

(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2012-209967

(P2012-209967A)

(43) 公開日 平成24年10月25日(2012.10.25)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
HO4N	1/46 (2006.01)	HO4N 1/46 Z	5B057
GO6T	1/00 (2006.01)	GO6T 1/00 510	5C065
HO4N	1/60 (2006.01)	HO4N 1/40 D	5C077
HO4N	9/07 (2006.01)	HO4N 9/07 A	5C079
HO4N	101/00 (2006.01)	HO4N 101:00	

審査請求 有 請求項の数 14 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2012-154616 (P2012-154616)  
 (22) 出願日 平成24年7月10日 (2012.7.10)  
 (62) 分割の表示 特願2007-7394 (P2007-7394) の分割  
 原出願日 平成19年1月16日 (2007.1.16)

(71) 出願人 000004112  
 株式会社ニコン  
 東京都千代田区有楽町1丁目12番1号  
 (74) 代理人 100072718  
 弁理士 古谷 史旺  
 (74) 代理人 100116001  
 弁理士 森 俊秀  
 (72) 発明者 佐野 央  
 東京都千代田区有楽町一丁目12番1号  
 株式会社ニコン内  
 Fターム(参考) 5B057 CA01 CA08 CA12 CA16 CB01  
 CB08 CB12 CB16 CE18 CH18  
 DB02 DB06 DB09 DC25 DC36  
 5C065 BB01 CC01 EE06 GG21 GG23  
 GG30

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置、画像記録プログラム、画像処理装置および画像処理プログラム

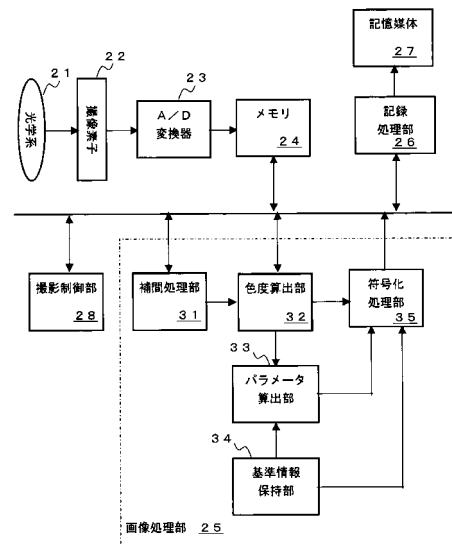
(57) 【要約】

【課題】人間の可視範囲内の色を過不足なく表現可能な画像データを出力する撮像装置を提供する。

【解決手段】撮像手段から入力される画像データで表された画像を形成する各画素の色を、可視領域全体を表現可能な色度空間において可視領域内に予め決められた基準点と前記色度空間における可視光スペクトルの軌跡とに基づいて決定される主波長あるいは補色主波長と刺激純度とを用いて符号化し、得られた符号化データを出力する符号化手段を備える。

【選択図】 図1

本発明にかかわるデジタルカメラの実施形態を示す図



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

撮像手段から入力される画像データで表された画像を形成する各画素の色を、可視領域全体を表現可能な色度空間において可視領域内に予め決められた基準点と前記色度空間における可視光スペクトルの軌跡とに基づいて決定される主波長あるいは補色主波長と刺激純度とを用いて符号化し、得られた符号化データを出力する符号化手段を備えたことを特徴とする撮像装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の撮像装置において、前記符号化手段は、

前記色度空間において可視領域の内部に設定された基準点に基づいて、各画素に対応する主波長あるいは補色主波長と刺激純度とを算出する第 1 パラメータ算出手段と、

前記第 1 パラメータ算出手段で得られた値と前記値が主波長であるか補色主波長であるかを示す判別フラグとから波長パラメータを形成する波長パラメータ形成手段とを備えたことを特徴とする撮像装置。

10

**【請求項 3】**

請求項 1 に記載の撮像装置において、

前記符号化手段は、前記色度空間において前記可視光スペクトルの軌跡の長波長側端点と短波長側端点とを結ぶ赤紫線上に設定された基準点に基づいて、各画素に対応する主波長と刺激純度とを算出する第 2 パラメータ算出手段を備えた

20

ことを特徴とする撮像装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項に記載の撮像装置において、

前記符号化手段は、前記各画素の色に関する符号化に用いられた前記基準点および前記可視光スペクトルの軌跡を示す情報を前記符号化データに付加して出力することを特徴とする撮像装置。

**【請求項 5】**

請求項 1 に記載の撮像装置において、

前記符号化手段は、前記符号化の際に得られる主波長あるいは補色主波長の範囲と刺激純度の範囲とをそれぞれ符号長で表現可能な数値の全範囲に対応付ける

30

ことを特徴とする撮像装置。

**【請求項 6】**

請求項 2 に記載の撮像装置において、

前記符号化手段は、前記色度空間において可視領域の内部に設定された基準点と前記可視光スペクトルの軌跡とによって限定される補色主波長の範囲をそれぞれパラメータの値を表す符号長で表現可能な数値の全範囲に対応付ける

ことを特徴とする撮像装置。

**【請求項 7】**

請求項 1 に記載の撮像装置において、

前記符号化手段は、

40

入力される画像データを  $x$   $y$  色度図上の座標データに変換する色度変換手段と、

前記座標データと前記基準点の座標および前記可視光スペクトルの軌跡に関する情報とに基づいて、主波長あるいは補色主波長と刺激純度とを算出する演算手段とを備えた

ことを特徴とする撮像装置。

**【請求項 8】**

請求項 1 乃至請求項 7 に記載の撮像装置において、

前記符号化手段は、前記各画素の色に対応する符号化データに輝度を示すパラメータを加えて画像データを形成し、形成した画像データを出力する

ことを特徴とする撮像装置。

**【請求項 9】**

50

入力される画像データで表された画像を形成する各画素の色を、可視領域全体を表現可能な色度空間において可視領域内に予め決められた基準点と前記色度空間における可視光スペクトルの軌跡とに基づいて決定される主波長あるいは補色主波長と刺激純度とを用いて符号化する符号化ステップと、

前記符号化ステップによって得られた符号化データを記録する記録ステップとを備えたことを特徴とする画像記録プログラム。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の画像記録プログラムにおいて、前記符号化ステップは、

前記色度空間において可視領域の内部に設定された基準点に基づいて、各画素に対応する主波長あるいは補色主波長と刺激純度とを算出する第 1 パラメータ算出ステップと、

前記第 1 パラメータ算出ステップで得られた値と前記値が主波長であるか補色主波長であることを示す判別フラグとから波長パラメータを形成する波長パラメータ形成ステップとを備えた

ことを特徴とする画像記録プログラム。

【請求項 11】

請求項 9 に記載の画像記録プログラムにおいて、

前記符号化ステップは、前記色度空間において前記可視光スペクトルの軌跡の長波長側端点と短波長側端点とを結ぶ赤紫線上に設定された基準点に基づいて、各画素に対応する主波長と刺激純度とを算出する第 2 パラメータ算出ステップを備えた

