

(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2012-178824
(P2012-178824A)

(43) 公開日 平成24年9月13日(2012.9.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4N 1/46 (2006.01)	HO4N 1/46 Z	5B057
HO4N 1/60 (2006.01)	HO4N 1/40 D	5C077
G06T 1/00 (2006.01)	G06T 1/00 510	5C079

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2012-19854 (P2012-19854)
 (22) 出願日 平成24年2月1日(2012.2.1)
 (31) 優先権主張番号 特願2011-20094 (P2011-20094)
 (32) 優先日 平成23年2月1日(2011.2.1)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(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 110001243
 特許業務法人 谷・阿部特許事務所
 (72) 発明者 官▲崎▼ 真一
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
 (72) 発明者 岸野 真由子
 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
 (72) 発明者 官崎 俊樹
 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

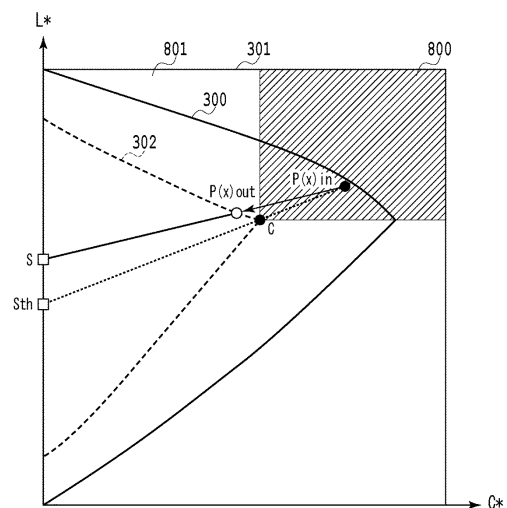
(54) 【発明の名称】 画像処理装置およびプロフィール作成方法

(57) 【要約】

【課題】ガマットマッピングを行う際に、出力デバイスの色域形状によらず明度ジャンプを防ぎ、良好な色再現を行うことを可能とする。

【解決手段】マッピング処理の対象となる格子点が、色域302の最大彩度点Cの明度より高く、かつ点Cの彩度よりも高い彩度の領域である第1の分割領域800内にある場合、格子点P(x)inと最大彩度点Cとを結ぶ直線と無彩色軸との交点Sthを算出し、この交点Sthの明度以上の点Sを焦点色として設定する。そして、対象の格子点P(x)inと焦点色Sを結ぶ直線と色域302との交点P(x)outのL*a*b*値を、格子点P(x)inに対応する出力色とする。これにより、出力色が色域302の最大彩度の点に対して高明度側と低明度側の色に分かれること、つまり、大きな明度の違いが生じることを防ぐことができる。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

色空間において、第 1 の色域で定義される格子点の色を、該色と無彩色軸上の焦点色とを結ぶ直線上の色にマッピングすることによって第 2 の色域の色に変換するためのプロフィールを作成する画像処理装置であって、

前記格子点の色が、格子点の色が属する色相の面において前記第 2 の色域の最大彩度点の明度より高く、かつ前記最大彩度点の彩度より高い第 1 の分割領域と、それ以外の第 2 の分割領域のいずれに属するかを判断する判断手段と、

前記判断された領域に応じて、前記第 1 の色域で定義される格子点の色をマッピングして前記第 2 の色域の色に変換する変換手段と、

複数の格子点の色それぞれの前記変換の結果に基づいてプロフィールを作成するプロフィール作成手段と、

を具え、

前記変換手段は、前記格子点の色が前記第 1 の分割領域に属する場合は、格子点の色と前記最大彩度点を結ぶ直線と無彩色軸との交点の明度以上の色を焦点色に設定し、前記格子点の色をマッピングすることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

色空間において、第 1 の色域で定義される格子点の色を、該色と無彩色軸上の焦点色とを結ぶ直線上の色にマッピングすることによって第 2 の色域の色に変換するためのプロフィールを作成するためのプロフィール作成方法であって、

前記格子点の色が、格子点の色が属する色相の面において前記第 2 の色域の最大彩度点の明度より高く、かつ前記最大彩度点の彩度より高い第 1 の分割領域と、それ以外の第 2 の分割領域のいずれに属するかを判断する判断工程と、

前記判断され領域に応じて、前記第 1 の色域で定義される格子点の色をマッピングして前記第 2 の色域の色に変換する変換工程と、

複数の格子点の色それぞれの前記変換の結果に基づいてプロフィールを作成するプロフィール作成工程と、

を有し、

前記変換工程では、前記格子点の色が前記第 1 の分割領域に属する場合は、格子点の色と前記最大彩度点を結ぶ直線と無彩色軸との交点の明度以上の色を焦点色に設定し、前記格子点の色をマッピングすることを特徴とするプロフィール作成方法。

【請求項 3】

コンピュータに読み取られることにより、当該コンピュータを、請求項 1 に記載の画像処理装置として機能させることを特徴とするプログラム。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の画像処理装置によって生成されたプロフィールを用いて、前記第 1 の色域の画像データを前記第 2 の色域の画像データに変換することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の画像処理装置によって生成されたプロフィールを用いて、前記第 1 の色域の画像データを前記第 2 の色域の画像データに変換することを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置およびプロフィール作成方法に関し、詳しくは、入力デバイスの色域を出力デバイスの色域へ変換するガマットマッピングに関するものである。

