

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6202856号
(P6202856)

(45) 発行日 平成29年9月27日(2017.9.27)

(24) 登録日 平成29年9月8日(2017.9.8)

(51) Int.Cl.

F 1

HO4N	13/04	(2006.01)	HO4N	13/04	220
HO4N	13/00	(2006.01)	HO4N	13/04	340
G09G	5/36	(2006.01)	HO4N	13/04	790
G09G	5/02	(2006.01)	HO4N	13/00	250
G09G	5/00	(2006.01)	G09G	5/36	510V

請求項の数 24 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2013-76145(P2013-76145)

(22) 出願日

平成25年4月1日(2013.4.1)

(65) 公開番号

特開2014-27647(P2014-27647A)

(43) 公開日

平成26年2月6日(2014.2.6)

審査請求日

平成28年2月23日(2016.2.23)

(31) 優先権主張番号

特願2012-139989(P2012-139989)

(32) 優先日

平成24年6月21日(2012.6.21)

(33) 優先権主張国

日本国(JP)

(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 110001243

特許業務法人 谷・阿部特許事務所

(72) 発明者 金子 千晶

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 石井 正俊

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 鈴木 隆夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】画像処理装置、画像処理方法およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

偏光素子を有するメガネと画像表示装置とを含む画像表示システムのための画像処理装置であって、

前記画像表示装置の表示面に対する前記メガネの傾き情報に基づき、表示される画像を示す画像データに対する色補正処理を行う色補正手段と、
を備え、

前記色補正手段は、複数の回転角度に対応付けられた複数の色補正パラメータの中から、前記メガネの傾き情報に基づいて、前記色補正処理に用いる色補正パラメータを取得する

ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

前記メガネの傾き情報は、前記画像表示装置の表示面に平行な平面内における、水平軸に対する前記メガネの回転角度であ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】

前記色補正パラメータは、予め定めた目標色群が再現されるような色補正パラメータであ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】

前記目標色群は、前記メガネの傾きが水平のときの当該メガネ越しに再現される色群であることを特徴とする請求項3に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記色補正パラメータは、両眼間におけるメガネ越しに再現される色の差が小さくなるような色補正パラメータであることを特徴とする請求項3又は4に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記色補正パラメータは、前記メガネを構成する左右のレンズのうち基準とするレンズに対しては予め定めた目標色群が再現されるような色補正パラメータであり、他方のレンズに対しては前記基準とするレンズ越しに再現される色が再現されるような色補正パラメータであることを特徴とする請求項5に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記基準とするレンズは、観賞者の利き眼に対応する側のレンズ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。 10

【請求項 8】

前記基準とするレンズは、前記傾き情報に応じて定まるメガネ越しに再現される色の再現可能域に基づいて選択され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 9】

前記色補正パラメータは、前記メガネを構成する左右のレンズそれぞれに対して、予め定めた共通の目標色群が再現されるような色補正パラメータであることを特徴とする請求項5に記載の画像処理装置。

【請求項 10】

前記共通の目標色群は、前記左右それぞれのレンズ越しに再現される色の再現可能域の共通領域に含まれることを特徴とする請求項9に記載の画像処理装置。 20

【請求項 11】

偏光素子を有するメガネと画像表示装置とを含む画像表示システムのための画像処理方法であって、

前記画像表示装置の表示面に対する前記メガネの傾き情報に基づき、表示される画像を示す画像データに対する色補正処理を行う色補正ステップと、
を含み、

前記色補正ステップでは、複数の回転角度に対応付けられた複数の色補正パラメータの中から、前記メガネの傾き情報に基づいて、前記色補正処理に用いる色補正パラメータを取得する 30

ことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 12】

コンピュータを請求項1乃至10のいずれか1項に記載の画像処理装置として機能させるためのプログラム。

【請求項 13】

偏光素子を有するメガネと画像表示装置とを含む画像表示システムのための画像処理装置であって、

前記画像表示装置の表示面に対する前記メガネの傾き情報および参照画像の画素値に基づき、表示される画像を示す画像データに対する色補正処理を行う色補正手段を備えることを特徴とする画像処理装置。 40

【請求項 14】

前記色補正手段が行う色補正処理はクロストーク補正処理であることを特徴とする請求項13に記載の画像処理装置。

【請求項 15】

前記参照画像とは左眼画像と右眼画像の2種類の画像からなる視差画像のうち処理対象の画像とは逆の眼に対応した画像であることを特徴とする請求項13に記載の画像処理装置。

【請求項 16】

表示される画像データの画素値をオフセットするオフセット手段をさらに備えることを特徴とする請求項13に記載の画像処理装置。 50

【請求項 17】

前記オフセット手段は、クロストークの値に基づいて設定されたオフセット量だけ表示される画像データの画素値をオフセットすることを特徴とする請求項16に記載の画像処理装置。

【請求項 18】

前記クロストークの値は、クロストーク測色データ内の最大値であることを特徴とする請求項17に記載の画像処理装置。

【請求項 19】

前記オフセット量は、表示される画像データごとに変更することを特徴とする請求項17に記載の画像処理装置。10

【請求項 20】

前記色補正手段によって得られる色補正画像データをあらたに色補正処理の対象として繰り返し色補正処理することを特徴とする請求項13に記載の画像処理装置。

【請求項 21】

色補正処理の繰り返し回数を、あらかじめ設定されたクロストークの許容値に基づき導出することを特徴とする請求項20に記載の画像処理装置。

【請求項 22】

クロストークが最も発生するメガネの傾きに対してのみクロストークを測色するクロストーク測色手段と、20

前記メガネを回転した際の輝度の変化量からクロストークの補正係数を導出する手段と、

前記クロストーク測色手段により得られるクロストーク測色データと前記クロストークの補正係数から、特定の回転角度に対応するクロストークの測色データを導出する手段とをさらに備えることを特徴とする請求項13に記載の画像処理装置。20

【請求項 23】

偏光素子を有するメガネと画像表示装置とを含む画像表示システムのための画像処理方法であって、

前記画像表示装置の表示面に対する前記メガネの傾き情報および参照画像の画素値に基づき、表示される画像を示す画像データに対する色補正処理を行う色補正ステップを含むことを特徴とする画像処理方法。30

【請求項 24】

コンピュータを請求項13乃至22のいずれか1項に記載の画像処理装置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、画像表示技術における色補正処理に関する。

【背景技術】**【0002】**

現在、両眼視差を利用して観賞者に立体像を知覚させる3D画像表示技術が普及している。この技術は、同一物体に関して両眼の視差の分だけ見え方の異なる画像（視差画像）を左右それぞれの眼に別個に提示することにより立体像を知覚させる技術である。中でも専用のメガネを併用する方式（以下、「メガネ方式」と呼ぶ。）は、映画館の3D上映や家庭用3Dテレビで採用され広く知られている。このようなメガネ方式の3D画像表示技術のうち例えば偏光メガネ方式では、LCDパネルなどの画像出力装置により視差画像を偏光で出力し、この出力光を、偏光板を取り付けたメガネを用いて左右の眼に振り分けることで、それぞれの眼に視差画像が提示される。40

【0003】

また、偏光メガネは、複数人の観賞者に対して同一画面を用いて同時に異なる画像を提示する同時マルチ画像表示技術においても用いられる。この場合は、メガネごとに特性の50

異なる偏光板を取り付け、偏光で出力した画像をそれぞれのメガネをかけた観賞者に振り分けることで、各観賞者に異なる画像が提示される。

【0004】

一般にこのようなメガネ方式の画像表示方式の場合、画像出力装置の視野角特性とメガネの光学特性により、観賞位置に依存して色の見え方に変化が生じてしまう。例えば、液晶テレビ等の画像が表示される面（画像表示面）を正面から見た場合と斜めから見た場合とでは、同じ出力画像であってもその色が異なって見えてしまう。このような鑑賞位置に依存した色の変化を抑制する方法としては、視線方向に応じて画像出力装置の色再現を補正する技術が知られている。例えば、特許文献1には、画像表示面に対する観賞者の視線方向を推定し、その視線方向に応じて表示する画像の彩度や明度を補正することにより、視野角特性による色の変化を抑制する技術が開示されている。10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2009-128381号公報

