

(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2005-123797

(P2005-123797A)

(43) 公開日 平成17年5月12日(2005.5.12)

(51) Int. Cl.⁷

H04N 1/46
B41J 2/525
G06T 1/00
H04N 1/60

F I

H04N 1/46 C
G06T 1/00 510
B41J 3/00 B
H04N 1/40 D

テーマコード (参考)

2C262
5B057
5C077
5C079

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2003-355213 (P2003-355213)

(22) 出願日 平成15年10月15日 (2003.10.15)

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社
東京都港区赤坂二丁目17番22号

(74) 代理人 100104880

弁理士 古部 次郎

(74) 代理人 100118201

弁理士 千田 武

(72) 発明者 東村 昌代

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリー
ンテクなかい 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 久保 昌彦

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリー
ンテクなかい 富士ゼロックス株式会社内

最終頁に続く

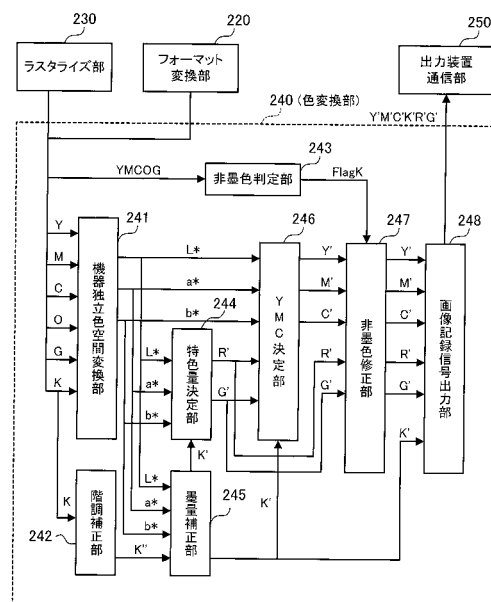
(54) 【発明の名称】 カラー画像処理装置、カラー画像処理方法、およびプログラム

(57) 【要約】

【課題】 墨を含む4色以上の入力色信号から墨を含む5色ないし7色の画像記録信号に変換するH i F iカラーのための色変換処理にて、入力である印刷の墨量と出力であるカラープリンタの墨量とを一致させる。

【解決手段】 第1の色信号から表色系色座標上の機器独立色信号を決定する機器独立色空間変換部241、第1の色信号における墨信号と同一またはほぼ同一の明度となる第2の色信号の墨信号を決定する階調補正部242、決定された機器独立色信号と第2の色信号の墨信号から、第2の色信号の特色信号を決定する特色量決定部244、決定された機器独立色信号、第2の色信号の墨信号、および特色信号から、機器独立色信号と測色的に等しくなるように第2の色信号のYMC色信号を決定するYMC決定部246を設けた。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

墨を含む 4 色以上からなる第 1 の色信号を入力し、墨とイエロー (Y)、マゼンタ (M) およびシアン (C) に 1 色ないし 3 色の特色を加えた 5 色ないし 7 色からなる第 2 の色信号に変換して出力するカラー画像処理装置において、

前記第 1 の色信号における墨信号と同一またはほぼ同一の明度となる前記第 2 の色信号の墨信号を出力する墨信号出力手段と、

前記第 1 の色信号における表色系色座標上の機器独立色信号と測色的に等しくなるように、前記第 2 の色信号の特色信号と Y M C 色信号とを出力する色信号出力手段とを含むカラー画像処理装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 の色信号から前記表色系色座標上の前記機器独立色信号を決定する機器独立色信号決定手段を更に備え、

前記色信号出力手段は、前記機器独立色信号決定手段により決定された前記機器独立色信号と前記第 2 の色信号の墨信号から当該第 2 の色信号における前記特色信号を決定し、当該機器独立色信号と当該墨信号および当該特色信号から当該第 2 の色信号における前記 Y M C 色信号を決定することを特徴とする請求項 1 記載のカラー画像処理装置。

【請求項 3】

前記墨信号出力手段および前記色信号出力手段は、複数の前記第 1 の色信号と当該第 1 の色信号の各々に対して求められた前記第 2 の色信号との対をパラメータとして、任意の当該第 1 の色信号を当該第 2 の色信号に変換するためのダイレクトルックアップテーブルで構成されることを特徴とする請求項 1 記載のカラー画像処理装置。

20

【請求項 4】

墨を含む 4 色以上からなる第 1 の色信号を、墨とイエロー (Y)、マゼンタ (M) およびシアン (C) に 1 色ないし 3 色の特色を加えた 5 色ないし 7 色からなる第 2 の色信号に変換するカラー画像処理装置において、

前記第 1 の色信号から表色系色座標上の機器独立色信号を決定する第 1 の変換手段と、

前記第 1 の色信号における墨信号と同一またはほぼ同一の明度となる前記第 2 の色信号の墨信号を決定する第 2 の変換手段と、

前記第 1 の変換手段により決定された前記機器独立色信号と前記第 2 の変換手段により決定された前記第 2 の色信号の墨信号から、当該第 2 の色信号の特色信号を決定する第 3 の変換手段と、

30

前記第 1 の変換手段により決定された前記機器独立色信号、前記第 2 の変換手段により決定された前記第 2 の色信号の墨信号、および前記第 3 の変換手段により決定された当該第 2 の色信号の特色信号から、当該機器独立色信号と測色的に等しくなるように当該第 2 の色信号の Y M C 色信号を決定する第 4 の変換手段と

を含むカラー画像処理装置。

【請求項 5】

前記第 1 の色信号における墨以外の色信号が零の場合に、前記第 2 の色信号における墨以外の色信号を零と設定する第 5 の変換手段を更に備えたことを特徴とする請求項 4 記載のカラー画像処理装置。

40

【請求項 6】

前記第 2 の変換手段にて決定された前記第 2 の色信号の墨信号について、色域内において入力可能である墨量の最大値を超えている場合は最大値に修正し、色域内において入力可能である墨量の最小値より小さい場合は最小値に修正する第 6 の変換手段を更に備えたことを特徴とする請求項 4 または 5 記載のカラー画像処理装置。

【請求項 7】

前記第 4 の変換手段は、前記第 2 の色信号と当該第 2 の色信号に対応する表色系色座標上の機器独立色信号との関数をあらかじめ求めておき、当該機器独立色信号と当該第 2 の色信号の特色信号および墨信号を入力として当該関数を解くことにより、当該第 2 の色信

50

号の Y M C 色信号を決定することを特徴とする請求項 4 記載のカラー画像処理装置。

【請求項 8】

前記第 3 の変換手段は、前記機器独立色信号から前記第 2 の色信号の特色信号に関する U C R (Under Color Removal) 率と、当該第 2 の色信号の特色信号が色域内において入力可能である量の最大値および最小値を決定し、当該第 2 の色信号の特色信号に関する U C R 率と当該第 2 の色信号の特色信号が色域内において入力可能である量の最大値および最小値の間になるように当該第 2 の色信号の特色信号を決定することを特徴とする請求項 4 記載のカラー画像処理装置。

【請求項 9】

墨を含む 4 色以上からなる第 1 の色信号を、墨とイエロー (Y)、マゼンタ (M) およびシアン (C) に 1 色ないし 3 色の特色を加えた 5 色ないし 7 色からなる第 2 の色信号に変換するカラー画像処理方法において、

前記第 1 の色信号における墨以外の色信号が零の場合に、前記第 2 の色信号における墨以外の色信号を零に設定し、

前記第 1 の色信号に墨信号がない場合に、前記第 2 の色信号に墨信号を含めず、特色信号と Y M C 色信号との両者を用いて当該第 2 の色信号を設定することを特徴とするカラー画像処理方法。

【請求項 10】

前記第 2 の色信号の設定は、前記第 1 の色信号から得られる表色系色座標上の機器独立色信号を決定し、前記特色信号および前記 Y M C 色信号の所定数の色信号が当該機器独立色信号と測色的に等しくなるように当該特色信号および/または当該 Y M C 色信号を設定することを特徴とする請求項 9 記載のカラー画像処理方法。

【請求項 11】

前記特色は、レッド、グリーン、ブルーの 1 色ないし 3 色であることを特徴とする請求項 9 記載のカラー画像処理方法。

【請求項 12】

墨を含む 4 色以上からなる第 1 の色信号を、墨とイエロー (Y)、マゼンタ (M) およびシアン (C) に 1 色ないし 3 色の特色を加えた 5 色ないし 7 色からなる第 2 の色信号に変換するカラー画像処理方法において、

前記第 1 の色信号から表色系色座標上の機器独立色信号を決定するステップと、

前記第 1 の色信号の墨信号と同一またはほぼ同一の明度となる前記第 2 の色信号の墨信号を決定するステップと、

決定された前記機器独立色信号と前記第 2 の色信号の墨信号から当該第 2 の色信号の特色信号を決定するステップと、

前記機器独立色信号と前記第 2 の色信号の特色信号および墨信号から当該第 2 の色信号の Y M C 色信号を当該機器独立色信号と測色的に等しくなるように決定するステップとを含むカラー画像処理方法。

【請求項 13】

前記第 1 の色信号における墨以外の色信号が零の場合に前記第 2 の色信号における墨以外の色信号を零に設定するステップと、

決定された前記第 2 の色信号の墨信号が色域内において入力可能である墨量の最大値を超えている場合は最大値に修正し、色域内において入力可能である墨量の最小値より小さい場合は最小値に修正するステップとを更に備えたことを特徴とする請求項 12 記載のカラー画像処理方法。

【請求項 14】

決定される前記表色系色座標上の前記機器独立色信号は、 $L^* a^* b^*$ 色信号であることを特徴とする請求項 12 記載のカラー画像処理方法。

【請求項 15】

コンピュータに、

10

20

30

40

50

墨を含む４色以上からなる第１の色信号における墨以外の色信号が零の場合に、墨とイエロー（Ｙ）、マゼンタ（Ｍ）およびシアン（Ｃ）に１色ないし３色の特色を加えた５色ないし７色からなる第２の色信号における墨以外の色信号を零に設定する機能と、

前記第１の色信号に墨信号がない場合に、前記第２の色信号に墨信号を含めず、特色信号とＹＭＣ色信号との両者を用いて当該第２の色信号を設定する機能とを実現させるプログラム。

【請求項１６】

前記第１の色信号から得られる表色系色座標上の機器独立色信号を決定する機能を前記コンピュータに更に実現させ、

前記第２の色信号を設定する機能は、前記特色信号および前記ＹＭＣ色信号の所定数の色信号が、決定された前記機器独立色信号と測色的に等しくなるように当該特色信号および/または当該ＹＭＣ色信号を設定することを特徴とする請求項１５記載のプログラム。 10

