(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2004-64111
(P2004-64111A)
(43)公開日　平成16年2月26日(2004.2.26)

(51)Int.Cl.[7]		F I			テーマコード（参考）
H04N	1/46	H04N	1/46	Z	2C262
B41J	2/525	G06T	1/00	510	5B057
G06T	1/00	H04N	1/40	D	5C077
H04N	1/60	B41J	3/00	B	5C079

審査請求 未請求　請求項の数 13　OL　（全 16 頁）

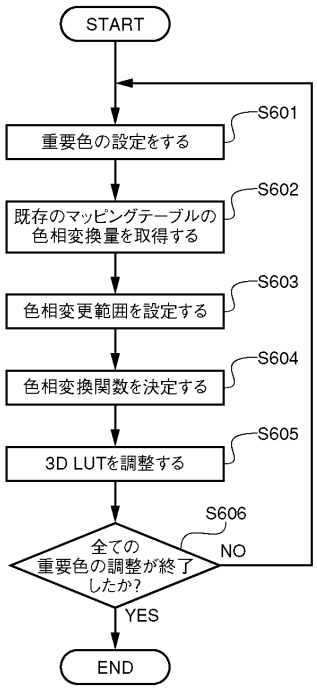
(21)出願番号　特願2002-215437(P2002-215437)
(22)出願日　平成14年7月24日(2002.7.24)

(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】色処理装置およびその方法

(57)【要約】
【課題】色相のマッピングは色再現性への影響が大きく、マッピング前後で変更しないことがよいと言われているが、肌色などの重要色を好ましく再現する高度な色再現では多少の色相変換が要求される。
【解決手段】既存のカラーマッピングテーブルの色相変換量を取得し（Ｓ６０２）、取得された色相変換量に基づき、色相変更範囲を設定し（Ｓ６０３）、色相変換量および色相変更範囲に基づき、色相変換関数を決定し（Ｓ６０４）、決定された色相変換関数に基づき、カラーマッピングテーブルを作成する（Ｓ６０５）。
【選択図】　図６



【特許請求の範囲】
【請求項１】
色信号の色相を変換するためのカラーマッピングテーブルを作成する色処理装置であって、
既存のカラーマッピングテーブルの色相変換量を取得する取得手段と、
取得された色相変換量に基づき、色相変更範囲を設定する設定手段と、
前記色相変換量および色相変更範囲に基づき、色相変換関数を決定する決定手段と、
決定された色相変換関数に基づき、カラーマッピングテーブルを作成する作成手段とを有することを特徴とする色処理装置。
【請求項２】
さらに、画像形成に重要な色を入力する入力手段を有し、
前記取得手段は前記重要色に対応する色相変換量を取得することを特徴とする請求項１に記載された色処理装置。
【請求項３】
前記作成手段による前記カラーマッピングテーブルの作成は、前記重要色に対応するカラーマッピングテーブルの出力色の色相を設定することを特徴とする請求項２に記載された色処理装置。
【請求項４】
さらに、前記作成手段によって作成されたカラーマッピングテーブルに明度および彩度調整を施す調整手段を有することを特徴とする請求項１から請求項３の何れかに記載された色処理装置。
【請求項５】
前記色相変換関数は単調増加を示す関数であ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装置。
【請求項６】
前記色相変換関数は指数関数であることを特徴とする請求項５に記載された色処理装置。
【請求項７】
前記色相変換関数はガウス関数であることを特徴とする請求項５に記載された色処理装置。
【請求項８】
前記カラーマッピングテーブルへ入力される色信号は画像出力装置に依存しない色空間上の信号であり、前記カラーマッピングテーブルから出力される色信号は前記画像出力装置に依存する色空間上の信号であることを特徴とする請求項１から請求項７の何れかに記載された色処理装置。
【請求項９】
前記カラーマッピングテーブルの入出力色信号は画像出力装置に依存しない色空間上の信号であることを特徴とする請求項１から請求項７の何れかに記載された色処理装置。
【請求項１０】
色信号の色相を変換するためのカラーマッピングテーブルを作成する色処理方法であって、
既存のカラーマッピングテーブルの色相変換量を取得し、
取得された色相変換量に基づき、色相変更範囲を設定し、
前記色相変換量および色相変更範囲に基づき、色相変換関数を決定し、
決定された色相変換関数に基づき、カラーマッピングテーブルを作成することを特徴とする色処理方法。
【請求項１１】
さらに、画像形成に重要な色を入力し、
前記色相変換量は前記重要色に対応することを特徴とする請求項１０に記載された色処理方法。
【請求項１２】