ことを特徴とする画像記録プログラム。

【請求項 12】

請求項 9 乃至請求項 11 のいずれか一項に記載の画像記録プログラムにおいて、

前記記録ステップは、前記各画素の色に関する符号化に用いられた前記基準点および前記可視光スペクトルの軌跡を示す情報を符号化データに加えて記録する符号化条件付加工ステップを備えた

ことを特徴とする画像記録プログラム。

【請求項 13】

請求項 9 に記載の画像記録プログラムにおいて、

前記符号化ステップは、前記符号化の際に得られる主波長あるいは補色主波長の範囲と刺激純度の範囲とをそれぞれ符号長で表現可能な数値の全範囲に対応付けて符号化する

ことを特徴とする画像記録プログラム。

【請求項 14】

請求項 10 に記載の画像記録プログラムにおいて、

前記符号化ステップは、前記色度空間において可視領域の内部に設定された基準点と前記可視光スペクトルの軌跡とによって限定される補色主波長の範囲をそれぞれ符号長で表現可能な数値の全範囲に対応付けて符号化する

ことを特徴とする画像記録プログラム。

【請求項 15】

請求項 9 に記載の画像記録プログラムにおいて、

前記符号化ステップは、

入力される画像データを  $x$   $y$  色度図上の座標データに変換する色度変換ステップと、

前記座標データと前記基準点の座標および前記可視光スペクトルの軌跡に関する情報とに基づいて、主波長あるいは補色主波長と刺激純度とを算出する演算ステップとを備えたことを特徴とする画像記録プログラム。

【請求項 16】

請求項 9 乃至請求項 15 に記載の撮像装置において、

前記符号化ステップは、前記各画素の色に対応する符号化データに輝度を示すパラメータを加えて画像データを形成し、形成した画像データを出力する

ことを特徴とする撮像装置。

10

20

30

40

50

**【請求項 17】**

視覚対象となる画像を表す画像データを、可視領域全体を表現可能な色度空間において可視領域内に予め決められた基準点と前記画像データで表された画像を形成する各画素の色を前記色度空間において表す点とを結ぶ直線と前記色度空間における可視光スペクトルの軌跡との交点で示される主波長と補色主波長との少なくとも一方と前記主波長あるいは補色主波長に関する前記各画素の色の刺激純度とを含むパラメータを用いて符号化された符号化データを記録した

ことを特徴とする画像データ記録媒体。

**【請求項 18】**

可視領域全体を表現可能な色度空間における可視光スペクトルの軌跡上の点に対応する主波長あるいは補色主波長と刺激純度とを含むパラメータに対応する符号情報からなる符号化データから、画像を形成する各画素の色を示す色度を復元する復号手段を備えた

ことを特徴とする画像処理装置。

**【請求項 19】**

可視領域全体を表現可能な色度空間における可視光スペクトルの軌跡上の点に対応する主波長あるいは補色主波長と刺激純度とを含むパラメータに対応する符号情報からなる符号化データから、画像を形成する各画素の色を示す色度を復元する復号ステップを備えた

ことを特徴とする画像処理プログラム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、デジタルカメラを含む撮像装置、この撮像装置から出力された画像データを記録する画像データ記録媒体および画像データの表示や印刷を含む処理を行う画像処理装置ならびにこれらの装置において画像データの処理を行う画像記録プログラムおよび画像処理プログラムに関する。

**【背景技術】****【0002】**

デジタルカメラなどの撮像装置では、撮像素子で得られた R、G、B 成分に対応する電気信号について、撮像素子の特性やフィルタの特性とともに表示装置の特性を考慮した補間処理を行うことによって各画素の色を示す画像データが生成され、更に、JPEG 方式などに従う符号化処理を経た後に画像データがメモ리카ードなどの記録媒体に記録される。

**【0003】**

この符号化の過程で、補間処理で得られた R、G、B 信号からなる画像データは、符号化処理に適合する信号系(例えば、Y、Cb、Cr 信号)に変換された後に符号化されており、一方、符号化された画像データを復元してディスプレイ装置を介して表示する際には、上述した Y、Cb、Cr 信号を再び R、G、B 信号に変換する処理が行われる。

**【0004】**

この画像再生の際の変換処理は、IEC(International Electrotechnical Commission)によって規定された標準的なディスプレイの特性に関する sRGB 標準に基づいて、この sRGB 標準に準拠したディスプレイで画像が再生されることを想定して実行されている。

**【0005】**

しかしながら、この sRGB 標準で規定された色域は、人間の可視範囲を完全には含んでいないため、人間の可視範囲内であって、sRGB 標準で規定された色域に含まれない色が存在する。このような色は、sRGB 標準に従う画像データでは表現することができないため、sRGB 標準で規定された色域内部の色で近似されていた。

**【0006】**

このような sRGB 標準の色域の制限を避けるために、画像データにディスプレイの特性としてより広い色域特性を記述したカラープロファイルを付加し、このカラープロファ

10

20

30

40

50

イルに基づいて、R、G、B信号への変換を行う方法により、sRGB標準よりも広い色域を再現可能とする技術も実現されている。

【0007】

また一方、上述したIECによって、sRGB標準を拡張したscRGB標準が規定されている(非特許文献1参照)。このscRGB標準の色域は、人間の可視範囲を完全に含む半面、可視範囲の外側、つまり、人間が「色」として認識しない範囲にある点も定義可能となっている。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0008】

【非特許文献1】INTERNATIONAL STANDARD IEC 61966-2-2

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

上述したカラープロファイルを画像データに付加する方法では、色域特性を表す三原色(R、G、B)の色度点を可視光領域の外側に設定することにより、R、G、B成分の組み合わせで可視光領域全体を表現可能とすることができる反面、scRGB標準と同様に、可視光領域の外側の点も「色」として定義可能となってしまう。

【0010】

このような可視光領域の外側に定義された「色」については、ディスプレイ装置やプリンタを介して出力処理においてどのように扱うべきか明確な指針が示されていないため、いずれの方法によって画像データが表現されている場合でも、この画像データの処理段階における混乱を招くおそれがある。

【0011】

また、いずれの場合でも、可視光領域の外側の領域にも可視光領域の内部と同様にデータ領域が割り当てられるため、定義可能ではあっても実際の色を表す有効なデータとして利用されることのない値の範囲が発生してしまう。

【0012】

本発明は、人間の可視範囲内の色を過不足なく表現可能な画像データを出力する撮像装置、画像記録プログラム、画像データ記録媒体、画像処理装置および画像処理プログラム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】

【0013】

本発明にかかわる第1の撮像装置は、撮像手段から入力される画像データで表された画像を形成する各画素の色を、可視領域全体を表現可能な色度空間において可視領域内に予め決められた基準点と色度空間における可視光スペクトルの軌跡とに基づいて決定される主波長あるいは補色主波長と刺激純度とを用いて符号化し、得られた符号化データを出力する符号化手段を備える。

