

(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2005-354314

(P2005-354314A)

(43) 公開日 平成17年12月22日(2005.12.22)

(51) Int.C1.<sup>7</sup>

**H04N 1/46**  
**G06T 1/00**  
**H04N 1/60**

F 1

H04N 1/46  
G06T 1/00  
H04N 1/40

Z

510  
D

テーマコード(参考)

5B057  
5C077  
5C079

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号

特願2004-171774 (P2004-171774)

(22) 出願日

平成16年6月9日 (2004.6.9)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(74) 代理人 100076428

弁理士 大塚 康徳

(74) 代理人 100112508

弁理士 高柳 司郎

(74) 代理人 100115071

弁理士 大塚 康弘

(74) 代理人 100116894

弁理士 木村 秀二

(72) 発明者 島田 卓也

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

最終頁に続く

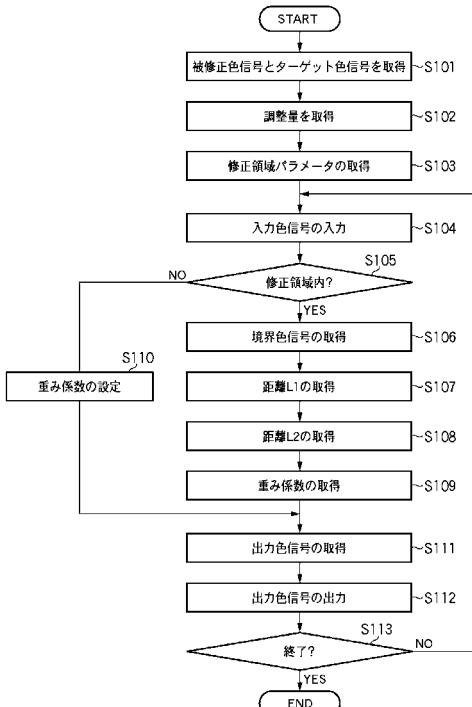
(54) 【発明の名称】情報処理方法、情報処理装置、撮像装置

## (57) 【要約】

【課題】 与えられた被修正色信号とターゲット色信号とに基づいて修正領域を設定し、修正領域と入力色信号とに基づいて重み係数を設定し、入力色信号と重み係数およびターゲット色信号と被修正色信号との差に基づいて出力色信号を求める場合に、修正領域を「階調の反転」が発生しないように適切かつ簡易に設定すること。

【解決手段】 楕円体を被修正色データ、ターゲット色データでもって求め(S103)、入力色データと椭円体との内外関係に基づいて重み係数を計算し(S109)、被修正色データとターゲット色データとの差分値と重み係数との積でもって得られる値を入力色データが示す色値に加算することにより入力色データを変換する(S111)。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

所定の色空間における第1の色を、当該所定の色空間における第2の色に変換する処理を行う画像処理方法であって、

前記所定の色空間における色を示すデータである被変換色データを入力する入力工程と

、前記第1の色を示す第1の色データと、前記第2の色を示す第2の色データとを用いて、前記第1の色と前記第2の色との差分値を計算する差分値計算工程と、

前記所定の色空間において変換対象の色群が含まれる変換領域を、前記第1の色データと前記第2の色データを用いて求める領域計算工程と、

前記被変換色データが示す色と前記変換領域との内外関係に基づいて、前記差分値に対する重み係数を計算する重み係数計算工程と、

前記重み係数と前記差分値との積でもって得られる値を前記被変換色データが示す色値に加算することにより、前記被変換色データを変換する変換工程と

を備えることを特徴とする画像処理方法。

**【請求項 2】**

前記領域計算工程は、

前記所定の色空間における前記第1の色の位置、前記第2の色の位置を通る所定の長さの主軸と、前記第1の色の位置と前記第2の色の位置との中点でもって前記主軸に互いに直交する2つの主軸、の3つの主軸でもって定義される橢円体を前記変換領域として求めることを特徴とする請求項1に記載の画像処理方法。

**【請求項 3】**

前記重み係数計算工程は、

前記色空間における前記被変換色データが示す色の位置が、前記橢円体の内部に存在するのか外部に存在するのかを判定する判定工程と、

前記判定工程で内部に存在すると判定した場合には、前記被変換色データが示す色の位置と前記第1の色の位置とを結ぶ直線と前記橢円体との交差点を求め、求めた当該交差点の位置と前記第1の色の位置との距離L1と、当該交差点の位置と前記被変換色データが示す色の位置との距離L2を求める距離計算工程と、

前記判定工程で内部に存在すると判定した場合には、L2/L1を前記重み係数として決定し、前記判定工程で外部に存在すると判定した場合には0を重み係数として決定する決定工程と

を備えることを特徴とする請求項2に記載の画像処理方法。

**【請求項 4】**

前記距離計算工程では、前記交差点が2つ存在する場合、交差点の位置と前記第1の色データの位置との距離x、当該交差点の位置と前記被変換色データの位置との距離yがx>yとなる方の交差点を用いて、前記距離L1、前記距離L2を求めることを特徴とする請求項3に記載の画像処理方法。

**【請求項 5】**

更に、前記橢円体を構成する3つの主軸のうち1つ以上を変更する変更工程を備えることを特徴とする請求項2に記載の画像処理方法。

**【請求項 6】**

前記変更工程は、明るさの修正量に関するパラメータ、鮮やかさの修正量に関するパラメータ、色味の修正量に関するパラメータに応じて、前記橢円体を構成する3つの主軸のうち1つ以上を変更することを特徴とする請求項5に記載の画像処理方法。

**【請求項 7】**

前記第1の色データは、画像中の指示された領域内の色の平均色を示すデータであって

、前記変更工程では、前記指示された領域内の色のうち前記主軸上の色に該当する色のばらつきを示す値に応じて、前記主軸の長さを変更することを特徴とする請求項5に記載の

画像処理方法。

【請求項 8】

所定の色空間における第1の色を、当該所定の色空間における第2の色に変換する処理を行う画像処理装置であって、

前記所定の色空間における色を示すデータである被変換色データを入力する入力手段と

、前記第1の色を示す第1の色データと、前記第2の色を示す第2の色データとを用いて、前記第1の色と前記第2の色との差分値を計算する差分値計算手段と、

前記所定の色空間において変換対象の色群が含まれる変換領域を、前記第1の色データ、前記第2の色データを用いて求める領域計算手段と、

前記被変換色データが示す色と前記変換領域との内外関係に基づいて、前記差分値に対する重み係数を計算する重み係数計算手段と、

前記重み係数と前記差分値との積でもって得られる値を前記被変換色データが示す色値に加算することにより、前記被変換色データを変換する変換手段と

を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 9】

コンピュータに請求項1乃至7の何れか1項に記載の画像処理方法を実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項 10】

請求項9に記載のプログラムを格納することを特徴とする、コンピュータ読みとり可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、色変換技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

写真画像等の色修正において、色空間上の特定の色信号（以下、被修正色信号とする）を別の色信号（以下、ターゲット色信号とする）に修正する場合、修正後も色空間の連續性を維持するためには、被修正色信号の近傍の色信号も、この修正に伴って変更する必要がある。このような色修正方法としては、色空間上の全ての色信号において、ターゲット色信号（ $L_t$ 、 $A_t$ 、 $B_t$ ）と被修正色信号（ $L_s$ 、 $A_s$ 、 $B_s$ ）との差分を加算する方法（色修正方法1）がある。色空間上の任意の色信号を（ $L_{in}$ 、 $A_{in}$ 、 $B_{in}$ ）とし、この色信号の修正後の色信号を（ $L_{out}$ 、 $A_{out}$ 、 $B_{out}$ ）とすると、この色修正方法1は次の式で示される。

【0003】

$$L_{out} = L_{in} + L \quad (1)$$

$$A_{out} = A_{in} + A \quad (2)$$

$$B_{out} = B_{in} + B \quad (3)$$

ただし、修正量  $L$ 、 $A$ 、 $B$  は、それぞれ次の式で示される。

【0004】

$$L = L_t - L_s \quad (4)$$

$$A = A_t - A_s \quad (5)$$

$$B = B_t - B_s \quad (6)$$

この色修正方法1は簡易である反面、色空間上の全ての色信号を変更するため、例えば、人物と空を含む画像で人物の肌色を修正したい場合に、空の色も変更してしまうという問題がある。

【0005】

この問題を解決する色修正方法としては、色空間上の全ての色信号を変更するのではなく、色空間上の所定の領域内の色信号のみを変更する方法（色修正方法2）がある。この

10

20

30

40

50

色修正方法2は、色空間上に被修正色信号を含む所定の領域（修正領域）を設定し、色信号が修正領域の内部にあれば色修正方法1に基づいて色信号を変更し、色信号が修正領域の外部にあれば色信号を変更しないというものである。この色修正方法2では、特定の種類の色のみを変更することが可能であり、例えば、空の色を変更せずに肌色を修正することができる。しかし、この色修正方法2は、色信号の変更量が修正領域の内部と外部で不連続であるため、修正後の色信号が修正領域の境界で急激に変わる問題がある。具体的には、修正領域の境界を含むグラデーション画像において、階調が不連続に変化する「擬似輪郭」が発生する。

#### 【0006】

この問題を解決する色修正方法としては、重み係数を設定して入力色信号によって色の変更量を変える方法（色修正方法3）が考えられる。被修正色信号から修正領域の最外郭に向けて、この重み係数を連続的に減少させることで、変更量を減少させ、修正領域の境界で色信号が急激に変わる問題を解決する。10

#### 【0007】

図7に上記「重み係数」の一例を示す。図7は、色信号に対する重み係数の関数の形状を示す図である。図7において、横軸は色信号の要素Lであり、縦軸は重み係数Wである。また、同図においてL<sub>s</sub>は被修正色信号であり、L<sub>r1</sub>、L<sub>r2</sub>は、「修正領域の最外郭」における色信号である。重み係数Wは、LがL<sub>s</sub>（被修正色信号の要素L）の時に1であり、LがL<sub>s</sub>から離れるに従って連続的に減少し、LがL<sub>r1</sub>またはL<sub>r2</sub>（修正領域の最外郭における色信号）の時に0となる。色空間上の任意の色信号を（L<sub>in</sub>、A<sub>in</sub>、B<sub>in</sub>）とし、修正後の色信号を（L<sub>out</sub>、A<sub>out</sub>、B<sub>out</sub>）とすると、この色修正方法3は、次の式で示される。20

#### 【0008】

$$L_{out} = L_{in} + W \cdot L \quad (7)$$

$$A_{out} = A_{in} + W \cdot A \quad (8)$$

$$B_{out} = B_{in} + W \cdot B \quad (9)$$

色修正方法3は、重み係数Wを適切に設定することで、色信号の変更量を連続的に変化させ、修正後の色信号が修正領域の境界においても連続的に変化するように色信号を変更する。また、被修正色信号をターゲット色信号に修正し、修正領域の外部の色信号は変更しない。30

#### 【0009】

このように、「被修正色とターゲット色との差分値」に「入力色と被修正色との距離」に基づいて定めた「重み」を掛けて入力色に加えることで、出力色を求める色修正方法がある（例えば特許文献1，2を参照）。

【特許文献1】特開平2-96477号公報

【特許文献2】特開平9-214792号公報

#### 【発明の開示】

##### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0010】

しかしながら、上記色修正方法3は、修正領域と重み係数の設定方法が課題である。修正領域は、修正量に応じて適切な設定を行う必要がある。修正量が大きい場合には修正領域を広く設定しないと階調の反転が発生する。図8は階調の反転を説明する変換曲線（修正前後の色信号の関係）の一例を示す図である。40

#### 【0011】

図8において、横軸は修正前の色信号の要素Lであり、縦軸は修正後の色信号の要素L'である。L<sub>s</sub>（被修正色信号）とL<sub>t</sub>（ターゲット色信号）との差 L'が小さい場合には、図中のAのラインが示すように変換曲線は単調増加となり、修正前の色信号における要素Lの大小関係は修正後においても維持される。しかしながら、上記 L'が大きい場合、例えばターゲットの色信号の要素L'がL<sub>s</sub>'の場合には、図中のBのラインが示すように変換曲線は単調増加ではなくなり、一部の色信号（要素L'がL<sub>s</sub>からL<sub>s</sub>'までの色信号50