【請求項１７】

コンピュータに、

墨を含む４色以上からなる第１の色信号から表色系色座標上の機器独立色信号を決定する機能と、

墨とイエロー（Ｙ）、マゼンタ（Ｍ）およびシアン（Ｃ）に１色ないし３色の特色を加えた５色ないし７色からなる第２の色信号における墨信号を、前記第１の色信号の墨信号と同一またはほぼ同一の明度となるように決定する機能と、

決定された前記機器独立色信号と前記第２の色信号の墨信号から当該第２の色信号の特色信号を決定する機能と、 20

前記機器独立色信号と前記第２の色信号の特色信号および墨信号から当該第２の色信号のＹＭＣ色信号を当該機器独立色信号と測色的に等しくなるように決定する機能とを実現させるプログラム。

【請求項１８】

前記コンピュータに、

前記第１の色信号における墨以外の色信号が零の場合に前記第２の色信号における墨以外の色信号を零に設定する機能と、

決定された前記第２の色信号の墨信号が色域内において入力可能である墨量の最大値を超えている場合は最大値に修正し、色域内において入力可能である墨量の最小値より小さい場合は最小値に修正する機能とを更に実現させる請求項１７記載のプログラム。 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、カラー画像信号を処理するカラー画像処理装置等に係り、より詳しくは、入力されたカラー画像信号をカラープリンタ等のカラー画像記録信号に変換するカラー画像処理装置等に関する。

【背景技術】

【０００２】

近年、イエロー（Ｙ）、マゼンタ（Ｍ）、シアン（Ｃ）およびブラック（Ｋ）の４色プロセス印刷で再現できない鮮やかな色を表現するための印刷技術として、レッド（Ｒ）、グリーン（Ｇ）およびブルー（Ｂ）の原色系インクや蛍光インクで構成される特色をＹＭＣＫ４色に加えて、色再現を行うことが行われている。これら特色の色見本としては、Pantone社の色見本などが知られており、１０００色程度の特色が定義されている。ここで、一般に、印刷機では最大で８色までしか同時に印刷することができず、使える特色の数は最大でも８色と非常に少ないことから、デザイナーからは使用できる特色の数を増やして欲しいといった要望が強い。また、版ごとに特色を変更する場合においては、印刷機の清掃作業が発生するため、特色印刷は印刷現場において多大な工数がかかるといった問題があった。更に、印刷のワークフローにおいて、自然画の入稿がデジタルカメラで行われるようになってきており、デジタルカメラの色空間であるｓＲＧＢ色空間はＹＭＣＫ４色のプロ 40 50

セスカラー印刷の色域よりも広いことから、忠実再現を目的とした印刷の色域拡大の要求がある。

【 0 0 0 3 】

かかる問題や要求に対し、近年の印刷技術において、Y M C K 4 色のプロセスカラーに加えて R G B のうち少なくとも 1 色を加えた 5 色ないし 7 色で色再現を行うことにより、色域を拡大することを目的とした H i F i カラー印刷と呼ばれる色再現方法が提案されている。この H i F i カラー印刷としては、P a n t o n e 社のヘキサクローム印刷が広く用いられている。このヘキサクローム印刷によれば、Y M C K 4 色に加えて R 系のオレンジ(O)インクと G インクを加えた 6 色で色再現を行うことにより、P a n t o n e 社色見本の 9 0 % 程度を再現できることが知られている。この H i F i カラー印刷の色再現方法(以下、H i F i カラーと表記する)は、インクジェット方式や電子写真方式のカラープリンタにもその適用範囲を広げてきており、色域拡大の手法として一般的なものとなりつつある。

10

【 0 0 0 4 】

一方、近年のコンピュータ技術、ネットワーク技術およびカラープリンタ技術の発展に伴い、従来印刷所に発注していた印刷物の一部をオフィスや自宅等で所有しているカラープリンタで出力する頻度が高まってきた。例えば、オフィスや自宅等でコンピュータを使って電子的な印刷原稿を作成し、小部数の印刷であればカラープリンタで出力し、大部数の印刷であれば印刷所に電子原稿で入稿する、所謂デスクトップパブリッシング(以下 D T P と表記する)が盛んに行われるようになってきている。この D T P の場合では、対象となる出力装置が印刷であるので、コンピュータ上で電子的な印刷データを作成する場合は、印刷での画像記録信号で作成するのが一般的である。例えば、プロセスカラー印刷の場合、イエロー、マゼンタ、シアンおよびブラックの Y M C K 4 色の色信号を用いて電子原稿を表現し、ヘキサクローム印刷の場合では、イエロー、マゼンタ、シアンおよびブラックの Y M C K 4 色に加えて、オレンジおよびグリーンを加えた Y M C K O G の 6 色の色信号を用いて電子原稿が表現される。

20

【 0 0 0 5 】

これらの何れの色信号を用いた場合も、ブラックは、文字、図形および自然画においてそれぞれ違った観点から、電子原稿を作成する編集者によって指定される。具体的には、文字および図形については、黒文字および黒細線の視認性のために文字や細線の濃淡にかかわらずブラック 1 色で指定される。また、図形のグレーの表現も、イエロー、マゼンタおよびシアンのプロセスブラックで表現するか、ブラック 1 色で表現するかは、編集者の表現意図により異なってくる。

30

【 0 0 0 6 】

一方、自然画においては、フォトタッチソフトやスキャナにより、通常、U C R (Under Color Removal)や G C R (Gray Color Replacement)と呼ばれる墨入れ処理を行ってブラックを生成しているが、濃度の低い領域では、粒状性や階調性を確保するために墨入れを行わず、濃度の高い領域のみに墨入れすることが普通である。また、墨入れ量が大きいと色再現性が悪化するので、自然画においては墨入れ率を低く設定することが多い。このように、文字、図形および自然画においては、各々ブラックの指定方法が異なっているが、プリント出力した場合には、入出力において編集者の意図どおりに同じ墨量となり、更に原稿中においてブラック 1 色で指定されている部分は、ブラック 1 色で出力することが要求されている。

40

【 0 0 0 7 】

尚、大部数の印刷であれば、電子原稿で指定された色信号に対応する色再現方法で印刷することにより、電子原稿上の色信号を色変換処理する必要はない。しかしながら、小部数をカラープリンタで出力する場合においては、印刷とカラープリンタの色再現性は大きく異なっているので、印刷の墨を含む 4 色以上の入力色信号をカラープリンタの墨を含む画像記録信号に変換する色変換処理が必要となる。ここで、電子原稿で指定された色再現方法がヘキサクローム印刷などの H i F i カラー印刷である場合では、カラープリンタに

50

においても H i F i カラー印刷と同等の色域が要求されるため、5色ないし7色で色再現するカラープリンタを用いて出力を行う必要がある。かかる場合には、印刷の墨を含む4色以上の入力色信号を、カラープリンタの墨を含む5色ないし7色の画像記録信号に変換する色変換処理が必要である。

【0008】

現在、業界標準として広く普及している I C C (International Color Consortium)提案の仕様に基づくカラーマネージメントシステム(以後 C M S と表記する)では、入力色信号となる Y M C K 色信号や Y M C K O G 色信号など機器依存の色空間から、 $L^* a^* b^*$ や X Y Z 色空間のような機器独立の色信号に変換を行った後に、機器依存の色空間であるカラープリンタの5色ないし7色の画像記録信号に変換している。かかる変換処理を行うことにより、入力色信号と出力の画像記録信号とを機器独立色信号において一致させることができ、測色的色再現を保証することが可能となる。このような C M S としては、A p p l e 社の M a c (登録商標) O S 上に搭載されている C o l o r S y n c や、M i c r o s o f t 社の W i n d o w s (登録商標)に搭載されている I C M (Image Color Management) が代表的なものである。墨を含む4色以上の入力色信号から機器独立の色信号へ変換する技術は知られており、I C C に準拠した H i F i カラーのための色変換処理では、 $L^* a^* b^*$ や X Y Z 色空間のような3変数からなる機器独立の色信号から、5色ないし7色の画像記録信号への変換を実現すれば良い。

10

【0009】

公報記載の従来技術として、例えば、Y M C K R G B の7色プロセスインクで色再現する画像形成装置において、スキャナなどの入力機器の R G B 信号から印刷などの出力機器の Y M C K R G B への変換を、アクロマチック成分(墨成分)とクロマチック成分(R G B 成分)の U C R により決定したものが提案されており、所謂 K u e p p e r s T e c h n i q u e と呼ばれる手法が開示されている(例えば、特許文献1参照。)。この手法は、H i F i カラーの色変換処理として、最初に提案された手法であり、アルゴリズムも簡便であるため、広く活用されている。

20

【0010】

また、H i F i カラーのための色変換処理としては、機器独立の色信号から5色ないし7色の画像記録信号への変換を行うための、所謂分割法と呼ばれる手法が提案されている。この手法は、5色ないし7色からなる H i F i カラーの色域について、例えば、墨を含む3色もしくは4色の組み合わせで構成される色域に分割し、分割色域内において通常の3色もしくは4色のプリンタと同様の手法で機器独立の色信号から分割色域内における3色もしくは4色の画像記録信号を決定している。公報記載の従来技術として、例えば、ブラックおよびその他の色相の近い2色を組み合わせた分割色域を用いて、機器独立の色信号から5色ないし7色の画像記録信号への変換処理用のダイレクトルックアップテーブル(以下 D L U T と表記する)の係数を決定する手法が提案されている(例えば、特許文献2参照。)。また、例えば、ブラックおよびその他の3色を組み合わせた分割色域を用いて機器独立の色信号から5色ないし7色の画像記録信号への変換処理用の D L U T 係数を決定する方法が提案されている(例えば、特許文献3参照。)。

30

【0011】

【特許文献1】米国特許第4812899号明細書(Fig4)

【特許文献2】特開平2000-32284号公報(第5~6頁、図2)

【特許文献3】特開平2001-136401号公報(第6~7頁、図1)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

このように、例えば、特許文献1に示されるような所謂 K u e p p e r s T e c h n i q u e を I C C に準拠した色変換に適用することを考えると、 $L^* a^* b^*$ 色空間のような機器独立の色信号を、公知の3入力3出力の色変換手段により R G B 色信号に変換し、R G B 信号にアクロマチック成分とクロマチック成分の U C R 処理を行うことにより、

40

50

機器独立の色信号から5色ないし7色の画像記録信号への変換が実現できる。

しかしながら、Kueppers Techniqueにおいては、ICCに準拠したHiFiカラーのための色変換処理を実現することはできるが、入力色信号となるYMC K色信号やYMC KOG色信号など機器依存の色空間から、 $L^* a^* b^*$ やXYZ色空間のような機器独立の色信号に変換を行った際に、入力色信号の墨情報が保持されない。そのために、カラープリンタの5色ないし7色の画像記録信号に変換した際の出力の墨量は入力色信号の墨量と異なってしまうといった問題がある。