【0014】

本発明にかかわる第2の撮像装置は、上述した第1の撮像装置において、符号化手段に、色度空間において可視領域の内部に設定された基準点に基づいて、各画素に対応する主波長あるいは補色主波長と刺激純度とを算出する第1パラメータ算出手段と、第1パラメータ算出手段で得られた値と値が主波長であるか補色主波長であるかを示す判別フラグとから波長パラメータを形成する波長パラメータ形成手段とを備える。

【0015】

本発明にかかわる第3の撮像装置は、上述した第1の撮像装置において、符号化手段に、色度空間において可視光スペクトルの軌跡の長波長側端点と短波長側端点とを結ぶ赤紫線上に設定された基準点に基づいて、各画素に対応する主波長と刺激純度とを算出する第2パラメータ算出手段を備える。

【0016】

10

20

30

40

50

本発明にかかわる第4の撮像装置は、上述した第1乃至第3の撮像装置のいずれかにおいて、符号化手段により、各画素の色に関する符号化に用いられた基準点および可視光スペクトルの軌跡を示す情報を符号化データに付加して出力する。

【0017】

本発明にかかわる第5の撮像装置は、上述した第1の撮像装置において、符号化手段は、符号化の際に得られる主波長あるいは補色主波長の範囲と刺激純度の範囲とをそれぞれ符号長で表現可能な数値の全範囲に対応付ける。

【0018】

本発明にかかわる第6の撮像装置は、上述した第2の撮像装置において、符号化手段は、色度空間において可視領域の内部に設定された基準点と可視光スペクトルの軌跡とによって限定される補色主波長の範囲をそれぞれパラメータの値を表す符号長で表現可能な数値の全範囲に対応付ける。

10

【0019】

本発明にかかわる第7の撮像装置は、上述した第1の撮像装置において、符号化手段に、入力される画像データを $x$  $y$ 色度図上の座標データに変換する色度変換手段と、座標データと基準点の座標および可視光スペクトルの軌跡に関する情報とに基づいて、主波長あるいは補色主波長と刺激純度とを算出する演算手段とを備える。

【0020】

本発明にかかわる第8の撮像装置は、上述した第1乃至第7の撮像装置のいずれかにおいて、符号化手段は、各画素の色に対応する符号化データに輝度を示すパラメータを加えて画像データを形成し、形成した画像データを出力する。

20

【0021】

本発明にかかわる画像データ記録媒体は、視覚対象となる画像を表す画像データを、可視領域全体を表現可能な色度空間において可視領域内に予め決められた基準点と画像データで表された画像を形成する各画素の色を色度空間において表す点とを結ぶ直線と色度空間における可視光スペクトルの軌跡との交点で示される主波長と補色主波長との少なくとも一方と主波長あるいは補色主波長に関する各画素の色の刺激純度とを含むパラメータを用いて符号化された符号化データを記録する。

【0022】

本発明にかかわる画像処理装置は、可視領域全体を表現可能な色度空間における可視光スペクトルの軌跡上の主波長あるいは補色主波長と刺激純度とを含むパラメータに対応する符号情報からなる符号化データから、画像を形成する各画素の色を示す色度を復元する復号手段を備える。

30

【発明の効果】

【0023】

本発明にかかわる撮像装置および画像データ記録プログラムによれば、可視光領域外の色を定義することなく可視光領域内の全ての色を表現可能な形式の画像データを生成してメモリカードなどの記憶媒体への記録処理に供することができる。

【0024】

また、本発明にかかわる画像データ記憶媒体によれば、上述した本発明にかかわる形式の画像データを記録し、パーソナルコンピュータやプリンタなどの処理に供することができる。

40

【0025】

更に、本発明にかかわる画像処理装置および画像処理プログラムによれば、このような画像データによって可視光領域全体を用いて表された色を復元し、表示装置やプリンタ装置を介する出力処理に供することにより、画像を記録する側が意図した色を忠実に再現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明にかかわるデジタルカメラの実施形態を示す図である。

50

【図 2】符号化データ生成動作を表す流れ図である。

【図 3】パラメータ算出動作を説明する図である。

【図 4】符号データのフォーマット例を示す図である。

【図 5】パラメータ算出動作を説明する図である。

【図 6】本発明にかかわる画像処理装置の実施形態を示す図である。

【図 7】画像データ再生動作を表す流れ図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、図面に基づいて、本発明の実施形態について詳細に説明する。

(デジタルカメラの実施形態)

図 1 に、本発明にかかわるデジタルカメラの実施形態を示す。

【0028】

図 1 に示したデジタルカメラにおいて、画像の撮影の際に撮影光学系 2 1 によって撮像素子 2 2 上に結像された光は、この撮像素子 2 2 によってその強度に応じた電気信号に変換され、更に、アナログ/デジタル(A/D)変換器 2 3 によってデジタルデータに変換されてメモリ 2 4 に保持される。

【0029】

図 1 に示したメモリ 2 4 は、バスを介して画像処理部 2 5、記録処理部 2 6 および撮影制御部 2 8 に接続されている。上述したようにしてメモリ 2 4 に格納されたデジタルデータについて、画像処理部 2 5 により、符号化処理を含む画像処理が行われ、この画像処理結果として得られた圧縮画像データがバスを介して記録処理部 2 6 に渡されて、記憶媒体 2 7 に記録される。また、これらの各部の動作は、撮影制御部 2 8 によって制御されている。

【0030】

以下、撮影によって得られたデジタルデータから符号化データを生成する処理について詳細に説明する。

【0031】

図 2 に、符号化データ生成動作を表す流れ図を示す。

【0032】

ステップ S 1 に示した撮影によって得られたデジタルデータは、メモリ 2 4 を介して、図 1 に示した画像処理部 2 5 に備えられた補間処理部 3 1 による補間処理に供され(ステップ S 2)、これにより、各画素の色を R、G、B 成分の組み合わせで表す画像データが得られる。

【0033】

この各画素の画像データは、図 1 に示した色度算出部 3 2 により、まず、一般的な変換式を用いて、CIE の 3 刺激値を示す XYZ データに変換され(ステップ S 3)、次いで、式(1)、(2)を用いて、この XYZ データから色度 x、y が算出される(ステップ S 4)。

【0034】

$$x = X / (X + Y + Z) \quad \dots (1)$$

$$y = Y / (X + Y + Z) \quad \dots (2)$$

また、上述したステップ S 3 あるいはステップ S 4 の過程で、RGB データあるいは XYZ データに基づいて、各画素の輝度値 Y が求められ、符号化処理部 3 5 に渡される。

【0035】

ここで、図 1 に示した画像処理部 2 5 において、基準情報保持部 3 4 には、x y 色度図において、例えば、標準光源の一つである D 6 5 の色度を示す座標  $W(x_w, y_w)$  と、x y 色度図におけるスペクトル光の軌跡(図 3 参照)を示す色度座標データが保持されている。この色度座標データとしては、例えば、波長 380 nm から 700 nm まで 5 nm ステップでサンプリングしたスペクトル光について、それぞれの色度座標を保持しておくことで実現することができる(例えば、「色彩工学の基礎」朝倉書店、池田光男著参照)。なお、波長 700 nm から 780 nm までのスペクトル光に対応する色度座標は同一の点とな

