R 輝度変換データ 1 6 2 とを取得する。

【 0 0 5 5 】

制御部 1 1 6 は、第 1 画像のダイナミックレンジに基づいて、 H D R 輝度変換データ 1 6 1 を生成する。本実施例では、撮影画像情報 1 0 5 が、第 1 画像のダイナミックレンジを表すレンジ情報を含んでいるものとする。そして、撮影画像情報 1 0 5 に含まれているレンジ情報を、第 1 画像のダイナミックレンジが把握される。 20

なお、撮影画像情報 1 0 5 に H D R 輝度変換データ 1 6 1 が含まれていてもよい。そして、撮影画像情報 1 0 5 から H D R 輝度変換データ 1 6 1 が取得されてもよい。

【 0 0 5 6 】

L D R 輝度変換データと H D R 輝度変換データの一例を図 5 に示す。

図 5 の符号 4 0 2 , 4 0 3 は、第 1 画像の階調値（第 1 線形画像データ 1 5 3 の階調値）と、表示輝度と、の対応関係の一例を示す。対応関係 4 0 2 は、第 1 画像のダイナミックレンジが 0 % 以上且つ 8 0 0 % 以下の光強度値の範囲である場合の対応関係（ H D R 輝度変換データ）を示す。対応関係 4 0 3 は、第 1 画像のダイナミックレンジが 0 % 以上且つ 3 0 0 % 以下の光強度値の範囲である場合の対応関係（ H D R 輝度変換データ）を示す。 30

人間の視覚は暗部に対して敏感であり、低い表示輝度の範囲に対して狭い階調範囲（階調値の範囲）を割り当てることが好ましい。そのため、図 5 の例では、第 1 画像の表示特性（階調値と表示輝度との対応関係）として、階調値の増加に対して表示輝度が対数的に増加する L o g 特性が使用されている。

図 5 に示すように、対応関係 4 0 3 は対応関係 4 0 2 と異なる。具体的には、対応関係 4 0 3 では、閾値以下の階調値の範囲である暗部（ 0 % 以上且つ 1 0 0 % 以下の階調範囲）に対して対応関係 4 0 2 よりも多くの表示輝度が割り当てられている。このように、本実施例では、第 1 画像のダイナミックレンジに応じて H D R 輝度変換データが切り替えられて使用される。即ち、第 1 画像のダイナミックレンジに依存して H D R 輝度変換データは変化する。 40

【 0 0 5 7 】

同様に、制御部 1 1 6 は、第 2 画像のダイナミックレンジに基づいて、 L D R 輝度変換データ 1 6 2 を生成する。図 5 の符号 4 0 1 は、第 2 画像の階調値（第 2 線形画像データ 1 5 4 の階調値）と、表示輝度と、の対応関係の一例を示す。対応関係 4 0 1 は、第 2 画像のダイナミックレンジが 0 % 以上且つ 1 0 0 % 以下の光強度値の範囲である場合の対応関係（ L D R 輝度変換データ）を示す。図 5 の例では、第 2 画像の表示特性（階調値と表示輝度との対応関係）として、階調値の増加に対して表示輝度が線形に増加する線形特性が使用されている。

なお、第 2 画像のダイナミックレンジは予め定められていてもよい。その場合には、 L D R 輝度変換データ 1 6 2 を予め用意することができる。 50

【0058】

そして、輝度変換データ生成部110は、重み情報160、HDR輝度変換データ161、及び、LDR輝度変換データ162、に基づいて、第1輝度変換データ164と第2輝度変換データ165を生成する。

【0059】

撮影現場で合成画像を確認する際には、第2画像の明るさを基準として第1画像を確認することが多い。そこで、本実施例では、LDR輝度変換データ162を基準としてHDR輝度変換データ161を変換することにより、第1輝度変換データ164を生成する。具体的には、暗部(0%以上且つ100%以下の階調範囲)に対応する表示輝度がLDR輝度変換データ162に違和感なく近づくようにHDR輝度変換データ161を変換することにより、第1輝度変換データ164を生成する。10