【0013】

また、上述した特許文献2や特許文献3などに利用されている分割法においてもICCに準拠したHiFiカラーのための色変換処理を実現することはできるが、Kueppers Techniqueの場合と同様に入力色信号の墨情報が保持されないで、出力の墨量は入力色信号の墨量と異なってしまう。

【0014】

本発明は、かかる技術的課題を解決するためになされたものであって、その目的とするところは、墨を含む4色以上の入力色信号から墨を含む5色ないし7色の画像記録信号に変換するHiFiカラーのための色変換処理にて、入力である印刷の墨量と出力であるカラープリンタの墨量とを一致させることにある。

また他の目的は、電子原稿中においてブラック1色で指定されている部分はブラック1色で出力することが可能なカラー画像処理装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0015】

かかる目的のもと、本発明は、墨を含む4色以上からなる第1の色信号を入力し、墨とイエロー(Y)、マゼンタ(M)およびシアン(C)に1色ないし3色の特色を加えた5色ないし7色からなる第2の色信号に変換して出力するカラー画像処理装置において、第1の色信号における墨信号と同一またはほぼ同一の明度となる第2の色信号の墨信号を墨信号出力手段により出力し、第1の色信号における表色系色座標上の機器独立色信号と測色的に等しくなるように、第2の色信号の特色信号とYMC色信号とを色信号出力手段により出力する。

【0016】

ここで、第1の色信号から表色系色座標上の機器独立色信号を決定する機器独立色信号決定手段を更に備え、上記色信号出力手段は、機器独立色信号決定手段により決定された機器独立色信号と第2の色信号の墨信号から第2の色信号における特色信号を決定し、この機器独立色信号と墨信号および特色信号から第2の色信号におけるYMC色信号を決定することを特徴としている。また、この墨信号出力手段および色信号出力手段は、複数の第1の色信号とこの第1の色信号の各々に対して求められた第2の色信号との対をパラメータとして、任意の第1の色信号を第2の色信号に変換するためのダイレクトルックアップテーブルで構成されることを特徴とすれば、高速に色変換を実現できる点で好ましい。

【0017】

他の観点から捉えると、本発明が適用されるカラー画像処理装置は、上述した第1の色信号から表色系色座標上の機器独立色信号を第1の変換手段により決定し、この第1の色信号における墨信号と同一またはほぼ同一の明度となる第2の色信号の墨信号を第2の変換手段により決定する。そして、第1の変換手段により決定された機器独立色信号と第2の変換手段により決定された第2の色信号の墨信号から、第2の色信号の特色信号を第3の変換手段により決定し、この第1の変換手段により決定された機器独立色信号、第2の変換手段により決定された第2の色信号の墨信号、および第3の変換手段により決定された第2の色信号の特色信号から、機器独立色信号と測色的に等しくなるように第2の色信号のYMC色信号を第4の変換手段により決定している。

【0018】

ここで、第1の色信号における墨以外の色信号が零の場合に、第2の色信号における墨以外の色信号を第5の変換手段により零と設定することを特徴とすることができる。また

、第2の変換手段にて決定された第2の色信号の墨信号について、第6の変換手段により色域内において入力可能である墨量の最大値を超えている場合は最大値に修正し、色域内において入力可能である墨量の最小値より小さい場合は最小値に修正することを特徴とすることができる。

【0019】

尚、この第4の変換手段は、第2の色信号とこの第2の色信号に対応する表色系色座標上の機器独立色信号との関数をあらかじめ求めておき、機器独立色信号と第2の色信号の特色信号および墨信号を入力として関数を解くことにより、第2の色信号のYMC色信号を決定することを特徴とすることができる。

また、第3の変換手段は、機器独立色信号から第2の色信号の特色信号に関するUCR (Under Color Removal)率と、第2の色信号の特色信号が色域内において入力可能である量の最大値および最小値を決定し、第2の色信号の特色信号に関するUCR率と第2の色信号の特色信号が色域内において入力可能である量の最大値および最小値から、第2の色信号の特色信号が色域内において入力可能である量の最大値および最小値の間になるように第2の色信号の特色信号を決定することを特徴とすることができる。

【0020】

一方、本発明は、上述した第1の色信号を、上述した第2の色信号に変換するカラー画像処理方法において、第1の色信号における墨以外の色信号が零の場合に、この第2の色信号における墨以外の色信号を零に設定し、第1の色信号に墨信号がない場合に、第2の色信号に墨信号を含めず、特色信号とYMC色信号との両者を用いて第2の色信号を設定することを特徴としている。ここで、この第2の色信号の設定は、第1の色信号から得られる表色系色座標上の機器独立色信号を決定し、特色信号およびYMC色信号の所定数の色信号が機器独立色信号と測色的に等しくなるように特色信号および/またはYMC色信号を設定することを特徴とすることができる。また、この特色は、レッド、グリーン、ブルーの1色ないし3色であることを特徴とすることができる。

【0021】

また他の観点から捉えると、本発明が適用されるカラー画像処理方法は、第1の色信号から表色系色座標上の機器独立色信号を決定するステップと、第1の色信号の墨信号と同一またはほぼ同一の明度となる第2の色信号の墨信号を決定するステップと、決定された機器独立色信号と第2の色信号の墨信号から第2の色信号の特色信号を決定するステップと、機器独立色信号と第2の色信号の特色信号および墨信号から第2の色信号のYMC色信号を機器独立色信号と測色的に等しくなるように決定するステップと、第1の色信号における墨以外の色信号が零の場合に第2の色信号における墨以外の色信号を零に設定するステップと、決定された第2の色信号の墨信号が色域内において入力可能である墨量の最大値を超えている場合は最大値に修正し、色域内において入力可能である墨量の最小値より小さい場合は最小値に修正するステップとを含む。ここで、決定される表色系色座標上の機器独立色信号は、 $L^* a^* b^*$ 色信号であることを特徴とすることができる。

【0022】

更に、本発明は、コンピュータに各機能を実現させるプログラムとして把握することができる。即ち、本発明が適用されるプログラムは、コンピュータに、墨を含む4色以上からなる第1の色信号における墨以外の色信号が零の場合に、墨とイエロー(Y)、マゼンタ(M)およびシアン(C)に1色ないし3色の特色を加えた5色ないし7色からなる第2の色信号における墨以外の色信号を零に設定する機能と、第1の色信号に墨信号がない場合に、第2の色信号に墨信号を含めず、特色信号とYMC色信号との両者を用いて第2の色信号を設定する機能とを実現させる。ここで、この第1の色信号から得られる表色系色座標上の機器独立色信号を決定する機能を更に実現させ、この第2の色信号を設定する機能は、特色信号およびYMC色信号の所定数の色信号が、決定された機器独立色信号と測色的に等しくなるように特色信号および/またはYMC色信号を設定することを特徴とすることができる。

【0023】

また、本発明が適用されるプログラムは、コンピュータに、墨を含む４色以上からなる第１の色信号から表色系色座標上の機器独立色信号を決定する機能と、墨とイエロー（Ｙ）、マゼンタ（Ｍ）およびシアン（Ｃ）に１色ないし３色の特色を加えた５色ないし７色からなる第２の色信号における墨信号を、第１の色信号の墨信号と同一またはほぼ同一の明度となるように決定する機能と、決定された機器独立色信号と第２の色信号の墨信号から第２の色信号の特色信号を決定する機能と、機器独立色信号と第２の色信号の特色信号および墨信号から第２の色信号のＹＭＣ色信号を機器独立色信号と測色的に等しくなるように決定する機能とを実現させる。更に、第１の色信号における墨以外の色信号が零の場合に第２の色信号における墨以外の色信号を零に設定する機能と、決定された第２の色信号の墨信号が色域内において入力可能である墨量の最大値を超えている場合は最大値に修正し、色域内において入力可能である墨量の最小値より小さい場合は最小値に修正する機能とを実現させる。

10

【発明の効果】

【００２４】

本発明によれば、墨を含む４色以上の入力色信号から墨を含む５色ないし７色の画像記録信号に変換するＨｉＦｉカラーのための色変換処理にて、入力である印刷の墨量と出力である例えばカラープリンタの墨量とを一致させることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２５】

以下、添付図面を参照して、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

20

[実施の形態１]

図１は、本実施の形態が適用されるカラー画像処理装置を用いたカラーＤＴＰシステムの一例を示すブロック図である。図１に示すシステムは、電子的な印刷原稿を作成するための原稿編集装置１００、本実施の形態が適用されるカラー画像処理を実行する画像処理装置２００、カラープリンタ等の画像出力装置３００、にて構成されている。

【００２６】

原稿編集装置１００は、ページ記述言語やラスターイメージデータの電子原稿データを画像処理装置２００に出力している。より具体的には、原稿編集装置１００は、パーソナルコンピュータ（ＰＣ）などの汎用のコンピュータ上で各種ＤＴＰアプリケーションにより原稿を編集する場合や、専用のコンピュータにより原稿を編集する場合等が考えられる。汎用のコンピュータを使用する場合は、各種のＤＴＰソフトウェアを用いて電子原稿が編集される。作成された電子原稿は、例えばＡｄｏｂｅ社のＰｏｓｔＳｃｒｉｐｔ（登録商標）プリンタドライバによりページ記述言語であるＰｏｓｔＳｃｒｉｐｔ（登録商標）に変換され、イーサネット（登録商標）などのネットワークによって画像処理装置２００に出力される。ＤＴＰ用パソコンから画像処理装置２００に送出する際のページ記述言語としては、ＰｏｓｔＳｃｒｉｐｔ（登録商標）に限られるものではなく、ページ記述言語であればどのようなものでも採用することができる。

30

【００２７】

専用のコンピュータを使用する場合は、ＣＥＰＳ（Color Electric Prepress System）と呼ばれる専用のワークステーションとアプリケーションにより電子原稿を編集することができる。作成された電子原稿は、例えばラスターイメージデータの標準規格であるＴＩＦＦ（Tagged Image File Format）／ＩＴフォーマットや印刷用の電子データとして広く普及しているＳｃｉｔｅｘフォーマット等のラスター情報の形式で、イーサネット（登録商標）などのネットワークにより画像処理装置２００に出力される。勿論、ＣＥＰＳから画像処理装置２００に送出するラスター情報としては、ＴＩＦＦ／ＩＴに限られるものではなく、ラスター形式の画像データであればどのような画像フォーマットを用いても構わない。

40

【００２８】

電子原稿での色信号としては、カラーＤＴＰにおいては出力機器として印刷機を想定することが一般的であり、イエロー、マゼンタ、シアンおよびブラックの所謂ＹＭＣＫ色信号を用いて、電子原稿の色が指定される。また、近年、色域の拡大により、画質向上を狙