)において大小関係が修正前後で逆転してしまう。この大小関係の逆転によって、階調の反転が発生する。

【0012】

この場合、図中のCのラインが示すように修正領域を広く設定する必要がある。一方、修正領域を不必要に広く設定すると、変更を望まない色までも修正の影響を受けることとなる。修正領域は、修正の影響する色数を最小限に抑えるように設定することが望まれる。また、修正領域は、図8に示すような1次元の範囲ではなく、3次元色空間上に容積を持つ立体として設定する必要がある。さらに、上記重み係数は、被修正色で1、上記修正領域内で連続的に変化し、修正領域外で0となるように、適切に設定する必要がある。

【0013】

本発明は以上の問題に鑑みてなされたものであり、与えられた被修正色信号とターゲット色信号とに基づいて修正領域を設定し、修正領域と入力色信号とに基づいて重み係数を設定し、入力色信号と重み係数および修正量(ターゲット色信号と被修正色信号との差)とに基づいて出力色信号を求める場合に、修正領域を「階調の反転」が発生しないように適切かつ簡易に設定することを目的とする。

【0014】

さらに、重み係数を「被修正色で1、上記修正領域内で連続的に変化し、修正領域外で0」となるように適切かつ簡易に設定することを目的とする。

【0015】

また、上記色信号修正方法3は、「修正領域の大きさ」の設定方法が課題となっている。「修正領域の大きさ」を大きく設定すると、色空間において隣接する色信号の修正量は滑らかに変化するため、グラデーション画像においても「つぶれ」や「とび」のない、滑らかな階調の色修正を行うことができるが、反面、修正の影響する色数が増えるため、本来修正を行いたくない色までも変更してしまうことがある。逆に、修正領域の大きさを小さく設定すると、修正の影響する色数を限定することができるが、色空間において隣接する色信号の修正量は急激に変化し、階調の「つぶれ」や「とび」が発生することがある。最適な「修正領域の大きさ」は、修正を行う画像や修正を行うカラーテーブルの特性に依存するため、簡易に調整できることが望まれる。

【0016】

また、「修正領域の大きさ」は、修正の内容に応じて設定することが望まれる。上記「修正の影響する色数の限定」と「滑らかな階調」は、相反関係にあるが、典型的には、色味(色相)方向に関しては、「修正の影響する色数の限定」が重視され、明るさ(明度)、および、鮮やかさ(彩度)方向に関しては、「滑らかな階調」が重視される。よって、色味方向の修正なのか、明るさや、鮮やかさ方向の修正なのかによって、「修正領域の大きさ」を適切に設定することが望まれる。

【0017】

従って本発明の別の目的としては、上記修正領域の大きさを好適に設定することにある。

【0018】

また、一般的には、修正領域は、被修正色信号近傍の最小限の範囲とし、階調の極端な「つぶれ」や「とび」の発生が無い範囲で、修正の影響する色数を限定するように設定される。しかし、修正の内容によっては、修正が影響する色数を、あまり限定しないことが望まれる場合もある。例えば、画像の肌色を構成する色信号は、一つの色信号ではなく、色空間上に分布している多くの色信号で構成される。望まれる肌色の修正は、この分布の平均色信号のみの変更ではなく、分布全体の変更である。よって、修正領域の大きさは、被修正色信号の分布に基づいて設定することが望まれる。

【0019】

従って本発明の別の目的としては、修正領域の大きさを、被修正色信号の分布に基づいて簡易にかつ好適に設定することにある。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

**【0020】**

本発明の目的を達成するために、例えば本発明の画像処理方法は以下の構成を備える。

**【0021】**

すなわち、所定の色空間における第1の色を、当該所定の色空間における第2の色に変換する処理を行う画像処理方法であって、

前記所定の色空間における色を示すデータである被変換色データを入力する入力工程と

、前記第1の色を示す第1の色データと、前記第2の色を示す第2の色データとを用いて、前記第1の色と前記第2の色との差分値を計算する差分値計算工程と、

前記所定の色空間において変換対象の色群が含まれる変換領域を、前記第1の色データと前記第2の色データを用いて求める領域計算工程と、

前記被変換色データが示す色と前記変換領域との内外関係に基づいて、前記差分値に対する重み係数を計算する重み係数計算工程と、

前記重み係数と前記差分値との積でもって得られる値を前記被変換色データが示す色値に加算することにより、前記被変換色データを変換する変換工程と

を備えることを特徴とする。

**【0022】**

本発明の目的を達成するために、例えば本発明の画像処理装置は以下の構成を備える。

**【0023】**

すなわち、所定の色空間における第1の色を、当該所定の色空間における第2の色に変換する処理を行う画像処理装置であって、

前記所定の色空間における色を示すデータである被変換色データを入力する入力手段と

、前記第1の色を示す第1の色データと、前記第2の色を示す第2の色データとを用いて、前記第1の色と前記第2の色との差分値を計算する差分値計算手段と、

前記所定の色空間において変換対象の色群が含まれる変換領域を、前記第1の色データと前記第2の色データを用いて求める領域計算手段と、

前記被変換色データが示す色と前記変換領域との内外関係に基づいて、前記差分値に対する重み係数を計算する重み係数計算手段と、

前記重み係数と前記差分値との積でもって得られる値を前記被変換色データが示す色値に加算することにより、前記被変換色データを変換する変換手段と

を備えることを特徴とする。

**【発明の効果】****【0024】**

本発明の構成により、与えられた被修正色信号とターゲット色信号とに基づいて修正領域を設定し、修正領域と入力色信号とに基づいて重み係数を設定し、入力色信号と重み係数および修正量（ターゲット色信号と被修正色信号との差）とに基づいて出力色信号を求める場合に、修正領域を「階調の反転」が発生しないように適切かつ簡易に設定することができる。

**【0025】**

さらに、重み係数を「被修正色で1、上記修正領域内で連続的に変化し、修正領域外で0」となるように適切かつ簡易に設定することができる。

**【0026】**

また、上記修正領域の大きさを好適に設定することができる。

**【0027】**

修正領域の大きさを、被修正色信号の分布に基づいて簡易にかつ好適に設定することができる。

**【発明を実施するための最良の形態】****【0028】**

以下添付図面を参照して、本発明を好適な実施形態に従って詳細に説明する。

## 【0029】

## [第1の実施形態]

図9は、本実施形態に係る画像処理装置として機能するコンピュータの基本構成を示すプロック図である。

## 【0030】

901はCPUで、RAM902やROM903に格納されているプログラムやデータを用いてコンピュータ全体の制御を行うと共に、後述する各処理を実行する。

## 【0031】

902はRAMで、外部記憶装置906や記憶媒体ドライブ装置907からロードされたプログラムやデータを一時的に記憶する為のエリアを備えると共に、CPU901が各種の処理を行う際に用いるワークエリアを備える。  
10

## 【0032】

903はROMで、ブートプログラムやコンピュータの設定データなどを格納する。

## 【0033】

904は操作部で、キーボードやマウスなどにより構成されており、各種の指示をCPU901に対して入力することができる。

## 【0034】

905は表示部で、CRTや液晶画面などにより構成されており、画像や文字などでもって各種の情報を表示することができる。

## 【0035】

906は外部記憶装置で、ハードディスクドライブ装置などの大容量情報記憶装置により構成されており、ここにOS(オペレーティングシステム)やCPU901に後述する各処理を行わせるためのプログラム(例えば、後述の各フロー・チャートに従った処理をCPU901に実行させるためのプログラム)やデータ(例えば後述の画像データ、式中の係数のデータなど)を保存することができ、これらの一部もしくは全部はCPU901の制御により必要に応じてRAM902にロードされる。  
20

## 【0036】

907は記憶媒体ドライブ装置で、CD-ROMやDVD-ROMなどの記憶媒体に記録されているプログラムやデータを読み出し、RAM902や外部記憶装置906に出力する。なお、外部記憶装置906に保存されているプログラムやデータの一部もしくは全部を記憶媒体に記録させておき、記録されているプログラムやデータを、必要に応じてCPU901の制御により、記憶媒体ドライブ装置907によって読み出してRAM902や外部記憶装置906に出力するようにしても良い。  
30

## 【0037】

909は上述の各部を繋ぐバスである。

## 【0038】

なお、同図に示した構成を備えるコンピュータによって以下説明する各処理を行う場合、CPU901が実行対象とするプログラム、データは当然のこと、処理後のデータもまたRAM902中の所定のエリアに記憶されるものとする。そしてこの処理後のデータを用いて次の処理を行う場合には、この処理後のデータを読み出して処理を行い、再度RAM902中の所定のエリアに記憶させる処理を行うものとする。  
40

## 【0039】

## &lt;色修正手順&gt;

図1は、本実施形態に係る色変換処理のフロー・チャートである。本実施形態に係る色変換処理(色修正処理)は、色修正方法3と同様に、被修正色信号(被修正色データ)をターゲット色信号(ターゲット色データ)に変換する際に、被修正色データが示す色を含む周辺色(修正領域内の色)を、その色分布が連続したものとなるように変換するために上記重み係数を用いるのであるが、「階調の反転」が発生しないように適切かつ簡易に修正領域を設定すると共に、用いる重み係数を「被修正色で1、上記修正領域内で連続的に変化し、修正領域外で0」となるように適切かつ簡易に設定する点が、従来とは異なる。以  
50

下では、本実施形態における色変換処理について詳細に説明する。

[ 0 0 4 0 ]

まず、ステップ S 1 0 1において、被修正色データ（L<sub>s</sub>、A<sub>s</sub>、B<sub>s</sub>）とターゲット色データ（L<sub>t</sub>、A<sub>t</sub>、B<sub>t</sub>）とを取得する。これらデータの取得方法は、例えば外部記憶装置 9 0 6 から RAM 9 0 2 にロードするようにしても良いし、記憶媒体に記録されているこれらデータを記憶媒体ドライブ装置 9 0 7 によって読み出して RAM 9 0 2 にロードするようにしても良い。

【 0 0 4 1 】

以下の処理では、処理したデータはRAM902中の所定のエリアに後段の処理のために一時的に記憶し、後段の処理でこのデータを用いる場合にはこのデータを読み出して用いるものとする。

【 0 0 4 2 】

次に、ステップ S 102において、上記被修正色データと上記ターゲット色データから、上記式(4)乃至式(6)に基づいて、修正量( $L$ 、 $A$ 、 $B$ )を取得する。すなわち、被修正色データが示す各色成分と、ターゲット色データが示す各色成分との差分値を計算する。各色成分の差分値が、 $L$ 、 $A$ 、 $B$ である。

( 0 0 4 3 )

次に、ステップ S 103において、上記被修正色データと上記ターゲット色データから、後述する修正領域を定めるためのパラメータ（修正領域パラメータ）を求める。ここで、本実施形態では修正領域は橜円体とし、修正領域パラメータは、この橜円体の中心座標（ $L_o$ 、 $A_o$ 、 $B_o$ ）と、橜円体の主軸の長さ（ $L_x$ 、 $L_y$ 、 $L_z$ ）および方向（ $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ ）である。ステップ S 103における処理の詳細については後述する。

[ 0 0 4 4 ]

次に、ステップ S 1 0 4において、入力色データ（*L*in、*A*in、*B*in）をステップ S 1 0 1における取得方法と同様にして R A M 9 0 2にロードし、以降、ステップ S 1 0 5からステップ S 1 1 2の処理によって、この入力色データを出力色データに変換する。

[ 0 0 4 5 ]

次に、ステップ S 105 では、上記修正領域パラメータに基づいて、上記入力色データが修正領域内の色を示すデータか修正領域外の色を示すデータかを判断し、修正領域内であればステップ S 106 へ進み、修正領域外であればステップ S 110 へ進む。ステップ S 105 における処理の詳細については後述する。