【背景技術】

【0002】

入出力デバイス間でデバイスに依存しない色再現技術を実現するための、いわゆるカラ

10

20

30

40

50

ーマネージメントシステム（CMS）などでは、入出力デバイス間の色再現範囲の違いを吸収するガンママッピングの技術が用いられている。従来、ガンママッピングの手法として、例えば、明度軸上の固定された1点（例えば $L^* = 50$ 、以下このような‘点’で表現される色を焦点色と呼ぶ）に向かって引いた補助線上の点にマッピングするアルゴリズムが知られている。

【0003】

特許文献1には、焦点色を用いたガンママッピングの一例が開示されている。特許文献1には、測色的手法を用いて入力画像を出力色域にマッピングする際に、彩度を重視してマッピングする方法や、明度を重視してマッピングする方法などが記載されている。これらは、マッピングの特性に応じて焦点色の移動範囲を制御し、さらに入力値の明度に応じて焦点色を異ならせるものである。

10

【0004】

図1(a)および(b)は、標準色空間を、そのある色相の、明度(L^*)軸と彩度(C^*)軸で規定される面として示す図である。これらの図は、標準色空間で定義されたある明度の格子点のデータPinに関して、それぞれ彩度重視および明度重視の条件で設定されたL軸上の固定された焦点色の範囲(上限値 L_{max} 、下限値 L_{min})と、それぞれの範囲内の焦点に向かうよう、特許文献1の方法でマッピングした結果とを例示している。焦点色は、格子点の明度に応じて適応的に焦点色を設定する下記の式(1)により算出される。この式で、 $L(S)$ は焦点色の明度値、 L_{in} は格子点のデータの明度値、 L_t は入力空間の最も高い明度値、 L_b は入力空間の最も低い明度値を示している。

20

【0005】

$$L(S) = (L_{max} - L_{min}) \cdot L_{in} / (L_t - L_b) + L_{1min} \dots \quad (1)$$

【0006】

従来の方法では、無彩色軸(L軸)上の焦点色(L_s 、0、0)は、入力点の明度 L_{in} に応じて L_{min} から L_{max} の間を移動する。式(1)によれば、 L_{min} と L_{max} の差が小さければ、焦点色は無彩色軸上の狭い範囲を動き、図1(a)に示すように彩度を重視したマッピングとなる。一方、 L_{min} と L_{max} の差が大きければ、焦点色は無彩色軸上の広い範囲を動き、図1(b)に示すように明度を重視したマッピングとなる。これにより、彩度を重視したマッピングや、明度を重視したマッピングなど、マッピングの特性を選択でき、マッピングの特性にユーザの要求を反映させることなどが可能となる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2007-274584号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、特許文献1に記載されるような焦点色を用いたマッピングでは、出力デバイスの色域の形状によっては「明度ジャンプ」と呼ばれる明度の大きな変化を生じることがある。その結果、入力デバイスで再現される色と出力デバイスで再現される色の見た目の印象が異なるという問題がある。

40

【0009】

図2は、この問題を説明するための図であり、標準色空間301において、入力デバイスの色域300の色が、焦点色Qを用いて出力デバイスであるプリンタの色域302にマッピングされる例を示している。図2に示すように、焦点色Qを用いたマッピングでは、標準色空間301で定義される、入力デバイスの色域300の同じ明度の色 P_{1in} 、 P_{2in} 、 P_{3in} は、出力デバイスの色域の色 P_{1out} 、 P_{2out} 、 P_{3out} にそれぞれマッピングされる。より詳しくは、出力デバイスの色域302内にある入力デバイ

50

スの色域 300 の色 P_{1in} はそのままの色にマッピングされる。これに対して、出力デバイスの色域 302 の外にある入力デバイスの色域 300 の色 P_{2in} 、 P_{3in} は、マッピングによってそれぞれ焦点色 Q に向かって引いた直線上で色域 302 の表面上の点に圧縮される。そして、このような圧縮の結果として得られる色 P_{2out} と色 P_{3out} との間に大きな明度差が発生する。すなわち、色 P_{2out} と色 P_{3out} は、出力デバイスの色域 302 における最大彩度の色 C より高明度側と低明度側にそれぞれマッピングされ、その結果、入力デバイスの色域 300 では同じ明度の色であっても、出力デバイスの色域 302 では大きく明度が異なる色となる。そして、このような大きな明度差が発生すると、入力デバイスで再現される色と出力デバイスで再現される色の見た目の印象が異なることになる。

10

【0010】

特許文献 1 では、このような焦点色を用いるマッピングを行うことから、出力デバイスの色域の形状によっては、上述した明度ジャンプを生じ得ることになる。

【0011】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、ガンマットマッピングを行う際に、出力デバイスの色域形状によらず明度ジャンプを防ぎ、良好な色再現を行うことができる画像処理装置およびプロファイル作成方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

そのために本発明では、色空間において、第 1 の色域で定義される格子点の色を、該色と無彩色軸上の焦点色とを結ぶ直線上の色にマッピングすることによって第 2 の色域の色に変換するためのプロファイルを作成する画像処理装置であって、前記格子点の色が、格子点の色が属する色相の面において前記第 2 の色域の最大彩度点の明度より高く、かつ前記最大彩度点の彩度より高い第 1 の分割領域と、それ以外の第 2 の分割領域のいずれに属するかを判断する判断手段と、前記判断された領域に応じて、前記第 1 の色域で定義される格子点の色をマッピングして前記第 2 の色域の色に変換する変換手段と、複数の格子点の色それぞれの前記変換の結果に基づいてプロファイルを作成するプロファイル作成手段と、を具備し、前記変換手段は、前記格子点の色が前記第 1 の分割領域に属する場合は、格子点の色と前記最大彩度点を結ぶ直線と無彩色軸との交点の明度以上の色を焦点色に設定し、前記格子点の色をマッピングすることを特徴とする。

