

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4227371号
(P4227371)

(45) 発行日 平成21年2月18日(2009.2.18)

(24) 登録日 平成20年12月5日(2008.12.5)

(51) Int.Cl.

F I

G 0 6 T 1/00 (2006.01)

G 0 6 T 1/00 5 1 0

H 0 4 N 1/46 (2006.01)

H 0 4 N 1/46 Z

H 0 4 N 1/60 (2006.01)

H 0 4 N 1/40 D

請求項の数 12 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2002-224879 (P2002-224879)
 (22) 出願日 平成14年8月1日(2002.8.1)
 (65) 公開番号 特開2004-70414 (P2004-70414A)
 (43) 公開日 平成16年3月4日(2004.3.4)
 審査請求日 平成17年8月1日(2005.8.1)

(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 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 深尾 珠州子
 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】 画像処理装置及びその方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

変更対象となる色信号を第1の表色系上で調整対象点として指定する色信号指定手段と

、
 前記第1の表色系とは異なる第2の表色系の値である、前記調整対象点に対する目標点を指定する調整量指定手段と、

前記調整対象点を、表示装置の色域をプリンタの色域に圧縮するためのオリジナル写像変換情報に従って写像した写像値と、前記目標点と、の差分に基づいて、調整済み写像変換情報を生成する写像変換情報生成手段と

を有することを特徴とする画像処理装置。

10

【請求項 2】

前記調整量指定手段は、前記色信号の変換後の目標値を指定することを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記調整量指定手段により指定される目標値が、前記プリンタの色域を越えるとエラーとすることを特徴とする請求項1記載の記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記調整済み写像変換情報の生成において、調整量カーブが生成され、該調整量カーブでは前記調整対象点における調整量が、該調整対象点の周辺より大きくなることを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

20

【請求項 5】

前記調整済み写像変換情報に従い、色変換LUTを作成することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記色信号指定手段では、前記プリンタにより印刷された画像に基づいて前記調整対象点が指定されることを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 7】

変更対象となる色信号を第 1 の表色系上で調整対象点として指定する色信号指定工程と

、前記第 1 の表色系とは異なる第 2 の表色系の値である、前記調整対象点に対する目標点を指定する調整量指定工程と、

前記調整対象点を、表示装置の色域をプリンタの色域に圧縮するためのオリジナル写像変換情報に従って写像した写像値と、前記目標点と、の差分に基づいて、調整済み写像変換情報を生成する写像変換情報生成工程と

を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 8】

コンピュータを、

変更対象となる色信号を第 1 の表色系上で調整対象点として指定する色信号指定手段と

、前記第 1 の表色系とは異なる第 2 の表色系の値である、前記調整対象点に対する目標点を指定する調整量指定手段と、

前記調整対象点を、表示装置の色域をプリンタの色域に圧縮するためのオリジナル写像変換情報に従って写像した写像値と、前記目標点と、の差分に基づいて、調整済み写像変換情報を生成する写像変換情報生成手段と

して機能させるためのプログラム。

【請求項 9】

前記調整量指定手段により指定される目標値が、前記プリンタの色域を越えるとエラーとすることを特徴とする請求項 8 記載のプログラム。

【請求項 10】

前記調整済み写像変換情報の生成において、調整量カーブが生成され、該調整量カーブでは前記調整対象点における調整量が、該調整対象点の周辺より大きくなることを特徴とする請求項 8 記載のプログラム。

【請求項 11】

前記調整済み写像変換情報に従い、色変換LUTを作成することを特徴とする請求項 8 記載のプログラム。

【請求項 12】

変更対象となる色信号を第 1 の表色系上で調整対象点として指定する色信号指定手段と

、前記第 1 の表色系とは異なる第 2 の表色系の値である、前記調整対象点に対する目標点を指定する調整量指定手段と、

前記調整対象点を、表示装置の色域をプリンタの色域に圧縮するためのオリジナル写像変換情報に従って写像した写像値と、前記目標点と、の差分に基づいて、調整済み写像変換情報を生成する写像変換情報生成手段と

を有し、

前記調整済み写像変換情報の生成において、調整量カーブが生成され、該調整量カーブでは前記調整対象点における調整量が、該調整対象点の周辺より大きくなることを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

10

20

30

40

50

本発明は、画像処理装置及びその方法に関し、特に色信号の変換を行う画像処理装置及びその方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

一般に、コンピュータシステム等においてモニタに表示された画像をプリンタから印刷出力する際には、モニタとプリンタの色再現域が大きく異なるため、表示画像の知覚的一致を図る技術が必要となる。

【 0 0 0 3 】

こうした、色再現域の異なる表示媒体間において、表示カラー画像の知覚上の相違を吸収する技術として、ある色再現域を別の色再現域内へ写像するガマットマッピング技術が知られている。ガマットマッピング技術の一例として、色相毎でのガマット形状の相違を吸収する写像方法が提案されている。

10

【 0 0 0 4 】

さらに、階調性を重視したガマットマッピング技術の一例として、写像元である色再現域における色の变化の軌跡を曲線を用いて表現し、これらの曲線の写像によって色再現域の写像を実現する手法が提案されている。

【 0 0 0 5 】

画像に対し、このようなガマットマッピング技術による色変換を一旦施してからプリンタで印刷を行っても、特定の色及びその近傍色についての微調整がさらに必要であると判断される場合がある。或いは、モニタ上の特定色に対して、プリンタ出力される色を正確に指定したい状況も考えられる。このような場合に対応する手法として、色調整の対象となる基準色と該基準色の調整後の色、及び色空間上における調整領域を同一の表色系上で指定して、所望の微調整を行う技術が提案されている。

20

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の、同一表色系上で調整色ならびに調整量を指定する方法においては、RGB画像を参照しながら調整色の決定等を行うために、調整内容を把握することは難しかった。すなわち、RGB表色系を用いて調整を行う場合、調整がRGB画像のどの領域に影響するかは把握し易いものの、RGB表色系は均等表色系ではないため、その調整効果については把握し難かった。一方、 $L^*a^*b^*$ 表色系を用いて調整を行う場合、調整効果は把握し易いものの、調整がRGB画像のどの領域に影響するかについては把握し難かった。

30

【 0 0 0 7 】

さらに、上記従来のガマットマッピング技術の写像方法とは無関係な調整方法による色調整を行った場合、階調性という点において問題が生じる場合がある。すなわち、調整領域境界における明らかな不連続性は抑制できても、自然な階調変化が保たれずに出力画像における擬似輪郭の原因となりやすかった。

