

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4194363号
(P4194363)

(45) 発行日 平成20年12月10日(2008.12.10)

(24) 登録日 平成20年10月3日(2008.10.3)

(51) Int. Cl.		F I	
GO3G	15/01	(2006.01)	GO3G 15/01 Y
B41J	2/525	(2006.01)	B41J 3/00 B
GO3G	15/00	(2006.01)	GO3G 15/00 303
HO4N	1/46	(2006.01)	HO4N 1/46 Z
HO4N	1/60	(2006.01)	HO4N 1/40 D

請求項の数 12 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2002-373039 (P2002-373039)	(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
(22) 出願日	平成14年12月24日(2002.12.24)	(74) 代理人	100077481 弁理士 谷 義一
(65) 公開番号	特開2004-205701 (P2004-205701A)	(74) 代理人	100088915 弁理士 阿部 和夫
(43) 公開日	平成16年7月22日(2004.7.22)	(72) 発明者	板垣 智久 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
審査請求日	平成17年6月14日(2005.6.14)	(72) 発明者	笹沼 信篤 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】 画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも3以上の色材による画像を形成する画像処理装置であって、
2つの異なる色の色材から成る2次色の複数のパッチを生成する第1の生成手段と、
前記パッチを測定する第1の測定手段と、
前記パッチの測定結果、前記2次色が所定関係となる前記2つの色材それぞれに対応する
階調補正特性を算出する第1の補正特性算出手段と、
前記階調補正特性により補正された画像信号を用い前記2つの異なる色材用の画像信号
と前記2つの色材以外の色材用の画像信号によりパッチ群を生成する第2の生成手段と、
前記第2の生成手段により生成されたパッチを測定する第2の測定手段と、
前記第2の測定手段の測定結果に基づき、前記2つの異なる色材以外の色材用の画像信
号の階調補正特性を算出する第2の補正特性算出手段と
を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

前記2つの異なる色材は、マゼンタとイエローであることを特徴とする請求項1に記載
の画像処理装置。

【請求項3】

前記2つの異なる色材は前記少なくとも3つ以上の色材から選択可能であることを特徴
とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項4】

前記所定関係とは、前記 2 次色の色相がほぼ一定でかつ彩度リニアとなる関係であることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記第 2 の補正特性算出手段は、無彩色の再現を再現するべく前記 2 つの異なる色材以外の色材用の画像信号の階調補正特性を算出することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記 3 以上の色材それぞれに対し、単色のターゲットを記憶する記憶手段を更に有し、所定タイミングごとに前記単色ターゲットを用いて、キャリブレーションを行うことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

10

【請求項 7】

少なくとも 3 以上の色材による画像を形成する画像処理方法であって、
 2 つの異なる色の色材から成る 2 次色の複数のパッチを生成し、
 前記パッチを測定し、
 前記パッチの測定結果、前記 2 次色が所定関係となる前記 2 つの色材それぞれに対応する階調補正特性を算出し、
 前記階調補正特性により補正された画像信号を用い前記 2 つの異なる色材用の画像信号と前記 2 つの色材以外の色材用の画像信号によりパッチ群を生成し、
 前記パッチ群を測定し、
 前記パッチ群の測定結果に基づき、前記 2 つの異なる色材以外の色材用の画像信号の階調補正特性を算出することを特徴とする画像処理方法。

20

【請求項 8】

少なくとも 3 以上の色材による画像を形成する画像処理方法を実現するプログラムであって、
 2 つの異なる色の色材から成る 2 次色の複数のパッチを生成するコード、
 前記パッチを測定するコード、
 前記パッチの測定結果、前記 2 次色が所定関係となる前記 2 つの色材それぞれに対応する階調補正特性を算出するコード、
 前記階調補正特性により補正された画像信号を用い前記 2 つの異なる色材用の画像信号と前記 2 つの色材以外の色材用の画像信号によりパッチ群を生成するコード、
 前記パッチ群を測定するコード、および
 前記パッチ群の測定結果に基づき、前記 2 つの異なる色材以外の色材用の画像信号の階調補正特性を算出するコード
 を備えることを特徴とするプログラム。

30

【請求項 9】

前記所定関係とは、前記 2 次色の色相がほぼ一定でかつ彩度リニアとなる関係であることを特徴とする請求項 8 に記載のプログラム。

【請求項 10】

前記パッチ群の測定結果に基づき、前記 2 つの異なる色材以外の色材用の画像信号の階調補正特性を算出するコードは、無彩色の再現を再現するべく前記 2 つの異なる色材以外の色材用の画像信号の階調補正特性を算出するコードを含むことを特徴とする請求項 8 に記載のプログラム。

40

【請求項 11】

所定タイミングごとに、記憶手段に記憶された前記 3 以上の色材それぞれに対する単色ターゲットを用いて、キャリブレーションを行うコードをさらに備えることを特徴とする請求項 8 に記載のプログラム。

【請求項 12】

前記第 1 の生成手段により生成されるパッチより前記第 2 生成手段により生成されるパッチ群の方が数が少ないことを特徴とする請求項 1 項記載の画像処理装置。

50

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像形成装置に関し、より詳細には、色の再現性を向上させることができる画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

最近の複写機は、プリンタなどとともにネットワークに接続されてMFP (Multi Function Printer) として用いられるものもある。このような環境では、ネットワークに接続される装置間でプリントされる画像の色合わせ、あるいはCRT等の表示器上に表示される画像の色とプリントされる画像の色を合わせることが多く行われる。そして、そのためのカラー・マネージメント手法が種々知られている。例えば、ICC (International Color Consortium) プロファイルを用いたカラー・マネージメントでは、プリンタや複写機などの装置独自のICCプロファイルを作成することによりキャリブレーション (色合わせのこと。キャラクタライゼーションともいう。) を行い、これを用いて例えばパーソナル・コンピュータ (PC) で色変換を行ってプリント・データを作成し、これをそのプロファイルに対応した装置に出力することによりプリントされる画像の色と表示器等で表される画像の色を合わせている。一般ユーザにおいても、プロファイルを作成するソフトウェアや測色器も市販されていることから、プリンタなどの画像形成装置が出力する色を目的の色にマッチングさせる環境が整いつつある。他のキャリブレーションとして、ICCプロファイルの多次元LUTによる色変換は用いず、階調性に関するガンマLUTの内容を変更して所望の階調特性を得るキャリブレーションも行われている。

【0003】

以上のようにカラー・マネージメントは、同じ機種複数の装置間や異なる機種間の出力色の差を抑制することができる点で有効な手法であり、その適用範囲は、上述のものばかりでなく、例えば、オフセット印刷機で印刷される色にプリンタでプリントされる色を合わせるによりプリンタを印刷の色校正に用いる場合にも適用されている。印刷機とプリンタそれぞれのICCプロファイルを用意すれば、PCのアプリケーション上で、例えば、図15に示すようなカラー・マネージメントが可能となる。

【0004】

図15に示すように、印刷用ICCプロファイルとプリンタ用ICCプロファイルの内容は、測色器を用いたパッチの色測定に基づき、それぞれ、印刷機およびプリンタに依存しない色空間である、例えばCIE L* a* b* 色空間 (CIEは国際照明委員; Commission Internationale de l'Eclairageの略) に対応付けて校正されており、これにより、印刷機で印刷する色とプリンタでプリントする色を一致させることができる。そして、カラー・マネージメント・モジュール (CMM) は、これらのプロファイルを用いて色変換を行うことによりプリント・データを作成することができる。

【0005】

以上のように、測色器、アプリケーション、プロファイル作成ソフトなどのカラー・マネージメント環境が整ったことにより、電子写真方式の画像形成装置を、上述したように印刷機の色校正に用いることがデザイン業界を中心に広がりつつある。

【0006】

一方、複写機エンジン側の色調整であるが、コピー画像およびプリント画像の濃度や階調再現性を統一するには、装置環境の変動に起因する短期的な変動や、感光体や現像剤の経時変化に起因する長期的な変動があり、それらの変動を合わせて補正する必要があるとして、まず、テストプリントを形成し、得られた濃度情報により画像形成のコントラスト電位の補正係数を最適化して、所望の最大コントラストが得られるようにグリッド電位および現像バイアス電位を設定することが行われ、この設定後に、単色の階調パッチを出力し、リーダー部で濃度を算出、所望のターゲット (濃度リニア、明度リニアなど) となるように1次元LUT (階調補正テーブル) を作成するというフローが行われていた (例えば

10

20

30

40

50

、特許文献 1 および 2 を参照)。

【 0 0 0 7 】

【特許文献 1】

特開平 1 0 - 2 8 2 2 9 号公報

【 0 0 0 8 】

【特許文献 2】

特開平 1 1 - 7 5 0 6 7 号公報

【 0 0 0 9 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記単色 1 次元の階調補正を実施した場合においても、環境条件、紙種による転写効率の変動、定着ローラの劣化度合いなどにより、2 次色の階調特性が変動してしまうことがある。図 6 は単色階調補正後に出力した 2 次色と 1 次色の階調特性を表す C I E (国際照明委員会)の色度座標 ($a * b * 空間$)である。図 6 に示すように、2 次色等量信号 (例えば Y 3 0 %、M 3 0 %のレベルを有する信号)を入力しても、これにより形成される画像の色相角が変動してしまう出力を行っていた。

10

【 0 0 1 0 】

このように、形成された 2 次色画像の色相角変動というものは、D T P ではよく用いられる R E D のグラデーションがきれいに出力されないことや、肌色部分の滑らかさ、カラー・マッチング精度が落ちるなど懸念事項が多い。

【 0 0 1 1 】

また、単色階調補正によって単色 (一次色)の彩度間隔は一定に保たれ、単色階調特性は好ましくなるが、上記課題のように 2 次色の色相変動が起きてしまう。視覚弁別域を考えると彩度よりも色相を重視すべきで、2 次色の色相角変動は単色の彩度変動よりも目立ちやすい。よって色相角を重視した階調補正が望まれていた。