10

20

30

40

50

るので、上述した例では、波長 380 nm から 700 nm までのスペクトル光に対応する色度座標データを基準情報保持部 34 に格納している。

【0036】

ここで、主波長、補色主波長および刺激純度といった量は、白色点に基づいて算出されるのが一般的である。しかし、本発明では、これらの量を算出する際の基準となる白色点が等エネルギー白色や D65 などのいわゆる白色である場合に限らず、可視光域内であればどこにあっても目的を達成することができ、また、後述するように、通常は白色と呼ばれない赤紫線上の点をこれらの量の算出に用いて、特有の効果を得る形態も含んでいる。

【0037】

そこで、本明細書では、いわゆる「白色点」の代わりに、「基準点」という語を用いる。また、主波長、補色主波長および刺激純度の算出においては、基準点を白色点として用いる。

10

【0038】

以下の説明では、図 3 において、スペクトル光の軌跡の長波長側端点(図 3 において符号 R を付して示した)と基準点 W とを結ぶ線分と、この基準点 W とスペクトル光の軌跡の短波長側端点(図 3 において符号 V を付して示した)とを結ぶ線分と、スペクトル光の軌跡とで囲まれた領域を主波長領域と称し、上述した 2 つの線分とスペクトル光の軌跡の両端を結んだ赤紫線とで囲まれる三角形の領域を補色主波長領域と称する。

【0039】

上述したステップ S4 において得られた  $x$   $y$  色度座標 ( $x$ ,  $y$ ) に基づいて、図 1 に示したパラメータ算出部 33 は、まず、この色度座標 ( $x$ ,  $y$ ) が主波長領域に含まれるか否かを判定する(ステップ S5)。

20

【0040】

例えば、図 3 に示した点  $A_1$  は、主波長領域に含まれると判断され(ステップ S5 の肯定判定)、このとき、パラメータ算出部 33 により、点  $A_1$  の色度座標 ( $x_{a1}$ ,  $y_{a1}$ ) で示される色を表すパラメータとして、主波長  $WL_M$  と刺激純度  $P_e$  とが算出される(ステップ S6、S7)。

【0041】

図 1 に示したパラメータ算出部 33 により、まず、点  $A_1$  の色度座標 ( $x_{a1}$ ,  $y_{a1}$ ) と基準点 W の色度座標 ( $x_w$ ,  $y_w$ ) とから点  $A_1$  と基準点 W とを結ぶ直線とスペクトル光の軌跡との交点が求められ、この交点に対応する波長が主波長  $WL_M$  として符号化処理部 35 に渡される。

30

【0042】

具体的には、パラメータ算出部 33 は、上述した直線の式を求め、この直線の式(例えば、 $y = px + q$ )にスペクトル光の軌跡を示す色度座標データの中からスペクトル光の軌跡において隣接する 2 つの点の  $x$  座標  $x_i$ ,  $x_{i+1}$  を代入して得られた式の値(つまり、 $px_i + q$ ,  $px_{i+1} + q$ )それぞれと上述した 2 つの点の  $y$  座標  $y_i$ ,  $y_{i+1}$  それぞれとの差の積が負となる色度座標データ ( $x_k$ ,  $y_k$ ), ( $x_{k+1}$ ,  $y_{k+1}$ ) を探索する。そして、この探索で得られた二つの色度座標データで示されるスペクトル光の軌跡上の点を結ぶ直線と点  $A_1$  と基準点 W とを結ぶ直線(例えば、 $y = px + q$ )との交点を、点  $A_1$  と基準点 W とを結ぶ直線とスペクトル光の軌跡との交点(図 3 において、符号  $D_{1M}$  を付して示した)の座標とこれに対応する主波長  $WL_M$  を求めることができる。また刺激純度  $P_e$  は、基準点 W から点  $A_1$  までの距離を基準点 W から交点  $D_{1M}$  までの距離で除算することによって得られる。

40

【0043】

このようにして、図 1 に示したパラメータ算出部 33 により、各画素の色を表すパラメータとして主波長  $WL_M$  と刺激純度  $P_e$  が得られ、これらのパラメータが、符号化処理部 35 に渡される。

【0044】

次いで、符号化処理部 35 は、パラメータ算出部 33 から受け取った主波長  $WL$  と刺激

50

純度  $P_e$  と、上述した色度算出部 3 2 から渡された輝度値  $Y$  とを含む符号データを形成し (ステップ S 8)、全ての画素について処理を終了したか否かを判定する (ステップ S 9)。

【0045】

このステップ S 9 の否定判定の場合は、ステップ S 3 に戻って、次の画素に関する処理を開始する。

【0046】

例えば、次の画素の色が、図 3 に符号  $A_2$  を付して示したように、補色主波長領域に含まれている場合は、上述したステップ S 5 の否定判定となり、パラメータ算出部 3 3 により、ステップ S 10 ~ ステップ S 12 の処理が行われる。

【0047】

まず、パラメータ算出部 3 3 は、基準点  $W$  と符号化対象の点  $A_2$  とを結ぶ直線の式を求め、この直線とスペクトル光の軌跡の両端を結ぶ線分との交点  $D_{2s}$  の色度座標を算出する (ステップ S 10)。

【0048】

次いで、パラメータ算出部 3 3 は、上述したステップ S 6 と同様にして基準点  $W$  と符号化対象の点  $A_2$  とを結ぶ直線とスペクトル光の軌跡との交点  $D_{2m}$  を求め、この交点  $D_{2m}$  に対応する波長を補色主波長  $WL_s$  とするとともに、基準点  $W$  から点  $A_2$  までの距離を基準点  $W$  から交点  $D_{2s}$  までの距離で除算することによって、符号化対象の点  $A_2$  に関する刺激純度  $P_e$  を算出する (ステップ S 11、S 12)。

【0049】

このようにして得られた補色主波長  $WL_s$  と刺激純度  $P_e$  とが符号化処理部 3 5 に渡され、ステップ S 8 の符号データ生成処理に供される。

【0050】

符号化処理部 3 5 は、ステップ S 8 において、例えば、図 4 (b) に示すように、波長を示す波長パラメータ  $WL$  と、この波長パラメータが主波長であるか補色主波長であるかを示す判別フラグと、輝度値  $Y$  および刺激純度  $P_e$  とから各画素対応の符号データを形成することができる。

【0051】

このとき、波長パラメータ  $WL$  の範囲 (380 nm ~ 700 nm) の上限および下限ならびに刺激純度  $P_e$  の範囲 (数値 0 ~ 1) の上限および下限と、波長パラメータ  $WL$  および刺激純度  $P_e$  に割り当てた符号長で表現可能な数値範囲の上限および下限とを一致させるように、波長パラメータ  $WL$  および刺激純度  $P_e$  の値に対応する符号を決定することにより、符号データが表現可能な数値範囲の全体を過不足なく利用して、可視光領域内の全ての色を表現することが可能となる。

