(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2004-199193
(P2004-199193A)
(43)公開日　平成16年7月15日(2004.7.15)

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

審査請求 未請求　請求項の数 11　OL　（全 10 頁）

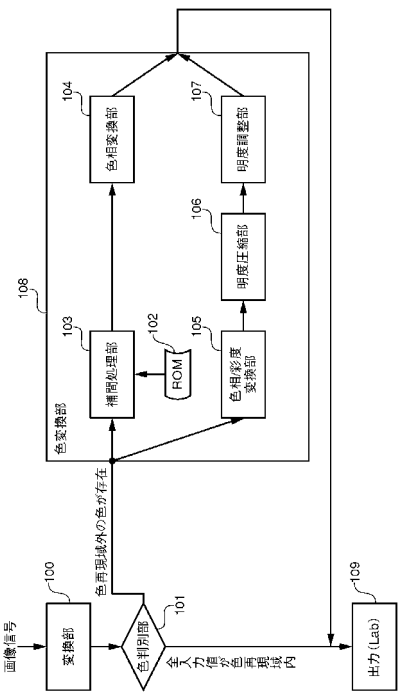
(21)出願番号　特願2002-364329(P2002-364329)
(22)出願日　平成14年12月16日(2002.12.16)

(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　西村　直樹
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】画像処理方法及び画像処理装置

(57)【要約】
【課題】人間の視覚特性に基づき色空間圧縮処理を行い、入力色信号が表す色に見え方が近い色を表す色信号に変換する。
【解決手段】第１の色空間の入力色信号を、より色再現範囲の狭い第２の色空間の色信号に変換する際に、色判別部１０１で、第１の色空間の入力色信号内に、その第１の色空間より色再現範囲の狭い第２の色空間の色再現範囲外の色信号が存在するか否かを判別し、第２の色空間の色再現範囲外の色信号が存在すると判別された場合、色変換部１０８で、その第１の色空間で表される色信号の色相系をより色再現範囲の狭い第２の色空間で表される色信号の色相系へ変換する。
【選択図】　図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
第１の色空間の入力色信号を、より色再現範囲の狭い第２の色空間の色信号に変換する画像処理方法であって、
第１の色空間の入力色信号内に、前記第１の色空間より色再現範囲の狭い第２の色空間の色再現範囲外の色信号が存在するか否かを判別する判別工程と、
前記判別工程で第２の色空間の色再現範囲外の色信号が存在すると判別された場合、前記第１の色空間で表される色信号の色相系をより色再現範囲の狭い第２の色空間で表される色信号の色相系へ変換する色変換工程とを有することを特徴とする画像処理方法。
【請求項２】
前記色変換工程は、変換前の色相系と変換後の色相系を別々に求めることにより、非線形な変換を線形に変換することを特徴とする請求項１記載の画像処理方法。
【請求項３】
前記色変換工程は、前記第１の色空間の最大彩度と前記第２の色空間の最大彩度とに基づき、前記入力色信号の色相系を線形に変換することを特徴とする請求項１記載の画像処理方法。
【請求項４】
前記第１の色空間内の複数の代表色に対応する前記第２の色空間内の複数の目標色を記憶する記憶手段を更に有し、記憶された複数の目標色及び前記入力色信号に応じて色空間圧縮を行うことを特徴とする請求項１記載の画像処理方法。
【請求項５】
前記色空間圧縮処理は、写真調画像の色空間圧縮処理であることを特徴とする請求項４記載の画像処理方法。
【請求項６】
前記入力色信号を標準色空間の色信号に変換し、前記標準色空間の色信号に基づき、色相及び彩度を抽出することを特徴とする請求項１記載の画像処理方法。
【請求項７】
前記標準色信号は、均等色空間で表される色信号であることを特徴とする請求項６記載の画像処理方法。
【請求項８】
前記均等色空間は、所定の色空間を含めて、任意の色信号の値を有する点の集合であることを特徴とする請求項６記載の画像処理方法。
【請求項９】
第１の色空間の入力色信号を、より色再現範囲の狭い第２の色空間の色信号に変換する画像処理装置であって、
第１の色空間の入力色信号内に、前記第１の色空間より色再現範囲の狭い第２の色空間の色再現範囲外の色信号が存在するか否かを判別する判別手段と、
前記判別手段で第２の色空間の色再現範囲外の色信号が存在すると判別された場合、前記第１の色空間で表される色信号の色相系をより色再現範囲の狭い第２の色空間で表される色信号の色相系へ変換する色変換手段とを有することを特徴とする画像処理装置。
【請求項１０】
コンピュータを、請求項９に記載の画像処理装置の各手段として機能させるためのプログラム。
【請求項１１】
請求項１０に記載のプログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、第１の色空間の入力色信号を、より色再現範囲の狭い第２の色空間の色信号に変換する画像処理方法及び画像処理装置に関するものである。