20

【 0 0 1 2 】

本発明は、このような問題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、形成された 2 次色画像の色相変動を抑える階調補正を実施し、更なるカラー・マッチング精度の向上、グラデーション再現の向上を達成する画像形成装置を提供することにある。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

このような目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明は、少なくとも 3 以上の色材による画像を形成する画像処理装置であって、2 つの異なる色の色材から成る 2 次色の複数のパッチを生成する第 1 の生成手段と、前記パッチを測定する第 1 の測定手段と、前記パッチの測定結果、前記 2 次色が所定関係となる前記 2 つの色材それぞれに対応する階調補正特性を算出する第 1 の補正特性算出手段と、前記階調補正特性により補正された画像信号を用い前記 2 つの異なる色材用の画像信号と前記 2 つの色材以外の色材用の画像信号によりパッチ群を生成する第 2 の生成手段と、前記第 2 の生成手段により生成されたパッチを測定する第 2 の測定手段と、前記第 2 の測定手段の測定結果に基づき、前記 2 つの異なる色材以外の色材用の画像信号の階調補正特性を算出する第 2 の補正特性算出手段とを有することを特徴とするものである。

30

【 0 0 1 5 】

より詳しく述べると、階調補正テーブル (以下 L U T) オフの状態では出力された 2 次色のマトリクス・パッチを読み取り、色度を算出する。算出された色度を色相と彩度情報に変換し、色相角が一定で彩度が一定間隔で高くなる組み合わせを算出する。そのようにして求められた組み合わせを単色の L U T に反映させる。一方、他の色材の階調補正テーブルであるが、最初に求めた 2 色の L U T を介した 2 次色パッチに、多色の色材を組み合わせたマトリクス・パッチを出力し、3 色グレイ (無彩色) かつ明度が一定に下がる組み合わせを算出し、他色の L U T を作成する。

40

【 0 0 1 6 】

このような階調特性を持った画像形成装置で出力作業を行えば、上記課題を解決すること

50

ができる。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施例について説明する。

【0018】

(第1の実施形態) < Y、M決定、その後CのLUT作成 >

(第1の実施形態の画像形成装置の説明)

図1は、本実施形態に係る画像形成装置である、4色フル・カラーのレーザ・ビーム・プリンタの概略構成を示す図である。

【0019】

同図に示すレーザ・ビーム・プリンタには、それぞれがマゼンタ、シアン、イエロー、ブラックの各色の画像を形成する、4個の画像形成ステーションが設けられている。それぞれの画像形成ステーションは、図中矢印方向に回転自在に支持された像但持体である電子写真感光体(以下「感光ドラム」という)1a、1b、1c、1dを備え、感光ドラムの上部に帯電器、そして回転方向に沿って、順に現像装置2a、2b、2c、2d、およびクリーナ4a、4b、4c、4d等を備えている。

【0020】

現像装置2a、2b、2c、2dとクリーナ4a、4b、4c、4dとの間の各感光ドラム1a、1b、1c、1dの下方には、これらに接するようにして転写ベルト31が設けられている。転写ベルト31は、記録媒体である記録紙Pを各感光ドラム1a、1b、1c、1dに順次搬送する。各画像形成ステーションにおいて感光ドラム1a、1b、1c、1d上に形成された画像は、転写用帯電器3a、3b、3c、3dによって、転写ベルト31上の記録紙Pへ転写される。

【0021】

さらに、上記レーザ・ビーム・プリンタには、複数の給紙部、つまり給紙カセット61b、61c、61dおよび図中矢印R61a方向に引き出し可能な手差し給紙トレイ61a、さらに大容量ペーパー・デッキ61eが設けられ、記録紙Pが装填されている。

【0022】

記録紙Pは、転写ベルト31上に支持されて各画像形成ステーションを通過する過程で、上記感光ドラム1a、1b、1c、1d上に形成された各色のトナー像が順次に転写される。この転写工程が終了すると、上記記録紙Pは転写ベルト31から分離されて記録紙案内手段となる搬送ベルト62により定着装置5に搬送される。

【0023】

定着装置5は、回転自在に支持された定着ローラ51と、この定着ローラ51に圧接しながら回転する加圧ローラ52と、離型剤供給塗布手段である離型剤塗布装置53と、ローラ・クリーニング装置とを備える。定着ローラ51および加圧ローラ52の内側にはハロゲン・ランプなどのヒータがそれぞれ配設されている。定着ローラ51、加圧ローラ52にはそれぞれ不図示のサーミスタが接触されており、不図示の温度調節装置を介してそれぞれのヒータへ印加する電圧を制御することにより定着ローラ51および加圧ローラ52の表面温度調節を行っている。加圧ローラ52の加圧値、および定着ローラの表面温度は、定着制御機構60により可変にすることができる。

【0024】

定着ローラ51にはその表面に離型剤としてのシリコン・オイルを塗布する離型剤塗布装置53が接触されており、搬送ベルト62により記録紙Pが搬送されて定着ローラ51と加圧ローラ52との間を通過する際に、トナーが定着ローラ51の表面に付着しないようにしている。また、離型剤塗布装置53には、定着ローラ51の表面に塗布するシリコン・オイルの塗布量を制御する塗布量制御装置63が接続されている。

【0025】

定着ローラ51と加圧ローラ52とを駆動する不図示の駆動モータには、記録紙Pの搬送速度、すなわち記録紙Pの表裏両面を加圧・加熱する定着ローラ51と加圧ローラ52と

10

20

30

40

50

の回転速度を制御する速度制御装置 64 が接続されている。これにより、記録紙 P の表面上の未定着トナー像は溶融して定着され、記録紙 P 上にフル・カラー画像が形成される。このフル・カラー画像が定着された記録紙 P は、不図示の分離爪によって加圧ローラ 52 から分離される。

【 0 0 2 6 】

符号 7 は原稿読み取り部であり、原稿台に載置された原稿を光学的に走査して読み取ることにより、各色の画像信号を得る。また、114 はレーザ・ビーム・プリンタのタッチパネル構成の操作ディスプレイであり、操作者からのコマンド入力や、操作者への装置の状態報知等が行われる。

【 0 0 2 7 】

(第 1 の実施形態の階調補正方法)

本実施形態で採用する階調補正方法について述べる。

【 0 0 2 8 】

LUT (ルックアップ・テーブル) オフ、すなわち入力信号に対して階調補正を行っていない素のエンジン状態で Yellow、Magenta の 2 次色マトリクス階調パッチ 64 階調 × 64 階調の画像形成信号を出力する。この 2 次色マトリクス・パッチは 64 × 64 のすべてのマトリクス (2 次色画像) を網羅しているわけではなく、図 2 に示すような間引いたマトリクス・パッチであることを特徴である。すなわち、 $64 \times 64 = 4096$ パッチ必要なところを 2047 パッチにしているのである。2047 パッチは A3 に 7mm 四方に収まるように、 41×50 パッチのパターンが 2 つに分割され、 41×25 パッチが 2 つ整列している。

【 0 0 2 9 】

図 2 (a) は、左上のコーナー部を原点とし、例えば、横軸に Yellow、縦軸に Magenta の 6 4 段階の階調としたときの、上述した間引いたマトリクス・パッチの間引き型を示している。この図において 2 つの弧に挟まれた領域のパッチのみを出力している。図 2 (b) は、図 2 (a) で点線の四角で囲った部分の詳細を示した図であり、太い四角枠のパッチは出力されるパッチ (2047 パッチに含まれる) である。ただし、図 2 (b) は、一部を省略して示している。

【 0 0 3 0 】

このようなマトリクスのパッチにした背景として、今回のマトリクス出力は、2 次色である Red の色相を一定に保つための出力であって、例えば Y 100%、M 10% の信号の組み合わせが、いわゆる Red と言われる色相の階調になる可能性は極めて低いので、省略しても影響が無いからである。実際に発明者らが環境変動、耐久劣化、画像処理間ターン (ディザ) など様々な実験パラメータを想定して検証したところこの程度の間引きが可能であると判断した結果である。もちろん精度やエンジン特性等を考慮し、より多くのパッチを出力してもかまわない。またトナー消費量の観点からパッチ数を少なくしても本発明の範疇であることは言うまでもない。

【 0 0 3 1 】

記録紙上に出力された 2 次色マトリクス・パッチをリーダー部に載せ、画像を読み取り、それぞれのパッチの色度を算出する。

【 0 0 3 2 】

リーダー部は通常の複写時に使用しているものであり、RGB の輝度情報から後述する色度算出機構によって $L^*a^*b^*$ 色度情報に変換する。変換方法は、RGB $L^*a^*b^*$ の 3 次元ダイレクト・マッピング (ICC プロファイルと類似) を採用し、色度を算出している。

【 0 0 3 3 】

$L^*a^*b^*$ を算出した 2 次色マトリクス・パッチの測定データは、Red の階調特性を決定するため、各パッチの色相角と彩度を算出する。色相角と彩度の算出方法を以下に示す。

【 0 0 3 4 】

10

20

30

40

50

色相角 h は、色度座標 a^* 、 b^* のなす角 で表すことができる。

(a^* 、 b^*) = ($+X$ 、 0) のとき 0° 、(a^* 、 b^*) = ($-X$ 、 0) の時 180° 、
 (a^* 、 b^*) = (0 、 $+X$) のとき 90° 、(a^* 、 b^*) = (0 、 $-X$) の時 270° で、式で表すと、

(a^* 、 b^*) = ($+X$ 、 0) h (色相角) = 0 、
 $0 < a^*$ 、 $0 < b^*$ h (色相角) = $\arctan(b^*/a^*)$ 、
 (a^* 、 b^*) = (0 、 $+X$) h (色相角) = 90 、
 $a^* < 0$ 、 $0 < b^*$ h (色相角) = $180 + \arctan(b^*/a^*)$ 、
 (a^* 、 b^*) = ($-X$ 、 0) h (色相角) = 180 、
 $a^* < 0$ 、 $b^* < 0$ h (色相角) = $180 + \arctan(b^*/a^*)$ 、
 (a^* 、 b^*) = (0 、 $-X$) h (色相角) = 270 、
 $0 < a^*$ 、 $b^* < 0$ h (色相角) = $360 + \arctan(b^*/a^*)$ 、
 (a^* 、 b^*) = (0 、 0) h (色相角) = 0 、となる。

