

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4594185号
(P4594185)

(45) 発行日 平成22年12月8日(2010.12.8)

(24) 登録日 平成22年9月24日(2010.9.24)

(51) Int.Cl.	F 1
HO4N 1/46 (2006.01)	HO4N 1/46 Z
HO4N 1/60 (2006.01)	HO4N 1/40 D
GO6T 1/00 (2006.01)	GO6T 1/00 510

請求項の数 16 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2005-224594 (P2005-224594)
(22) 出願日	平成17年8月2日(2005.8.2)
(65) 公開番号	特開2007-43425 (P2007-43425A)
(43) 公開日	平成19年2月15日(2007.2.15)
審査請求日	平成20年7月30日(2008.7.30)

(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	堀 亜由美 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】色処理方法およびその装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第一の色域を第二の色域に変換する色処理方法であって、
前記第二の色域内に、複数の特定の色ごとに測色的一致領域を設定することで第三の色域を設定するステップと、

前記第三の色域に含まれる前記第一の色域を測色的に一致させ、前記第三の色域外の前記第一の色域を、前記第三の色域外の前記第二の色域にマッピングするステップとを有し、

前記複数の特定の色は肌色を含み、前記肌色の色相、明度を設定して肌色領域に対応する測色的一致領域を設定することで、前記第三の色域に前記肌色領域に対応する測色的一致領域を含めることを特徴とする色処理方法。

【請求項2】

第一の色域を第二の色域に変換する色処理方法であって、
ユーザインターフェイスの操作に応じて、前記第二の色域内に、複数の特定の色ごとに測色的一致領域を設定することで第三の色域を設定する設定ステップと、

前記第三の色域に含まれる前記第一の色域を測色的に一致させ、前記第三の色域外の前記第一の色域を、前記第三の色域外の前記第二の色域にマッピングするステップとを有し、

前記複数の特定の色はグリーンを含み、前記設定ステップにおいて設定されたグリーン領域に対応する前記測色的一致領域の前記第二の領域に対する割合は、グリーン以外の領

10

20

域に対応する前記測色的一致領域の前記第二の領域に対する割合よりも大きいことを特徴とする色処理方法。

【請求項3】

第一の色域を第二の色域に変換する色処理方法であって、

ユーザインタフェイスの操作に応じて、前記第二の色域内に、複数の特定の色ごとに測色的一致領域を設定することで第三の色域を設定する設定ステップと、

前記第三の色域に含まれる前記第一の色域を測色的に一致させ、前記第三の色域外の前記第一の色域を、前記第三の色域外の前記第二の色域にマッピングするステップとを有し、

前記複数の特定の色はブルーを含み、前記設定ステップにおいて設定されたブルー領域の階調性を高めるべく、前記ブルー領域に対応する前記測色的一致領域の前記第二の領域に対する割合を小さくすることを特徴とする色処理方法。 10

【請求項4】

第一の色域を第二の色域に変換する色処理方法であって、

ユーザインタフェイスの操作に応じて、前記第二の色域内に、複数の特定の色ごとに測色的一致領域を設定することで第三の色域を設定する設定ステップと、

前記第三の色域に含まれる前記第一の色域を測色的に一致させ、前記第三の色域外の前記第一の色域を、前記第三の色域外の前記第二の色域にマッピングするステップとを有し、

前記複数の特定の色はグリーンを含み、前記設定ステップにおいて設定されたグリーン領域の階調潰れを軽減すべく、前記グリーン領域に対応する前記測色的一致領域の前記第二の領域に対する割合を小さくすることを特徴とする色処理方法。 20

【請求項5】

前記測色的一致領域は、前記第二の色域に対する割合として設定されることを特徴とする請求項1から請求項4の何れか一項に記載された色処理方法。

【請求項6】

前記複数の特定の色は、前記第一の色域における一次色および二次色であり、前記複数の特定の色の複数の明度に対して前記測色的一致領域を設定することを特徴とする請求項1から請求項5の何れか一項に記載された色処理方法。

【請求項7】

前記複数の特定の色は、記憶色または前記第二の色域に対応するプリンタが用いる特色インクの色相に対応する色であることを特徴とする請求項1から請求項5の何れか一項に記載された色処理方法。 30

【請求項8】

前記マッピングは、線形関数または多次関数を用いて行われることを特徴とする請求項1から請求項5の何れか一項に記載された色処理方法。

【請求項9】

前記第一の色域はsRGB、AdobeRGB、CIELabおよびCIEXYZの何れかであることを特徴とする請求項1から請求項5の何れか一項に記載された色処理方法。

【請求項10】

さらに、前記第三の色域の形状を調整するためのユーザインタフェイスを表示することを特徴とする請求項1に記載された色処理方法。 40

【請求項11】

第一の色域を第二の色域に変換する色処理装置であって、

前記第二の色域内に、複数の特定の色ごとに測色的一致領域を設定することで第三の色域を設定する設定手段と、

前記第三の色域に含まれる前記第一の色域を測色的に一致させ、前記第三の色域外の前記第一の色域を、前記第三の色域外の前記第二の色域にマッピングするマッピング手段とを有し、

前記複数の特定の色は肌色を含み、前記肌色の色相、明度を設定して肌色領域に対応す 50

る測色的一致領域を設定することで、前記第三の色域に前記肌色領域に対応する測色的一致領域を含めることを特徴とする色処理装置。

【請求項12】

第一の色域を第二の色域に変換する色処理装置であって、
ユーザインタフェイスの操作に応じて、前記第二の色域内に、複数の特定の色ごとに測色的一致領域を設定することで第三の色域を設定する設定手段と、

前記第三の色域に含まれる前記第一の色域を測色的に一致させ、前記第三の色域外の前記第一の色域を、前記第三の色域外の前記第二の色域にマッピングするマッピング手段とを有し、

前記複数の特定の色はグリーンを含み、前記設定手段によって設定されたグリーン領域に対応する前記測色的一致領域の前記第二の領域に対する割合は、グリーン以外の領域に対応する前記測色的一致領域の前記第二の領域に対する割合よりも大きいことを特徴とする色処理装置。 10

【請求項13】

第一の色域を第二の色域に変換する色処理装置であって、
ユーザインタフェイスの操作に応じて、前記第二の色域内に、複数の特定の色ごとに測色的一致領域を設定することで第三の色域を設定する設定手段と、

前記第三の色域に含まれる前記第一の色域を測色的に一致させ、前記第三の色域外の前記第一の色域を、前記第三の色域外の前記第二の色域にマッピングするマッピング手段とを有し、 20