【0052】

また、波長パラメータ  $WL$  が補色主波長を示している場合に、補色主波長に関する波長範囲の制限を符号データの決定に反映させることも可能である。具体的には、図 3 において、基準点  $W$  とスペクトル光の軌跡の端点  $R$ 、 $V$  とをそれぞれ結ぶ線分 (図 3 において破線で示した) の延長とスペクトル光の軌跡との交点に対応する波長で示される補色主波長の範囲の上限および下限を波長パラメータ  $WL$  に割り当てられた符号長で表される数値の上限および下限に対応付けて個々の符号を決定することもできる。

【0053】

このようにして、全ての画素に関する処理が完了した後に (ステップ S 9 の肯定判定)、符号化処理部 3 5 により、図 4 (a) に示すように、1 フレーム分の各画素に対応する符号データに、スペクトル光の軌跡を示す色度座標データと基準点  $W$  の色度座標とからなる基準情報を付加することにより、1 フレーム分の画像データに対応する符号データが形成され、記録処理部 2 6 を介して、メモリカードなどの記憶媒体 2 7 に記録される (ステップ S 13)。

【0054】

なお、上述したようにして符号化された画像データに基づいて、画像を出力するディス

10

20

30

40

50

プレイ装置やプリンタ装置などにおいて、スペクトル光の軌跡を示す色度座標データや基準点の色度座標データが共有されている場合には、これらの情報からなる基準情報の付加を省略することができる。

【0055】

また、図4(c)に示すように、各画素に対応して主波長、補色主波長、刺激純度および輝度値からなる符号データを形成しても良い。この場合に、符号化処理部35は、各画素の色が主波長領域にあるか補色主波長領域にあるかに応じて、符号データの主波長に対応するフィールドあるいは補色主波長に対応するフィールドに、パラメータ算出部33で得られた波長パラメータに対応する符号を設定する。

【0056】

また一方、図5に示すように、基準点Wをスペクトル光の軌跡の両端を結ぶ赤紫線上に設定した場合には、可視光領域に含まれる全ての色を示す色度座標について、スペクトル光の軌跡上の主波長と刺激純度とを求めることができる。

【0057】

したがって、この場合は、図4(d)に示すように、各画素の色を主波長と刺激純度との組み合わせで表すことが可能となる。

【0058】

上述したようにして、撮像素子を用いた撮像処理によって得られたRGBデータから、各画素の色を主波長あるいは補色主波長と刺激純度とを用いて表す符号データを生成する処理は、ソフトウェアによって実現可能であり、このようなソフトウェアは、デジタルカメラによる撮影の際に得られるRGBデータに限らず、測光機で得られた画像データや画像データベースなどに蓄積された画像データについても適用することができる。

(画像処理装置の実施形態)

図6に、本発明にかかわる画像処理装置の実施形態を示す。

【0059】

図6に示したメモリカード41には、図4に示したような形式に従って上述した符号化データからなる画像ファイルが格納されており、カードリーダー42は、画像処理部43に備えられた復元制御部51からの指示に応じて、このメモリカード41から指定された画像ファイルを読み出して、画像処理部43の処理に供する。

【0060】

以下、この画像処理部43により、上述した構成の画像ファイルから画像データを再生する方法について説明する。

【0061】

図7に、画像データ再生動作を表す流れ図を示す。

【0062】

図6に示した画像処理部43において、復元制御部51は、まず、カードリーダー42を介して画像ファイルを読み出し(ステップS21)、受け取った画像ファイルから基準情報を抽出して基準情報保持部52に格納する(ステップS22)。

【0063】

上述した画像ファイルを構成する各画素に対応する符号データのうち、判別フラグ、波長パラメータおよび刺激純度は、復元制御部51を介して色度値復元部53に渡され、輝度値は、画像データ再生部54に渡される。

【0064】

判別フラグによって主波長領域であることが示されている場合に(図7のステップ23の肯定判定)、図6に示した色度値復元部53は、波長パラメータで示された主波長に対応する色度座標と基準点Wの色度座標とに基づいて、これらを結ぶ直線の式を求め、この直線の式と刺激純度とから符号データで表された画素の色を示す色度座標を復元する(ステップS24)。

【0065】

一方、判別フラグによって補色主波長領域であることが示されている場合に(図7のス

10

20

30

40

50

テップ 23 の否定判定)、色度値復元部 53 は、波長パラメータで示された主波長に対応する色度座標と基準点 W の色度座標とに基づいて、これらを結ぶ直線の式を求め、この直線と赤紫線との交点の色度座標を特定する(ステップ S27)。次いで、色度値復元部 53 は、ステップ 27 で特定された色度座標と刺激純度および基準点 W の色度座標とに基づいて、符号データで表された画素の色を示す色度座標を復元する(ステップ S28)。

【0066】

このようにして復元された色度座標と復元制御部 51 から受け取った輝度値とに基づいて、画像データ再生部 54 は、該当する画素の色を明るさも含めて再現するための XYZ データを復元する(ステップ S25)。

【0067】

上述したステップ S23 からステップ S28 を繰り返し、全ての画素に対応する符号データから XYZ データを復元した後に(ステップ S26 の肯定判定)、画像データ生成部 54 は、1 フレーム分の XYZ データをバスに出力し、表示制御部 44 あるいはプリンタ制御部 46 を介して、表示部 45 あるいはプリンタ 47 による出力処理に供する(ステップ S29)。

【0068】

上述したようにして表示制御部 44 あるいはプリンタ制御部 46 の処理に供された XYZ データは、確実に可視光域内に限定されているので、表示部 45 による表示のための表示データあるいはプリンタ 47 による出力のための出力データに変換する際に、どのように変換すべきかが明瞭となる。

【0069】

なお、画像処理部 43 に備えられた基準情報保持部 52 に、予め画像ファイルの生成に用いられた基準情報が共有されている場合は、上述したステップ S22 を省略し、共有された基準情報を利用して xy 色度座標の復元処理を行うことができる。

【0070】

また、基準情報で示された基準点 W が赤紫線上の点である場合は、全ての画素に対応する符号データから上述したステップ S24 の処理によって xy 色度座標を復元することができる。

【0071】

本発明にかかわる撮像装置、画像記録プログラム、画像データ記録媒体、画像処理装置および画像処理プログラムによれば、可視光領域内のあらゆる色が表現可能であって、しかも、可視光領域の外側については符号データが定義されていないので、表示あるいは印刷が不可能な符号データを考慮する必要がない。

【0072】

つまり、本発明にかかわる画像データの符号化方法では、可視光領域内の色の範囲と画像の記録に用いる符号データの範囲との間に高い整合性を持たせることができ、画像の記録に用いられた符号データに対し明確な解釈ができる。

