(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7341656号
(P7341656)

(45)発行日　令和5年9月11日(2023.9.11)

(24)登録日　令和5年9月1日(2023.9.1)

(51)国際特許分類

		FI		
G09G	*5/00 (2006.01)*	G09G	5/00	550H
G09G	*5/10 (2006.01)*	G09G	5/10	Z
G09G	*5/02 (2006.01)*	G09G	5/02	Z

請求項の数　11　（全20頁）

(21)出願番号　特願2018-231828(P2018-231828)
(22)出願日　平成30年12月11日(2018.12.11)
(65)公開番号　特開2020-95120(P2020-95120A)
(43)公開日　令和2年6月18日(2020.6.18)
審査請求日　令和3年12月6日(2021.12.6)

(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
弁理士法人秀和特許事務所
(72)発明者　中川 亮
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　占部 弘文
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　橋本 直明

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　画像処理装置、制御方法、プログラム、及び、記憶媒体

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

複数のフレームを含む画像データを取得する画像取得手段と

輝度範囲を複数の輝度範囲に分割するように所定数の複数の閾値を設定する設定手段と、

前記複数の輝度範囲と前記複数の輝度範囲ごとに異なる変換色との対応関係に基づいて、前記画像データの色を前記変換色に変換することにより、フォルスカラー画像データを生成する変換手段と、を有し、

前記設定手段は、

前記複数のフレームの輝度の最大値である最大輝度を前記所定数の複数の閾値のうち一つの閾値として設定し、

前記所定数の複数の閾値を設定するための基準として予め定められた複数の輝度から、前記最大輝度より低い輝度を、前記複数の閾値として設定し、

前記所定数の複数の閾値のうち輝度が設定されていない閾値がある場合、前記最大輝度より低い輝度範囲である前記複数の輝度範囲のうち最も広い輝度範囲をさらに分割するように閾値を設定する

ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項２】

前記最大輝度より高い輝度範囲は前記複数の輝度範囲のうち１つの範囲に対応する

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】

前記最大輝度より低い輝度範囲は前記複数の輝度範囲のうち２つ以上の範囲を含む
ことを特徴とする請求項２に記載の画像処理装置。
【請求項４】
前記最大輝度は、ＭａｘＣＬＬである
ことを特徴とする請求項１から３のいずれか１項に記載の画像処理装置。
【請求項５】
前記設定手段は、前記画像データのメタデータから取得した前記最大輝度を前記閾値として設定する
ことを特徴とする請求項１から４のいずれか１項に記載の画像処理装置。
【請求項６】
前記画像データは、複数のシーンを含み、
前記設定手段は、シーンに含まれている複数のフレームの輝度の最大値を前記閾値として設定する
ことを特徴とする請求項１から５のいずれか１項に記載の画像処理装置。
【請求項７】
前記最大値は、Ｓｃｅｎｅ－ＭａｘＣＬＬである
ことを特徴とする請求項６に記載の画像処理装置。
【請求項８】
前記画像データは、ＨＤＲ１０フォーマットで生成された画像データである
ことを特徴とする請求項１から７のいずれか１項に記載の画像処理装置。
【請求項９】
前記フォルスカラー画像データを、表示手段に表示させる制御手段をさらに有する
ことを特徴とする請求項１から８のいずれか１項に記載の画像処理装置。
【請求項１０】
複数のフレームを含む画像データを取得する画像取得ステップと
輝度範囲を複数の輝度範囲に分割するように所定数の複数の閾値を設定する設定ステップと、
前記複数の輝度範囲と前記複数の輝度範囲ごとに異なる変換色との対応関係に基づいて、前記画像データの色を前記変換色に変換することにより、フォルスカラー画像データを生成する変換ステップと、を有し、
前記設定ステップでは、
前記複数のフレームの輝度の最大値である最大輝度を前記所定数の複数の閾値のうち一つの閾値として設定し、
前記所定数の複数の閾値を設定するための基準として予め定められた複数の輝度から、前記最大輝度より低い輝度を、前記複数の閾値として設定し、
前記所定数の複数の閾値のうち輝度が設定されていない閾値がある場合、前記最大輝度より低い輝度範囲である前記複数の輝度範囲のうち最も広い輝度範囲をさらに分割するように閾値を設定する
ことを特徴とする制御方法。
【請求項１１】
コンピュータを請求項１～９のいずれか１項に記載の画像処理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、画像処理装置、制御方法、プログラム、及び、記憶媒体に関する。
【背景技術】
【０００２】
近年、広いダイナミックレンジ（ＨＤＲ：Ｈｉｇｈ　Ｄｙｎａｍｉｃ　Ｒａｎｇｅ）の画像や映像を取り扱う機会が増えてきている。ＨＤＲの規格としてＰＱ（Ｐｅｒｃｅｐｔｕ

ａｌ　Ｑｕａｎｔｉｚｅｒ）方式、ＨＬＧ（Ｈｙｂｒｉｄ　Ｌｏｇ‐Ｇａｍｍａ）方式といったガンマカーブが規定されている。ＨＤＲの規格には、例えば、米国ＣＴＡ（Ｃｏｎｓｕｍｅｒ　Ｔｅｃｈｎｏｌｏｇｙ　Ａｓｓｏｃｉａｔｉｏｎ）が策定したＨＤＲ１０がある。ＨＤＲ１０は、最大輝度１００００ｃｄ／ｍ^{2}までサポートする。また、ＨＤＲ１０を拡張した規格であるＨＤＲ１０＋では、コンテンツの最大輝度、シーンの最大輝度がメタデータとして規定されている。

【０００３】

映像制作の場においては、撮影映像の輝度レベルが撮影者の意図に沿うものかを判断するため、映像の輝度分布を確認するニーズがある。輝度分布を確認するためのアシスト機能として、入力信号を輝度に応じた色に変換して表示する機能（以下、フォルスカラー機能とも記載される）がある。表示装置（画像処理装置）には、フォルスカラー機能を備えたものがある。色の変換は、「色の着色」でもあるため、入力信号を輝度に応じた色に変換し、輝度分布を確認するためのアシスト機能は、「色変換機能」または「着色機能」とも呼ばれる。

【０００４】

特許文献１の画像処理装置は、選択した階調特性に応じて、フォルスカラー機能で採用する画像データの輝度と色変換後の色との対応関係を決定する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【文献】特開２０１８－１４６９４９号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

特許文献１の画像処理装置は、選択した階調特性に応じて、輝度と色との対応関係を決定する。しかし、画像データは、必ずしも選択された階調特性に含まれる輝度の全ての範囲を含むものではない。例えば、選択した階調特性で表現可能な輝度の上限が１００００ｃｄ／ｍ^{2}であっても、コンテンツに含まれる輝度は、１０００ｃｄ／ｍ^{2}までの場合がある。このような場合にも、階調特性に対応する対応関係を一律に適用すると、画像データに含まれない輝度範囲に対して、複数の色が対応することになる。このため、画像データに含まれる輝度範囲に対応させることが可能な色の数は少なくなる。着色に用いられる色が少なくなると、画像データの輝度の違いは、認識しづらくなる場合がある。

【０００７】

そこで、本発明は上記のような点を鑑み、画像データに含まれる輝度を、より高精度に識別可能と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】

【０００８】

本発明の第１の態様は、

複数のフレームを含む画像データを取得する画像取得手段と

輝度範囲を複数の輝度範囲に分割するように所定数の複数の閾値を設定する設定手段と、

前記複数の輝度範囲と前記複数の輝度範囲ごとに異なる変換色との対応関係に基づいて、前記画像データの色を前記変換色に変換することにより、フォルスカラー画像データを生成する変換手段と、を有し、