[ 0 0 4 6 ]

入力色データが修正領域内の色を示すデータである場合、ステップS106において、入力色データと上記被修正色データと上記修正領域パラメータによって定められる修正領域とから、境界色データを求める処理を行う。この境界色データとは詳しくは後述するが、上記被修正色データと上記入力色データとを通る直線と、上記修正領域パラメータによって定められる修正領域の最外郭とが交わる色を示すデータであり、この境界色が複数存在する場合には、被修正色データが示す色と境界色データが示す色との距離が、入力色データと境界色データとの距離よりも大きい、もしくは等しい境界色データを以下の処理に用いるものとする。ステップS106における処理の詳細については後述する。

[ 0 0 4 7 ]

次に、ステップS107において、上記境界色データが示す色と上記被修正色データが示す色との距離L1を求める。次に、ステップS108において、上記境界色データが示す色と上記入力色データが示す色との距離L2を求める。次に、ステップS109において、L1およびL2とに基づいて、上記入力色データに関する重み係数Wを求め、ステップS111に進む。

[ 0 0 4 8 ]

一方、入力色データが修正領域外の色を示すデータである場合、ステップ S 110において、重み係数  $W$  に 0 を設定し、ステップ S 111 に進む。

## 【0049】

ステップS111では、上記重み係数Wと上記修正量( L、A、B )と上記入力色データ( Lin、Ain、Bin )とを用いて上記式(7)乃至式(9)に従った計算処理を行うことにより、出力色データ( Lou、Aou、Boo )を求める。そしてステップS112において、上記出力色データをRAM902に出力する。出力色データは、ステップS104で入力した入力色データに対応する出力色データである。最後に、ステップS113において、色データの修正を終了するか否かを判断し、終了しない場合は、ステップS104に戻って次の入力色データを入力する。

## 【0050】

## &lt;修正領域パラメータ&gt;

以下では、ステップS103における処理の詳細、すなわち、修正領域パラメータを求める処理の詳細について説明する。

## 【0051】

上述の通り、修正領域として橿円体を用いるものとする。また、被修正色データが示す色とターゲット色データが示す色とを通る直線を上記橿円体の主軸とし、この主軸の長さを、他の2つの主軸の長さよりも長く設定する。修正領域を橿円体とすることによって、3次元空間上の領域を少ないパラメータで簡易に設定することが可能となる。また、被修正色データが示す色とターゲット色データを示す色とを含むように橿円体を設定することで、修正による「階調の反転」を抑制する。また、橿円体における三つの主軸の中で、被修正色データが示す色とターゲット色データが示す色とを通る主軸の長さを、他の二つの主軸よりも長く設定することで、修正領域を必要に広くしない、換言すれば、修正の影響を受ける色数を更に限定することが可能となる。以下では、被修正色データとターゲット色データとから、修正領域の橿円体を定めるパラメータである橿円体の中心座標(Lo、Ao、Bo)と、橿円体の主軸の長さ(Lx、Ly、Lz)と、および橿円体の方向(、、)とを求める処理について説明する。

## 【0052】

ここで、橿円体座標系( X、Y、Z )を定義する。橿円体座標系は、修正領域である橿円体の中心を原点とし、この橿円体の主軸を座標軸に一致させた座標系である。色空間の座標系( L、A、B )と上記橿円体座標系( X、Y、Z )とは、後述の変換式によって相互に変換することができる。

## 【0053】

図2は、本実施形態における修正領域である橿円体の模式図( X-Y断面 )を示す図である。図中Csは被修正色データ( Ls、As、Bs )が示す色の同空間における位置、Ctはターゲット色データ( Lt、At、Bt )が示す色の同空間における位置、Coは橿円体の中心位置をそれぞれ示す。橿円体の中心が示す色( Lo、Ao、Bo )は、被修正色データ( Ls、As、Bs )と、ターゲット色データ( Lt、At、Bt )とを用いて、次の式で与えられる。

## 【0054】

$$Lo = ( Ls + Lt ) / 2 \quad (10)$$

$$Ao = ( As + At ) / 2 \quad (11)$$

$$Bo = ( Bs + Bt ) / 2 \quad (12)$$

従ってCoは、このようにして求まる色( Lo、Ao、Bo )が示す色の同空間における位置を示す。

## 【0055】

図2において、X軸は被修正色データCsが示す色の位置とターゲット色データCtが示す色の位置とを通る座標軸であり、修正領域である橿円体の主軸の一つと一致する。この主軸の長さLxは、橿円体が被修正色データが示す色とターゲット色データが示す色とを包含するために、被修正色データが示す色の位置とターゲット色データが示す色の位置との距離Lwよりも大きくなるように設定する必要がある。主軸の長さLxを上記距離Lwよりも大きく設定するのには、階調の「つぶれ」や「とび」を発生させないためでもあ

る。  $L_x$  は、例えば以下の式で与えられる。

【0056】

$$L_x = 2 L_w \quad (13)$$

ただし、  $L_w$  は以下の式でもって得られる。

【0057】

$$L_w = \{ (L_t - L_s)^2 + (A_t - A_s)^2 + (B_t - B_s)^2 \} \quad (14)$$

式(13)によれば、X軸方向の主軸の長さ  $L_x$  は、修正色データが示す色の位置とターゲット色データが示す色の位置との距離  $L_w$  の2倍となる。

【0058】

Y軸および紙面に垂直方向のZ軸は、上記X軸に直交する座標軸であり、それぞれ修正領域である橈円体の主軸の一つと一致する。色の修正方向は、X軸に平行であるため、修正領域である橈円体のY軸およびZ軸方向の主軸の長さ  $L_y$ 、  $L_z$  は、上記  $L_x$  より小さくても「階調の反転」を発生することはない。また、Y軸とZ軸は、被修正色データとターゲット色データに関して同等の関係にあるため、上記  $L_y$  と  $L_z$  は同じ値であることが自然である。 $L_y$  および  $L_z$  は、例えば以下の式で与えられる。

【0059】

$$L_y = 0.8 \times L_x \quad (15)$$

$$L_z = 0.8 \times L_x \quad (16)$$

式(15)および式(16)によれば、Y軸およびZ軸方向の主軸の長さ  $L_y$ 、  $L_z$  は、X軸方向の主軸の長さ  $L_x$  の0.8倍となる。

【0060】

図3は、被修正色データが示す色の位置からターゲット色データが示す色の位置に向かうベクトルをA-B平面に射影した模式図である。紙面に垂直な方向がL軸である。同図において、  $C_s'$  は被修正色データをA-B平面へ正射影した場合の位置であり、  $C_t'$  はターゲット色データをA-B平面へ正射影した場合の位置であり、  $C_o'$  は上記橈円体の中心をA-B平面へ正射影した場合の位置であり、直線  $A'$  は  $C_o'$  の位置を通りA軸に平行な直線であり、  $B'$  は  $C_s'$  と  $C_t'$  を結ぶ直線とA軸とが成す角度である。また、同図において、AおよびBは、上記式(5)および式(6)によって与えられるAおよびBを示し、上記  $B'$  は次の式で与えられる。

【0061】

$$= \tan^{-1} (B/A) \quad (17)$$

は A、Bの符号を考慮することによって、-180度から180度の範囲で求められる。また、図3において、  $C_o'$  を原点とし、A軸に角度  $\theta$  を成す座標軸をX' とし、これに直交する座標軸をY' とする。(A、B)座標から(X'、Y')座標への変換は、式(11)および式(12)によって与えられる  $A_o$ 、  $B_o$  を用いて、次の式で行われる。

【0062】

$$\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline X' & | & \cos & \sin & | & | A - A_o | \\ \hline | & | = | & & & | & | \\ \hline Y' & | & -\sin & \cos & | & | B - B_o | \\ \hline \end{array} \quad (18)$$

図4は、被修正色データが示す色の位置からターゲット色データが示す色の位置に向かうベクトルをX'-L平面に射影した模式図である。紙面に垂直な方向がY'軸である。同図において、  $C_s''$  は被修正色データをX'-L平面へ正射影した場合の位置であり、  $C_t''$  はターゲット色データをX'-L平面へ正射影した場合の位置であり、  $C_o''$  は橈円体の中心をX'-L平面へ正射影した場合の位置であり、直線  $X''$  は  $C_o''$  を通りX'軸に平行な直線であり、  $L$  は、  $C_s''$  と  $C_t''$  を結ぶ直線とX'軸とが成す角度である。また、同図において、Lは、上記式(4)によって与えられるLを示し、X'およびLは次の式で与えられる。

【0063】

$$X' = (\sqrt{A^2 + B^2}) \quad (19)$$

10

20

30

40

50

$$= \tan^{-1}(-L/X') \quad (20)$$

は  $L$ 、 $X'$  の符号を考慮することによって、-180度から180度の範囲で求められる。また、図4において、 $Co'$  を原点とし、 $X'$  軸に角度  $\theta$  を成す座標軸を  $X$  (図2の  $X$  軸に相当) とし、これに直交する座標軸を  $Z'$  とする。 $(X', L)$  座標から  $(X, Z')$  座標への変換は、式(10)によって与えられる  $L_o$  を用いて、次の式で行われる。

## 【0064】

$$\begin{vmatrix} | & Z' & | & | & \cos & -\sin & | & | & L - L_o & | \\ | & | & = & | & & & | & | & & | \\ | & X & | & | & \sin & \cos & | & | & X' & | \end{vmatrix} \quad (21)$$

10

図5は、被修正平均色データが示す色の位置からターゲット色データが示す色の位置に向かうベクトルを  $Y' - Z'$  平面に射影した模式図である。紙面に垂直な方向が  $X$  軸である。 $Y' - Z'$  平面は、被修正平均色データが示す色の位置からターゲット色データが示す色の位置に向かうベクトルに直交し、被修正平均色データを  $Y' - Z'$  平面へ正射影した場合の位置  $C_s''$  と、ターゲット色データを  $Y' - Z'$  平面へ正射影した場合の位置  $C_t''$  は、上記橜円体の中心を  $Y' - Z'$  平面へ正射影した場合の位置と一致する。直線  $Y''$  は  $C_s''$  ( $C_t''$ ) を通り  $Y'$  軸に平行な直線であり、 $Y$  軸および  $Z$  軸は、上記橜円体の主軸の方向を示す。  $\theta$  は、 $Y$  軸と  $Y'$  軸とが成す角度である。 $Y'$  軸と  $Z'$  軸は、被修正平均色データとターゲット色データに関して同等の関係にあるため、例えば、 $\theta$  は0度とする。

20

## 【0065】

$$= 0 \quad (22)$$

また、 $Y' - Z'$  座標から  $Y - Z$  座標への変換は、次の式で行われる。

## 【0066】

$$\begin{vmatrix} | & Y & | & | & 1 & 0 & | & | & Y' & | \\ | & | & = & | & & & | & | & & | \\ | & Z & | & | & 0 & 1 & | & | & Z' & | \end{vmatrix} \quad (23)$$

30

上記式(18)、式(21)、式(23)をまとめると、色データの座標系( $L, A, B$ )から上記橜円体座標系( $X, Y, Z$ )への変換は、次の式で行われる。

## 【0067】

$$\begin{vmatrix} | & Z & | & | & \cos & -\sin & 0 & | & | & 1 & & 0 & | & | & L - L_o & | \\ | & X & | & = & | & \sin & \cos & 0 & | & | & 0 & & \cos & & \sin & | & | & A - A_o & | \\ | & Y & | & | & 0 & 0 & 1 & | & | & 0 & & -\sin & & \cos & | & | & B - B_o & | \end{vmatrix}$$

$$(24)$$

## &lt;修正領域の内外判定&gt;

図1のステップS105における処理、すなわち、修正領域の内外判定処理の詳細について以下、説明する。上述した橜円体座標系において、修正領域内部に属する色のデータ( $X, Y, Z$ )は、次の式を満足する。