彩度は中心 (a^* 、 b^*) = (0 、 0) からの二点間距離が彩度となる。すなわち、彩度
 (C) = $(a^{*2} + b^{*2})^{0.5}$

このようにして求められた各パッチの色相角情報と彩度情報、ならびに各パッチの入力画像信号との対応関係を参照し、2次色階調特性を決定することになる。

【0035】

この決定にあたり、まずこのマトリクス中での最大彩度となる $Y100\%$ 、 $M100\%$ のレベルのパッチ画像の測定結果を取り出し、そのパッチの色相角、ならびに彩度を求める。

【0036】

その次に、求めた色相角 ($Y100\%$ 、 $M100\%$ のレベルのパッチ画像の測定値から算出された色相角) に対して $\pm 2^\circ$ 以内となるパッチを検出する。この色相角 $\pm 2^\circ$ 以内のパッチの組み合わせ (Y と M) が Red (YM 等量信号) のグラデーションを再現することになる。

【0037】

図3は、上記のようにして検出した各パッチを形成した画像信号における $Magenta$ と $Yellow$ とレベル比を示した図である。図3は、横軸に画像信号レベル、縦軸に $Magenta$ 信号レベルを基準としたときの $Yellow$ のレベルを示し、 $Yellow$ のレベルが $Magenta$ のレベルから変化する様子を示している。当然 $Magenta$ は変化量0であり、 $Yellow$ の画像信号は、 $Magenta$ の画像信号に比べ、全ての領域で0以上であることが特徴である。ただし、この結果はトナーの種類、定着装置、画像処理パターン等によって大きく変わるものであり、 Y の階調が M の階調よりも多くなることに新規性はない。

【0038】

上記において、 Red の色相を再現するための $Yellow$ と $Magenta$ の組み合わせ (それぞれのレベルの組み合わせ) が決定した。つぎにこれらの組み合わせをどのような階調特性で出力するかを決定しなければならない。

【0039】

本実施形態では、彩度リニアを採用した。彩度リニアとは入力画像信号に対して彩度の変化がリニアに変化するような階調特性のことを指す。

【0040】

検出した ($\pm 2^\circ$ 以内の) パッチ群で、入力信号 (YM 等量信号、すなわち YM 同一レベル信号) に対し、この入力信号に基づいて形成される画像の (記録紙への) 出力彩度 (記録紙への) がリニアになるように変換する関数の算出を行う。その結果得られた関数、すなわち関数の変数としての入力画像信号と、関数値、すなわち、形成されるべき出力画像を生じさせる出力画像信号の関係をグラフで表すと図4のような関係になる。

【0041】

図4は、横軸に入力画像信号レベル、縦軸に形成されるべき出力画像を生じさせる画像信

10

20

30

40

50

号レベル、とした変換特性、すなわち信号レベル変換をするLUT（ルックアップ・テーブル）の変換特性を示し、例えばRed信号（YM等量）が入力されたとき、出力されるY、Mの量を示したグラフである。該当パッチがない信号域については線形補間演算を行って算出している。この変換テーブルは、Redの彩度リニアになるように設計されているため、R50%（Y、Mのレベルが50%）の信号を入力したときには、下地（紙）彩度からRedの最大彩度のちょうど中間に位置する彩度の画像となる。

【0042】

一方、Cyanの階調補正であるが、決定されたRedの階調、すなわちYとMの等量で形成される複数パッチに対して、それぞれ異なる階調のCyanのパッチを重畳させて、その結果形成されたパッチ画像、すなわち3色の色材から成る2次色のパッチ画像の測定値が示す彩度が、グレイとなるようなCyanのレベルを検出して、YおよびMのレベルに等しいレベルをその検出レベルに変換するように補正を行う。以下に、詳細に説明する。

【0043】

Red階調特性を決定したときとほぼ同様な方法で、マトリクス・パッチを出力する。今回は、Redの階調は、YとMの等量から成る信号を前に求めた階調補正係数で階調補正した（YとMのLUTオン）信号で形成し、さらにこのRedの階調の複数パッチに、階調補正前のCyanの64階調を形成する複数パッチが重畳するフォーマットで、マトリクス・パッチを出力する。

【0044】

この場合のマトリクス・パッチとして、Redのパッチ作成時と同様に、間引きパッチを採用するが、Redの階調特性は階調補正を行ったものであり、それぞれのパッチ画像がどの程度の色度になるかというものも予測が容易である。また、Redの階調に対してどの程度のCyanを混ぜれば無彩色になるかの検証であり、Redを変化させる必要はないことから、Red（YellowとMagenta）の階調特性を決定したときよりも少ない、1586パッチとした。このときのパッチ概念図を図5に示す。図5（a）は、基本のRed階調が横方向に変化し、縦方向には同じRed階調が並ぶように配置し、そして各Red階調パッチに対して、そのRedパッチのレベルに対して±30の範囲を2レベルずつCyanのレベルを変化させたパッチのマトリクスを示し、出力するパッチの範囲を斜線部で示した図である。この図の四角の点線部の詳細を図5（b）に示している。図5（b）の数字は、パッチを生成するCyanの信号レベル（0～255）を示している。ただし、横方向に一部省略している。また、図5（b）の左端の0が示す横列の数字は、Redの、言い替えれば、YとMの信号レベルを示している。一例を挙げれば、左端から7つ目の縦列の数字列（10、12、14、16、18、20、22、24）は、Redの24の信号レベルに対して、Cyanの信号レベルを10～24、そして不図示であるが、24～38の間の計15個のレベルとしたパッチの信号を生成することを示している。したがって、図5に示す図において、各パッチの信号レベルは、横方向にRedのレベルが変化し、例えば、右下がり方向にCyanのレベルが変化していることになる。

【0045】

記録紙上に出力されたこれらのマトリクス・パッチを構成する画像をリーダー部で読み込み、色度情報（ $L^*a^*b^*$ ）に変換し、彩度と色相に変換する。

【0046】

このとき、3色グレイ（無彩色）となるように、彩度5以内になるようなパッチ郡を検出する。このとき、すなわちあるRed信号（YM等量信号）に対してCyanの階調値が決定されることになる。よって、Redの入力信号がCyanの入力信号と等価であり、そのときの無彩色になるCyanの値が信号出力値となる。これらの関係から、CyanのLUTを容易に決定することができる。

【0047】

一方、BKの階調補正手法であるが、BKは明度リニアとしている。すなわち、単色64

10

20

30

40

50

階調（マトリクスではない）を出力し、リーダーにて色度情報を算出する。その色度情報のL*（明度）のみを抜き出し、明度がリニアに変化するようにLUTを作成する。上記のようにBKは単色で閉じた階調補正を行うため、補正順序としては最初でも後でもかまわない。

【0048】

本実施形態で重要なのは、Redの階調特性を重視してY、Mの階調特性を決定し、その後3色BK（異なる色の等量のパッチ画像）が無彩色になるようにCの階調特性を決定することである。

【0049】

以上のように決定された各色のLUTを介して次JOBからの画像を形成させる。

10

【0050】

このような方法によって算出した階調性を、画像形成装置に持たせることにより、課題であったRedを指示する画像信号を出力した際の色相変動による色の変化が抑えられ、DTPで頻繁に用いられるRedのグラデーションや肌色の滑らかさを再現しやすい画像形成装置を提供することができる。

【0051】

これらを検証した主観評価結果を以下にまとめる。

以下の表は、本実施形態で説明したRedの色度階調特性を重視した階調特性で画像を出力したものと、従来の単色の色度階調特性のみの階調補正を実施したものの比較である。これらの色度階調特性を図6示す。単色のみの色度階調補正時には2次色の色相変動が起きている。

20

【0052】

Redグラデーション評価、肌色部の滑らかさ評価は、被験者20人の主観評価結果の平均を示しており、オフセット印刷の175線出力物を10としたときの結果である。Redグラデーションは、入力信号がYMの等量信号を0～100%まで連続的に変化させたチャートで評価を行った。

【0053】

一方、肌色部のグラデーションは、それぞれの階調特性時のICCプロファイルを作成し、印刷ターゲット（ここではJapanColor）を想定した出力を行ったものである。肌色部の評価は人物画像で、全体の中である程度の面積を持った画像で評価した。

30

【0054】

色部カラー・マッチング精度は、肌色部に含まれる肌色パッチ10種類をピックアップして評価した。方法としては印刷ターゲットの色度値と、実際にカラー・マネージメント・システム（上記で作成した各ICCプロファイル）を介して出力された出力物との平均色差を表したものである。

【0055】

これらの結果が示すように、Redの階調を重視した階調特性が優れていることがわかる。

【0056】

（Redグラデーション評価、肌色部の滑らかさ評価の結果）

40

【0057】

【表1】

	Redグラデーション	肌色部の滑らかさ	肌色CM精度
Red階調重視	8	8	$\Delta E = 2.7$
単色階調特性のみ	5	6	$\Delta E = 3.6$

【0058】

（第1の実施形態の画像処理部の説明）

50

次に、画像処理部の構成を説明する。図7は画像処理部209の概略な構成例を示すブロック図である。

【0059】

図7において、CCD210は、原稿画像を600dpiで読み取り、読み取った画像をRGB信号として画像処理部209へ入力する。画像処理部209に入力されたRGB信号は、A/D変換器102によりデジタルRGB信号に変換される。

【0060】

シェーディング補正部103は、照明光量やレンズ光学系で発生する光量むらおよびCCD210の画素の感度むらを補正する。変倍部104は、読取画像を拡大縮小する。入力ダイレクト・マッピング部105は、入力されたRGB信号をデバイスに依存しない色空間であるL*a*b*信号に変換する。出力ダイレクト・マッピング部106は、L*a*b*信号を規定のCMYK信号に変換する。解像度変換部107は、600dpiの画像信号を1200dpiに変換するが、CPU110の制御により解像度変換のオン/オフ制御が可能である。