前記設定手段は、

前記複数のフレームの輝度の最大値である最大輝度を前記所定数の複数の閾値のうち一つの閾値として設定し、

前記所定数の複数の閾値を設定するための基準として予め定められた複数の輝度から、前記最大輝度より低い輝度を、前記複数の閾値として設定し、

前記所定数の複数の閾値のうち輝度が設定されていない閾値がある場合、前記最大輝度より低い輝度範囲である前記複数の輝度範囲のうち最も広い輝度範囲をさらに分割するよう

に閾値を設定する
ことを特徴とする画像処理装置である。
【０００９】
本発明の第２の態様は、
複数のフレームを含む画像データを取得する画像取得ステップと
輝度範囲を複数の輝度範囲に分割するように所定数の複数の閾値を設定する設定ステップと、
前記複数の輝度範囲と前記複数の輝度範囲ごとに異なる変換色との対応関係に基づいて、前記画像データの色を前記変換色に変換することにより、フォルスカラー画像データを生成する変換ステップと、を有し、
前記設定ステップでは、
前記複数のフレームの輝度の最大値である最大輝度を前記所定数の複数の閾値のうち一つの閾値として設定し、
前記所定数の複数の閾値を設定するための基準として予め定められた複数の輝度から、前記最大輝度より低い輝度を、前記複数の閾値として設定し、
前記所定数の複数の閾値のうち輝度が設定されていない閾値がある場合、前記最大輝度より低い輝度範囲である前記複数の輝度範囲のうち最も広い輝度範囲をさらに分割するように閾値を設定する
ことを特徴とする制御方法である。
【００１０】
本発明の第３の態様は、コンピュータを上述した画像処理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】
【００１１】
本発明によれば、画像データに含まれる輝度を、より高精度に識別可能とすることができる。
【図面の簡単な説明】
【００１２】
【図１】実施形態１、２に係る画像処理装置の構成を例示するブロック図。
【図２】実施形態１に係る色変換閾値設定処理フローの一例。
【図３】実施形態１に係る絶対輝度と変換色の対応関係の一例。
【図４】実施形態２に係る色変換閾値設定処理フローの一例。
【図５】実施形態２に係る絶対輝度と変換色の対応関係の一例。
【図６】実施形態３に係る画像処理装置の構成を例示するブロック図。
【図７】フレームごとの最大輝度をプロットした図。
【図８】実施形態３に係る色変換閾値設定処理フローの一例。
【図９】実施形態３に係る絶対輝度と変換色の対応関係の一例。
【図１０】デフォルトの色変換閾値の設定を例示する図。
【図１１】図１０の色変換閾値に応じた絶対輝度と変換色との対応関係を例示する図。
【発明を実施するための形態】
【００１３】
以下、図面を用いて本発明の実施の形態について説明する。なお、本発明の技術的範囲は、特許請求の範囲によって確定され、以下に例示する実施形態によって限定されるものではない。また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせすべてが本発明に必須とは限らない。本明細書および図面に記載の内容は例示であって、本発明を制限するものと見なすべきではない。本発明の趣旨に基づき種々の変形（各実施形態の有機的な組合せを含む）が可能であり、それらを本発明の範囲から除外するものではない。即ち、各実施形態及びその変形例を組み合わせた構成も全て本発明に含まれるものである。
【００１４】
＜実施形態１＞

実施形態１では、画像処理装置は、入力されたコンテンツの画像データ（以下、入力画像データとも記載される）の輝度情報に基づいて、フォルスカラー表示のための色変換閾値を設定する。

【００１５】

輝度情報は、例えば、入力画像データの最大輝度（以下、ＭａｘＣＬＬとも記載される）を含む。また、輝度情報は、入力画像データに含まれる複数の画像（フレーム）のそれぞれの輝度を含んでも良い。フレームの輝度は、例えば、フレームごとの最大輝度または、フレームごとの平均輝度である。

【００１６】

ＭａｘＣＬＬは、例えば、複数のフレームのそれぞれの輝度のうち最大の輝度とすることができる。複数のフレームのそれぞれの輝度のうち最大の輝度は、フレームごとの最大輝度のうちの最大の輝度であってもよく、フレームごとの平均輝度のうちの最大の輝度であってもよい。

【００１７】

入力画像データは、例えば、ＨＤＲ１０フォーマットで生成された映像信号であってもよい。この場合、輝度情報は、入力画像データに付与されたメタデータから取得することができる。メタデータには、コンテンツの最大輝度が含まれる。

【００１８】

色変換閾値は、フォルスカラー表示において、複数の変換色のそれぞれに対応する輝度範囲の境界を示す輝度である。画像処理装置は、色変換閾値を、入力画像データの最大輝度以下の輝度に設定する。これにより、入力画像データの最大輝度を超える輝度範囲に対して、複数の色が対応することが回避される。また、入力画像データに含まれる輝度に応じて、変換色と対応付けられる輝度範囲を適切に設定することができる。

【００１９】

図１は、本実施形態における画像処理装置１００の構成を例示するブロック図である。画像処理装置１００は、画像入力部１０１、画像処理部１０２、色変換処理部１０３、表示部１０４、ＣＰＵ１０５、ＵＩ（ユーザインターフェース）部１０６、色変換パラメータ生成部１０７、色変換閾値設定部１０８を備える。

【００２０】

（画像入力部）

画像入力部１０１は、入力画像データを取得し、取得した入力画像データを画像処理部１０２へ出力する。画像入力部１０１は、例えば、画像処理装置１００の外部から入力画像データを取得することができる。

【００２１】

画像入力部１０１は、画像データをデジタル伝送するためのＨＤＭＩ（登録商標）（Ｈｉｇｈ Ｄｅｆｉｎｉｔｉｏｎ Ｍｕｌｔｉｍｅｄｉａ Ｉｎｔｅｒｆａｃｅ）入力端子を備える。画像入力部１０１は、画像処理装置１００の外部から、ＨＤＭＩ入力端子を介して入力画像データを取得するものと想定する。画像入力部１０１は、外部から取得した入力画像データを、画像処理装置１００の内部で処理可能なデータフォーマットを有する画像データに変換する。画像入力部１０１は、変換後の画像データを画像処理部１０２へ出力する。また、画像入力部１０１は、入力画像データに付与されたメタデータを、色変換閾値設定部１０８へ出力する。

【００２２】

なお、画像入力部１０１による入力画像データの取得方法は、特に限定されない。例えば、画像処理装置１００が画像データを格納する記憶部を有する場合、画像入力部１０１は、記憶部に格納された画像データを、入力画像データとして取得してもよい。

【００２３】

（画像処理部）

画像処理部１０２は、画像処理装置１００に対するユーザ操作に応じて、画像入力部１０１から出力された入力画像データの階調特性を決定する。

【００２４】
ユーザ操作は、例えば、階調特性を指定する操作である。階調特性は、例えば、画像データの階調値を変換する階調変換処理における、変換前の階調値と変換後の階調値との対応関係に関連した特性である。本実施形態では、入力画像データの階調特性は、ＰＱであるものとして説明する。
【００２５】
ＰＱは、入力画像データの画素値に絶対輝度が対応付けられた階調特性であり、ＨＤＲに対応する階調特性である。また、ＰＱでは０～１００００ｃｄ／ｍ^{2}の絶対輝度が定義されている。
【００２６】
画像処理部１０２は、決定した階調特性に応じて画像入力部１０１から出力された入力画像データの階調値を変換する（階調変換処理）。例えば、画像処理部１０２は、階調変換処理において、決定された階調特性に対応する所定のＬＵＴ（Ｌｏｏｋ　Ｕｐ　Ｔａｂｌｅ）を用いて、入力画像データの階調値を変換する。階調変換処理における所定のＬＵＴは、例えば、１ＤＬＵＴ（１次元のＬＵＴ）である。
【００２７】
画像処理部１０２は、所定のＬＵＴの代わりに所定の関数を使用してもよい。画像処理部１０２は、所定の関数を使用して、処理画像データを生成することができる。画像処理部１０２は、生成した処理画像データを、色変換処理部１０３へ出力する。
【００２８】
（色変換処理部）
色変換処理部１０３は、色変換パラメータ生成部１０７によって生成された色変換パラメータを用いて、画像処理部１０２から出力された処理画像データの色変換を行い（以下、色変換処理とも記載される）、表示画像データを生成する。
【００２９】
色変換処理部１０３は、画像処理部１０２から出力された処理画像データ（コンテンツ）を、コンテンツの輝度が含まれる輝度範囲に対応する変換色に変換する。色変換処理部１０３は、「変換手段」に相当する。コンテンツの輝度は、例えば、コンテンツに含まれるフレームの各画素の輝度であり、各画素が含まれる輝度範囲に応じて、当該画素は対応する変換色に変換される。
【００３０】
色変換処理部１０３は、生成した表示画像データを表示部１０４へ出力する。色変換パラメータは、例えば、色変換閾値によって区切られた輝度範囲と変換色（色変換処理における変換後の色）とを対応付けるためのテーブルである。すなわち、処理画像データにおいて、ＰＱによって定義された絶対輝度は、色変換パラメータによって変換色と対応付けられる。
【００３１】
色変換処理部１０３は、色変換パラメータを参照することにより、処理画像データを、絶対輝度（が含まれる輝度範囲）に基づいて対応する変換色に変換することができる。なお、色変換処理部１０３は、処理画像データではなく入力画像データに色変換処理を施すことにより、表示画像データを生成してもよい。
【００３２】
（表示部）
表示部１０４は、色変換処理部１０３から出力された表示画像データに基づいて、画面に画像を表示する。表示部１０４は、「表示制御手段」に相当する。表示部１０４が画像を表示するための画面は、「表示手段」に相当する。表示部１０４は、例えば、自発光型の表示パネル、発光部と変調パネルの組み合わせ、等である。
【００３３】
自発光型の表示パネルは、表示画像データに基づいて発光することにより、画面に画像を表示する。また、発光部は変調パネルに光を照射し、変調パネルは発光部から発せられ