画像処理装置を制御して、請求項１０または請求項１１に記載された色処理を実行することを特徴とするプログラム。
【請求項１３】
請求項１２に記載されたプログラムが記録されたことを特徴とする記録媒体。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は色処理装置およびその方法に関し、例えば、色信号を変換するカラーマッピングテーブルの作成に関する。
【０００２】
【従来の技術】
カラーマネージメントシステム（ＣＭＳ）を導入した画像出力装置は、その色処理で、入力色信号を画像出力装置の色再現範囲内の色信号に変換するためのカラーマッピングテーブル（以下「マッピングテーブル」と呼ぶ）を利用する。カラーマッピングは、ガマットマッピングや色域圧縮とも呼ばれ、様々な処理方法が提案されている。
【０００３】
カラーマッピング、ガマットマッピングや色域圧縮において汎用的に利用できる処理方法がなく、高度な色再現性を実現するには、オペレータが処理パラメータを調整する必要がある。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
色相のマッピングは色再現性への影響が大きく、一般に一定、つまりマッピング前後で変更しないことがよいと言われている。しかし、肌色などの画像形成に重要な色（重要色）を好ましく再現する高度な色再現では、多少の色相変換が要求される。
【０００５】
また、カラーマッピングは入力および出力色空間の色域に依存し、その組み合わせに対応する多くのテーブルを要する。さらに、調整方法によっては、階調跳びや階調潰れが発生し、さらに色相の反転が発生することもある。従って、マッピングテーブルの作成は手間を要する作業である。
【０００６】
本発明は、上述の問題を個々にまたはまとめて解決するためのもので、既存のマッピングテーブルに準じて、色相を調整したマッピングテーブルを作成することを目的とする。
【０００７】
また、マッピングに起因する階調跳びや階調潰れを抑制し、階調の反転を防ぐことを他の目的とする。
【０００８】
【課題を解決するための手段】
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。
【０００９】
本発明にかかる色処理装置は、色信号の色相を変換するためのカラーマッピングテーブルを作成する色処理装置であって、既存のカラーマッピングテーブルの色相変換量を取得する取得手段と、取得された色相変換量に基づき、色相変更範囲を設定する設定手段と、前記色相変換量および色相変更範囲に基づき、色相変換関数を決定する決定手段と、決定された色相変換関数に基づき、カラーマッピングテーブルを作成する作成手段とを有することを特徴とする。
【００１０】
本発明にかかる色処理方法は、色信号の色相を変換するためのカラーマッピングテーブルを作成する色処理方法であって、既存のカラーマッピングテーブルの色相変換量を取得し、取得された色相変換量に基づき、色相変更範囲を設定し、前記色相変換量および色相変更範囲に基づき、色相変換関数を決定し、決定された色相変換関数に基づき、カラーマッ

ピングテーブルを作成することを特徴とする。
【００１１】
好ましくは、さらに、画像形成に重要な色を入力し、前記色相変換量は前記重要色に対応することを特徴とする。
【００１２】
【発明の実施の形態】
以下、本発明にかかる一実施形態の画像処理装置を図面を参照して詳細に説明する。
【００１３】
【第１実施形態】
［ＣＭＳ］
図１は一般的な画像処理装置１００の構成例を示すブロック図である。
【００１４】
ネットワーク上の画像サーバ１０１や画像記録媒体１０２から読み込まれた画像データは、画像入力部１１０へ入力され、画像処理部１２０により色処理が施され、画像出力部１３０を介して、画像出力装置１０３へ出力される。画像出力装置１０３は、典型的にはシアン（Ｃ）、マゼンタ（Ｍ）、イエロー（Ｙ）およびブラック（Ｋ）のインクやトナーによって紙面上に画像を形成するカラープリンタである。
【００１５】
画像処理装置１００は、パーソナルコンピュータ（ＰＣ）に、画像処理部１２０が実行する画像処理用のソフトウェアを供給することで実現される。つまり、画像処理部１２０は、ＰＣのオペレーティングシステム（ＯＳ）が提供するカラーマネージメントシステム（ＣＭＳ）や、カラープリンタを制御するプログラム（以下「プリンタドライバ」と呼ぶ）として提供される。ＰＣのＣＰＵがそれらプログラムを実行することで画像処理部１２０が実現される。
【００１６】
［画像処理部］
図２は画像処理部１２０の色処理を説明する図である。
【００１７】
画像データを構成する入力ＲＧＢ信号は、入力変換部２０１によってデバイスに依存しない色空間（ＰＣＳ：　Ｐｒｏｆｉｌｅ　Ｃｏｎｎｅｃｔｉｏｎ　Ｓｐａｃｅ）上の色信号に変換され、カラーマッピング部２０２によって画像出力装置１０３の色再現領域内の色信号に変換され、出力変換部２０３によって画像出力装置１０３に依存する色信号に変換され、色分解変換部２０４によって出力ＣＭＹＫ信号に変換される。
【００１８】
入力変換部２０１は、入力画像の色特性（画像入力デバイスの色再現特性）が格納された入力プロファイル２０５に基づき、入力ＲＧＢ信号をＰＣＳのＣＩＥ　ＬＡＢ色空間上の色信号Ｌａｂに変換する。入力変換部２０１は、典型的には、指数関数を利用するガンマ変換、３×３マトリクスによる一次変換、および、ＪＩＳなどにおいて規定されるＣＩＥ　ＸＹＺ色空間からＣＩＥ　ＬＡＢ色空間への変換によって、色信号を変換する。この場合、入力プロファイル２０５には、上記の指数とマトリクスの値が格納される。
【００１９】
カラーマッピング部２０２は、マッピングテーブル２０６に基づき、Ｌａｂ信号を画像出力装置１０３の色再現領域の色信号Ｌ’ａ’ｂ’へ変換する。図３は、入力色信号が示す色の範囲（色域）と、画像出力装置１０３の色再現領域（色域）とを示す模式図で、横軸が彩度Ｃ、縦軸が明度Ｌの等色相面を示している。入力色信号が示す色の中で、領域Ａ内の色は、画像出力装置１０３によって再現されない。従って、そのような色は、画像出力装置１０３の色再現領域Ｂ内の色に変換（マッピング）する必要がある。
【００２０】
図４は変換関数の一例を示す図で、線分Ｐ０Ｐ１上の色信号を、線分Ｐ０Ｐ２上の色信号に変換する関数を模式的に示している。この例のように、一般にカラーマッピングは、色

相を一定に保って明度と彩度を変更する方法がよいとされている。しかし、高度な色再現を実現するには、肌色などの重要色の色相を微妙に調整することが要求される。

【００２１】

本実施形態は、既存のマッピングテーブルを利用して、マッピングテーブルの色相変換（色相マッピング）を簡易に設定する方法を提案する。本実施形態によるマッピングテーブルの設定（調整）は、上記の明度および彩度のマッピングの前処理として実施される。