【0060】

ここで、暗部に対応する表示輝度をLDR輝度変換データ162に近づけ過ぎると、第3画像に白とびが生じてしまう。具体的には、閾値以上の階調値の範囲である非暗部(100%以上且つ800%以下の階調範囲)に十分な数の表示輝度を割り当てることができず、非暗部の階調値を有する領域で白とびが生じてしまう。

また、暗部に対応する表示輝度がLDR輝度変換データ162から遠すぎる(HDR輝度変換データ161に近すぎる)と、暗部の表示輝度が第2画像に比べ非常に暗い第3画像が生成されてしまう。

そこで、本実施例では、重み情報160によって表された重みで、HDR輝度変換データ161とLDR輝度変換データ162を重みづけ合成する。それにより、暗部に対応する表示輝度がLDR輝度変換データ162に適切に近づけられた第1輝度変換データ164を得ることができる。20

図6を用いて、第1輝度変換データ164の生成方法について詳しく説明する。

【0061】

輝度変換データ生成部110は、暗部におけるHDR輝度変換データ161と、暗部におけるLDR輝度変換データ162と、を重み情報160によって表された重みで合成する。それにより、暗部における第1輝度変換データ164である暗部輝度変換データ501(暗部対応関係)が生成される。

【0062】

本実施例では、第1画像の明部領域のサイズが大きいほど大きい重みを表す重み情報160が取得される。換言すれば、第1画像の非明部領域(明部領域以外の領域)のサイズが大きいほど小さい重みを表す重み情報160が取得される。30

【0063】

そのため、第1画像の明部領域のサイズが大きいほど多くの表示輝度が非暗部に割り当てられるように、暗部輝度変換データ501が生成される。そして、第1画像の明部領域のサイズが小さいほど多くの表示輝度が暗部に割り当てられるように、暗部輝度変換データ501が生成される。換言すれば、第1画像の非明部領域のサイズが小さいほど多くの表示輝度が非暗部に割り当てられるように、暗部輝度変換データ501が生成される。そして、第1画像の非明部領域のサイズが大きいほど多くの表示輝度が暗部に割り当てられるように、暗部輝度変換データ501が生成される。40

【0064】

具体的には、第1画像の明部領域のサイズが大きいほどHDR輝度変換データ161に近く、且つ、第1画像の明部領域のサイズが小さいほどLDR輝度変換データ162に近い、暗部輝度変換データ501が生成される。換言すれば、第1画像の非明部領域のサイズが小さいほどHDR輝度変換データ161に近く、且つ、第1画像の非明部領域のサイズが大きいほどLDR輝度変換データ162に近い、暗部輝度変換データ501が生成される。

【0065】

次に、輝度変換データ生成部110は、非暗部における第1輝度変換データ164であ50

る非暗部輝度変換データ502(非暗部対応関係)を生成する。本実施例では、暗部輝度変換データ501の表示特性と非暗部輝度変換データ502の表示特性とが滑らかに繋がるように、非暗部輝度変換データ502が生成される。また、本実施例では、階調値の増加に対して表示輝度が低下せず、且つ、第1画像の階調値(光強度値)の上限値に対応する表示輝度が表示輝度の上限値と一致するように、非暗部輝度変換データ502が生成される。

そして、輝度変換データ生成部110は、非暗部輝度変換データ502を暗部輝度変換データ501に付加することにより、第1輝度変換データ164を生成する。

【0066】

なお、第1輝度変換データ164の生成方法は、上記方法に限らない。例えば、本実施例では、暗部についてのみ重みづけ合成が行われたが、全階調範囲について重みづけ合成が行われてもよい。

【0067】

上述したように、輝度変換データ生成部110は、LDR輝度変換データ162を第2輝度変換データ165として出力する。

【0068】

(ガンマ変換)