た光を、表示画像データに基づいて変調（透過、反射、等）することにより、画面に画像を表示する。なお、発光部の発光（発光輝度、発光色、等）は、表示画像データに基づいて制御されてもよい。

【００３４】

透過型の液晶表示装置では、発光部は「バックライトユニット」などと呼ばれ、変調パネルは「液晶パネル」などと呼ばれる。バックライトユニットは、液晶パネルの背面に光を照射する。液晶パネルは、バックライトユニットから発せられた光を透過することにより、画面に画像を表示する。

【００３５】

（ＣＰＵ）

ＣＰＵ１０５は、画像処理装置１００の動作を制御する。例えば、画像処理装置１００は、プログラムを格納する記憶部（不揮発性メモリ）を有しており、ＣＰＵ１０５はプログラムを記憶部から読みだして実行することにより画像処理装置１００の動作を制御する。

【００３６】

（ＵＩ部）

ＵＩ部１０６は、例えば、特性設定操作、色変換設定操作、色変換閾値設定開始操作、等のユーザ操作を受け付ける。特性設定操作は、階調特性を指定するユーザ操作である。色変換設定操作は、色変換処理を実行するか否かを決定するためのユーザ操作である。以下、色変換処理を実行するか否かの設定（色変換設定）は、フォルスカラー設定とも記載される。また、色変換閾値設定開始操作は、色変換閾値設定部１０８へ色変換閾値設定処理の開始を通知するユーザ操作である。

【００３７】

（色変換パラメータ生成部）

色変換パラメータ生成部１０７は、ユーザからの色変換設定操作に応じて、フォルスカラー設定の状態をオンとオフの間で切り替える。フォルスカラー設定がオンの場合には、色変換処理が実行され、オフの場合には、色変換処理は実行されない。ユーザは、フォルスカラー設定の状態を選択することにより、色変換処理を実行するか否かを選択することができる。ユーザの色変換設定操作に応じて、色変換処理部１０３および色変換パラメータ生成部１０７は、フォルスカラー設定の状態を選択することができる。

【００３８】

色変換パラメータ生成部１０７は、色変換閾値設定部１０８から色変換閾値を取得する。色変換パラメータ生成部１０７は、取得した色変換閾値および入力画像データの輝度に基づいて色変換パラメータを生成する。色変換パラメータは、色変換閾値によって区切られる輝度範囲を、変換色に変換するためのパラメータである。色変換パラメータは、例えば、輝度範囲と変換色との対応関係を示すテーブルとして定義される。後述の図１１に示すように、複数の色変換閾値によって区切られた各輝度範囲は、色変換パラメータによって、それぞれの変換色と対応付けられる。

【００３９】

ここで、図１０および図１１により、入力画像データにメタデータが含まれない場合のデフォルトの色変換閾値について説明する。図１０は、デフォルトの色変換閾値の設定を例示する図である。図１０において、色変換閾値１から色変換閾値６は、それぞれ入力信号の絶対輝度に対応する変換色が変更される境界の輝度が設定される。

【００４０】

図１１は、図１０の色変換閾値で区切られた各輝度範囲内の絶対輝度と変換色との対応関係を例示する図である。図１１の例では、入力画像データの絶対輝度が０から１００ｃｄ／ｍ^{2}の輝度範囲の入力信号は、モノクロに変換される。また、入力画像データの絶対輝度が１００ｃｄ／ｍ^{2}以上の範囲は、図１０に示す色変換閾値によって複数の輝度範囲に区切られる。各輝度範囲内の絶対輝度を有する入力信号は、それぞれの輝度範囲に対応する変換色に変換される。色変換閾値によって複数の輝度範囲に区切り、入力信号を輝度範囲ごとに異なる変換色に変換することで、ユーザは、入力信号の輝度分布を確認しやす

くなる。
【００４１】
具体的には、図１０の色変換閾値１は、図１１における赤色と橙色の境界の輝度を示す。同様に、色変換閾値２から色変換閾値６は、それぞれ、図１１における橙色と黄色との境界、黄色と緑色との境界、緑色と水色との境界、水色と青色との境界、青色とモノクロとの境界における輝度を示す。また、図１０の例では、色変換閾値１から色変換閾値６に設定される輝度は、降順の値を取る。
【００４２】
色変換パラメータ生成部１０７は、図１１に示される絶対輝度と変換色との対応関係に基づいて、入力画像データの各画素の色を変換するための色変換パラメータを生成する。図１０および図１１の例では、色変換パラメータ生成部１０７は、入力画像データの絶対輝度を次のように変換する色変換パラメータを生成する。絶対輝度が１００００～４０００ｃｄ／ｍ^{2}の画素を赤色、４０００未満～２０００ｃｄ／ｍ^{2}の画素を橙色、２０００未満～１０００ｃｄ／ｍ^{2}の画素を黄色、１０００未満～４００ｃｄ／ｍ^{2}の画素を緑色に変換する。また、絶対輝度が４００未満～２００ｃｄ／ｍ^{2}の画素を水色、２００未満～１００ｃｄ／ｍ^{2}の画素を青色、１００ｃｄ／ｍ^{2}未満の画素をモノクロに変換する。
【００４３】
色変換パラメータ生成部１０７は、色変換閾値設定部１０８によって色変換閾値が変更された場合、変更後の色変換閾値に基づいて色変換パラメータを生成する。例えば、図１０の例で、色変換閾値１が５０００ｃｄ／ｍ^{2}に変更されると、色変換パラメータ生成部１０７は、１００００～５０００ｃｄ／ｍ^{2}の画素を赤色、５０００未満～４０００ｃｄ／ｍ^{2}の画素を橙色に変換する色変換パラメータを生成する。
【００４４】
なお、フォルスカラー表示の設定がオフ状態である場合、色変換パラメータの生成は省略される。また、色変換処理部１０３は、画像処理部１０２から出力された処理画像データに対する色変換処理を省略する。そして、画像処理部１０２から出力された処理画像データは、表示画像データとして、表示部１０４に出力される。
【００４５】
（色変換閾値設定部）
色変換閾値設定部１０８は、入力画像データから輝度に関する輝度情報を取得する。色変換閾値設定部１０８は、「取得手段」に相当する。輝度情報は、例えば、入力画像データの最大輝度を含み、色変換閾値を設定するために用いられる。
【００４６】
色変換閾値設定部１０８は、入力画像データ（コンテンツ）を輝度に応じた複数の変換色で表示する場合に、変換色に対応する輝度範囲の境界を示す色変換閾値を、輝度情報に基づいて設定する。色変換閾値設定部１０８は、例えば、コンテンツの最大輝度ＭａｘＣＬＬに基づいて色変換閾値を設定することができる。色変換閾値設定部１０８は、色変換閾値を、コンテンツの最大輝度ＭａｘＣＬＬ以下に設定するようにしてよい。色変換閾値設定部１０８は、「設定手段」に相当する。
【００４７】
色変換閾値設定部１０８は、ＵＩ部１０６から色変換閾値設定開始通知を受けた場合、または画像入力部１０１が出力したメタデータに含まれるＭａｘＣＬＬが変化した場合に、ＭａｘＣＬＬに基づいてフォルスカラー表示の色変換閾値を設定する。
【００４８】
設定後の色変換閾値に基づいて、色変換パラメータ生成部１０７により、色変換パラメータが生成される。色変換閾値設定部１０８は、設定後の色変換閾値の設定を、画像処理装置１００が有する記憶部に保持することができる。本実施形態は、図１０で説明したように、色変換閾値を６つ設定し、入力画像データの輝度を６つの輝度範囲に分割する例により説明される。色変換閾値の数は６つに限られず、それぞれの輝度範囲に異なる色が対応づけられれば、６より少なくても多くてもよい。

