

(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2007-274584  
(P2007-274584A)

(43) 公開日 平成19年10月18日(2007.10.18)

(51) Int. Cl.	F I			テーマコード (参考)
HO4N 1/46 (2006.01)	HO4N	1/46	Z	5B021
HO4N 1/60 (2006.01)	HO4N	1/40	D	5B057
GO6T 1/00 (2006.01)	GO6T	1/00	510	5C077
GO6F 3/12 (2006.01)	GO6F	3/12	L	5C079

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2006-100385 (P2006-100385)	(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
(22) 出願日	平成18年3月31日 (2006.3.31)	(74) 代理人	100076428 弁理士 大塚 康德
		(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	鈴木 隆広 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
		Fターム(参考)	5B021 LG07 LG08

最終頁に続く

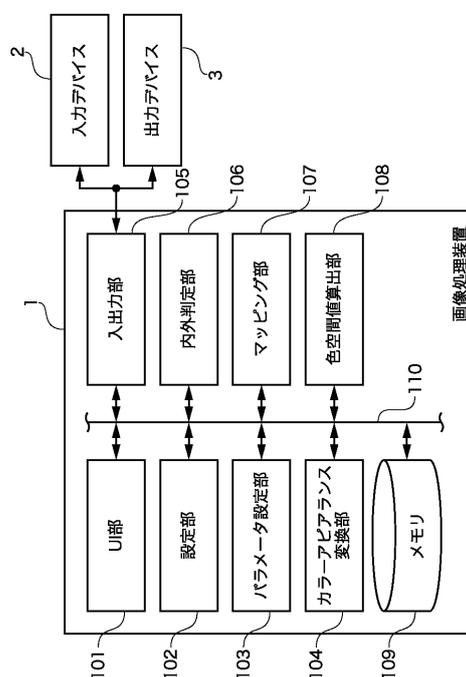
(54) 【発明の名称】 色処理方法およびその装置

(57) 【要約】

【課題】 焦点方式の色域マッピングは、マッピングの方向が一意に決まるため、ユーザが要求するマッピング形態や、出力色域の変化に対応することができない。

【解決手段】 UI部101は、ユーザから色変換モード、入力画像および出力色域の指定を入力する。パラメータ設定部103は、色変換モードに応じた色変換パラメータをテーブルから選択する。カラーアピランス変換部104、内外判定部106、マッピング部107は色変換パラメータおよび出力色域の情報を用いて、入力画像を出力色域にマッピングする。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ユーザの色変換に対する要求、画像、および、出力色域の情報を入力し、  
前記要求に応じた色変換パラメータをテーブルから選択し、  
前記入力した画像の画素の明度および前記色変換パラメータに応じてマッピング収束点を制御して、前記入力画像を前記出力色域にマッピングすることを特徴とする色処理方法。

**【請求項 2】**

前記ユーザは、前記要求として、少なくとも明度優先または彩度優先を選択可能であることを特徴とする請求項1に記載された色処理方法。

10

**【請求項 3】**

画像、および、出力色域の情報を入力し、  
前記出力色域の形状を解析し、  
前記解析の結果に応じた色変換パラメータをテーブルから選択し、  
前記入力した画像の画素の明度および前記色変換パラメータに応じてマッピング収束点を制御して、前記入力画像を前記出力色域にマッピングすることを特徴とする色処理方法。

**【請求項 4】**

前記解析は、前記出力色域の形状として最大彩度点を解析することを特徴とする請求項3に記載された色処理方法。

20

**【請求項 5】**

前記マッピング収束点は、前記画素の明度に応じて、前記色変換パラメータによって指定される前記出力色域の無彩色軸上の範囲を移動することを特徴とする請求項1から請求項4の何れかに記載された色処理方法。

**【請求項 6】**

さらに、画像の出力先の情報を入力し、当該出力先に前記マッピング後の画像を出力することを特徴とする請求項1から請求項5の何れかに記載された色処理方法。

**【請求項 7】**

ユーザの色変換に対する要求、画像、および、出力色域の情報を入力する入力手段と、  
前記要求に応じた色変換パラメータをテーブルから選択する選択手段と、  
前記入力した画像の画素の明度および前記色変換パラメータに応じてマッピング収束点を制御して、前記入力画像を前記出力色域にマッピングするマッピング手段とを有することを特徴とする色処理装置。

30

**【請求項 8】**

画像、および、出力色域の情報を入力する入力手段と、  
前記出力色域の形状を解析する解析手段と、  
前記解析の結果に応じた色変換パラメータをテーブルから選択する選択手段と、  
前記入力した画像の画素の明度および前記色変換パラメータに応じてマッピング収束点を制御して、前記入力画像を前記出力色域にマッピングするマッピング手段を有することを特徴とする色処理装置。

40

**【請求項 9】**

画像処理装置を制御して、請求項1から請求項6の何れかに記載された色処理を実現することを特徴とするコンピュータプログラム。

**【請求項 10】**

請求項9に記載されたコンピュータプログラムが記録されたことを特徴とするコンピュータが読み取り可能な記録媒体。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、画像データを出力色域にマッピングする色処理に関する。

50

## 【背景技術】

## 【0002】

パーソナルコンピュータの普及に伴い、多数の人がデジタルカメラやイメージスキャナといった画像入力デバイスを利用するようになった。そして、画像入力デバイスにより画像を入力し、その画像をCRTやLCDなどの画像表示デバイスに表示し、さらに、プリンタなどの画像出力デバイスによって画像を出力する機会が増えた。その際、画像入力、表示、出力デバイス間の色域の違いによる画像の見えの違いを補正するために、カラーマッチング処理（色域マッピング）が必要になる。つまり、カラーマッチング処理により、デバイス間の色の見えの違いを吸収する。

## 【0003】

色域マッピングの一方法に測色的 (Colorimetric) と呼ばれる処理がある。測色的処理は、入力デバイスと出力デバイスに共通の色域はそのまま表現し、非共通の色域について、入力デバイスの色を出力デバイスの色域（以下「出力色域」と呼ぶ）表面にマッピングする。

## 【0004】

また、マッピング方法は様々な技術が提案されている。例えば、入力色が出力色域内か否かを判定し、出力色域外の色を出力色域の最近傍点にマッピングする方法、出力色域外の色を明度と色相が同じ、かつ、彩度が最大の点にマッピングする方法などがある。前者は、出力色域外の色の色相が変化して、出力画像の色に違和感を感じることがある。また、後者は、明度と色相は保たれるが、圧縮される入力デバイスの色域（以下「入力色域」と呼ぶ）によっては彩度が著しく低下し、不自然な画像とすることがある。さらに、両者とも、出力色域外の色に関して、その階調性を完全に無視している問題がある。