【００２２】

出力変換部２０３は、画像出力装置１０３の色再現特性が格納された出力プロファイル２０７に基づき、Ｌ’ａ’ｂ’信号を画像出力装置１０３に依存するＲ’Ｇ’Ｂ’信号に変換する。出力プロファイル２０７は、典型的には、離散的なＲ’Ｇ’Ｂ’色信号に対応するＬ’ａ’ｂ’信号の三次元ルックアップテーブル（以下「３ＤＬＵＴ」と呼ぶ）を格納する。出力変換部２０３は、上記の３ＤＬＵＴにおいてＬ’ａ’ｂ’信号近傍の格子点を検索し、それら格子点のデータおよび当該Ｌ’ａ’ｂ’信号値から、公知の補間方法を用いて、出力するＲ’Ｇ’Ｂ’信号値を演算する。

【００２３】

色分解変換２０４は、色分解ＬＵＴ　２０８を用いる公知の方法により、入力される信号Ｒ’Ｇ’Ｂ’を出力する信号ＣＭＹＫに変換する。

【００２４】

［マッピングテーブル］

図５は画像処理部１２０の別の色処理を説明する図である。

【００２５】

カラーマッピング部３０１は、図２に示す入力変換部２０１、カラーマッピング部２０２および出力変換部２０３を統合したもので、マッピングテーブル３０２を参照して入力される信号ＲＧＢを出力する信号Ｒ’Ｇ’Ｂ’に変換する。この場合、入力変換部２０１や出力変換部２０３は、マッピングテーブル３０２を作成する時のみ利用される。

【００２６】

マッピングテーブル３０２は３ＤＬＵＴで、ＲＧＢ信号値と、対応するＲ’Ｇ’Ｂ’信号値との関係を示すテーブルである。その格子点は、例えば、下記のように離散的に取られている。従って、カラーマッピング部３０１は、３ＤＬＵＴにおいて入力信号ＲＧＢ近傍の複数の格子点を検索し、それら格子点のデータおよび当該ＲＧＢ値から、公知の補間方法を用いて出力するＲ’Ｇ’Ｂ’値を演算する。

```
{R, G, B}={0, 0, 0}
          {0, 0, 32}
              :
          {0, 0, 224}
          {0, 0, 255}
          {0, 32, 0}
          {0, 32, 32}
              :
          {255, 255, 255}
```

【００２７】

後述するマッピングテーブル調整装置は、マッピングテーブル３０２の色相変換を既存のマッピングテーブルに準ずるように設定するが、その際、マッピングに起因する階調跳びや階調潰れを抑制し、色相の反転が起こらないように設定する。

【００２８】

［マッピングテーブルの調整］
図６はマッピングテーブルの調整処理の一例を示すフローチャートである。
【００２９】
まず、重要色を設定する（Ｓ６０１）。重要色とは、高度な色再現を実現する際に、とくに調整を要する色で、例えば肌色、海の青、芝の緑などに対応するＲＧＢ値を指定する。
【００３０】
次に、既存のマッピングテーブルの色相変換量を取得する（Ｓ６０２）。詳細は後述するが、既存のマッピングテーブル、および、対応する入出力プロファイルから、既存のマッピングテーブルにおける重要色の色相変換量を求める。
【００３１】
次に、色相変換量に基づき色相変更範囲を設定する（Ｓ６０３）。色相変換量が大きい場合は、色相変更範囲を拡げることで階調跳びや階調潰れを抑制する。
【００３２】
次に、色相変換量および色相変更範囲から色相変換関数を決定する（Ｓ６０４）。本実施形態では、指数関数を利用する色相変換関数によって色相角の変換を実施するが、単調増加を示す関数を使用することで、色相の反転を防ぐことが可能になる。
【００３３】
次に、マッピングテーブルに格納される３ＤＬＵＴに色相変換を設定する（Ｓ６０５）。３ＤＬＵＴを構成する格子点の色信号が色相変更範囲内であれば、色相変換関数に基づき色相を変換する。
【００３４】
そして、全重要色の調整が終了したか否かを判断し（Ｓ６０６）、未了であればステップＳ６０１へ戻り、ステップＳ６０１からＳ６０５を繰り返す。全重要色の調整が終了した場合は、マッピングテーブルの調整処理を終了するが、典型的には、その後、明度および彩度のマッピング調整を実施する。
【００３５】
● 色相変換量の取得
図７は既存のマッピングテーブルから色相変換量を取得する手順の一例を示すフローチャートで、図６のステップＳ６０２の詳細を示す図である。
【００３６】
まず、重要色のＲＧＢ値に対応するＬａｂ値を求める（Ｓ７０１）。Ｌａｂ値は、既存のマッピングテーブルに対応する入力プロファイルを参照する、図２に示す入力変換部２０１にＲＧＢ値を入力することで得られる。
【００３７】
次に、Ｌａｂ値をＬＣＨ値に変換する（Ｓ７０２）。ＬＣＨ色空間は、Ｌａｂ色空間を極座標にしたもので、ＣおよびＨの値は式（１）（２）によって求められる。なお、Ｈは重要色のマッピング前の色相角を示す。

$$C = \sqrt{(a^2 + b^2)} \quad \cdots (1)$$

$$H = \tan^{-1}(b/a) \quad \cdots (2)$$

【００３８】
次に、重要色のＲＧＢ値に対応するＲ’Ｇ’Ｂ’値を求める（Ｓ７０３）。Ｒ’Ｇ’Ｂ’値は、既存のマッピングテーブルを参照する、図３に示すカラーマッピング３０１にＲＧＢ値を入力することで得られる。
【００３９】
次に、Ｒ’Ｇ’Ｂ’値に対応するＬ’ａ’ｂ’値を求める（Ｓ７０４）。Ｌ’ａ’ｂ’値は、既存のマッピングテーブルに対応する出力プロファイルを参照する、図２に示す出力変換部２０３にＲ’Ｇ’Ｂ’値を入力する逆変換によって得られる。
【００４０】
次に、Ｌ’ａ’ｂ’値をＬ’Ｃ’Ｈ’値に変換する（Ｓ７０５）。Ｌ’Ｃ’Ｈ’値は、式（１）（２）を用いて求める。なお、Ｈ’は重要色をマッピングした後の色相角を示す。