【特許文献2】特開2007-034628号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、メガネ方式の画像表示技術における色の見え方の変化は、鑑賞位置だけに依存するものではなく、鑑賞時の姿勢にも依存することが分かっている。例えば、背筋を伸ばして見た場合と首を傾げて見た場合とでは色が異なって見えてしまう。上述の特許文献1の技術は視線方向と画像表示面の法線方向とのなす角度に応じて色補正を行うものであるため、このような鑑賞者の姿勢に依存した色の見え方の変化（視線方向を回転中心としたメガネの傾きによる色の変化）には対応することができなかった。20

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る画像処理装置は、偏光素子を有するメガネと画像表示装置とを含む画像表示システムのための画像処理装置であって、前記画像表示装置の表示面に対する前記メガネの傾き情報に基づき、表示される画像を示す画像データに対する色補正処理を行う色補正手段と、を備え、前記色補正手段は、複数の回転角度に対応付けられた複数の色補正パラメータの中から、前記メガネの傾き情報に基づいて、前記色補正処理に用いる色補正パラメータを取得することを特徴とする。30

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、メガネ方式の画像表示技術において、メガネの傾きに応じて適切に色再現がなされた画像の表示が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施例1に係るメガネ方式の3D画像表示技術を採用したシステム構成例を示す図である。40

【図2】画像処理装置の内部構成を示す図である。

【図3】実施例1に係る画像処理装置における一連の処理の流れを示すフローチャートである。

【図4】傾き情報の具体例であり、(a)は回転角度が0度の場合、(b)は回転角度が45度の場合をそれぞれ示している。

【図5】実施例1に係る、専用メガネの傾きに応じた色補正パラメータの作成の流れを示すフローチャートである。

【図6】画像出力装置で出力された画像を測色する様子を示す図である。

【図7】実施例1に係る、測色データF(L, ref)およびF(L,)の具体例である。50

【図8】実施例1における色域圧縮を説明する図であり、(a)はL*a*b*色空間における各色域をL*とa*の二次元の座標位置で表した図、(b)は色域圧縮によって得られた対応データF'(L,)の具体例を示している。

【図9】対応データF'(L,)を実現するLUTの具体例である。

【図10】実施例2における色補正パラメータの作成の流れを示すフローチャートである。

【図11】実施例2に係る色域圧縮の説明図であり、(a)は色域圧縮によって得られた基準レンズL0の対応データF'(L0,)の具体例、(b)は、非基準レンズL1の測色データF(L1,)の具体例である。また、(c)はL*a*b*色空間における各色域を、L*とa*の二次元の座標位置で表した図、(d)は対応データF''(L1,)の具体例である。 10

【図12】対応データF''(L1,)を実現するLUTの具体例である。

【図13】実施例3に係るライドアトラクションの外観を示す図である。

【図14】同時マルチ画像表示システムの説明図である。

【図15】クロストークの説明図である。

【図16】実施例4に係る表示デバイスの測色データF(L,)およびF(R,)の具体例である。

【図17】実施例4に係るクロストークの測色データG(L,)およびG(R,)の具体例である。

【0010】

【図18】実施例4に係る画像処理装置における一連の処理の流れを示すフローチャートである。 20

【図19】実施例5に係るクロストーク補正係数W()を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

【実施例1】

本実施例では、画像出力装置の画像表示面上に表示される画像データに対し、メガネの傾きに応じた色補正パラメータを用いて色補正（色変換）処理を施すことにより、適切に色再現がなされた補正画像データを生成する。

【0012】

図1は、本実施例に係るメガネ方式の3D画像表示技術を採用したシステム構成例を示す図である。 30

【0013】

3D画像表示システム100は、入力された画像データに色補正処理を行って補正画像データを生成する画像処理装置110、円偏光板をレンズに用いた専用メガネ120、画像出力装置としての液晶ディスプレイ130で構成される。

【0014】

デジタルカメラ等から入力された3D表示用の画像データが、専用メガネ120に設けられた傾きセンサ121からの情報に応じて画像処理装置110で色補正処理され、それが液晶ディスプレイ130に出力されて表示される。以下、詳しく説明する。

【0015】

図2は、画像処理装置110の内部構成を示す図である。

【0016】

画像処理装置110は、CPU201、RAM202、ROM203、ハードディスクドライブ(HDD)204、HDD I/F205、入力I/F206、出力I/F207、システムバス208で構成される。

【0017】

CPU201は、RAM202をワークメモリとして、ROM203及びHDD204に格納されたプログラムを実行し、システムバス208を介して後述する各構成を統括的に制御する。これにより、後述する様々な処理が実行される。

【0018】

10

20

30

40

50

HDDインターフェイス(I/F)205は、例えばシリアルATA(SATA)等のインターフェイスであり、二次記憶装置としてのHDD204を接続する。CPU201は、HDDI/F205を介して、HDD204からのデータ読み出し、およびHDD204へのデータ書き込みが可能である。さらにCPU201は、HDD204に格納されたデータをRAM202に展開し、同様に、RAM202に展開されたデータをHDD204に保存することが可能である。そしてCPU201は、RAM202に展開したデータをプログラムとみなし、実行することができる。なお、二次記憶装置は、HDDのほか、光ディスクドライブなどの他の記憶デバイスでもよい。

【0019】

入力インターフェイス(I/F)206は、例えばUSBやIEEE1394等のシリアルバスインターフェイスである。入力I/F206は、視差画像を撮像するデジタルカメラ209や、ユーザが各種操作指示を行うためのキーボード・マウス210などの各種入力デバイス、および、加速度センサや角速度センサで構成される傾きセンサ121を接続する。CPU201は、入力I/F206を介して各種入力デバイスや傾きセンサ121から様々なデータを取得することが可能である。なお、デジタルカメラ209は視差画像を撮像可能なデバイスの一例であって、ビデオカメラ等の他のデバイスでもよいことはいうまでもない。

【0020】

出力インターフェイス(I/F)207は、例えばDVIやHDMI(登録商標)等の画像出力インターフェイスであり、画像出力装置としての液晶ディスプレイ130を接続する。この出力I/F207を介して液晶ディスプレイ130に画像データが送られ、視差画像が画面上に表示される。なお、図1に示すシステムでは、画像出力装置として液晶ディスプレイ130を用いているが、これに限られない。例えば、液晶ディスプレイに代えてプラズマディスプレイや有機ELディスプレイを用いてもよいし、さらにプロジェクタを用いて視差画像をスクリーンに映し出すタイプのシステムであってもよい。メガネ方式の3D画像表示技術において、本発明は幅広く適用可能である。

【0021】

図3は、本実施例に係る画像処理装置110における一連の処理の流れを示すフローチャートである。本実施例では、傾きセンサ121によって、専用メガネ120が基準からどれくらい傾いているのかを示す情報(以下、「傾き情報」と呼ぶ。)を取得し、専用メガネ120の傾きに応じた色補正を、入力された画像データに対し行う。以下、観賞者が液晶ディスプレイ130に正対しているものと仮定して説明する。なお、この一連の処理は、以下に示す手順を記述したコンピュータ実行可能なプログラムを、ROM203あるいはHDD204からRAM202上に読み込んだ後、該プログラムがCPU201で実行されることによって実現される。

【0022】

ステップ301において、CPU201は、液晶ディスプレイ130に表示する画像データを取得する。例えば、入力I/F206を介してデジタルカメラ209から取得してもよいし、HDDI/F205を介してHDD204などの二次記憶装置に保存されている画像データを取得してもよい。取得(入力)される画像データは、前述のとおり左眼画像と右眼画像の2種類の画像からなる視差画像データである。

【0023】

ステップ302において、CPU201は、傾きセンサ121から専用メガネ120の傾き情報を取得する。この傾き情報は、画像出力装置の画像表示面に平行な平面内における、水平軸に対する専用メガネ120の回転角度である。CPU201は、画像表示面の水平方向、鉛直方向、法線方向をそれぞれx軸、y軸、z軸とし、x軸(水平軸)を基準としたz軸周りの回転角度(傾きセンサ121から得た鑑賞時の角度)を傾き情報として取得する(図4を参照)。図4は、傾き情報の具体例を示す図であり、図4の(a)は回転角度が0度の場合、図4の(b)は回転角度が45度の場合をそれぞれ示している。