前記複数の特定の色はブルーを含み、前記設定手段によって設定されたブルー領域の階調性を高めるべく、前記ブルー領域に対応する前記測色的一致領域の前記第二の領域に対する割合を小さくすることを特徴とする色処理装置。

【請求項14】

第一の色域を第二の色域に変換する色処理装置であって、
ユーザインタフェイスの操作に応じて、前記第二の色域内に、複数の特定の色ごとに測色的一致領域を設定することで第三の色域を設定する設定手段と、

前記第三の色域に含まれる前記第一の色域を測色的に一致させ、前記第三の色域外の前記第一の色域を、前記第三の色域外の前記第二の色域にマッピングするマッピング手段とを有し、 30

前記複数の特定の色はグリーンを含み、前記設定手段によって設定されたグリーン領域の階調潰れを軽減すべく、前記グリーン領域に対応する前記測色的一致領域の前記第二の領域に対する割合を小さくすることを特徴とする色処理装置。

【請求項15】

前記測色的一致領域は、前記第二の色域に対する割合として設定されることを特徴とする請求項11から請求項14の何れか一項に記載された色処理装置。

【請求項16】

コンピュータ装置を請求項11から請求項15の何れか一項に記載された色処理装置の各手段として機能させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】 40

【技術分野】

【0001】

本発明は、第一の色域を第二の色域に変換する色処理方法およびその装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、デジタルカメラやイメージスキャナなどのデジタル機器が普及し、デジタル画像を手軽に得ることができるようになった。一方、フルカラーハードコピー技術も急速に発展している。特に、インクジェット方式による印刷は、印刷画質が銀塩写真に匹敵するものになり、広く用いられるようになった。また、インターネットなどのネットワークが広く普及し、多くのユーザが、様々なデバイスをネットワークに接続することが可能 50

な環境下にある。そして、このような入出力デバイスが多様な環境では、色域の広いモニタ上のカラー画像を色再現域が異なるプリンタによってハードコピーするように、色域が異なるデバイス間においてカラー画像データの入出力を行う場合が多い。

【0003】

色域が異なるデバイス間で同じ色の再現を行う技術としてカラーマネージメントシステム（以後、「CMS」という）が広く知られている。図1は、このCMSの構成概要を示す図であり、デバイスに依存しない色空間を用いるCMSを示している。

【0004】

図1において、入力デバイス（カメラ、スキャナなど）と出力デバイス（プリンタ、モニタなど）を接続する場合、入力系の色信号から出力系の色信号への変換を、それぞれのプロファイルと、デバイスに独立な色空間(PCS)を介在させて実現する。なお、PCSには例えばCIEXYZ、CIELabなどがある。プロファイルは、各デバイスカラーとPCSを結び付ける変換式、または、デバイスカラーとPCSの関係を予め記述した変換テーブルであるルックアップテーブル(LUT)として提供される。

10

【0005】

図2はCMSの基本的な構成を示すブロック図である。

【0006】

図2において、201はCMSにおける画像処理装置、202は画像を入力する画像入力装置、203は画像を表示する画像表示装置、204は画像を出力する画像出力装置である。

20

【0007】

また、画像処理装置201において、画像入力部205は、画像入力装置202から画像を入力する。画像表示部206は、画像表示装置203に画像を表示するための信号を生成する。カラーマッチング処理部207は、画像入力装置202から入力して画像表示装置203に表示する画像の色と、画像出力装置204で出力する画像の色とのカラーマッチングを行う。画像処理部208は、画像出力装置204に出力するための階調変換処理や色変換処理などを行う。画像出力部209は、画像出力装置204に出力するための信号を生成する。

【0008】

さらに、画像処理装置201は、画像入力装置202用のカメラプロファイルなどを、画像表示装置203用のモニタプロファイルなどを、画像出力装置204用のプリンタプロファイルなどを、それぞれ記憶するプロファイル210～212を備える。

30

【0009】

図2に示すシステムは、接続される入出力デバイスが異なっても、プロファイル210～212をデバイスに合わせて交換することで、デバイスの違いに容易に対応することができる利点を有している。

【0010】

CMSにおいて各デバイスで色再現をする際、入力デバイスが再現可能な色を出力デバイスで再現するために、逆に、出力デバイスで再現可能な色を入力デバイスで取得するために入出力デバイス間で異なる色域の影響を吸収するガマット圧縮の技術が用いられる。

【0011】

例えば、特開平6-225130号公報は、色域が異なる入出力デバイス間における一般的なガマット圧縮の手法を記載する。つまり、入力色空間をデバイスに依存しない色空間の均等色空間に変換し、この色空間の色のうち出力デバイスで再現できない色を、色差最小方向へ圧縮する手法、明度一定方向に彩度に応じて非線形圧縮する手法を記載する。また、特開平4-40072号公報に記載された方法は、入力色空間を、デバイスに独立な色空間である均等色空間やHVC色空間に変換し、この色空間の色が出力先の色域外か否かを判定する。そして、色域外と判定した場合、その色を、明度と色相が同じで彩度が最大の色値に圧縮する。

40

【0012】

しかし、入力色空間のうち、出力デバイスが再現できる色は忠実に色再現し、再現できない色はガマットの外郭にマッピングする方法は、出力デバイスが再現できない色はすべ

50

て階調潰れを起こし、良好な色再現ができない場合がある。

【0013】

また、入力色空間を出力デバイスの色域にガマット圧縮する際に、彩度を線形的に圧縮する方法がある。その圧縮比は、入力色空間の彩度の外縁をDS、プリンタ色域の彩度の外縁をDIとするとDI/DSになる。このような方法は、出力デバイスの色域が変われば、たとえ同じ色を入力しても異なる色が出力される。つまり、出力デバイスや印刷メディアが変わると再現される色が変わる問題がある。

【0014】

この二つの問題を解決するために、特開2003-153020公報は、第一の色域を第二の色域にガマット圧縮する際、両色域の共通領域を抽出し、第一の色域の共通領域外の領域を、第二の色域の共通領域外の領域へガマット圧縮する方法を開示する。圧縮しない共通領域は、第一の色域の形状と一部または全体で相似形であってよい。このような圧縮方法を用いると、出力デバイスの色域が変わったとしても、共通領域内の色は影響を受けず、測色的に近似した色再現結果が得られる。勿論、共通領域外は圧縮するため、共通領域外については第二の色域で階調性を保つことができる。

10

【0015】

しかし、特開2003-153020公報に記載された技術は、圧縮しない色域が、両色域の共通領域であったり、第一の色域の形状と一部または全体が相似形であったりと、第一の色域と第二の色域の形状に応じて適応的に設定できるわけではない。また、色や色域の特徴に応じて、圧縮しない共通領域を設定するわけでもない。そのため、ある色域で色潰れが起きたり、圧縮による明度、彩度の変化が大きくなったりして、良好な色再現が得られない場合がある。