【００４１】
最後に、式（３）から既存テーブルの色相変換量（調整量）Δｈを計算する（Ｓ７０６）。
Δｈ　＝　Ｈ’　－　Ｈ　　…（３）
【００４２】
●　色相変換関数
図８および図９は色相変換関数を模式的に示す図である。
【００４３】
図８において、横軸（Ｈｉｎ）はカラーマッピング前の入力色相角、縦軸（Ｈｏｕｔ）はマッピング後の出力色相角、Ｈｔは調整点、ΔＨは標準調整範囲およびΔｈは調整量である。つまり、調整点Ｈｔは重要色のマッピング前の色相角Ｈに相当し、標準調整範囲ΔＨは調整量Δｈが小さいときの色相変更範囲、調整量Δｈは式（３）で計算される既存のマッピングテーブルの色相変換量である。
【００４４】
色相変換関数により、調整点Ｈｔは、既存のマッピングテーブルによるマッピング後の色相角Ｈ’（＝　Ｈｔ　＋　Δｈ）に変換される。調整量Δｈの絶対値が小さい場合、色相が変更される色は色相角がＨｔ±ΔＨの範囲で、この範囲の色相が、下記の指数関数を利用する色相変換関数によって変換される。
$Hout = [\{(Hin - (Ht - \Delta H))/2\Delta H\}^{\alpha}] \times 2\Delta H + (Ht - \Delta H)$　…（４）
ここで、$\alpha = \log\{0.5 + \Delta h/(2\Delta H)\}/\log 0.5$　…（５）
【００４５】
色相の変換が、単調増加を示す指数関数によって実施されるため、階調の反転は発生しない。しかし、調整量Δｈの絶対値が大きい場合に、式（４）に基づき色相変換を実施すると、例えば、図９に矢印Ａで示す部分で色相変換による階調跳びが、矢印Ｂで示す部分で色相変換による階調潰れが発生する。これは、矢印Ａで示す部分の色相変換関数の傾きが１よりもかなり大きく、矢印Ｂで示す部分の傾きが１よりもかなり小さいことに起因する。そこで、色相が変更される色の範囲を拡げて色相変換関数の傾きを１に近付け、階調跳びや階調潰れを抑制する。つまり、Δｈ／（２ΔＨ）の絶対値を閾値判別値とし、閾値判別値が所定の調整閾値Ｓよりも大きい場合は、式（６）で定義されるＷを用いて、色相角がＨｔ±Ｗの範囲の色を変更する。
Ｗ　＝　Δｈ／（２Ｓ）　　…（６）
【００４６】
色相角の変換は、上記範囲の色相において、下記の指数関数を利用する色相変換関数によって実施される。
$Hout = [\{(Hin - (Ht - W))/2W\}^{\beta}] \times 2W + (Ht - W)$　…（７）
ここで、$\beta = \log(0.5 + S)/\log 0.5$　…（８）
【００４７】
図９に示す実線９０１は式（７）の色相変換関数を示し、点線９０２は式（４）の色相変換関数を示す。矢印ＣおよびＤで示す部分における色相変換関数の傾きは、矢印ＡおよびＢで示す部分の傾きと比較して１に近く、色相変換による階調つぶれや階調跳びが抑制される。
【００４８】
図６に示すステップＳ６０３では、閾値判別値（Δｈ／（２ΔＨ）の絶対値）に基づき色相変更範囲を設定する。閾値判別値≦調整閾値Ｓの場合、色相変更範囲はＨｔ±ΔＨであり、閾値判別値＞調整閾の場合、色相変更範囲はＨｔ±Ｗである。
【００４９】
また、ステップＳ６０４では、同様に閾値判別値に基づき色相変換関数を決定する。閾値

判別値≦調整閾値Ｓの場合、色相変換関数は式（４）であり、閾値判別値＞調整閾値Ｓの場合、色相変換関数は式（７）である。

【００５０】

●　３ＤＬＵＴの調整

図１０はマッピングテーブルに格納される３ＤＬＵＴの色相を調整する処理を示すフローチャートで、図６のステップＳ６０５の詳細を示す図である。

【００５１】

まず、３ＤＬＵＴの格子点になる離散的なＲＧＢ値を生成し（Ｓ９０１）、そのＲＧＢ値をＬａｂ値に変換する（Ｓ９０２）。Ｌａｂ値は、調整すべきマッピングテーブルに対応する入力プロファイルを参照する、図２に示す入力変換部２０１にＲＧＢ値を入力することで得られる。

【００５２】

次に、Ｌａｂ値をＬＣＨ値に変換する（Ｓ９０３）。ＬＣＨ値は、Ｌａｂ値を式（１）（２）に代入することで求められる。

【００５３】

次に、求めたＨが色相変更範囲内か否かを判断し（Ｓ９０４）、色相変更範囲内であればステップＳ９０５に進む。また、色相変更範囲外であればステップＳ９１０へ進み、マッピング後のＲ’Ｇ’Ｂ’値としてマッピング前のＲＧＢ値を設定して、ステップＳ９０８へ進む。

【００５４】

Ｈが色相変更範囲内の場合は、色相変換関数に基づきＨをＨ’に変換し（Ｓ９０５）、式（９）（１０）（１１）を用いて、ＬＣＨ’値をＬ’ａ’ｂ’値に変換する（Ｓ９０６）。

Ｌ’　＝　Ｌ　　…（９）

ａ’　＝　Ｃ・ｃｏｓ（Ｈ’）　　…（１０）

ｂ’　＝　Ｃ・ｓｉｎ（Ｈ’）　　…（１１）

【００５５】

次に、Ｌ’ａ’ｂ’値をＲ’Ｇ’Ｂ’値に変換する（Ｓ９０７）。Ｒ’Ｇ’Ｂ’値は、調整するマッピングテーブルに対応する入力プロファイルを参照する、図２に示す入力変換部２０１にＬ’ａ’ｂ’値を入力し逆変換することで得られる。