【0024】

10

20

30

40

50

なお、図4の例では、専用メガネ120に傾きセンサ121を直接取り付けているが、傾き情報の取得方法はこれに限られない。例えば、専用メガネ120の傾きが観賞者の頭部の傾きと一致すると見做して、鑑賞者の頭部に固定するアクセサリ(ヘッドセットやイヤフォン等)に傾きセンサ121を取り付けて傾き情報を取得するようにしてもよい。あるいは、観賞者の頭部そのものに傾きセンサ121を固定してもよい。また、傾きセンサ121の代わりに観賞者の顔を撮像するカメラを別途用意し、得られた顔画像に対し公知の顔認識技術を用いて顔の傾きを推定し、推定された傾きを基に傾き情報を求めてよい。

【0025】

図3のフローチャートの説明に戻る。

10

【0026】

ステップ303において、CPU201は、取得した傾き情報に基づき、左眼画像用と右眼画像用のそれぞれの色補正に用いる色補正パラメータを取得する。具体的には、取得した傾き情報が示す角度 θ に対応する左眼画像用色補正パラメータと右眼画像用色補正パラメータを、HDD204から取得する。ここで、HDD204には、専用メガネ120の左右それぞれのレンズについて、複数の角度に対応付けられた色補正パラメータが予め作成され保持されているものとする。例えば、-70度から+70度までの各角度(5度刻み)に対応付けられた色補正パラメータが左右それぞれのレンズについて作成・保持されていたとする。このとき、専用メガネ120の傾き(=鑑賞角度) θ が+20度であれば、左眼レンズの $\theta = +20$ 度に対応する左眼画像用色補正パラメータと、右眼レンズの $\theta = +20$ 度に対応する右眼画像用色補正パラメータを、それぞれ選択する。色補正パラメータ作成方法の詳細については後述する。

20

【0027】

なお、色補正パラメータが上述のように5度刻みで作成されていた場合には、取得した傾き情報(角度 θ)に対応する色補正パラメータが存在しないということも十分考えられる。この場合は、 $0 < \theta < 1$ を満たすような2つの角度(0と1)に対応する2つの色補正パラメータを用いて補間処理を行い、取得された傾き情報に対応する色補正パラメータを導出する。例えば、上述の例において、取得された傾き情報が示す角度 θ が+22度であった場合は、 $0 = +20$ 度、 $1 = +25$ 度として、角度0と1に対応付けられた2つの色補正パラメータを用いて補間処理を行う。こうして、傾き+22度に相当する色補正パラメータを導出し、これを使用する色補正パラメータに決定する。また、角度0と1に対応する色補正パラメータが存在しない場合は、取得された傾き情報(角度 θ)に最も近い角度の色補正パラメータを選択して、使用する色補正パラメータとして決定する。例えば、傾き情報が示す角度 θ が+80度の場合は、存在する中で最も近い角度である+70度に対応する色補正パラメータを使用する色補正パラメータとして選択する。なお、色補正パラメータを予め用意する際、角度の範囲や間隔は上述した例に限定されるものではなく、より広くても(例えば、-90度～+90度)、逆に狭くても(例えば、-50度～+50度)よい。また、角度の範囲は上限と下限が0度を中心に対称でなくても(例えば、-70度～+60度)よいし、角度の間隔は非均等(例えば、-20度～+20度の間は2度刻み、残りの上限/下限までの範囲は5度刻み等)であってもよい。

30

【0028】

図3のフローチャートの説明に戻る。

40

【0029】

ステップ304において、CPU201は、取得した色補正パラメータを用いて入力された視差画像データの画素値を変換(色補正)し、補正画像データを生成する。なお、入力される視差画像データと同様、補正画像データも左眼補正画像と右眼補正画像とで構成される。この場合において、入力された視差画像データ内に色補正パラメータに対応していない(すなわち、格子点と一致しない)RGB値がある場合には、その近傍格子点から四面体補間等の補間処理を行って、各補正画像の画素値を求めればよい。

【0030】

50

ステップ305において、CPU201は、生成された補正画像データを液晶ディスプレイ130へ送る。そして、液晶ディスプレイ130において、補正画像データが表示される。

【0031】

なお、ステップ301で取得した入力画像データが動画データであった場合には、当該動画データの表示開始から終了までの間、専用メガネ120の傾きをリアルタイムで検出して傾き情報を随時更新し、常に鑑賞者の姿勢に応じた色補正を行うようにすればよい。

【0032】

<色補正パラメータの作成>

HDD204等に保持される色補正パラメータは、予め定めた目標色群が再現されるような色補正パラメータである。本実施例では、リファレンス角度 refで液晶ディスプレイ130の画像表示面を見た場合の表示色が、他の観賞角度 で見た場合にも再現されるような色補正パラメータを、専用メガネ120のレンズ毎に作成する。ここで、リファレンス角度 refは、例えば専用メガネ120が地面と水平になる角度である0度(図4の(a)参照)とする。あるいは、レンズ越しに画像表示面を見た際の表示色の輝度レンジや色域といった再現可能域が最も狭くなる角度をリファレンス角度 refとしてもよい。この場合には、リファレンス角度 refでの表示色が他の観賞角度 における色域内に含まれる可能性が高くなり、忠実な色再現が容易となる。

【0033】

図5は、本実施例における、専用メガネ120の傾きに応じた色補正パラメータの作成の流れを示すフローチャートである。本実施例では、入力画像のRGB値を補正画像のRGB値へ変換する際の対応関係が記述された3次元色変換ルックアップテーブル(以下、単に「LUT」と呼ぶ。)を、色補正パラメータとして求めるものとする。

【0034】

まずステップ501において、RGB色空間を格子状に分割して生成した各格子点に相当するRGB値を、画像出力装置である液晶ディスプレイ130に入力して表示し、その画像表示面を測色する。測色には例えば分光放射輝度計を用い、専用メガネ120をリファレンス角度 refおよび所定の観賞角度 に設定して、レンズ越しにそれぞれ測色する。図6は、測色の様子を示す図であり、液晶ディスプレイ130の画像表示面が、所定の観賞角度 に傾けられた専用メガネ120の左眼用のレンズL越しに分光放射輝度計601で測色されている。そして、このような測色を任意の間隔・範囲の鑑賞角度 について繰り返し行い、得られたXYZ値をL*a*b*値に変換して、変換後のL*a*b*値と格子点のRGB値とを対応付けた測色データF(L, ref)及びF(L,)を得る。図7の(a)及び(b)は、このようにして得られた測色データF(L, ref)及びF(L,)の具体例をそれぞれ示している。

【0035】

ステップ502では、リファレンス角度 refに関する測色データF(L, ref)に対して、色域圧縮処理を行う。具体的には、リファレンス角度 refにおける測色データF(L, ref)を、各観賞角度 における測色データF(L,)で示される色域内に収まるように色域圧縮する。これは、観賞角度 の色域には含まれないがリファレンス角度 refの色域には含まれるL*a*b*値の全てを、当該観賞角度 の色域で再現可能なL*a*b*値に変換するためである。この色域圧縮処理により、格子点のRGB値と色域圧縮後のL*a*b*値との対応データF'(L,)を得る。図8は、本実施例における色域圧縮を説明する図であり、(a)はL*a*b*色空間における各色域をL*とa*の二次元の座標位置で表した図である。図8の(a)において、破線は図7で示したリファレンス角度 refにおける測色データF(L, ref)に対応し、一点鎖線は特定の観賞角度 における測色データF(L,)に対応している。リファレンス角度 refの測色データF(L, ref)が特定の観賞角度 の測色データF(L,)に含まれるように色域圧縮され、実線で示す対応データF'(L,)が得られている。図8の(b)は、この色域圧縮によって得られた対応データF'(L,)の具体例を示している。色域圧縮には種々の方法があるが、例えば視覚的な一致を図る方法として、色域内の色はできる限り圧縮せずに忠実に再現し、色域外の色は色域内の高彩度部へ圧縮して階調性を保持す