## 【0068】

$$\{X / (L_x / 2)\}^2 + \{Y / (L_y / 2)\}^2 + \{Z / (L_z / 2)\}^2 \leq 1 \quad (25)$$

40

ただし、 $L_x, L_y, L_z$  は、上記式(13)、式(15)、式(16)によって与えられる修正領域(橜円体)の主軸の長さである。入力色データが修正領域内部の色を示すデータか、修正領域外部の色を示すデータであるかの判断は、以下の手順で行う。

## 【0069】

まず、入力色データを上記式(24)を用いて橜円体座標系の色データに変換する。これにより、入力色データの  $X - Y - Z$  空間における位置を求めることができる。

## 【0070】

次に、変換した色データの色成分  $X, Y, Z$  を上記式(25)に代入し、式(25)を

50

満たすか否かを判断する。これはすなわち、X - Y - Z 空間における色データの位置が、同空間における修正領域（橢円体）の内部に位置するか否かを判断することに等価である。

#### 【0071】

式(25)を満足すれば、入力色データは修正領域内の色を示すデータであり、式(25)を満足しなければ、入力色データは修正領域外の色を示すデータである。

#### 【0072】

<境界色データの取得>

図1のステップS106における処理、すなわち、境界色データを求める処理について以下に詳細に説明する。

10

#### 【0073】

境界色データとは、X - Y - Z 空間ににおいて被修正色データが示す色の位置と入力色データが示す色の位置とを通る直線と、修正領域パラメータによって定められる修正領域の最外郭とが交わる位置における色データである。また、このような色データが複数存在する場合には、被修正色データが示す色の位置とこの色データが示す色の位置との距離が、入力色データと色データとの距離よりも大きい、もしくは等しい色データを、境界色データとする。

#### 【0074】

図6は境界色データを説明する修正領域のX - Y断面を示す模式図である。座標軸XおよびYは、上述した橢円体座標系における座標軸X、座標軸Yであり、それぞれ修正領域橢円体の主軸に一致する。同図において、Csは被修正色データの色が示す位置、Ctはターゲット色データの色が示す位置、Coは橢円体の中心、Cinは入力色データの色が示す位置、を示す。また、同図において、Aは入力データの色が示す位置Cinと被修正色データの色が示す位置Csとを通る直線、Bは修正領域である橢円体の最外郭を、それぞれ示す。

20

#### 【0075】

ここで、直線Aと橢円体最外郭Bの交点（同図ではCbとCb'）のうち、被修正色データが示す色の位置Csとの距離よりも入力色データが示す色の位置Cinとの距離が小さい点における色を示すデータを境界色データCbとする。図6において、Cbは直線Aと橢円体最外郭Bとの交点であり、CbとCsとの距離よりもCbとCinとの距離が小さい。一方、図6において、Cb'も直線Aと橢円体最外郭Bとの交点であるが、Cb'とCsとの距離よりもCb'とCinとの距離が大きい。従って、Cb'ではなく、Cbの位置における色を示すデータを境界色データとする。

30

#### 【0076】

境界色データCbは以下のようにして求める。まず、被修正色データと入力色データを、上記式(24)を用いて橢円体座標系における色データに変換する。これにより、被修正色データ、入力色データのX - Y - Z空間における位置を求めることができる。

40

#### 【0077】

次に、上記直線Aを求める。被修正色データを橢円体座標系に変換した結果を(Xs、Ys、Zs)、入力色データを橢円体座標系に変換した結果を(Xin、Yin、Zin)とすると上記直線Aは、次の式で与えられる。

#### 【0078】

$$(X - X_s) / (X_{in} - X_s) = (Y - Y_s) / (Y_{in} - Y_s) = (Z - Z_s) / (Z_{in} - Z_s) \quad (26)$$

次に、上記橢円体最外郭Bを求める。上記式(13)、式(15)、式(16)によって与えられる修正領域橢円体の主軸の長さをLx、Ly、Lzとすると、上記橢円体最外郭Bは、次の式で与えられる。

#### 【0079】

$$\{X / (L_x / 2)\}^2 + \{Y / (L_y / 2)\}^2 + \{Z / (L_z / 2)\}^2 = 1 \quad (27)$$

50

次に、上記式(26)と式(27)との連立方程式を解くことで、直線Aと橢円体最外郭Bとの交点を求める。最後に、上記連立方程式の解が複数ある(交点の数が2つある)場合は、被修正色データが示す色の位置Csとの距離L1と入力色データが示す色の位置Cinとの距離L2を求め、L1よりもL2が小さくなる解を境界色データとする。尚、入力色データが示す色の位置Cinが橢円体の最外郭上である場合には、境界色データは入力色データに等しい。

#### 【0080】

<重み係数の取得>

図1のステップS109における処理、すなわち、重み係数を求めるための処理について以下詳細に説明する。

10

#### 【0081】

入力色データが示す色の位置が修正領域内部の色を示すデータである場合、ステップS106において上記処理により境界色データを求め、ステップS107において上記距離L1を取得し、ステップS108において上記距離L2を取得する。この時、上記入力データに関する重み係数Wは、次の式で与えられる。

#### 【0082】

$$W = L_2 / L_1 \quad (28)$$

式(28)によれば、入力色データが被修正色データに等しい場合、L2はL1に等しいため、重み係数Wは1となる。また、入力色データが修正領域橢円体の最外郭上の色データである場合、上記境界色データと入力色データは等しいため、L2は0となり、重み係数Wは0となる。また、図6において、入力色データ(Cinが示す位置の色)が境界色データ(Cbが示す位置の色)と被修正色データ(Csが示す位置の色)との間で連続的に変化する場合、重み係数Wは、CinとCbとの距離L1に基づいて、0から1の範囲で連続的に変化する。

20

#### 【0083】

<出力色データの取得>

図1のステップS111における処理、すなわち、出力色データを求める処理について以下に詳細に説明する。ステップS104で入力した入力色データ(Lin、Ain、Bin)に関する出力色データ(Lout、Aout、Bout)は、入力色データが示す色値(Lin、Ain、Bin)と、ステップS102において取得する修正量(L、A、B)と、ステップS109もしくはステップS110において求める(もしくは設定する)重み係数Wと、を用いて、上記式(7)乃至式(9)で与えられる。

30

#### 【0084】

以上の説明により、本実施形態によって、修正領域を「階調の反転」が発生しないよう適切かつ簡易に設定することが可能となる。さらに、上記色データ修正方法において、重み係数を「被修正色で1、上記修正領域内で連続的に変化し、修正領域外で0」となるように適切かつ簡易に設定することが可能となる。その結果、色空間の連続性を保ちつつ、指定した色修正を簡易に実施することが可能となる。

#### 【0085】

なお、本実施形態では変換対象の色データが示す色空間をLabとして説明したが、これに限定するものではなく、RGB、CIEXYZ、CIELABなど、どのような3次元色空間であっても良い。また、式(13)および式(15)、式(16)における各定数値は、以上の数値に限定するものではない。

40

#### 【0086】

また本実施形態では、被修正色データとターゲット色データを取得して色データの修正を行っているが、被修正色データと修正量を取得して、被修正色データと修正量とからターゲット色データを取得してもよいことは言うまでもない。

#### 【0087】

[第2の実施形態]

第1の実施形態では、橢円体の3つの主軸において最も長い主軸の長さを式(13)に

50

従って求めた。すなわち、修正色データが示す色の位置とターゲット色データが示す色の位置との距離  $L_w$  の 2 倍を計算する。しかし、「修正領域の大きさ」は、修正の内容に応じて設定することが望まれる。従って本実施形態ではこれに鑑み、 $L_x$  の長さを適切に設定するための構成を第 1 の実施形態に加えたものを説明する。

#### 【0088】

なお、本実施形態に係る装置の構成は第 1 の実施形態と同じ（図 9 に示した構成）であって、且つ本実施形態に係る色変換処理は下記の点以外で第 1 の実施形態に係る色変換処理（図 1 のフローチャートに従った処理）と同じである。

#### 【0089】

本実施形態では、ステップ S 101 では、被修正色データ ( $L_s, A_s, B_s$ )、ターゲット色データ ( $L_t, A_t, B_t$ ) に加え、修正領域の大きさ（サイズ）に関するパラメータ を同様にして取得する。

#### 【0090】

図 10 は、図 1 のステップ S 101 において被修正色データ ( $L_s, A_s, B_s$ )、ターゲット色データ ( $L_t, A_t, B_t$ )、そしてパラメータ を取得するための GUI の表示例を示す図である。同図の GUI は表示部 905 に表示されるものであり、この GUI に係るデータ、及びこの GUI を CPU 901 に表示させるためのプログラムは外部記憶装置 906、もしくは記憶媒体ドライブ装置 907 によって RAM 902 にロードされているものとする。

#### 【0091】

同図において、1001 は被修正色の各成分 (R、G、B) を数値として入力するための領域（同図 1001a ~ 1001c）を備えるテキストボックス、1002 はターゲット色の各成分 (R、G、B) を数値として入力するための領域（同図 1002a ~ 1002c）を備えるテキストボックス、1003 は修正領域の大きさに関するパラメータ を入力するための取得するためのスライダを示す。

#### 【0092】

コンピュータの操作者は操作部 904 に含まれるキーボードを用いて領域 1001a ~ 1001c のそれぞれに R、G、B の色値 (R、G、B それぞれが 8 ビットで表現される場合、各領域には 0 から 255 の数値が入力可能となる) を入力する。

#### 【0093】

同様にして、領域 1002a ~ 1002c についても、コンピュータの操作者は操作部 904 に含まれるキーボードを用いて領域 1002a ~ 1002c のそれぞれに R、G、B の色値 (R、G、B それぞれが 8 ビットで表現される場合、各領域には 0 から 255 の数値が入力可能となる) を入力する。

#### 【0094】

また、操作者は、スライダ 1003 を操作部 904 に含まれるキーボードもしくはマウスを用いて左右に移動させることで、上記パラメータ の値を操作することができる。すなわち、スライダ 1003 を紙面左側に移動させると の値は小さくなり、逆に紙面右側に移動させると の値は大きくなる。

#### 【0095】

また、スライダ 1003 を最も左に移動させた状態で の値が 1 より大きな値となるように設定することで、修正領域が小さくなり過ぎないように制限し、「階調の反転」を抑制する。例えば、修正領域の大きさに関するパラメータは、スライダ 1003 が最も左に移動した状態で、1.2、最も右に移動した状態で 5 となるように設定する。

#### 【0096】

以上の入力が終わり、操作者が操作部 904 に含まれるキーボードもしくはマウスを用いてボタン 1004 を指示することで、領域 1001a ~ 1001c に入力されたそれぞれの数値は周知の変換式でもって  $L$ 、 $a$ 、 $b$  に変換され、変換後の  $L$ 、 $a$ 、 $b$  のそれぞれの値は  $L_s, A_s, B_s$  のそれぞれに設定される。同様にして、領域 1002a ~ 1002c に入力されたそれぞれの数値は周知の変換式でもって  $L$ 、 $a$ 、 $b$  に変換され、変換後

10

20

30

40

50

の L、a、b のそれぞれの値は L<sub>t</sub>、A<sub>t</sub>、B<sub>t</sub> のそれに設定される。また、スライダ 1003 の位置に応じた値が上記パラメータの値として設定される。

#### 【0097】

なお、設定されたこれらデータ (L<sub>s</sub>、A<sub>s</sub>、B<sub>s</sub>、L<sub>t</sub>、A<sub>t</sub>、B<sub>t</sub>、...) は RAM 902 中の所定のエリアに一時的に記憶される。なお、同図では被修正色データ、ターゲット色データのそれぞれのデータが示す色は R、G、B で表現されるものであるが、他の色空間におけるものであっても良い。

#### 【0098】

以上のようにして、被修正色データ、ターゲット色データを操作者が設定できると共に、L<sub>x</sub> の長さを適切に設定するためのパラメータである を設定できる。