20

30

【発明の効果】

【0013】

以上の構成によれば、マッピングされる格子点の色が、格子点の色が属する色相の面において、例えば出力デバイスの色域である第 2 の色域の最大彩度点の明度より高く、かつ前記最大彩度点の彩度より高い第 1 の分割領域に存在するか否かが判断される。そして、格子点の色が第 1 の分割領域に存在する場合は、格子点の色と前記最大彩度点を結ぶ直線と無彩色軸との交点の明度以上の位置に焦点色が設定され、前記格子点の色がマッピングされる。これにより、格子点に対応した出力色が第 2 の色域の最大彩度の点に対して高明度側と低明度側の色に分かれること、つまり、大きな明度の違いが生じることを防ぐことができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図 1】従来の彩度重視、明度重視のガンマットマッピング方法を説明するための図である。

【図 2】従来のガンマットマッピングにおいて明度ジャンプが発生する例を説明する図である。

【図 3】本発明の一実施形態に係る画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図 4】本発明の一実施形態の処理によって生成されたプロファイルを用いる画像処理の構成を示すブロック図である。

【図 5】(a) および (b) は、標準色空間における入力デバイスの色域を出力デバイス

50

の色域へのマッピングと、このマッピングを記述した出力プロファイルを作成するルックアップテーブルとの関係を説明する図である。

【図6】本発明の一実施形態に係るカラープロファイルを作成する処理を示すフローチャートである。

【図7】本実施形態で説明するガマットマッピングの方法を説明するための模式図である。

【図8】本実施形態で説明する焦点色の設定を説明するための図である。

【図9】本発明の一実施形態により作成されたプロファイルによるガマットマッピングの例を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。

(第1実施形態)

本発明の第1の実施形態は、標準色空間において、入力デバイスの色域を出力デバイスの色域にマッピングするためのプロファイルを生成する装置および方法に関するものである。

【0016】

[画像処理装置の構成]

図3は、本実施形態に係る画像処理装置の構成を示すブロック図である。本実施形態の画像処理装置は、ホストコンピュータにおいてプログラムが実行されることによって実現されるものである。図3において、CPU500は、ROM501に記憶されている情報データや各種プログラムに従って、RAM502、操作部503、画像処理部504、モニター505、画像入力装置506、画像出力装置507の各種制御を行う。ROM501に記憶されているプログラムとしては、制御プログラムやOS(オペレーティングシステム)、アプリケーションプログラム、色変換処理モジュール、デバイスドライバ等がある。情報記憶部508は、ハードディスクや不揮発性メモリからなるものであり、後述する情報およびデータを格納、読み出しするための記憶部である。測色部509は、出力色再現領域およびプロファイル生成に必要な情報を取得するために、画像出力装置507で印刷されたパッチチャートを測色する。なお、本実施形態では、CPU500の制御によって測色し、情報記憶部508に測色情報を格納する構成を示しているが、画像出力装置507に設けられた測色器で測定し、その測色情報を画像出力装置507の所定の記録部に格納するようにしてもよい。

【0017】

画像入力装置506は、例えばデジタルカメラやイメージスキャナ等であり、後述するプロファイルを用いて処理を行う画像データの入力部を構成する。また、画像出力装置507は、モニターやインクジェットプリンタ、熱転写プリンタ、ドットプリンタ等によって実現できる。本実施形態では、シアン、淡シアン、マゼンタ、淡マゼンタ、イエロー、ブラックの6色のインクを用いたインクジェットプリンタ装置の形態である。

【0018】

RAM502は、CPU500が動作するに際して、各種制御プログラムや操作部503から入力されるデータの作業領域および一時退避領域として利用することができる。操作部503は、ユーザの操作に基づいて画像出力装置507の設定やデータの入力を行う。画像処理部504は、後述するプロファイル作成処理やプロファイルを用いた色変換処理等の所定の画像処理を行う。モニター505は、画像処理部504の処理結果や操作部503で入力されたデータ等を表示することができる。

【0019】

なお、以上説明した形態に限られず、プリンタなどの印刷装置でこの画像処理装置の一部または全部を構成してもよい。例えば、デジタルカメラで撮影した画像を直接プリンタに入力して印刷出力をする形態では、そのプリンタに画像処理装置を構成し上述した各種処理を実行するようにすることもできる。また、後述のプロファイルの作成処理は、上述

10

20

30

40

50

した画像処理装置としてのホストコンピュータにおいて実施することができ、また、その作成されたプロファイルは画像処理装置としてのホストコンピュータまたはプリンタなどの所定のメモリに格納して用いることができる。

【0020】

本実施形態で用いる色空間は、入力色空間が Adobe RGB 空間、標準色空間が CIE - $L^*a^*b^*$ 色空間であり、生成するプロファイルは、CIE - $L^*a^*b^*$ 色空間からプリンタのデバイス RGB 値に変換するためのプロファイルである。また、以下で説明する実施形態では、色域マッピングの方法として測色的 (Colorimetric) 処理の例を示す。測色的処理では、入力デバイスと出力デバイスで共通の色域はそのまま表現し、画像出力装置 507 では色再現ができない非共通の領域については、入力デバイスの色を出力色域表面にマッピングする。

10

【0021】

図4は、後述される本実施形態の処理によって生成されたプロファイルを用いる画像処理の構成を示すブロック図である。印刷される画像データは、RGBの色成分信号を有する画像データであり、画像データ I/F 部 601 はこの RGB 画像データを受け付ける。次に、入力空間変換処理部 602 は、この RGB 画像データをその属性に応じて、標準色空間 ($L^*a^*b^*$ 、 $J^*C^*H^*$ 色空間、sRGB、Adobe RGB 等) の画像データ (入力画像データ) に変換する。本実施形態では、標準色空間として $L^*a^*b^*$ 色空間を用いる。また、入力空間変換処理部 602 は、3次元ルックアップテーブル (LUT) を用いて変換処理を行う。この3次元 LUT の変換パラメータは入力プロファイル 604 の情報