10

20

30

40

50

る方法が広く知られている。

【0036】

ステップ503では、ステップ501で得た測色データ $F(L, \theta)$ を用いて、ステップ502で得た対応データ $F'(L, \theta)$ 中の $L^*a^*b^*$ 値をRGB値に変換する。すなわち、格子点のRGB値と特定の観賞角度 θ のメガネレンズ越しに測色した $L^*a^*b^*$ 値との対応関係に基づき、色域圧縮後の $L^*a^*b^*$ 値をRGB値に変換する。具体的には、格子点のRGB値を $F'(L, \theta)$ に入力して色域圧縮後の $L^*a^*b^*$ 値 p に変換し、さらに、 p を以下の式(1)を用いてRGB値へ逆変換する。

【0037】

【数1】

10

$$\text{色補正後の RGB 値} = \sum_{i=0}^3 w_i F_{L,\theta}^{-1}(p_i) \quad \cdots \text{式 (1)}$$

【0038】

ここで、 $p_i (i=0,1,2,3)$ は、 $F(L, \theta)$ 上に存在する $L^*a^*b^*$ 値のうち $L^*a^*b^*$ 色空間において p を取り囲む四面体をなす4つの近傍色であり、 $F^{-1}(L, \theta)(p_i)$ は $F(L, \theta)$ 上において p_i に対応するRGB値である。また、 $w_i (i=0,1,2,3)$ は、 $L^*a^*b^*$ 色空間において四面体 $p_0-p_1-p_2-p_3$ が p により分割されてできる小四面体 $p-p_j0-p_j1-p_j2 (j=0,1,2)$ の体積比である。

20

【0039】

このような処理を経て得られたRGB値が、格子点のRGB値に対する色補正後のRGB値となる。

【0040】

ステップ504では、格子点のRGB値とステップ503で得た変換後のRGB値とを対応付けた、特定の観賞角度 θ におけるLUTを作成する。図9は、図8の(a)及び(b)で示した対応データ $F'(L, \theta)$ を実現するLUTの具体例である。このLUTの場合、例えば、入力画像データにおけるある画素の値が $(R,G,B) = (64,0,0)$ であった場合、補正画像データにおける当該画素の値は $(R,G,B) = (59,3,1)$ に補正されることになる。

【0041】

30

そして、上記ステップ501からステップ504の処理を様々な観賞角度 θ について行い、さらにこれら一連の処理を左右それぞれのレンズについて行って、所定の範囲の鑑賞角度 θ を網羅する複数のLUTを作成する。

【0042】

なお、本実施例では、色補正パラメータとして、RGB値を基準とした3次元色変換LUTを用いて説明したが、画像を表す色空間はRGBに限らない。例えば、CMYKや他のデバイス依存色空間などを用いてもよいし、LUTの入力・出力間で異なる色空間を用いてもよい。また、3次元色変換LUT以外にも、入力画像の信号値に対する補正画像の信号値を関連付ける変換マトリクスや変換関数などを用いてもよく、そのような方法によっても同様の効果を得ることができる。

40

【0043】

本実施例によれば、メガネの傾きに応じて色補正がなされるので、観賞姿勢に依存した色の変化を抑制することが可能となる。

【0044】

[実施例2]

実施例1では、入力された画像データをメガネの傾きに応じて色補正して出力する態様について説明した。

【0045】

ところで、一般にメガネ方式の3D画像表示システムで用いる専用メガネは、特性の異なる光で出力された視差画像を左右の眼に振り分けるため、左右のレンズの光学特性が異

50

なっている。そのため、レンズ越しに再現可能な色域や鑑賞角度に依存した色の変化の仕方も左右で異なり、左右それぞれの視差画像に対して専用メガネの傾きに応じた色補正パラメータを用いて色補正を行っても、色域形状によっては左右で色が異なって見える可能性がある。そして、左右で色の見え方が大きく異なると、視野闘争と呼ばれる現象が生じて立体像を知覚することが困難となる場合がある。

【0046】

そこで、実施例1で説明したメガネの傾きによる色の見え方の差だけでなく、左眼・右眼間（両眼間）における色の見え方の差も小さくなるような色補正パラメータを用いて補正を行う態様について、実施例2として説明する。

【0047】

なお、実施例1と共に通する画像処理装置110における一連の処理については説明を省略し、ここでは差異点である色補正パラメータの作成方法を中心に説明することとする。

【0048】

図10は、本実施例における色補正パラメータの作成の流れを示すフローチャートである。

【0049】

ステップ1001では、左右のレンズのうち基準とするレンズ（以下、「基準レンズ」と呼ぶ。）L0について、実施例1で説明した方法で色補正パラメータを作成する。具体的には、図5のフローチャートで示した手順で、リファレンス角度refのメガネ越しに画像表示面を見た場合の表示色を再現する3次元色変換LUTを作成する。このときのステップ502で得られるRGB値と色域圧縮後の $L^*a^*b^*$ 値との対応データを、 $F'(L_0, \text{ref})$ とする。図11は、本実施例に係る色域圧縮の説明図であり、（a）は本ステップにおける色域圧縮によって得られた、基準レンズL0の対応データ $F'(L_0, \text{ref})$ の具体例を示している（便宜的に、実施例1に係る図8の（b）と同内容となっている。）。

【0050】

ここで、基準レンズL0は、例えば観賞者の利き眼側のレンズとする。利き眼情報は、画像出力装置である液晶ディスプレイ等に表示したUIを介して観賞者が指定するように構成してもよいし、利き眼判定用の視差画像データを表示して自動判定（例えば、特許文献2の第2の実施形態を参照。）してもよい。さらに、レンズ越しに画像表示面を見た際の表示色の再現可能域に基づいて、例えば、輝度レンジや色域が平均して狭い方や、観賞角度毎に表示色の輝度レンジや色域が狭い方を基準レンズL0に選択するようにしてもよい。

【0051】

ステップ1002では、基準としなかったもう一方のレンズ（以下、「非基準レンズ」と呼ぶ。）L1について、様々な鑑賞角度で基準レンズL0越しに色補正後の画像表示面を見た場合の表示色を再現する色補正パラメータを作成する。具体的には、以下のとおりである。

【0052】

まず、所定の観察角度における非基準レンズL1越しの測色データ $F(L_1, \text{ref})$ を得る（図5のフローチャートのステップ501）。図11の（b）に、非基準レンズL1の測色データ $F(L_1, \text{ref})$ の具体例が示されている。

【0053】

次に、ステップ1001で得た基準レンズL0に関する色域圧縮後の対応データ $F'(L_0, \text{ref})$ に対して、非基準レンズL1の測色データ $F(L_1, \text{ref})$ で示される色域内に収まるように色域圧縮処理を行う（図5のフローチャートのステップ502）。つまり、実施例1では測色データ $F(L_1, \text{ref})$ を用いた部分を、基準レンズL0の対応データ $F'(L_0, \text{ref})$ に置き換えて、前述のステップ502の処理を適用する。これにより、非基準レンズL1についての、格子点のRGB値に対する新たな $L^*a^*b^*$ 値の対応データ $F''(L_1, \text{ref})$ を得る。図11の（c）は、 $L^*a^*b^*$ 色空間における各色域を、 L^* と a^* の二次元の座標位置で表した図である。図11の（c）において、実線は基準レンズL0の対応データ $F'(L_0, \text{ref})$ を示し、一点鎖線は非基準

10

20

30

40

50

レンズL1の観賞角度における測色データF(L1,)を示している。基準レンズL0の対応データF'(L0,)が、非基準レンズL1の測色データF(L1,)に含まれるように色域圧縮され、斜線で示す領域の対応データF''(L1,)が得られている。なお、破線は、非基準レンズL1についてのリファレンス角度で測色した場合の測色データF(L1, ref)を示している。仮に、これを用いて実施例1を適用した場合には、非基準レンズL1の測色データF(L1,)はこのF(L1, ref)を目指して色域圧縮されるので、その結果得られる対応データは、上記対応データF''(L1,)とは一致しないことが分かる。もちろん、実施例1を適用して得られる対応データ（測色データF(L1, ref)を目指して色域圧縮された対応データ）を実現するLUTでも、そのLUTを用いた補正の結果、左眼と右眼との間で再現される色に大きな差がなければ視野闘争の問題は生じない。本実施例は、その差が大きくなつて視野闘争が起こり得るようなケースを想定し、そのようなケースでも視野闘争が生じないよう、両眼間におけるメガネ越しに再現される色の差にも配慮したものである。10