【 0 0 0 8 】

本発明は上述した諸問題を個々に、あるいはまとめて解決するためになされたものであり、色調整の影響範囲及び調整効果の判断を容易に可能とする画像処理装置及びその方法を提供することを目的とする。

40

【 0 0 0 9 】

また、モニタ表示画像上の階調性を保ちながら、所望の色調整を指定可能とする画像処理装置及びその方法を提供することを目的とする。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するための一手段として、本発明の画像処理装置は以下の構成を備える。

【 0 0 1 1 】

すなわち、変更対象となる色信号を第1の表色系上で調整対象点として指定する色信号指定手段と、

前記第1の表色系とは異なる第2の表色系の値である、前記調整対象点に対する目標点

50

を指定する調整量指定手段と、

前記調整対象点を、表示装置の色域をプリンタの色域に圧縮するためのオリジナル写像変換情報に従って写像した写像値と、前記目標点と、の差分に基づいて、調整済み写像変換情報を生成する写像変換情報生成手段と

を有することを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る一実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 1 3 】

< 第 1 実施形態 >

システム構成

図 1 は、本実施形態に係る色変換処理を実行する画像処理装置の構成を示すブロック図であり、画像を表示するカラーモニタ101と画像を記録媒体上に印刷するプリンタ107が、画像処理装置108に接続されている様子を示している。画像処理装置108はその構成要素として、画像データをビデオ信号に変換するビデオ信号生成部102、画像データを格納するための画像メモリ103、モニタ表示と印刷時の色のカラーマッチング処理を行う色信号変換部104、色信号変換部104に対してさらに特定色の微調整を指定する色調整指定部105、画像データをプリンタ駆動信号に変換するための出力画像処理部106、を有する。

【 0 0 1 4 】

本実施形態において、処理対象となる画像データは、デジタルカメラ、スキャナ等の画像入力装置によってデジタル化されたデータや、コンピュータグラフィックス(CG)として生成されたデータであり、明るさに対応した画素値、すなわちレッド(R)、グリーン(G)、ブルー(B)の8ビット値として画像メモリ103に予め格納されているものとする。

【 0 0 1 5 】

また、カラーモニタ101はCRTまたはLCDなどの表示装置であるとする。プリンタ107はインクジェット方式によるものであり、出力用紙上にシアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)、ブラック(K)のインク滴を吐出定着させ、その密度により色の濃淡を表現する。なお、カラーモニタ101及びプリンタ107としてはこのような形態に限定されず、例えばプリンタ107は電子写真方式や熱転写方式等、他の方式によるものであっても良い。

【 0 0 1 6 】

図 1 に示す画像処理装置において、画像メモリ103に格納された画像データは、色信号変換部104に供給される。色信号変換部104においては、ビデオ信号生成部102を経てカラーモニタ101に表示される画像と、出力画像処理部106を経てプリンタ107により印刷される出力画像について、色のマッチングを行う。なお色信号変換部104においてはこのマッチング処理を、Lab色空間上にて行うとする。マッチング後の入力画像は、出力画像処理部106において画素値毎にCMYKの各インクの吐出が制御されることにより、プリンタ107で所望の色が記録媒体上に再現される。

【 0 0 1 7 】

本実施形態においては、上記の手順により印刷された出力画像等に基づき、ある色について更に変更することが望ましいとユーザが判断した場合には、色調整指定部105においてユーザが該色の変更を指定し、色調整指定部105によって該色の調整を色信号変換部104に指示されることにより、所望のカラーマッチング処理が行える。なお本実施形態においては、R,G,B,C,M,Yの6色相毎に、上述した色調整指定を行うものとする。

【 0 0 1 8 】

図 2 に、色調整指定部105におけるユーザインターフェース(UI)の一例を示す。ユーザは、このUIを用いてまず変更対象の色相を指定し、該色相において色の変更対象となる画素値(RGB値)と、その変更後の目標Lab値を指定する。

【 0 0 1 9 】

図 3 は、色信号変換部104の構成を示すブロック図である。同図において、201,202,203は端子であり、端子201からは色調整指定部105よりユーザによって指定された変更対象RGB

10

20

30

40

50

値及び目標Lab値が入力され、端子202からは画像メモリ103に格納されていた画像データのRGB値が入力される。また端子203からは、端子202より入力された画像データに対応するCMYKデータが出力され、出力画像処理部106へ送信される。204は色変換LUT作成部であり、RGBからCMYKへの変換用ルックアップテーブル(LUT)が作成される。205はLUT記憶部であり、色変換LUT作成部204によって作成されたLUTを記憶するRAMである。206は補間部であり、入力されたRGBデータに対して出力すべきCMYKデータを、LUT記憶部205に記憶されたLUTを用いた補間演算を行うことにより算出する。

【 0 0 2 0 】

色変換LUT作成

次に、色変換LUT作成部204の構成について説明する。207はモニタ色域記憶部、208はプリンタ色域記憶部であり、それぞれプリンタ/モニタの色再現域情報を記憶するRAMである。209は6色相写像部であり、モニタ色再現域内におけるR,G,B,C,M,Yの各面上に分布する標本点をプリンタ色再現域内の色へと写像する。なお、この標本点はRGB色空間上で規定され、またR,G,B,C,M,Yの各面とは、RGB色空間上における値が以下の条件を満たす領域を表す。

【 0 0 2 1 】

- ・ R面 : $G = B = 0, 0 \leq R \leq 255$
- ・ G面 : $R = B = 0, 0 \leq G \leq 255$
- ・ B面 : $R = G = 0, 0 \leq B \leq 255$
- ・ C面 : $R = 0, 0 \leq G = B \leq 255$
- ・ M面 : $G = 0, 0 \leq R = B \leq 255$
- ・ Y面 : $B = 0, 0 \leq R = G \leq 255$

210は中間領域写像部であり、R,G,B,C,M,Yの6色相に挟まれる領域の写像を行う。211は色域記憶部であり、6色相写像部209及び中間領域写像部210におけるモニタ色域内標本点の写像結果を格納するRAMである。212はLUT作成部であり、モニタ色再現域と色域記憶部211に格納された写像結果との対応関係、並びにモニタ上にて所定の色を出力するRGBデータと、プリンタ上にて所定の色を出力するCMYKデータとを参照して、RGBデータからCMYKデータへの変換用LUTを作成する。

【 0 0 2 2 】

上記構成からなる色変換LUT作成部204での処理について説明する。なお、本実施形態における色変換LUT作成部204の写像動作では、均等表色系として $L^*a^*b^*$ 色空間を用いる。また処理に先立って、任意の方法によりカラーモニタの色再現域情報ならびにプリンタの色再現域情報が入力され、各情報はモニタ色域記憶部207とモニタ色域記憶部208にそれぞれ記憶されているものとする。