【００４９】
（実施形態１に係る色変換閾値設定処理）
次に、図２のフローチャートを用いて、本実施形態におけるフォルスカラー表示の色変換閾値設定処理について説明する。図２において、入力画像データ（以下、コンテンツとも記載される）の最大輝度ＭａｘＣＬＬは、２０００ｃｄ／ｍ^{2}であるものとして説明する。また、色変換閾値の数は、６個であるものとして説明する。
【００５０】
まず、ステップＳ１０１において、色変換閾値設定部１０８は、メタデータにＭａｘＣＬＬが含まれているかを判定する。メタデータにＭａｘＣＬＬが含まれていない場合（Ｓ１０１：Ｎｏ）、色変換閾値設定部１０８は色変換閾値の設定を行わず、処理は終了する。メタデータにＭａｘＣＬＬが含まれている場合（Ｓ１０１：Ｙｅｓ）、ステップＳ１０２に処理が進められる。
【００５１】
ステップＳ１０２において、色変換閾値設定部１０８は、色変換閾値１をＭａｘＣＬＬである２０００ｃｄ／ｍ^{2}に設定し、ステップＳ１０３へ処理が進められる。
【００５２】
ステップＳ１０３において、色変換閾値設定部１０８は、色変換閾値２以降の色変換閾値として、基準輝度のうちＭａｘＣＬＬ未満（最大輝度未満）の輝度を、高い輝度から順に設定する。基準輝度は、色変換閾値を設定するための基準として予め定められた複数の輝度である。基準輝度は、例えば、４０００、２０００、１０００、４００、２００、１００ｃｄ／ｍ^{2}の６つの輝度である。図２の例において、ＭａｘＣＬＬは２０００ｃｄ／ｍ^{2}であるため、ＭａｘＣＬＬ未満の輝度は、１０００、４００、２００、１００ｃｄ／ｍ^{2}の４つである。色変換閾値設定部１０８は、４つの輝度１０００、４００、２００、１００ｃｄ／ｍ^{2}を、色変換閾値２から色変換閾値５に設定する。
【００５３】
なお、例示した基準輝度において、４０００ｃｄ／ｍ^{2}は、例えばＨＤＲの映画スタジオにおいて基準となる最大輝度である。２０００ｃｄ／ｍ^{2}は、例えばハイエンドモデルの液晶テレビの最大輝度である。１０００ｃｄ／ｍ^{2}は、例えばＤｉｓｐｌａｙＨＤＲ１０００の規格で定められたディスプレイの最大輝度である。４００ｃｄ／ｍ^{2}は、例えば一般的なテレビの最大輝度である。２００ｃｄ／ｍ^{2}は、例えば一般的なＰＣモニターの最大輝度である。１００ｃｄ／ｍ^{2}は、例えばＳＤＲ（Ｓｔａｎｄａｒｄ Ｄｙｎａｍｉｃ Ｒａｎｇｅ）とＨＤＲとの境界である。これらの輝度は、ユーザにとって基準となる輝度である。
【００５４】
ステップＳ１０３の処理によって、色変換閾値２は１０００ｃｄ／ｍ^2、色変換閾値３は４００ｃｄ／ｍ^2、色変換閾値４は２００ｃｄ／ｍ^2、色変換閾値５は１００ｃｄ／ｍ^{2}に設定される。処理はステップＳ１０４へ進められる。
【００５５】
ステップＳ１０４において、色変換閾値設定部１０８は、６つの色変換閾値のうち値が設定されていない閾値（以下、未設定の色変換閾値とも記載される）があるかを判定する。未設定の色変換閾値がない場合（Ｓ１０４：Ｎｏ）、ステップＳ１０６へ処理が進められる。未設定の色変換閾値がある場合（Ｓ１０４：Ｙｅｓ）、ステップＳ１０５へ処理が進められる。
【００５６】
図２で説明する例では、ステップＳ１０３までの処理により、６つの色変換閾値のうち５つの色変換閾値１から色変換閾値５までが設定されている。ステップＳ１０４の処理において、色変換閾値６は未設定の状態である。未設定の色変換閾値６があるため、ステップＳ１０５へ処理が進められる。
【００５７】
ステップＳ１０５において、色変換閾値設定部１０８は、未設定の色変換閾値の１つを

、ＭａｘＣＬＬ以下の輝度範囲のうち、最も広い輝度範囲を分割する輝度に設定する。色変換閾値設定部１０８は、例えば、未設定の色変換閾値を、最も広い輝度範囲を均等に分割したり、所定の割合で分割したりする輝度に設定することができる。

【００５８】

図２で説明する例では、色変換閾値１から色変換閾値５には、２０００、１０００、４００、２００、１００ｃｄ／ｍ^{2}が設定されている。ＭａｘＣＬＬ（２０００ｃｄ／ｍ^2）以下の輝度範囲のうち、最も広いのは、色変換閾値１と色変換閾値２との間の輝度範囲（１０００～２０００ｃｄ／ｍ^2）である。色変換閾値設定部１０８は、未設定の色変換閾値６に対し、色変換閾値１と色変換閾値２との間の輝度範囲１０００～２０００ｃｄ／ｍ^{2}を均等分割する１５００ｃｄ／ｍ^{2}を設定する。

【００５９】

再びステップＳ１０４へ処理が戻される。図２で説明する例では、色変換閾値６以外に未設定の色変換閾値はないため、ステップＳ１０６に処理が進められる。一方、ステップＳ１０４に処理が戻された後、未設定の色変換閾値が存在した場合、再びステップＳ１０５へ処理が進められる。色変換閾値設定部１０８は、この時点における、ＭａｘＣＬＬ以下の輝度範囲のうち最も広い輝度範囲を求める。色変換閾値設定部１０８は、未設定の色変換閾値を、求めた最も広い輝度範囲を均等に分割したり、所定の割合で分割したりする輝度に設定する。

【００６０】

色変換閾値設定部１０８は、未設定の色変換閾値が複数ある場合には、ステップＳ１０４およびＳ１０５の処理を繰り返し、未設定の色変換閾値を１つずつ設定することができるが、これに限られない。色変換閾値設定部１０８は、ステップＳ１０５において、複数の未設定の色変換閾値に対し、例えば、最も広い輝度範囲を、未設定の色変換閾値の数に応じて分割または均等分割する輝度に設定してもよい。

【００６１】

ステップＳ１０６において、色変換閾値設定部１０８は、設定された色変換閾値１から色変換閾値６を降順に並び替える。図２で説明する例では、色変換閾値１から色変換閾値６は、２０００、１５００、１０００、４００、２００、１００ｃｄ／ｍ^{2}に設定され、色変換閾値設定処理は終了する。

【００６２】

色変換閾値設定処理において色変換閾値が設定されると、色変換パラメータ生成部１０７は、各輝度範囲に含まれる絶対輝度と変換色との対応関係を、色変換パラメータとして生成する。図２で説明した例における絶対輝度と変換色との対応関係は、図３に示される。

【００６３】

ここで、図２示す色変換閾値設定処理において、ＭａｘＣＬＬが４０００ｃｄ／ｍ^{2}である場合の例について説明する。ステップＳ１０２において、色変換閾値１は４０００ｃｄ／ｍ^{2}に設定される。ステップＳ１０３において、色変換閾値設定部１０８は、色変換閾値２以降の色変換閾値を、ＭａｘＣＬＬ未満の輝度である２０００、１０００、４００、２００、１００ｃｄ／ｍ^{2}に設定する。すなわち、色変換閾値２は２０００ｃｄ／ｍ^2、色変換閾値３は１０００ｃｄ／ｍ^2、色変換閾値４は４００ｃｄ／ｍ^2、色変換閾値５は２００ｃｄ／ｍ^2、色変換閾値６は１００ｃｄ／ｍ^{2}に設定される。

【００６４】

ステップＳ１０４において、未設定の色変換閾値がないと判定され、ステップＳ１０６へ処理が進められる。色変換閾値１から色変換閾値６は、それぞれ４０００、２０００、１０００、４００、２００、１００ｃｄ／ｍ^{2}となる。

【００６５】

また、図２に示す色変換閾値設定処理において、ＭａｘＣＬＬが６０００ｃｄ／ｍ^{2}である場合の例について説明する。ステップＳ１０２において、色変換閾値１は６０００ｃｄ／ｍ^{2}に設定される。ステップＳ１０３において、色変換閾値設定部１０８は、色変換閾値２以降の色変換閾値を、ＭａｘＣＬＬ未満の輝度である４０００、２０００、１００

０、４００、２００ｃｄ／ｍ^{2}に設定する。すなわち、色変換閾値２は４０００ｃｄ／ｍ^2、色変換閾値３は２０００ｃｄ／ｍ^2、色変換閾値４は１０００ｃｄ／ｍ^2、色変換閾値５は４００ｃｄ／ｍ^2、色変換閾値６は２００ｃｄ／ｍ^{2}に設定される。

【００６６】

ステップＳ１０４において、未設定の色変換閾値がないと判定され、ステップＳ１０６へ処理が進められる。色変換閾値１から色変換閾値６は、それぞれ６０００、４０００、２０００、１０００、４００、２００ｃｄ／ｍ^{2}となる。

【００６７】

上述の実施形態１によれば、画像処理装置１００は、フォルスカラー表示の色変換閾値を、コンテンツの最大輝度、およびコンテンツの最大輝度以下の範囲内にある基準輝度に応じて設定する。画像処理装置１００は、設定した色変換閾値を用いて、コンテンツに含まれる輝度に応じた色変換をすることができる。また、画像処理装置１００によって色変換された表示画像データにより、ユーザは、輝度分布をより高精度に識別することが可能となる。また、画像処理装置１００によって、フォルスカラー表示のための色変換閾値が設定されるため、ユーザが色変換閾値を設定する手間が軽減される。