20

【0016】

以下では、入力色空間の色と出力デバイスの色を測色的に一致させる色再現を行う非圧縮領域（以下「測色的一致領域」と称す）を設けるガマット圧縮に関して、その課題を説明する。

【0017】

色域による階調潰れ

図3は、入力色空間として、モニタやディジタルカメラに一般的なsRGB色空間301と、代表的な出力デバイスであるインクジェットプリンタの色域302の関係を説明する図である

30

【0018】

sRGB色空間301とプリンタ色域302の形状や大きさは色域に応じて異なる。これは、モニタやディジタルカメラの色表現はレッド、グリーン、ブルーの加法混色の原理で、インクジェットプリンタの色表現はシアン、マゼンタ、イエローのインクによる減法混色の原理で行うからである。つまり、デバイス特有の色分解、発色の原理の違いにより、色域の形状や大きさが異なる。図3に示すように、シアン領域は両領域の重なりが広いので、圧縮すべきsRGB色空間の色領域（以後「圧縮領域」と呼ぶ）は狭くなる。一方、グリーン領域は両領域の重なりが狭く、圧縮領域は広い。そのため、シアン領域に比べて、グリーン領域に階調潰れが起き易い。

40

【0019】

色域による色ずれ

出力デバイスとして複写機を想定するとコピー機能が主要な用途になる。一般に、複写機がコピーする原稿は印刷物である場合が多い上、複写物を再印刷するケース（孫コピー）もある。

【0020】

図4は、sRGB色空間、プリンタ色域、測色的一致領域の外郭の位置関係を説明する図で、ある明度における色域断面を表している。なお、点0はガマット圧縮の収束点である。

【0021】

例えば、原稿に、sRGB色空間の外郭付近の色401、404が存在すると、それぞれプリンタ

50

色域の色402、405の位置にガマット圧縮されてコピーされる。次に、この印刷物を原稿として孫コピーすると、色402、405は色403、406の位置にガマット圧縮されてコピーされる。色の変化に着目すると、一回目のコピー時は両色は同じくらいの彩度として印刷されるが、二回目のコピー（孫コピー）時は、色405から色406の彩度低下に比べて、色402から色403の彩度低下が大きい結果になる。言い換えれば、ある色域では原稿と孫コピーの色のずれは小さいが、別の色域では原稿と孫コピーの色のずれが大きい現象が発生する。

【0022】

入力される機会が少ない色

出力デバイスとしてインクジェットプリンタを想定すると、その用途として、デジタルカメラの撮影画像の印刷がある。一般的なデジタルカメラの入力色空間はsRGB色空間であるが、実際に入力され得る色域はsRGB色空間よりも通常は狭い。例えば、sRGB色空間における高彩度のグリーンは、不要な吸収/反射特性がなく純粋にグリーンの波長領域のみの分光スペクトルをもつ色である。つまり、そのような高彩度のグリーンは、蛍光体など特異な被写体を除きほとんど存在しない。従って、高彩度のグリーンが入力画像に含まれることは稀である。

【0023】

つまり、入力色空間には入力される機会が少ない色が存在し、実際に入力される色域はsRGB色空間よりも狭い。そのため、例えば、入力される機会が少ない色を含む色域の圧縮領域を広く設定すれば、入力される機会の多い色を含む色域の階調性を低下させ、出力デバイスの色域を効果的に使えないことになる。

10

【0024】

言い換えれば、入出力デバイスの用途や特性を考慮して、適応的に測色的一致領域を設定する必要がある。

20

【0025】

人間の知覚特性

一般に人間の知覚は、彩度が高くなると色の変化を識別し難いと言われる。従って、sRGB色空間のグリーンの高彩度領域は色の変化を知覚し難い色域と言える。また、sRGB色空間のレッド領域の色は、グリーンに比べて彩度が低いため、色の変化を知覚し易い。そのため、グリーン領域では測色的一致領域を広くして、彩度が高い色域の階調性を潰すように設定しても問題は少ないが、レッド領域の測色的一致領域をグリーン領域と同じ広さにすれば色潰れが目立つことになる。

30

【0026】

言い換えれば、好みしい色再現を実現するには、測色的一致領域を色域の特性に応じて適応的に設定する必要がある。

【0027】

【特許文献1】特開平6-225130号公報

【特許文献2】特開平4-40072号公報

【特許文献3】特開2003-153020号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0028】

本発明は、測色的に一致または近似するガマット圧縮を行う色域を設定し、知覚的なガマット圧縮を行うことを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0029】

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。

【0030】

本発明にかかる色処理は、第一の色域を第二の色域に変換する色処理であって、前記第二の色域内に、複数の特定の色ごとに測色的一致領域を設定することで第三の色域を設定し、前記第三の色域に含まれる前記第一の色域を測色的に一致させ、前記第三の色域外の前

50

記第一の色域を、前記第三の色域外の前記第二の色域にマッピングし、前記複数の特定の色は肌色を含み、前記肌色の色相、明度を設定して肌色領域に対応する測色的一致領域を設定することで、前記第三の色域に前記肌色領域に対応する測色的一致領域を含めることを特徴とする。また、ユーザインタフェイスの操作に応じて、前記第二の色域内に、複数の特定の色ごとに測色的一致領域を設定することで第三の色域を設定し、前記第三の色域に含まれる前記第一の色域を測色的に一致させ、前記第三の色域外の前記第一の色域を、前記第三の色域外の前記第二の色域にマッピングし、前記複数の特定の色はグリーンを含み、前記設定されたグリーン領域に対応する前記測色的一致領域の前記第二の領域に対する割合は、グリーン以外の領域に対応する前記測色的一致領域の前記第二の領域に対する割合よりも大きいことを特徴とする。また、前記複数の特定の色はブルーを含み、前記設定されたブルー領域の階調性を高めるべく、前記ブルー領域に対応する前記測色的一致領域の前記第二の領域に対する割合を小さくすることを特徴とする。また、前記複数の特定の色はグリーンを含み、前記設定されたグリーン領域の階調潰れを軽減すべく、前記グリーン領域に対応する前記測色的一致領域の前記第二の領域に対する割合を小さくすることを特徴とする。

【発明の効果】

【0031】

本発明によれば、測色的に一致または近似するガマット圧縮を行う色域を設定し、知覚的なガマット圧縮を行うことができる。従って、特定の色域のみ階調潰れを起こすことなく、出力デバイスの色域を有效地に使った、良好な色再現を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