ガンマ変換部114の具体的な処理について説明する。

ガンマ変換部114は、制御部116から駆動特性情報169を取得する。そして、ガンマ変換部114は、駆動特性情報169によって表された駆動特性(駆動階調値の変化に対する表示輝度の変化)に従って合成画像データ168の各画素の階調値を変換する。それにより、合成画像データ168が表示用画像データ170に変換される。表示部115の駆動特性が1/2.2ガンマ特性である場合、表示用画像データの階調値の変化に対する表示輝度の変化である表示特性が1/2.2ガンマ特性となるように、合成画像データ168の各画素の階調値が変換される。

【0069】

以上述べたように、本実施例によれば、階調値と表示輝度の対応関係が第1画像の明部領域のサイズが小さいほど第2画像の対応関係に近い第3画像に、第1画像が変換される。また、階調値と表示輝度の対応関係が明部領域のサイズが大きいほど第1画像の対応関係に近い第3画像に、第1画像が変換される。そして、第2画像と第3画像を合成することにより合成画像が生成され、合成画像が表示される。それにより、合成画像を生成するために使用する複数の画像のダイナミックレンジが互いに異なる場合にも、複数の画像の表示輝度が好適に調整可能となる。具体的には、明部領域のサイズが大きい場合には、明部領域の階調性(明部に割り当てる表示輝度の数)の低下が抑制された第3画像を生成することができる。それにより、第3画像の白とびを抑制することができ、第3画像の表示輝度が好適に調整可能となる。また、明部領域のサイズが小さい場合には、見え(暗部の見え)が第2画像に近い第3画像を生成することができる。それにより、第2画像と第3画像が容易に比較可能となり、それらの画像の表示輝度が好適に調整可能となる。そして、第3画像の対応関係(階調値と表示輝度の対応関係)として、第1画像の対応関係と第2画像の対応関係を重みづけ合成した対応関係が決定される。それにより、第1画像や第2画像のダイナミックレンジの変化などによって第1画像や第2画像の対応関係が変化した場合にも、表示輝度の調整に適した対応関係を有する第3画像を生成することができる。

【0070】

なお、第1階調変換部103は、第1輝度変換部111の後段に配置されてもよい。その場合には、色空間変換部107では、第1画像データ101の階調特性がLog特性であることを考慮して第1画像データ101の階調値がデータ輝度値に変換されればよい。そして、第1輝度変換部111では、階調特性がLog特性であることを考慮して第1画像データ101の階調値が変換されればよい。

また、第2階調変換部104は、第2輝度変換部112の後段に配置されてもよい。そ

10

20

30

40

50

の場合には、第2輝度変換部112では、第2画像データ102の階調特性が1/2.2ガンマ特性であることを考慮して第2画像データ102の階調値が変換されればよい。

【0071】

なお、本実施例では、第1画像の明部領域のサイズに基づいて第3画像の対応関係（階調値と表示輝度の対応関係）を決定する例を説明したが、これに限らない。例えば、第1画像の明部領域を代表する階調値（明部領域の階調値の最大値、最小値、平均値、最頻値、中間値、等）が小さいほど第2画像の対応関係に近い対応関係が、第3画像の対応関係として決定されてもよい。具体的には、輝度データ156の複数の画素からオーバーホワイト画素が検出され、オーバーホワイト画素のデータ輝度値の平均値（平均輝度値）が、第1画像の明部領域を代表する階調値として取得（算出）されてもよい。そして、平均輝度値が大きいほど大きい値が、HDR輝度変換データ161の重みとして決定されてもよい。10

それにより、階調値と表示輝度の対応関係が第1画像の明部領域が暗いほど第2画像の対応関係に近い第3画像に、第1画像を変換することができる。また、階調値と表示輝度の対応関係が明部領域が明るいほど第1画像の対応関係に近い第3画像に、第1画像を変換することができる。