【0054】

最後に、測色データF(L1,)を用いて、対応データF''(L1,)中のL*a*b*値をRGB値に変換し、これを格子点のRGB値に対応付けて、非基準レンズL1についてのLUTとする（図5のステップ503～504）。図12は、図11の(c)及び(d)で示した対応データF''(L1,)を実現するLUTの具体例である。このLUTの場合、例えば、入力された画像データにおけるある画素の値が(R,G,B)=(64,0,0)であった場合、補正画像データにおける当該画素の値は(R,G,B)=(100,4,9)に補正されることになる。20

【0055】

以上のようにして予め作成した様々な観察角度についての色補正パラメータを用いて実施例1で説明した図3のフローチャートによる処理を行うことで、観賞姿勢に依存した色の変化だけでなく視野闘争も抑制することが可能となる。

【0056】

なお、上述の例では基準とする片方のレンズ越しの色に、他方のレンズ越しの色を合わせたが、両眼間における色の見え方の差を縮める方法はこれに限らない。例えば、格子点のRGB値に対する目標色群（例えば、目標L*a*b*値）を定めた共通ターゲットデータF(Lt)を設定する。そして、この共通ターゲットデータF(Lt)に基づき、左右のレンズについてそれぞれ目標L*a*b*値を再現する色補正パラメータを作成して色補正するようにしてもよい。この場合、共通ターゲットデータF(Lt)は、例えばリファレンス角度refや任意の観賞角度で左右それぞれのレンズ越しに画像表示面を見た際の共通色域内に目標L*a*b*値が収まるように設計する。つまり、左右それぞれのレンズ越しに再現される色の再現可能域の共通領域に含まれる共通の目標色群F(Lt)を設定する。そして、実施例1で説明したリファレンス角度refに関する測色データF(L, ref)を共通ターゲットデータF(Lt)に置き換えて、図5のフローチャートで示した手順で、各レンズについてのLUTを作成すればよい。30

【0057】

[実施例3]

実施例1及び2では、専用メガネとして円偏光メガネを用いる3D画像表示システムにおいて、メガネの傾きに応じた色補正を行う例を説明した。本発明は、その他の3D画像表示システムに対しても適用可能である。40

【0058】

例えば、偏光素子を利用したシャッター方式の専用メガネを用いる3D画像表示システムや、偏光で出力した画像を偏光特性の異なる専用メガネを用いて複数の観賞者に振り分けて提示する同時マルチ画像表示システム（図14を参照。）に対しても有効である。

【0059】

さらには、図13に示したような、ライドアトラクション等において、観賞者と連動して動く偏光板1301を広義のメガネとみなして本発明を適用することも可能である。

【0060】

[実施例4]

10

20

30

40

50

実施例 1 及び 2 では、入力された画像データをメガネの傾きに応じた色補正を行う態様について説明した。次に、色補正の中でも、3D 映像視聴の際の妨害要因となるクロストークを画像処理にて打ち消す態様について、実施例 4 として説明する。なお、実施例 1 及び 2 と共に通する点については説明を省略し、ここでは差異点を中心に説明することとする。

【0061】

まず、3D 映像のクロストークについて説明する。

【0062】

3D 映像のクロストークとは、左眼に見せたい映像が右眼に漏れて見え、右眼に見せたい映像が左眼に漏れて見えてしまう現象である。そして、クロストークの色は、例えば偏光フィルムを用いた専用メガネ 120 の光学特性により変動し、さらに、鑑賞者の姿勢（視線方向を回転中心としたメガネの傾き）によっても変動する。10

【0063】

図 15 は、クロストークを説明する図である。まず、左眼画像と右眼画像の 2 種類の画像からなる視差画像データを入力として、左眼画像には偏光 A、右眼画像には偏光 B をかけて出力し、これらを同一画面上に表示する。鑑賞者は、左眼に偏光 A、右眼に偏光 B の偏光フィルムの貼られた専用メガネ 120 を通してこの映像を鑑賞する。この結果、左眼には左眼画像のみが入り、右眼には右眼画像のみが入るのが理想であるが、実際には、反対側の眼に見せたい画像が互いにクロストークとして混入してしまう。図 15 には、このクロストークによって映像が 2 重像として見えてしまっている様子が示されている。20

【0064】

次に、本実施例における色補正処理について説明する。本実施例における色補正処理では、クロストーク補正処理を行い、この結果色補正画像としてクロストーク補正画像を得る。なお、本実施例では、専用メガネ 120 越しに測定した表示デバイスの測色データに加えて、専用メガネ 120 越しに測定したクロストークの測色データをあらかじめ用意しておき、これらを用いてクロストーク補正処理を行う。

【0065】

（表示デバイスの測色について）

表示デバイスの測色データは、実施例 1 に係る図 5 のフローチャートのステップ 501 で説明した方法で得ることができる。具体的には、RGB 色空間を格子状に分割して生成した各格子点に相当する RGB 値を、画像出力装置である液晶ディスプレイ 130 に入力して表示し、その画像表示面を測色する。測色には例えば分光放射輝度計を用い、専用メガネ 120 を所定の観賞角度 θ に設定して、レンズ越しに測色する。そして、このような測色を実施例 1 と同様に任意の間隔・範囲の鑑賞角度 θ について繰り返し行い、得られた XYZ 値を $L^*a^*b^*$ 値に変換して、変換後の $L^*a^*b^*$ 値と格子点の RGB 値とを対応付けた測色データ $F(L, \theta)$ 及び $F(R, \theta)$ を得る。 $F(L, \theta)$ は左眼用のレンズ L 越しに測定された表示デバイスの測色データ、 $F(R, \theta)$ は右眼用のレンズ R 越しに測定された表示デバイスの測色データである。ここで、 $F(L, \theta)$ の測色は、左眼画像として格子点の RGB 値を表示し、右眼画像は非表示とした状態で行う。逆に、 $F(R, \theta)$ の測色は、右眼画像として格子点の RGB 値を表示し、左眼画像は非表示とした状態で行う。図 16 の (a) 及び (b) は、このようにして得られた表示デバイスの測色データ $F(L, \theta)$ 及び $F(R, \theta)$ の具体例をそれぞれ示している。得られた測色データは、HDD 204 に記憶される。3040

【0066】

（クロストークの測色について）

基本的な測色の流れは、表示デバイスの測色と同様であるため詳細な説明は省略するが、クロストークの測色では、測色するレンズと表示する画像との対応関係が前述の表示デバイスの測色の時とは異なる。具体的には、左眼用のレンズ L 越しに測色を行う場合は、右眼用画像として格子点の RGB 値を表示し、左眼画像は非表示とした状態で行う。逆に、右目用のレンズ R 越しに測色を行う場合は、左眼用画像として格子点の RGB 値を表示し、右眼画像は非表示とした状態で行う。このようにすることで左右それぞれのクロストークを50

測色することができる。図17の(a)及び(b)は、左眼のクロストーク測色データG(L,)及び右眼のクロストーク測色データG(R,)の具体例をそれぞれ示している。得られた測色データは、HDD204に記憶される。

【0067】

図18は、本実施例におけるクロストーク補正処理の流れを示すフローチャートである。なお、一部のステップは実施例1に係る図3のフローチャートにおける処理と同様であるため、これらについては詳細な説明は省略する。

【0068】

ステップ1601において、CPU201は、液晶ディスプレイ130に表示する画像データを取得する。例えば、入力I/F206を介してデジタルカメラ209から取得してもよいし、HDDI/F205を介してHDD204などの二次記憶装置に保存されている画像データを取得してもよい。取得(入力)される画像データは、左眼画像と右眼画像の2種類の画像からなる視差画像データである。10

【0069】

ステップ1602において、CPU201は、傾きセンサ121から専用メガネ120の傾き情報を取得する。処理の詳細は、図3のフローチャートにおけるステップ302と同様であるため説明を省略する。