10

#### 【0099】

そして設定した を用いて、上記 L<sub>x</sub> の値を式 (13) に変えて以下の式を用いて求め  
る。

#### 【0100】

$$L_x = \times L_w \quad (29)$$

上述したように、修正領域の大きさに関するパラメータ は、図 10 のスライダ 1003 によって、1.2 から 5 の値をとりえるため、式 (29) によれば、X 軸方向の主軸の長さ L<sub>x</sub> は、修正色データとターゲット色データとの距離 L<sub>w</sub> の 1.2 倍から 5 倍の範囲で設定することが可能となる。つまり、外部からの指示 (スライダ 1003 の設定) に基づいて、修正領域の大きさを設定することが可能となる。

20

#### 【0101】

また、L<sub>y</sub> と L<sub>z</sub> と L<sub>x</sub> の比を一定とすることで、上記修正領域の大きさに関するパラメータ のみで、修正領域の大きさを制御することが可能となる。

#### 【0102】

##### [第 3 の実施形態]

本実施形態の色データ修正方法は、外部から指示された、明るさ、鮮やかさ、色味、の 3 つの修正量に応じて、橢円体の三つの主軸の長さの比率を設定する。尚、本実施形態の説明において、上述した第 1、2 の実施形態と同じ処理に関しては、同じ符号を付記し、説明を省略する。

30

#### 【0103】

また、本実施形態に係る装置の構成については第 1、2 の実施形態と同じ (図 9 に示した基本構成) ものである。

#### 【0104】

##### <色修正手順>

図 11 は、本実施形態に係る色変換処理のフローチャートである。図 1 と同じ部分については同じステップ番号を付けており、その説明は省略する。

#### 【0105】

まず、ステップ S 801 において、修正に関するパラメータを取得する。本実施形態における上記パラメータは、被修正色データ (L<sub>s</sub>、A<sub>s</sub>、B<sub>s</sub>) と、明るさ、鮮やかさ、色味の 3 つの修正量に関するパラメータと、修正領域の大きさに関するパラメータである。詳細は後述する。

40

#### 【0106】

次に、ステップ S 802 において、上記被修正色データと上記 3 つの修正量に関するパラメータとから、ターゲット色データ (L<sub>t</sub>、A<sub>t</sub>、B<sub>t</sub>) を求める。詳細は後述する。

#### 【0107】

次に、ステップ S 803 において、上記被修正色データと上記ターゲット色データと、上記修正領域の大きさに関するパラメータとから、修正領域を定めるための修正領域パラメータを求める。本実施形態では、修正領域パラメータである橢円体の主軸の長さの比率を、上記ステップ S 801 で取得した、3 つの修正量に関するパラメータに基づいて設定することを特徴とする。詳細は後述する。

50

## 【0108】

以降のステップS104からステップS113までの処理は、上述した第1の実施形態と同じであるため、説明を省略する。尚、ステップS801で取得する被修正色データや、ステップS104で取得する入力色データが、修正に利用する色空間の色データでない場合には、まず、取得した色データを、修正に利用する色空間上の色データに変換し、次に、修正に利用する色空間上において、ステップS105からステップS111の処理を行って出力色データを求め、次に、修正に利用する色空間上の出力色データを、上記入力色データと同じ色空間の色データに変換し、次に、入力色データと同じ色空間に変換された色データを、ステップS112で出力する。

## 【0109】

10

<パラメータの取得>

図11のステップS801における処理、すなわち、パラメータの取得処理について以下詳細に説明する。

## 【0110】

図12は、図11のステップS801において上記修正に関するパラメータを取得するためのG.U.Iの表示例を示す図である。同図のG.U.Iは表示部905に表示されるものであり、このG.U.Iに係るデータ、及びこのG.U.IをCPU901に表示させるためのプログラムは外部記憶装置906、もしくは記憶媒体ドライブ装置907によってRAM902にロードされているものとする。

## 【0111】

20

同図において、1201は被修正色の各成分(R、G、B)を数値として入力するための領域(同図1201a～1201c)を備えるテキストボックス、1202は明るさの修正量に関するパラメータ値を操作するためのスライダ、1203は鮮やかさの修正量に関するパラメータ値を操作するためのスライダ、1204は色味の修正量に関するパラメータ値を操作するためのスライダである。

## 【0112】

コンピュータの操作者は操作部904に含まれるキーボードを用いて領域1201a～1201cのそれぞれにR、G、Bの色値(R、G、Bそれが8ビットで表現される場合、各領域には0から255の数値が入力可能となる)を入力する。詳細は後述する。

## 【0113】

30

また、操作者は、スライダ1202を操作部904に含まれるキーボードもしくはマウスを用いて左右に移動させることで、明るさの修正量に関するパラメータの値を操作することができる。すなわち、スライダ1202を紙面左側に移動させると明るさの修正量に関するパラメータの値は小さくなり、逆に紙面右側に移動させると明るさの修正量に関するパラメータの値は大きくなる。詳細は後述する。

## 【0114】

また、操作者は、スライダ1203を操作部904に含まれるキーボードもしくはマウスを用いて左右に移動させることで、鮮やかさの修正量に関するパラメータの値を操作することができる。すなわち、スライダ1203を紙面左側に移動させると鮮やかさの修正量に関するパラメータの値は小さくなり、逆に紙面右側に移動させると鮮やかさの修正量に関するパラメータの値は大きくなる。詳細は後述する。

40

## 【0115】

また、操作者は、スライダ1204を操作部904に含まれるキーボードもしくはマウスを用いて左右に移動させることで、色味の修正量に関するパラメータの値を操作することができる。すなわち、スライダ1204を紙面左側に移動させると色味の修正量に関するパラメータの値は小さくなり、逆に紙面右側に移動させると色味の修正量に関するパラメータの値は大きくなる。詳細は後述する。スライダ1003に関しては第2の実施形態と同じであるので説明は省略する。

## 【0116】

本実施形態のG.U.Iにおいてスライダ1202～1204はそれぞれ、色知覚に対応し

50

た明るさ、鮮やかさ、色味の修正量を設定するためのものである。また、色データの修正は、色知覚に対応した3次元直交色空間で実施する。この3次元直交色空間としては、典型的には、CIEALB色空間が用いられる。CIELAB色空間( $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$ )では、 $L^*$ が明るさに対応する明度を示し、ベクトル( $a^*$ 、 $b^*$ )の大きさが鮮やかさに対応する彩度を示し、ベクトル( $a^*$ 、 $b^*$ )の方向が色味に対応する色相を示す。

#### 【0117】

テキストボックス1201で取得する被修正色データが、色知覚に対応した3次元直交色空間の色データでない場合には、色知覚に対応した3次元直交色空間の色データに変換して、色データの修正を行う。例えば、テキストボックス901で取得する色データや上記ステップS104で取得する入力色データが、sRGB色空間の色データである場合には、IEC61966で示される方法によってCIEXYZ色空間の色データに変換し、Publication CIE15.2で示される方法によって、CIELAB色空間の色データに変換する。

#### 【0118】

テキストボックス1201で取得する色データやステップS104で取得する色データが、画像入出力装置に依存したRGB色空間の色データである場合には、例えば、RGB色空間の色データと、対応するCIELAB色空間の色データとの対応テーブルであるこの装置のカラープロファイルを用いて、この色データをCIELAB色空間の色データに変換する。

#### 【0119】

スライダ1202で取得される明るさの修正量に関するパラメータは、明度 $L^*$ の修正量 $L$ である。この修正量 $L$ は、スライドバー(スライダ1202が移動可能な領域)の中心において0であり、スライダ1202を左に移動すると修正量 $L$ が小さくなり、スライダ1202を右に移動すると修正量 $L$ が大きくなる。例えば、スライダ1202が最も左に移動した状態で、-10、最も右に移動した状態で+10となるように設定する。

#### 【0120】

スライダ1203で取得される鮮やかさの修正量に関するパラメータは、彩度 $C^*$ の修正量 $C$ である。この修正量 $C$ は、スライドバーの中心において0であり、スライドバーを左に移動すると修正量 $C$ が小さくなり、スライドバーを右に移動すると修正量 $C$ が大きくなる。例えば、スライダ1203が最も左に移動した状態で、-10、最も右に移動した状態で+10となるように設定する。

#### 【0121】

スライダ1204で取得される色味の修正量に関するパラメータは、色相角 $h$ の修正量 $h$ である。この修正量 $h$ は、スライドバーの中心において0であり、スライダ1204を左に移動すると修正量 $h$ が小さくなり、スライダ1204を右に移動すると修正量 $h$ が大きくなる。例えば、スライダ1204が最も左に移動した状態で、-30度、最も右に移動した状態で+30度となるように設定する。

#### 【0122】

以上の入力が終わり、操作者が操作部904に含まれるキーボードもしくはマウスを用いてボタン1204を指示することで、領域1201a～1201cに入力されたそれぞれの数値は上述の通り周知の変換式でもって $L$ 、 $a$ 、 $b$ に変換され、変換後の $L$ 、 $a$ 、 $b$ のそれぞれの値は $L_s$ 、 $A_s$ 、 $B_s$ のそれぞれに設定される。また、スライダ1202～1204の位置に応じた値がそれぞれ $L$ 、 $C$ 、 $h$ の値として設定される。については第2の実施形態と同様に設定される。

#### 【0123】

なお、設定されたこれらデータ( $L_s$ 、 $A_s$ 、 $B_s$ 、 $L$ 、 $C$ 、 $h$ )はRAM902中の所定のエリアに一時的に記憶される。

#### 【0124】

<ターゲット色データの取得>

10

20

30

40

50

図11のステップS802における処理、すなわち、ターゲット色データを求める処理について以下詳細に説明する。図13は、上記テキストボックス1201によって取得された被修正色データ( $L_s$ 、 $A_s$ 、 $B_s$ )と、上記ライダ1202、1203、1204によって取得された明るさの修正量に関するパラメータ $L$ 、鮮やかさの修正量に関するパラメータ $C$ 、色相角の修正量に関する $h$ から、ターゲット色データを取得する手順を示すフローチャートである。

## 【0125】

まず、ステップS1301において、被修正色データから、被修正色データの彩度 $C_s$ および色相角 $h_s$ を次の式で求める。

## 【0126】

$$C_s = (A_s^2 + B_s^2) \quad (30)$$

$$h_s = \tan^{-1} (B_s / A_s) \times 180 / \pi \quad (31)$$

$h_s$ は $A_s$ 、 $B_s$ の符号を考慮することによって、-180度から180度の範囲で求められる。次に、ステップS1302において、被修正色データの $L_s$ と上記式(30)および式(31)で求めた $C_s$ および $h_s$ と、上記修正量に関するパラメータ $L$ 、 $C$ 、 $h$ から、ターゲット色データの明度 $L_t$ 、彩度 $C_t$ 、色相角 $h_t$ を次の式で求める。

## 【0127】

$$L_t = L_s + L \quad (32)$$

$$C_t = C_s + C \quad (33)$$

$$h_t = h_s + h \quad (34)$$

次に、ステップS1303において、上記式(33)乃至式(34)で求めた $C_t$ 、 $h_t$ から、ターゲット色データの $a^*$ 軸および $b^*$ 軸の値 $A_t$ 、 $B_t$ を次の式で求める。

## 【0128】

$$A_t = C_t \times \cos(h_t / 180 \times \pi) \quad (35)$$

$$B_t = C_t \times \sin(h_t / 180 \times \pi) \quad (36)$$

上記式(32)、式(35)、式(36)とによって、ターゲット色データ( $L_t$ 、 $A_t$ 、 $B_t$ )が得られる。また、このターゲット色データと上記被修正色データ( $L_s$ 、 $A_s$ 、 $B_s$ )とから、修正量( $L$ 、 $A$ 、 $B$ )は、上記式(4)乃至式(6)によって求められる。

## 【0129】

## &lt;修正領域パラメータ&gt;

図11のステップS803における処理、すなわち、修正領域パラメータを求める処理について以下詳細に説明する。

## 【0130】

本実施形態における修正領域パラメータは、橜円体の主軸 $L_y$ 、 $L_z$ の設定以外は、上記第1の実施形態と同じであるため、説明を省略する。本実施形態における修正領域橜円体の主軸 $L_y$ 、 $L_z$ は、上記ステップS801で取得した明るさ、鮮やかさ、色味の修正量に関するパラメータ $L$ 、 $C$ 、 $h$ に基づいて設定する。