【００５６】

次に、Ｒ’Ｇ’Ｂ’値を、マッピングテーブルに格納する３ＤＬＵＴに設定し（Ｓ９０８）、３ＤＬＵＴを構成する格子点に対応する全色信号の設定が終了したか否かを判断し（Ｓ９０９）、未了であればステップＳ９０１へ戻り、ステップＳ９０１からＳ９０８の処理を繰り返す。また、全色信号の設定が終了した場合は、３ＤＬＵＴの色相の調整処理を終了する。

【００５７】

図１１は色相を調整したマッピングテーブルに、明度および彩度の調整を施す処理例を示すフローチャートである。

【００５８】

まず、色相を調整した３ＤＬＵＴを構成する格子点のＲＧＢ値を抽出し（Ｓ１０１）、ＲＧＢ値をＬａｂ値に変換する（Ｓ１０２）。Ｌａｂ値は、調整するマッピングテーブルに対応する入力プロファイルを参照する、図２に示す入力変換部２０１にＲＧＢ値を入力することで得られる。

【００５９】

次に、式（１）（２）により、Ｌａｂ値をＬＣＨ値に変換する（Ｓ１０３）。なお、ここで得られる色相Ｈは、ステップＳ９０５で変換された（マッピング後）の色相である。

【００６０】

次に、公知の方法により、ＬＣＨ値の明度Ｌおよび彩度ＣをそれぞれＬ’およびＣ’へ変換し（Ｓ１０４）、式（９）（１０）（１１）により、Ｌ’Ｃ’Ｈ値をＬ’ａ’ｂ’値へ

変換する（Ｓ１０５）。
【００６１】
次に、Ｌ’ａ’ｂ’値をＲ’Ｇ’Ｂ’値に変換する（Ｓ１０６）。Ｒ’Ｇ’Ｂ’値は、調整するマッピングテーブルに対応する出力プロファイルを参照する、図２に示す出力変換部２０３にＬ’ａ’ｂ’値を入力することで得られる。
【００６２】
次に、Ｒ’Ｇ’Ｂ’値をマッピングテーブルに格納される３ＤＬＵＴに設定し（Ｓ１０７）、３ＤＬＵＴを構成する格子点に対応する全色信号の設定が終了したか否かを判断し（Ｓ１０８）、未了であればステップＳ１０１へ戻り、ステップＳ１０１からＳ１０７の処理を繰り返す。また、全色信号の設定が終了した場合は、明度および彩度の調整処理を終了する。
【００６３】
［構成］
図１２はマッピングテーブル調整装置の構成例を示すブロック図である。
【００６４】
ユーザインタフェイス（ＵＩ）部１１０３は、既存のマッピングテーブルの指定、重要色の指定、色相変換量の表示、標準調整範囲の入力／表示、調整閾値の入力／表示などの処理を行い、図示しないモニタ、キーボード、ポインティングデバイスなどの入出力装置を用いてオペレータとインタフェイスする。
【００６５】
既存テーブル保持部１１０４は、データ入力部１１０１もしくはＵＩ部１１０３を介して入力される、色相を調整する既存のマッピングテーブルを保持する。
【００６６】
重要色保持部１１０５は、上記の重要色のＲＧＢ値と、そのマッピング前の色相角（調整点）Ｈｔを格納する。なお、重要色は、予め定めておくか、データ入力部１１０１もしくはＵＩ部１１０３を介して入力する。
【００６７】
色相変換量取得部１１０６は、既存テーブル保持部１１０４に格納された既存のマッピングテーブル、および、重要色保持部１１０５に格納された重要色の色信号から、重要色に対する既存のマッピングテーブルの色相変換量Δｈを取得し、色相変換量保持部１１０７に格納する。
【００６８】
色信号生成部１１０８は、３ＤＬＵＴの格子点を構成する離散的なＲＧＢ色信号を生成する。
【００６９】
標準調整範囲保持部１１０９は、色相変換量Δｈが小さい場合の色相変更範囲ΔＨを格納する。標準調整範囲は、予め定めておくか、データ入力部１１０１もしくはＵＩ部１１０３を介して入力される。
【００７０】
調整閾値保持部１１１０は、色相変更範囲を標準調整範囲とするか、拡張するかを決定するための調整閾値Ｓを格納する。調整閾値Ｓが小さければ、階調跳びや階調潰れの発生は少ないが、色相変更範囲は広くなる。逆に、調整閾値Ｓが大きければ、色相変更範囲を狭い範囲に限定することができるが、階調跳びや階調潰れの発生は多くなる。調整閾値Ｓは、予め定めておくか、データ入力部１１０１もしくはＵＩ部１１０３を介して入力される。
【００７１】
色相変換関数保持部１１１１は、色相変更範囲内の色相角に関して、マッピング後の色相角を求める色相変換関数を格納する。色相変換関数は、重要色保持部１１０５に格納された調整点Ｈｔ、色相変換量保持部１１０７に格納された色相変換量Δｈ、標準調整範囲保持部１１０９に格納された標準調整範囲ΔＨ、および、調整閾値保持部１１１０に格納さ

れた調整閾値Ｓに基づき決定される。

【００７２】

ＬＣＨ変換部１１１２は、色信号生成部１１０８が生成したＲＧＢ色信号を明度Ｌ（明るさ）、彩度Ｃ（鮮やかさ）、色相Ｈ（色味）を軸とする極座標色空間上のＬＣＨ色信号に変換する。