【0070】

ステップ1603において、CPU201は、ステップ1602で取得した傾き情報に基づき、左右それぞれの眼に対応するクロストーク測色データを取得する。具体的には、取得した傾き情報が示す角度 θ に対応する左眼のクロストーク測色データG(L, θ)と右眼のクロストーク測色データG(R, θ)を、HDD204から取得する。なお、クロストーク測色データが、例えば5度刻みで作成されていた場合には、取得した傾き情報(角度 θ)に対応するクロストーク測色データが存在しないということも十分考えられる。この場合は、 $0 < \theta < 1$ を満たすような2つの角度(0と1)に対応する2つのクロストーク測色データを用いて補間処理を行い、取得された傾き情報に対応するクロストーク測色データを導出する。また、角度0と1に対応するクロストーク測色データが存在しない場合は、取得された傾き情報(角度 θ)に最も近い角度のクロストーク測色データを選択して、使用するクロストーク測色データとして決定する。なお、クロストーク測色データを予め用意する際、角度の範囲や間隔は特定の条件に限定されるものではなく、実施例1の色補正パラメータと同様の方法で設定すればよい。20

【0071】

ステップ1604において、CPU201は、参照画像の画素値とクロストーク測色データから、左右それぞれの眼に対応するクロストーク補正パラメータを導出する。ここで、参照画像とは、処理対象の眼とは反対の眼に表示したい画像をいう。具体的には、左目用のクロストーク補正パラメータを導出する際は右眼画像を参照画像とし、右目用のクロストーク補正パラメータを導出する際は左眼画像を参照画像とする。本ステップで得られるクロストーク補正パラメータは、参照画像の各画素のRGB値に対応するクロストークの $L^*a^*b^*$ 値となる。具体的には、左眼用のクロストーク補正パラメータ H_L を導出する場合は、右眼画像を参照画像とし、参照画像の各画素のRGB値でクロストーク測色データG(L, θ)を参照することにより求めることができる。右眼用のクロストーク補正パラメータ H_R はこの逆の方法、すなわち、左眼画像を参照画像とし、参照画像の各画素のRGB値でクロストーク測色データG(R, θ)を参照することにより求めることができる。なお、参照画像内にクロストーク測色データに対応していない(すなわち、格子点と一致しない)RGB値がある場合には、その近傍格子点から四面体補間等の補間処理を行って、クロストーク補正パラメータを求めればよい。40

【0072】

ステップ1605において、CPU201は、ステップ1604で導出されたクロストーク補正パラメータを用いて、ステップ1601で入力された視差画像データの画素値を補正し、クロストーク補正画像データ(色補正画像データ)を生成する。入力される視差50

画像データと同様、クロストーク補正画像データも左眼クロストーク補正画像と右眼クロストーク補正画像とで構成される。以下、左眼クロストーク補正画像の生成を例に、視差画像データの画素値をどのように補正するのかを具体的に説明する。

【0073】

まず、ステップ1601で取得した入力画像である左眼画像のRGB値で左眼用のレンズL越しに測定された表示デバイスの測色データF(L,)を参照して、左眼画像のL*a*b*値を求める。なお、左眼画像内に測色データに対応していない（すなわち、格子点と一致しない）RGB値がある場合には、その近傍格子点から四面体補間等の補間処理を行って、対象となっているR G B値に対応したL*a*b*値を求めればよい。

【0074】

次に、得られた左眼画像のL*a*b*値から、ステップ1604で導出したクロストーク補正パラメータH(L)を減算し、左眼クロストーク補正画像のL*a*b*値を求める。

【0075】

最後に、左眼用のレンズL越しに測定された表示デバイスの測色データF(L,)に基づき、左眼クロストーク補正画像のL*a*b*値をRGB値へ逆変換して、左眼クロストーク補正画像のRGB値を求める。なお、変換後のRGB値がマイナスの値や256以上の値をとる場合は、適切にクリッピング処理を行えばよい。同様の方法で、右眼クロストーク補正画像も生成される。

【0076】

ステップ1606において、CPU201は、生成されたクロストーク補正画像データを液晶ディスプレイ130へ送る。そして、液晶ディスプレイ130において、クロストーク補正画像データが表示される。

【0077】

以上のような色補正処理により、メガネの傾きに応じてクロストークの補正がなされるので、観賞姿勢に依存したクロストークの発生を抑制することが可能となる。

【0078】

本実施例では、クロストーク補正画像のRGB値がマイナスの値をとる場合にクリッピング処理をすればよいとしたが、この処理により色転び等の弊害が生じる可能性がある。そこで、予め、例えばクロストークの値に応じて導出したオフセット量で入力画像の画素値をオフセットしておくことが考えられる。これにより、補正後にRGB値がマイナスの値となるのを防ぐことができ、色転びを生じさせることなくクロストークをより抑制することができる。この場合のオフセット量は、メガネの傾きに応じて適宜変更すればよい。さらに、オフセット量を導出する際のクロストークの値は、例えばクロストーク測色データ内の最大値とする。もちろん、このオフセット量を入力画像ごとに適宜変更するようにしてもよいことは言うまでもない。

【0079】

また、本実施例で説明したクロストーク補正処理によって生成されたクロストーク補正画像データが、新たなクロストークを発生してしまうことが考えられる。これに対しては、生成されたクロストーク補正画像データを新たに入力画像データとして、左右の眼に対するクロストーク補正画像データを順次更新していくことで抑制することができる。なお、クロストーク補正画像データの更新の繰り返し回数は、例えばクロストークの許容値をあらかじめ定めておき、クロストーク補正パラメータがこれを下回るまで行うといった具合に設定すればよい。

【0080】

さらに、実施例1や2で説明した色補正処理と本実施例で説明したクロストーク補正処理とを同時に実施するようにしてもよい。すなわち、F(L,)の代わりにF'(L,)やF''(L,)を用いて本実施例で説明したクロストーク補正処理を行うようにしてもよい。

【0081】

[実施例5]

実施例4では、あらかじめ様々な回転角度に対してクロストークを測色しておき、得ら

10

20

30

40

50

れた測色データを用いてメガネの傾きに応じてクロストークの補正を行う様について説明した。次に、例えば最もクロストークの強く発生する回転角度のみクロストークを測色しておき、これ以外の角度に対しては、補間計算にてクロストークの色を導出する様について実施例5として説明する。なお、実施例4と共に通する点については説明を省略し、ここでは差異点を中心に説明することとする。

【0082】

まず、本実施例におけるクロストークの測色について説明する。

【0083】

本実施例では、クロストークが最も強く発生する専用メガネ120の回転角度に対してのみクロストークの測色を行う。クロストークが最も強く発生する回転角度は専用メガネ120の偏光フィルムの光学特性等により異なるが、ここでは、回転角度が90度の場合にクロストークが最も強く発生するものとする。この場合、専用メガネ120を90度まわした状態に固定して、実施例4と同様の方法でクロストークの測色を行うことになる。これにより、左眼のクロストーク測色データG(L,90度)及び右眼のクロストーク測色データG(R,90度)を得る。

10

【0084】

次に、専用メガネ120の傾き情報に応じたクロストーク測色データの導出方法について説明する。本実施例では、専用メガネ120の光学特性を基に、クロストークの輝度の変化量をsinの絶対値に近似し、これを回転角度に応じたクロストーク補正係数W()とする。図19は、クロストーク補正係数のグラフを示している。なお、本実施例では、クロストークの輝度の変化量をsinの絶対値に近似しているが、専用メガネの光学特性に応じてこの近似関数は適切に定義する必要がある。そして、このクロストーク補正係数W()をクロストーク測色データG(L,90度)、G(R,90度)に掛けることにより、目的の回転角度に対応するクロストーク測色データを導出することができる。

20

【0085】

このようにして求めたクロストーク測色データを用いて、実施例4で説明したクロストーク補正処理を行うことにより、クロストーク測色にかかる工数を削減しつつ観賞姿勢に依存したクロストークの発生を抑制することが可能となる。