【０００２】
【従来の技術】
従来、カラーデータを出力する装置として、モニタやプリンタ（ハードコピー装置）などがあり、モニタはＲＧＢの加法混色で表現され、ハードコピー装置はＣＭＹＫの減法混色で表現されている。
【０００３】
一般的にモニタの方がハードコピー装置よりも色再現範囲が広いため、モニタで表示された画像をハードコピー装置で忠実に再現することはできない。
【０００４】
そこで、色味の視覚的な一致を図るための技術として色空間圧縮方法がある。
この色空間圧縮方法には、以下のような様々な方法がある。
（１）色再現範囲全体を線形にマッピングする方法
（２）色再現範囲外の色だけを色再現範囲の外縁に圧縮する方法
（３）色再現範囲内では元の色を保存するためにできる限り圧縮せず、色再現範囲外の色は色再現範囲の高彩度部へ圧縮することにより階調性を保つ方法。
【０００５】
しかしながら、上記（１）の方法では、線形にマッピングするため、階調性は損なわれないが、視覚的に異なった色に見えてしまうということが起こる。
【０００６】
また上記（２）の方法では、色再現範囲外のある二点が色再現範囲外縁の同じ位置にマッピングされることがあり、階調性が崩れ画像の持っている情報を失うことになる。
【０００７】
更に上記（３）の方法では、階調性が失われず、かつ彩度が低い部分に関しては元の色が保存されるため、人間の視覚的にもっとも違和感がなく、写真の出力などに用いられる。
【０００８】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、上記（３）の方法では、色再現範囲外の色を、色再現範囲内のどのあたりまで圧縮するかといった定義がなく、特に彩度において圧縮部の設定が非常に難しい。
【０００９】
そこで、従来、色変換前の色信号と変換後の色信号の色相が変化しないように変換するという方法が取られていることに注目し、従来の方法はあくまで一本の色相だけを考えて非線形にマッピングを行ったものであったが、隣接する色相とのバランスを変化させ、第１の色空間での色信号の色相をより色空間体積の狭い第２の色空間での色信号の色相へ線形に変換することはできなかった。
【００１０】
また、モニタよりも広い色再現域の色が入力されたときに、モニタからハードコピー装置への色空間圧縮方法に基づき最適に圧縮することもできなかった。
【００１１】
本発明は、上述の点に鑑みてなされたもので、人間の視覚特性に基づき色空間圧縮処理を行い、入力色信号が表す色に見え方が近い色を表す色信号に変換することを目的とする。
【００１２】
【課題を解決するための手段】
上記目的を達成するために、本発明は、第１の色空間の入力色信号を、より色再現範囲の狭い第２の色空間の色信号に変換する画像処理方法であって、第１の色空間の入力色信号内に、前記第１の色空間より色再現範囲の狭い第２の色空間の色再現範囲外の色信号が存在するか否かを判別する判別工程と、前記判別工程で第２の色空間の色再現範囲外の色信号が存在すると判別された場合、前記第１の色空間で表される色信号の色相系をより色再現範囲の狭い第２の色空間で表される色信号の色相系へ変換する色変換工程とを有することを特徴とする。
【００１３】

また、上記目的を達成するために、本発明は、第１の色空間の入力色信号を、より色再現範囲の狭い第２の色空間の色信号に変換する画像処理装置であって、第１の色空間の入力色信号内に、前記第１の色空間より色再現範囲の狭い第２の色空間の色再現範囲外の色信号が存在するか否かを判別する判別手段と、前記判別手段で第２の色空間の色再現範囲外の色信号が存在すると判別された場合、前記第１の色空間で表される色信号の色相系をより色再現範囲の狭い第２の色空間で表される色信号の色相系へ変換する色変換手段とを有することを特徴とする。