【 0 0 2 3 】

処理が開始されると、まず6色相写像部209において、端子201より入力される色調整情報(変更対象RGB値及び目標Lab値)と、各記憶部207, 208に記憶されているモニタ色再現域情報及びプリンタ色再現域情報に基づき、モニタ色再現域内におけるR,G,B,C,M,Yの各面上に分布する標本点をプリンタ色再現域内の色へと写像し、該写像結果を色域記憶部211に格納する。なお、6色相写像部209における写像処理の詳細については後述する。

【 0 0 2 4 】

次に、中間領域写像部210にて6色相写像部209における写像結果を参照しながら、モニタ色再現域内における前記6面以外の領域の標本点をプリンタ色再現域内の色へと写像し、写像結果を色域記憶部211に格納する。その後、LUT作成部212において、色域記憶部211に格納された最終写像結果とモニタ色再現域との対応関係、並びにモニタ上にて所定の色を出力するRGBデータと、プリンタ上にて所定の色を出力するCMYKデータとを参照して、RGBデータからCMYKデータへの変換用LUTを作成し、LUT記憶部205に格納する。以上の手順により、色変換LUTが作成される。

【 0 0 2 5 】

6色相写像処理

10

20

30

40

50

以下、本実施形態における写像処理について、詳細に説明する。

【0026】

図4は、6色相写像部209の構成を示すブロック図である。301,302,303,311は端子であり、端子301からはモニタ色再現域情報が入力され、端子302からは色調整情報が入力される。また、端子303からはプリンタ色再現域情報が入力され、端子311からはモニタ色再現域内におけるR,G,B,C,M,Yの各面上に分布する標本点を写像した結果であるLab値が出力される。

【0027】

304は調整パラメータ演算部であり、色調整指定部105において指定された色調整を実現するために必要なパラメータを算出する。305は写像パラメータ計算部であり、プリンタ色再現域情報、モニタ色再現域情報、並びに調整パラメータ演算部304における計算結果を参照して、後述する写像動作において必要な写像パラメータの算出を行う。

10

【0028】

306は座標変換部であり、Lab値をLch座標に変換する。307は明度写像部であり、写像パラメータ計算部305で算出された写像パラメータとモニタ色再現域情報とを参照して、モニタ色再現域内の標本点に対してL信号で表される明度成分のみの写像を行う。以後、明度写像部307によるモニタ色再現域の写像結果を、第1中間写像色再現域と呼ぶ。308は彩度写像部であり、写像パラメータと第1中間写像色再現域情報とを参照して、第1中間写像色再現域内の各標本点に対してc信号で表される彩度の写像を行う。以後、彩度写像部308による第1中間写像色再現域の写像結果を、第2中間写像色再現域と呼ぶ。309は色相調整部であり、写像パラメータと第2中間写像色再現域とを参照して、第2中間写像色再現域内の各標本点に対してh信号で表される色相成分の調整を行う。310は座標変換部であり、最終写像結果であるLch座標をLab値へ変換する。

20

【0029】

次に、6色相写像部209におけるR,G,B,C,M,Yの各面の写像処理について、詳細に説明する。まず、色調整指定部105において色調整の指定がなされていない状態での写像処理手順について説明し、その後、色調整の指定が行われた際の写像処理手順について説明する。

【0030】

色調整指定が無い場合の写像処理

色調整指定が無い場合の写像処理について、図5のフローチャートに従って説明する。まずステップS501において、端子301より入力されたモニタ色再現域内の標本点に対し、Lab値からLch座標への座標変換を行う。この座標変換は、変換後のLch座標を(L,C,H)とすると、以下の式によって表される。

30

【0031】

$$L = L^*$$

$$C = (a^{*2} + b^{*2})^{0.5}$$

$$H = \tan^{-1}(b^*/a^*)$$

次にステップS502においては明度写像部307が動作し、標本点のLch座標(L,C,H)に対し色度成分一定のまま、明度成分のみを、第1中間写像色再現域内の色(L',C,H)へ写像する。その後、ステップS503においては彩度写像部308が動作し、明度成分のみが写像された色(L',C,H)に対し明度・色相成分一定のまま、彩度成分のみを、第2中間写像色再現域内の色(L',C',H)へ写像する。そしてステップS504では色相調整部309が動作し、ステップS503の写像結果(L',C',H)に対して明度・彩度成分一定のまま、色相成分を調整し、調整結果(L',C',H')を得る。次にステップS505において、最終写像結果であるLch座標(L',C',H')をLab値へ座標変換し、写像処理を終了する。

40

【0032】

明度写像処理

以下、明度写像部307における明度成分写像処理について、図6を参照して詳細に説明する。図6は、Gの色相における第1中間色再現域の模式図である。同図において、点線はモニタ色再現域、実線はモニタ色再現域内の色に対して明度成分のみを圧縮/写像した結果

50

として得られる第1中間写像色再現域を表す。本実施形態においては、明度成分の写像を入出力関数 $f(\cdot)$ を用いて行う。即ち、明度写像部307に入力される色Mの明度 L_{in} と、出力される色M'の明度 L_{out} との関係は、

$$L_{out}=f(L_{in})$$

となる。なお、関数 $f(\cdot)$ は、 $n-1$ セグメントからなる区分的関数を用いて定義され、下記の条件が成り立つよう制御される。

【0033】

- ・ $f(\cdot)$ の台は、 $[L_{min_monitor}, L_{max_monitor}]$
- ・ 台において、 $f(\cdot)$ は総ての点で連続
- ・ $f(L_{min_monitor}) = L_{min_printer}$
- ・ $f(L_{max_monitor}) = L_{max_printer}$

10

ここで、 $L_{min_monitor}$ 及び $L_{max_monitor}$ はそれぞれ、モニタにおける黒色及び白色のL値であり、 $L_{min_printer}$ 及び $L_{max_printer}$ はそれぞれ、プリンタにおける黒色及び白色のL値である。なお、関数 $f(\cdot)$ は彩度によって変化する。また、以上述べた明度成分の写像制御パラメータは、写像パラメータ計算部305において算出され、明度写像部307に設定される。ここで図7に、上述した明度写像関数 $f(\cdot)$ の一例を示す。