【0061】

画像形成パターン処理部108、ライン成長型ディザおよびドット集中型ディザ法による多値化機能を有し、CPU110の制御により画像形成パターンの選択がなされる。画像形成パターン処理部108から出力されるCMYKの各信号はプリンタ部200へ送られる。なお、画像形成パターン処理部108においてプリンタ部200のガンマ特性を補正するためのLUTを用いた処理も行われる。LUT処理は、基本的にマトリクス演算等のパターン処理の前に行うのが普通である。また、画像形成パターン処理部108に含まれるLUTは、CPUからの指示により書き換えが可能な構成になっている。

【0062】

入力ダイレクト・マッピング部105を通過した画像信号は必要に応じてLUT作成部121へ送られる。LUT作成部121の働きは、上述した各マトリクス・パッチの信号生成を制御し、また入力したL*a*b*情報、すなわち上述したマトリクス・パッチを読み取った情報を使用して、後述するフローにより各色の階調補正テーブル(LUT)を作成し、画像形成パターン処理部108へアップロードすることができる。

【0063】

すなわちLUT生成部121は、入力されたL*a*b*情報を色相、彩度情報に変換し、あらかじめわかっている上述した各マトリクス・パッチに関する信号情報とともに使用して、各色のLUTを作成する機能を備えている。

【0064】

また、図7に示す画像形成パターン処理部108の、本発明に係わる部分の構成を図11に示す。図11において、符号1084は、上述した各マトリクス・パッチの画像信号を出力するパルス・ジェネレータ(PG)であり、符号1085は、上述したLUTである。符号1082と108は、信号経路を切り換えるためのSW回路で、制御入力を受けて出力をON/OFFすることが可能である。ここで、SW2とLUTは、CMYKについて個別に出力をON/OFF可能である。また、パルス・ジェネレータPGは、例えば、Redの階調を出力するときはCとKの出力はゼロであり、また単色BKの階調を出力するときはその他のC、M、Yの出力はゼロである。図示するように、SW1、SW2、PG、LUTは、LUT生成部121からの制御を受けてその出力をON/OFFし、それぞれの動作状態において、図11(b)に示した信号経路を構成する。

【0065】

図11において、LUTにその設定値をアップロードする信号経路については簡単化のために省略している。

【0066】

図7において、CPU110は、ROM111に保持された制御プログラムに基づき、RAM112をワーク・メモリに使用して、画像処理部209の各構成を統括的に制御し、例えば、解像度変換部107や、画像形成パターン処理部108などへパラメータを設定

10

20

30

40

50

する制御も行う。CPU 110は、操作・表示部 114や、外部装置と通信を行うための Network I/F 113を制御し、画像情報やデバイス情報について外部との間で入出力を行う。すなわち、CPU 110は、システム全体を制するプロセッサである。

【0067】

HDD 115はハード・ディスク・ドライブで、システム・ソフトウェア、一般画像データならびに出力済み画像データを保管する（ユーザ設定可能）。また、操作部 114から本システム使用者が入力した情報を、CPU 110に伝える役割をする。ラスタ・イメージ・プロセッサ（RIP）116はPDLコードをビットマップ・イメージに展開し、L*a*b*またはCMYK信号を出力ダイレクト・マッピング部の入力ラインあるいはその出力ラインに信号を送る。

10

【0068】

（第1の実施形態のフローチャートの説明）

本実施形態に係わる制御のフローチャートを図8に示す。

【0069】

自動階調補正を指示された画像形成装置は、特許文献1の第2実施形態で述べられているような方法で、表面電位センサとドラム上のトナー・パッチ像を検出するフォト・センサによりコントラスト電位を決定し、最大濃度を決定（保証）する。すなわち、各色の最大濃度を指示するデータなどを使用して所定の条件でパッチを形成し、パッチ形成時のコントラスト電位と形成したパッチの濃度の測定結果から、各色の最大濃度を指示するデータで形成した出力パッチが所定の濃度を示すようなコントラスト電位を算出し、算出したコントラスト電位に設定する（S801）。以後の画像形成は、この設定されたコントラスト電位を使用して実行される。

20

【0070】

その後、LUTオフの状態でもY各均等64階調マトリクスの間引いたパッチ、1600パッチを潜像、現像、転写、定着を行い、画像を記録媒体上に出力する（S803）。

【0071】

出力された64階調マトリクス・パッチは、ユーザの手によりリーダー部へ置かれ、表示部（不図示）の指示により画像を読み込む（S804）。

【0072】

リーダー部より読み込まれた64階調マトリクス・パッチは、RGBの輝度信号から色度情報（L*a*b*）へと変換される。上記LUT作成部121は、上記色度情報（L*a*b*）を彩度、色相情報に変換する。変換された情報をもとに、最大彩度となるRedパッチ色相に着目し、その色相情報を得る（S805）。次に、その最大彩度となるRedパッチの色相の $\pm 2^\circ$ 以内となるYellowとMagentaの組み合わせパッチを抽出する（S806）。

30

【0073】

ここで、組み合わせパッチの抽出とは、例えば、最大彩度となるRedパッチの色相の ± 2 以内の色相値を有するパッチは、たとえば図2に示すYellowとMagentaの各階調から構成されるマトリクスのどの位置のパッチに相当するか？であり、抽出された組み合わせのRedパッチのそれぞれのパッチの階調レベルから、入力画像信号に対して彩度がリニアになるようにYellowとMagentaのそれぞれの階調特性を決定し、YellowとMagentaのLUTを作成する（S807）。作成したLUTを、画像形成パターン処理部108へアップロードし（S808）、次回以降の出力に備える。

40

【0074】

作成されたYellowとMagentaのLUTを介したRed64階調と、まだ算出していないCyanのLUTオフ64階調とのマトリクス・パッチ、ならびにBKのLUTオフの64パッチを出力する（S809）。

【0075】

再びユーザの手によってリーダー部へ置かれ、表示部（不図示）の指示により画像を読み

50

込む (S 8 1 0)。

【 0 0 7 6 】

リーダー部より読み込まれた C と R e d の 6 4 階調マトリクス・パッチは、R G B の輝度信号から色度情報 (L * a * b *) へと変換される。上記 L U T 作成部 1 2 1 は、上記色度情報 (L * a * b *) を彩度、色相情報に変換する。C と R e d の 6 4 階調マトリクス・パッチの変換された情報をもとに、無彩色のパッチを抽出する (S 8 1 1)。抽出したその無彩色パッチを形成した信号値とその無彩色の濃度値から、R e d 階調にどの程度の C y a n を混ぜることによって無彩色になるのかを判別し、最も無彩色に近づく C y a n の信号値を採用する。すなわち、3色等量信号 (C M Y 等量入力信号) パッチが無彩色になるように C y a n の階調特性 (L U T) を決定する (S 8 1 2) ことになる。

10

【 0 0 7 7 】

一方、B K に関しては、入力画像信号に対して明度がリニアになるように L U T を作成する (S 8 1 3)。すなわち他色との関係はなく、L U T 作成順序も最後である必要もない。

【 0 0 7 8 】

このようにして求められた、C y a n と B K の L U T を、画像形成パターン処理部 1 0 8 へアップロードし、次回以降の出力に備える (S 8 1 4)。

【 0 0 7 9 】

以上述べてきたように本実施形態の画像形成装置は、単色のみのキャリブレーションで発生していた 2 次色の色相変動とグレイ・バランスの変動を抑え、カラー・マッチング精度、階調の滑らかさを向上させることができる。

20

【 0 0 8 0 】

(第 2 の実施形態) クイック C A L (第 1 の実施形態の簡易版)

第 2 の実施形態の特徴点は、第 1 の実施形態で用いていた階調補正方法よりもユーザの操作性を実質的に向上させたものである。第 1 の実施形態の機能に、単色のみのキャリブレーションが実行できる機能を追加した。

【 0 0 8 1 】

キャリブレーション機能は可能な限り簡略化しなければユーザの作業効率上望ましくないが、第 1 の実施形態では、1000パッチを越えるマトリクス・パッチと二枚の出力を行わなければならないため、ユーザの作業量負担、トナー消費量の観点、計算時間が長くなる (処理速度が遅い) などの懸念がある。もちろん精度を優先するには第 1 の実施形態のような構成が望ましいが、ユーザの使用目的によっては効率化の方が重視される場合もある。

30

【 0 0 8 2 】

よって本実施形態では、第 1 の実施形態で行っている高精度キャリブレーション (以下フル・キャリブレーション) と、この高精度キャリブレーションの実施後のある期間経過で、長期的な変動要因の変動は少ないが短期的な変動がある場合に実施するクイック・キャリブレーション機能を用意した。

【 0 0 8 3 】

本実施形態におけるフル・キャリブレーションは、第 1 の実施形態と同様なフローで 2 次色、グレイ・バランスを考慮したキャリブレーションを行う。このとき、後のクイック・キャリブレーションに備えて、各単色の階調についての入出力特性、すなわち単色 L U T ターゲット情報を記憶する。これは、単色の階調パッチを出力し、その階調パッチの測定値を、上述したフル・キャリブレーションにおける測定値を使用して補正した値である。

40

【 0 0 8 4 】

一方、クイック・キャリブレーションは、フル・キャリブレーション時に記憶した単色 L U T ターゲット情報に、出力パッチの測定濃度を合わせるように単色階調特性を変更することを特徴とする。本実施形態においては、ターゲット情報は、所定レベルの信号に対して、その所定レベルの信号で形成されるべき画像の濃度を規定する情報と定義する。もっとも、このようなターゲット情報を生成可能な情報であれば、そのような他の情報もターゲット情報と同様に使用可能であることは言うまでもない。

50

【0085】

(第2の実施形態の階調補正方法)

フル・キャリブレーションの構成は第一実施形態とほぼ同じであることから、簡略化して、第一実施形態のフル・キャリブレーションに対して新たに追加された処理を中心に説明を行う。