## 【0005】

このような問題を解決するために、例えば非特許文献1のように、CIELAB空間上のグレース軸の一点(50, 0, 0)に向かって色域マッピングする焦点方式のマッピング方法が提案された。また、特許文献1には焦点（マッピング収束点）を適応的に設定する発明が記載されている。まず、出力色域の明度軸に上限と下限を設ける。そして、入力点の明度が上限より大きい場合は上限を焦点に、入力点の明度が下限より低い場合に下限を焦点にする。また、入力点の明度が上限と下限の間にある場合は、入力点と同じ明度の明度軸上の点を焦点にする。

## 【0006】

測色的処理におけるマッピング方法は多数提案されているが、上の二方法は、色域外の色に関して色相を保存し、若干ではあるが階調も表現するため、違和感が少ない出力画像が得られる。しかし、焦点方式のマッピング方法は、マッピングの方向が一意に決まるため、ユーザが要求するマッピング形態や、出力色域の変化に対応することができない。例えば、ユーザから、マッピング前後の彩度差を小さくする彩度重視のマッピング、または、マッピング前後の明度差を小さくする明度重視のマッピングを要求されたとする。この場合、上の二方法では焦点を切り替えることができず、ユーザの要求を満たすことができない。

## 【0007】

また、出力デバイスの色再現能力や、メディアやインクの組み合わせによって出力色域が大きく変化する場合がある。例えば、光沢紙のように高彩度の色を出力可能なメディアは、入力色の明度を保ってマッピングを行っても、マッピング前後の彩度差はそれほど大きくない。従って、明度を重視したマッピングを行う焦点の設定が望ましい。他方、普通紙のように低彩度の色しか出力できないメディアの場合、入力色の明度を保ってマッピングを行えば、マッピング前後の彩度差が非常に大きくなる。従って、明度よりも彩度を重視するマッピングを行う焦点を設定する方が、より良好な画像が得られる。このような出力色域の変化に対応するマッピング方法の切り替えも、上の二方法では対応することができない。

## 【0008】

【非特許文献1】E. G. Pariser "An Investigation of Color Gamut Reduction Techniques" IS & T Symp. Elec. Prepress Tech. -Color Printing, pp. 105-107 (1991)

【特許文献1】特許3489200号(特開平8-046776号公報)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は、画像データを出力色域にマッピングする際に、出力色域外の画像データの色相、階調を保存するとともに、ユーザの色変換に対する要求に応じた色処理を行うこと目的とする。

【0010】

また、画像データを出力色域にマッピングする際に、出力色域外の画像データの色相、階調を保存するとともに、出力色域の変化に適応可能な色処理を行うことを他の目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、前記の目的を達成する一手段として、以下の構成を備える。

【0012】

本発明にかかる色処理は、ユーザの色変換に対する要求、画像、および、出力色域の情報を入力し、前記要求に応じた色変換パラメータをテーブルから選択し、前記入力した画像の画素の明度および前記色変換パラメータに応じてマッピング収束点を制御して、前記入力画像を前記出力色域にマッピングすることを特徴とする。

【0013】

また、画像、および、出力色域の情報を入力し、前記出力色域の形状を解析し、前記解析の結果に応じた色変換パラメータをテーブルから選択し、前記入力した画像の画素の明度および前記色変換パラメータに応じてマッピング収束点を制御して、前記入力画像を前記出力色域にマッピングすることを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、画像データを出力色域にマッピングする際に、出力色域外の画像データの色相、階調を保存するとともに、ユーザの色変換に対する要求に応じた色処理を行うことができる。

【0015】

また、画像データを出力色域にマッピングする際に、出力色域外の画像データの色相、階調を保存するとともに、出力色域の変化に適応可能な色処理を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、本発明にかかる実施例の画像処理を図面を参照して詳細に説明する。

【実施例1】

【0017】

[画像処理装置の構成]

図1は実施例の画像処理装置1の構成例を示すブロック図である。

【0018】

ユーザは、ユーザインタフェイス(UI)部101の図示しないマウスやキーボードを操作して、入力画像の指定、画像の出力先、デバイスの色域、色変換モードなどを入力する。入出力部105は、例えばUSBやIEEE1394などの汎用インタフェイスやネットワークインタフェイスで、ユーザが指定した画像を入力デバイス2から入力し、色処理後の画像を出力先(例えば出力デバイス3)に出力する。なお、画像の入出力先は、入力デバイス2、出力デバイス3に限らず、例えばカードリーダーに挿入された記憶メディアや、ネットワークに接続されたサーバなどでもよい。

【0019】

10

20

30

40

50

設定部102は、ユーザの要求に応じて色変換を設定する。色変換パラメータ設定部103は、設定された色変換モードに応じて色変換パラメータを設定する。カラーアピアランス変換部104は、入力されメモリ109に格納された入力画像のRGB値をカラーアピアランスモデルを利用してカラーアピアランス値(Lab値)に変換する。

#### 【0020】

内外判定部106は、カラーアピアランス変換部104が出力するLab値が、ユーザが指定する出力色域(例えば出力デバイス3の色域)内にあるか否かを判定する。マッピング部107は、カラーアピアランス変換部104が出力するLab値を出力色域へマッピングする。色空間値算出部108は、マッピング後のLab値から例えば出力デバイス色値を算出する。例えば、画像の出力先が出力デバイス3で、出力デバイス3がプリンタであれば、色空間値算出部108はマッピング後のLab値をデバイスCMYK値に変換することになる。

#### 【0021】

なお、上記の各構成はシステムバス110を介して互いに接続されている。また、メモリ109は、処理途中の画像やデータを記憶するワークメモリとして利用されるRAMやハードディスクである。

#### 【0022】

##### [画像処理装置の動作]

図2は画像処理装置1が実行する処理を説明するフローチャートで、ユーザがUI部101を操作して、入力画像の指定、画像の出力先、デバイスの色域、色変換モードなど、色変換に関する要求を入力した後、処理の開始を指示すると実行される処理である。なお、下で説明する各ステップの処理の詳細は後述する。

#### 【0023】

設定部102は、ユーザの要求に応じて色変換を設定する(S11)。パラメータ設定部103は、設定された色変換モードに応じて色変換パラメータを設定する(S12)。

#### 【0024】

次に、カラーアピアランス変換部104は、メモリ109に格納された入力画像のRGB値をLab値に変換する(S13)。続いて、内外判定部106は、ステップS13で得られた入力画像のLab値が出力色域内にあるか否かを判定し、その結果をメモリ109に格納する(S14)。