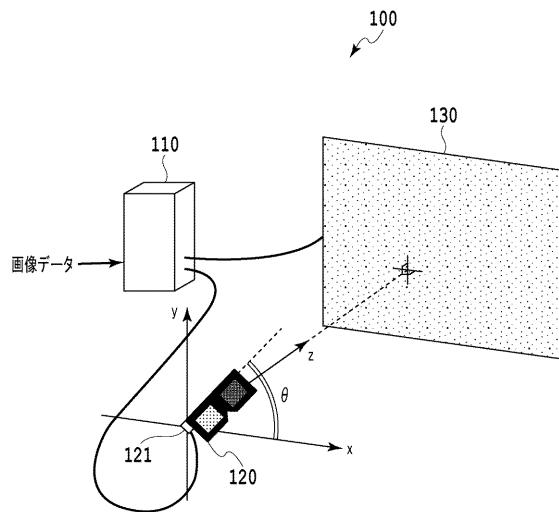
【0086】

(その他の実施形態)

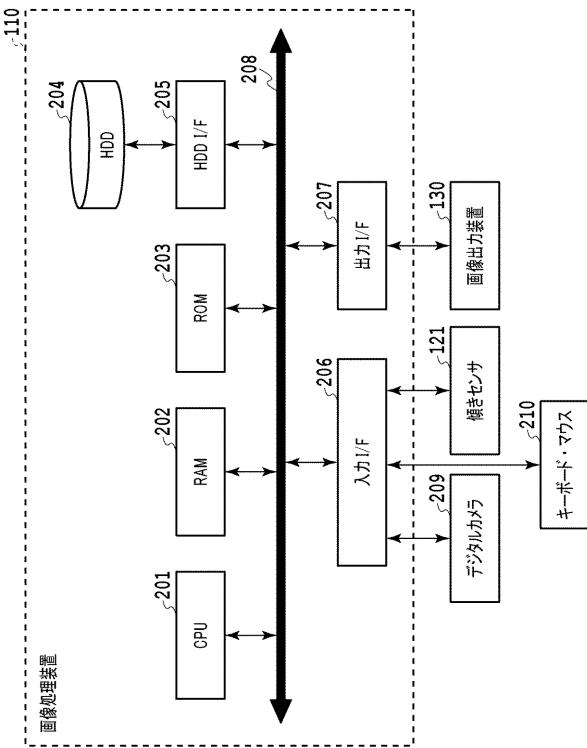
30

また、本発明の目的は、以下の処理を実行することによっても達成される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、システム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU等）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出す処理である。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施の形態の機能を実現することになり、そのプログラムコード及び該プログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

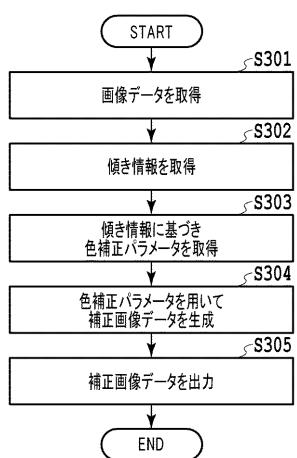
【図1】



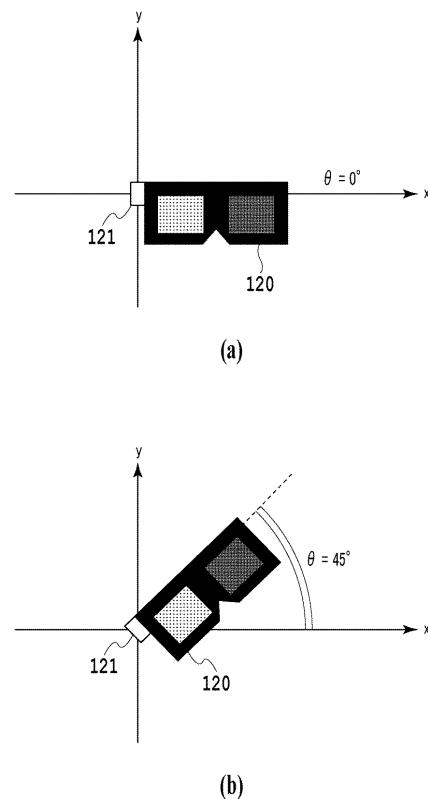
【図2】



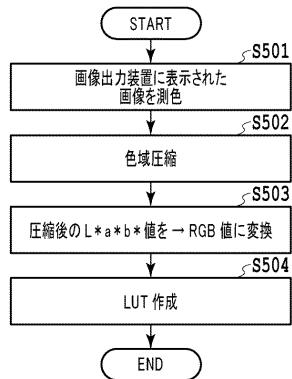
【図3】



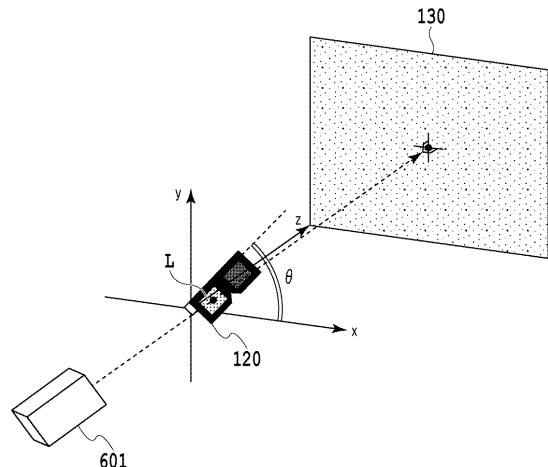
【図4】



【図5】



【図6】



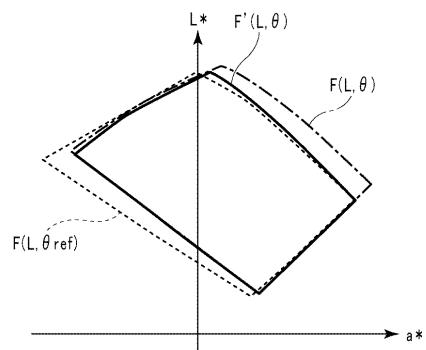
【図7】

入力			測定値		
R	G	B	L*	a*	b*
0	0	0	15.19	26.20	-15.72
64	0	0	21.31	36.91	4.55
128	0	0	25.89	43.93	27.17
192	0	0	39.31	61.76	45.70
255	0	0	51.71	77.64	60.12
0	64	0	25.60	-29.00	25.34
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
255	255	255	100.00	0.00	0.00

F(L, θ ref)

(a)

【図8】



(a)

入力			測定値		
R	G	B	L*	a*	b*
0	0	0	15.74	30.41	-16.12
64	0	0	23.04	40.93	7.75
128	0	0	28.60	47.85	33.59
192	0	0	43.36	67.75	53.41
255	0	0	57.01	85.11	66.16
0	64	0	26.04	-32.38	28.88
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
255	255	255	103.44	11.03	-0.81

F(L, θ)

(b)

入力			色域圧縮後		
R	G	B	L*	a*	b*
0	0	0	15.74	30.41	-16.12
64	0	0	22.86	38.03	7.05
128	0	0	25.89	43.46	27.17
192	0	0	39.31	61.76	45.70
255	0	0	51.71	77.64	60.12
0	64	0	25.79	-29.00	25.34
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
255	255	255	101.44	5.40	-0.81

F'(L, θ)

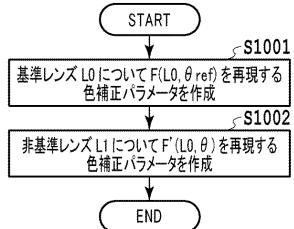
(b)

【図 9】

入力			色補正後		
R	G	B	R	G	B
0	0	0	0	0	0
64	0	0	59	3	1
128	0	0	115	5	6
192	0	0	172	8	8
255	0	0	230	12	9
0	64	0	2	60	2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
255	255	255	253	255	254

LUT

【図 10】



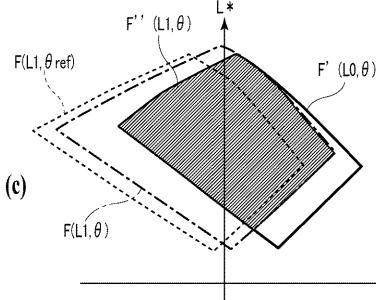
【図 11】

入力			色域圧縮後			入力			測定値		
R	G	B	L*	a*	b*	R	G	B	L*	a*	b*
0	0	0	15.74	30.41	-16.12	0	0	0	14.76	15.41	-15.33
64	0	0	22.36	38.03	7.05	64	0	0	24.6	23.53	12.97
128	0	0	25.89	43.46	27.17	128	0	0	29.48	29.56	33.59
192	0	0	39.31	61.76	45.70	192	0	0	43.53	48.36	53.41
255	0	0	51.71	77.64	60.12	255	0	0	57.12	66.64	66.16
0	64	0	25.79	-29.00	25.34	0	64	0	26.79	-34	28.88
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
255	255	255	101.44	5.40	-0.81	255	255	255	102.2	0.4	-0.81