【0086】

フル・キャリブレーションを実施された画像形成装置は、まずLUTオフのYellow、Magenta 64階調のマトリクス・パッチを出力する。このとき第一実施形態では、Red色相が一定になると考えられる間引きマトリクス・パッチ2047パッチ(図2)採用したが、本実施形態では、そのマトリクス・パッチに加えて、その他に単色(YellowとMagenta)の64階調の64パッチ(不図示)を含ませることを特徴とする。

10

【0087】

単色の中間調～高濃度部のパッチは、明らかにRedの階調になることはなく、上述したフル・キャリブレーションには用いないが、フル・キャリブレーションの実行後に実行するクイック・キャリブレーションのターゲット用のデータを同時に生成するために、出力され、そして測色される。

【0088】

より詳しく述べると、フル・キャリブレーション時に、YellowとMagentaの組み合わせによって、Redの色相が一定になるようにYellowとMagentaの組み合わせを求め、その後、画像信号とRedの彩度がリニアになるように単色(YellowとMagenta)の階調特性を決定してきた。その最終的に算出された階調特性の特徴は、2次色であるRedのパッチの測定値に基づいていたが、そのRedパッチを構成するYellowとMagentaの単色のパッチの測定値(ターゲット値)を記憶し、以後のクイック・キャリブレーション時には記憶しておいた単色のターゲット値に合わせ込み、結果として、フル・キャリブレーション時と同様な階調特性に合わせ込む処理を行う。この処理は、出力したYellowとMagentaの単色の階調特性と、このYellowとMagentaからなる2次色(RED)階調特性の関係は、一定である、あるいはほぼ一定である、との想定に基づいている。

20

【0089】

同様にCyanの単色階調のパッチもRedとのマトリクス・パッチ出力時に出力し、測色しておく。BKの単色については、第1の実施形態と変わるところはない。

30

【0090】

この第2の実施形態におけるフル・キャリブレーション時の実際の単色階調特性、すなわちターゲット情報の記憶方法について説明する。

【0091】

フル・キャリブレーション時に最終的に決定されたYellowとMagentaの階調特性(ターゲット情報)を、原稿読み取り部7のCCD210から出力されるRGB信号の形態で、単色情報として、記憶する。実際のフル・キャリブレーション時には、RGB L*a*b*色相、彩度情報に変換した。このようにすることによって高精度に算出はできるが、処理速度、記憶情報が多次元であることによる記憶容量(メモリ)の問題、など懸念点が残る。そのため本実施形態では、最初に求めているRGBの輝度情報の形で、ターゲット情報を持つ構成とした。

40

【0092】

フル・キャリブレーションによってRedの階調特性、すなわちYellow、Magentaの階調特性が決定された画像形成装置は、そのパッチのRGB情報を解析し、それぞれの信号レベルから形成される画像濃度のターゲットとなる階調を算出する。

【0093】

印字色の1次色であるYellowのターゲットとして、Blueの輝度データを記憶する。Magentaの場合はGreenの輝度データでターゲットを記憶する。Cyan

50

の場合はRed情報で記憶する。すなわち補色の関係となる。

【0094】

Redの階調特性が決定された画像形成装置は、YellowとMagentaの単色階調パッチの測定データ(RGBデータ)を解析し、入力信号に対して出力輝度情報がXになるべきというターゲットを記憶する。さらにグレイ・バランスを保障するためにCyanの階調特性が決定されたときの、Cyanの単色階調パッチの測定データ(RGBデータ)を解析し、ターゲットを記憶する。上述したように、本実施形態におけるフル・キャリブレーションにおいては、第1の実施形態におけるフル・キャリブレーションに加えて、Cyan、Yellow、MagentaのBKを除く3色の単色階調パッチのターゲットを記憶する。

10

【0095】

上述した、フル・キャリブレーションの実施後のキャリブレーションとして行われるクイック・キャリブレーションにおいては、Cyan、Yellow、MagentaのBKを除く3色の単色の64階調LUTオフのパッチ画像を出力し、リーダーでRGB輝度情報を得る。そして、上記フル・キャリブレーション時に記憶しておいたRGB輝度ターゲット情報を読み出し、入力信号に対して出力輝度ターゲット情報がRGB輝度ターゲット情報と同等になるような、階調補正係数を算出し、算出した補正係数を使用してLUTの内容を変更する。記憶された単色ターゲット情報、ならびにLUTオフ時の階調特性概念図を図9に示す。

【0096】

このような構成にすることにより、フル・キャリブレーションとほぼ同等な色相変動、グレイ・バランス変動少ない階調特性を、上述したクイック・キャリブレーションにおいて簡易的に実現でき、更にはユーザの負担も最小限に抑えることができる。

20

【0097】

(第2の実施形態の画像形成装置の説明)

上記概要説明でも述べたように、第2の実施形態の特徴点は、クイック・キャリブレーションのフローを、第1の実施形態のフローをより簡潔にし、ユーザの負担を最小限にしたものである。

【0098】

以下、追加した機能を中心に画像処理装置の説明を行う。

30

【0099】

図10に本実施形態の画像形成装置で採用している画像処理装置の概略構成図を示す。第一実施形態と同様の働きを行うものは同一記号を用いて表記している。

【0100】

特徴的な点としては、ターゲット情報をRGB信号とするために、RGB L*a*b*変換部の手前から、LUT生成部121に情報を与えている。さらに、フル・キャリブレーション時に算出した、あるいは記憶した単色階調特性の輝度情報を記憶する、ターゲット記憶部120を新たに設けた。その他の構成について主だった変更はない。

【0101】

(第2の実施形態のフローチャート)

本実施形態のフローチャートを図12に示す。ここで、第1の実施形態のフローを示した図8と同様なステップは、同じステップ番号で示している、ステップ番号S121からS128が追加されたステップであり、ステップS1201から1204が、第1の実施形態から処理が追加されたステップである。

40

【0102】

ユーザによってフル・キャリブレーションを選択された画像形成装置は、第一実施形態同様のフローを進み、ステップS1201で、図8のステップS803の処理に加え、M、Yの単色の64階調パッチを出力する。その後、ステップS1202で、図8のステップS804の処理に加え、M、Yの単色パッチの画像を読み込む。また、ステップS807の処理に続いて、ステップS1207で、クイック・キャリブレーションに備えて、Y、M

50

の輝度ターゲット情報を生成し、記憶させる。同様にステップS 1 2 0 3で、ステップS 8 0 9の処理に加えて、C y a nの単色6 4階調パッチを出力し、ステップS 1 2 0 4で、ステップS 8 0 9の処理に加え、C y a nの単色パッチの画像を読み込む。また、ステップS 8 1 1の処理に続いて、ステップS 1 2 9で、クイック・キャリブレーションに備えて、C y a nの輝度ターゲット情報を生成し、記憶させる。このステップS 1 2 7およびS 1 2 8でのターゲット情報の記憶は、YとMについてL U Tを生成する処理と異なり、入力ダイレクト・マッピング部の入力のR G B形式のデータ、すなわち、各単色パッチの測定値のR G Bの値に基づいて行われる。言い替えれば、上述したように、所定のY e l l o wの信号レベルのパッチに対して、得られるべき所定のB l u eの輝度データを、Y e l l o wのターゲットとして記憶する。M a g e n t aの場合はG r e e nの輝度データで、C y a nの場合はR e dの輝度データで、記憶する。

10

【 0 1 0 3 】

ステップS 1 2 1で、クイック・キャリブレーション指示とされていた場合、ステップS 1 2 2～S 1 2 7の処理が実行される。ステップS 1 2 2で、ターゲット情報の有無をチェックして、非存在とされた場合は、ステップS 8 0 2に進み、フル・キャリブレーションを実行する。そうでない場合、ステップ1 2 3に進み、ステップS 8 0 3と同様な処理を実行する。その後、L U Tオフの状態、6 4階調のC、M、Y、Kの単色パッチの画像信号の潜像、現像、転写、定着を行い、画像を記録媒体上へ出力する(S 1 2 4)。出力された6 4階調マトリクス・パッチの画像が記録された記録媒体は、ユーザの手によりリーダー部へ置かれ、表示部(不図示)の指示により画像を読み込む(S 1 2 5)。この読み込みにおいては、入力ダイレクト・マッピング部の入力のR G B形式のデータが使用され、各色の6 4階調マトリクス・パッチの測定結果を得る。そしてこの測定結果と、上述したようにR G Bの輝度信号の形式で格納されたターゲット記憶部1 2 0内に格納された値と、および6 4階調マトリクス・パッチそれぞれの信号レベルとから、各色のC、M、YのL U Tを作成し、同様にB kのL U Tも作成する(S 1 2 6)。作成したそれぞれの階調補正係数、すなわちL U T用のデータは、以降の画像形成に備え、画像形成パターン処理部1 0 8内のL U T 1 0 8 5に不図示の経路を介してアップロードされる。

20

【 0 1 0 4 】

なお、B kに関しては第1の実施形態同様L *の情報をを用いて入力信号に対しL *がリニアになるようL U Tの変更を行ってもよい。

30

【 0 1 0 5 】

以上述べてきたように本実施形態の画像形成装置は、フル・キャリブレーション機能を、実質的に簡略化し、ユーザビリティを向上させることができた。

【 0 1 0 6 】

(第3の実施形態)重視する2次色が任意に選択可能

第3の実施形態では、R e dの階調特性のみを重視するのではなく、ユーザが重視する2次色を任意に選択できる構成とする。このことが、第1および第2の実施形態で説明してきた点と異なる点である。

【 0 1 0 7 】

このような任意選択が可能にした背景として、R e dの階調を重視したのは、日本人における肌色の感じ方、視角弁別域の狭さなどからR e dの階調を重視した。しかしながら、世界には様々な人種があり、色によって視覚弁別域が異なることは良く知られている。

40

【 0 1 0 8 】

さらに、出力物に何色の階調性を重視するかはユーザ、出力物によってもさまざまである。よって、画像出力機としては何色を重視するかはユーザによる選択ができるようにしておくことが望ましく、本実施形態はそのような構成になっている。

【 0 1 0 9 】

(第3の実施形態の画像処理装置)