#### 【0025】

次に、マッピング部107は、メモリ109に格納された内外判定結果を参照して、入力画像のLab値を出力色域にマッピングする(S15)。続いて、色空間値算出部108は、マッピング後のLab値を出力デバイス値に変換する(S16)。そして、入出力部105は、メモリ109に保存された出力デバイス値に変換された画像を出力先に出力する(S17)。

#### 【0026】

##### [ユーザインタフェース]

図3はUI部101が提供するユーザインタフェースの一例を示す図である。

#### 【0027】

ユーザは、入力画像指定部1101に入力画像のファイル名を設定し、出力色域ファイル指定部1102に出力デバイスの色域を記述したファイル名を設定し、出力画像ファイル指定部1103に変換後の画像の出力先を示すファイル名を設定する。また、色変換要求指定部1104を使用して色変換モードを設定する。これらの設定が終了すると、ユーザは、OKボタン1107を押して色処理の開始を指示する。

#### 【0028】

また、焦点移動範囲表示部1105は、色域マッピングに使用する焦点(マッピング収束点)の移動範囲を表示する。マッピング状況表示部1106は、色域マッピングの状況を表示する。

#### 【0029】

図3には色変換モードとして、明度重視、バランス重視、彩度重視を例示した。さらに、明度重視とバランス重視の中間、バランス重視と彩度重視の中間を加えて、ユーザは五種類の色変換モードの中から望むものを選ぶことができる。なお、色変換モードの種類は

、この五種類に限るわけではない。

【 0 0 3 0 】

[ 設定部 ]

図4は設定部102の処理を示すフローチャートである。

【 0 0 3 1 】

まず、入出力部105により、指定された画像ファイルを読み込み(S111)、色域ファイルを読み込んで(S112)、それらをメモリ109に格納する。さらに、色変換後の画像データを書き込むために、メモリ109に、ユーザが指定したファイル名の画像データファイルを開き(S113)、ユーザが設定した色変換モードをパラメータ設定部103に通知する(S114)。

【 0 0 3 2 】

[ パラメータ設定部 ]

図5はパラメータ設定部103の処理を示すフローチャートである。

【 0 0 3 3 】

まず、色変換モードを取得し(S121)、予め保持するパラメータ対応表(図6)を参照して、色変換モードに対応する色変換パラメータを選択する(S122)。

【 0 0 3 4 】

図6に示すように、パラメータ対応表は、色変換要求指定部1104で選択可能な各色変換モードに対して、それを実現するための色変換パラメータを記載する。なお、色変換パラメータの詳細は、後述する色域マッピング部107の処理を説明する際に併せて説明する。

【 0 0 3 5 】

次に、選択した色変換パラメータを色域マッピング部107に設定し(S123)、UI部101の焦点移動範囲表示部1105に色変換パラメータを表示する(S124)。

【 0 0 3 6 】

[ カラーアピアランス変換部 ]

図7はカラーアピアランス変換部104の処理を示すフローチャートである。

【 0 0 3 7 】

まず、メモリ109に保存された入力画像から一画素のRGB値を取得し(S131)、取得したRGB値をCIEXYZ値(三刺激値)に変換する(S132)。なお、変換式は、画像を表現する色空間に固有のものを用いるが、ここでは、当該色空間をsRGB色空間として説明する。式(1)はsRGB色空間のRGB値をXYZ値に変換する式である。

$$R' = R/255$$

$$G' = G/255$$

$$B' = B/255$$

$$R', G', B' \leq 0.04045 \text{ のとき}$$

$$R'' = R'/12.92$$

$$G'' = G'/12.92$$

$$B'' = B'/12.92$$

$$R', G', B' > 0.04045 \text{ のとき}$$

$$R'' = \{(R' + 0.055)/1.055\}^{2.4}$$

$$G'' = \{(G' + 0.055)/1.055\}^{2.4}$$

$$B'' = \{(B' + 0.055)/1.055\}^{2.4}$$

$$\begin{array}{rcl} X & 0.4124 & 0.3576 & 0.1805 & R'' \\ Y & 0.2126 & 0.7152 & 0.0722 & G'' \\ Z & 0.0193 & 0.1192 & 0.9505 & B'' \end{array} \quad \dots (1)$$

【 0 0 3 8 】

次に、算出したXYZ値をカラーアピアランス空間の色値に変換する(S133)。ここでは、カラーアピアランス空間をCIELAB空間とする。式(2)はXYZ値をLab値へ変換する式である。

10

20

30

40

50

$Y/Y_n > 0.00856$  のとき

$$L^* = 116(Y/Y_n)^{1/3} - 16$$

$Y/Y_n \leq 0.00856$  のとき

$$L^* = 903.29(Y/Y_n)$$

$$a^* = 500\{f(X/X_n) - f(Y/Y_n)\} \quad \dots (2)$$

$$b^* = 500\{f(Y/Y_n) - f(Z/Z_n)\}$$

ここで、 $X/X_n > 0.008856$  のとき  $f(X/X_n) = (X/X_n)^{1/3}$

$$X/X_n \leq 0.008856 \text{ のとき } f(X/X_n) = 7.78(X/X_n) + 16/116$$

$$Y/Y_n > 0.008856 \text{ のとき } f(Y/Y_n) = (Y/Y_n)^{1/3}$$

$$Y/Y_n \leq 0.008856 \text{ のとき } f(Y/Y_n) = 7.78(Y/Y_n) + 16/116$$

$$Z/Z_n > 0.008856 \text{ のとき } f(Z/Z_n) = (Z/Z_n)^{1/3}$$

$$Z/Z_n \leq 0.008856 \text{ のとき } f(Z/Z_n) = 7.78(Z/Z_n) + 16/116$$

$X_n, Y_n, Z_n$  : 白色点のXYZ値

10

#### 【0039】

本実施例では、入力画像を表現する色空間をsRGB色空間とするため、変換に用いる白色点はD65を用いる。D65の場合は式(2)の $X_n=95.05$ 、 $Y_n=100.0$ 、 $Z_n=108.91$ である。

#### 【0040】

次に、計算結果のLab値をメモリ109に保存し(S134)、入力画像の全画素をカラーアピランス変換したか否かを判定する(S135)。そして、未処理の画素があれば処理をステップS131に戻し、全画素を変換するまでステップS131からS134の処理を繰り返す。

20

#### 【0041】

[内外判定部]