【００７３】

色相変換部１１１３は、色相変換関数保持部１１１１に格納された色相変換関数に基づき、ＬＣＨ色信号の色相Ｈを変換する。

【００７４】

ＲＧＢ変換部１１１４は、色相変換部１１１３から変換後のＬＣＨ色信号を受け取り、ＲＧＢ色信号へ変換し、３ＤＬＵＴ保持部１１１５に格納する。

【００７５】

３ＤＬＵＴ保持部１１１５に格納された３ＤＬＵＴは、マッピングテーブルの形式に変換され、データ出力部１１０２を介して出力される。

【００７６】

このように、肌色のような重要色について、既存のマッピングテーブルに準ずるように色相変換を設定（色相を調整）したマッピングテーブルを作成することができる。その際、マッピングに起因する階調跳びや階調潰れを抑制し、階調の反転が起こらないマッピングテーブルを得ることができる。その結果、高度な色再現を実現するマッピングテーブルを容易に構築することが可能になる。

【００７７】

【第２実施形態】

以下、本発明にかかる第２実施形態のマッピングテーブル調整装置を説明する。なお、本実施形態において、第１実施形態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。

【００７８】

第１実施形態では、色相変換関数として指数関数を利用する例を説明したが、色相変換関数としてガウス関数を利用することができる。図１３および図１４は、第２実施形態における色相変換関数を模式的に示す図である。

【００７９】

図１３において、横軸（Ｈｉｎ）はカラーマッピング前の入力色相角、縦軸（Ｈｏｕｔ）はマッピング後の出力色相角、Ｈｔは調整点、ΔＨは標準調整範囲、Δｈは調整量である。つまり、調整点Ｈｔは重要色のマッピング前の色相角Ｈ、標準調整範囲ΔＨは調整量Δｈが小さい場合の色相変更範囲、調整量Δｈは式（３）で計算される既存のマッピングテーブルの色相変換量である。

【００８０】

図１３に示す色相変換関数により、調整点ＨｔはＨｔ　＋　Δｈ、つまり既存のマッピングテーブルによるマッピング後の色相角Ｈ’に変換される。調整量Δｈの絶対値が小さい場合、色相が変更される色は、色相角がＨｔ±ΔＨの範囲で、この範囲の色相が以下のガウス関数を利用する色相変換関数によって変換される。

$$Hout = Hin + a \cdot \exp[-\{(b - 0.5)/k\}^2] \quad \cdots(12)$$

ここで、

$$a = \Delta h/(2\Delta H) \quad \cdots(13)$$

$$b = \{Hin - (Ht - \Delta H)\}/2\Delta H \quad \cdots(14)$$

ｋは色相変換関数の形状に関する定数で例えば０．２８

【００８１】

色相の変換が単調増加を示す関数によって実施されるため、階調の反転は発生しない。しかし、調整量Δｈの絶対値が大きい場合、式（１２）に基づく色相変換を実施すると階調跳びや階調潰れが発生する。そこで、色相が変更される色の範囲非拡げて、階調跳びや階調潰れを抑制する。

【００８２】
つまり、Δｈ／（２ΔＨ）の絶対値を閾値判別値とし、閾値判別値が所定の調整閾値Ｓよりも大きい場合は式（６）で定義されるＷを用いて、色相角がＨｔ±Ｗの範囲の色を変換する。色相角の変換は、上記の範囲の色相において、式（１２）に基づき実施されるが、式（１２）の変数ａおよびｂは式（１５）（１６）で定義される。

ａ　＝　Δｈ／（２Ｗ）　　…（１５）

ｂ　＝　｛Ｈｉｎ　－（Ｈｔ　－　Ｗ）｝／２Ｗ　　…（１６）

【００８３】
調整閾値Ｓおよび定数ｋを適切に設定することで、色相変換による階調潰れや階調跳びを抑制することができる。

【００８４】
【変形例】
上記の実施形態では、図５に示すマッピングテーブル３０２を設定（調整）する例を説明したが、図２に示すマッピングテーブル２０６の設定（調整）も同様の方法で実現される。さらに、カラーマッピング部２０２の処理を含む色信号の変換処理として、入力色信号と出力色信号との対応を格納する多次元ルックアップテーブルを利用する場合、その多次元ルックアップテーブルを設定（調整）することができる。例えば、離散的なＲ’Ｇ’Ｂ’信号に対応するＬａｂ信号を格納する３ＤＬＵＴを利用して、図２に示すカラーマッピング部２０２および出力変換部２０３を統合した処理を実施する場合、その３ＤＬＵＴを設定（調整）することができる。

【００８５】
また、色相変換関数として、上記の実施形態で説明した関数に限らず、任意の単調増加関数または単調増加な離散値を格納するテーブルを利用してもよい。

【００８６】
また、標準調整範囲および調整閾値は、調整点に応じた値を用いてもよい。

【００８７】
【他の実施形態】
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、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。

【００８８】
また、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憶媒体（または記録媒体）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）が記憶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、達成されることは言うまでもない。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憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。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。

【００８９】
さらに、記憶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。

【００９０】
本発明を上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

に対応するプログラムコードが格納されることになる。

【００９１】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、既存のマッピングテーブルに準じて、色相を調整したマッピングテーブルを生成することができる。

【００９２】

また、マッピングに起因する階調跳びや階調潰れを抑制し、階調の反転を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】一般的な画像処理装置の構成例を示すブロック図、

【図２】画像処理部の色処理を説明する図、

【図３】入力色信号が示す色の範囲（色域）と、画像出力装置の色再現領域（色域）とを示す模式図、

【図４】変換関数の一例を示す図、

【図５】画像処理部の別の色処理を説明する図、

【図６】マッピングテーブルの調整処理の一例を示すフローチャート、

【図７】既存のマッピングテーブルから色相変換量を取得する手順の一例を示すフローチャート、

【図８】色相変換関数を模式的に示す図、

【図９】色相変換関数を模式的に示す図、

【図１０】マッピングテーブルに格納される３ＤＬＵＴの色相を調整する処理を示すフローチャート、

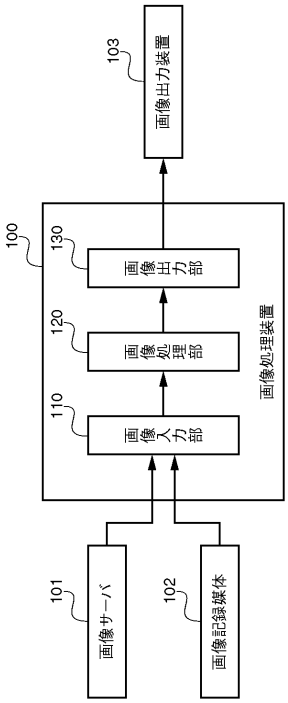
【図１１】色相を調整したマッピングテーブルに、明度および彩度の調整を施す処理例を示すフローチャート、