以下、本発明にかかる実施例の色処理を図面を参照して詳細に説明する。なお、以下では、一例として、入力色空間の種類をデジタルカメラの一般的な入力色空間であるsRGB色空間、出力デバイスをインクジェットプリンタとして説明する。ここで、sRGB色空間、プリンタ色域は、共通の表色系として均等色空間(CIELab表色系)で扱うが、CIELab表色系に限定されるものでなく、Luv色空間など、均等色空間であればよい。以降、CIELab表色系で表されるsRGB色空間をプリンタ色域にガマット圧縮する一例を説明する。

【0033】

なお、以下に説明する処理は、図2に示す画像処理装置201が実行する処理である。

【実施例1】

【0034】

はじめに、測色的一致領域を色に応じて適応的に設定する方法を説明する。実施例1では、出力デバイスの色域を縮小することで測色的一致領域を決める。

【0035】

図9は色に応じた測色的一致領域の適応的な設定手順、並びに、ガマット圧縮を説明するフローチャートで、画像処理部208が実行する処理である。

【0036】

まず、プリンタ色域を基準として、それを縮小(変形)するための制御点を設定する(S1)。sRGB色空間とプリンタ色域はそれぞれ、予め所定の格子点で分割されていて、その格子点のデータはCIELab表色系で表現されている。それぞれの色域を離散的な格子点で表現し、残りの領域を線形補間でつなげば、連続的な色空間として解析することができる。以下、制御点の取り方を説明する。なお、制御点は色相と明度で与えるものとする。

【0037】

制御点の色相は、sRGB色空間の基本色点の色相とする。基本色とは、sRGB色空間の一次色であるレッド、グリーン、ブルーと、それらの混色(二次色)シアン、マゼンタ、イエローの基本六色のことである。制御点を入力色空間の色にすることで、例えば、入力デバイスがデジタルカメラの場合、入力画像を解析しながら、測色的一致領域の広さを決めることが容易になる。まず、sRGB色空間の各基本色点でのCIELab値を取得する。sRGB色空間は、例えば0 R 255、0 G 255、0 B 255で規定される。故に、sRGB色空間の基本

10

20

40

50

色点は以下の条件を満たす。この条件に合致するRGB値をLab値に変換すればよい。

レッド	R=255、G=0、B=0
イエロー	R=255、G=255、B=0
グリーン	R=0、G=255、B=0
シアン	R=0、G=255、B=255
ブルー	R=0、G=0、B=255
マゼンタ	R=255、G=0、B=255

【 0 0 3 8 】

以上のようにして得られた基本色点の色相Hを式(1)を用いて求める。これを制御点の色相とする。

10

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

【 0 0 3 9 】

次に、制御点の明度を決める。ここでは、説明を簡単にするために、制御点の明度を明度L*の範囲(0~100)を四分割する点とする。それぞれ、L*=0の点はL0、続いて明度が低い順にL_{Low}、L_{Mid}、L_{High}とし、L*=100の点をL100と表記する。

【 0 0 4 0 】

図5は基本色点の色相と、明度の関係を示す図である。基本色点の色相はそれぞれレッドR、イエローY、グリーンG、シアンC、ブルーBおよびマゼンタMである。

【 0 0 4 1 】

すなわち、基本色点の色相Hと、設定した明度L*の交点(30点)が制御点になる。以後、レッドRの低明度の制御点を点RL_{Low}、グリーンの高明度の制御点を点GL_{High}というように、表記する。

20

【 0 0 4 2 】

以上で、制御点の色相と明度を決定したが、さらに、各制御点に縮小割合を設定する(S2)。縮小割合は、各制御点に対応する測色的一致領域の面積をプリンタ色域の何割にするかを示す。具体的には、ガマット圧縮の収束点0と、プリンタ色域の各格子点を結ぶ距離を100%とし、これに対する縮小割合を設定する。例えば、測色的一致領域の圧縮収束点からプリンタ色域までの距離を、プリンタ色域の70%の広さにしたい場合は、すべての制御点に縮小割合70%を設定する。また、グリーン領域の高明度領域を広く取りたい場合は、制御点GL_{High}に例えば90%の縮小割合を設定し、その他の制御点に縮小割合70%を設定する。ただし、測色的一致領域はプリンタ色域の内側に設定するため100%を超える縮小割合を設定してはならない。

30

【 0 0 4 3 】

次に、プリンタ色域の全格子点に縮小割合を適用して、測色的一致領域を設定する(S3)方法を説明する。縮小割合は、基本色のグリーンの色相における高明度の制御点GL_{High}に90%、その他の制御点に70%が設定されていると仮定する。

【 0 0 4 4 】

図6Aはプリンタ色域601のa*b*平面を示し、図6Bはプリンタ色域601のL*a*b*平面を示す図である。これらの図において、点602、603、604はプリンタ色域の格子点を、点0は色域縮小の収束点である。また、収束点0から格子点602までの距離を 602、格子点603までの距離を 603、格子点604までの距離を 604とする。

40

【 0 0 4 5 】

まず、格子点602を例に説明する。式(1)によって格子点602のL*a*b*値から色相を求める。さらに、図5に示す制御点の図に、この格子点602をプロットする。図7は格子点602を、制御点を示す図にプロットした様子を示す図である。

【 0 0 4 6 】

次に、格子点602を囲む、格子点602に近い四つの制御点を探す。図7に示す例では、制御点GL_{Mid}、GL_{High}、CL_{Mid}、CL_{High}が得られる。さらに、格子点602と各制御点で作られる矩形の面積S1~S4を求める。格子点602と点GL_{High}で構成する矩形の面積をS1、点CL_{High}とで構成する矩形の面積をS2、点GL_{Mid}とで構成する矩形の面積をS3、点CL_{Mid}とで構成

50

する矩形の面積はS4とする。また、面積S1～S4の合計をSとする。さらに、これら制御点に対して設定した縮小割合から、式(2)の面積補間の手法を用いて、格子点602における縮小割合Rを計算する。

$$R = (S1 \cdot R4 + S2 \cdot R3 + S3 \cdot R2 + S4 \cdot R1) / S \quad [\%] \quad \dots (2)$$

ここで、R1は制御点 GL_{High} の縮小率90%

R2は制御点 CL_{High} の縮小率70%

R3は制御点 GL_{Mid} の縮小率70%

R4は制御点 CL_{Mid} の縮小率70%

【0047】

そして、式(3)に示すように、距離 602に縮小割合Rを掛けて、縮小後の距離 '602を算出する。

$$'602 = 602 \times R / 100 \quad \dots (3)$$

【0048】

つまり、収束点0から、格子点602に向かう直線上の距離 '602の位置が縮小後の格子点602' になる。格子点603の縮小割合Rは、格子点602の場合と同じ値になる。収束点0から格子点603までの距離 603に縮小割合Rを掛けて、縮小後の格子点603'を決定する。