【００１４】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明に係る実施の形態を詳細に説明する。

【００１５】

図１は、本実施例の画像処理装置の一例を説明するブロック図である。図１に示す画像処理装置に入力される信号は何らかのデバイスに依存する色空間の写真調画像の画像信号であり、例えばＲＧＢ信号でもＣＭＹＫ信号でも良い。

【００１６】

図１において、１００は変換部であり、入力された画像信号をデバイスに独立な標準色空間の信号に変換する。本実施形態では、標準色空間としてＬ*ａ*ｂ*で表される均等色空間を用いて説明する。

【００１７】

１０１は色判別部であり、変換部１００を経たデバイスに独立な色空間の信号がハードコピー装置の色空間内に全て収まるか、一部でも収まらない信号があるか否かの判別を行い、全て収まればそのまま出力し、一部でも収まらない信号がある場合は後述する１０８の色変換部へ出力する。

【００１８】

尚、通常は図２に示すように、モニタの色再現範囲のほうがプリンタ（ハードコピー装置）の色再現範囲に比べて広くなっているので、色変換部１０８を経ることになる。

【００１９】

ここで、色変換部１０８の構成について説明する。色変換部１０８において、１０２はＲＯＭであり、あるＬａｂ値に対するマッピング後のＬａｂ値といったデータが格納されている。例えば、元々がモニタのようなＲＧＢであれば、それをＬａｂ値に変換した値の代表色に対応する、あるハードコピー装置での目標色などである。代表色とは、例えばＣＭＹＲＧＢといった基本６色に加えて明るいＣＭＹＲＧＢや暗いＣＭＹＲＧＢなどである。

【００２０】

図２は、基本６色とその目標色との関係を示す図である。図２において、外側が入力値で内側が目標色である。尚、同じ色であっても明度が異なると色相曲線は異なるため、ＣＭＹＲＧＢといった平均的な明度の基本６色に加えて、明るいＣＭＹＲＧＢや暗いＣＭＹＲＧＢのデータを加えることにより、より細かく目標色を設定できる。

【００２１】

ここで、代表色としてＲＯＭ１０２に格納されているデータは、ＲＯＭ１０２の容量にもよるが限られた数であるので、任意のＬａｂ値に対して１０３の補間処理部にてＲＯＭ１０２から読み込んだデータを補間する必要がある。この補間処理部１０３による補間処理について説明する。

【００２２】

まず、代表色Ｃの目標色がＣ’であったとすると、Ｃを通る色相とＣ’を通る色相とを、それぞれMunsellヒューの色相をＬａｂ値に直したデータより補間して求める。通常、Munsellのデータは明度が１０毎にその明度での色相データが得られる。ここで、仮に入力値の明度が５７の場合を例に説明する。明度が５７（５０＜５７＜６０）であるので、明度が５０のときの色相曲線と明度が６０のときの色相曲線との二つから補間することになる。

【００２３】

まず、図３に示すように、明度を５０に固定してＬａｂ上でのａｂ平面だけに限定して考える。ここで、入力値を挟む二つの色相曲線３０１、３０２より入力値を通る色相曲線３０３を生成することができる。また明度が６０のときも同様にして色相曲線を生成する。そして、図４に示すように、明度５０のとき入力値を通る色相曲線４０１と明度６０のとき入力値を通る色相曲線４０２とから重み付けを行い、明度が５７のときの色相曲線を生成する。これにより、代表色Ｃを通る色相と、代表色Ｃの目標色Ｃ’を通る色相が求まる。

【００２４】

同様の方法で、すべての代表色を通る色相と、その目標色を通る色相も求めることができる。また圧縮したい任意の点Ｘを通る色相も同じ方法で求まる。

【００２５】

次に、図１に示す１０４の色相変換部において行われる任意の点Ｘを圧縮する処理について説明する。

【００２６】

図５は、本実施形態における圧縮方法を説明するための図である。図５に示すように、代表点の中から点Ｘと色差的に最も近い点Ｂを選び、Ｂ点を通る色相を描く。次に、点Ｘを挟んで点Ｂと逆側にある代表色のうち、もっとも近い代表色Ａを選び、同様にＡ点を通る色相曲線を描く。そして、選び出した二つの代表色Ａ，Ｂを通るそれぞれの色相と点Ｘを通る色相の、平面上下位置関係から二本の色相がそれぞれどの程度関与しているか重み付けを行う。また、点ＸはｓＲＧＢ色域の最大彩度に対してどの程度の割合の彩度を持っているかを以下の式により求める。