【図１２】マッピングテーブル調整装置の構成例を示すブロック図、

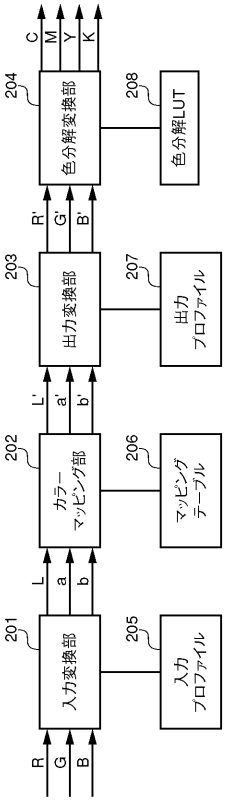
【図１３】色相変換関数を模式的に示す図、

【図１４】色相変換関数を模式的に示す図である。

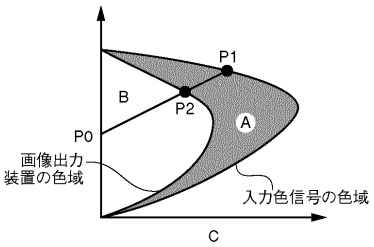
【図１】


103
画像出力装置
100
130
画像出力部
120
画像処理部
110
画像入力部
画像処理装置
101
画像サーバ
102
画像記録媒体

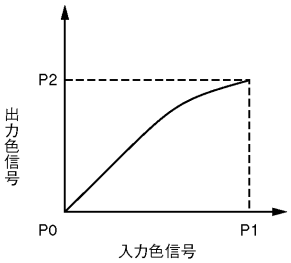
【図２】


C
M
Y
K
204
色分解変換部
208
色分解LUT
R'
G'
B'
203
出力変換部
207
出力プロファイル
L'
a'
b'
202
カラーマッピング部
206
マッピングテーブル
L
a
b
201
入力変換部
205
入力プロファイル
R
G
B

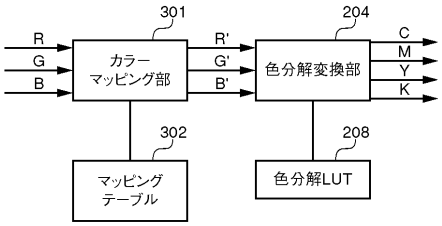
【図３】


P1
B
P2
A
P0
画像出力装置の色域
入力色信号の色域
C

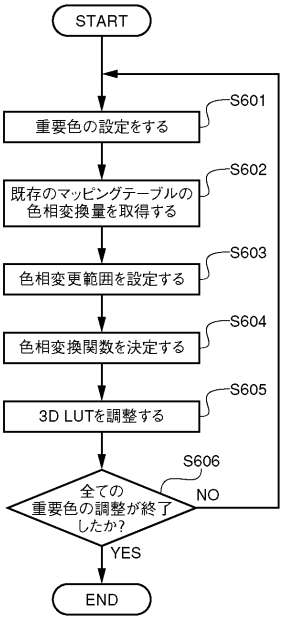
【図４】


P2
出力色信号
P0
P1
入力色信号

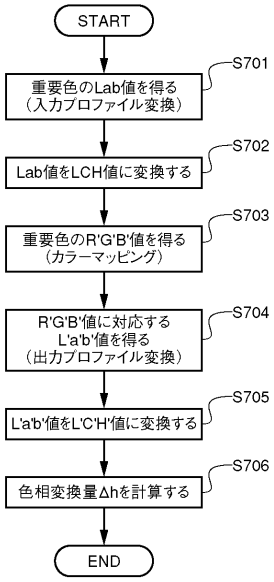
【図５】


301
R
G
B
カラーマッピング部
R'
G'
B'
204
色分解変換部
C
M
Y
K
302
マッピングテーブル
208
色分解LUT

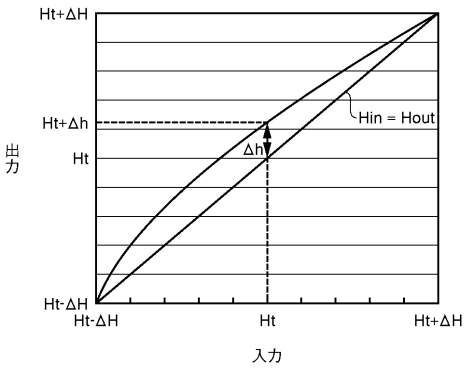
【図６】


START
S601
重要色の設定をする
S602
既存のマッピングテーブルの色相変換量を取得する
S603
色相変更範囲を設定する
S604
色相変換関数を決定する
S605
3D LUTを調整する
S606
全ての重要色の調整が終了したか?
NO
YES
END

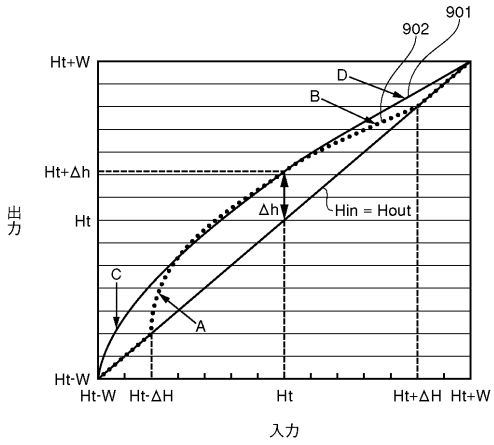
【図７】


START
S701
重要色のLab値を得る（入力プロファイル変換）
S702
Lab値をLCH値に変換する
S703
重要色のR'G'B'値を得る（カラーマッピング）
S704
R'G'B'値に対応するL'a'b'値を得る（出力プロファイル変換）
S705
L'a'b'値をL'C'H'値に変換する
S706
色相変換量Δhを計算する
END