20

【0022】

出力空間変換処理部 605 は、入力空間変換処理部 602 の処理によって得られた、標準色空間における入力画像データを、デバイス依存の RGB 画像データ (出力画像データ) に変換する。この処理も3次元 - LUT の変換パラメータを用いて行われる。すなわち、この3次元 LUT の処理パラメータは、出力プロファイル 607 の情報に基づくものであり、出力プロファイル 607 の情報が出力係数変換部 606 によって出力空間変換処理部用のパラメータに変換されることによって設定される。出力プロファイル 607 は、図6およびそれ以降の図を参照して後述される処理によって作成されたプロファイルである。

30

【0023】

出力空間変換処理部 605 で得られたデバイス依存の RGB 画像データは、色材色展開処理部 608 によって、画像出力装置 507 で用いる色材に応じた色成分信号の画像データに展開 (変換) される。この処理も3次元 - LUT を用いて行われる。本実施形態では、シアン、淡シアン、マゼンタ、淡マゼンタ、イエロー、ブラックの色成分信号からなる画像データに変換される。色材色展開処理部 608 で用いるパラメータは、印刷情報 DB 613 に格納された LUT パラメータが色材係数変換部 609 によって変換されることによって設定される。印刷情報 DB 613 には、色材色展開処理部 608、ハーフトーニング処理部 610、印刷制御部 611 で処理を行うための各種パラメータが格納されている。各種パラメータの説明は省略するが、印刷に用いる印刷媒体の種類、印刷モード、印刷目的などに応じた各種パラメータ情報が管理され、必要に応じて選択、設定されるものである。色材のデータに展開されたデータは、次に、ハーフトーニング処理部 610 で、2値データに変換される。この処理は、誤差拡散処理法、ディザ法など公知の量子化手法を用いることができる。印刷制御部 611 は、得られた2値データに基づき、印刷パス数に応じた印刷制御を行うが、ここでの詳細な説明は省略する。なお、以上説明した例は、RGB 信号成分からなる画像データに基づいた画像処理に係るものであるが、この例に限られないことはもちろんである。例えば、CMYK 信号成分からなる画像データに基づき画像出力する場合も同様に本発明を適用することができる。

40

【0024】

50

[プロファイルの作成]

以下では、図4に示した出力プロファイル607の作成に本発明を適用した形態について説明する。出力プロファイルの作成処理は、図3に示したCPU500が、ROM501に格納されている、プロファイルパラメータを作成するためのソフトウェアに従った処理を実行することによって行われる。

【0025】

図5(a)および(b)は、標準色空間における入力デバイスの色域(第1の色域)を出力デバイスの色域(第2の色域)へのマッピングと、このマッピングを記述した出力プロファイルを構成するルックアップテーブルとの関係を説明する図である。図5(a)に示すように、例えば、入力デバイスの色空間としてのAdobe RGB色空間は、CIE-L*a*b*色空間の標準色空間301において色域300として表される。また、出力デバイスであるプリンタ(画像出力装置507)の色空間は標準色空間301において色域302として表される。ルックアップテーブルを構成する各格子点は、図5(b)に示すように、入力デバイスの色域300の色を含んで標準色空間301における色(黒い点で示される)として定義される。そして、それぞれの格子点には、その格子点の色がマッピングされる先の色である色が格子点データとして規定される。具体的には、この格子点データは、出力デバイスの色域302におけるマッピングされる先の色として、標準色空間のL*a*b*値に対応したデバイスRGB値のデータで表される。本実施形態のプロファイルないしその作成方法は、以上説明した、標準色空間301において、入力デバイスの色域300を出力デバイスの色域302にマッピングする例における出力プロファイルに関するものである。

10

20

【0026】

図6は、カラープロファイルを作成する処理を示すフローチャートである。また、図7は、本実施形態で説明するガンママッピングの方法を説明するための模式図である。

【0027】

図6において、まず、ステップS700で作成する出力プロファイルの格子点データの情報を設定する。以下の説明では、出力プロファイルが、図5(b)に示すように、各軸9点の729個の格子点を有するよう設定する例について説明する。具体的には、操作部503およびモニター505(図3)を介してこの各軸9点の格子点を設定する。この指示により、CIE-L*a*b*色空間で規定される格子点数は、729(9×9×9)個の格子点であり、以下の説明では、これら格子点のL*a*b*値をL_in(i)、a_in(j)、b_in(k)(ただし、i、j、kは、0~8)とする。

30

【0028】

次に、ステップS701で、予め記憶してあるパッチチャート画像データを、出力デバイスである画像出力装置507によって印刷し、この印刷されたパッチを測色することによって画像出力装置の出力色域の情報を取得する。本実施形態では、各軸9点の格子点であるので、後述のデータの補間処理も考慮し、その中間色の測色値を得るために、RGB色空間上の各軸を16分割した各軸17点の、17×17×17=4913色のパッチを印刷する。そして、測色部509によって測色された測色データ(L*a*b*値)を情報記憶部508に記憶する。