【0034】

彩度写像処理

次に、彩度写像部308における彩度成分写像処理について、図8を参照して説明する。図8は、Gの色相における第2写像色再現域の模式図である。同図において、点線は第1写像色再現域、実線は第1写像色再現域内の色に対して彩度成分のみを圧縮/写像した結果として得られる第2写像色再現域を表す。本実施形態においては、彩度成分の写像を入出力関数 $g(\cdot)$ を用いて行う。即ち、彩度写像部308に入力される色M'の彩度 C_{in} と出力される色M''の彩度 C_{out} の関係は、

20

$$C_{out}=g(C_{in})$$

となる。なお、関数 $g(\cdot)$ は、 $m-1$ セグメントからなる区分的関数を用いて定義され、下記の条件が成り立つよう制御される。

【0035】

- ・ $g(\cdot)$ の台は、 $[0, C_{max_monitor}]$
- ・ $g(0) = 0$
- ・ $g(C_{max_monitor}) = C_{max_printer}$

30

ここで、 $C_{max_monitor}$ は写像対象の色相面におけるモニタ色域の最大彩度値である。また、 $C_{max_printer}$ は写像対象の色相面におけるプリンタ色域の最大彩度値である。なお、関数 $g(\cdot)$ は明度によって変化する。また、以上述べた彩度成分の写像制御パラメータは、写像パラメータ計算部305において算出され、彩度写像部308に設定される。ここで図9に、上述した彩度写像関数 $g(\cdot)$ の一例を示す。

【0036】

色相調整処理

次に、色相調整部309における色相成分調整処理について説明する。色相調整部309においては、第2写像色再現域内の色に対し、その色相成分のみについての調整を、彩度を引数とする関数 $h(\cdot)$ を用いて行う。即ち、色相調整部309に入力される色M''の彩度と色相をそれぞれ C_{in} 、 H_{in} とすると、出力される色M'''の色相 H_{out} との関係は、

40

$$H_{out}=H_{in}+h(C_{in})$$

となる。なお、関数 $h(\cdot)$ は、 $k-1$ セグメントからなる区分的関数を用いて定義され、下記の条件が成り立つよう制御される。

【0037】

- ・ $h(\cdot)$ の台は、 $[0, C_{max_mapped}]$
- ・ $h(0) = 0$
- ・ $h(C_{max_mapped}) = H_{cmax_printer} - H_{cmax_mapped}$

ここで、 C_{max_mapped} は写像対象の色相面における第2写像色再現域の最大彩度値である。

50

また同じく写像対象の色相面において、 $H_{cmax_printer}$ は彩度値が $C_{max_printer}$ である場合のプリンタ色域の色相であり、 $H_{cmax_monitor}$ は彩度値が C_{max_mapped} である場合の第2写像色再現域の色相である。なお、関数 $h(\cdot)$ は明度によって変化する。以上述べた色相成分の写像制御パラメータは、写像パラメータ計算部305により算出され、設定される。ここで図10に、上述した色相写像関数 $h(\cdot)$ の一例を示す。

【0038】

上述した各写像関数 $f(\cdot)$ 、 $g(\cdot)$ 、 $h(\cdot)$ としては、B-スプライン曲線、有理B-スプライン曲線、ベジェ曲線、1次以上のスプライン曲線、の何れかを用いることができる。或いは、B-スプライン関数、有理B-スプライン関数、1次以上のスプライン関数、テイラー展開による高次関数、の何れかを用いても良い。

10

【0039】

色調整指定がある場合の写像処理

次に、色調整指定部105において色調整指定が行われた際の写像処理について説明する。色調整指定部105により色調整の指示がなされた場合、上述した色調整指定が無い場合の6色相面の写像処理に対し、更に調整パラメータ演算部304における写像パラメータ変更処理を行うことを特徴とする。

【0040】

この写像パラメータ変更処理の詳細については後述するが、大まかには以下の手順により実行される。まず、6色相面の写像処理に先立ち、座標変換部306において調整点のRGBデータに対応する目標Lab値をLch座標に変換しておく。そして調整パラメータ演算部304において、Lch座標に変換された目標値と、写像パラメータ計算部305において既に算出された色調整無しの場合の写像パラメータ（以降、オリジナル写像パラメータと呼ぶ）を参照することによって、各種調整パラメータを算出しておく。その後、モニタ色再現域における6色相面内の標本点に対して、上述した図5のフローチャートに示す手順により各写像処理を行う。このとき、上述したように算出された調整パラメータに基づいてオリジナル写像パラメータに変更を加えたパラメータ（以降、調整済み写像パラメータと呼ぶ）を用いて写像処理を行うことにより、所望の色調整を実現する。

20

【0041】

調整パラメータ算出

図11は、調整パラメータ演算部304の構成を示すブロック図である。同図において401, 402, 403, 408は端子であり、端子401からは既に計算された変更前の写像パラメータが、また端子402からは調整点の目標値が入力される。さらに端子403からはプリンタ色再現域情報が入力され、端子408からは写像パラメータの変更情報が出力される。404は調整点調整量計算部であり、色調整指定部105で指定された調整点における調整量を算出する。405は調整量カーブ演算部であり、調整点の周辺における調整量を制御する関数を算出する。406は調整量カーブ記憶部であり、調整量カーブ演算部405において算出された調整パラメータを記憶するRAMである。407は写像関数変更部であり、前記調整量カーブを参照して、オリジナル写像パラメータを変更する。

30

【0042】

以下、調整パラメータ演算部304における写像パラメータ変更処理について詳細に説明する。

40

【0043】

まず図12に示すフローチャートを参照して、調整パラメータの算出処理について説明する。ここでは、調整点のRGBデータを (r, g, b) 、この (r, g, b) に対応するモニタ色再現域の（写像前の）Lch座標を $(L0, C0, H0)$ 、端子402から入力される目標Lch座標を $(L_{target}, C_{target}, H_{target})$ とする。

【0044】

まずステップS1201において、目標Lch座標がプリンタ色域内に位置するか否かをチェックし、プリンタ色域内であればステップS1202に進み、色域外であれば入力エラーとし、調整パラメータ算出処理を終了する。ステップS1202では明度、彩度、色相成分の各調整量

50

を、以下の式により計算する。

【 0 0 4 5 】

$$L_{\text{adjust}} = L_{\text{target}} - L_{\text{original}}$$

$$C_{\text{adjust}} = C_{\text{target}} - C_{\text{original}}$$

$$H_{\text{adjust}} = H_{\text{target}} - H_{\text{original}}$$

ここで、($L_{\text{original}}, C_{\text{original}}, H_{\text{original}}$)は調整点のオリジナル写像パラメータによる写像値（以降、オリジナル写像値と呼ぶ）であるところのLch値であり、 $L_{\text{adjust}}, C_{\text{adjust}}, H_{\text{adjust}}$ は、それぞれ明度、彩度、色相成分の調整量を表す。