【0049】

一方、格子点604は、図7に示すように、制御点 RL_0 、 RL_{Low} 、 YL_0 、 YL_{Low} に囲まれる。各制御点に設定した縮小割合は70%であるから、式(2)を計算するまでもなく、格子点604の縮小割合Rは70%である。つまり、縮小後の格子点604'は、収束点0から格子点604までの距離 604の70%の距離にある。

【0050】

以上のような処理をプリンタ色域の全格子点に適用することで、プリンタ色域を制御点の色に応じて縮小した色域が得られる。ここでは、制御点を基本六色の色相と、規定した明度の五点が交わる点としたが、これに限定されるものではない。例えば、写真の再現で重要視される肌色などの記憶色の色相の領域を広くとるために、制御点を予め定めた重要視する肌色領域の中心色相、明度とし、この制御点に対する縮小割合を大きくとることも有効である。また、特色インクを搭載するプリンタの場合は、特色インクの色相、明度を制御点として、特色の色域を広くとることも有効である。なお、肌色などの記憶色、特色インクの色、基本六色、ユーザの指定色などは重要色である。

【0051】

図8は測色的一致領域を設けた場合のガマット圧縮を説明する図で、sRGB色空間801、プリンタ色域802および測色的一致領域803の L^*a^* 平面を示している。測色的一致領域803は、破線で示すグリーン領域の測色的一致領域が広くとってあり、それ以外の色域はプリンタ色域802の約70%の大きさである。

【0052】

さらに、図8において、点0は収束点を、点804、808はsRGB色空間801の格子点を表す。格子点808は、測色的一致領域803内に位置するため、ガマット圧縮を行わず、測色的一致で色再現する。なお、sRGB色空間801の格子点が測色的一致領域803の中か外かは、例えば、以下の内外判定処理を行うことで容易に判定する(S4)ことができる。

【0053】

まず、判定対象の点と、色域内部に設定した中心点を結ぶベクトル（以下「ソースベクトル」と称す）を算出する。さらに、中心点から判定対象の点を通って色域表面に交差するベクトル（以下「色域ベクトル」と称す）を算出する。そして、ソースベクトルと色域ベクトルの長さを比較して、ソースベクトルの長さ > 色域ベクトルの長さの場合は判定対象点は色域外、ソースベクトルの長さ 色域ベクトルの長さの場合は色域内と判定する。

【0054】

次に、収束点0と格子点804の距離xを算出する。格子点804は測色的一致領域803外の格子点であるから、測色的一致領域803外のプリンタ色域802にガマット圧縮する(S5)。まず、収束点0から格子点804を通ってsRGB色空間801の外郭に交差する直線を引く。そして、

10

20

30

40

50

当該直線がsRGB色空間801の外郭と交わる点805、プリンタ色域802の最外郭と交わる点806、測色的一致領域803の外郭と交わる点807を探す。なお、収束点0からの各点805、806、807の距離をt、d、fとする。

【0055】

距離x、t、d、fに基づき、格子点804をプリンタ色域802に圧縮する。ガマット圧縮後の格子点804'は、収束点0と格子点804を結ぶ直線上の、式(4)に示す圧縮関数によって算出する距離x'に位置する。

$$x' = (d - f)(x - f) / (t - f) + f \quad \dots(4)$$

ここで、xは収束点0と格子点804の距離

tは収束点0とsRGB色空間801の外郭の距離

dは収束点0とプリンタ色域802の外郭の距離

fは収束点0と測色的一致領域803の外郭の距離

10

【0056】

ここで、圧縮関数は線形である必要はなく、色域の外に位置する格子点ほど、階調を潰すような多次関数やそれに類似する関数を使ってもよい。

【0057】

このようにして、ステップS6の判定により、測色的一致領域803内の格子点を除く、sRGB色空間801の全格子点にガマット圧縮を施す。そして、測色的一致領域803をグリーン領域で広く設定し、sRGB色空間801をプリンタ色域802に圧縮すると、入力される機会が少ないグリーンの高彩度域の色は潰れがちにガマット圧縮される。また、入力の機会が多いグリーンの低彩度域の色は測色的一致領域803に入り易くなるので、測色的に近似した色再現が得られる。

20

【0058】

上では、グリーンの高彩度部の測色的一致領域を広く取る例を説明したが、これに限定されるものではない。例えば、写真再現では、肌色の色再現が特に重要視される。ガマット圧縮による明度低下や彩度低下が目立つ場合、この肌色領域を測色的一致領域に入れるように測色的一致領域の取り方を制御すればよい。

【0059】

また、sRGB色空間のイエローは、高彩度色であるため、色潰れは比較的目立たないが、明度低下は目立ち易い。そこで、sRGB色空間のイエロー領域が位置する、高明度部の測色的一致領域を広げることも有効である。一方で、水中写真などを印刷する場合、ブルー領域の階調を保持することが望ましい。その場合、ブルー領域の測色的一致領域を狭く取ることで、ガマット圧縮される領域を広げて階調性を高める。このように、色や色域によって様々な特徴があり、その特徴を活かすように、測色的一致領域を適応的に設定することが効果的である。

30

【0060】

また、図3に示したように、sRGB色空間とプリンタ色域の形状は異なる。例えば、sRGB色空間のグリーン領域やマゼンタ領域は、プリンタ色域の当該領域よりずいぶんと広い。一方でシアン領域は、両色域でその広さはほぼ同じである。そのため、グリーン領域やマゼンタ領域と、シアン領域を比較すると、グリーン領域やマゼンタ領域の階調が潰れ勝ちになる。そこで、色相ごとに、収束点からsRGB色空間とプリンタ色域の外郭までの距離を比較し、sRGB色空間の距離がプリンタ色域の距離に比べてある程度大きい（つまりsRGB色空間に比べてプリンタ色域が狭い）場合は、測色的一致領域を狭く取る。こうすれば、階調潰れを軽減することができる。

40

【0061】

以上のように、入力色空間と出力デバイスの色域形状の違いを考慮して、測色的一致領域を設定することは、良好な色再現のために有効である。

【0062】

さらに、コピーを想定すると、sRGB色空間に比べてプリンタ色域が狭い色域は、測色的一致領域を広げる必要がある。それにより、ガマット圧縮による彩度と明度の急激な低下