【産業上の利用可能性】

【0073】

以上説明したように、本発明にかかわる撮像装置、画像記録プログラム、画像データ記録媒体、画像処理装置および画像処理プログラムによれば、可視光領域外を示すデータに対する考慮の必要なしに、可視光領域内のあらゆる色を表現可能とするので、微妙な色彩表現が必要とされるカタログやポスターの印刷や芸術作品のデジタルデータ化などの分野において、極めて有用である。

【符号の説明】

【0074】

21 ... 光学系、22 ... 撮像素子、23 ... A/D 変換器、24 ... メモリ、25, 43 ... 画像処理部、26 ... 記録処理部、27 ... 記憶媒体、28 ... 撮影制御部、31 ... 補間処理部、32 ... 色度算出部、33 ... パラメータ算出部、34, 52 ... 基準情報保持部、35 ... 符号化処理部、41 ... メモリカード、42 ... カードリーダー、44 ... 表示制御部、45 ... 表示部、

10

20

30

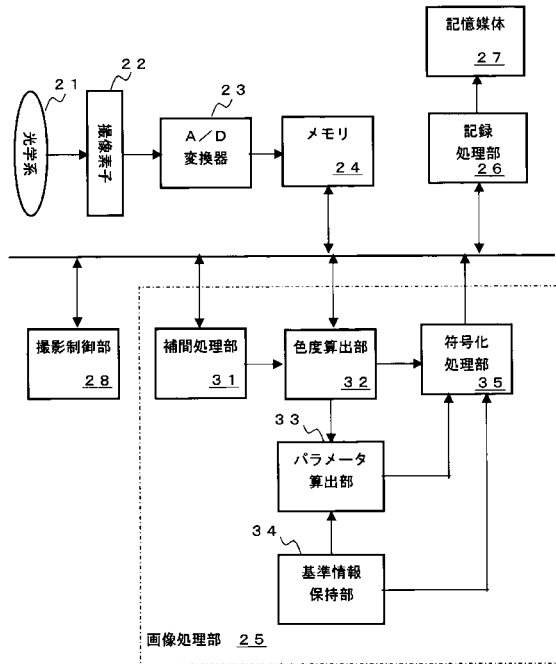
40

50

46 ... プリンタ制御部、47 ... プリンタ、51 ... 復元制御部、53 ... 色度値復元部、54 ... 画像データ再生部。

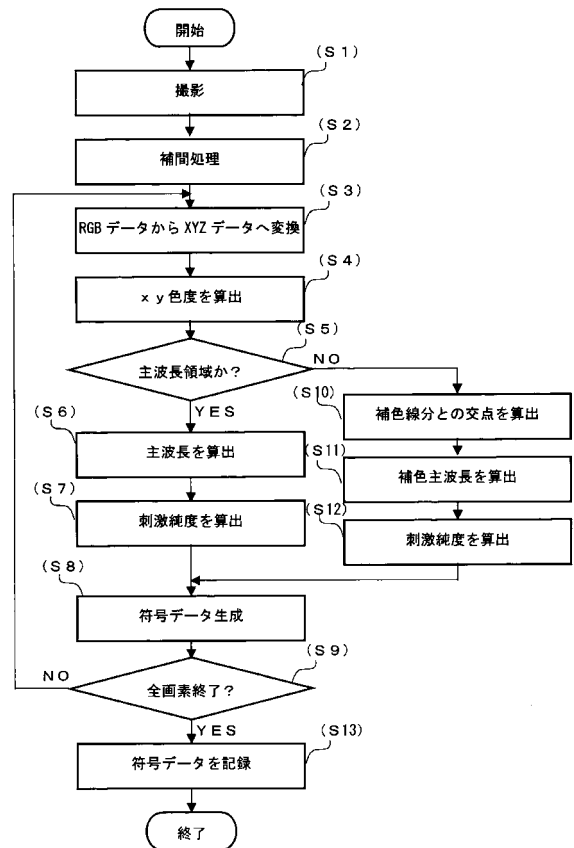
【図1】

本発明にかかわるデジタルカメラの実施形態を示す図



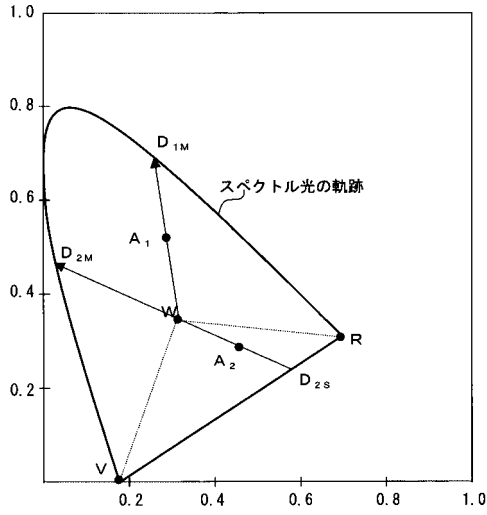
【図2】

符号化データ生成動作を表す流れ図



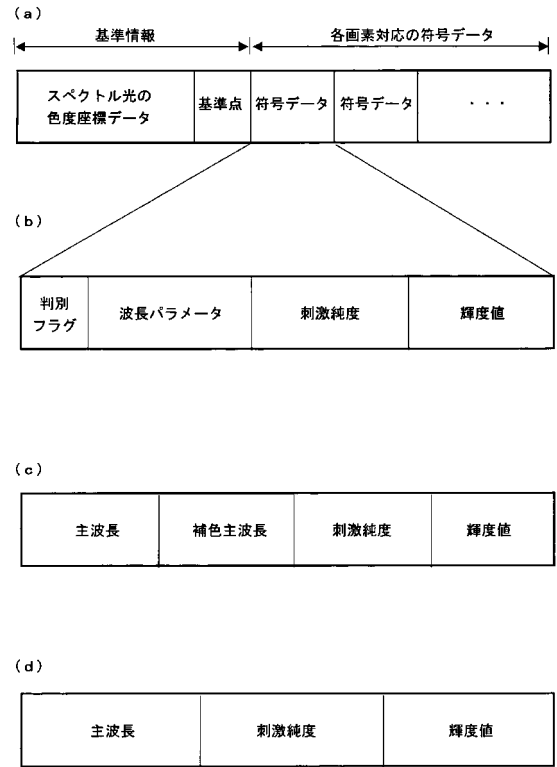
【 図 3 】

パラメータ算出動作を説明する図



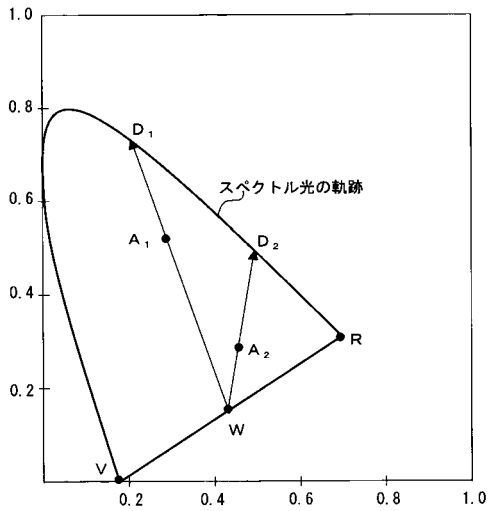
【 図 4 】

符号データのフォーマット例を示す図



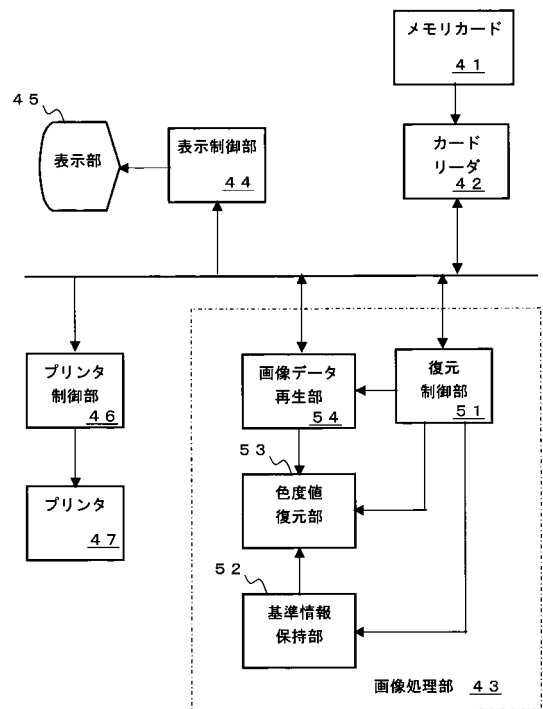
【 図 5 】

パラメータ算出動作を説明する図

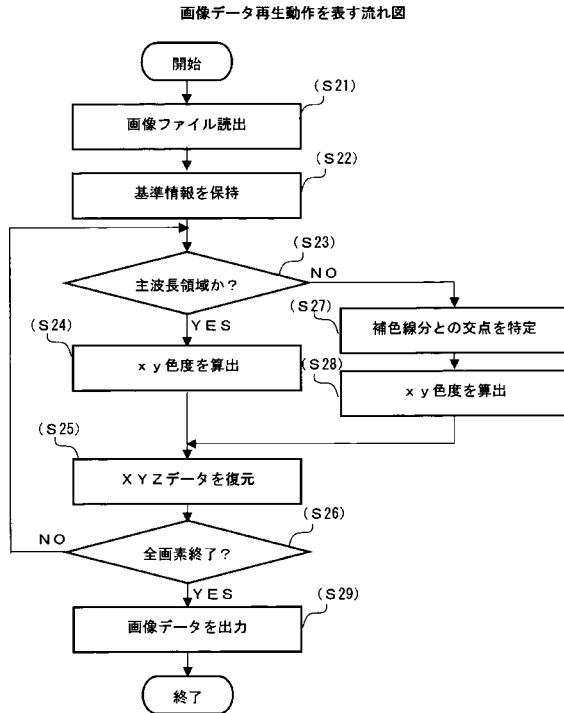


【 図 6 】

本発明にかかわる画像処理装置の実施形態を示す図



【図7】



## 【手続補正書】

【提出日】平成24年8月8日(2012.8.8)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

可視領域全体を表現可能な色度空間において可視領域内の白色点を基準点として設定する設定手段と、

撮像手段から、前記色度空間における各画素の色度データを入力する入力手段と、

前記基準点と前記色度データとを結ぶ直線と、前記色度空間における可視光スペクトルの軌跡との交点に対応する主波長あるいは補色主波長と、前記基準点と前記交点との距離と前記基準点と前記各画素の色度データとの距離との比を算出するパラメータ算出手段と

前記波長パラメータが前記主波長であるか前記補色主波長であるかを示す判別フラグと、前記主波長あるいは前記補色主波長に対応する波長パラメータと、前記距離比とからなる符号化データを生成する符号化手段と、