なお、第1画像の明部領域のサイズと、第1画像の明部領域を代表する階調値と、の両方を用いて第3画像の対応関係が決定されてもよい。

【0072】

なお、本実施例では、LDR輝度変換データ162を第2輝度変換データ165として使用する例を説明したが、これに限らない。例えば、第1輝度変換データ164を第2輝度変換データ165として使用されてもよい。第1輝度変換データ164を第2輝度変換データ165として使用すれば、第2輝度変換部112において、階調値と表示輝度の対応関係が第3画像の対応関係と等しい第4画像に、第2画像を変換することができる。その場合には、画像合成部113では、第3画像と第4画像を合成することにより、合成画像が生成される。第1輝度変換データ164を第2輝度変換データ165として使用することにより、第1画像と第2画像の暗部の見えを一致させることができる。但し、第1輝度変換データ164を第2輝度変換データ165として使用した場合、暗部に割り当てられた表示輝度の数が第2画像の対応関係よりも少ない対応関係が第4画像の対応関係として使用され、第2画像よりも暗い第4画像が生成されることがある。20

【0073】

なお、LDR輝度変換データ162を第2輝度変換データ165として使用する処理と、第1輝度変換データ164を第2輝度変換データ165として使用する処理と、が切り替えて実行可能であってもよい。例えば、制御部116から出力された選択信号163に応じて、LDR輝度変換データ162を第2輝度変換データ165として使用する処理と、第1輝度変換データ164を第2輝度変換データ165として使用する処理と、の一方が選択されてもよい。そして、選択された処理が実行されてもよい。上記2つの処理のどちらを実行するかは、自動で決定されてもよいし、ユーザー操作に応じて決定されてもよい。具体的には、輝度変換データ生成部110は、ユーザー設定により変換処理の有無を切り替える。LDR輝度変換データ162を第2輝度変換データ165として使用する処理は、第2画像の表示輝度を維持したい場合に好ましい。第1輝度変換データ164を第2輝度変換データ165として使用する処理は、第1画像と第2画像の暗部の見えを一致させたい場合に好ましい。30

【0074】

<実施例2>

以下、図面を参照しながら、本発明の実施例2に係る画像処理装置及び画像処理方法について説明する。

実施例2では、第1画像が動画像であり、且つ、第1画像のフレーム間で第1画像のダイナミックレンジが変化する場合に好適な処理方法について説明する。第1画像のダイナミックレンジは、例えば、撮影装置180の撮影モードの切り替え等によって変化する。40

10

20

30

40

50

第1画像のダイナミックレンジは、撮影装置180の撮影モードに依存して変化し、狭いダイナミックレンジから広いダイナミックレンジまでの様々なダイナミックレンジを取り得る。

第1画像のダイナミックレンジが変化すると、H D R 輝度変換データ161が変化し、第1輝度変換データ164も変化する。そして、動画像の途中で第1輝度変換データ164が急激に変化すると、第3画像の表示輝度が急激に変化し、合成画像の表示輝度も急激に変化してしまう。その結果、画面にちらつきが発せしてしまう。

本実施例では、合成画像を生成するために使用する複数の画像の表示輝度を好適に調整することを可能とし、且つ、上記ちらつきの発生を抑制することができる方法を説明する。

なお、以下では、実施例1と異なる点（構成や処理）について詳しく説明し、実施例1と同じ点については説明を省略する。

【0075】

図7は、本実施例に係る画像表示装置600の機能構成の一例を示すブロック図である。図7に示すように、画像表示装置600は、実施例1（図1）の画像表示装置100と同じ機能部を有する。

但し、本実施例では、第1階調変換部103は、フレーム毎に第1画像データ101を取得する。以下では、現在（処理対象）のフレームを“現フレーム”と記載し、現フレームの1つ前のフレームを“前フレーム”と記載する。

【0076】

本実施例では、第1変換処理と第2変換処理を任意のタイミングで切り替えて実行することにより、フレーム毎に第1画像が第3画像に変換される。第1変換処理は、階調値と表示輝度の対応関係が前フレームの第3画像と等しい第3画像に現フレームの第1画像を変換する処理である。第2変換処理は、現フレームの第1画像の対応関係と第2画像の対応関係とを重みづけ合成した対応関係を有する第3画像に現フレームの第1画像を変換する処理である。