図8はメモリ109に保持される出力色域のデータ形式を示す図である。図8に示すように、0 R, G, B 255の範囲を9スライスした格子点のRGB値(729色)と、そのRGB値を出力デバイスに入力して得られるカラーアピランス値を記述したデータ形式である。つまり、格子点のRGB値をパッチデータとして出力デバイスに供給し、出力デバイスが出力するパッチの測色結果から得られるデータである。また、言い換えれば、出力デバイスの色域は、729の格子点のデータ、すなわち512個の六面体からなる。従って、色域の内外判定は、入力画素のLab値が512個の六面体の何れかに含まれるか否かを判定すればよい。なお、本実施例では、六面体をさらに六つの四面体に分割し(図9参照)、これら四面体を用いて

30

#### 【0042】

図10は四面体を用いる内外判定を説明する図である。図10に示すように、四面体の頂点をそれぞれA、B、C、Dとし、入力値をPとすると、それらの点の関係は式(3)によって表される。

$$AP = s \cdot AB + t \cdot AC + u \cdot AD \quad \dots (3)$$

ここで、 $\vec{AP}$  はベクトルを表す、 $\vec{AP}$ は点Aから点Pに向かうベクトル

#### 【0043】

点Pが四面体ABCDに含まれれば式(4)がなり立つ。

$$\begin{aligned} s + t + u &= 1 \\ s &\geq 0, t \geq 0, u \geq 0 \end{aligned} \quad \dots (4)$$

40

#### 【0044】

従って、式(4)がなり立てば、点Pは四面体の中にあると判定する。このような四面体を用いる内外判定を、六つの四面体について行えば、ある六面体の内外判定ができ、さらに、六面体の内外判定を512個の六面体に対して行うことで、あるLab値に対する出力色域の内外判定が完了する。

#### 【0045】

このようにして、入力画像の画素単位に内外判定を行った結果は、画素位置に対応付けてメモリ109に格納する。

#### 【0046】

50

### [ マッピング部 ]

図11はマッピング部107の処理を示すフローチャートである。

#### 【 0 0 4 7 】

まず、メモリ109から、出力色域を取得し(S151)、色変換パラメータを取得し(S152)、画素のLab値と内外判定結果を取得する(S153)。なお、画素番号*i*のLab値を*Li*, *ai*, *bi*とする。

#### 【 0 0 4 8 】

次に、内外判定結果を参照して(S154)、出力色域外と判定された*Li*, *ai*, *bi*のマッピング先を計算し、入力点(*Li*, *ai*, *bi*)とマッピング点を対応付けてメモリ109に格納する(S155)。なお、出力色域内の入力点はマッピングしない。

10

#### 【 0 0 4 9 】

図12はステップS155のマッピング方法を示す図である。

#### 【 0 0 5 0 】

まず、カラーアピアランス空間の無彩色軸上の点(*Lt*, 0, 0)を焦点に設定する。そして、入力点(*Li*, *ai*, *bi*)と焦点(*Lt*, 0, 0)を結ぶ線分と、出力色域の表面の交点(*Lj*, *aj*, *bj*)に、入力点(*Li*, *ai*, *bi*)をマッピングする。ここで、焦点の明度*Lt*は、入力点の明度*Li*と色変換パラメータ*Lmax*, *Lmin*に依存して決定する値で、例えば式(5)を用いて算出する。

$$L_t = (L_{\max} - L_{\min}) \cdot L_i / 100 + L_{\min} \quad \dots (5)$$

#### 【 0 0 5 1 】

式(5)によれば、無彩色軸上の焦点(*Lt*, 0, 0)は、入力点の明度*Li* ( 0 ≤ *Li* ≤ 100 ) によって*Lmin*から*Lmax*の間を移動する。この焦点の移動は、色域外の色をマッピングする際に良好な階調を得るためのものである。また、*Lmin*と*Lmax*の差が大きければ、焦点(*Lt*, 0, 0)は無彩色軸上の広い範囲を動き、焦点を使用するマッピングは明度重視のマッピングになる(図13参照)。一方、*Lmin*と*Lmax*の差が小さければ、焦点(*Lt*, 0, 0)は無彩色軸上の狭い範囲を動き、彩度重視のマッピングになる(図14参照)。

20

#### 【 0 0 5 2 】

このように色変換パラメータ*Lmax*, *Lmin*を用いて焦点の移動範囲を制御するのは、明度重視のマッピング、彩度重視のマッピング、あるいは、両者のバランスを重視したマッピングなど、ユーザの色変換に対する要求を満たすためである。例えば、ユーザが彩度重視の色変換モードを選択した場合、パラメータ設定部は彩度重視に対応する*Lmin*と*Lmax* ( 両者の差が小さい ) を有する変換パラメータを選択し、彩度重視のマッピングが行われる。

30

#### 【 0 0 5 3 】

出力色域外の入力点*Li*, *ai*, *bi*のマッピング先であるマッピング点*Lj*, *aj*, *bj*の演算方法を以下に説明する。

#### 【 0 0 5 4 】

##### マッピング点の演算方法

出力色域の表面に対応するデータは、RGBの何れかが0または255をもつ。つまり、図15に示すように、R=255の表面 ( R255面 )、G=255の表面 ( G255面 )、B=255の表面 ( B255面 )、R=0の表面 ( R0面 )、G=0の表面 ( G0面 )、B=0の表面 ( B0面 ) の六つに分類される。各面は81個の格子点、すなわち128個の三角パッチで構成され、これら三角パッチの頂点に対応するLab値を取得する。

40

#### 【 0 0 5 5 】

次に、各面の128個の三角パッチについて、入力点と焦点を結ぶ線分との交点を計算する。交点は、各三角パッチの平面の方程式と、線分の方程式から容易に求めることができる。そして、交点が三角パッチ内にあるか否かを判定する。なお、この判定は、前述した四面体の内外判定の二次元版である。すなわち、図16に示すように、三角パッチの頂点をA、B、Cとし、交点をPとすると、それらの点の関係は式(6)によって表される。

$$AP = s \cdot AB + t \cdot AC \quad \dots (6)$$

#### 【 0 0 5 6 】

50

点Pが三角パッチABCに含まれれば式(7)がなり立つ。

$$\begin{matrix} s + t & = & 1 \\ s & \geq & 0, t & \geq & 0 \end{matrix} \quad \dots (7)$$

【0057】

従って、式(7)がなり立てば、点Pはその三角パッチの中にあると判定され、その三角パッチの平面の方程式と、線分の方程式から求めた交点(Lj, aj, bj)がマッピング点である。

【0058】

次に、入力点とそのマッピング点を、出力色域の外郭とともにUI部101のマッピング状況表示部1106に表示する(S156)。図3に示すように、入力点-マッピング点-焦点を線分をつないで表示すれば、マッピング状況を視覚的に分かり易く表示することができる。