1フレーム分の各画素に対応する前記符号化データと前記可視光スペクトルの軌跡の色度データと前記基準点の色度データとを記憶媒体に記録する記録手段とを備え、

前記記録手段は、前記波長パラメータが前記主波長または前記補色波長のいずれであっても前記符号化データの同じフィールドに記録する

ことを特徴とする撮像装置。

【請求項2】

可視領域全体を表現可能な色度空間において、可視光スペクトルの軌跡と前記可視光スペクトルの軌跡の長波長側端点と短波長側端点とを結ぶ赤紫線上に基準点を設定する設定手段と、

撮像手段から、前記色度空間における各画素の色度データを入力する入力手段と、

前記基準点と前記色度データとを結ぶ直線と、前記色度空間における可視光スペクトルの軌跡との交点に対応する主波長と、前記基準点と前記交点との距離と前記基準点と前記各画素の色度データとの距離との比を算出するパラメータ算出手段と、

前記主波長に対応する波長パラメータと、前記距離比とからなる符号化データを生成する符号化手段と、

1フレーム分の各画素に対応する前記符号化データと前記可視光スペクトルの軌跡の色度データと前記基準点の色度データとを記憶媒体に記録する記録手段と

を備えたことを特徴とする撮像装置。

【請求項3】

請求項1に記載の撮像装置において、

前記符号化手段は、前記主波長あるいは前記補色主波長の範囲を前記波長データの記録に用いるデータ長で表現可能な数値の全範囲に対応付け、前記距離の比として得られる値の範囲を前記距離の比の記録に用いるデータ長で表現可能な数値の全範囲に対応付けて前記符号化データを生成することを特徴とする撮像装置。

【請求項4】

請求項2に記載の撮像装置において、

前記符号化手段は、前記主波長の範囲を前記波長データの記録に用いるデータ長で表現可能な数値の全範囲に対応付け、前記距離の比として得られる値の範囲を前記距離の比の記録に用いるデータ長で表現可能な数値の全範囲に対応付けて前記符号化データを生成することを特徴とする撮像装置。

【請求項5】

請求項1乃至請求項4のいずれか一項に記載の撮像装置において、

前記入力手段は、

入力される画像データをx y色度図上の座標データに変換する色度変換手段を有することを特徴とする撮像装置。

【請求項6】

請求項1乃至請求項5のいずれか一項に記載の撮像装置において、

前記記録手段は、前記各画素の色を表す前記波長データと前記距離の比とに前記画素の輝度を示すパラメータを加えて記録することを特徴とする撮像装置。

【請求項7】

可視領域全体を表現可能な色度空間において可視領域内の白色点を基準点として設定する設定ステップと、

撮像手段から、前記色度空間における各画素の色度データを入力する入力ステップと、

前記基準点と前記色度データとを結ぶ直線と、前記色度空間における可視光スペクトルの軌跡との交点に対応する主波長あるいは補色主波長と、前記基準点と前記交点との距離と前記基準点と前記各画素の色度データとの距離との比を算出するパラメータ算出ステップと、

前記波長パラメータが前記主波長であるか前記補色主波長であるかを示す判別フラグと、前記主波長あるいは前記補色主波長に対応する波長パラメータと、前記距離比とからなる符号化データを生成する符号化ステップと、