(a)

 $F'(L0, \theta)$ $F(L1, \theta)$

(b)



(d)

入力			色域圧縮後		
R	G	B	L*	a*	b*
0	0	0	20.98	21.24	-15.91
64	0	0	28.12	27.24	10.38
128	0	0	32.44	32.75	30.23
192	0	0	43.53	48.36	49.67
255	0	0	55.41	63.97	64.84
0	64	0	25.79	-29.00	28.88
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
255	255	255	101.44	4.63	-0.81

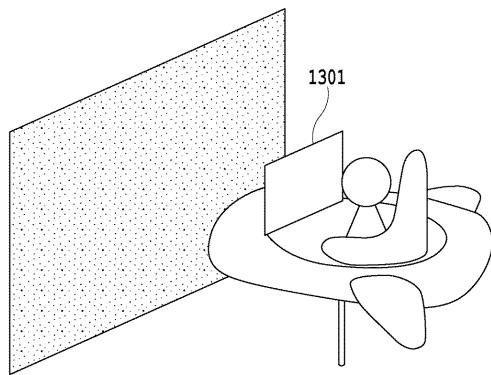
 $F''(L1, \theta)$

【図 12】

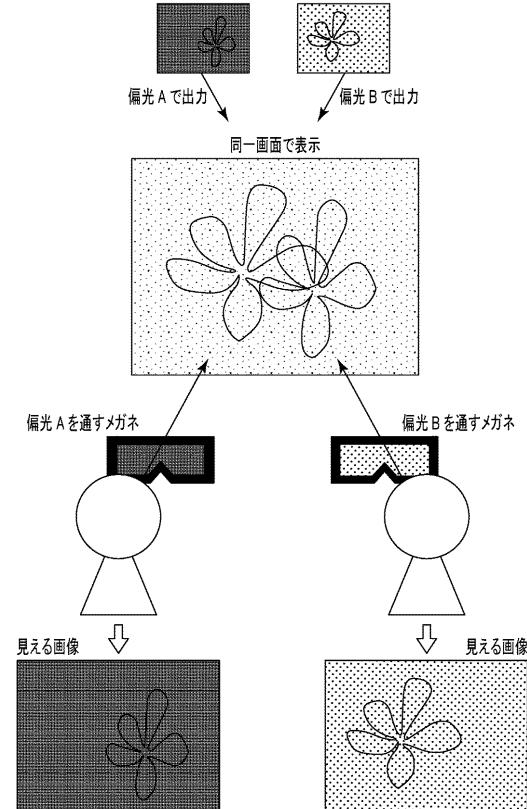
入力			色補正後		
R	G	B	R	G	B
0	0	0	35	3	6
64	0	0	100	4	9
128	0	0	148	5	11
192	0	0	194	5	13
255	0	0	253	5	13
0	64	0	1	62	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
255	255	255	255	254	254

LUT

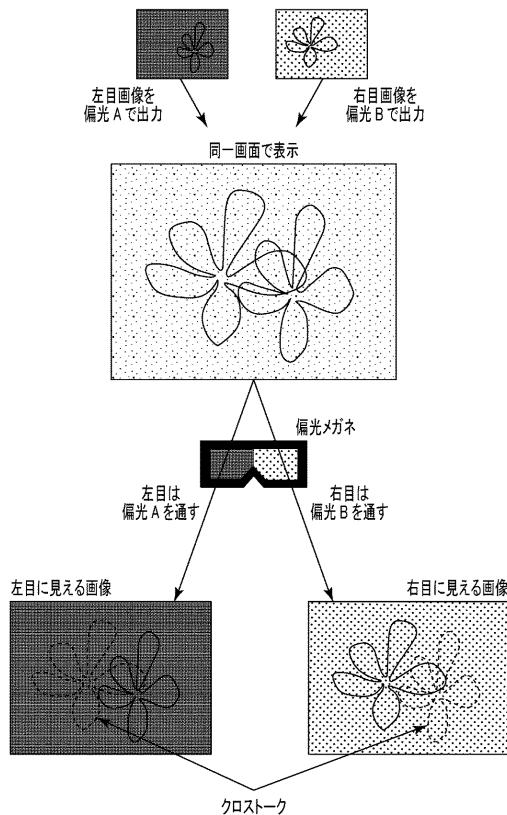
【図 13】



【図 14】



【図15】



【図16】

入力(L)			測定値(L)		
R	G	B	L*	a*	b*
0	0	0	15.74	30.41	-16.12
64	0	0	23.04	40.93	7.75
128	0	0	28.60	47.85	33.59
192	0	0	43.36	67.75	53.41
255	0	0	57.01	85.11	66.16
0	64	0	26.04	-32.38	28.88
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
255	255	255	103.44	11.03	-0.81

 $F(L, \theta)$

(a)

入力(R)			測定値(R)		
R	G	B	L*	a*	b*
0	0	0	16.74	31.41	-15.12
64	0	0	24.04	41.93	8.75
128	0	0	29.60	48.85	34.59
192	0	0	44.36	68.75	54.41
255	0	0	58.01	86.11	67.16
0	64	0	27.04	-31.38	29.88
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
255	255	255	104.44	12.03	0.81

 $F(R, \theta)$

(b)

【図17】

入力(R)			測定値(L)		
R	G	B	L*	a*	b*
0	0	0	0.84	1.57	-0.76
64	0	0	1.20	2.10	0.44
128	0	0	1.48	2.44	1.73
192	0	0	2.22	3.44	2.72
255	0	0	2.90	4.31	3.36
0	64	0	1.35	-1.57	1.49
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
255	255	255	5.22	0.60	0.04

 $G(L, \theta)$

(a)

入力(L)			測定値(R)		
R	G	B	L*	a*	b*
0	0	0	0.79	1.52	-0.81
64	0	0	1.15	2.05	0.39
128	0	0	1.43	2.39	1.68
192	0	0	2.17	3.39	2.67
255	0	0	2.85	4.26	3.31
0	64	0	1.30	-1.62	1.44
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
255	255	255	5.17	0.55	-0.04

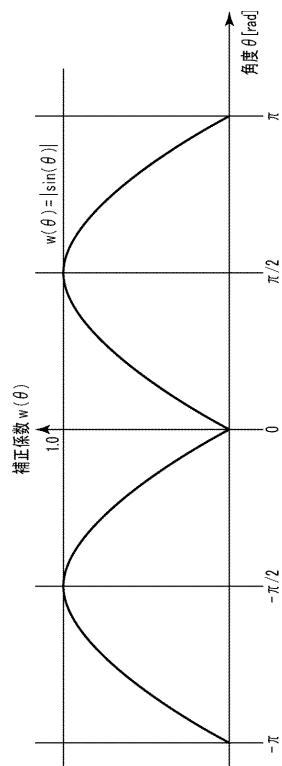
 $G(R, \theta)$

(b)

【図18】



【図 1 9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I
G 0 2 B 27/26	(2006.01)
	G 0 9 G 5/02 B
	G 0 9 G 5/02 L
	G 0 9 G 5/00 5 5 0 C
	G 0 2 B 27/26

(56)参考文献 国際公開第2012 / 064461 (WO , A1)

特開2009 - 128381 (JP , A)
特開2012 - 042883 (JP , A)
特開2012 - 078568 (JP , A)
特開2011 - 151783 (JP , A)
特開2006 - 113088 (JP , A)
特開2012 - 068312 (JP , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H 0 4 N	1 3 / 0 0 - 1 5 / 0 0
G 0 2 B	2 7 / 2 6
G 0 9 G	5 / 0 0
G 0 9 G	5 / 0 2
G 0 9 G	5 / 3 6