40

【0029】

具体的なパッチチャートの印刷動作では、図4に示した画像データI/F部601に上記パッチチャート画像データが入力される。ここでは、画像出力装置507の出力色再現領域の情報を取得するために、入力空間変換処理部602、出力空間変換処理部605では処理を行わず、RGB信号がそのまま色材色展開処理部608に入力される。色材色展開処理部608は、印刷情報DB613、色材係数変換部609によって設定された、対象とする用紙用のパラメータを用いて、シアン、淡シアン、マゼンタ、淡マゼンタ、イエロー、ブラックの6色のインクに対応した色成分信号の画像データに展開する。そして、印刷情報DB613および印刷係数変換部612の処理に基づいて、ハーフトーニング処理部610で2値データを求め、印刷制御部611を介して印刷される。

50

【0030】

情報記憶部508では、上記のように得られた測色値を次の2つの出力色域情報に変換して記憶する。第1の出力色域情報は、測色値である $L^*a^*b^*$ 値に最も近い色（色差が最少の色）として再現されるRGB値を対応させた情報である。すなわち、測色値は、RGB値に基づいて印刷されたパッチを測色して得られる $L^*a^*b^*$ 値として得られるが、これを公知の逆変換および補間処理によってRGB値に変換して記憶する。第2の出力色域情報は、同様に測色値を基に、出力色域の範囲を判断するための出力色域情報として格納する。具体的には、測色値に基づき、0から100の範囲の各 L^* 値に対して色域の境界となる a^*b^* 値を求めそれを第2の出力色域情報として記憶する。換言すれば、この第2の出力色域情報は、パッチを印刷した画像出力装置が再現できる色域の境界を示すものである。なお、第1と第2の情報として分けて記憶する例を示したが、1つの記憶情報として上記2つの情報が記憶されていてもよいことはもちろんである。

10

【0031】

ステップS702では、処理対象である格子点について、その格子点の $L^*a^*b^*$ 値が以上のように求めた出力デバイスの色域302内に存在するか否かを判断する。この判断は、ステップS700で設定した729点の格子点に対し、 i 、 j 、 k を順にインクリメントすることによって順次行われる（S707）。より具体的には、処理対象とする格子点を $i = x$ 、 $j = y$ 、 $k = z$ とすると、 $L_in(x)$ 、 $a_in(y)$ 、 $b_in(z)$ を、ステップS701で記憶した第2の出力色域情報に基づき、色域302の範囲内か外であるかを判断する。格子点が色域302の範囲内（境界を含む）にある場合はステップS703に進み、色域302の範囲外の場合はステップS704に進む。

20

【0032】

ステップS703では、出力デバイスの色域302内にある場合の色変換を行う。本実施形態では、格子点の色がそのままの色にマッピングされるように対応する格子点データ、すなわち、出力プロファイルのパラメータを決定する。具体的には、格子点の色 $L_in(x)$ 、 $a_in(y)$ 、 $b_in(z)$ がそのままの色となるよう、ステップS701で得られた第1の出力色域情報に基づき、 $L_in(x)$ 、 $a_in(y)$ 、 $b_in(z)$ に対応するデバイスRGB値を、その格子点の格子点データ、すなわち、出力プロファイルのパラメータとする。

【0033】

一方、ステップS704では、処理対象とする格子点の色が持つ色相の面（図7に示すような面）における出力色再現領域（図7の色域302）を算出する。具体的には、ステップS701で格納した第2の出力色域情報における、 L^* 値に対する a^*b^* 値に基づき、図7に示す、出力デバイスの色域302の境界を演算して求める。なお、図7において $P(x)in$ は処理対象とする格子点である。

30

【0034】

次に、ステップS705において、対象とする格子点の色相面における色域302の最大彩度点に基づき、処理対象の格子点が以下で説明する2つの領域のいずれに存在するかを判断するための、格子点の領域分割を行う。すなわち、色域302の最大彩度点を C とし、この C 点の明度値より高い明度で、かつ C 点の彩度より高い彩度の領域を第1の分割領域800とし、それ以外の領域を第2の分割領域801とする。

40

【0035】

そして、ステップS706で、処理対象の格子点がステップS705で区分した第1の分割領域800または第2の分割領域801のいずれかに存在するかに応じて、ガンマ圧縮の方法を切り替え、マッピングを行う。

【0036】

対象の格子点が第1の分割領域800内にある場合は次のようにマッピングする。図7に示すように、処理対象となる格子点 $P(x)in$ と最大彩度点 C とを結ぶ直線と無彩色軸（明度軸）との交点 StH を算出し、この無彩色軸上の交点 StH の明度以上の点 S を焦点色として設定する。本実施形態において無彩色軸上の点とは、 a^* と b^* が0の点であ

50

ればよく、 L^* の値は0～100の範囲の点に限られるものではない。そのため、上述した無彩色軸上の交点 $St h$ 、焦点色 S の明度(L^*)の値は比較的大きな値でもよいし、マイナスの値をとってもよい。ただし、焦点色 S は、格子点 $P(x)_{in}$ とこの焦点色 S を結ぶ線分が出力色域の境界と交わるように設定される。上述したように、交点 $St h$ は、処理対象となる格子点 $P(x)_{in}$ と最大彩度点 C とを結ぶ直線から規定されることから、交点 $St h$ は格子点毎に異なる。

【0037】

本実施形態では、明度が等しい格子点の焦点色は同一である。そのため、同明度で最も彩度の高い格子点から交点 $St h$ を算出して焦点色 S を決定し、その焦点色を同色相で明度が等しい格子点に適用すれば良い。従って、本実施形態の領域800内の処理対象となる格子点の焦点色 S の明度 $L(S)$ は、図8に示すように領域800内の明度と彩度が最も高い格子点 P_m に対応する焦点色の明度 $L(S_1)$ と、 P_m と彩度が等しい点 A の焦点色の明度 $L(S_2)$ から下記の式(2)によって算出される。式(2)において、 $L(x)$ は、処理対象となる格子点の明度である。また、 L_{rmax} は領域800の最も高い明度、 L_{rmin} は最大彩度点 C の明度である。図8に示す $St h_1$ は格子点 P_m と最大彩度点 C とを結ぶ直線と無彩色軸上の交点である。本実施形態では、格子点 P_m と点 A に対応する焦点色を図8のそれぞれ S_1 、 S_2 ($St h_2$ と等しい)とする。