1フレーム分の各画素に対応する前記符号化データと前記可視光スペクトルの軌跡の色度データと前記基準点の色度データとを記憶媒体に記録する記録ステップとを備え、

前記記録ステップは、前記波長パラメータが前記主波長または前記補色波長のいずれであっても前記符号化データの同じフィールドに記録する

ことを特徴とする画像記録プログラム。

【請求項8】

可視領域全体を表現可能な色度空間において、可視光スペクトルの軌跡と前記可視光スペクトルの軌跡の長波長側端点と短波長側端点とを結ぶ赤紫線上に基準点を設定する設定ステップと、

撮像手段から、前記色度空間における各画素の色度データを入力する入力ステップと、前記基準点と前記色度データとを結ぶ直線と、前記色度空間における可視光スペクトルの軌跡との交点に対応する主波長と、前記基準点と前記交点との距離と前記基準点と前記各画素の色度データとの距離との比を算出するパラメータ算出ステップと、

前記主波長に対応する波長パラメータと、前記距離比とからなる符号化データを生成する符号化ステップと、

1フレーム分の各画素に対応する前記符号化データと前記可視光スペクトルの軌跡の色度データと前記基準点の色度データとを記憶媒体に記録する記録ステップと

を備えたことを特徴とする画像記録プログラム。

【請求項 9】

請求項 7 に記載の画像記録プログラムにおいて、

前記符号化ステップは、前記主波長あるいは前記補色主波長の範囲を前記波長データの記録に用いるデータ長で表現可能な数値の全範囲に対応付け、前記距離の比として得られる値の範囲を前記距離の比の記録に用いるデータ長で表現可能な数値の全範囲に対応付けて前記符号化データを生成することを特徴とする画像記録プログラム。

【請求項 10】

請求項 8 に記載の画像記録プログラムにおいて、

前記符号化ステップは、前記主波長の範囲を前記波長データの記録に用いるデータ長で表現可能な数値の全範囲に対応付け、前記距離の比として得られる値の範囲を前記距離の比の記録に用いるデータ長で表現可能な数値の全範囲に対応付けて前記符号化データを生成することを特徴とする画像記録プログラム。

【請求項 11】

請求項 7 乃至請求項 10 のいずれか一項に記載の画像記録プログラムにおいて、

前記入力ステップは、

入力される画像データを x y 色度図上の座標データに変換する色度変換ステップを有することを特徴とする画像記録プログラム。

【請求項 12】

請求項 7 乃至請求項 11 のいずれか一項に記載の画像記録プログラムにおいて、

前記記録ステップは、前記各画素の色を表す前記波長データと前記距離の比とに前記画素の輝度を示すパラメータを加えて記録することを特徴とする画像記録プログラム。

【請求項 13】

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一項に記載の撮像装置の前記符号化手段により生成された前記符号化データから、画像を形成する各画素の色を示す色度を復元する復号手段を備えた

ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 14】

請求項 7 乃至請求項 12 のいずれか 1 項に記載の画像記録プログラムの前記符号化ステップにより生成された前記符号化データから、画像を形成する各画素の色を示す色度を復元する復号ステップを備えた

ことを特徴とする画像処理プログラム。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0001】

本発明は、デジタルカメラを含む撮像装置、および画像データの表示や印刷を含む処理を行う画像処理装置ならびにこれらの装置において画像データの処理を行う画像記録プログラムおよび画像処理プログラムに関する。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

本発明にかかわる第1の撮像装置は、可視領域全体を表現可能な色度空間において可視領域内の白色点を基準点として設定する設定手段と、撮像手段から、色度空間における各画素の色度データを入力する入力手段と、基準点と色度データとを結ぶ直線と、色度空間における可視光スペクトルの軌跡との交点に対応する主波長あるいは補色主波長と、基準点と交点との距離と基準点と各画素の色度データとの距離との比を算出するパラメータ算出手段と、波長パラメータが主波長であるか補色主波長であるかを示す判別フラグと、主波長あるいは補色主波長に対応する波長パラメータと、距離比とからなる符号化データを生成する符号化手段と、1フレーム分の各画素に対応する符号化データと可視光スペクトルの軌跡の色度データと基準点の色度データとを記憶媒体に記録する記録手段とを備え、記録手段は、波長パラメータが主波長または補色波長のいずれであっても符号化データの同じフィールドに記録する。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

本発明にかかわる第2の撮像装置は、可視領域全体を表現可能な色度空間において、可視光スペクトルの軌跡と可視光スペクトルの軌跡の長波長側端点と短波長側端点とを結ぶ赤紫線上に基準点を設定する設定手段と、撮像手段から、色度空間における各画素の色度データを入力する入力手段と、基準点と色度データとを結ぶ直線と、色度空間における可視光スペクトルの軌跡との交点に対応する主波長と、基準点と交点との距離と基準点と各画素の色度データとの距離との比を算出するパラメータ算出手段と、主波長に対応する波長パラメータと、距離比とからなる符号化データを生成する符号化手段と、1フレーム分の各画素に対応する符号化データと可視光スペクトルの軌跡の色度データと前記基準点の色度データとを記憶媒体に記録する記録手段とを備える。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

本発明にかかわる第3の撮像装置は、上述した第1の撮像装置において、符号化手段は、主波長あるいは補色主波長の範囲を波長データの記録に用いるデータ長で表現可能な数値の全範囲に対応付け、距離の比として得られる値の範囲を距離の比の記録に用いるデータ長で表現可能な数値の全範囲に対応付けて符号化データを生成する。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

## 【0016】

本発明にかかわる第4の撮像装置は、上述した第2の撮像装置において、符号化手段は、主波長の範囲を波長データの記録に用いるデータ長で表現可能な数値の全範囲に対応付け、距離の比として得られる値の範囲を距離の比の記録に用いるデータ長で表現可能な数値の全範囲に対応付けて符号化データを生成する。

## 【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】削除

【補正の内容】

## 【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】削除

【補正の内容】

## 【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

## 【0019】

本発明にかかわる第5の撮像装置は、上述した第1乃至第4の撮像装置のいずれかにおいて、入力手段は、入力される画像データをx y色度図上の座標データに変換する色度変換手段を有する。

## 【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

## 【0020】

本発明にかかわる第6の撮像装置は、上述した第1乃至第5の撮像装置のいずれかにおいて、記録手段は、各画素の色を表す波長データと距離の比とに画素の輝度を示すパラメータを加えて記録する。

## 【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】削除

【補正の内容】

## 【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

## 【0022】

本発明にかかわる画像処理装置は、上述した第1乃至第6の撮像装置のいずれかの符号化手段により生成された符号化データから、画像を形成する各画素の色を示す色度を復元する復号手段を備える。

## 【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】削除

【補正の内容】

フロントページの続き

Fターム(参考) 5C077 MP08 PP32 TT09

5C079 HB01 HB05 HB12 LA02 LA10 LA27 LB02 NA03