50

を防ぎ、原稿の色に近い色再現を行うことができる。このように、デバイスの用途を考慮して、測色的一致領域を適宜設定（変形）することも重要である。

【0063】

以上では、入力色空間をsRGB色空間として説明したが、入力色空間は、sRGB色空間に限定されるものではない。例えば、近年、プロフェッショナルユーザー向けのデジタルカメラは、sRGB色空間よりも色域が広いAdobe(R)社が提唱するAdobeRGB色空間を扱える。この場合、入力色空間はAdobeRGB色空間になる。また、CMSの業界標準として広く普及したInternational Color Consortium (ICC)が提唱するプロファイルは、プロファイルを結び付ける色空間として、D50光源下におけるCIEXYZ色空間およびCIELab色空間を規定する。つまり、ICCプロファイルを用いるCMSを行う場合、CIELab色空間やCIEXYZ色空間が入力色空間になり得る。このように、様々な入力色空間が存在するため、入力色空間と出力デバイスの色域に応じて、測色的一致領域の形状を最適なものに設定（変形）するとよい。

10

【実施例2】

【0064】

以下、本発明にかかる実施例2の色処理を説明する。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。

【0065】

以下では、実施例2として、上記の色処理を実行する画像処理装置（色処理装置）のユーザインタフェイス(UI)を説明する。また、実施例1と同様に、sRGB色空間の基本色のグリーン領域における高明度の制御点 GL_{High} に縮小割合90%を設定し、他の制御点に同70%を設定して、高明度のグリーン領域の測色的一致領域を広く設定する例を説明する。

20

【0066】

図10は、すべての制御点のそれぞれに縮小割合を設定するためのUIの一例を示し、画像処理部208によって画像表示装置203に表示されるグラフィックスユーザインタフェイスである。なお、図2には示さなかったが、画像処理装置201にはキーボードやマウスが接続されていて、UIの操作、UIへの数値や文字の入力が可能である。

【0067】

制御点は、実施例1と同様に、sRGB色空間の基本色点の色相であるレッドR、イエローY、グリーンG、シアンC、ブルーB、マゼンタMと、明度L*の最大値と最小値の間を四分割する明度の交点とする。

30

【0068】

ユーザは、エディットボックス903によって、各制御点の縮小割合を設定する。また、エディットコントロールボックス901によって、全制御点に対して一律の縮小割合（基準縮小割合）を設定することができる。図10に示す例では、基準縮小割合として70%が設定されている。そして、ユーザが、「設定」ボタン902を押すと、すべてのエディットボックスに70%の縮小割合が設定される。

【0069】

次に、ユーザは、グリーンの高明度点 GL_{High} の縮小割合を大きくするために、エディットボックス904に「90」を入力し、最後に「OK」ボタン905を押すと、各制御点の縮小割合の設定が有効になる。制御点の縮小割合の設定が有効になると、画像処理部208は、実施例1で説明した手順によって、測色的一致領域を設定する。なお、図10では、グリーンの高明度域にのみ異なる縮小割合を設定する例を示すが、これに限定することなく、すべての制御点に異なる縮小割合を設定することも可能である。

40

【0070】

また、基準縮小割合と、ユーザが任意に設定する縮小割合の数値に大きな差がある場合、測色的一致領域の形状が歪になる可能性がある。そこで、ある制御点の縮小割合と、その周囲の制御点の縮小割合を比べて、所定値よりも差が大きい場合は「測色的一致領域が歪になります。縮小割合の設定を修正してください」などのメッセージを表示したり、デフォルトの縮小割合に戻す、などの処理を行っても構わない。

【0071】

50

図10に示すようなUIを用いると、ユーザは、すべての制御点に対して任意の縮小割合を詳細に設定することができる。そのため、ユーザは、適宜微調整を加えて、より高精度なガマット圧縮を実現することが可能である。

【0072】

一方、より簡易的な方法で縮小割合を設定したいユーザもいる。その場合、次に説明するような方法を用いる。なお、制御点および縮小割合の設定は、上記と同じとする。

【0073】

測色的一致領域の設定は、上述した色および色域の特性に応じて（上述した高明度のグリーンのように）制御点とその縮小割合を設定しておくことができる。例えば、図11は、明度 L_{High} の制御点の縮小割合を関数表記した図である。グリーンの色相で90%の縮小割合を設定し、他の色相は70%に設定する。また、図12は明度が L_{High} 以外の制御点の縮小割合を示す図である。すべての制御点の縮小割合を70%に設定する。以後、図11および12に示すような、制御点と縮小割合の関係を示す関数を「制御関数」と呼ぶ。10

【0074】

このように、画像処理部208が予め制御点と縮小割合の関係を示す制御関数を保持すれば、ユーザは、測色的一致領域の詳細な設定を考慮することなく、容易にガマット圧縮を実行することができる。

【0075】

さらに、色および色域の特徴に基づく測色的一致領域の形状はそのままにして、その広さを変化させる例を説明する。この場合は、制御関数はそのままにして、縮小割合を均一に増減する。例えば、図13に示すダイアログを表示して、全制御点の最小縮小割合に相当するベース割合を調整する。ユーザは、エディットコントロールボックス1001を操作して、ベース割合を70%から80%に増やし、「OK」ボタン1002を押す。この操作によって、制御点 GL_{High} の縮小割合90%は100%に、その他の制御点の縮小割合70%は80%に変更される。その結果、高明度のグリーン領域を広く取るという関係を維持して、測色的一致領域を拡大することができる。20

【0076】

上の例では、80%を超えるベース割合を設定すると、制御点 GL_{High} の縮小割合が100%を超えてプリンタ色域をはみ出してしまう。その場合、縮小割合が100%に達した制御点の縮小割合を100%に固定し、他の制御点の縮小割合を増加させる。30

【0077】

また、制御関数全体を単純に増減させる方法を説明したが、ベース割合は70%から変化させずに、例えば高明度のグリーン領域に特化して、当該領域のみを拡大するような制御関数を指定してもよい。この場合、図13に示すエディットコントロールボックス1001によって、ベース割合ではなく、特化領域の縮小割合を設定することになる。

【実施例3】

【0078】

以下、本発明にかかる実施例3の色処理を説明する。なお、実施例3において、実施例1、2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。

【0079】

測色的一致領域は、印刷メディアの種類や印刷品位によって、印刷物の用途によって、その広さを設定したい場合がある。以下では、実施例3として、印刷メディアの種類が異なる場合の測色的一致領域の設定を説明する。40

【0080】

インクジェットプリンタは、普通紙、マット紙、写真専用紙のような紙に印刷することが可能である。それら記録紙の色域は、普通紙、マット紙、写真専用紙の順に広くなる。そのため、ガマット圧縮によって彩度と明度が低下することに起因する、高明度、高彩度部の色のずれは、写真専用紙では小さいが、普通紙では大きくなる。