50

ったH i F iカラー印刷と呼ばれる5色以上のインクを用いた印刷技術が存在するが、かかる場合は、通常、Y M C K色信号に特色としてレッド、グリーンおよびブルーを1色ないし3色加えた5色ないし7色の色信号を用いて、電子原稿が表現される。本実施の形態においては、電子原稿上の色信号として、H i F iカラー印刷の一種であるヘキサクローム印刷を取り上げ、Y M C K色信号にオレンジ(O)とグリーン(G)を加えた6色で色再現を行うY M C K O G色信号を用いているが、4色以上の色信号でブラックを含んでいればどのような色信号でも良いことは明らかである。

【0029】

画像処理装置200は、電子原稿を受信する編集装置通信部210、解像度変換やフォーマット変換処理が実行されるフォーマット変換部220、ラスター形式の画像データに変換するラスターライズ部230、入力色信号を出力色信号に変換する色変換部240、および画像記録信号を出力する出力装置通信部250を備えている。そして、画像処理装置200は、これらの各機能を用いて、原稿編集装置100から入力されたコード情報やラスター情報の電子原稿を、画像出力装置300で出力可能な形式に変換して画像出力装置300に出力している。尚、画像処理装置200も原稿編集装置100と同様、P Cや専用のコンピュータ、画像出力装置300に搭載されるコンピュータ等の各種コンピュータ装置によって、また、これらによって実行されるプログラムによって実現することができる。

10

【0030】

原稿編集装置100から送信されるY M C K、Y M C K O GおよびY M C K R G B等の色信号で指定された電子原稿は、L A N等のネットワークを介して編集装置通信部210によって受け取られ、フォーマット変換部220およびラスターライズ部230に転送される。ページ記述言語は、ラスターライズ部230によって画像出力装置300で出力可能な形式のラスター形式の画像データに変換される。T I F F / I Tのようなラスター形式の画像データは、フォーマット変換部220において解像度変換およびフォーマット変換処理され、画像出力装置300で出力可能な形式であるラスター形式の画像データに変換される。

20

【0031】

ラスターライズ部230およびフォーマット変換部220から転送される、例えばY M C K O G色信号は、色変換部240により、画像出力装置300の画像記録信号であるイエロー、マゼンタ、シアンおよびブラックに、特色としてレッド、グリーンおよびブルーのうちの少なくとも1色を追加した5色ないし7色のH i F iカラーの画像記録信号に変換される。以下の説明では、特色の具体例としてレッド、グリーンの2色を想定し、イエロー、マゼンタ、シアンおよびブラックと共にレッド、グリーンを用いたY M C K R Gの6色の画像記録信号に変換されるものとする。勿論、使用する特色はレッド、グリーンに限定されるものではない。

30

【0032】

色変換部240で色変換された画像記録信号は、出力装置通信部250に転送される。出力装置通信部250では、色変換部240までの処理が施された画像記録信号を一旦、メモリ(図示せず)に蓄積し、適宜、画像出力装置300に転送することにより、画像処理装置200と画像出力装置300との処理速度の違いを吸収している。そして、画像出力装置300において、Y M C K R Gの6色のラスター形式の画像記録信号に従って、用紙上に画像が形成される。

40

【0033】

画像出力装置300としては、5色以上の色信号で画像を記録するものであればどのような装置でもよい。例えば電子写真方式のカラープリンタ、印刷、インクジェット方式、熱転写方式および銀塩写真方式などのカラー画像出力装置が想定される。その中で、電子写真方式のカラープリンタでは、例えば、所謂タンデム方式を採用する場合に、Y、M、C、Kの4色について各々の画像形成部を備えると共に、例えばRとGの2色の画像形成部を各々備え、これらの例えば6つの画像形成部が中間転写体や転写ベルト上に並んで配

50

置される。そして、例えば、中間転写体上に多重転写されたトナー像が用紙上に一括二次転写され、または、転写ベルト上に搬送される用紙上に順次、トナー像が転写される。この用紙上のトナー像を定着装置において定着することにより、用紙上に例えば6色の色信号で画像が形成される。

【0034】

次に、本実施の形態における特徴的な構成である色変換部240について説明する。

図2は、色変換部240の構成を説明するためのブロック図である。本実施の形態が適用される色変換部240は、入力色信号(第1の色信号)から表色系色座標上の機器独立色信号を決定する機器独立色空間変換部241、入力色信号(第1の色信号)の墨信号から第2の色信号の墨信号を決定する階調補正部242を備えている。また、墨色以外の色信号の状態を判断する非墨色判定部243、機器独立色信号と第2の色信号の墨信号とから、第2の色信号の特色信号を決定する特色量決定部244、入力された墨量K色信号を補正し、修正された墨量K色信号を出力する墨量補正部245を備えている。更に、入力された各種色信号から L^* a^* b^* 色信号に測色的に等しくなるように第2の色信号のY M C 色信号を決定するYMC決定部246、非墨色判定部243からの出力に基づいて非墨色を修正する非墨色修正部247、色変換処理が施された色信号を出力装置通信部250に出力する画像記録信号出力部248を備えている。

10

【0035】

ラスライズ部230およびフォーマット変換部220から色変換部240に転送されたYMC KOG色信号は、機器独立色空間変換部241、階調補正部242および非墨色判定部243に入力される。機器独立色空間変換部241では、入力されたYMC KOG色信号から機器独立の色空間である L^* a^* b^* 色信号が決定され、YMC決定部246と特色量決定部244、および墨量補正部245に転送される。階調補正部242では、ラスライズ部230およびフォーマット変換部220から入力された墨量K色信号と同一またはほぼ同一の明度となる墨量K色信号が決定され、墨量補正部245に転送される。非墨色判定部243では、入力されたYMC O G色信号が全て零であるか否かが判定され、全て零の場合は、判定信号Flag Kが非墨色修正部247に転送される。墨量補正部245では、入力された墨量K色信号と L^* a^* b^* 色信号から、入力された墨量K色信号が色域内において入力可能である墨量の最大値を超えている場合は最大値に修正し、入力可能である墨量の最小値より小さい場合は最小値に修正した墨量K色信号が、特色量決定部244、YMC決定部246および画像記録信号出力部248に転送される。

20

30

【0036】

また、特色量決定部244は、入力された L^* a^* b^* 色信号およびK 信号から、第2の色信号の特色信号が色域内において入力可能である量の最大値および最小値を決定し、この範囲内に、画像出力装置300における特色信号のうちの2色であるR G 色信号へ変換を行い、YMC決定部246および非墨色修正部247に転送している。YMC決定部246は、入力された L^* a^* b^* 色信号とR G 色信号、および墨量K 色信号から、 L^* a^* b^* 色信号に測色的に等しくなるように第2の色信号のY M C 色信号を決定し、得られたY M C 色信号を非墨色修正部247に転送する。非墨色修正部247では、非墨色判定部243より判定信号Flag Kが入力された場合に、Y M C R G 色信号が零に修正され、画像記録信号出力部248に転送される。画像記録信号出力部248は、非墨色修正部247から入力されるY M C R G 色信号と墨量補正部245から入力されるK 色信号を出力装置通信部250に転送する。以上により、色変換部240での色変換処理が完了する。

40

【0037】

次に、各部における処理について、更に具体的に説明する。

まず、機器独立色空間変換部241としては、色変換回路として広く用いられているマトリックス演算型の色変換回路やダイレクトルックアップテーブル型の色変換回路、ニューラルネットワーク型の色変換回路等を使用することが可能である。本実施の形態では、

50

例えば、6入力3出力のニューラルネットワーク型の色変換回路が使用されている。機器独立色空間変換部241の色変換パラメータは、以下に示す方法で決定される。まず、原稿編集装置100から入力されるヘキサクローム印刷の、任意のY M C K O G色信号の組み合わせに対する印刷物の色票を出力し、その測色値($L^* a^* b^*$)を市販の測色計で測定する。また、入力するY M C K O G色信号に対応する印刷の測色値($L^* a^* b^*$)を求めて、入力データ(Y M C K O G)に対する測色値($L^* a^* b^*$)の変換特性をモデル化(以後、「色変換モデル」と呼ぶ)する。そのような色変換モデルには、高次多項式やニューラルネットワークが用いられているが、本実施の形態ではニューラルネットワークにY M C K O Gデータと $L^* a^* b^*$ データの組み合わせを学習させ、入力されるヘキサクローム印刷の色特性をモデル化した。機器独立色空間変換部241は、求められたニューラルネットワークをそのまま色変換部240に使用した。

10

【0038】

本実施の形態では、ニューラルネットワークとして、例えば文献「フレキシブルUCRによる高精度色変換～ニューラルネットワークによる高精度プリンタモデル～」、村井和昌著、Japan Hard Copy '94論文集、pp.181-184」に示されているニューラルネットワークを用い、バックプロパゲーション法により学習を行っている。この文献における画像記録信号はY M C K 4色であるが、ニューラルネットワークにおける1層目の細胞数を4個から6個に増やすことにより、画像記録信号が6色のHiFiカラー用の色変換モデルとして使用することが可能である。勿論、色変換モデルとしてニューラルネットワークを用いる他に、他の多項式モデルや変換テーブル方式の色変換モデルを適用することも可能である。

20

【0039】

本実施の形態では、ヘキサクローム印刷における色特性のモデル化に使用した画像記録信号Y M C K O Gの組み合わせとして、各色の網点面積率が25%刻みの $5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 = 15625$ 個の色票の組み合わせを印刷機で出力し、測色した。この測色は、例えば測色計としてX-Rite社の測色計であるX-Rite 938を使用し、測定条件はD50、2度視野の $L^* a^* b^*$ を測定することにより行うことができる。測定に用いる色票の数は、任意の数を使用することが可能であるが、色変換モデルの高精度化のためにできるだけ多い色票数が望ましい。測定に用いた表色系としては、ここでは均等色空間である $L^* a^* b^*$ 表色系を使用した。X Y Z表色系などの他の表色系でも構わない。但し、ニューラルネットワークを学習する際に色差を評価することから、均等色空間が好ましい。

30

【0040】

更に、機器独立色空間変換部241としては、入力する色信号を6色のY M C K O G色信号からなるヘキサクローム印刷に限定するものではなく、墨を含む4色以上の色信号を入力するように構成しても良い。印刷に用いられる墨を含む4色以上の色信号としては、通常広く用いられる4色のY M C K色信号からなるプロセスカラー印刷や、Y M C K 4色にレッド、グリーンおよびブルーを加えた7色からなるHiFiカラー印刷がある。4色以上の色信号においても、上記と同様な方法により機器独立色空間へ変換することが可能となる。例えば7色の色信号が入力される場合には、7入力3出力のニューラルネットワークを機器独立色空間変換部241に適用すればよい。

40

【0041】

次に、階調補正部242では、1次元のルックアップテーブルを用いて、入力される印刷のK1色の色信号が、等価な明度となる画像出力装置300のK1色の色信号に変換される。このルックアップテーブルの作成方法としては、印刷と画像出力装置300について、例えば、網点面積率を8ビットに量子化し、それぞれの網点面積率を0から255に変化させたときの明度 L^* を測定しておき、入力墨量Kの時の明度 L^* から同じ明度となる出力墨量Kの値を求めてルックアップテーブルの値に設定した。