10

【0059】

次に、全画素のマッピングが終了したか否かを判定する(S157)。そして、全画素のマッピングが終了するまで、ステップS153からS156を繰り返す。

【0060】

[色空間値算出部]

図17は色空間値算出部108の処理を示すフローチャートである。

【0061】

まず、メモリ109から、出力色域を取得し(S161)、画素のLab値(Li, ai, biまたはLj, aj, bj)を取得する(S162)。そして、出力色域の四面体のうち、画素のLab値を含む四面体を探索する(S163)。四面体の探索方法は、前述した四面体を用いる内外判定と同様であり、詳細説明は省略する。そして、画素のLab値に対応する出力色域のデバイス色値を補間演算によって算出し、メモリ109に開いた画像データファイルに格納する(S164)。

20

【0062】

前述したように、四面体内の点は式(3)のように表すことができ、かつ、式(4)を満たす。そこで、式(3)におけるs、t、uを式(8)に適用することで、デバイス色値を得ることができる。

$$\begin{aligned} R &= R_a + s(R_b - R_a) + t(R_c - R_a) + u(R_d - R_a) \\ G &= G_a + s(G_b - G_a) + t(G_c - G_a) + u(G_d - G_a) \\ B &= B_a + s(B_b - B_a) + t(B_c - B_a) + u(B_d - B_a) \end{aligned} \quad \dots (8)$$

30

ここで、Rx、Gx、Bxは頂点Xのデバイス色値

【0063】

また、出力デバイスがプリンタのようなCMYKデバイスで、CMYK値が必要な場合は、さらに、出力色域の情報に含まれる変換テーブルなどにより、デバイスRGB値をデバイスCMYK値に変換する。

【0064】

次に、入力画像の全画素についてデバイス色値を算出したか否かを判定する(S165)。そして、未了の画素がある場合は処理をステップS162に戻し、全画素の処理が終了するまでステップS162からS164の処理を繰り返す。

【0065】

40

このように、入力画像を測色的手法を用いて出力色域にマッピングする際、入力点の明度に応じて焦点を移動することにより、出力色域外の入力点の階調性を考慮した(残した)マッピングが可能になる。また、彩度重視、明度重視などユーザが要求するマッピングの特性に応じて焦点の移動範囲を制御することで、要求に合った測色的なマッピングを行うことができる。

【実施例2】

【0066】

以下、本発明にかかる実施例2の画像処理を説明する。なお、実施例2において、実施例1と略同様の構成については、同一符号を付して、その詳細説明を省略する。

【0067】

50

### [ 画像処理装置の構成 ]

図18は実施例2の画像処理装置4の構成例を示すブロック図である。図1に示した画像処理装置1と異なるのは、出力色域の形状を解析する色域形状解析部111を有することである。従って、パラメータ設定部103は、色域形状解析部203の解析結果（出力色域の形状）に適合する色変換パラメータを設定する。

【0068】

### [ 画像処理装置の動作 ]

図19は画像処理装置4が実行する処理を説明するフローチャートで、ユーザがUI部101を操作して、入力画像の指定、画像の出力先、デバイスの色域など、色変換に関する要求を入力した後、処理の開始を指示すると実行される処理である。

10

【0069】

設定部102は、ユーザの要求に応じて色変換を設定する(S20)。色域形状解析部111は、設定された出力色域の形状を解析する(S21)。パラメータ設定部103は、出力色域の形状に応じて色変換パラメータを設定する(S22)。なお、これらの処理の詳細は後述する。また、以降の処理は、実施例1と同様の処理であるから、同一符号を付して、その詳細説明を省略する。

【0070】

### [ ユーザインタフェイス ]

図20はUI部101が提供する実施例2のユーザインタフェイスの一例を示す図である。図3に示すユーザインタフェイスと異なるのは、色変換要求指定部1104が削除され、色域形状解析部111が解析した出力色域の最大彩度値を表示する最大彩度表示部2104が追加されていることである。

20

【0071】

### [ 設定部 ]

図21は設定部102の処理を示すフローチャートである。図5に示す処理と異なるのは、ユーザが設定した色変換モードをパラメータ設定部103に通知する処理(S114)が削除されていることである。

【0072】

### [ 色域形状解析部 ]

図22は色域形状解析部111の処理を示すフローチャートである。

30

【0073】

まず、メモリ109から出力色域のデータを取得し(S221)、その格子点すべてについて、式(9)を用いて彩度Cを算出する(S222)。

$$C = \sqrt{a^2 + b^2} \quad \dots (9)$$

【0074】

次に、最大の彩度Cをもつ格子点の彩度値Cmaxをメモリ109に保存し(S223)、最大彩度CmaxをUI部11の最大彩度表示部1108に表示する(S224)。

【0075】

### [ パラメータ設定部 ]

図23はパラメータ設定部103の処理を示すフローチャートである。

40

【0076】

まず、メモリ109から出力色域の最大彩度Cmaxを取得し(S231)、予め保持するパラメータ対応表(図24)を参照して、最大彩度Cmaxに対応する色変換パラメータを選択する(S232)。

【0077】

図24に示すように、パラメータ対応表は、最大彩度Cmaxの範囲に対して、最適な色変換を行う色変換パラメータを記載する。なお、色変換パラメータは、実施例1と同様に、出力色域外の入力点をマッピングする際に用いる焦点の移動範囲を示すLmaxとLminを含む。従って、出力色域の最大彩度CmaxによってLmaxとLminの値が変更されることになる。

【0078】

50

例えば、普通紙など、彩度を出し難いメディアに対応する出力色域（最大彩度が小さい）が指定された場合、マッピング前後の明度差が大きくなるにしても、なるべく彩度が出るようにマッピングしたい。そうしないと、マッピング前後の彩度差が相当大きくなり、好ましくない画像になる。そこで、彩度重視のマッピングを行うLminとLmax、つまりその差が小さいLminとLmaxを設定する。

【0079】

逆に、光沢紙など、高彩度を再現可能なメディアに対応する出力色域（最大彩度が大きい）が指定された場合、明度を保つようにマッピングしてもマッピング前後の彩度差がそれほど大きくなり、明度重視のマッピングを行う方がよい。そこで、明度重視のマッピングを行うLminとLmax、つまりその差が大きいLminとLmaxを設定する。

10

【0080】

次に、選択した色変換パラメータを色域マッピング部107に設定し(S234)、UI部101の焦点移動範囲表示部1105に色変換パラメータを表示する(S235)。

【0081】

このように、出力色域の最大彩度が小さい場合は彩度重視のマッピング、最大彩度が大きい場合には明度重視のマッピングのように、出力色域の形状に応じて色変換パラメータを制御する。従って、出力色域の形状に応じて焦点を制御し、出力色域に合った測色的なマッピングを行うことができる。