## 【0131】

この3つのパラメータのうち、 $h$ (色相に関する修正量)の値の割合が $L$ 、 $C$ に比べて小さい場合、つまり、 $L$ (明度に関する修正量)及び/又は $C$ (彩度に関する修正量)の割合が $h$ に比べて大きい場合、被修正色データとターゲット色データとを通る主軸(図2のX軸)は、色相方向にほぼ直交する。そして、X軸に直交する図2のY軸もしくは図2において紙面に垂直方向のZ軸の長さは、色相方向の修正領域の大きさに関係する。典型的には、色味(色相)方向に関しては、「修正が影響する色の数の限定」が重視されるため、上記Y軸またはZ軸方向の主軸の長さは、小さく設定することが望まれる。

## 【0132】

一方、上記3つのパラメータ( $L$ 、 $C$ 、 $h$ )のうち、 $h$ (色相に関する修正量

10

20

30

40

50

) の割合が  $L$ 、 $C$  に比べて大きい場合、被修正色データとターゲット色データを通る主軸(図2のX軸)は、色相方向にほぼ平行となる。そして、X軸に直交する図2のY軸または図において紙面に垂直方向のZ軸の長さは、明るさ(明度)、および、鮮やかさ(彩度)方向の修正領域の大きさに関係する。典型的には、明るさ(明度)、および、鮮やかさ(彩度)方向に関しては、「階調の滑らかさ」が重視されるため、上記Y軸またはZ軸方向の主軸の長さは、小さく設定しないことが望まれる。

## 【0133】

そこで、本実施形態における修正領域を示す橈円体の主軸  $L_y$ 、 $L_z$  は、上記式(15)および式(16)の替わりに次の式によって、求める。

## 【0134】

$$L_y = L_x \quad (37)$$

$$L_z = L_x \quad (38)$$

ただし、パラメータ  $h$  は、色相(色味)の修正量の割合に関するパラメータであり、例えば、次のようにして設定する。まず、上記  $L$ 、 $C$  および、上記被修正色データ( $L_s$ 、 $A_s$ 、 $B_s$ )と上記ターゲット色データ( $L_t$ 、 $A_t$ 、 $B_t$ )とから、色相の差に関するパラメータ  $H$  を次の式によって、求める。ここで  $h$  と  $H$  とは、一般的に、 $h$  の値が大きければ大きいほど  $H$  の値は大きくなり、 $h$  の値が小さければ小さいほど  $H$  の値は小さくなるという関係を有する。

## 【0135】

$$H = \{ (L_t - L_s)^2 + (A_t - A_s)^2 + (B_t - B_s)^2 \} - L^2 - C \quad (39)$$

次に、色味の修正量( $h$ )の大きさに関する評価値  $Q$  を次の式で求める。

## 【0136】

$$Q = H / (L + C + H) \quad (40)$$

評価値  $Q$  は0から1の値を取るのであるが、修正量に関するパラメータ  $L$ 、 $C$ 、 $h$  の中で、色味の修正量  $h$  が大きければ(すなわち  $H$  の値が大きければ)1に近く、色味の修正量  $h$  が小さければ(すなわち  $H$  の値が小さければ)0に近い値となる。次に、上記評価値  $Q$  から、所定の変換関数を用いて、上記式(37)、(38)の  $h$  を求める。

## 【0137】

図14は、上記変換関数の一例を示す図で、横軸が上記評価値  $Q$ 、縦軸が上記  $h$  を示す。上記変換関数によれば、評価値  $Q$  が小さい場合、つまり色味に関する修正量  $h$  の割合が小さい場合には、色味方向の修正領域の大きさを決定する  $h$  は小さい値を取り、色味(色相)方向に関して「修正が影響する色の数の限定」が成される。

## 【0138】

一方、評価値  $Q$  が所定値(同図では )よりも大きい場合、つまり色味に関する修正量  $h$  の割合が所定値よりも大きい場合には、明るさ方向および鮮やかさ方向の修正領域の大きさを決定する  $h$  は評価値  $Q$  に比例して大きい値を取り、明るさ(明度)、および、鮮やかさ(彩度)方向に関して「階調の滑らかさ」が成される。なお、関数の形状はこのようなものに限定されるものではなく、 $h$  の値が大きければ  $Q$  の値が大きくなるようにさせる関数であればよい。

## 【0139】

以上の説明により、本実施形態の色データ修正方法によれば、色味(色相)方向に関して「修正が影響する色の数の限定」が実現できる。また、明るさ(明度)、および、鮮やかさ(彩度)方向に関して、「滑らかな階調」が実現できる。

## 【0140】

## [第4の実施形態]

本実施形態に係る画像処理を行う装置は第1の実施形態と同じ(図9に示す構成を備える装置)である。

## 【0141】

## &lt;色修正手順&gt;

図15は、本実施形態に係る色変換処理のフローチャートである。

## 【0142】

まず、ステップS1501において、色データの修正内容に関する制御パラメータを取得する。本実施形態における制御パラメータは、被修正色データリストと、明るさ、鮮やかさ、色味の3つの修正量に関するパラメータと、修正領域の大きさに関するパラメータである。上記被修正色データリストは、例えば、画像の中で色修正を行いたい領域を指定させることで取得する。詳細は後述する。

## 【0143】

次に、ステップS1502において、上記制御パラメータから、被修正平均色データ( $L_s, A_s, B_s$ )、ターゲット色データ( $L_t, A_t, B_t$ )および修正量( $L, A, B$ )の3つの主パラメータを取得(算出)する。

## 【0144】

被修正平均色データは、上記ステップS1501で取得した被修正色データリストの平均色データである。ターゲット色データは、上記被修正平均色データと、上記明るさ、鮮やかさ、色味の3つの修正量に関するパラメータとから算出する。また、修正量は上記被修正量色データと、上記ターゲット色データとから、上記式(4)乃至式(6)によって算出する。ステップS1502における処理の詳細については後述する。

## 【0145】

次に、ステップS1503において、上記被修正平均色データと上記ターゲット色データと上記被修正色データリストとから、修正領域を定めるための修正領域パラメータを取得する。本実施形態における修正領域パラメータは第1の実施形態と同様に、楕円体の中心座標( $L_o, A_o, B_o$ )と、楕円体の主軸の長さ( $L_x, L_y, L_z$ )および方向( , , )である。ステップS1503における処理の詳細については後述する。

## 【0146】

次に、ステップS1504において、入力色データ( $L_{in}, A_{in}, B_{in}$ )を入力し、以降、ステップS1505からステップS1512の処理によって、この入力色データに関する出力色データを算出する処理を行う。

## 【0147】

ステップS1505では上記ステップS105における処理と同様にして、上記修正領域パラメータに基づいて、上記入力色データが修正領域内の色を示すデータか修正領域外の色を示すデータかを判断する。修正領域内であればステップS1506へ進み、修正領域外であればステップS1510へ進む。

## 【0148】

入力色データが修正領域内の色を示すデータである場合、ステップS1506において上記ステップS106と同様の処理を行い、入力色データと上記被修正平均色データと上記修正領域パラメータによって定められる修正領域とから、境界色データを求める処理を行う。

## 【0149】

次に、ステップS1507において、上記境界色データが示す色と上記被修正平均色データが示す色との距離 $L_1$ を求める。次に、ステップS1508において、上記境界色データが示す色と上記入力色データが示す色との距離 $L_2$ を求める。次に、ステップS1509において、 $L_1$ および $L_2$ とに基づいて、上記入力色データに関する重み係数 $W$ を求め、ステップS1511に進む。

## 【0150】

一方、入力色データが修正領域外の色を示すデータである場合、ステップS1510において、重み係数 $W$ に0を設定し、ステップS1511に進む。

## 【0151】

ステップS1511では、上記重み係数 $W$ と上記修正量( $L, A, B$ )と上記入力色データ( $L_{in}, A_{in}, B_{in}$ )とを用いて上記式(7)乃至式(9)に従った計

10

20

30

40

50

算処理を行うことにより、出力色データ( Lout、Aout、Bout )を求める。そしてステップ S1512において、上記出力色データをRAM902に出力する。出力色データは、ステップ S1504で入力した入力色データに対応する出力色データである。最後に、ステップ S1513において、色データの修正を終了するか否かを判断し、終了しない場合は、ステップ S1504に戻って次の入力色データを入力する。

#### 【0152】

<制御パラメータの取得>

以下では、ステップ S1501における処理、すなわち、制御パラメータを取得する処理について以下詳細に説明する。

#### 【0153】

図16は、制御パラメータを取得するためのGUIの表示例を示す図である。同図のGUIは表示部905に表示されるものであり、このGUIに係るデータ、及びこのGUIをCPU901に表示させるためのプログラムは外部記憶装置906、もしくは記憶媒体ドライブ装置907によってRAM902にロードされているものとする。また同図において、図12、図10と同じ部分については同じ番号を付けており、その説明を省略する。

#### 【0154】

1601は修正画像表示領域、1606は被修正色データリストを取得する領域を示す矩形画像、1607はこの矩形画像を指定するためのマウスカーソルを示す。

#### 【0155】

修正画像表示領域1601は、被修正色データリストを指定するために、修正画像を表示する領域である。修正画像は、修正を行いたい画像を読み込む構成であっても良いし、カラーテーブルの色データを修正する場合などには、あらかじめ用意しておいた複数の画像から選択しても良い。

#### 【0156】

修正画像表示領域1601に表示された修正画像の中で、修正を行いたい色の領域をマウスカーソル1607(マウスカーソル1607は、操作部904に含まれるマウスなどを用いて操作する)で指定すると、指定された領域が矩形画像1606で示され、この領域内の色データが被修正色データリストとして取得される。また、好適には、修正画像表示領域1601に表示される画像は、指定された修正量で修正された結果の色データに基づく。この場合、修正結果を確認しながら修正量の調整を行うことが可能となる。尚、本実施形態は、ほぼ同一の色を修正するのに好適な色データ修正方法であり、上記マウスカーソル1607で指定する領域は、ほぼ同一の色で構成されたものであることが望ましい。

#### 【0157】

スライダ1202～1203、1003については上記実施形態で説明したものと同じ機能を有するものであり、更にこれらを操作することで、得られるデータもまた上記実施形態と同じであるので、これらのスライダに関する説明は省略する。

#### 【0158】

なお、上記ステップ S1501で取得する被修正色データリストや上記ステップ S1504で取得する入力色データが、色知覚に対応した3次元直交色空間の色データでない場合には、色知覚に対応した3次元直交色空間の色データに変換して、色データの修正を行う点は上記実施形態と同じである。

#### 【0159】

また、本実施形態において、スライダ1003でもって設定するパラメータの初期値として、上記被修正色データリストにある色データの、上記修正領域としての機能円体の主軸方向のばらつきに基づいて決定する。詳細は後述する。

#### 【0160】

矩形画像1606は、修正画像表示領域1601に表示された修正画像の中で、修正を行いたい色の領域を示し、修正画像表示領域1601内でマウスカーソル1607をドラ

10

20

30

40

50

ックすることによって表示される。上記被修正色データリストは、矩形画像 1606 で囲われた領域内の色データのリストである。尚、本実施形態においては矩形を使用しているが、修正を行いたい色の領域は、矩形以外の形状で指定しても良いことは言うまでもない。マウスカーソル 1607 は、修正画像表示領域 1601 に表示された画像の中から、被修正色データリストを構成する修正を行いたい色の矩形領域 1606 を指定するために利用される。

#### 【0161】

以上の入力が終わり、操作者が操作部 904 に含まれるキーボードもしくはマウスを用いてボタン 1604 を指示することで、スライダ 1202 ~ 1204 の位置に応じた値がそれぞれ L、C、h の値として設定される。また、10 については後述のようにして設定されるが、第 2 の実施形態と同様に設定されても良い。