10

【0038】

$$L(S) = (L(S_1) - L(S_2)) \cdot (L(x) - L_{rmin}) / (L_{rmax} - L_{rmin}) + L(S_2) \quad (L(S_1) < L(S_2)) \dots (2)$$

20

そして、対象の格子点 $P(x)_{in}$ と焦点色 S を結ぶ直線と色域302の境界との交点(上記直線上の交点) $P(x)_{out}$ の $L^*a^*b^*$ 値である $L_{out}(x)$ 、 $a_{out}(y)$ 、 $b_{out}(z)$ を算出する。この交点 $P(x)_{out}$ の $L^*a^*b^*$ 値である $L_{out}(x)$ 、 $a_{out}(y)$ 、 $b_{out}(z)$ が、格子点 $P(x)_{in}$ に対応する出力色となる。

【0039】

一方、対象の格子点が第2の分割領域801内にある場合は、公知の方法で設定される焦点色を用いたマッピングを行い、色域302の境界における出力色 $L_{out}(x)$ 、 $a_{out}(y)$ 、 $b_{out}(z)$ を決定する。本実施形態では、分割領域801内の格子点に対する焦点色は、上述した式(1)で算出する。公知のマッピング方法としては、式(1)のように明度に応じた複数の焦点色によって設定される明度重視や彩度重視によるマッピング方法でもよいし、1つの焦点色を用いる方法でもよい。ただし、領域800と領域801の境界において、入力色空間における明度と彩度の大小関係が出力色空間でも保持されるように領域境界の焦点色は設定される。本実施形態では、領域801内であり領域800との境界(下端)に最も近い格子点である P_n の焦点色から、入力色空間における明度と彩度の大小関係が出力色空間でも保持されるように、明度が $St h_2$ 以上である点を点 A の焦点色として設定する。

30

【0040】

以上のように求めた出力色について、ステップS701で求めた第一の出力色域情報に基づき、出力色 $L_{out}(x)$ 、 $a_{out}(y)$ 、 $b_{out}(z)$ に対応するデバイスRGB値を求め、対象格子点の格子点データ、すなわちカラープロファイルのパラメータを決定する。

40

【0041】

ステップS707では、カラープロファイルの全ての格子点に対してパラメータ決定の処理を行ったことを確認すると、ステップS708で、以上のように決定されたカラープロファイルのパラメータを、図4に示した出力プロファイル607として利用できる形式に変換する。

【0042】

なお、ステップS706において、第1の分割領域800に属する格子点をマッピングする際の焦点色の定め方は上記の形態に限られない。例えば、焦点色を上述した $St h$ と

50

してもよい。すなわち、処理対象となる格子点ごとに、この格子点 $P(x)_{in}$ と色域 302 の最大彩度点 C とを結ぶ直線と無彩色軸（明度軸）との交点 S_{th} を算出し、格子点 $P(x)_{in}$ と焦点色 S_{th} を結ぶ直線と色域 302 の境界との交点 $P(x)_{out}$ の $L^*a^*b^*$ 値を、対象格子点の出力色としてもよい。

【0043】

以上説明した実施形態によれば図9に示すように、同じ明度を持つ色をマッピングして得られる色 $P1_{out}$ から $P3_{out}$ の色度が大きく離れないようにすることができる。これにより、出力デバイスの色域形状によらず明度ジャンプを防ぎ、良好な色再現を行うことができる。

【0044】

（他の実施形態）

なお、以上説明した実施形態は、出力デバイスの色域外にある色はその色域の表面（最外郭）にマッピングする形態に関するものであるが、本発明の適用はこの形態に限られない。例えば、出力デバイスの色域外にある色を、その出力デバイスの色域の内部に規定される所定の色域の最外郭にマッピングするような形態にも本発明を適用することができる。この場合、内部に規定される上記所定の色域の最大彩度の点を基準として上述の実施形態と同様のマッピングを行うことができる。

【0045】

本実施形態では、明度が等しい格子点の焦点色は同一であるため、式(2)により領域 800 内の焦点色を算出したが、本発明の適用はこの形態に限られない。領域 800 内の格子点に対する焦点色は、処理対象の格子点と出力色域の最大彩度点を結ぶ直線と無彩色軸との交点の明度以上であり、かつ入力色空間における明度と彩度の大小関係が出力色空間でも保持されれば、どのように設定されてもよい。

【0046】

また、上記の形態では、入力色空間として Adobe RGB 色空間を例示したが、これに限定されるものではなく、sRGB、Wide Gamut RGB 等の他の色空間でもよい。また、標準色空間として、CIE- $L^*a^*b^*$ 色空間を例示したが、これに限定されるものではなく、XYZ 色空間や $J^*C^*H^*$ 色空間等、それに類似する色空間であれば実現可能であることは言うまでもない。本実施形態では、測色的 (Colorimetric) 処理の例を示したが、知覚的 (Perceptual)、彩度重視 (Saturation) の処理でも良い。また、本実施形態では、作成する LUT の格子点数を 729 格子点としたが、これに限定されず、出力色域を表現可能なスライス数であればよい。

【0047】

さらに、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア（プログラム）を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ（または CPU や MPU 等）がプログラムを読み出して実行する処理である。