【0042】

本実施の形態では、高速および高精度に入出力の墨量の階調を補正するために、階調補

50

正部 2 4 2 に 1 次元のルックアップテーブルを用いたが、関数式等、1 次元の入出力関係を記述できるものであればどのようなものでも良く、ルックアップテーブルの量子化分割数も 8 ビットに限るものではない。また、本実施の形態では、入出力の墨量の明度を一致させるように階調補正部 2 4 2 の変換特性を設定したが、入出力の墨量の濃度を一致させるように変換特性を設定しても構わない。また、入出力の墨量の明度や濃度は一致させることが望ましいが、完全に一致させなくても、ほぼ同等の明度や濃度となるように変換特性を設定することも有効である。

【 0 0 4 3 】

ここで、画像出力装置 3 0 0 の色変換モデルの作成方法について説明する。

まず、画像出力装置 3 0 0 における画像記録信号 Y M C K R G の任意の組み合わせに対する色パッチを画像出力装置 3 0 0 にてプリントアウトし、測色計を用いてそのときの測色値 $L^* a^* b^*$ を測定しておく。本実施の形態では、Y M C K R G の組み合わせとして、各色の網点面積率が 2 5 % 刻みの $5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 = 1 5 6 2 5$ 個のパッチの組み合わせを画像出力装置 3 0 0 でプリントアウトし、測色計は X - R i t e 社の測色計である X - R i t e 9 3 8 を使用し、測定条件は D 5 0 にて、2 度視野の $L^* a^* b^*$ を測定した。測定に用いる色パッチの数は任意の数を使用することが可能であるが、色変換モデルの高精度化のために、できるだけ多いパッチ数が望ましい。また、測定に用いた表色系としては、本実施の形態では均等色空間である $L^* a^* b^*$ 表色系を使用した。X Y Z 表色系などの他の表色系でも良い。但し、色変換モデルを解く際に色差を評価するため、均等色空間が好ましい。

【 0 0 4 4 】

次に、得られた複数の $L^* a^* b^*$ のデータセットを教師データとして、ニューラルネットワークに学習させる。ここで $L^* a^* b^*$ との関係は、次の関数で表すことができる。

$$(L^* a^* b^*) = F(Y, M, C, K, R, G) \quad \dots (1)$$

ここで、(1) 式をそれぞれの色成分に分解すると以下ようになる。

$$L^* = F_L(Y, M, C, K, R, G) \quad \dots (2)$$

$$a^* = F_a(Y, M, C, K, R, G) \quad \dots (3)$$

$$b^* = F_b(Y, M, C, K, R, G) \quad \dots (4)$$

【 0 0 4 5 】

本実施の形態では、色変換モデルとして使用するニューラルネットワークとして、前述と同じ文献「フレキシブル U C R による高精度色変換 ~ ニューラルネットワークによる高精度プリンタモデル ~」に示されているニューラルネットワークを用い、バックプロパゲーション法により学習を行った。上記文献における画像記録信号は Y M C K 4 色であるが、ニューラルネットワークにおける 1 層目の細胞数を 4 個から 6 個に増やすことにより、画像記録信号が 5 色の H i F i カラー用の色変換モデルとして使用することが可能である。本実施の形態では、色変換モデルとしてニューラルネットワークを用いたが、他の多項式モデルや変換テーブル方式の色変換モデルも適用することができる。

【 0 0 4 6 】

次に、色変換モデルの数値解法について説明する。ここで、前述の通常関数 F の逆関数は求まらないが、 $L^* a^* b^*$ を与え、Y M C K R G の中の 3 変数を適切に決定することで、(1) 式から残りの 3 変数を求めることができる。例えば、K および R G を与えると、Y M C を決定することができる。ここで、再現すべき色 $L^* a^* b^*$ と置き、与える墨量および特色量を K および R G とすると、再現すべき色と画像記録信号 Y M C と墨量 K および特色量 R G のときの色との色差 $E^* a b$ は、画像記録信号 Y M C の関数として、次式で定義される。

$$E^* a b(Y, M, C) = \left((L^* - F_L(Y, M, C, K, R, G))^2 + (a^* - F_a(Y, M, C, K, R, G))^2 + (b^* - F_b(Y, M, C, K, R, G))^2 \right)^{1/2} \quad \dots (5)$$

【 0 0 4 7 】

非線形方程式である(1)式を解くということは、色差 E^*_{ab} が零になる Y M C の値を求めることと同じなので、(1)式を解くという問題を、色差 E^*_{ab} を目的関数とすることによって、目的関数 E^*_{ab} を最小化する Y M C を求めるという非線形最適化問題に捉え直すことができる。従って、シンプレックス法などの非線形最適化手法を用いて(1)式を解くことができる。

【 0 0 4 8 】

シンプレックス法については、例えば「非線形計画法」、今野浩著、日科技連出版社、p p . 2 8 4 ~ 2 8 7 にアルゴリズムが紹介されている。シンプレックス法は、このような多変数関数の最適化に適した手法であり、このシンプレックス法を用いることで、高速に最適値を求めることが可能となる。本実施の形態では、非線形最適化手法として多変数関数を高速に最適化可能なシンプレックス法を適用したが、非線形最適化手法であればどのような方法を適用しても良く、2分法や黄金分割探索法などの他の非線形最適化手法を適用しても良い。また、ニュートン法などの非線形方程式の数値解法を適用して色変換モデルを解くこともできる。

【 0 0 4 9 】

このように、色変換モデルを解くことにより、 $L^* a^* b^*$ 色信号と墨量 K および特色量 R G から、画像出力装置 3 0 0 の墨量が K 色信号および特色量が R G 色信号であり、かつ入力される $L^* a^* b^*$ に測色的に一致する画像出力装置 3 0 0 の残りの3色の Y M C 色信号を決定することができる。また本実施の形態における色変換モデルは、画像出力装置 3 0 0 の色域を分割しないで構成するため、従来技術である分割法で問題となる分割色域境界部における色分解結果の不連続性が原理的に発生せず、擬似輪郭のない滑らかな階調表現が可能となる。

【 0 0 5 0 】

墨量補正部 2 4 5 では、機器独立色空間変換部 2 4 1 から入力される $L^* a^* b^*$ 色信号を再現する場合において、階調補正部 2 4 2 で入力色信号の墨量 K と等しい明度となるように決定された墨量 K が画像出力装置 3 0 0 の色域内で再現可能な値か否かを判定している。この判定により、墨量補正部 2 4 5 は、墨量 K が再現可能な値の最大値よりも大きい場合は、最大値(以後、最大墨量 $m_{max} K$ と表記する)に修正し、再現可能な値の最小値(以後、最小墨量 $m_{min} K$ と表記する)よりも小さい場合は最小値に修正し、特色量決定部 2 4 4、Y M C 決定部 2 4 6 および画像記録信号出力部 2 4 8 に墨量 K として転送している。

【 0 0 5 1 】

墨量補正部 2 4 5 における最大墨量 $m_{max} K$ および最小墨量 $m_{min} K$ は、以下のような方法で決定することができる。まず、画像出力装置 3 0 0 の色変換モデルである(1)式において、特色量である R 信号および G 信号を零と置くことにより、(1)式は Y M C K の4色の画像形成装置における色変換モデルと等価となる。したがって、機器独立色空間変換部 2 4 1 から入力される $L^* a^* b^*$ 色信号を色変換モデル(1)式に代入し、墨量 K を与えると、残りの3変数である Y M C の色信号を決定することができる。

【 0 0 5 2 】

色変換モデルを解く際には、(5)式により得られた Y M C の色信号と入力した K 信号の組み合わせによる色再現と、機器独立色空間変換部 2 4 1 から入力される $L^* a^* b^*$ 色信号との色差 E^*_{ab} が得られる。色差 E^*_{ab} が零になる条件を満たす最も大きい墨量 K が最大墨量 $m_{max} K$ であり、最も小さい墨量 K が最少墨量 $m_{min} K$ である。従って、2分探索法などの数値解法により、(1)式の墨量 K を振って、色差 E^*_{ab} が零となる最大墨量 $m_{max} K$ および最小墨量 $m_{min} K$ を求めることが可能である。このように、機器独立色空間変換部 2 4 1 から入力される $L^* a^* b^*$ 色信号を再現する場合において、階調補正部 2 4 2 で決定された墨量 K 信号を最大墨量 $m_{max} K$ から最小墨量 $m_{min} K$ までの範囲の値になるように補正することにより、墨量 K が画像出力装置

10

20

30

40

50

300の色域内で再現可能な値であることを保証できるので、高い色変換精度を実現することが可能となる。

【0053】

このように、(1)式において特色量であるR 信号およびG 信号を零とおくことにより、画像出力装置300で得られる色域のうち、大部分の領域を占めるY M C K の4色の色域における最大墨量max Kおよび最小墨量min Kを求めることが可能であり、効率的に最大墨量max Kおよび最小墨量min Kを決定することができる。尚、より正確な最大墨量max Kおよび最小墨量min Kを決定するために、画像出力装置300のY M C K R G の6色の色域内における最大墨量max Kおよび最小墨量min Kを算出するように構成しても良い。かかる場合は、(1)式の墨量Kに加えて特色量R Gを加えて振ることにより、色差 E^*ab が零になる墨量の最大値と最小値を決定するようにすれば良い。

【0054】

また、本実施の形態では、墨量K 信号を最大墨量max Kから最小墨量min Kの間の値になるように補正したが、墨量の補正は最大墨量に基づくものだけでも良く、最小墨量による補正を行わないように構成しても良い。このように構成することにより、入力色信号において墨信号が存在しない場合に、確実に出力に墨信号が乗らないようにすることが可能となる。

【0055】

このように、墨量補正部245において墨量K を最大墨量と最小墨量の範囲に補正することにより、高い色変換精度を実現することが可能となるが、入出力における墨量の明度を一致させることを優先する場合には、墨量補正部245による補正処理を行わず、階調補正部242で決定された墨量K を直接、特色量決定部244に入力するように構成しても良いことは明らかである。