【0077】

具体的には、輝度変換データ生成部110は、第1出力処理と第2出力処理を任意のタイミングで切り替えて実行することにより、フレーム毎に第1輝度変換データ164を出力する。第1出力処理では、前フレーム用の第1輝度変換データと同じ第1輝度変換データが、現フレーム用の第1輝度変換データとして出力される。第1出力処理が行われた場合、第1変換処理が行われる。第2出力処理では、L D R 輝度変換データと、現フレームの第1画像のダイナミックレンジに対応するH D R 輝度変換データと、を重みづけ合成することにより、第1輝度変換データが生成される。そして、生成された第1輝度変換データが、現フレーム用の第1輝度変換データとして出力される。第2出力処理が行われた場合、第2変換処理が行われる。

【0078】

本実施例では、制御部116から出力された切替信号601に応じて第1出力処理と第2出力処理の一方が選択され、選択された処理が実行される。なお、第1出力処理と第2出力処理のどちらを実行するかは、自動で決定されてもよいし、ユーザー操作に応じて決定されてもよい。

【0079】

図8を用いて、第1出力処理の詳細を説明する。

図8において、符号801は、前フレームの第1画像に対応するH D R 輝度変換データを示し、符号802は、前フレーム用の第1輝度変換データを示す。符号803は、L D R 輝度変換データを示す。前フレームの第1画像のダイナミックレンジは、0%以上且つ800%以下の階調範囲である。第1輝度変換データ802は、実施例1と同様の方法で生成された第1輝度変換データ（H D R 輝度変換データ801とL D R 輝度変換データ803から生成された第1輝度変換データ）である。

図8において、符号804は、現フレームの第1画像に対応するH D R 載度変換データ

10

20

30

40

50

を示し、符号 805 は、現フレーム用の第 1 輝度変換データを示す。現フレームの第 1 画像のダイナミックレンジは、0 % 以上且つ 300 % 以下の階調範囲である。

【0080】

図 8 に示すように、第 1 出力処理では、現フレーム用の第 1 輝度変換データ 805 を生成する際に、特性が前フレーム用の第 1 輝度変換データ 802 と等しい暗部輝度変換データ 806 が生成される。そして、100 % 以上 300 % 以下の階調範囲について、暗部輝度変換データ 806 と滑らかに繋がるように、非暗部輝度変換データ 807 が生成される。非暗部輝度変換データの生成方法は、実施例 1 と同じである。その後、非暗部輝度変換データ 807 を暗部輝度変換データ 806 に付加することにより、現フレーム用の第 1 輝度変換データ 805 が生成される。

10

なお、図 8 の例では、暗部の対応関係のみが維持されているが、全階調範囲について対応関係が維持されてもよい。但し、全階調範囲について対応関係を維持すると、非暗部に割り当てる表示輝度の数が低下してしまうことがある。

【0081】

本実施例では、任意の期間に第 1 変換処理が実行される。それにより、第 1 変換処理が実行される任意の期間では、第 1 画像のダイナミックレンジの変化による画面のちらつきの発生を抑制することができる。また、実施例 1 と同様の処理により、合成画像を生成するために使用する複数の画像の表示輝度が好適に調整可能となる。

【0082】

< その他の実施例 >

20

記憶装置に記録されたプログラムを読み込み実行することで前述した実施例の機能を実現するシステムや装置のコンピュータ（又は CPU、MPU 等のデバイス）によっても、本発明を実施することができる。また、例えば、記憶装置に記録されたプログラムを読み込み実行することで前述した実施例の機能を実現するシステムや装置のコンピュータによって実行されるステップからなる方法によつても、本発明を実施することができる。この目的のために、上記プログラムは、例えば、ネットワークを通じて、又は、上記記憶装置となり得る様々なタイプの記録媒体（つまり、非一時的にデータを保持するコンピュータ読取可能な記録媒体）から、上記コンピュータに提供される。したがつて、上記コンピュータ（CPU、MPU 等のデバイスを含む）、上記方法、上記プログラム（プログラムコード、プログラムプロダクトを含む）、上記プログラムを非一時的に保持するコンピュータ読取可能な記録媒体は、いずれも本発明の範疇に含まれる。