【００２７】

彩度割合＝点Ｘの彩度÷（点Ｘを通る色相曲線とｓＲＧＢ色域との交点の彩度）…（１）。

【００２８】

次に、選び出した代表色二つの目標色を通る色相をそれぞれ描く。図５では、目標色Ａ’を通る色相曲線と目標色Ｂ’を通る色相曲線の二本である。その二本の色相曲線から、先ほどの重み付けを行った通りに補間色相を描く。これは点Ｘが圧縮される点を通る色相曲線となる。ここで得られた色相曲線と点Ｘを通る色相曲線とではそれぞれ色再現範囲が異なるため、それぞれの色相の属する色空間で、最も彩度の高い点を対応させる。本来、入力値は任意のＬａｂ値であるが、本実施形態ではｓＲＧＢ色域内に限定して説明する。

【００２９】

重み付けにより得られた色相曲線とハードコピー装置の色域との交点がハードコピー装置色域での最大彩度点である。

【００３０】

この点に対して、先ほど（１）式にて得られた彩度割合を適用する。重み付けにより得られた色相曲線上で、（ハードコピー装置色域での最大彩度点の彩度×彩度割合）を満たす点を圧縮点とする。

【００３１】

一方、図１に示す色相彩度変換部１０５は以下の（２）式によりａ，ｂ信号を色相信号Ｈ、彩度信号Ｃに変換する。

【００３２】

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

$C = \sqrt{(a^2 + b^2)}$ …（２）

変換された色相信号Ｈと彩度信号Ｃとを用いて、明度圧縮部１０６にてモニタの明度範囲をハードコピー装置の明度範囲に圧縮した後、明度調整部１０７にてモニタの最大彩度付近の明度をハードコピー装置の最大彩度付近の明度付近へ調整する。ここで、明度調整を行ったデータに上述の色相を用いて彩度方向へ線形に圧縮を行う。

【００３３】

本実施形態によれば、ハードコピー装置で再現することができる入力色信号は忠実に再現

し、再現することができない入力色信号に対しては入力色信号の色味に基づいた色空間圧縮処理を施して再現することができる。

【００３４】

従って、色再現範囲内の入力色信号は忠実に色を再現し、色再現範囲外は人間が見た場合に、入力色に対して最も近く見える色に再現することができる。

【００３５】

［変形例］

本実施形態では、色空間圧縮方法として線形空間圧縮方法を用いたが、本発明はこれだけに限らず、例えば外縁色空間圧縮等の他の色空間圧縮方法を用いても構わない。

【００３６】

また、本実施形態では、入力側はモニタのＬａｂ値としたが、それよりも広い任意のＬａｂ値としても色再現範囲が広がるだけで、そのＬａｂ値を通る色相の最も高彩度な点からの目標点を目指しているので、どのようなＬａｂ値を用いても構わない。

【００３７】

尚、本実施形態では、$L^*a^*b^*$色空間を用いたが、例えば$L^*u^*v^*$色空間やＹＩＱ色空間等の他の色空間を用いても構わない。

【００３８】

また、ハードコピー装置（プリンタ）はＬＢＰやインクジェットプリンタ等の画像形成を行うものであれば構わない。更に、熱エネルギーによる膜沸騰を起こして液滴を吐出するタイプのヘッドを用いたものでも構わない。

【００３９】

また、外部機器から色信号を入力するのではなく、自機に備えられたＣＣＤ等の読み取り部から色信号を入力しても構わない。

【００４０】

以上説明した実施形態によれば、図６に示すように、人間の視覚特性に基づくデータから広い色空間での色相系から狭い色空間での色相系へ色空間圧縮処理を行うので、同じ色相上で彩度を圧縮する図７に示すような従来方法に比べて入力信号色信号が示す色に見え方が近い色を示す色信号に変換することができる。