【0056】

次に、特色量決定部244における特色量R および特色量G の決定方法について説明する。前述したように、色変換モデルである(1)式に $L^* a^* b^*$ を与え、Y M C K R G の中の3変数を適切に決めれば、数値解法により残りの3変数を求めることができる。即ち、入力される $L^* a^* b^*$ 色信号に対して、墨量K および特色量R Gを決定すれば、残りのY M C を決定することができる。ここで、色変換モデル(1)式を解くときに使用する目的関数(5)式は、入力色信号である $L^* a^* b^*$ 色信号と、画像出力装置300で決定したY M C K R G 色信号で色再現させた色との色差を表しており、色差が零の場合は入力色信号が画像出力装置300の色域内であることを表し、色差が零より大きい場合は入力色信号が画像出力装置300の色域外であることを表している。また、墨量K については墨量補正部245より得られるため、予め設定した特色量R と特色量G の組み合わせに対し、目的関数(5)式の色差を判定することにより、その特色量R と特色量G の組み合わせが、色域内で再現可能か、不可能かを判定することができる。測色的色再現を保証し、画像出力装置300の色域を最大限使用することが可能な特色量R および特色量G を決定するためには、色域内で再現可能な特色量R と特色量G の範囲を求めて、その範囲内に特色量R および特色量G を設定すれば良い。

【0057】

ここで、色域内で再現可能な特色量R と特色量G の範囲の決定方法としては、通常、画像出力装置300の色信号の階調数は256階調程度に量子化されているので、特色量R と特色量G の全ての組み合わせを計算しても、 $256 \times 256 = 65536$ 通りの色差を(5)式を用いて判定すれば良いと考えられる。

【0058】

図3は、入力色信号が $L^* a^* b^*$ に対して、特色量R および特色量G の全ての組み合わせに対する色差 E^*ab の評価結果のリストの一例を示した図である。ここでは、説明を解り易くするために、階調数を5階調としている。図3のリストでは、特色量R

および特色量 G の組み合わせが色域内のものには \square を、色域外のものには \times を表示している。また、図 3 のリストにおいては、特色量決定部 244 に入力される $L^* a^* b^*$ 色信号が、 $L^* = 25$ 、 $a^* = 0$ 、 $b^* = 0$ で、墨量 K が零の場合の算出例を表している。

【0059】

次に、この図 3 のリストより、特色量 R と特色量 G の色域内における再現可能範囲を決定する。このとき、まず、決定する色の順番を決める必要がある。ここで、始めに、特色量 R を決定することを考え、特色量 R と特色量 G の組み合わせが色域内で再現可能である場合を、特色量 R の再現可能範囲であると考え、図 3 のリストを見ると、特色量 R が 0% ~ 50% では色域内のものが存在し、75% および 100% では全てが色域外となっている。従って、色域内における R の最小特色量 ($\min R$ と表記する) は 0% であり、 R の最大特色量 ($\max R$ と表記する) は 50% と決定される。このとき、 R の最小特色量を求めず、 R の最小特色量は特色を使わない場合であると考え、 $\min R = 0$ としても良い。ここで、特色量 R に関する特色入力率を α とおくと、特色量 R は最小特色量と最大特色量の間に決定すれば良いので、特色量 R は次式で決定することができる。

$$R = \min R + (\max R - \min R) \times \alpha \quad \dots (6)$$

【0060】

このとき、特色量 R に関する特色入力率 α を 50% とすると、(6) 式より、図 3 のリストにおける特色量 R は 25% と決定される。特色量 R に関する特色入力率 α は、このような定率で与える方法に加え、明度や彩度の関数として定義しても良い。即ち、入力色信号である $L^* a^* b^*$ 色信号を入力とした関数により、特色量 R に関する特色入力率 α を決定するように構成することもできる。この特色量 R が例えば 25% と決定されると、図 3 のリストより、色差が零になる特色量 G の最小値および最大値が探索される。図 3 のリストによると、色域内における G の最小特色量 ($\min G$ と表記する) は 0% であり、 G の最大特色量 ($\max G$ と表記する) は 75% と決定される。尚、 G の最小特色量を求めず、最小特色量は特色を加えない場合であると考え、 $\min G = 0$ としても良い。ここで、特色量 G に関する特色入力率を β とおくと、特色量 G は最小特色量と最大特色量との間に決定すれば良いので、特色量 G は次式で求めることができる。

$$G = \min G + (\max G - \min G) \times \beta \quad \dots (7)$$

【0061】

このとき、特色量 G に関する特色入力率 β を 50% とすると、(7) 式より、図 3 のリストにおける特色量 G は 37.5% と決定される。特色量 G に関する特色入力率 β は、このような定率で与える方法に加え、明度や彩度の関数として定義しても良い。即ち、入力色信号である $L^* a^* b^*$ 色信号を入力することにより、特色量 G に関する特色入力率 β を決定するようにしても良いことは明らかである。

【0062】

尚、図 3 に示したリストの例においては、最小特色量および最大特色量が求められるが、入力色信号 $L^* a^* b^*$ が色域外であると、これらの量が求められない場合がある。かかる場合では、リストにおいて色差が最小となる特色量 R と特色量 G の組み合わせを特色量 R および特色量 G として決定すれば良い。

また、上述の説明では、特色量 R を先に決定してから、次に特色量 G を決定するようにしたが、決定する順番はこれに限るものではなく、先に特色量 G を決定してから、次に特色量 R を決定しても構わない。

更に、本実施の形態では、特色量 R および特色量 G の再現可能範囲を、特色量 R および特色量 G の全ての組み合わせの色差を評価することにより算出したが、再現可能範囲の決定方法はこれに限るものではなく、2 分探索アルゴリズムなどにより $\max R$ および $\min R$ と $\max G$ および $\min G$ を効率的に求めても良い。

【0063】

10

20

30

40

50

また、本実施の形態では、特色量 R および特色量 G を先に決定してから、測色的色再現を保証する残りの Y M C 色信号を決定するように構成したが、先に決定する色信号は特色量 R および特色量 G に限らない。例えば、Y および M 色信号を先に決定してから、特色量 R および特色量 G と C 色信号を決定するように構成することもできる。

更に、本実施の形態では、画像出力装置 300 の色信号の数として、Y M C K 4 色のプロセスカラーに特色であるレッドおよびグリーンの 2 色を追加した 6 色の H i F i カラーの例を示しているが、特色の数はこれに限るものではなく、オレンジのみの 5 色の場合や、ブルーを追加した 7 色の場合についても、同様な方法で色変換処理を行えることは明らかである。

10

【0064】

Y M C 決定部 246 においても、上記の方法により色変換モデルを解くことにより、機器独立色空間変換部 241 から得られる $L^* a^* b^*$ 色信号と墨量補正部 245 から得られる墨量 K 、および特色量決定部 244 から得られる特色量 R G から、画像出力装置 300 の墨量が K 、特色量が R G であり、且つ、入力される $L^* a^* b^*$ に測色的に一致する画像出力装置 300 の、残りの 3 色の Y M C 色信号を決定することができ、測色的色再現を保証することが可能である。また、本実施の形態における色変換モデルが画像出力装置 300 の色域を分割していないため、従来技術である分割法における問題点である擬似輪郭の発生がない。

【0065】

一方、非墨色判定部 243 では、入力される Y M C O G 5 色の色信号が同時に零になっているか否かが判定され、判定フラグ F l a g K が非墨色修正部 247 に転送される。非墨色修正部 247 では、非墨色判定部 243 から判定フラグ F l a g K を受信した場合に、Y M C 決定部 246 および特色量決定部 244 で得られた Y M C R G 色信号を全て零に修正する。これにより、電子原稿中において墨 1 色で表現されている黒文字や黒細線を墨 1 色で表現することができ、黒文字や黒細線の再現性を大幅に向上させることができる。一方、入出力で墨 1 色になっている部分では、印刷と画像出力装置 300 との色材の違いや画像構造の違いから、明度を一致させても Y M C R G 色信号を零に修正することにより若干の色差が生じてしまうが、視覚上問題にならないレベルである。

20

30

【0066】

本実施の形態では、非墨色修正部 247 にて、Y M C 決定部 246 および特色量決定部 244 で得られた Y M C R G 色信号を非墨色判定部 243 から判定フラグ F l a g K を受信した場合に、全て零に修正するように構成したが、より入出力での色一致精度を重視する場合は、Y M C R G 色信号の修正処理を行わないように構成しても良い。但し、黒文字や黒細線の墨 1 色再現を確実に保証するためには、本実施の形態のように非墨色修正部 247 における Y M C R G 色信号の修正処理を行うように構成したほうが望ましい。

【0067】

最後に、画像記録信号出力部 248 により、画像出力装置 300 に入力する画像記録信号である Y M C R G 色信号を出力装置通信部 250 に転送することで、色変換部 240 での色変換処理が完了する。

40

【0068】

次に、本実施の形態における有効性について説明する。

図 4 (a) , (b) は、本実施の形態における評価結果を示した図である。入力する色信号としては、電子原稿における黒文字や黒細線の例として、入力色信号がブラック単色の場合 (K が 100 % で Y M C O G が 0 %) の色変換結果を図 4 の (a) に示し、電子原稿における自然画の高明度部から中明度部の例として、入力色信号にブラックがない場合 (Y M C が 50 % で K O G が 0 %) の色変換結果を図 4 の (b) に示した。それぞれ、入力画像と共に、例えば前述した特許文献 3 (特開平 2001 - 136401 号公報) に代表される分割

50

法をICCに準拠した色変換処理に適用した場合(分割法)、特許文献1(米国特許第4812899号明細書)に代表されるKueppers TechniqueをICCに準拠した色変換処理に適用した場合(Kueppers Technique)、色変換部240を本実施の形態のように構成した場合(本実施の形態)が示され、入出力における墨量の一致と、墨1色再現を評価した結果が示されている。本実施の形態以外における色変換部240の構成については、ヘキサクローム印刷のY M C K O G色信号から機器独立の L^* a^* b^* 色信号への変換はICCに準拠した公知の6入力3出力のDLUTにより色変換を行っている。また、Kueppers Techniqueの場合は、公知の3入力3出力DLUTにより L^* a^* b^* 色信号からRGB色信号への変換を行い、RGB色信号からY M C K R G色信号への変換は特許文献1の実施例をそのまま適用した。尚、特許文献1においては、UCR率は定義されていないが、アクロマチック成分およびクロマチック成分に関するUCR関数は定率の100%に相当すると考えられる。更に、分割法の場合は、 L^* a^* b^* 色信号からY M C K R G信号への変換は、特許文献1と近い墨と特色の使用方法とするために、特許文献3の実施例におけるmax Black(墨量が最大となる条件を表す)およびmax HFC(最大特色に相当する)の条件をそのまま適用している。本実施の形態においても、特許文献1と近い特色の使用方法とするために、特色量決定部244で設定するR およびG に関する特色入力率として、定率の100%を設定した。

【0069】

図4(a)から明らかなように、本実施の形態では入力色信号がブラック単色の場合に入力画像と等しい墨量が得られ、ブラック単色での再現が可能であるのに対し、従来技術である分割法では、入力画像とほぼ等しい墨量が得られるものの、ブラックの単色再現が不可能であることが解る。また、Kueppers Techniqueにおいても、入力画像とほぼ等しい墨量が得られるものの、僅かながらMとCが乗ってしまっており、ブラックの単色再現が不可能であることが解る。このように、従来技術では、入力色信号がブラック単色の場合に、ブラック単色での再現が不可能であるため、黒文字や黒細線の画質が悪化することが理解できる。