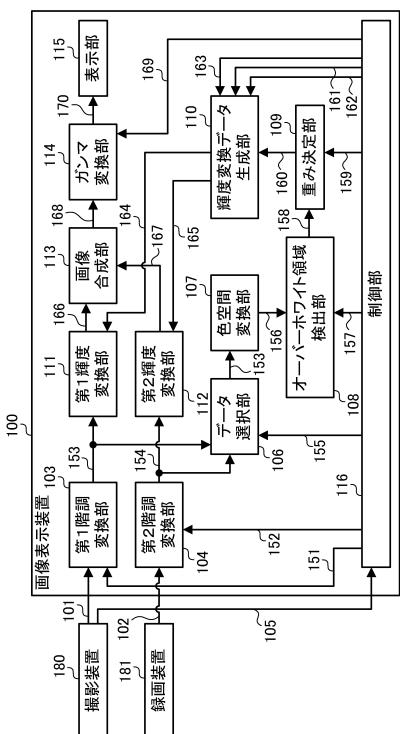
30

【符号の説明】

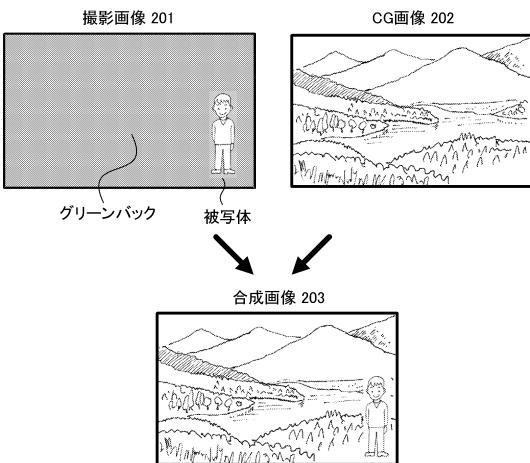
【0083】

100：画像表示装置 103：第 1 階調変換部 104：第 2 階調変換部
106：データ選択部 107：色空間変換部 108：オーバーホワイト領域検出部
109：重み決定部 110：輝度変換データ生成部 111：第 1 輝度変換部
112：第 2 輝度変換部 113：画像合成部 114：ガンマ変換部
115：表示部 116：制御部