【００４１】

尚、本発明は複数の機器（例えば、ホストコンピュータ，インターフェース機器，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、１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。

【００４２】

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録媒体を、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（ＣＰＵ若しくはＭＰＵ）が記録媒体に格納されたプログラムコードを読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。

【００４３】

この場合、記録媒体から読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録媒体は本発明を構成することになる。

【００４４】

このプログラムコードを供給するための記録媒体としては、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，不揮発性のメモリカード，ＲＯＭなどを用いることができる。

【００４５】

また、コンピュータが読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ＯＳ（オペレーティングシステム）などが実際の処理の一部又は全部を行い、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。

【００４６】

更に、記録媒体から読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又は全部を行い、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。

【００４７】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、人間の視覚特性に基づき色空間圧縮処理を行い、入力色信号が表す色に見え方が近い色を表す色信号に変換することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本実施例の画像処理装置の一例を説明するブロック図である。

【図２】基本６色とその目標色との関係を示す図である。

【図３】明度を５０に固定したＬａｂ色空間でのａｂ平面を示す図である。

【図４】明度５０及び６０のときそれぞれ入力値を通る色相曲線４０１及び４０２から重み付けを行い、明度が５７のときの色相曲線を生成する処理を説明するための図である。

【図５】本実施形態における圧縮方法を説明するための図である。

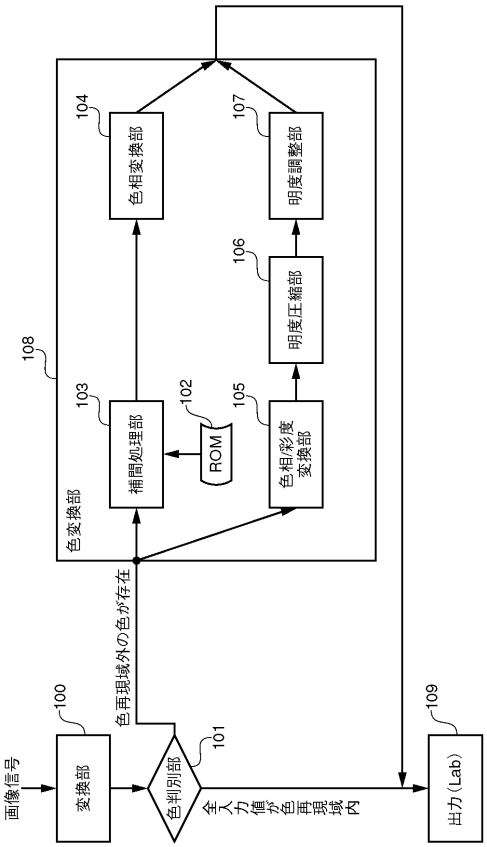
【図６】本実施形態における色空間の圧縮処理方法を示す図である。

【図７】従来の同じ色相上で彩度を圧縮する圧縮処理方法を示す図である。

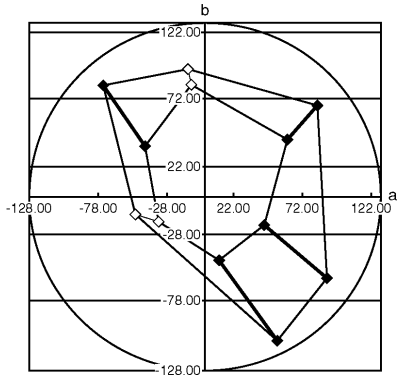
【符号の説明】

１００　変換部
１０１　色判別部
１０２　ＲＯＭ
１０３　補間処理部
１０４　色相変換部
１０５　色相彩度変換部
１０６　明度圧縮部
１０７　明度調整部
１０８　色変換部
１０９　出力部