【００６８】

また、実施形態１において、基準輝度は、４０００、２０００、１０００、４００、２００、１００ｃｄ／ｍ^{2}であるものと想定して説明したが、異なる輝度を含む基準輝度を用いてもよい。例えば、コンテンツの各画素の輝度が６００ｃｄ／ｍ^{2}を超えるかを確認したい場合、基準輝度は、４０００、２０００、１０００、６００、２００、１００ｃｄ／ｍ^{2}とすることができる。

【００６９】

また、実施形態１において、基準輝度に含まれる輝度の数を６つ、色変換閾値の数を６つとしたが、基準輝度に含まれる輝度の数および色変換閾値の数は、特に限定されない。例えば、基準輝度に含まれる輝度の数を３つ、色変換閾値の数を５つとしてもよい。

【００７０】

また、実施形態１の図２に示すフローチャートの例では、画像処理装置１００は、メタデータにＭａｘＣＬＬが含まれるか否かにより、色変換閾値設定処理を実行するかを判定するが、これに限られない。画像処理装置１００は、メタデータにＭａｘＣＬＬが含まれるかを判定せず、ユーザが設定したコンテンツの最大輝度に応じて、色変換閾値を設定するようにしてもよい。

【００７１】

＜実施形態２＞

実施形態２では、画像処理装置は、入力画像データ（コンテンツ）の最大輝度、およびコンテンツに含まれる複数のシーンの最大輝度に基づいて、フォルスカラー表示のための色変換閾値を設定する。輝度情報は、複数のシーンのそれぞれの最大輝度を含む。例えば、ＨＤＲ１０＋では、シーンの最大輝度（以下、Ｓｃｅｎｅ－ＭａｘＣＬＬとも記載される）は、メタデータに含まれる。シーンの最大輝度は、シーンごとに異なる値に設定されている。

【００７２】

実施形態２では、メタデータに含まれるＭａｘＣＬＬおよびＳｃｅｎｅ－ＭａｘＣＬＬの両方と連動して、フォルスカラー表示の色変換閾値を設定する例を説明する。画像処理装置１００は、コンテンツに付与されたメタデータに含まれるＭａｘＣＬＬ、Ｓｃｅｎｅ－ＭａｘＣＬＬが変化した際に、変化後の現在の最大輝度に基づいて色変換閾値を設定する。このため、ユーザは、コンテンツの各シーンでの輝度分布を、より高精度に識別することが可能となる。

【００７３】

実施形態２において、コンテンツにメタデータが含まれない場合、画像処理装置は、実施形態１と同様に、図１０に示す色変換閾値および図１１に示す絶対輝度と変換色との対応関係を、デフォルトの設定として参照する。

【００７４】
実施形態２では、実施形態１と同様に、画像処理装置は色６つの変換閾値を設定し、さらにもう１つの色変換閾値７を生成し設定する。色変換閾値７が設定されると、色変換閾値１に設定された最大輝度ＭａｘＣＬＬから、色変換閾値７に設定された輝度までの範囲に対応する変換色は、桃色に上書きされる。
【００７５】
（実施形態２に係る色変換閾値設定処理）
次に、図４のフローチャートを用いて、本実施形態におけるフォルスカラー表示の色変換閾値設定処理について説明する。なお、実施形態１と同様の処理に関しては同一の符号を付与し、説明を省略する。図４において、コンテンツの最大輝度ＭａｘＣＬＬは２０００ｃｄ／ｍ^2、シーンの最大輝度Ｓｃｅｎｅ－ＭａｘＣＬＬは１０００ｃｄ／ｍ^{2}であるものとして説明する。また、色変換閾値の数の初期値は６つであるものとして説明する。
【００７６】
ステップＳ２００において、色変換閾値設定部１０８は、実施形態１と同様にＭａｘＣＬＬに基づいて色変換閾値を設定する。ステップＳ２００の処理は、図２におけるステップＳ１０１からステップＳ１０６までの処理と同じであるため説明を省略する。ステップＳ２００の処理により、色変換閾値１から色変換閾値６は、それぞれ２０００ｃｄ／ｍ^2、１５００ｃｄ／ｍ^2、１０００ｃｄ／ｍ^2、４００ｃｄ／ｍ^2、２００ｃｄ／ｍ^2、１００ｃｄ／ｍ^{2}に設定される。この場合の絶対輝度と変換色との対応関係は、図３に示される対応関係と同様になる。ステップＳ２０１に処理が進められる。
【００７７】
ステップＳ２０１において、色変換閾値設定部１０８は、メタデータにＳｃｅｎｅ－ＭａｘＣＬＬが含まれているかを判定する。メタデータにＳｃｅｎｅ－ＭａｘＣＬＬが含まれていない場合（Ｓ２０１：Ｎｏ）、色変換閾値設定部１０８は、ステップＳ２００における設定は変更されず、処理は終了する。メタデータにＭａｘＣＬＬが含まれている場合（Ｓ２０１：Ｙｅｓ）、ステップＳ２０２に処理が進められる。
【００７８】
ステップＳ２０２において、色変換閾値設定部１０８は、新たに色変換閾値７を生成する。色変換閾値設定部１０８は、色変換閾値７をＳｃｅｎｅ－ＭａｘＣＬＬ（現在のシーンの最大輝度値）である１０００ｃｄ／ｍ^{2}に設定する。ステップＳ２０２の処理により、色変換閾値１から色変換閾値７は、それぞれ２０００、１５００、１０００、４００、２００、１００、１０００ｃｄ／ｍ^{2}に設定される。色変換閾値設定部１０８は、設定された色変換閾値１から色変換閾値７を並べ替える。並べ替えた後の色変換閾値は、色変換閾値１（２０００）、色変換閾値２（１５００）、色変換閾値３、７（１０００）、色変換閾値４（４００）、色変換閾値５（２００）、色変換閾値６（１００）となる。
【００７９】
ステップＳ２０３において、色変換パラメータ生成部１０７は、色変換閾値１（２０００ｃｄ／ｍ^2）と色変換閾値７（１０００ｃｄ／ｍ^2）との間の輝度範囲を、桃色と対応付ける。図４で説明する例における絶対輝度と変換色との対応関係は、図５に示される。
【００８０】
なお、図５の例では、色変換閾値２（１５００ｃｄ／ｍ^2）および色変換閾値３（１０００ｃｄ／ｍ^2）は未使用の状態となる。そこで、色変換閾値設定部１０８は、色変換閾値２および色変換閾値３を未設定とし、図２のフローチャートにおけるステップＳ１０４およびＳ１０４と同様の処理により、Ｓｃｅｎｅ－ＭａｘＣＬＬ未満の値に設定するようにしてもよい。例えば、色変換閾値設定部１０８は、色変換閾値２を、最大輝度範囲である色変換閾値７（１０００ｃｄ／ｍ^2）から色変換閾値４（４００ｃｄ／ｍ^2）を均等分割した７００ｃｄ／ｍ^{2}に設定することができる。また例えば、色変換閾値設定部１０８は、最大輝度範囲を２つの閾値で均等分割し、色変換閾値２および色変換閾値３を、それぞれ８００ｃｄ／ｍ^{2}および６００ｃｄ／ｍ^{2}に設定してもよい。
【００８１】

上述の実施形態２によれば、画像処理装置１００は、まずフォルスカラー表示の色変換閾値を実施形態１と同様にコンテンツの最大輝度に基づいて設定する。画像処理装置１００は、さらに色変換閾値を、シーンの最大輝度に合わせて設定する。これにより、ユーザは、コンテンツの各シーンの輝度分布をより高精度に識別することが可能となる。

【００８２】

また、実施形態２の図４に示すフローチャートの例では、画像処理装置１００は、メタデータにＭａｘＣＬＬおよびＳｃｅｎｅ－ＭａｘＣＬＬが含まれるか否かを判定する。画像処理装置１００は、判定結果に応じて、色変換閾値設定処理を実行するかを判定するが、これに限られない。画像処理装置１００は、メタデータにＭａｘＣＬＬおよびＳｃｅｎｅ－ＭａｘＣＬＬが含まれるかを判定せず、ユーザが設定したコンテンツの最大輝度およびシーンの最大輝度に応じて、色変換閾値を設定するようにしてもよい。

【００８３】

＜実施形態３＞

実施形態３では、画像処理装置は、メタデータまたはユーザによって設定された輝度を用いるのではなく、入力画像データを解析して取得した輝度情報に基づいてフォルスカラー表示のための色変換閾値を設定する。