#### 【0162】

なお、設定されたこれらデータ (L、C、h) は RAM 902 中の所定のエリアに一時的に記憶される。また、矩形画像 1606 内の各画素の色を示すデータは、上記被修正色データリストとして RAM 902 中の所定のエリアに記憶される。

#### 【0163】

##### <主パラメータの算出>

図 15 のステップ S1502 における処理、すなわち、被修正平均色データ (Ls、As、Bs)、ターゲット色データ (Lt、At、Bt) および修正量 (L、A、B) を求める処理について以下詳細に説明する。20

#### 【0164】

図 17 は、ステップ S1501 で取得した被修正色データリストの構成例を示す図である。被修正平均色データは、被修正色データリストの各要素ごとの平均値である。すなわち、被修正色データリストに保持されている全ての L 成分に対する平均値を求め、これを被修正平均色データの L 成分とする。A、B についても同様で、被修正色データリストに保持されている全ての A 成分に対する平均値を求め、これを被修正平均色データの A 成分とし、被修正色データリストに保持されている全ての B 成分に対する平均値を求め、これを被修正平均色データの B 成分とする。また、被修正色データリストに登録される色データは L、A、B の各成分に変換されて登録されているが、これに限定するものではなく、このリストに登録された色データを用いる際の色空間に変換可能なのであれば良い。30

#### 【0165】

ここで、ターゲット色データを取得する処理については、図 13 におけるフローチャートにおいて、「被修正色データ (Ls、As、Bs)」の代わりに「被修正平均色データ (Ls、As、Bs)」を用いた処理を行うことになされる。すなわち、第 3 の実施形態において、ターゲット色データを求める処理の説明において、「被修正色データ (Ls、As、Bs)」を「被修正平均色データ (Ls、As、Bs)」と読み替えた処理を行うことになされる。

#### 【0166】

##### <修正領域パラメータ>

図 15 のステップ S1503 における処理、すなわち、修正領域パラメータを求める処理について以下詳細に説明する。本実施形態においても修正領域には橙円体を用いる。以下では、上記被修正平均色データと上記ターゲット色データと上記被修正色データリストとから、修正領域の橙円体を定めるパラメータである橙円体の中心座標 (Lo、Ao、Bo) と、橙円体の主軸の長さ (Lx、Ly、Lz) と、橙円体の方向 (、、) とを求める処理について説明する。40

#### 【0167】

橙円体の中心座標については、式 (10) ~ 式 (12) を用いて第 1 の実施形態と同様にして求めるのであるが、「被修正色データ (Ls、As、Bs)」の代わりに「被修正平均色データ (Ls、As、Bs)」を用いる点が第 1 の実施形態とは異なる。

#### 【0168】

10

20

30

40

50

ここで、上記被修正色データリストにある色データのX軸方向のばらつきが大きい場合には、被修正色データリストにある多くの色データが修正領域内に含まれるように、上記Lxは、このばらつきに基づいて設定する方が一般的に好適である。被修正色データリストにある色データのX軸方向の標準偏差をxとする時、上記ばらつきに基づいて設定されるLxの大きさ、Lx2は、例えば次の式で与えられる。

#### 【0169】

$$Lx2 = 2 \times x \quad (41)$$

上記Lxの初期値は、上記式(13)で与えられるLxと上記式(41)で与えられるLx2とのうち、値の大きい方に設定される。また、一般に上記Lxは上記式(29)で与えられる。

10

#### 【0170】

上記Lxの初期値が上記式(13)に基づく場合、Lxの初期値におけるパラメータの値は2であり、スライダ1003の位置を操作することでこのような値を設定することができます。

#### 【0171】

上記Lxの初期値が上記式(41)に基づく場合、Lxの初期値におけるパラメータの値は、 $2 \times / Lw$ となる。つまり、楕円体のX軸の長さLxは、被修正色データリストに含まれる色データのばらつきが大きい場合には、色データの多くが修正領域に含まれるように、ばらつきに基づく式(41)で与えられる値に初期設定され、ばらつきが小さい場合には、修正領域を最小限に限定するように、階調の「つぶれ」や「とび」の発生がない範囲で最も小さい(式(13)で与えられる)値に初期設定され、修正領域の大きさに関する指示があった場合には、指示に基づいて式(29)で与えられる値に設定される。

20

#### 【0172】

Y軸および紙面に垂直方向のZ軸は、上記X軸に直行する座標軸であり、それぞれ修正領域である楕円体の主軸の一つと一致する。色の修正方向は、X軸に平行であるため、修正領域である楕円体のY軸およびZ軸方向の主軸の長さ、Ly、Lzは、Lxよりも小さくても「階調の反転」を発生することはない。最小のLy、Lzの大きさ、Ly1、Lz1は、上記楕円体におけるX軸の長さの初期値をLxsとするとき。例えば次の式で与えられる。

30

#### 【0173】

$$Ly1 = 0.8 \times Lxs \quad (42)$$

$$Lz1 = 0.8 \times Lxs \quad (43)$$

しかし、上記被修正色データリストにある色データのY軸方向およびZ軸方向のばらつきが大きい場合には、被修正色データリストにある多くの色データが修正領域内に含まれるように、上記LyおよびLzは、ばらつきに基づいて設定する方が、一般的に好適である。被修正色データリストにある色データのY軸方向の標準偏差をy、Z軸方向の標準偏差をzとする時、上記ばらつきに基づいて設定されるLyおよびLzの大きさ、Ly2、Lz2は、例えば次の式で与えられる。

40

#### 【0174】

$$Ly2 = 2 \times y \quad (44)$$

$$Lz2 = 2 \times z \quad (45)$$

上記Lyの初期値は、式(42)で与えられるLy1と式(44)で与えられるLy2とのうち、大きい方に設定される。また、上記Lzの初期値は、式(43)で与えられるLz1と式(45)で与えられるLz2とのうち大きい方に設定される。また、一般に上記Lyは上記式(37)で与えられる。

#### 【0175】

ただし上記式(37)におけるパラメータの値は、上記Lyの初期値が式(42)に基づく場合0.8となり、上記Lyの初期値が式(44)に基づく場合 $2y/Lxs$ となる。つまり、楕円体のY軸の長さLyは、被修正色データリストに含まれる色データの

50

ばらつきが大きい場合には、色データの多くが修正領域に含まれるように、ばらつきに基づく式(44)で与えられる値に初期設定され、ばらつきが小さい場合には、修正領域を最小限に限定するように、階調の「つぶれ」や「とび」の発生がない範囲で最も小さい(式(42)で与えられる)値に初期設定され、修正領域の大きさに関する指示があった場合には、この指示に基づいて式(13)で設定される $L_x$ に連動して、式(37)で与えられる値に設定される。

#### 【0176】

同様に、一般に上記 $L_z$ は次の式で与えられる。

#### 【0177】

$$L_z = L_x \quad (46)$$

10

ただし、パラメータの値は、上記 $L_z$ の初期値が式(43)に基づく場合0.8となり、上記 $L_z$ の初期値が式(45)に基づく場合 $2z/Lx$ となる。つまり、橢円体のZ軸の長さ $L_z$ は、被修正色データリストに含まれる色データのばらつきが大きい場合には、色データの多くが修正領域に含まれるように、ばらつきに基づく式(45)で与えられる値に初期設定され、ばらつきが小さい場合には、修正領域を最小限に限定するように、階調の「つぶれ」や「とび」の発生がない範囲で最も小さい(式(43)で与えられる)値に初期設定され、修正領域の大きさに関する指示があった場合には、この指示に基づいて式(13)で設定される $L_x$ に連動して、式(46)で与えられる値に設定される。

#### 【0178】

尚、本実施形態では、被修正色データのばらつきを示す統計量として標準偏差を利用したが、25%点や75%点などの、他のばらつきを表わす量を使用しても良い。

20

#### 【0179】

このようにして、 $L_x$ 、 $L_y$ 、 $L_z$ を求めることができる。

#### 【0180】

なお、上記標準偏差 $x$ 、 $y$ 、 $z$ は、色データを上記式(24)でXYZ座標系へ変換し、各軸の標準偏差を計算して求める。

#### 【0181】

##### <修正領域の内外判定>

図15のステップS1505における処理、すなわち、内外判定処理については、第1の実施形態における処理(ステップS105における処理)と同様であるが、被修正色データの代わりに被修正平均色データを用いる点、 $L_x$ 、 $L_y$ 、 $L_z$ は上記処理によって求めたもの(本実施形態によるもの)を用いる点、が第1の実施形態とは異なる。

30

#### 【0182】

##### <境界色データの取得>

図15のステップS1506における処理、すなわち、境界色データを求める処理については、第1の実施形態における処理(ステップS106における処理)と同様であるが、被修正色データの代わりに被修正平均色データを用いる点、 $L_x$ 、 $L_y$ 、 $L_z$ は上記処理によって求めたもの(本実施形態によるもの)を用いる点、が第1の実施形態とは異なる。

40

#### 【0183】

##### <重み係数の取得>

図15のステップS1509における処理、すなわち、重み係数を求める処理については、第1の実施形態における処理(ステップS109における処理)と同様であるが、被修正色データの代わりに被修正平均色データを用いる点が第1の実施形態とは異なる。

##### <出力色データの取得>

図15のステップS1511における処理、すなわち、出力色データを求める処理については、第1の実施形態における処理(ステップS111における処理)と同様である。

#### 【0184】

以上説明したように、本実施形態によれば、修正領域の大きさを、好適に設定すること

50

が可能となる。

**【0185】**

[ その他の実施形態 ]

本発明の目的は、前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録媒体（または記憶媒体）を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記録媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることはある。この場合、記録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を記録した記録媒体は本発明を構成することになる。

10

**【0186】**

また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム（OS）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

**【0187】**

さらに、記録媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

20

**【0188】**

本発明を上記記録媒体に適用する場合、その記録媒体には、先に説明したフローチャート（機能構成）に対応するプログラムコードが格納されることになる。

**【図面の簡単な説明】**

**【0189】**

【図1】本発明の第1の実施形態に係る色変換処理のフローチャートである。

【図2】本発明の修正領域である楕円体の模式図（X-Y断面）を示す図である。

【図3】被修正色データが示す色の位置からターゲット色データが示す色の位置に向かうベクトルをA-B平面に射影した模式図である。

30

【図4】被修正色データが示す色の位置からターゲット色データが示す色の位置に向かうベクトルをX'-L平面に射影した模式図である。

【図5】被修正平均色データが示す色の位置からターゲット色データが示す色の位置に向かうベクトルをY'-Z'平面に射影した模式図である。

40

【図6】修正領域をX-Y断面に射影した、境界色データを説明する模式図である。

【図7】色信号に対する重み係数の関数の形状を示す図である。

【図8】階調の反転を説明する変換曲線（修正前後の色信号の関係）の一例を示す図である。

【図9】本発明に係る画像処理装置として機能するコンピュータの基本構成を示すブロック図である。

40

【図10】図1のステップS101において被修正色データ（Ls、As、Bs）、ターゲット色データ（Lt、At、Bt）、そしてパラメータ $\alpha$ を取得するためのGUIの表示例を示す図である。

【図11】本発明の第3の実施形態に係る色変換処理のフローチャートである。

【図12】図11のステップS801において修正に関するパラメータを取得するためのGUIの表示例を示す図である。

【図13】テキストボックス1201によって取得された被修正色データ（Ls、As、Bs）と、スライダ1202、1203、1204によって取得された明るさの修正量に関するパラメータ $L$ 、鮮やかさの修正量に関するパラメータ $C$ 、色相角の修正量に関