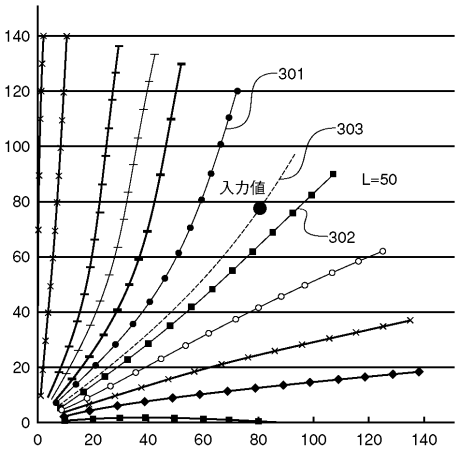
【図１】


画像信号
変換部
色判別部
全入力値が色再現域内
出力(Lab)
色再現域外の色が存在
色変換部
補間処理部
ROM
色相/彩度変換部
明度圧縮部
明度調整部
色相変換部
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109

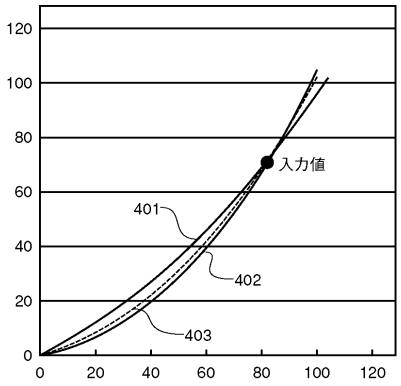
【図２】


b
a
122.00
72.00
22.00
-28.00
-78.00
-128.00

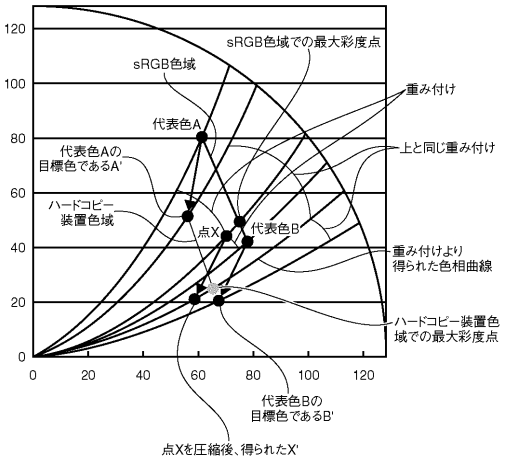
【図３】


301
303
入力値
L=50
302
0
20
40
60
80
100
120
140

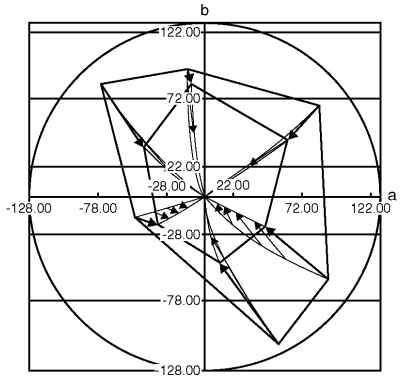
【図４】


入力値
401
402
403
0
20
40
60
80
100
120

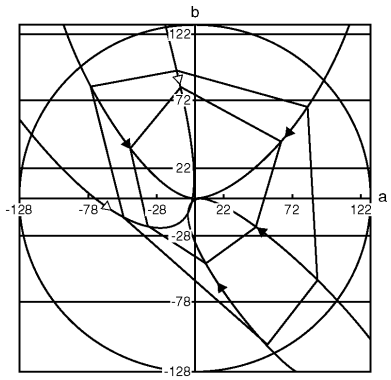
【図５】


sRGB色域での最大彩度点
sRGB色域
重み付け
代表色A
代表色Aの
目標色であるA'
上と同じ重み付け
ハードコピー
装置色域
点X
代表色B
重み付けより
得られた色相曲線
ハードコピー装置色
域での最大彩度点
代表色Bの
目標色であるB'
点Xを圧縮後、得られたX'

【図６】


b
122.00
72.00
22.00
-28.00
-78.00
-128.00
a

【図７】


b
122
72
22
-28
-78
-128
a

フロントページの続き

Ｆターム(参考) 2C262 AB11 BA01 BA18 BA19 BC03 BC05 BC07 BC19 CA10 EA12
EA13
5B057 AA11 CA01 CA08 CA12 CA16 CB01 CB08 CB12 CB16 CC01
CE17
5C077 LL19 MP01 MP08 PP36 PP37 PQ12 PQ20 PQ22 PQ23 TT02
5C079 HB01 HB03 HB04 HB08 HB09 HB11 LA02 LA26 LB02 MA01
MA04 MA11