【0082】

[変形例]

上記の実施例において、入力画像の色空間としてsRGB色空間を説明したが、これに限定されるわけではなく、AdobeRGBやsYCCなど、どのような色空間の画像でもよい。

20

【0083】

また、色変換パラメータの設定にパラメータ対応表を保持する例を説明したが、例えば、色変換モードや出力色域の形状を変数とする色変換パラメータの算出関数を作成し、当該関数によって色変換パラメータを決定してもよい。

【0084】

また、カラーアピランス空間としてCIELAB空間を使用する例を説明したが、人間の視覚特性をモデル化したカラーアピランス空間であればよい。例えば、CIECAM97s、CIECAM02などのカラーアピランス空間でもよい。

30

【0085】

また、ユーザが入力画像を指定し、入力画像を色変換する例を説明したが、入力データは画像に限らず、単なるRGBデータでもよい。そうすれば、上記の実施例の処理を色変換テーブルの作成に適用することができる。

【0086】

また、出力色域を示すデータとしてカラーアピランス値が記録されている例を説明したが、カラーアピランス値に限らず、CIEXYZ値でも構わない。その場合、カラーアピランス変換部104によって、入力画像のRGB値とともに、出力色域のXYZ値をカラーアピランス変換すればよい。

【0087】

また、出力色域を、RGB値を各9スライスした格子点上のカラーアピランス値で表す例を説明したが、9スライスに限らず、出力色域を表現可能なスライス数であればよい。例えば、計算量を減らすためにスライス数を5や7に減らす、あるいは、精度を上げるために12や17に増やしてもよく、目的、用途に合ったスライス数にすればよい。

40

【0088】

また、色域マッピングの際に、カラーアピランス空間の無彩色軸上の焦点を式(5)により定義した。しかし、焦点は、式(5)に限らず、明度、彩度、色相に応じた重みを与えて算出してもよい。

【0089】

また、上記の実施例1では、色変換モードとして、彩度重視、バランス重視、明度重視

50

といった彩度と明度に対するモードを説明した。しかし、彩度と明度に限るわけではなく、例えば階調性に対するモードがあってもよい。その場合、当該モードに合った色変換パラメータを用意してパラメータ対応表に保存する。

【0090】

また、上記の実施例2では、色域形状解析部111により出力色域の最大彩度 $C_{max}$ を解析し、最大彩度 $C_{max}$ により色変換パラメータを制御する例を説明した。しかし、色域形状解析は、出力色域の最大彩度 $C_{max}$ の算出に限るわけではなく、色相 $h$ における最大彩度 $Ch_{max}$ を算出し、色相ごとに色変換パラメータを制御してもよい。さらに、色相 $h$ における最大彩度 $Ch_{max}$ の明度 $Lh_{max}$ を算出し、 $Ch_{max}$ および $Lh_{max}$ によって、色相ごとに色変換パラメータを制御してもよい。

10

【0091】

[他の実施例]

なお、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インタフェイス機器、リーダー、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【0092】

また、本発明の目的は、上記実施例の機能を実現するソフトウェアを記録した記憶媒体（記録媒体）をシステムまたは装置に供給し、そのシステムまたは装置のコンピュータ（CPUやMPU）が前記ソフトウェアを実行することでも達成される。この場合、記憶媒体から読み出されたソフトウェア自体が上記実施例の機能を実現することになり、そのソフトウェアを記憶した記憶媒体は本発明を構成する。

20

【0093】

また、前記ソフトウェアの実行により上記機能が実現されるだけでなく、そのソフトウェアの指示により、コンピュータ上で稼働す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、それによって上記機能が実現される場合も含む。

【0094】

また、前記ソフトウェアがコンピュータに接続された機能拡張カードやユニットのメモリに書き込まれ、そのソフトウェアの指示により、前記カードやユニットのCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、それによって上記機能が実現される場合も含む。

【0095】

本発明を前記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明したフローチャートに対応するソフトウェアが格納される。

30

【図面の簡単な説明】

【0096】

【図1】実施例1の画像処理装置の構成例を示すブロック図、

【図2】画像処理装置が実行する処理を説明するフローチャート、

【図3】UI部が提供するユーザインタフェイスの一例を示す図、

【図4】設定部の処理を示すフローチャート、

【図5】パラメータ設定部の処理を示すフローチャート、

【図6】パラメータ対応表の一例を示す図、

40

【図7】カラーアピアランス変換部の処理を示すフローチャート、

【図8】メモリに保持される出力色域のデータ形式を示す図、

【図9】六面体を四面体に分割する様子を示す図、

【図10】四面体を用いる内外判定を説明する図、

【図11】マッピング部の処理を示すフローチャート、

【図12】マッピング方法を示す図、

【図13】明度重視のマッピングを説明する図、

【図14】彩度重視のマッピングを説明する図、

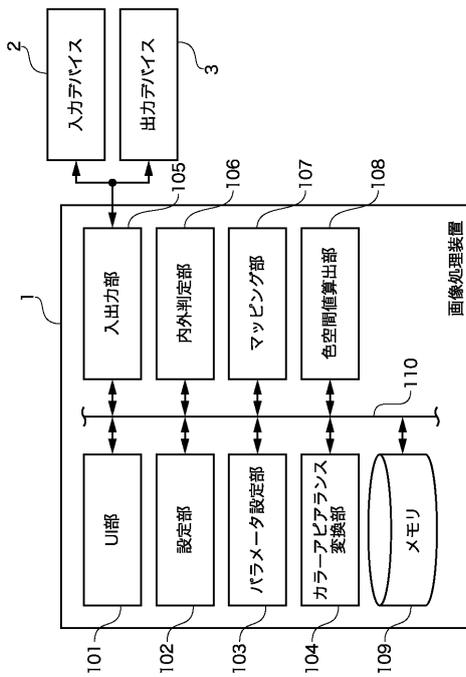
【図15】色域表面を説明する図、

【図16】三角パッチを用いる内外判定を説明する図、

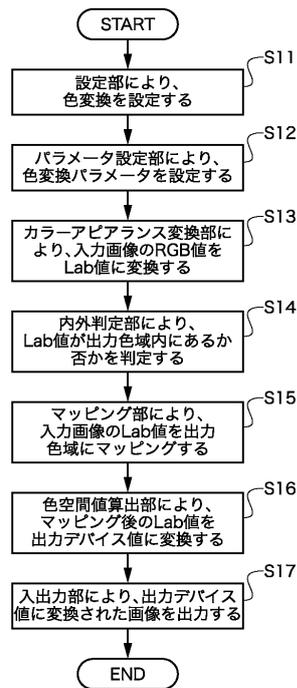
50

- 【図17】色空間値算出部の処理を示すフローチャート、
- 【図18】実施例2の画像処理装置の構成例を示すブロック図、
- 【図19】画像処理装置が実行する処理を説明するフローチャート、
- 【図20】UI部が提供する実施例2のユーザインタフェースの一例を示す図、
- 【図21】設定部の処理を示すフローチャート、
- 【図22】色域形状解析部の処理を示すフローチャート、
- 【図23】パラメータ設定部103の処理を示すフローチャート、
- 【図24】パラメータ対応表の一例を示す図である。