【符号の説明】

【0048】

500	CPU
501	ROM
502	RAM
504	画像処理部
506	画像入力装置
507	画像出力装置
508	情報記憶部
509	測色部
605	出力空間変換処理部
606	出力係数変換部
607	出力プロファイル

10

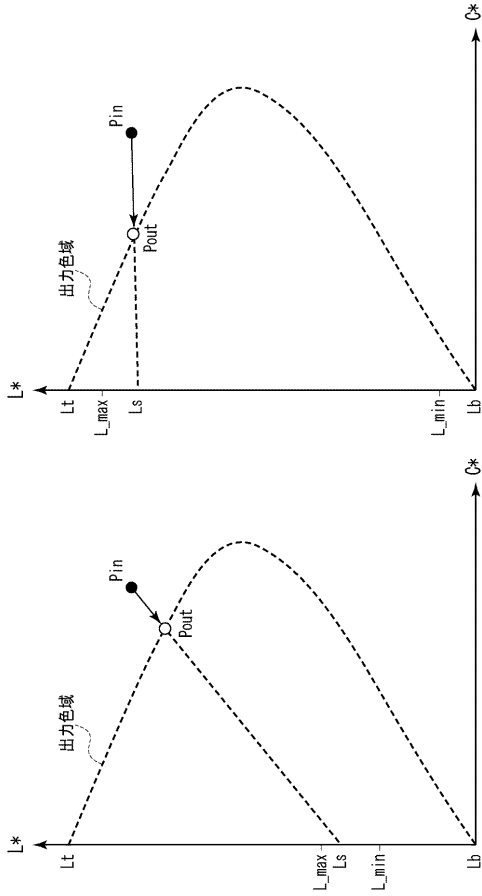
20

30

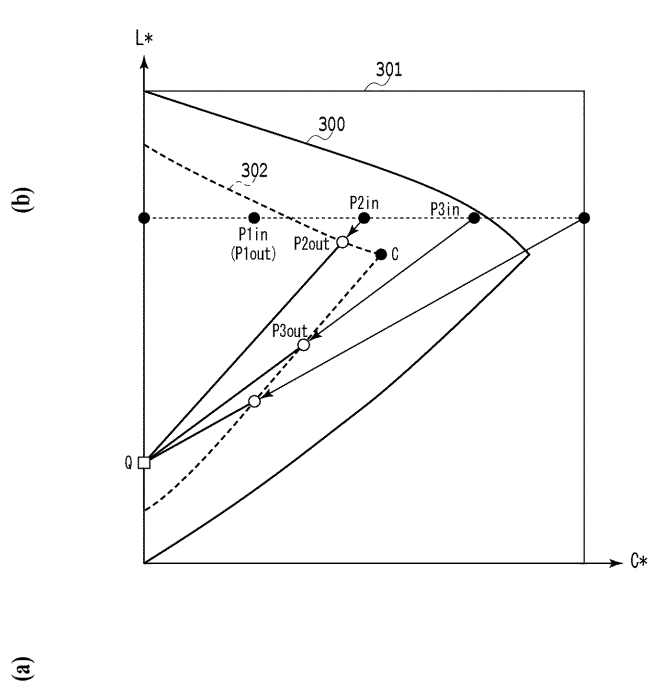
40

50

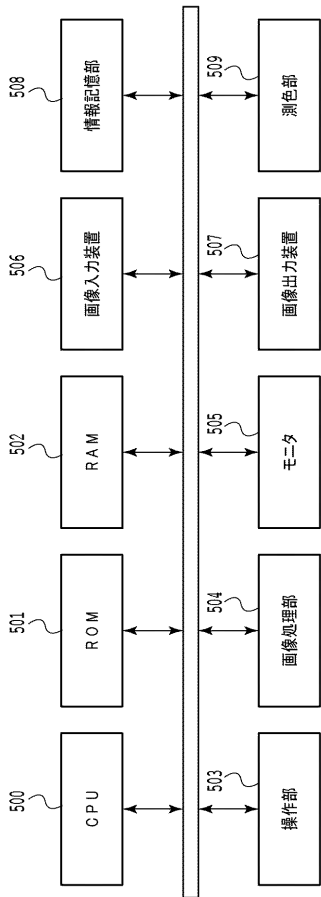
【図1】



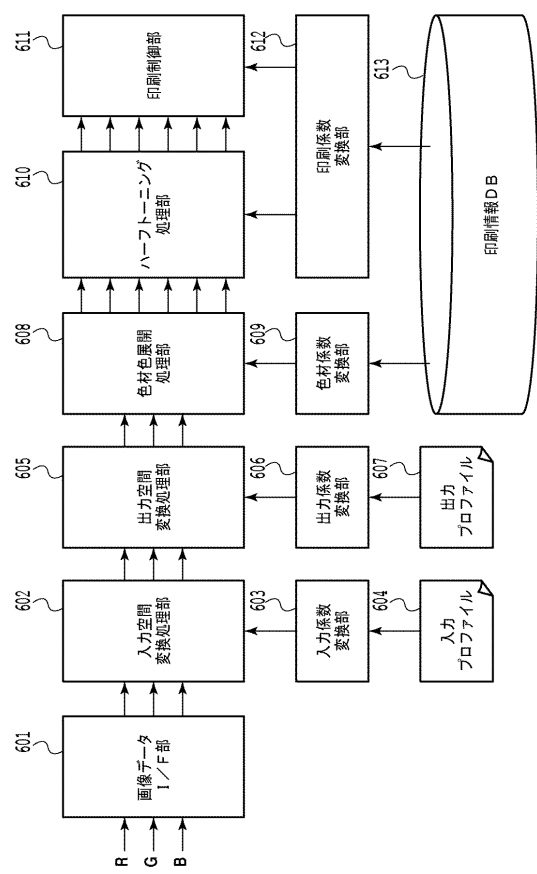
【図2】



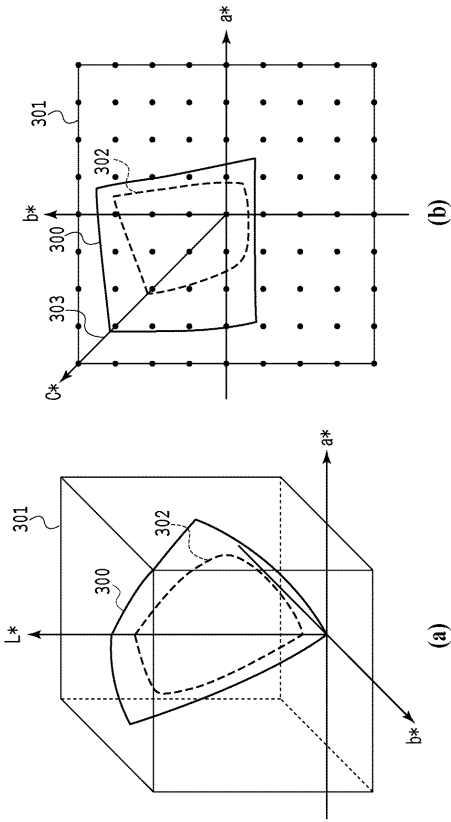