【 0 0 4 6 】

続いてステップS1203において、調整点周辺部の明度調整量（オリジナル写像値からの変化量）を算出する。ここで図13に明度の調整量を定義するカーブ（以降、明度調整量カーブと呼ぶ）を示し、該明度調整量カーブについて、図14を参照して詳細に説明する。図14において、501はGの色相におけるモニタ色再現域、502は写像前の調整点を表し、点線は明度が L_0 である等明度ラインを表す。

10

【 0 0 4 7 】

図13に示す明度調整量カーブは、図14に示す等明度ライン（点線）上の明度調整量である。本実施形態においては、明度調整量カーブを2以上のセグメントからなるC2連続な3次スプライン関数 $f_s(\cdot)$ を用いて定義する。関数 $f_s(\cdot)$ は、下記の条件が成り立つように設定される。

【 0 0 4 8 】

- ・ $f_s(\cdot)$ の台は、 $[0, C_{\text{max_monitor}}]$
- ・ $f_s(C_0) = L_{\text{adjust}}$
- ・ $f'_s(C_0) = 0$
- ・ $f_s(0) = 0$
- ・ $|f_s(t)| \leq |L_{\text{adjust}}| : t \in [0, C_0]$ 、なお、 $|\cdot|$ は絶対値を表す。

20

【 0 0 4 9 】

以上のようにして得られた明度調整量カーブを、調整量カーブ記憶部406に格納する。

【 0 0 5 0 】

続いてステップS1204において、彩度の調整量カーブを設定する。ここで図15に、彩度の調整量を定義するカーブ（以降、彩度調整量カーブと呼ぶ）を示し、該彩度調整量カーブについて、図16を参照して詳細に説明する。図16において、601はGの色相における第1写像再現域、602は彩度が C_0 である等彩度ラインを表す。

30

【 0 0 5 1 】

図15に示す彩度調整量カーブは、図16に示す等彩度ライン（点線）上の彩度調整量である。彩度調整量カーブは明度調整量カーブと同様に、2以上のセグメントからなるC2連続な3次スプライン関数 $g_s(\cdot)$ を用いて定義される。関数 $g_s(\cdot)$ は、下記の条件が成り立つように設定される。

【 0 0 5 2 】

- ・ $g_s(\cdot)$ の台は、 $[L_{\text{min_printer}}, L_{\text{max_printer}}]$
- ・ $g_s(L_{\text{target}}) = C_{\text{adjust}}$
- ・ $g'_s(L_{\text{target}}) = 0$
- ・ $|g_s(t)| \leq |C_{\text{adjust}}| : t \in [L_{\text{min_printer}}, L_{\text{max_printer}}]$

40

以上のようにして得られた彩度調整量カーブを、調整量カーブ記憶部406に格納する。

【 0 0 5 3 】

次にステップS1205において、明度、彩度と同様に、色相の調整量カーブを設定する。ここで図17に、色相の調整量を定義するカーブ（以降、色相調整量カーブと呼ぶ）を示し、該色相調整量カーブについて、図18を参照して詳細に説明する。図18において、701はGの色相における第2写像再現域、702は彩度が C_{target} である等彩度ラインを表す。

【 0 0 5 4 】

図17に示す色相調整量カーブは、図18に示す等彩度ライン（点線）上の色相調整量で

50

ある。色相調整量カーブは明度調整量カーブ及び彩度調整量カーブと同様に、2以上のセグメントからなるC2連続な3次スプライン関数 $h_s(\cdot)$ を用いて定義され、且つ下記の条件が成り立つように設定される。

【0055】

- ・ $h_s(\cdot)$ の台は、 $[L_{\min_printer}, L_{\max_printer}]$
- ・ $h_s(L_{\text{target}}) = H_{\text{adjust}}$
- ・ $h'_s(L_{\text{target}}) = 0$
- ・ $|h_s(t)| = |H_{\text{adjust}}| : t = L_{\text{target}}$

以上のようにして得られた色相調整量カーブを、調整量カーブ記憶部406に格納し、図12に示す調整パラメータの算出処理を終了する。

10

【0056】

上述した各調整量カーブによれば、その絶対値条件からも明らかなように、調整点における調整量が、その周辺領域における調整量よりも大きくなるように設定されていることが分かる。

【0057】

写像関数変更処理

上記の手順により各調整パラメータを算出した後、モニタ色再現域における6色相面内の全標本点に対して、図5のフローチャートに示す手順により写像処理を施す。この写像処理においては、上述した色調整無しの場合に用いられる写像関数（以降、オリジナル写像関数と呼ぶ）に対し、調整パラメータに基づく変更を加えてたものが用いられる。

20

【0058】

以下、標本点の写像前Lch値を(L,C,H)として、写像関数変更部407におけるオリジナル写像関数の変更処理について詳細に説明する。

【0059】

まず、明度写像関数の変更処理について、図19のフローチャートを参照して説明する。まずステップS1901において、写像パラメータ計算部305より標本点の彩度Cに対応するオリジナルの明度写像関数 $f(\cdot)$ を取得する。次にステップS1902において、標本点の彩度Cに対応する、明度 L_0 における明度調整量 $L_{\text{adjust_at_samplePt}}$ を、次式により求める。

【0060】

$$L_{\text{adjust_at_samplePt}} = f_s(C)$$

30

ここで、関数 $f_s(\cdot)$ は上述した明度調整量カーブを表す。さらにステップS1903において以下の式に基づき、オリジナルの明度写像関数 $f(\cdot)$ に追加する節点を算出する。

【0061】

$$L_{\text{at_adjustPt}} = f(L_0) + L_{\text{adjust_at_samplePt}}$$

ここで、 L_0 は調整点の写像前の明度、 $L_{\text{at_adjustPt}}$ は、彩度Cに対応するオリジナルの明度写像関数 $f(\cdot)$ を変更した後の、 L_0 の写像値である。

【0062】

最後にステップS1904において、ステップS1903で算出した節点を追加し、明度写像関数 $f(\cdot)$ を再計算する。即ち、オリジナル明度写像関数 $f(\cdot)$ のセグメント数を1つ増やし、 L_0 が $L_{\text{at_adjustPt}}$ に写像されるように、関数 $f(\cdot)$ を変更する。なお、変更された明度写像関数 $f(\cdot)$ を用いてLを写像した値を、 L'_{changed} とする。ここで図20に、変更された明度写像関数 $f(\cdot)$ の例を示す。図20において、一点破線は変更前の（オリジナル）明度写像関数、実線は変更後の明度写像関数である。