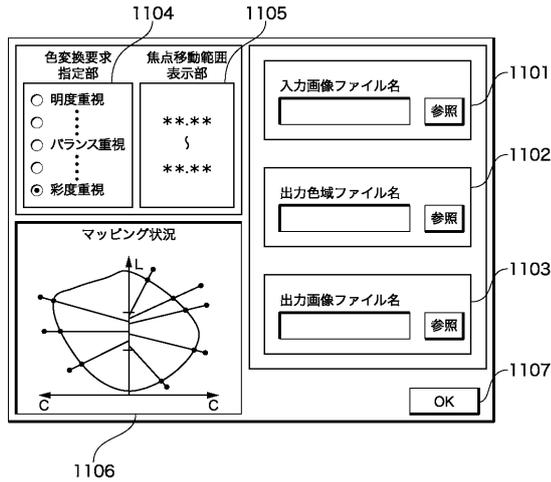
【図1】



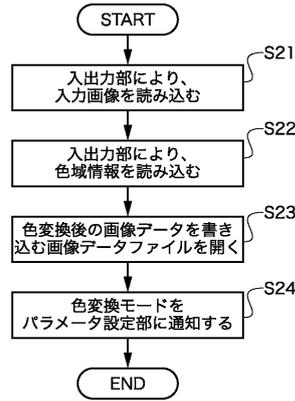
【図2】



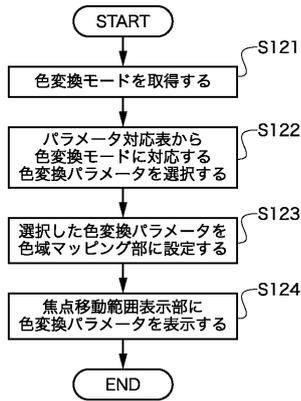
【 図 3 】



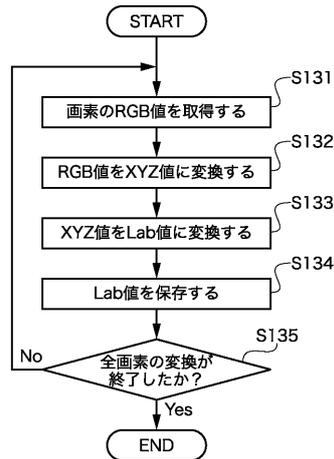
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 7 】



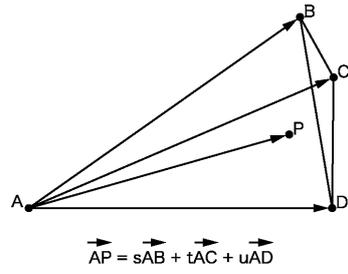
【 図 6 】

	色変換パラメータ
明度重視	パラメータ1
⋮	パラメータ2
バランス重視	パラメータ3
⋮	パラメータ4
彩度重視	パラメータ5

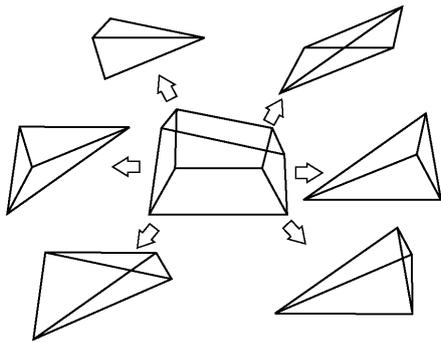
【 図 8 】

R	G	B	L	a	b
0	0	0	*****	*****	*****
0	0	32	*****	*****	*****
0	0	64	*****	*****	*****
⋮	⋮	⋮	*****	*****	*****
64	128	160	⋮	⋮	⋮
64	128	192	⋮	⋮	⋮
64	128	224	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
255	255	224	⋮	⋮	⋮
255	255	255	*****	*****	*****