【0081】

そこで、記録メディアごとに取り得る測色的一致領域の縮小割合を規定する。色および

色域の特徴を上記と同様に想定して、グリーンの高明度領域の測色的一致領域を広く取る。

【0082】

図14は予め設定する L_{High} の制御点の制御関数の一例を示す図である。また、図15は L_{High} 以外の制御点の制御関数の一例を示す図である。他の記録メディアに比べて色域が狭い普通紙は、縮小割合を大きくして、プリンタ色域に対する測色的一致領域の相対的な割合を広く取る。マット紙や写真専用紙は、普通紙の場合よりも縮小割合を小さく設定する。これにより、ガマット圧縮に起因する彩度低下のような弊害を抑えることが可能になる。なお、記録メディアによる制御関数は、図14、図15に限定されず、適宜最適な制御関数を設定すればよい。

10

【0083】

図16は上記の制御関数を選択するためのUIを示す図である。ユーザは、ラジオボタン1101によって、印刷に使用する記録メディアを選択した後、「OK」ボタン1102を押す。画像処理部208は、選択された記録メディアに応じた制御関数を用いて、測色的一致領域を設定する。

【0084】

このように、記録メディアによって異なる色域の特性に応じた（言い換えれば、記録メディアに依存するプリンタ色域、あるいは、プリンタ色域の種類に応じた）制御関数を用意すれば、ユーザは、最適な測色的一致領域を簡単に設定することができる。さらに、印刷品位や、印刷物の用途に応じた制御関数を用意しておくことも効果的である。

20

【0085】

上記の実施例によれば、入力色空間と出力デバイスの色域の関係、入出力デバイスの用途と特徴、色の特徴などに応じて、適応的に測色的一致領域を設定することができる。そして、適応的に設定した測色的一致領域を用いた知覚的なガマット圧縮により、例えば、特定の色域のみ階調潰れを起こすことなく、出力デバイスの色域を有効に使った、良好な色再現を実現することができる。

【0086】

【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、インターフェイス機器、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。

30

【0087】

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。

【0088】

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。

40

【0089】

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。

【0090】

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。

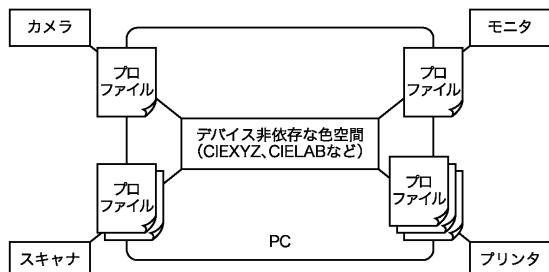
【図面の簡単な説明】

【0091】

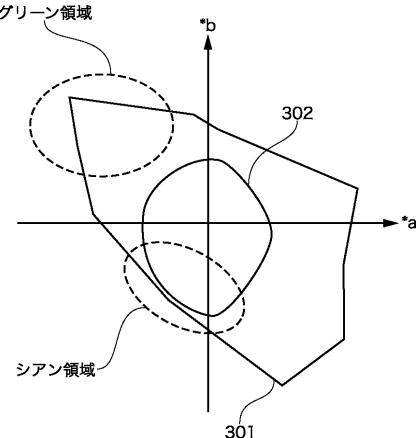
50

【図1】CMSの構成概要を示す図、
 【図2】CMSの基本的な構成を示すブロック図、
 【図3】sRGB色空間とプリンタの色域の関係を説明する図、
 【図4】sRGB色空間、プリンタ色域、測色的一致領域の外郭の位置関係を説明する図、
 【図5】基本色点の色相と、明度の関係を示す図、
 【図6A】プリンタ色域の a^*b^* 平面を示し図、
 【図6B】プリンタ色域の L^*a^* 平面を示す図、
 【図7】格子点を、制御点を示す図にプロットした様子を示す図、
 【図8】測色的一致領域を設けた場合のガマット圧縮法を説明する図、
 【図9】色に応じた測色的一致領域の適応的な設定手順、並びに、ガマット圧縮を説明するフロー チャート、
 【図10】実施例2の、制御点のそれぞれに縮小割合を設定するためのUIの一例を示す図、
 【図11】明度 L_{High} の制御点の縮小割合を関数表記した図、
 【図12】明度が L_{High} 以外の制御点の縮小割合を示す図、
 【図13】特化領域の縮小割合を設定するUIを示す図、
 【図14】実施例3の、予め設定する L_{High} の制御点の制御関数の一例を示す図、
 【図15】 L_{High} 以外の制御点の制御関数の一例を示す図、
 【図16】制御関数を選択するためのUIを示す図である。