40

【0063】

次に、彩度写像関数の変更処理について、図21のフローチャートを参照して説明する。まずステップS2101において、写像パラメータ計算部305より、上述した L'_{changed} に対応するオリジナルの彩度写像関数 g を取得する。次にステップS2102において、 L'_{changed} に対応する彩度調整量 $C_{\text{adjust_at_samplePt}}$ を、次式により求める。

【0064】

$$C_{\text{adjust_at_samplePt}} = g_s(L'_{\text{changed}})$$

50

ここで、関数 $g_s(\cdot)$ は上述した彩度調整量カーブを表す。さらにステップS2103において以下の式に基づき、オリジナルの彩度写像関数 $g(\cdot)$ に追加する節点を算出する。

【0065】

$$C_{at_adjustPt} = f(C_0) + C_{adjust_at_samplePt}$$

ここで、 C_0 は調整点の写像前の彩度、 $C_{at_adjustPt}$ は、明度 $L'_{changed}$ に対応するオリジナルの彩度写像関数 $g(\cdot)$ を変更した後の、 C_0 の写像値である。

【0066】

最後にステップS2104において、ステップS2103で算出した節点を追加し、彩度写像関数 $g(\cdot)$ を再計算する。即ち、オリジナルの彩度写像関数 $g(\cdot)$ のセグメント数を1つ増やし、 C_0 が $C_{at_adjustPt}$ に写像されるように、関数 $g(\cdot)$ を変更する。

10

【0067】

なお、色相写像関数の変更処理については、上述した明度写像関数及び彩度写像関数の変更処理と同様であるため、説明を割愛する。

【0068】

本実施形態においては以上のように変更された写像関数を用いることによって、モニタ色再現域における6色相面内の各標本点に対して、色調整指定を反映した写像処理を行うことができる。

【0069】

6色相面内の全標本点に対する写像処理が終了すると、次に中間領域写像部210において、6色相面に挟まれる領域の写像を行う。当該中間領域の写像については、上述した6色相面の写像結果に基づき、例えば、写像元の色再現域における色変化を曲線で表現して該曲線を写像する等、周知の写像技術を適用することができる。

20

【0070】

以上説明したように本実施形態によれば、調整点の指定にRGB表色系を用い、調整量あるいは調整目標色の指定にLabの均等表色系を用いることで、調整がRGB画像のどの領域に影響するか、並びにその調整効果が容易に把握できる。

【0071】

さらには、指定された色調整値に基づき、写像を実現する関数を明度、彩度及び色相の各成分毎に変更可能とすることにより、写像前の階調性を保ちながら、所望する局所的な色調整を実現することができる。

30

【0072】

なお、本実施形態においては、色調整指定部105において調整対象となる色のRGB値と、該RGB値に対応する目標Lab値を指定することによって色調整量を指定したが、図22に示すようなUIを用いて、調整点RGB値に対応するLab値の調整量を直接指定しても良い。また同様に、目標Lch値またはLch調整量を直接指定することも可能である。

【0073】

また、色調整指定部105において指定する色調整点の数を1としたが、複数の調整点を設けることももちろん可能である。

【0074】

また、R,G,B,C,M,Yの6色相における写像処理を、明度、彩度、色相の順に行ったが、この順に限らず、例えば彩度、明度、色相の順で写像を行っても良い。

40

【0075】

また、R,G,B,C,M,Yの各面の計6面上に分布するような標本点に対する色調整処理を行う例について説明したが、この6面上に分布しない標本点についても、もちろん同様な色調整が可能である。

【0076】

【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)に適用しても良い。

50

【0077】

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または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。

【0078】

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。

【0079】

プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROMなどを用いることが出来る。

【0080】

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動しているOS(オペレーティングシステム)などが実際の処理の一部を行い、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。

【0081】

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ボ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、その機能拡張ボ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。

【0082】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、色調整の影響範囲及び調整効果の判断が容易に可能となる。

【0083】

また、モニタの表示画像上の階調性を保ちながら、所望の色調整を指定することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る一実施形態における画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図2】色調整を指定するユーザインタフェースの一例を示す図である。

【図3】色信号変換部の構成を示すブロック図である。

【図4】6色相写像部の構成を示すブロック図である。

【図5】6色相写像部における写像処理を示すフローチャートである。

【図6】明度成分写像処理を模式的に示す図である。

【図7】明度成分の写像を実現する入出力関数の一例を示す図である。

【図8】彩度成分写像処理を模式的に示す図である。

【図9】彩度成分の写像を実現する関数の一例を示す図である。

【図10】色相成分の写像を実現する関数の一例を示す図である。

【図11】調整パラメータ演算部の構成を示すブロック図である。

【図12】調整パラメータ算出処理を示すフローチャートである。

【図13】明度調整量カーブの一例を示す図である。

【図14】明度調整量カーブを説明するための図である。

【図15】彩度調整量カーブの一例を示す図である。

【図16】彩度調整量カーブを説明するための図である。

【図17】色相調整量カーブの一例を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 18】色相調整量カーブの一例を説明するための図である。

【図 19】明度写像関数の変更処理を示すフローチャートである。

【図 20】変更前及び変更後における明度写像関数を示す図である。

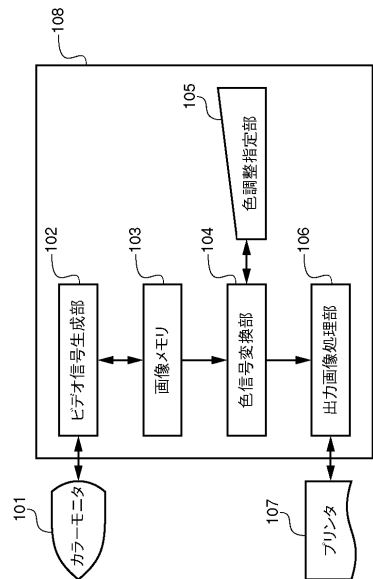
【図 21】彩度写像関数の変更処理を示すフローチャートである。

【図 22】色調整を指定するユーザインタフェースの一例を示す図である。

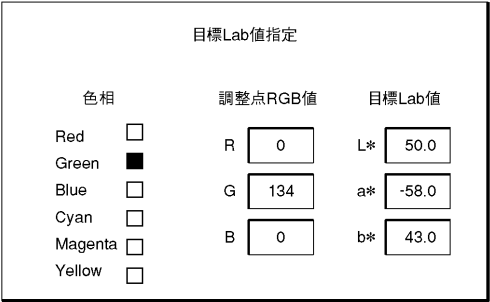
【符号の説明】

101	カラーモニタ	
102	ビデオ信号生成部	
103	画像メモリ	
104	色信号変換部	10
105	色調整指定部	
106	出力画像処理部	
107	プリンタ	
108	画像処理装置	
201,202,203	端子	
204	色変換LUT作成部	
205	色変換LUT記憶部	
206	補間部	
207	モニタ色域記憶部	
208	プリンタ色域記憶部	20
209	6色相写像部	
210	中間領域写像部	
211	色域記憶部	
212	LUT作成部	
301,302,303,311	端子	
304	調整パラメータ演算部	
305	写像パラメータ計算部	
306	座標変換部	
307	明度写像部	
308	彩度写像部	30
309	色相写像部	
310	座標変換部	
401,402,403,408	端子	
404	調整点調整量計算部	
405	調整量カーブ演算部	
406	調整量カーブ記憶部	
407	写像パラメータ変更部	