【0070】

一方、図4(b)から明らかなように、本実施の形態では入力色信号にブラックがない場合に入力画像と等しい墨量が得られ、墨入れされないのに対し、従来技術であるKueppers Techniqueおよび分割法では、入力画像とは全く異なった墨量となってしまう、墨入れがなされてしまうことが解る。即ち、従来技術では、入力色信号にブラックがない場合に、編集者の意図とは異なった墨入れがなされてしまうため、自然画の粒状性が悪化してしまうことが理解できる。

【0071】

このように、本実施の形態では、原稿編集装置100で指定されたY M C K O G 6色の色信号から表色系色座標上の機器独立の色空間である L^* a^* b^* 色信号を求め、入力する墨信号Kと同等の明度となる墨量K 信号を決定し、 L^* a^* b^* 色信号から、墨量K 信号が画像出力装置300での色域内において入力可能である墨量K 信号に補正している。そして、 L^* a^* b^* 色信号と墨量K 信号から、画像出力装置300での色域内において入力可能である特色R G 色信号を決定し、入力された L^* a^* b^* 色信号と特色R G 色信号および墨量K 色信号から、 L^* a^* b^* 色信号に測色的に等しくなるようにY M C 色信号に変換し、墨以外の入力色信号が全て零の場合に、Y M C R G 色信号を全て零に修正している。これにより、測色的色再現を保証して、高精度な色変換を実現するだけでなく、入力である印刷の墨量と出力であるカラープリンタの墨量とを一致させることが可能となった。また、電子原稿上においてブラック1色で指定された部分はブラック1色で出力することが可能になった。

【0072】

[実施の形態2]

実施の形態1では、図1に示す画像処理装置200の色変換部240を機能ブロックで

表現して詳述した。本実施の形態では、色変換部 240 を 6 入力 6 出力の D L U T で構成した例を示している。尚、実施の形態 1 と同様の機能については同様の符号を用い、ここではその詳細な説明を省略する。

【0073】

図 5 は、図 2 に示す色変換部 240 の各機能ブロックを、D L U T 色変換部 249 にて構成した例を示した図である。図 5 に示す D L U T 色変換部 249 は、Y M C K O G 色信号を入力とし、その Y M C K O G 色信号に対応する Y M C K R G 色信号を出力する 6 次元のダイレクトルックアップテーブル(D L U T)で構成されている。例えば、入力の Y M C K O G 色信号の各軸を 8 分割した値を入力アドレスとし、6 次元の立方体補間により補間演算を行って画像出力装置 300 の画像記録信号である Y M C K R G 色信号を算出する 6 次元の D L U T とすることができる。勿論、補間方式としては立方体補間方式に限らず、公知の補間方式であれば三角柱補間や四面体補間などの他の方式を適用しても良い。また、入力の各軸の分割数も 8 分割に限るものではない。

10

【0074】

ここでは、色変換部 240 を 6 次元のダイレクトルックアップテーブル(D L U T)にて構成したが、6 入力 6 出力の色変換が行えればこれに限られるわけではなく、ニューラルネットワークなどの公知の色変換方式であれば他の色変換方式を適用しても良い。更に、色変換部 240 に入力する色信号は、ヘキサクローム印刷の Y M C K O G 色信号に限定されるものではなく、プロセスカラー印刷の Y M C K 色信号や H i F i カラー印刷の Y M C K R G B 色信号など、墨を含んだ 4 色以上の色信号であれば構わない。D L U T 色変換部 249 の次元数は、入力される色信号の数と一致するため、例えば入力色信号がプロセスカラー印刷の Y M C K 色信号の場合は、4 次元の D L U T が必要であり、入力色信号が H i F i カラー印刷の Y M C K R G B 色信号の場合では、7 次元の D L U T が必要であることは明らかである。

20

【0075】

次に、色変換部 240 を構成する D L U T 色変換部 249 による処理について説明する。

図 6 は、D L U T 色変換部 249 における色変換パラメータ決定処理の一例を示すフローチャートである。尚、この処理は、図 2 に示す実施の形態 1 における色変換部 240 の各部で行う処理とほぼ同様である。

30

まず、ヘキサクローム印刷の入力色信号である Y M C K O G 色信号、および画像出力装置 300 の画像記録信号 Y M C K R G の任意の組み合わせに対する色票(色パッチ)を、ヘキサクローム印刷および画像出力装置 300 にてプリントアウトし、測色計を用いてその時の測色値 $L^* a^* b^*$ を測定する(ステップ 101)。ヘキサクローム印刷の Y M C K O G 色信号と画像出力装置 300 の画像記録信号 Y M C K R G の組み合わせおよび測色条件は、上述した実施の形態 1 と同様で構わない。

【0076】

次に、ステップ 101 で得られた複数の Y M C K O G および Y M C K R G と $L^* a^* b^*$ のデータセットを教師データとして、色変換モデルであるニューラルネットワーク 1 およびニューラルネットワーク 2 にそれぞれ学習させる(ステップ 102)。ニューラルネットワークは、上述した実施の形態 1 と同様のもので良い。その後、D L U T 色変換部 249 の入力アドレス値 Y M C K O G に対する測色値を表す $L^* a^* b^*$ 色信号をニューラルネットワーク 1 により決定する(ステップ 103)。そして、D L U T 色変換部 249 の入力アドレス値 K と等価な明度になる画像出力装置 300 の墨量 K を 1 次元のルックアップテーブルにより決定する(ステップ 104)。この 1 次元のルックアップテーブルの決定方法についても、上述した実施の形態 1 と同様のものを用いることができる。

40

【0077】

その後、ステップ 103 で求めた $L^* a^* b^*$ 色信号をニューラルネットワーク 2 に入力し、画像出力装置 300 の色域内で色再現可能な墨量の最大値および最小値を求め、ス

50

ステップ 104 で求めた墨量 K が最大値を超えていれば最大値に修正し、最小値より小さければ最小値に修正して墨量 K を決定する(ステップ 105)。墨量の最大値および最小値の決定方法についても、上述した実施の形態 1 と同様で構わない。そして、ステップ 103 で求めた $L^* a^* b^*$ 色信号と、ステップ 105 で求めた墨量 K をニューラルネットワーク 2 に入力して、画像出力装置 300 の色域内で色再現可能な $R G$ 色信号の最大値および最小値を求め、 $R G$ 色信号をこの最大値から最小値の間となるように決定する(ステップ 106)。尚、 $R G$ 色信号の決定方法についても、上述した実施の形態 1 と同様で良い。

【0078】

次に、ステップ 103 で求めた $L^* a^* b^*$ 信号と、ステップ 105 で求めた墨量 K 、およびステップ 106 で求めた $R G$ 色信号をニューラルネットワーク 2 に入力して数値解法で解くことにより、測色的に一致する $Y M C$ 色信号が求められる(ステップ 107)。この $Y M C$ 色信号の数値解法についても、上述した実施の形態 1 と同様のものを用いることができる。その後、DLUT 色変換部 249 の入力アドレス値 $Y M C O G$ が全て零の場合に、ステップ 107 で求められた $Y M C$ 色信号とステップ 106 で求められた $R G$ 色信号とが、全て零に修正される(ステップ 108)。そして、最後に、得られた $Y M C K R G$ を DLUT 色変換部 249 の格子点に設定することにより(ステップ 109)、DLUT 色変換部 249 の色変換パラメータを決定することができる。

【0079】

以上のようにして DLUT 色変換部 249 の色変換パラメータがあらかじめ決定される。尚、DLUT 色変換部 249 に設定されるものは、例えば入力の $Y M C K O G$ 色信号の各軸を 8 分割した格子点における $Y M C K R G$ の値である。実際に入力される $Y M C K O G$ 色信号は格子点に限らず、任意の $Y M C K O G$ 色信号が入力される。従って、色変換処理を行う際には、入力された $Y M C K O G$ 色信号に基づいて 1 ないし複数の格子点のアドレスを生成して $Y M C K R G$ の値を読み出し、補間処理を行うことによって、入力された $Y M C K O G$ 色信号に対応する $Y M C K R G$ 色信号を得ることになる。

【0080】

このように実施の形態 2 では、実施の形態 1 で示した構成のように色変換部 240 で色変換処理を行う際に演算量の多い処理を行わずに、予め作成しておいたダイレクトルックアップテーブルで直接色変換することから、非常に高速な色変換を実現することが可能になる。また、ハードウェアで構成した場合、演算量が少ないことから、簡易な構成とすることができる。

【0081】

以上、本実施の形態(実施の形態 1 および実施の形態 2)では、実施の形態 1 に例示するように、例えば、墨を含む 4 色以上からなる第 1 の色信号から表色系色座標上の機器独立色信号を求め、第 1 の色信号の墨信号とほぼ同等の明度となる第 2 の色信号の墨信号を決定し、決定された機器独立色信号と第 2 の色信号の墨信号から第 2 の色信号の特色信号を決定し、決定された機器独立色信号と第 2 の色信号の墨信号および特色信号から第 2 の色信号の $Y M C$ 色信号を機器独立色信号と測色的に等しくなるように決定した。これにより、HiFi カラーのための色変換処理として、測色的色再現を実現することに加えて、入出力の墨量を一致させることが可能となった。特に、従来技術である *K u e p p e r s T e c h n i q u e* や分割法を ICC に準拠した色変換に適用した場合は、入力色信号となる $Y M C K$ 色信号や $Y M C K O G$ 色信号など機器依存の色空間から、 $L^* a^* b^*$ や $X Y Z$ 色空間のような機器独立色信号に変換を行った際に、入力色信号の墨情報が保持されないで、カラープリンタの 5 色ないし 7 色の画像記録信号に変換した際の出力の墨量は入力色信号の墨量と異なってしまうといった問題があった。しかしながら、本実施の形態によれば、入力色信号の墨信号から同一またはほぼ同一の明度となるカラープリンタの墨信号を 1 次元のルックアップテーブルで直接決定しているため、入出力の墨量を一致さ

10

20

30

40

50

せることが可能であり、電子原稿を作成する編集者によって指定される墨量を忠実に再現したプリントを得ることが可能である。

【0082】

更に、第1の色信号の墨信号とほぼ同等の明度となる第2の色信号の墨信号を画像出力装置の色域内において入力可能な墨量の最大値を超えている場合は最大値に修正し、最小値より小さい場合は最小値に修正した。これにより、高精度な色変換を実現することが可能である。また、機器独立色信号から第2の色信号の特色信号に関するUCR率と第2の色信号の特色信号が画像出力装置の色域内において入力可能な最大値および最小値から、第2の色信号の特色信号が画像出力装置の色域内においてこの最大値から最小値の間になるように決定した。これにより、高精度な色変換を実現することが可能である。更に、第1の色信号における墨以外の色信号が零の場合に第2の色信号における墨以外の色信号を零と設定することにより、電子原稿中においてブラック1色で指定されている部分はブラック1色で出力することが可能となり、黒文字や黒細線の良い再現を実現することが可能となった。