【００８４】

図６は本実施形態における画像処理装置３００の構成を例示するブロック図である。なお、実施形態１と同様の処理を行うものに関しては同一の符号を付与し、説明を省略する。

【００８５】

画像処理装置３００は画像入力部１０１、入力画像解析部３０１、画像処理部１０２、色変換処理部１０３、表示部１０４、ＣＰＵ１０５、ＵＩ部１０６、色変換パラメータ生成部１０７、解析結果保持部３０２、色変換閾値設定部１０８を備える。

【００８６】

（入力画像解析部）

入力画像解析部３０１は、画像入力部１０１が出力した入力画像データを解析し、輝度情報を取得する。入力画像解析部３０１は、例えば、入力画像データを１フレーム毎に解析し、各フレーム中の最大輝度（以下、ＦＬＬ（Ｆｒａｍｅ　Ｌｉｇｈｔ　Ｌｅｖｅｌ）とも記載される）を取得する。入力画像解析部３０１は、取得したＦＬＬを解析情報として解析結果保持部３０２に出力する。入力画像解析部３０１は、解析後の入力画像データを画像処理部１０２へ出力する。

【００８７】

図７（Ａ）は、実施形態３において入力画像データに含まれる各フレームのＦＬＬをプロットした例を示す。具体的には、図７（Ａ）は、コンテンツの開始直後から入力画像解析部３０１が取得した１０００個のＦＬＬを、時系列にプロットした例である。

【００８８】

ＦＬＬは、コンテンツの開始後、１０００ｃｄ／ｍ^{2}付近をほぼ横ばいに分布している。次に、ＦＬＬは４０００ｃｄ／ｍ^{2}付近に上昇し、４０００ｃｄ／ｍ^{2}をピークとしてほぼ横ばいに分布している。その後、ＦＬＬは２５００ｃｄ／ｍ^{2}付近に下降し、２５００ｃｄ／ｍ^{2}から徐々に下降していく。その後さらに、ＦＬＬは４００ｃｄ／ｍ^{2}付近に下降し、４００ｃｄ／ｍ^{2}付近をほぼ横ばいに分布している。図７（Ａ）の例において、入力画像解析部３０１は、１０００フレーム分のＦＬＬの中の最大値（以下、ＭａｘＦＬＬとも記載される）が４０００ｃｄ／ｍ^{2}であると解析することができる。

【００８９】

（解析結果保持部）

解析結果保持部３０２は、入力画像解析部３０１が入力画像データの解析により取得した各フレームのＦＬＬを、解析情報として保持する。例えば、入力画像解析部３０１が１０００フレーム分の入力画像データを解析した場合、１０００個のＦＬＬが解析結果保持部３０２に保持される。

【００９０】

（色変換閾値設定部）
色変換閾値設定部１０８は、ＵＩ部１０６から色変換閾値設定開始通知を受けると、入力画像データに含まれるフレームの輝度を解析した解析情報に基づいて、色変換閾値を設定する。
【００９１】
具体的には、色変換閾値設定部１０８は、解析結果保持部３０２に格納された各フレームのＦＬＬを取得する。色変換閾値設定部１０８は、取得したＦＬＬに基づいて、フォルスカラー表示の色変換閾値を設定する。
【００９２】
（実施形態３に係る色変換閾値設定処理）
次に、図８のフローチャートを用いて、本実施形態における色変換閾値設定処理について説明する。実施形態３では、実施形態１と同様に色変換閾値の数は６つとし、入力画像データの輝度を７つの輝度範囲に分割するものとする。
【００９３】
まず、ステップＳ３０１において、色変換閾値設定部１０８は、解析結果保持部３０２が保持しているＦＬＬを取得する。ステップＳ３０２へ処理が進められる。
【００９４】
ステップＳ３０２において、色変換閾値設定部１０８は、色変換閾値１を、ステップＳ３０１で取得したＦＬＬの最大値ＭａｘＦＬＬに設定する。図７（Ａ）の例では、ＭａｘＦＬＬは４０００ｃｄ／ｍ^{2}である。ステップＳ３０３へ処理が進められる。
【００９５】
ステップＳ３０３において、色変換閾値設定部１０８は、コンテンツを複数のシーンに分割する。色変換閾値設定部１０８は、例えば、各フレームの最大輝度ＦＬＬの変化量に基づいて、コンテンツをシーンに分割することができる。ここで、図７（Ｂ）を用いて、コンテンツを複数のシーンに分割する方法について説明する。
【００９６】
図７（Ｂ）は、図７（Ａ）と同様に１０００個のＦＬＬをプロットしたものである。色変換閾値設定部１０８は、ステップＳ３０１において取得したＦＬＬを解析し、連続するフレーム間のＦＬＬの差分が、所定の閾値よりも大きくなるフレーム間をシーンの区切りとする。
【００９７】
色変換閾値設定部１０８は、まず、解析対象フレームのＦＬＬと、解析対象フレームの直前のフレームのＦＬＬとを比較し、フレーム間のＦＬＬの差分を算出する。色変換閾値設定部１０８は、算出した差分が所定の閾値より大きいか否かを判定する。本実施形態では、所定の閾値を１００ｃｄ／ｍ^{2}とする。図７（Ｂ）の例では、２５０、５００、７５０番目のフレームで、直前のフレームとの差分が所定の閾値１００ｃｄ／ｍ^{2}を超える。このため、色変換閾値設定部１０８は、コンテンツを２５０、５００、７５０番目のフレームの直前で区切り、４つのシーンに分割することができる。４つのシーンの最大輝度（以下、Ｓｃｅｎｅ－ＭａｘＦＬＬとも記載される）は１０００ｃｄ／ｍ^2、４０００ｃｄ／ｍ^2、２５００ｃｄ／ｍ^2、４００ｃｄ／ｍ^{2}である。
【００９８】
ステップＳ３０４において、色変換閾値設定部１０８は、色変換閾値２以降の色変換閾値を、ＭａｘＦＬＬを除く各シーンのＳｃｅｎｅ－ＭａｘＦＬＬに設定する。ステップＳ３０４の処理により、色変換閾値２は４００ｃｄ／ｍ^2、色変換閾値３は２５００ｃｄ／ｍ^2、色変換閾値４は１０００ｃｄ／ｍ^{2}に設定される。なお、色変換閾値は、後の処理で降順に並び替えられるため、色変換閾値２以降の色変換閾値を、各Ｓｃｅｎｅ－ＭａｘＦＬＬに設定する際の順序は入れ替わってもよい。ステップＳ３０５へ処理が進められる。
【００９９】
ステップＳ３０５において、色変換閾値設定部１０８は、未設定の色変換閾値があるかを判定する。未設定の色変換閾値がない場合（Ｓ３０５：Ｎｏ）、ステップＳ３０９へ処

理が進められる。未設定の色変換閾値がある場合（Ｓ３０５：Ｙｅｓ）、ステップＳ３０６へ処理が進められる。図８で説明する例では、６つの色変換閾値のうち色変換閾値５および色変換閾値６が未設定であるため、ステップＳ３０６へ処理が進められる。

【０１００】

ステップＳ３０６において、色変換閾値設定部１０８は、未設定の色変換閾値を、基準輝度のうち低いものから順に選択して設定する。基準輝度は実施形態１、２と同じ６つの輝度とする。色変換閾値１から色変換閾値４は、４０００、４００、２５００、１０００ｃｄ／ｍ^{2}に設定されているため、未設定の色変換閾値は、これらの色変換閾値より低い２００、１００ｃｄ／ｍ^{2}に設定される。ステップＳ３０６の処理により、色変換閾値５は１００ｃｄ／ｍ^2、色変換閾値６は２００ｃｄ／ｍ^{2}に設定される。ステップＳ３０７に処理が進められる。

【０１０１】

ステップＳ３０７において、色変換閾値設定部１０８は、未設定の色変換閾値があるかを判定する。未設定の色変換閾値がない場合（Ｓ３０７：Ｎｏ）、ステップＳ３０９へ処理が進められる。未設定の色変換閾値がある場合（Ｓ３０７：Ｙｅｓ）、ステップＳ３０８へ処理が進められる。未設定の色変換閾値がある場合は、例えば、ステップＳ３０６において、色変換閾値１から色変換閾値４のいずれかが２００ｃｄ／ｍ^{2}に設定されているような場合が想定される。この場合、２００ｃｄ／ｍ^{2}よりも低い基準輝度は、１００ｃｄ／ｍ^{2}のみであり、色変換閾値５が１００ｃｄ／ｍ^{2}に設定される。そして、色変換閾値６が未設定の色変換閾値として存在するため、ステップＳ３０８へ処理が進められる。