50

する  $h$  から、ターゲット色データを取得する手順を示すフローチャートである。

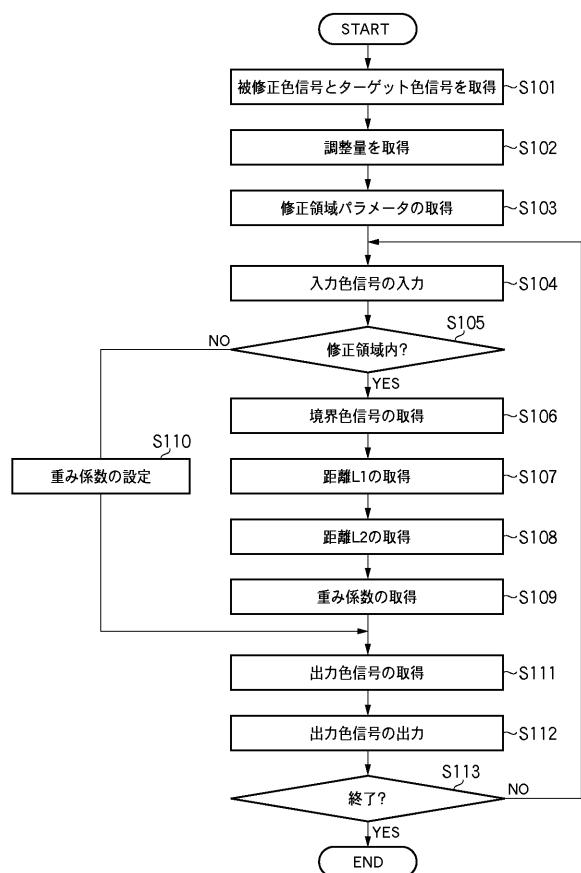
【図14】変換関数の一例を示す図である。

【図15】本発明の第4の実施形態に係る色変換処理のフローチャートである。

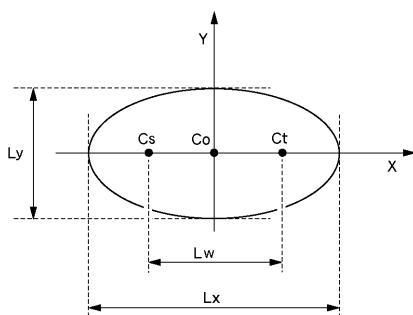
【図16】図15のステップS1501において制御パラメータを取得するためのGUIの表示例を示す図である。

【図17】ステップS1501で取得した被修正色データリストの構成例を示す図である。

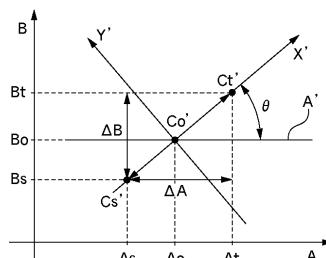
【図1】



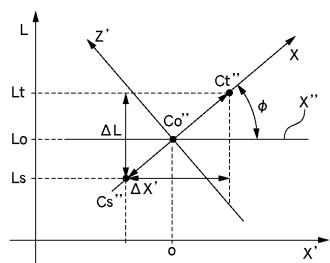
【図2】



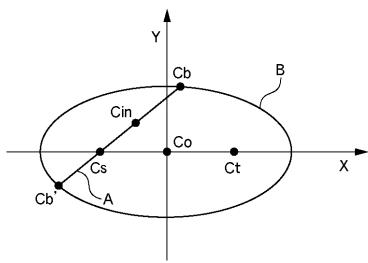
【図3】



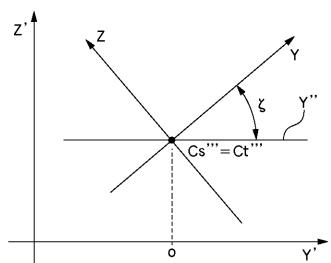
【図4】



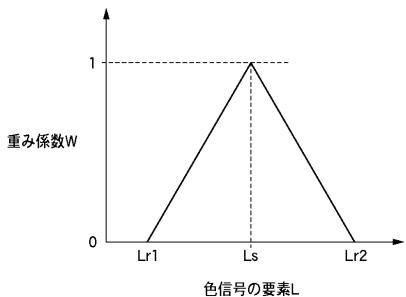
【図6】



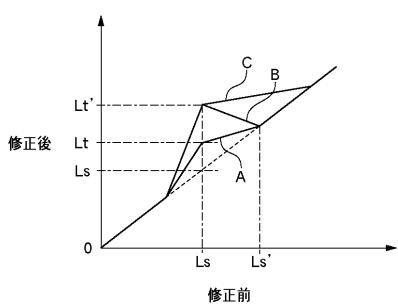
【図5】



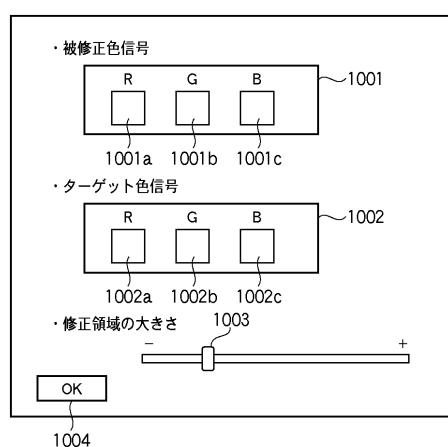
【図7】



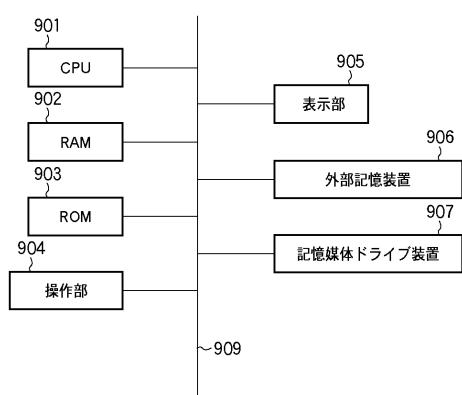
【図8】



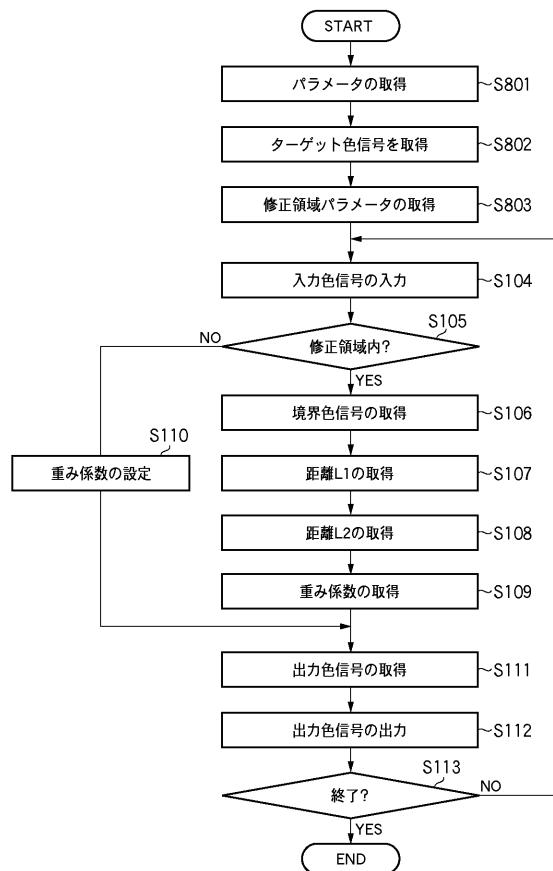
【図10】



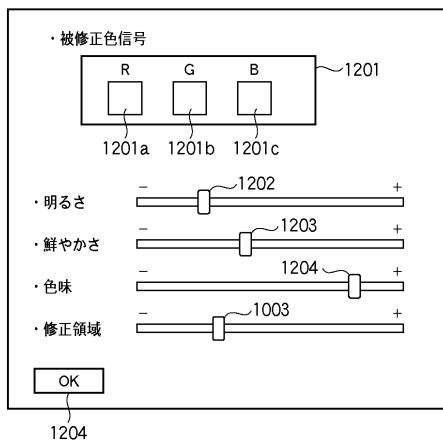
【図9】



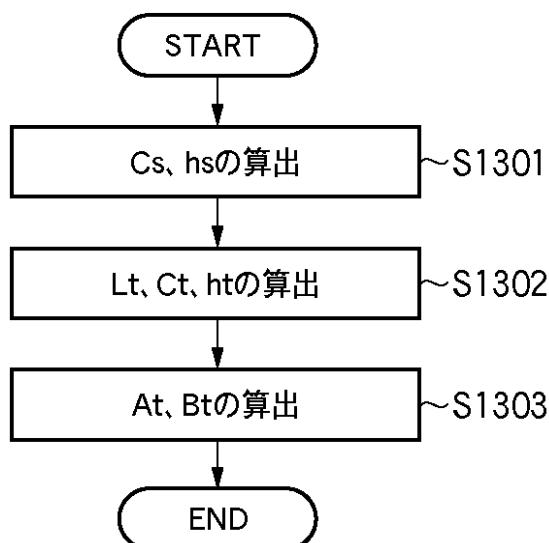
【図11】



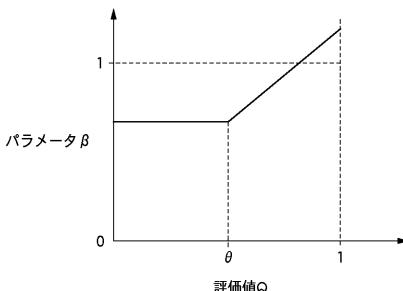
【図12】



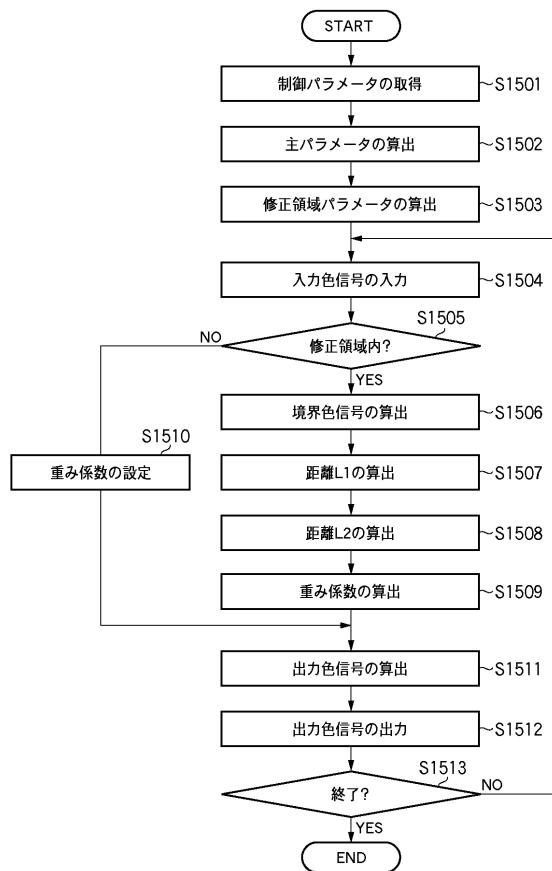
【図13】



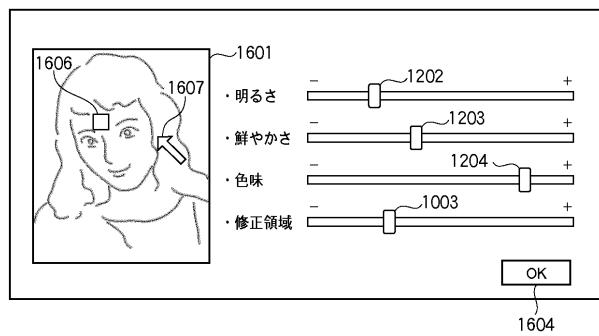
【図14】



【図15】



【図16】



【図17】

L	A	B
xx	xx	xx
.	.	.
.	.	.
.	.	.
.	.	.

## フロントページの続き

F ターム(参考) 5B057 AA20 CA01 CA08 CB01 CB08 CE18 CH01  
5C077 LL20 MP08 PP32 PP35 PP36 PP37 PP47 PQ12 PQ18  
5C079 HB05 HB08 HB11 LA10 LA12 LA31 LB01 MA11 MA17 MA19  
NA05 PA00