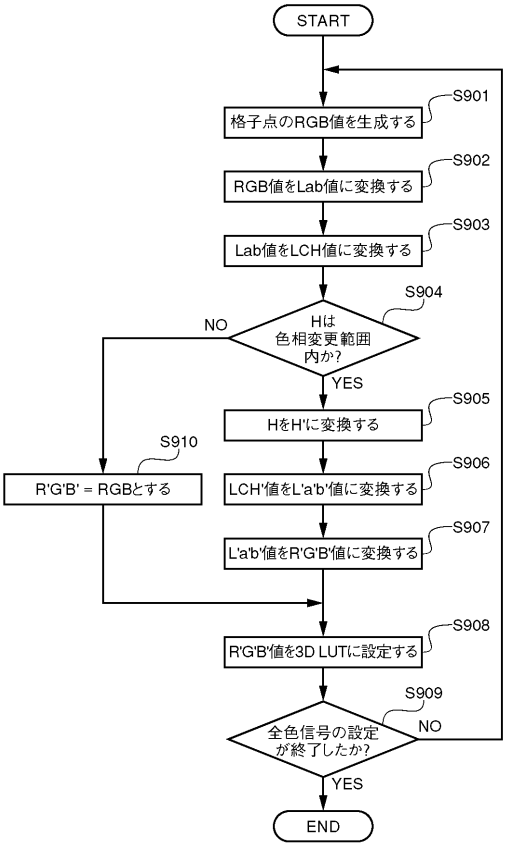
【図８】


Ht+ΔH
Ht+Δh
Ht
Ht-ΔH
Hin = Hout
Δh
出力
Ht-ΔH
Ht
Ht+ΔH
入力

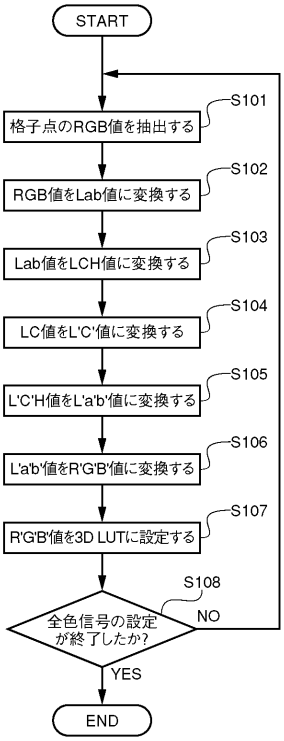
【図９】


901
902
Ht+W
D
B
Ht+Δh
Ht
Δh
Hin = Hout
出力
C
A
Ht-W
Ht-W
Ht-ΔH
Ht
Ht+ΔH
Ht+W
入力

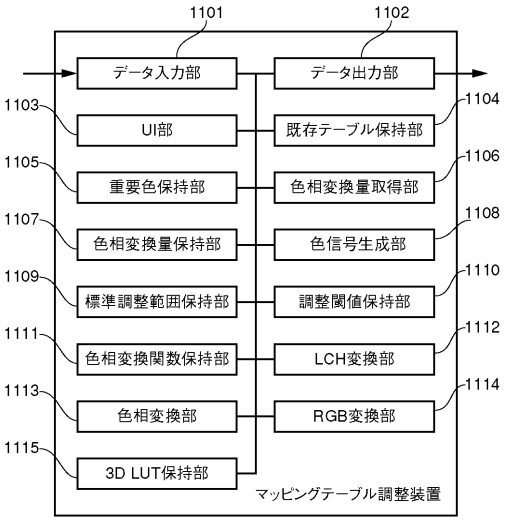
【図１０】



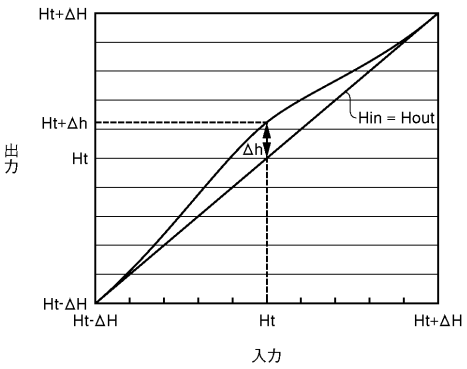
【図１１】



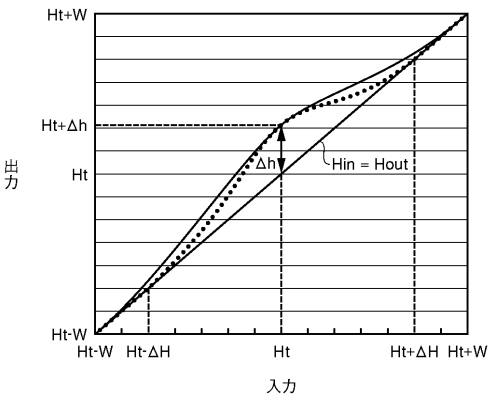
【図１２】



【図１３】



【図１４】



フロントページの続き

Ｆターム(参考) 2C262 AB11 BA01 BA18 BA19 BC01 BC11 BC17 BC19 EA02 EA03
FA12 FA13
5B057 AA11 CA01 CA08 CA12 CA16 CB01 CB08 CB12 CB16 CC01
CE17 CE18 CH07 CH08
5C077 LL19 MP08 PP32 PP33 PP36 PP37 PQ08 PQ12 PQ20 PQ23
TT02
5C079 HB01 HB03 HB11 HB12 LA26 LA31 LB02 MA05 MA11 NA03
PA03