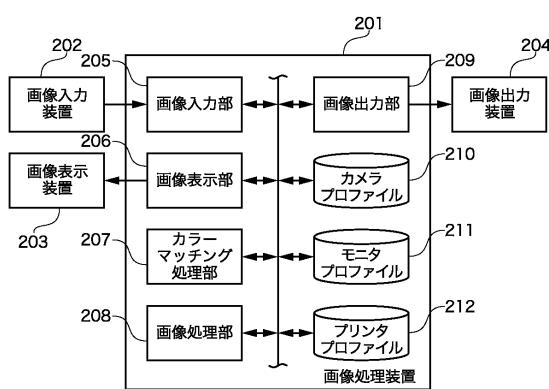
【図1】



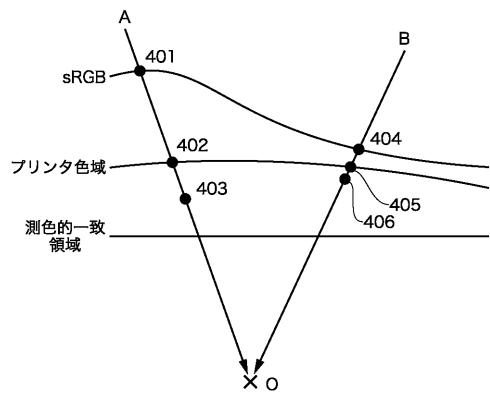
【図3】



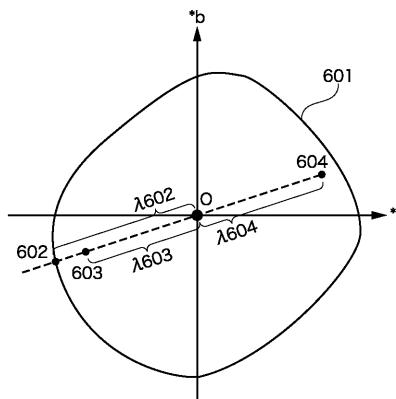
【図2】



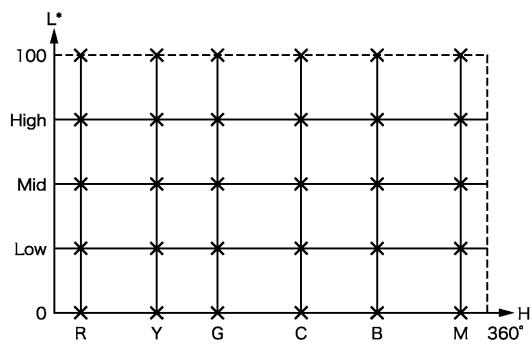
【図4】



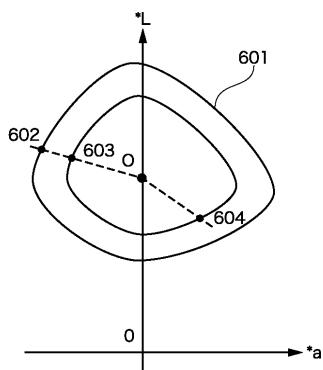
【図6 A】



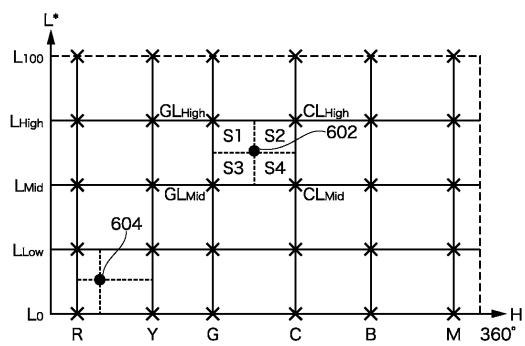
【図5】



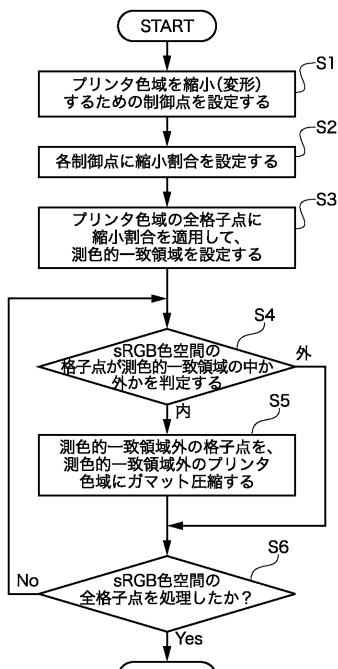
【図6 B】



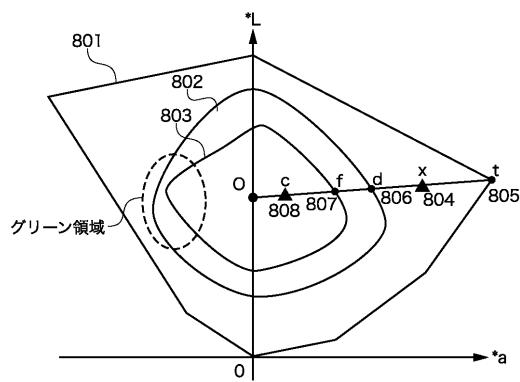
【図7】



【図9】



【図8】



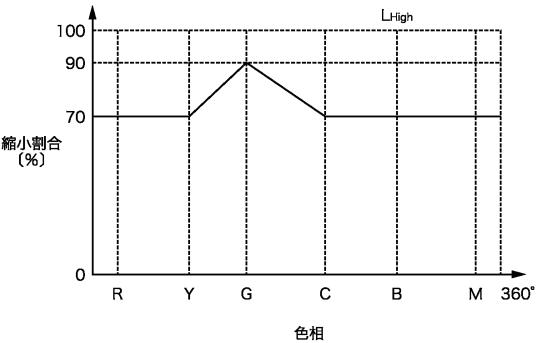
【図10】

901
902
904
903
905

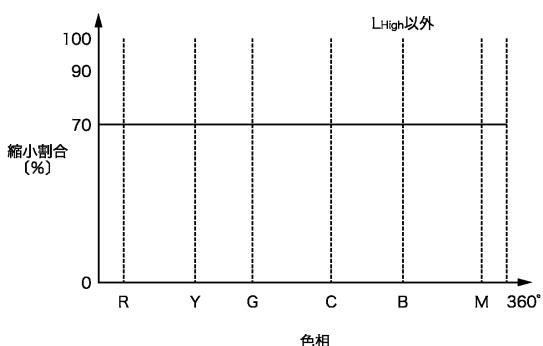
基準縮小割合[%] 70

	R	Y	G	C	B	M
Lo	70	70	70	70	70	70
LLow	70	70	70	70	70	70
LMid	70	70	70	70	70	70
LHigh	70	70	90	70	70	70
L100	70	70	70	70	70	70

【図11】



【図12】

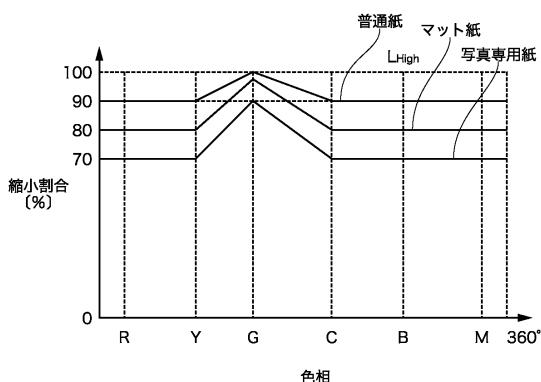


【図13】

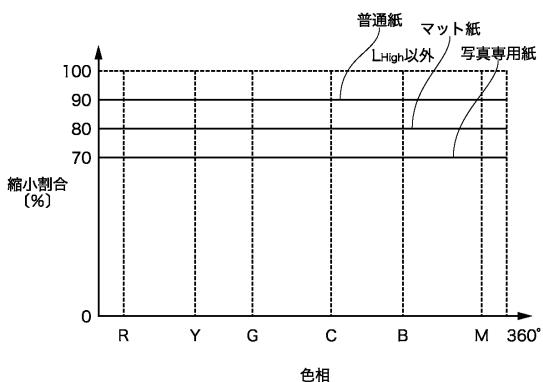
1001
1002
1003

ベース割合[%] 70

【図14】



【図15】



【図16】

1101
1102

メディア選択

普通紙

マット紙

写真専用紙

フロントページの続き

審査官 豊田 好一

(56)参考文献 特開2000-278546(JP, A)

特開平08-274997(JP, A)

特開2002-094824(JP, A)

特開2004-064111(JP, A)

特開平05-284347(JP, A)

特開平07-107306(JP, A)

特開2002-152536(JP, A)

特開2004-266860(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 1/46-62