本実施形態では、第二実施形態の画像形成装置、ならびに画像処理装置を用いて説明を行うが、画像処理装置の構成に大きな変更はなく、各部の役割が若干変更になっている程度

50

である。

【0110】

(第3の実施形態のフローチャート)

本実施形態のフローチャートを図13に示す。図12を使用して説明した第2のフローチャートとほぼ同様の処理は省略し、異なるところを説明する。

【0111】

ユーザによってフル・キャリブレーションを選択された画像形成装置は、何色を重視するかをユーザに選択させる(S1302)。

【0112】

選択された2次色に対応する色について2次色マトリクス・パッチと、クイック・キャリブレーション用の単色64階調も出力する(S1305)。より詳しく述べると、Redを選択された場合は、YellowとMagentaを、Greenを選択された場合にはYellowとCyanを、Blueを選択された場合には、MagentaとCyanのマトリクス・パッチを出力する。

10

【0113】

クイック・キャリブレーション用の単色ターゲットとして、Red重視用ターゲット、Green重視用ターゲット、Blue重視用ターゲットの3種類を記憶することが可能であり、クイック・キャリブレーション時にも何色の2次色を重視するかの選択が可能な仕組みになっている。したがって、ステップS1322では、たとえば、その前のステップS1302でGreenを選択しているにもかかわらず、Greenを指定色とするターゲットが存在しない場合、ステップS1304に進み、フル・キャリブレーションを実行する。

20

【0114】

これ以降のフローは、第2の実施形態のRedの合わせ込みが任意のRed、Green、Blueに変更になるだけで特に説明を必要とする点はないため省略する。

【0115】

以上の構成によりユーザが重視する階調を合わせ込むことができ、よりユーザビリティに富んだ高画質画像形成装置を提供することができる。なお、上述した第3の実施形態を、第2の実施形態における方法を使用して説明したが、第1の実施形態において、Redの代わりに、任意の等量2次色とすることができる。

30

【0116】

(第4の実施形態)

本実施形態では、第3の実施形態の構成から更にユーザビリティ、作業効率を向上させたものである。

【0117】

上記第1から第3までの実施形態では、フル・キャリブレーションにもクイック・キャリブレーションにもユーザの手によって出力物をリーダーへ運び、測色作業を行っていた。

【0118】

本実施形態では上記のようなユーザの負担を少なくすることを目的としている。より詳しく述べると、クイック・キャリブレーション時には、記録媒体(主に紙)への出力は行わずに感光ドラム上のパッチ検センサにてトナーの乗り量を計算し、LUTの修正を行うことを特徴としている。

40

【0119】

画像形成装置本体の構成にかかわる変更はない。

【0120】

(第4の実施形態の階調補正方法)

以下、本実施形態の階調補正方法について述べる。

【0121】

本実施形態は第3の実施形態のクイック・キャリブレーション・ターゲットの決定方法が異なる。そのためクイック・キャリブレーションのために出力していた単色64階調パッ

50

チは削除され、2次色マトリクス・パッチは第一実施形態のものを用いている。

【0122】

重要な2次色が選択され、フル・キャリブレーションを指示された画像形成装置は、該当する色でのマトリクス・パッチを出力、測定し、二色のLUTを決定する。そのLUTを介した2次色と残りの色、ならびにKの64階調を出力し、全色のLUTが作成され、画像形成パターン処理部に次の画像形成に備える。

【0123】

このようにして求められた各色のLUTを介した64パッチを感光ドラム上に形成する。このパッチ像を第1から第3の実施形態で最大濃度検出用に用いていたフォト・センサによって検出し、反射光量をA/D変換して、反射光量ターゲット・テーブルを作成する。第3の実施形態でも述べたように、クイック・キャリブレーション・ターゲットは、Red、Green、Blueそれぞれの2次色重視用ターゲットを記憶することができる。

10

【0124】

これ以降、クイック・キャリブレーションを指示された場合には、ドラム上にLUTオフのトナー像を形成し、該当するターゲットになるようなLUTの変更を行う。

フローとしては、第3の実施形態とほぼ同一であるため説明を省略する。

このような構成をとることによって、クイック・キャリブレーション時のユーザの負担を軽減した、使い勝手の良い画像形成装置を提供することができる。

【0125】

(第5の実施形態)

本実施形態は、フル・キャリブレーション時のパッチ数を少なくした構成を説明する。

20

【0126】

上記実施形態でのフル・キャリブレーション時のパッチ出力条件は、LUTを介していない状態で出力している。LUTを介さない場合、プリンタ・エンジンがどのような状態になっているかを把握しきれないため、第一実施形態で述べたような64階調×64階調の間引きマトリクス・パッチ2047パッチを出力し、二色のLUTを作成した。上記構成をとることで、様々な変動にも対応できる階調補正方法が実現できるが、処理速度が遅くなる、トナー消費量が多いなど、ユーザによっては好ましくないと感じる場合も考えられる。

【0127】

そのため本実施形態では、前回の階調補正LUTを使ったマトリクス・パッチにすることでパッチ数を少なく、上記ユーザの要望に答えることを特徴とする。

30

【0128】

方法としては、まず入力RED(Y、M等量)32階調がLUTを介してどのような信号値になっているかを判断する。そのパッチを基準として(この時点で32階調)、Yを増やす方向に3階調(+2、+4、+6レベル)、Mを増やす方向に3階調のパッチ計 $32 \times (1 + 3 + 3) = 224$ パッチとなる(MAXは255)。さらに、REDの255は増やすことができないため、 $224 - (3 + 3)$ トータル218パッチでY、Mの階調特性を把握することができる。この場合の概念図を図14に示す。

【0129】

図14に示す表において、中央の横列には、Red入力信号として、リニアな64階調のレベルを示し、その下部には、それぞれのRed階調を構成するY、M信号のレベルを示している。言い替えば、たとえば、 $Y = 4$ 、 $M = 6$ で $Red = 8$ を表しているので、このRed階調に対して、Yのみを+2の6に、+4の8に、そして+6の10に、またMのみを+2の8に、+4の10に、+6の12にしたパッチを作成することを示している。このようなマトリクス・パッチは、たとえば図11のパルス・ジェネレータPG104のRAMに対して、LUT1085にアップロードした階調補正係数を使用して設定し、PG1084-SW21083-PWM1086の信号経路をすることで形成することができる。

40

【0130】

50

すなわちLUTオフで2047パッチ、LUTオンで218パッチという1382パッチの削減が可能となる。

【0131】

増加レベルをプラス2レベルにした理由は、1レベルではあまり階調性が変換しないことから増加分は2レベルとしている。

【0132】

また、ベース階調を64階調から32階調にした理由は、(1)32階調の場合、8レベルずつの増加であり、(2)YMのプラス3階調(最大+6レベル)を考えると64階調の場合にオーバーラップ分が生じて非効率である、また(3)実験結果から同等の効果を得られる、と判断したからである。もちろんベースを64階調のままプラス6階調(Yが3、Mが3階調)としても $64 \times 7 - (3 + 3)$ で442パッチとなり、パッチ数削減という意味では目的を達成することができる。

10

【0133】

さらに、定着ローラ交換、ドラム交換などにより、前回のLUTを介したパッチではまかないきれない変動が起きていた場合には、上記218パッチでは色相情報が足りず正確なLUT作成ができない可能性が生じる。このような場合には、すなわち、キャリブレーションを実施した際に、測定したパッチの色相情報がLUT作成に足りるか否かを判別し、足りない場合には再度LUTなしパッチを出力し、すなわち、上述した第1あるいは第2の実施形態における方法で、LUTを作成させる構成にしてもよい。

【0134】

以上述べてきたように、前回作成したLUTを介し、マトリクス・パッチを出力することで出力パッチ数を大幅に削減することができ、更なるユーザビリティを向上させた画像形成装置を提供することができる。

20

【0135】

前回作成したLUT情報(階調補正係数)を介し、階調補正用のマトリクス・パッチを出力する場合、その後の階調補正係数算出にあたっては、LUTを使用しない、正確に言えば、LUTでデータ変換をしない場合に、階調補正係数を算出する際に使用する信号レベルとして、所定のレベル、あるいはパッチ画像信号を生成するところからの情報を使用した。LUTを使用する場合は、そのLUTの変換係数を使用して変換した後のデータを使用することで、その後の算出演算を同様とすることが可能になる。

30

【0136】

(その他の実施形態)

以上、述べてきたような実施形態に以下のような変更を行うことで更なる使い勝手の向上、ならびに高画質化を達成することができる。

【0137】

(その他のクイック・キャリブレーション方法)

第2の実施形態以降、クイック・キャリブレーションは、フル・キャリブレーション時の単色階調特性にターゲットを変更し実施してきた。このような構成にすることによってターゲットは書き換え可能な構成にしなくてはならず、メモリの問題、処理速度が遅くなるなど従来通りの規定値ターゲットである方が優れている面がある。

40

【0138】

よってクイック・キャリブレーション時は従来通りの規定値ターゲットによるキャリブレーションを行ってもよい。

【0139】

(フル・キャリブレーションのタイミング)

フル・キャリブレーションは、正確に2次色、グレイ・バランスを合わせることができ、非常に優れた方法であるが、毎朝、実行するような頻度までは必要とされにくい。2次色の色相が大きく変動しやすいのは、各パーツの交換、耐久劣化、環境変動、長期間放置後などであり、そのようなタイミング時にフル・キャリブレーションを実施させるようなメッセージを表示部に表示し、フル・キャリブレーションの実施を促しても良い。そのよう

50

なタイミング以外の場合には、クイック・キャリブレーションで十分な旨の表示を行っても良い。

【0140】

(クイック・キャリブレーションのトナー像検知先)

本実施形態では、中間転写体のない構成で説明を行っているため、第四実施形態のクイック・キャリブレーション時におけるトナー像の検出位置が、ドラム上という想定で説明を行ってきたが、中間体を用いた画像形成装置においては中間体にトナー像を形成してその反射光量を解析し、LUTの変更を行っても同等の効果があり、そのような構成にしてもかまわない。