10

【0083】

また、実施の形態2に示すように、演算量の多い色変換処理を予め行ってDLUTの色変換パラメータを決定しておき、そのようなDLUTで直接色変換するように構成することができる。これによって、実際の色変換処理時には非常に高速な色変換を実現することが可能になる。また、ハードウェアで本発明を実現した場合、演算量が少ないために簡易なハードウェアで実現することができる。

20

【0084】

尚、上述した本実施の形態の各機能は、例えばカラー画像形成装置が有するコンピュータ装置や、カラー画像形成装置に接続されて画像処理を行うPC等、各種のコンピュータ装置にて実行されるコンピュータプログラムとして実現することができる。即ち、本実施の形態で説明した色変換部240の機能や、図1に示した色変換部240以外の画像処理装置200における各機能の一部または全部を、コンピュータにより実行可能なプログラムによって実現することが可能である。このプログラムは、磁気ディスクや光ディスク、光磁気ディスク等の各種記憶媒体に格納され、アプリケーションプログラムとしてコンピュータ装置の主記憶装置に読み出されてCPUにより実行され、上述した各機能が実現される。また、このプログラムの提供は、予めコンピュータ装置の各種記憶媒体に格納された状態で提供される場合のほか、CD-ROMや各種DVD、メモ리카ード、フラッシュROM等の可搬性の記憶媒体に格納された状態で提供される場合がある。また、インターネット等のネットワークを介して、遠隔地にあるプログラム電送装置から提供される形態も考えられる。勿論、一部の機能についてハードウェアによって構成することもできるし、あるいは、全てをハードウェアで構成してもよい。また、図1に示した原稿編集装置100の構成も含めたプログラムとして構成したり、あるいは画像出力装置300における制御プログラムと共に1つのプログラムとして構成することもできる。勿論、他の用途に適用する場合には、その用途におけるプログラムとの一体化も可能である。

30

【産業上の利用可能性】

【0085】

本発明の活用例としては、カラー画像形成装置が有するコンピュータ装置、カラー画像形成装置に接続されて画像処理を行うコンピュータ装置、パーソナルコンピュータ(PC)等にて実現する例が挙げられる。

40

【図面の簡単な説明】

【0086】

【図1】本実施の形態が適用されるカラー画像処理装置を用いたカラーDTPシステムの一例を示すブロック図である。

【図2】色変換部の構成を説明するためのブロック図である。

【図3】入力色信号が $L^* a^* b^*$ に対して、特色量R および特色量G の全ての組み合わせに対する色差 $E^* a b$ の評価結果のリストの一例を示した図である。

50

【図4】(a),(b)は、本実施の形態における評価結果を示した図である。

【図5】図2に示す色変換部の各機能ブロックを、DLUT色変換部にて構成した例を示した図である。

【図6】DLUT色変換部における色変換パラメータ決定処理の一例を示すフローチャートである。

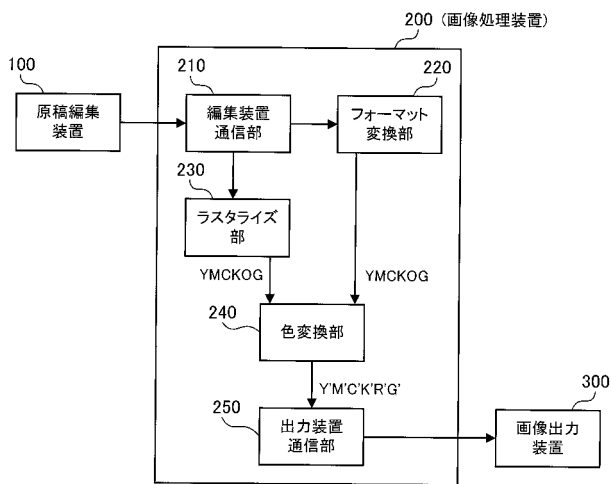
【符号の説明】

【0087】

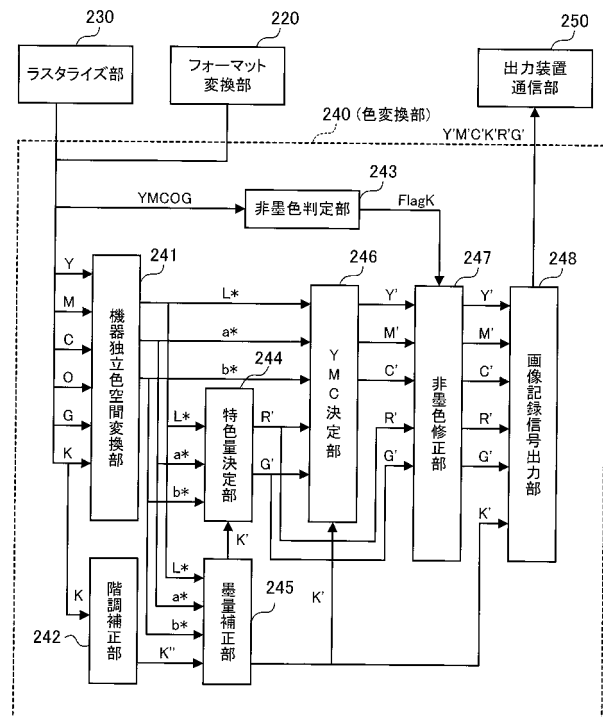
100...原稿編集装置、200...画像処理装置、210...編集装置通信部、220...フォーマット変換部、230...ラスタライズ部、240...色変換部、241...機器独立色空間変換部、242...階調補正部、243...非墨色判定部、244...特色量決定部、245...墨量補正部、246...YMC決定部、247...非墨色修正部、248...画像記録信号出力部、249...DLUT色変換部、250...出力装置通信部、300...画像出力装置

10

【図1】



【図2】

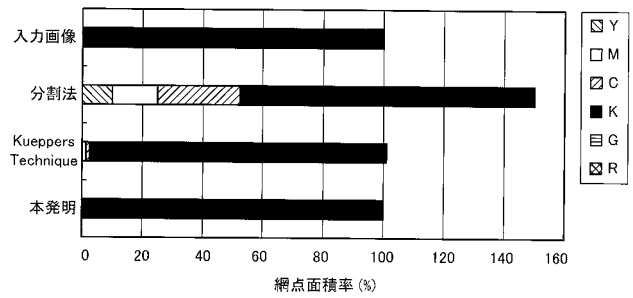


【図 3】

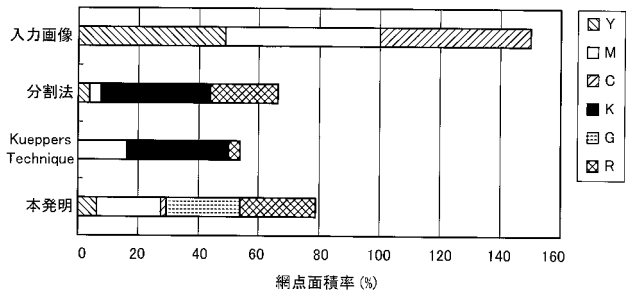
R'	G'	ΔE^*ab	色域内
0	0	0	○
0	25	0	○
0	50	0	○
0	75	0	○
0	100	4	×
25	0	0	○
25	25	0	○
25	50	0	○
25	75	0	○
25	100	4	×
50	0	7	×
50	25	3	×
50	50	0	○
50	75	0	○
50	100	4	×
75	0	14	×
75	25	13	×
75	50	12	×
75	75	4	×
75	100	4	×
100	0	19	×
100	25	18	×
100	50	21	×
100	75	13	×
100	100	9	×

【図 4】

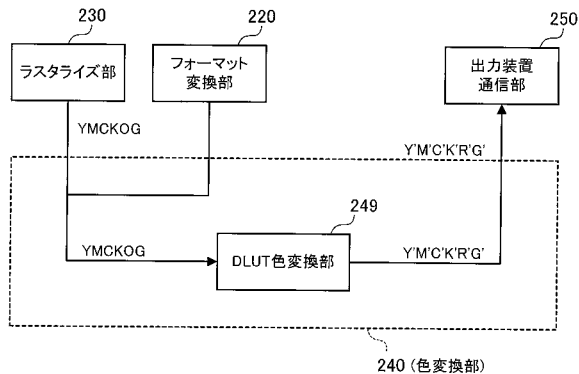
(a) 入力色信号がブラック単色の場合



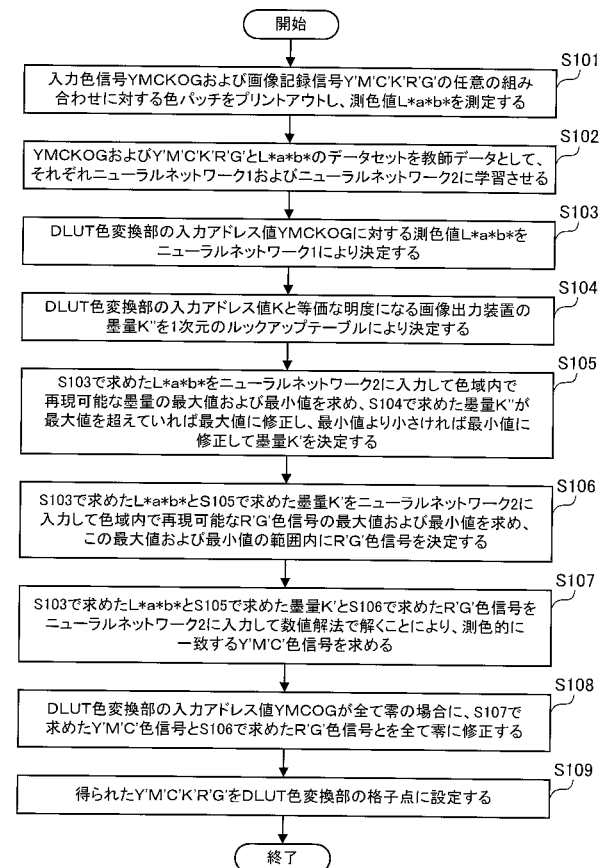
(b) 入力色信号にブラックがない場合



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2C262 AB11 BA01 BA02 BA07 BA12 BA13 BA14 BA16 BC09 BC11
BC17 BC19 EA12 FA12
5B057 AA11 CA01 CA08 CA12 CA16 CB01 CB08 CB12 CB16 CE11
CE17 CE18 CH07
5C077 LL19 MP08 PP15 PP32 PP33 PP36 PP38 PP43 PQ23 SS02
TT02 TT06
5C079 HA13 HB01 HB03 HB08 HB11 LA12 LA21 LB02 MA04 NA03
PA02 PA03