【０１０２】

ステップＳ３０８において、色変換閾値設定部１０８は、未設定の色変換閾値の１つをＭａｘＦＬＬ以下の輝度範囲のうち、最も広い輝度範囲を均等分割する輝度に設定する。なお、色変換閾値設定部１０８は、未設定の色変換閾値が複数ある場合には、最も広い輝度範囲を、未設定の色変換閾値の数で均等分割した輝度に、各色変換閾値を設定してもよい。再びステップＳ３０７へ処理が進められる。ステップＳ３０６までの処理で６つの色変換閾値すべてが設定されているため、ステップＳ３０９へ処理が進められる。

【０１０３】

ステップＳ３０９において、色変換閾値設定部１０８は、色変換閾値１から色変換閾値６に設定された閾値（輝度）を降順に並び替える。図８に示す色変換閾値設定処理によって、色変換閾値１から色変換閾値６は４０００、２５００、１０００、４００、２００、１００ｃｄ／ｍ^{2}に設定される。図８で説明した例における絶対輝度と変換色との対応関係は、図９に示される。

【０１０４】

上述の実施形態３によれば、画像処理装置１００は、まずコンテンツの輝度を解析し、解析によって得られた、複数の１フレーム中の最大輝度ＦＬＬから、シーンの区切りを推定する。画像処理装置１００は、推定した区切りによって、コンテンツを複数のシーンに分割する。画像処理装置１００は、フォルスカラー表示の色変換閾値を、解析によって得られた全てのＦＬＬの最大値ＭａｘＦＬＬ、および各シーンに含まれるフレームのＦＬＬの最大値に応じて設定する。これにより、ユーザは、実際に確認しているコンテンツの輝度分布に応じた色変換で、輝度分布を確認することができる。

【０１０５】

また、実施形態３では、複数の１フレーム中の最大輝度ＦＬＬをもとに、色変換閾値を設定したが、コンテンツ内の所定の１フレーム中の輝度分布から色変換閾値を設定してもよい。所定の１フレームは、例えば、コンテンツの最初のフレームとすることができる。また、所定の１フレームは、入力画像解析部３０１によって分割された各シーンの最初のフレームとしてもよい。この場合、色変換閾値設定部１０８は、シーンごとに色変換閾値を設定する。

【０１０６】

ここで、１フレーム中の輝度分布から色変換閾値を設定する例について説明する。色変

換閾値の数は６つ、基準輝度に含まれる輝度の数は６つであるものとする。１フレーム中の最大輝度が６０００ｃｄ／ｍ^{2}であり、フレーム内の輝度分布が以下のようなフレームについて説明する。各輝度範囲の面積は、例えば、フレーム内の画素数に対する当該輝度範囲内の輝度を有する画素数の割合として算出することができる。

０～１００ｃｄ／ｍ^{2}の面積　　０％
１００～２００ｃｄ／ｍ^{2}の面積　　５％
２００～４００ｃｄ／ｍ^{2}の面積　　２０％
４００～１０００ｃｄ／ｍ^{2}の面積　２５％
１０００～６０００ｃｄ／ｍ^{2}の面積　５０％

【０１０７】

色変換閾値設定部１０８は、色変換閾値１を１フレーム中の最大輝度である６０００ｃｄ／ｍ^{2}に設定する。また、色変換閾値設定部１０８は、色変換閾値２から色変換閾値５の４つの閾値を、基準輝度である１０００ｃｄ／ｍ^2、４００ｃｄ／ｍ^2、２００ｃｄ／ｍ^2、１００ｃｄ／ｍ^{2}に設定する。さらに、色変換閾値設定部１０８は、未設定の色変換閾値６を、最も面積比率が大きい１０００～６０００ｃｄ／ｍ^{2}の輝度範囲を均等分割した３５００ｃｄ／ｍ^{2}に設定することができる。このように、色変換閾値設定部１０８は、コンテンツに含まれるフレームの輝度範囲ごとの面積に応じて、色変換閾値を設定することができる。すなわち、色変換閾値設定部１０８は、未設定の（値が設定されていない）色変換閾値を、コンテンツの最大輝度以下の輝度範囲のうち、輝度範囲の輝度を有する画素数が最も大きい輝度範囲を分割する輝度に設定する。

【０１０８】

本発明は、フォルスカラー表示機能を有する液晶ディスプレイ等の各種ディスプレイに適用されるが、フォルスカラー表示機能を提供する画像処理ソフトウェア等にも適用可能である。

【０１０９】

また、本発明をその好適な実施形態に基づいて詳述してきたが、本発明はこれら特定の実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の様々な形態も本発明に含まれる。さらに、上述した各実施形態は本発明の一実施形態を示すものにすぎず、各実施形態を適宜組み合わせることも可能である。

【０１１０】

＜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ーがプログラムを読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。

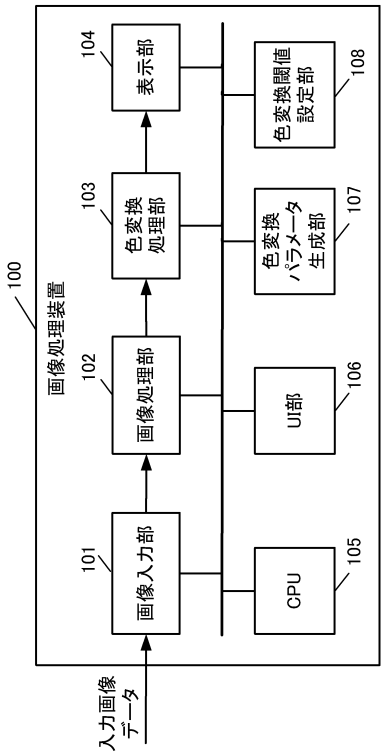
【符号の説明】

【０１１１】

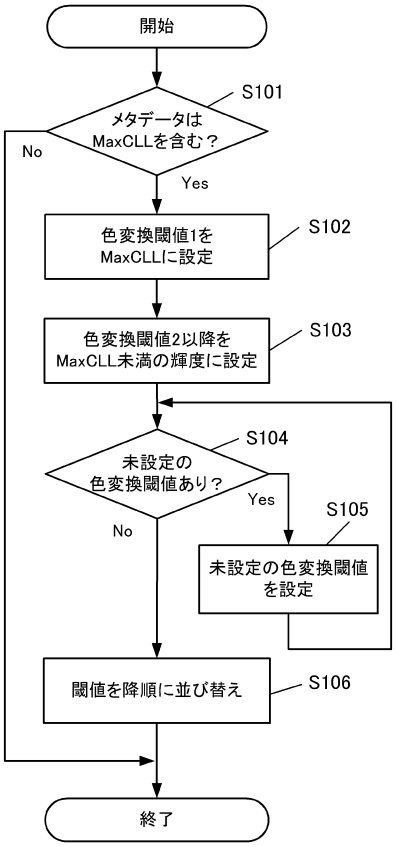
１００　画像処理装置
１０３　色変換処理部
１０５　ＣＰＵ
１０７　色変換パラメータ生成部
１０８　色変換閾値設定部

【図面】

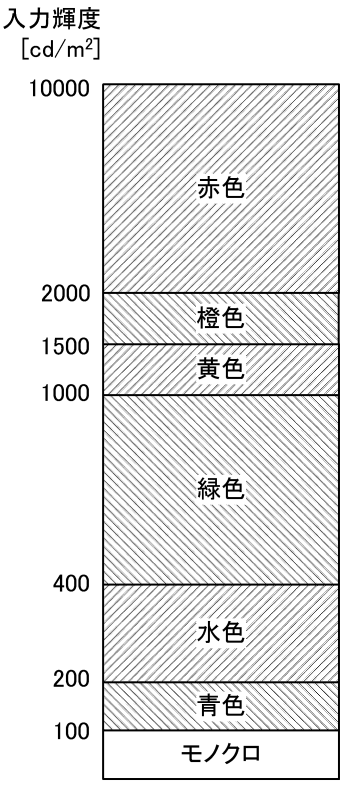
【図１】


100
画像処理装置
101
画像入力部
102
画像処理部
103
色変換処理部
104
表示部
105
CPU
106
UI部
107
色変換パラメータ生成部
108
色変換閾値設定部
入力画像データ

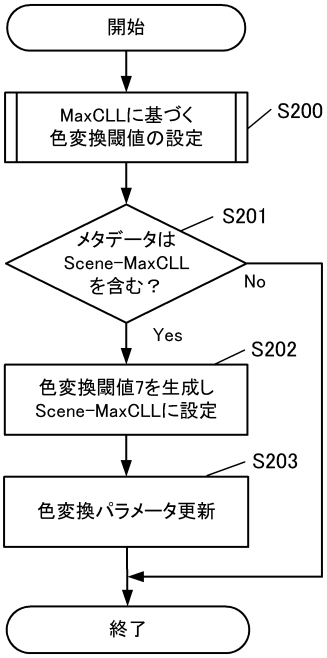
【図２】


開始
S101
メタデータはMaxCLLを含む？
No
Yes
S102
色変換閾値1をMaxCLLに設定
S103
色変換閾値2以降をMaxCLL未満の輝度に設定
S104
未設定の色変換閾値あり？
Yes
No
S105
未設定の色変換閾値を設定
S106
閾値を降順に並び替え
終了