【図3】



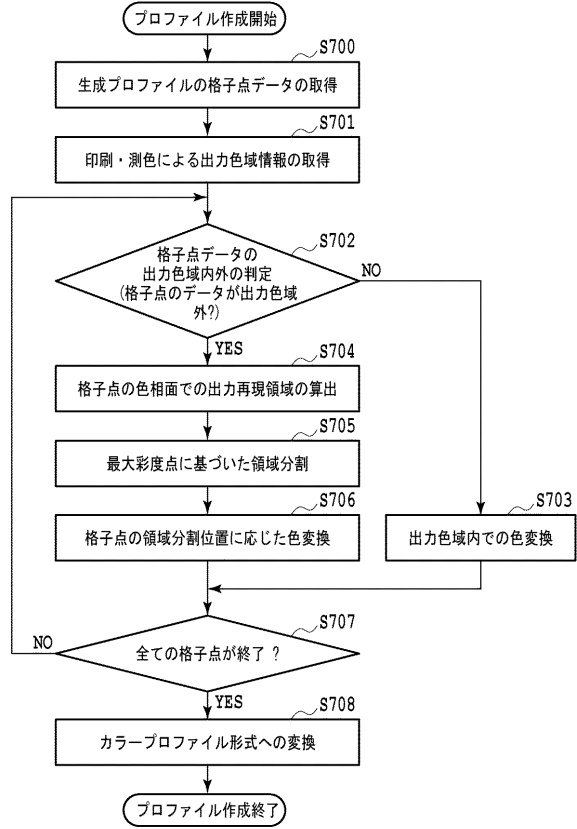
【図4】



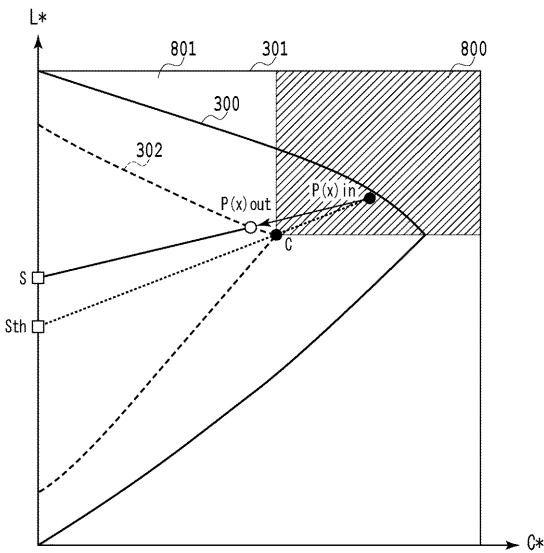
【 図 5 】



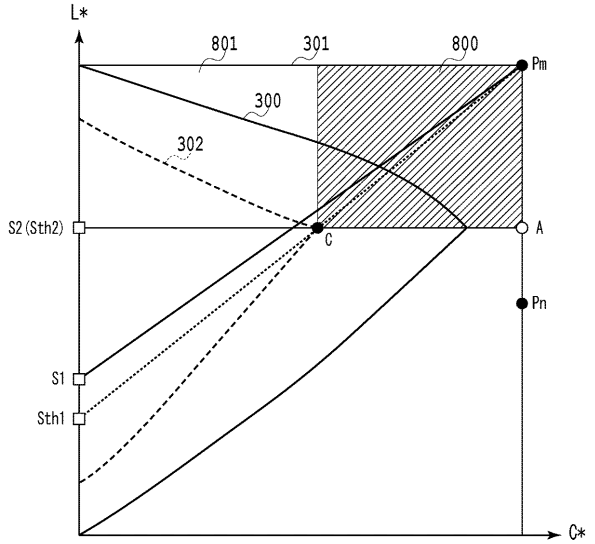
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5B057 CA01 CA08 CA12 CA16 CB01 CB08 CB12 CB16 CE17 DC25
5C077 LL19 PP32 PP33 PP36 PP37 PQ08
5C079 HB01 HB03 HB07 HB12 LA02 LA10 LA31 LB02 NA03