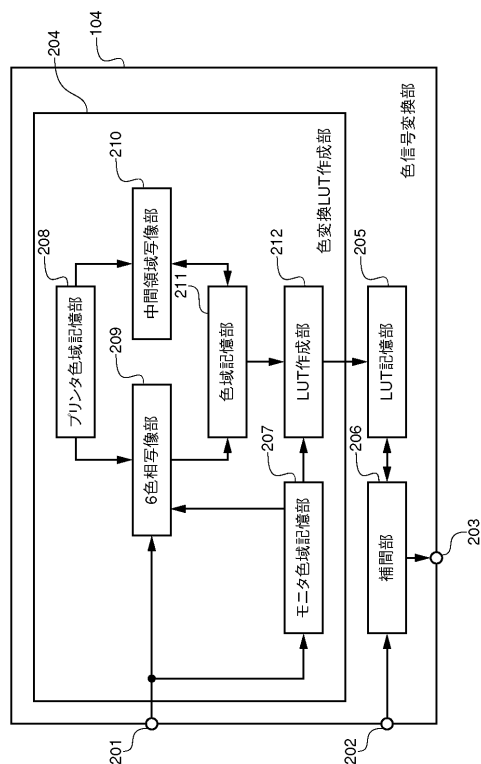
【図 1】



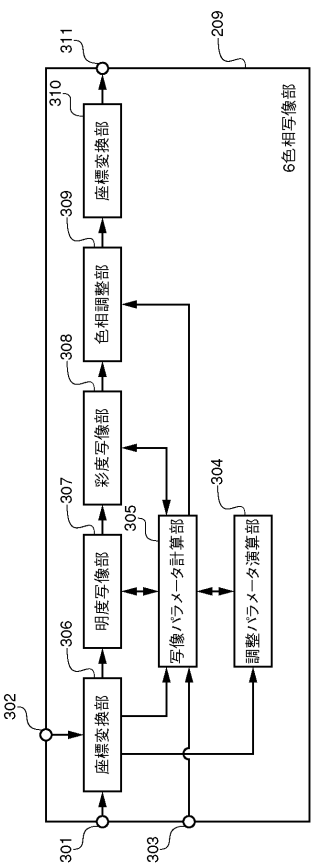
【図 2】



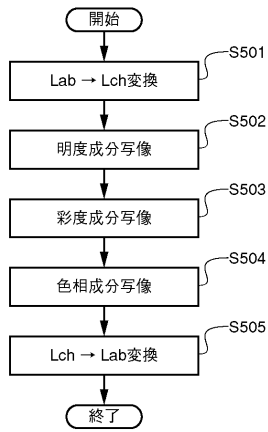
【図 3】



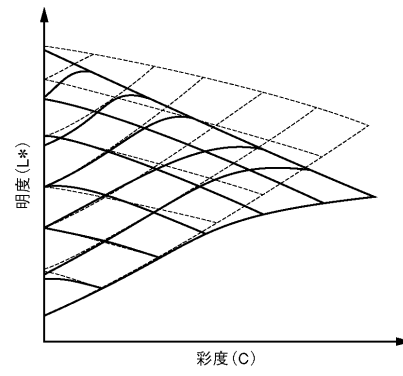
【図 4】



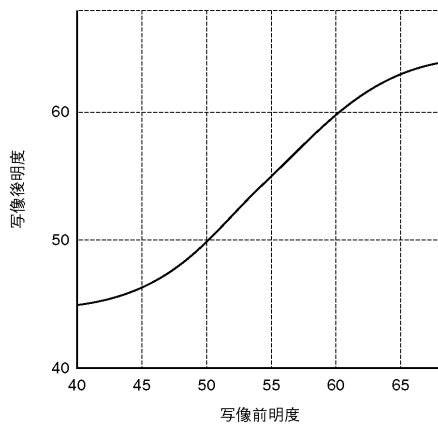
【図 5】



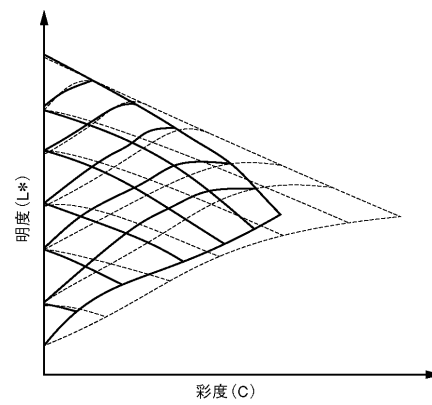
【図 6】



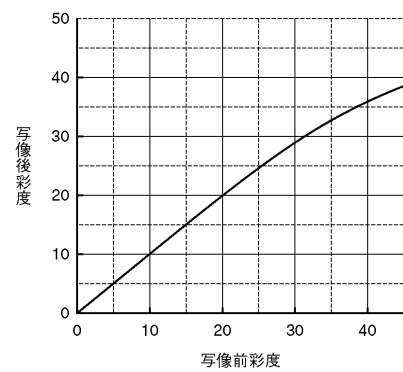
【図 7】



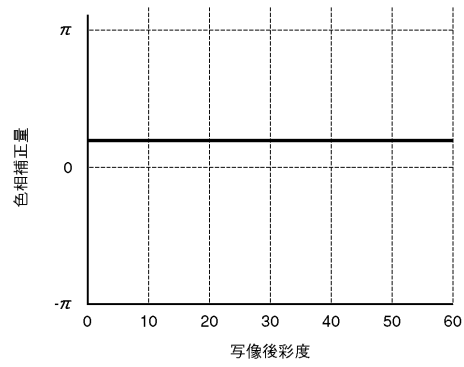
【図 8】



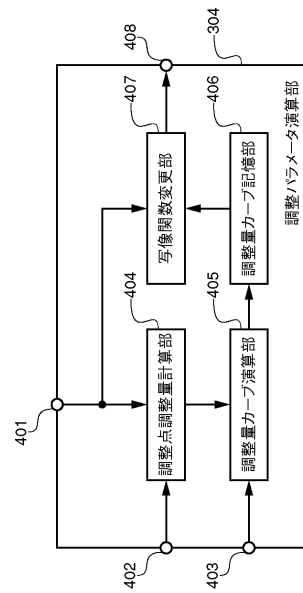
【図 9】



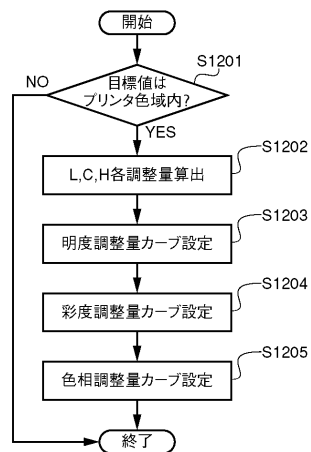
【図 10】



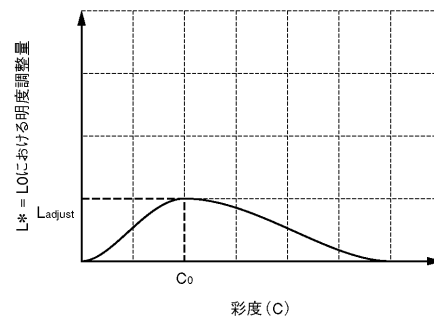
【図 11】



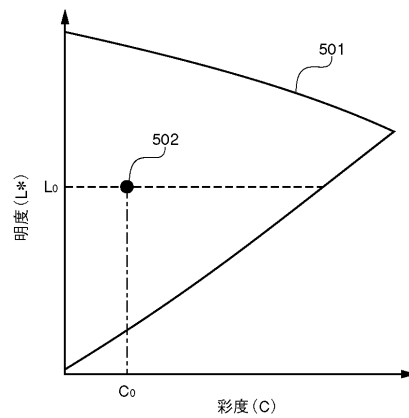
【図 12】



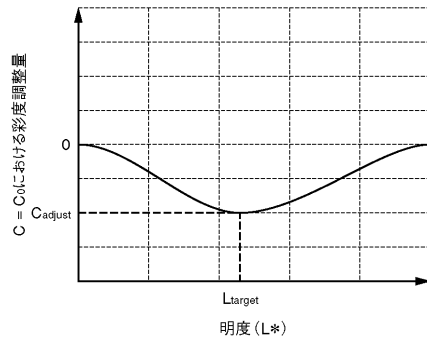
【図 13】



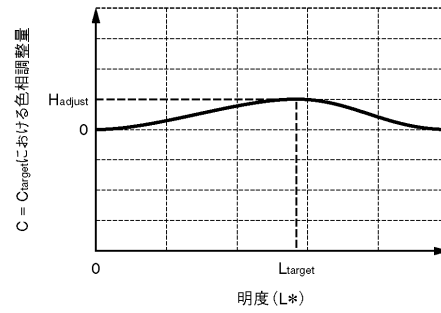
【図 14】



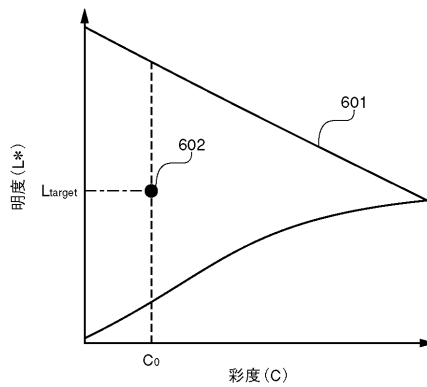
【図 15】



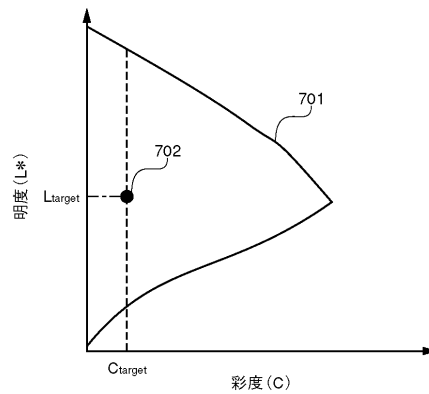
【図 17】