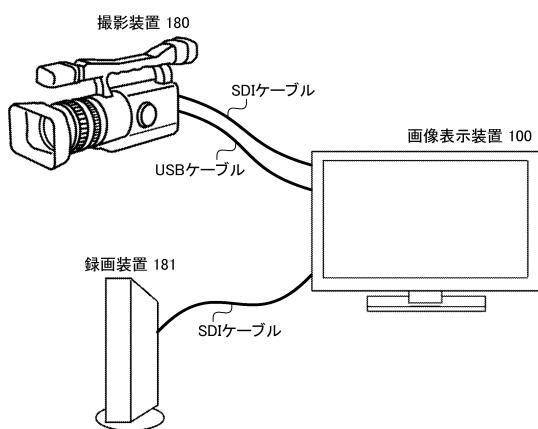
【図1】



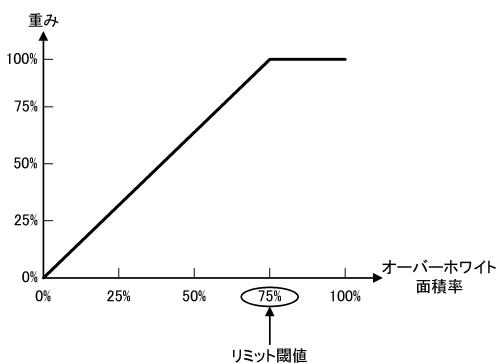
【図2】



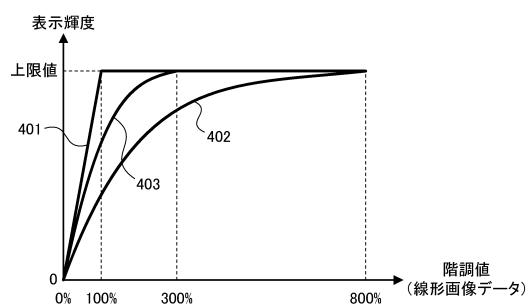
【図3】



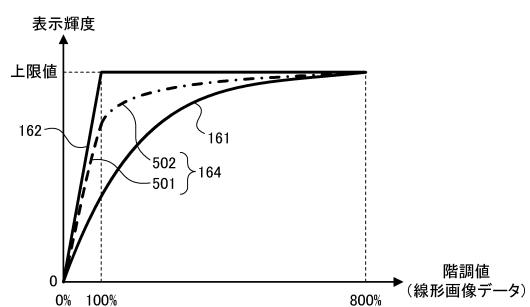
【図4】



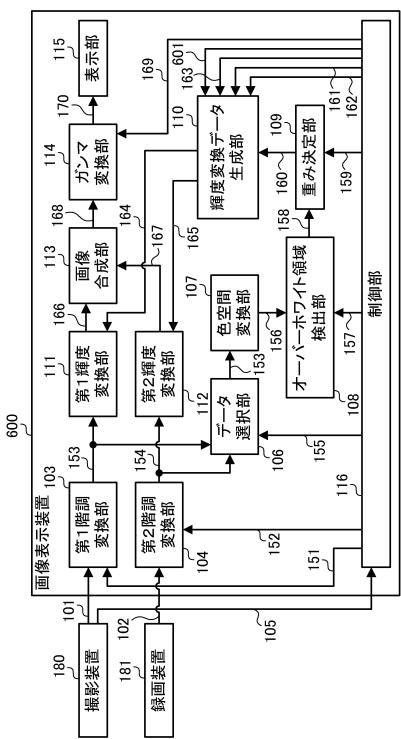
【図5】



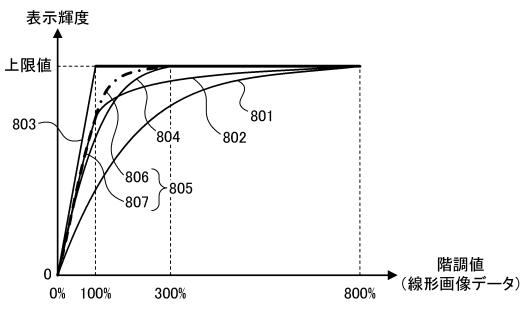
【図6】



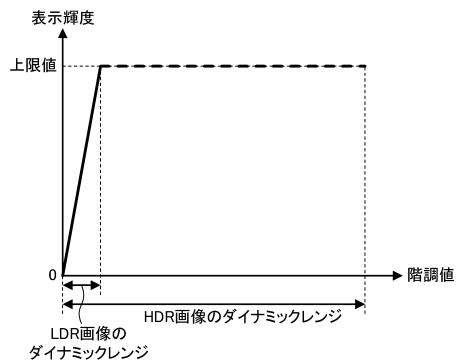
【図7】



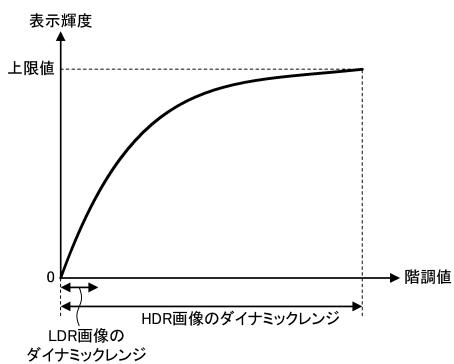
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(74)代理人 100131392
弁理士 丹羽 武司

(72)発明者 鈴木 康夫
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社 内

審査官 村松 貴士

(56)参考文献 特開2006-135684 (JP, A)
特開2003-244719 (JP, A)
特開2010-268332 (JP, A)
特表2014-532195 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 6 T	5 / 0 0	-	5 / 5 0
H 0 4 N	5 / 2 2 2	-	5 / 2 8