【0141】

(フル・キャリブレーション時の色度算出方法)

本発明ではリーダー部を用いてダイレクト・マッピング手法(ICCプロファイルに類似)にてL*a*b*に変換しているが、もちろん市販の分光測色機を用いて色度を算出しても、市販スキャナを用いてRGB L*a*b*変換させたデータを入力させてフル・キャリブレーションを行ってもかまわない。

【0142】

色にこだわるユーザは、独自のICCプロファイルを作成していたり、色の安定性の管理で色度計を購入している場合が多い。このようなユーザに対しては、コピー機能がいらぬのにリーダー部が必要という事態になりかねない。最近では特にリーダー部を有さないプリンタ・メインの画像出力機が多くなってきているため、プリンタ機にはRS232CやUSBなどの汎用外部入力I/Fを設け、色度情報を吸い上げる構成であることが望ましい。このような構成にすればリーダー部、画像処理部のコスト・ダウンにもつながる。

【0143】

また、リーダーを有するコピー機においても汎用外部I/Fを設け、正確な色度値を入力できる環境であればなおよい。

【0144】

市販の分光測色器は、分光反射率からL*a*b*データを算出しており、RGBデータからのダイレクト・マッピング計算を行ったL*a*b*データよりも精度が高い。

【0145】

よって、より高精度キャリブレーション実施を求めるユーザに対しては市販の測色機を用いたキャリブレーションを実施することでユーザの要望に答えることができるのである。

【0146】

以下は、分光反射率から色度値(L*a*b*)を算出する方法である。

- a . 試料の分光反射率R()を求める (380nm ~ 780nm)
- b . 等色関数x()、y()、z()と標準光分光分布SD50()を用意
- c . R() × SD50() × x()、R() × SD50() × y()、R() × SD50() × z()
- d . 各波長積算 {R() × SD50() × x()}
{R() × SD50() × y()}
{R() × SD50() × z()}
- e . 等色関数y()と標準光分光分布SD50()の積を各波長積算 {SD50() × y()}
- f . XYZ算出

X=100 × {SD50() × y()} / {R() × SD50() × x()}

Y=100 × {SD50() × y()} / {R() × SD50() × y()}

Z=100 × {SD50() × y()} / {R() × SD50() × z()}

g . L*a*b*算出

L*=116 × (Y/Yn)^(1/3) - 16

a*=500{(X/Xn)^(1/3) - (Y/Yn)^(1/3)}

b*=200{(Y/Yn)^(1/3) - (Z/Zn)^(1/3)} Y/Yn>0.008856のとき

Y/Yn>0.008856のとき Xn、Yn、Znは標準光三刺激値

10

20

30

40

50

$$(X/X_n)^{(1/3)} = 7.78(X/X_n)^{(1/3)} + 16/116$$

$$(Y/Y_n)^{(1/3)} = 7.78(Y/Y_n)^{(1/3)} + 16/116$$

$$(Z/Z_n)^{(1/3)} = 7.78(Z/Z_n)^{(1/3)} + 16/116$$

【 0 1 4 7 】

【 外 1 】

なお、 $x(\lambda)$, $y(\lambda)$, $z(\lambda)$ は、 $x(\bar{\lambda})$, $y(\bar{\lambda})$, $z(\bar{\lambda})$ と表記するのが普通である。

【 0 1 4 8 】

最後に、上述した本発明の構成について、それぞれの実施形態について説明したが、図 16 に、まとめた形での説明のための構成を示す。この図では、信号やデータの流れを示し、制御信号については簡単化のために図示していない。なお、符号については、それぞれの実施形態における符号を使用しているが、図において、符号 1 2 1 2 は、パッチ画像測定部として、階調補正係数算出部 1 2 1 から独立した形で示し、また符号 1 2 1 1 で、上述した、たとえば市販の分光測色器からの測定データを示している。

10

【 0 1 4 9 】

図においてパッチ画像発生器 1 0 8 4 は、図に示した種類のようなパッチ画像を生成し、パッチ画像測定部は、図に示したようなフォーマットの画像を測定する。また、図における階調補正算出部 1 2 1 は、パッチ画像発生器が発生する各種フォーマットの情報、これはパッチ画像測定部 1 2 1 2 の測定データに関係付けられているデータで、たとえば、あるパッチの測定データは、パッチ画像信号のどのようなレベルに対応するかのデータを使用して、測定データを解析する。なお、測定データを入力する代わりに、外部から、パッチ画像発生器で生成した画像についての測定データを入力して、LUT 1 0 8 5 用の階調補正データを生成し、LUT 1 0 8 5 にアップロードする。

20

【 0 1 5 0 】

また、ターゲット記憶部 1 2 0 には、上述したターゲットを記憶するとともに、また外部からの測定データやパッチ画像測定部 1 2 1 2 からの測定データを格納し、この格納したデータからターゲット・データを算出し、算出したターゲット・データを階調補正係数算出に使用することも可能である。

【 0 1 5 1 】

また、LUT にアップロードした階調補正係数を保存しておき、上述した第 5 の実施形態において、上述したフォーマットデータをその保存した階調補正係数で変換して使用するよう構成することも可能である。

30

【 0 1 5 2 】

また、上述した説明で「LUT オフ」の表現をしたが、LUT オフの状態を、その LUT の変換を 1 : 1 とするデータをアップロードすることによって作り出せることが可能であることは明らかである。

【 0 1 5 3 】

本発明の様々な例と実施例が示され、説明されたが、当業者であれば、本発明の趣旨と範囲は本明細書内の特定の説明と図に限定されるのではなく、本願特許請求の範囲内で、様々な修正と変更が可能であることが理解されるであろう。

40

【 0 1 5 4 】

本発明の実施態様の例を、以下に列挙する。

【 0 1 5 5 】

〔実施態様 1〕 少なくとも 3 つの異なる色の色材を持つカラー画像形成装置において、2 つの異なる色の色材から成る 2 次色の複数のパッチで、各パッチは、前記 2 つの色材について複数の階調レベルでマトリクス構成されているパッチ群を備えた第 1 のフォーマットのパッチ画像信号を生成する第 1 の生成手段と、前記第 1 のフォーマットのパッチ画像信号に基づいて形成されたパッチ画像を測定する第 1 の測定手段と、前記第 1 の測定手段の測定結果と前記第 1 のフォーマットの情報とを解析し、前記 2 つの異なる色の色材について同レベルのパッチ画像信号で形成されるパッチ画像の測定結果が同じ色相となるよう

50

な、前記2つの色材それぞれに対応する信号についての単色階調補正係数を算出する第1の階調補正係数算出手段と、残りの1つの色材を加えた3つの色材からなる2次色のマトリクスとなっているパッチ群を備えた第2のフォーマットのパッチ画像信号を生成する第2の生成手段と、前記第2の生成手段の出力を、前記2色の異なる色の色材については前記階調補正係数算出手段で算出した階調補正係数で変換して、および前記残りの1つの色材については直接使用して、合成される信号に基づいて形成されたパッチ画像を測定する第2の測定手段と、前記第2の測定手段の測定結果と前記第2のフォーマットの情報とを解析し、3つの異なる色の色材について同レベルのパッチ画像信号で形成されるそれぞれのパッチ画像の測定値が示す色相が無彩色となるような、前記残りの1つの色材についての単色階調補正係数を算出する第2の階調補正係数算出手段と、前記第1と第2の階調補正係数算出手段で算出した補正係数に設定可能なLUTであって、各色の色材に対応する信号経路上で、前記生成手段の出力の後段に配置されるLUTとを備えることを特徴とする画像形成装置。

10

【0156】

〔実施態様2〕 前記3つの異なる色の色材は、Cyan、YellowおよびMagentaであり、前記2つの異なる色の色材はYellowとMagentaであることを特徴とする実施態様1に記載の画像形成装置。

【0157】

〔実施態様3〕 前記2つの異なる色の色材は、選択可能であることを特徴とする実施態様1に記載の画像形成装置。

20

【0158】

〔実施態様4〕 前記3つの異なる色の色材は、Cyan、YellowおよびMagentaであり、前記2つの異なる色の色材はYellowとMagentaであって、前記第1の階調補正係数算出手段は、前記第1の測定手段からの測定データからYellowとMagentaとが共に100パーセントのレベルの2次色のパッチ画像の測定値が示す色相を基準値として抽出し、前記2つの異なる色の色材にについて同じレベルのそれぞれのパッチ画像の測定値が示す色相が前記基準値の色相を備えるような、それぞれの色材に対応する信号についての単色階調補正係数を算出することを特徴とする実施態様1に記載の画像形成装置。

【0159】

30

〔実施態様5〕 前記第1の生成手段は、さらに、前記2つの異なる色の色材について、それぞれが単色で複数の階調を備えたパッチ群を備えた第3のフォーマットのパッチ画像信号を生成する手段を含み、前記第1の測定手段は、前記第3のフォーマットのパッチ画像信号に基づいて形成されたパッチ画像を測定する手段を含み、前記第1の階調補正係数算出手段は、前記2つの異なる色の色材それぞれについての単色階調補正係数を算出する際に、前記第3のフォーマットのパッチ画像信号の測定結果に基づいて、前記第3のフォーマットのパッチ画像信号に基づいて形成される各パッチ画像について測定されるべきターゲット値を算出する手段を含み、前記第2の生成手段は、さらに、前記残りの1色の色材について、単色で複数の階調を備えたパッチ群を備えた第4のフォーマットのパッチ画像信号を生成する手段を含み、前記第2の測定手段は、前記第2の生成手段で生成された前記第4のフォーマットのパッチ画像信号に基づいて形成されたパッチ画像を測定する手段を含み、前記第2の階調補正係数算出手段は、前記2色の色材それぞれの単色階調補正係数を算出する際に、前記第3のフォーマットのパッチ画像信号の測定結果に基づいて、前記第4のフォーマットのパッチ画像信号に基づいて形成される各パッチ画像について測定されるべきターゲット値を算出する手段を含み、さらに、前記算出したそれぞれのターゲット値を記憶する階調補正ターゲット値記憶手段とを備えることを特徴とする実施態様1に記載の画像形成装置。