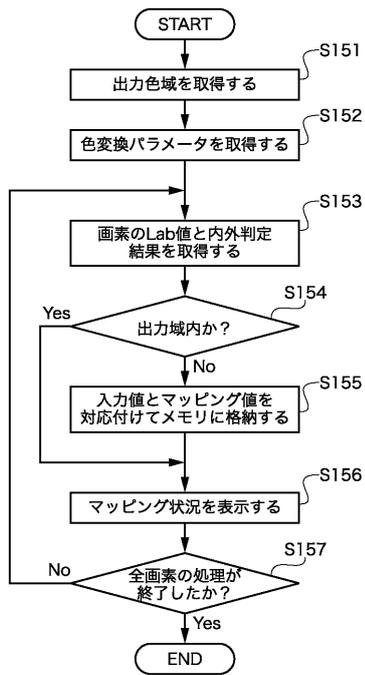
【 図 1 0 】



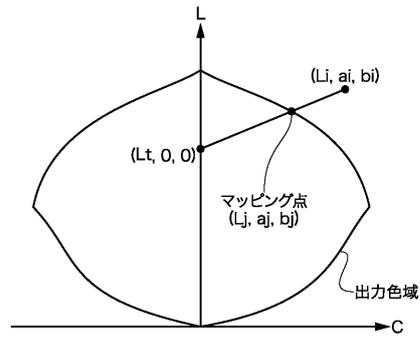
【 図 9 】



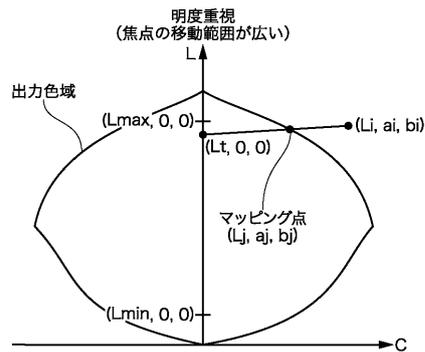
【 図 1 1 】



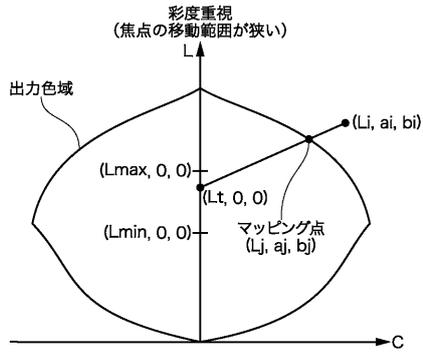
【 図 1 2 】



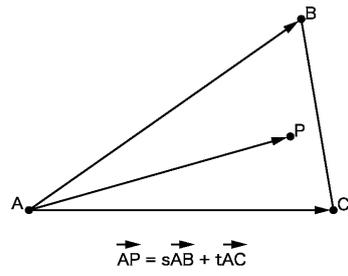
【 図 1 3 】



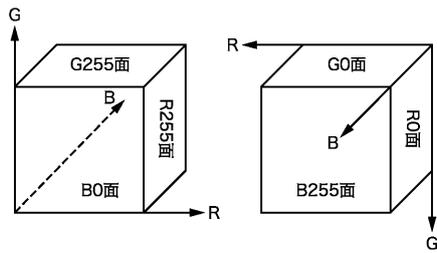
【 図 1 4 】



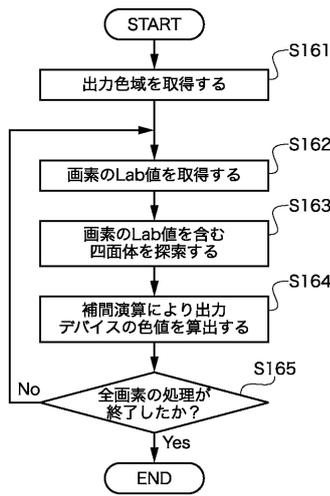
【 図 1 6 】



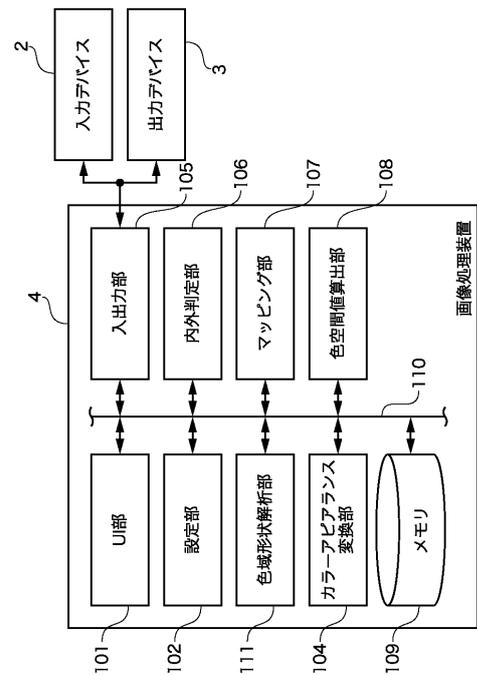
【 図 1 5 】



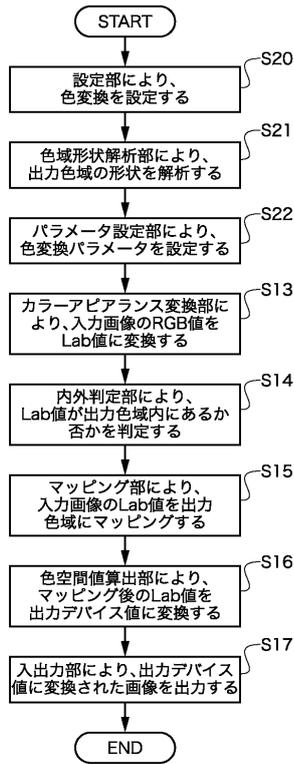
【 図 1 7 】



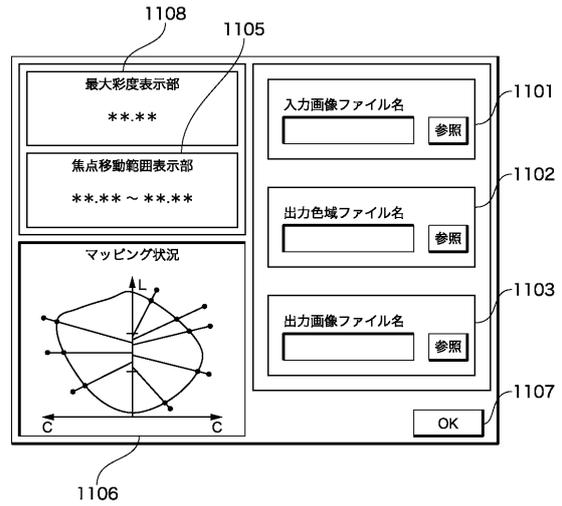
【 図 1 8 】



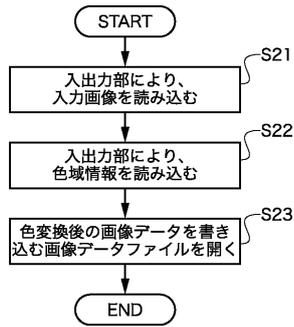
【 図 1 9 】



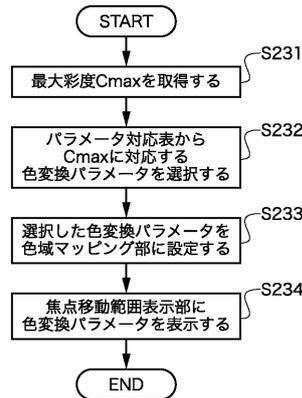
【 図 2 0 】



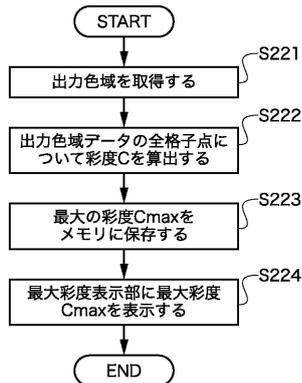
【 図 2 1 】



【 図 2 3 】



【 図 2 2 】



【 図 2 4 】

最大彩度	色変換パラメータ
$C_{max} < 50$	パラメータ1
$50 \leq C_{max} < 70$	パラメータ2
$70 \leq C_{max} < 90$	パラメータ3
$90 \leq C_{max} < 110$	パラメータ4
$110 \leq C_{max}$	パラメータ5

---

フロントページの続き

F ターム(参考) 5B057 AA11 AA20 BA02 BA29 CA01 CA08 CA12 CA16 CB01 CB08  
CB12 CB16 CC01 CE17 CE18  
5C077 LL19 MP08 PP31 PP32 PP36 PP37 PQ08 PQ23 SS05  
5C079 HB01 HB08 HB11 LA31 LB02 MA04 MA19 NA03