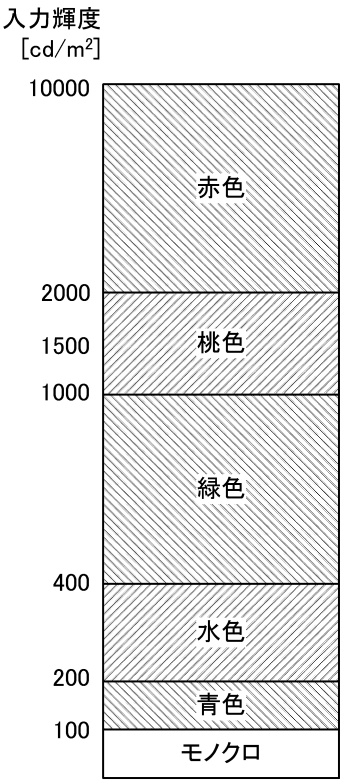
【図３】


入力輝度
[cd/m²]
10000
2000
1500
1000
400
200
100
赤色
橙色
黄色
緑色
水色
青色
モノクロ

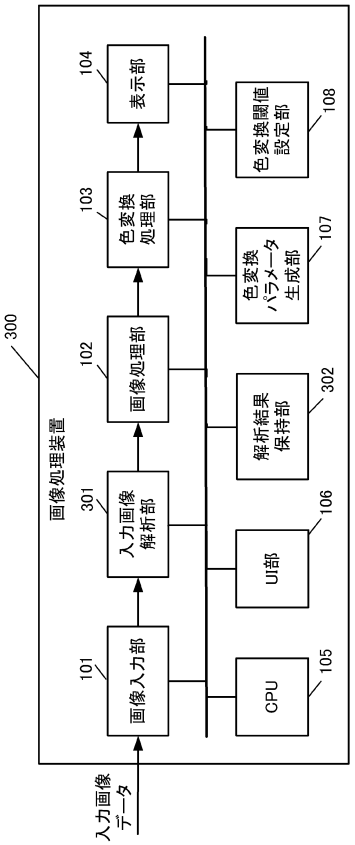
【図４】


開始
S200
MaxCLLに基づく色変換閾値の設定
S201
メタデータはScene-MaxCLLを含む？
No
Yes
S202
色変換閾値7を生成しScene-MaxCLLに設定
S203
色変換パラメータ更新
終了

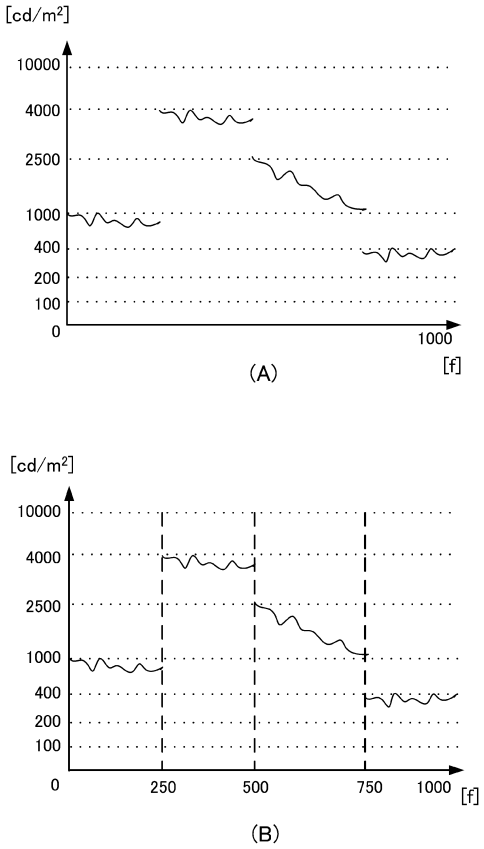
【図５】


入力輝度
[cd/m²]
10000
2000
1500
1000
400
200
100
赤色
桃色
緑色
水色
青色
モノクロ

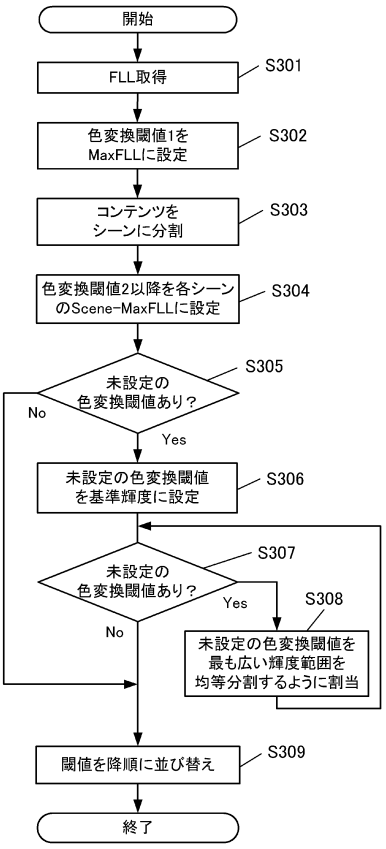
【図６】


300
画像処理装置
101
画像入力部
301
入力画像解析部
102
画像処理部
103
色変換処理部
104
表示部
105
CPU
106
UI部
302
解析結果保持部
107
色変換パラメータ生成部
108
色変換閾値設定部
入力画像データ

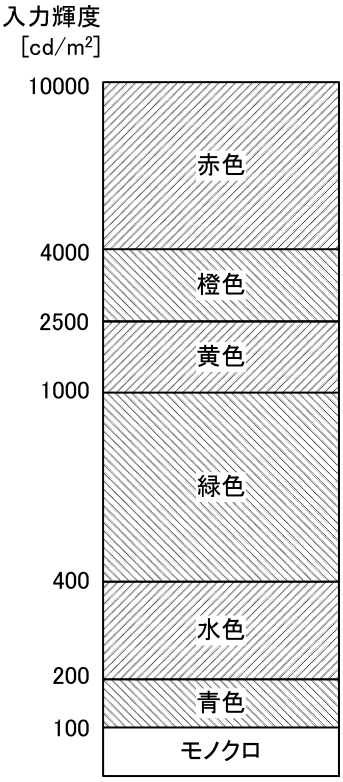
【図７】


[cd/m²]
10000
4000
2500
1000
400
200
100
0
1000
[f]
(A)
[cd/m²]
10000
4000
2500
1000
400
200
100
0
250
500
750
1000
[f]
(B)

【図８】


開始
FLL取得
S301
色変換閾値1を MaxFLLに設定
S302
コンテンツを シーンに分割
S303
色変換閾値2以降を各シーン のScene-MaxFLLに設定
S304
未設定の 色変換閾値あり？
S305
No
Yes
未設定の色変換閾値 を基準輝度に設定
S306
未設定の 色変換閾値あり？
S307
Yes
S308
No
未設定の色変換閾値を 最も広い輝度範囲を 均等分割するように割当
閾値を降順に並び替え
S309
終了

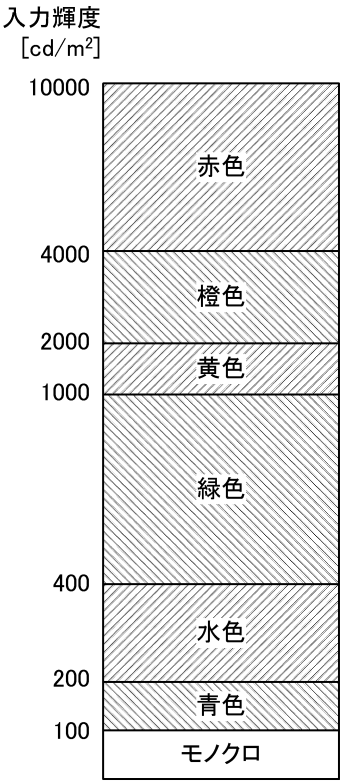
【図９】



【図１０】

色変換閾値1	4000
色変換閾値2	2000
色変換閾値3	1000
色変換閾値4	400
色変換閾値5	200
色変換閾値6	100

【図１１】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開２０１８－１４６９４９（ＪＰ，Ａ）
特開２０１８－１４１９３６（ＪＰ，Ａ）
特開２０１５－１０９５６３（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２００９／０７５０２７（WO，Ａ１）
特開２０１６－１４６５７７（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２０１５／０１２４１０２（ＵＳ，Ａ１）
特開平０８－０９４６４５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０９Ｇ　５／００
Ｇ０９Ｇ　５／１０
Ｇ０９Ｇ　５／０２