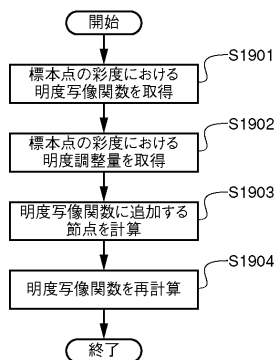
【図 16】



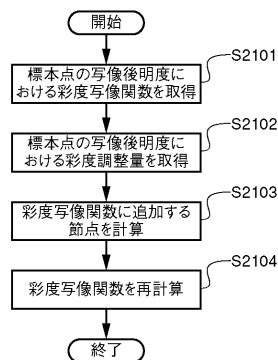
【図 18】



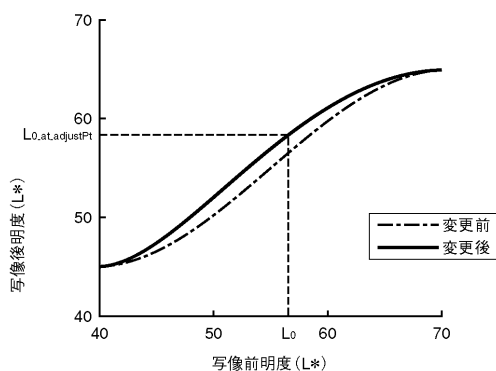
【図 19】



【図 21】



【図 20】



【図 22】

Lab調整量指定		
色相	調整点RGB値	Lab調整量
Red <input type="checkbox"/>	R <input type="text" value="0"/>	L* <input type="text" value="10.0"/>
Green <input checked="" type="checkbox"/>	G <input type="text" value="134"/>	a* <input type="text" value="-5.0"/>
Blue <input type="checkbox"/>	B <input type="text" value="0"/>	b* <input type="text" value="0.0"/>
Cyan <input type="checkbox"/>		
Magenta <input type="checkbox"/>		
Yellow <input type="checkbox"/>		

フロントページの続き

(72)発明者 松岡 寛親
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 松永 隆志

(56)参考文献 特開平08-191400(JP,A)
特開2000-050091(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06T 1/00

H04N 1/46

H04N 1/60