40

【0160】

〔実施態様6〕 前記3つの異なる色の色材は、Cyan、YellowおよびMagentaであり、前記各測定手段は、Red、Green、Blueで測定結果を得ること

50

が可能であり、前記第1の階調補正係数算出手段は、前記第1の測定手段によるYellowの色材のパッチ画像の測定結果のBlueデータからYellowの色材についてのターゲット値を、Magentaの色材のパッチ画像の測定結果のGreenデータからMagentaの色材についてのターゲット値を算出し、前記第2の階調補正係数算出手段は、前記第2の測定手段によるCyanの色材のパッチ画像の測定結果のRedデータからCyanの色材についてのターゲット値を算出することを特徴とする実施態様4に記載の画像形成装置。

【0161】

〔実施態様7〕 それぞれ異なる色の色材から成る1次色の複数のパッチで、各パッチは、前記異なる色の色材について複数の階調レベルで構成されるパッチ群を備えた第5のフォーマットのパッチ画像を生成する第3の生成手段と、前記第5のフォーマットのパッチ画像信号に基づいて形成されたパッチ画像を測定する第3の測定手段と、前記第1の測定手段の測定結果と前記階調補正ターゲット値記憶手段に記憶されているターゲット値とを解析して、前記それぞれ異なる色の色材についての単色階調補正係数を算出する第3の階調補正係数算出手段とを備え、前記LUTは、前記第3の階調補正係数算出手段で算出した補正係数に設定されることを特徴とする実施態様4に記載の画像形成装置。

10

【0162】

〔実施態様8〕 前記第1の生成手段は、さらに、前記2つの異なる色の色材について、それぞれが単色で複数の階調を備えたパッチ群を備えた第3のフォーマットのパッチ画像信号を生成する手段を含み、前記第1の測定手段は、前記第3のフォーマットのパッチ画像信号に基づいて形成されたパッチ画像を測定する手段を含み、前記第2の生成手段は、さらに、前記残りの1色の色材について、単色で複数の階調を備えたパッチ群を備えた第4のフォーマットのパッチ画像信号を生成する手段を含み、前記第2の測定手段は、前記第2の生成手段で生成された前記第4のフォーマットのパッチ画像信号に基づいて形成されたパッチ画像を測定する手段を含み、さらに、前記各測定手段のそれぞれの測定値を記憶する測定値記憶手段とを備えることを特徴とする実施態様1に記載の画像形成装置。

20

【0163】

〔実施態様9〕 それぞれ異なる色の色材から成る1次色の複数のパッチで、各パッチは、前記異なる色の色材について複数の階調レベルで構成されるパッチ群を備えた第5のフォーマットのパッチ画像を生成する第3の生成手段と、前記第5のフォーマットのパッチ画像信号に基づいて形成されたパッチ画像を測定する第3の測定手段と、前記第1の測定手段の測定結果と前記測定値記憶手段に記憶されている測定値とを解析して、前記それぞれ異なる色の色材についての単色階調補正係数を算出する第3の階調補正係数算出手段とを備え、前記LUTは、前記第3の階調補正係数算出手段で算出した補正係数に設定されることを特徴とする実施態様8に記載の画像形成装置。

30

【0164】

〔実施態様10〕 前記各測定手段が測定する各パッチ画像は、記録媒体上、感光体上もしくは転写部材上のいずれかに形成されることを特徴とする実施態様1乃至9に記載の画像形成装置。

【0165】

〔実施態様11〕 少なくとも3つの異なる色の色材を持つカラー画像形成装置において、2つの異なる色の色材から成る2次色の複数のパッチで、各パッチは、前記2色の色材について複数の階調レベルでマトリクス構成されているパッチ群を備えた第1のフォーマットのパッチ画像信号を生成する第1の生成手段と、前記第1のフォーマットのパッチ画像信号に基づいて形成されたパッチ画像の測定値を外部から入力して記憶する第1の測定値記憶手段と、前記第1の測定値記憶手段からの情報と前記第1のフォーマットの情報とを解析し、前記2つの異なる色の色材について同レベルのパッチ画像信号で形成されるパッチ画像の測定結果が同じ色相となるような、前記2つの色材それぞれに対応する信号についての単色階調補正係数を算出する第1の階調補正係数算出手段と、残りの1つの色材を加えた3つの色材からなる2次色のマトリクスとなっているパッチ群を備えた第2のフ

40

50

フォーマットのパッチ画像信号を生成する第2の生成手段と、前記第2の生成手段の出力を、前記2色の異なる色の色材については前記階調補正係数算出手段で算出した階調補正係数で変換して、および前記残りの1つの色材については直接使用して、合成される信号に基づいて形成されたパッチ画像の測定値を外部から入力して記憶する第2の測定値記憶手段と、前記第2の測定値記憶手段からの情報と前記第2のフォーマットの情報とを解析し、3つの異なる色の色材について同レベルのパッチ画像信号で形成されるそれぞれのパッチ画像の測定値が示す色相が無彩色となるような、前記残りの1つの色材についての単色階調補正係数を算出する第2の階調補正係数算出手段と、前記第1と第2の階調補正係数算出手段で算出した補正係数に設定可能なLUTであって、各色の色材に対応する信号経路上で、前記生成手段の出力の後段に配置されるLUTとを備えることを特徴とする画像形成装置。

10

【0166】

〔実施態様12〕 少なくとも3つの異なる色の色材を持つカラー画像形成装置における制御方法において、2つの異なる色の色材から成る2次色の複数のパッチで、各パッチは、前記2色の色材について複数の階調レベルでマトリクス構成されているパッチ群を備えた第1のフォーマットのパッチ画像信号を生成する第1の生成ステップと、前記第1のフォーマットのパッチ画像信号に基づいて形成されたパッチ画像を測定する第1の測定ステップと、前記第1の測定ステップの測定結果と前記第1のフォーマットの情報とを解析し、前記2つの異なる色の色材について同レベルのパッチ画像信号で形成されるパッチ画像の測定結果が同じ色相となるような、前記2つの色材それぞれに対応する信号についての単色階調補正係数を算出する第1の階調補正係数算出ステップと、残りの1つの色材を加えた3つの色材からなる2次色のマトリクスとなっているパッチ群を備えた第2のフォーマットのパッチ画像信号を生成する第2の生成ステップと、前記第2の生成ステップの出力を、前記2色の異なる色の色材については前記階調補正係数算出ステップで算出した階調補正係数で変換して、および前記残りの1つの色材については直接使用して、合成される信号に基づいて形成されたパッチ画像を測定する第2の測定ステップと、前記第2の測定ステップの測定結果と前記第2のフォーマットの情報とを解析し、3つの異なる色の色材について同レベルのパッチ画像信号で形成されるそれぞれのパッチ画像の測定値が示す色相が無彩色となるような、前記残りの1つの色材についての単色階調補正係数を算出する第2の階調補正係数算出ステップと、各色の色材に対応する信号経路上に配置されるLUTの変換データを前記第1と第2の階調補正係数算出ステップで算出した補正係数に設定するステップとを備えることを特徴とする画像形成装置の制御方法。

20

30

【0167】

上述した、各実施態様を実行することにより、2次色を正確に合わせるフル・キャリブレーションと、その状態を単色情報で処理するクイック・キャリブレーションとの組み合わせることが可能となり、ユーザの判断で高精度か高効率化かを選択することができ、高精度かつユーザの操作性を向上させることも可能な画像形成装置を提供することができる。

【0168】

さらに、外部測色器からの測色値入力も可能な構成とした場合、イニシャルコストを上げることなく、あるいは原稿読み取り部を有しない単なるプリンタであってさえも、精度のよい階調補正テーブルを作成することが可能になるので、カラー・マッチング精度の向上、グラデーション再現の向上を達成することができる。

40

【0169】

【発明の効果】

以上説明したように本発明の請求項1によれば、2つの異なる色の色材から成る2次色のマトリクス・パッチの画像信号に基づいて形成された画像を読み取って各パッチについての測定結果を得て、2つの異なる色の色材について同レベルのパッチ画像信号で形成されるパッチ画像の測定結果が同じ色相で、彩度がパッチ画像信号のレベルに比例するような、2つの色材それぞれに対応する信号についての単色階調補正係数を算出して、算出した単色階調補正係数に対応する信号をレベル変換するLUTに反映させるので、少なくとも

50

、この2つの色材の等量レベルに基づいて形成される画像の色相と彩度を適正化することが可能になる。また、この適正化された2つの異なる色材の等量から成る複数階調のパッチ画像信号に残りの色の色材からなる複数階調のパッチ画像信号を合成した信号に基づいて形成されるパッチ画像についての測定結果を得て、残りの色の色材に対応する信号についての階調補正係数を算出し、最終的に上記LUTに反映させるので、同時に、少なくとも3つの異なる色の色材からなるグレイ色についても、その適正化を図ることができる。

【0170】

言い替えば、2つの異なる色材の等量レベルから成る色と、少なくとも3つの異なる色材の等量レベルから成るグレイ色について、カラー・マッチング精度の向上、グラデーション再現を向上させた画像形成装置を提供することができる。

10

【0171】

また、本発明の請求項2によれば、2つの異なる色材の等量レベルから成る色と、少なくとも3つの異なる色材の等量レベルから成るグレイ色について、カラー・マッチング精度の向上、グラデーション再現を向上させた出力を画像形成装置から出力することが可能な画像処理装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかわる画像形成装置の概略構成を示す図である。

【図2】本発明にかかわるキャリブレーション時の重視する2次色についてのマトリクス・パッチの概念を示す図である。

【図3】第1の実施形態にかかわるR階調補正後のM信号からのY信号の変化についての傾向を示す図である。

20

【図4】第一実施形態にかかわるR階調補正後のMとYのLUTの変換特性を示す図である。

【図5】第一実施形態にかかわるRed階調とCyanのマトリクス・パッチの関係を示す図である。

【図6】本発明にかかわるRed階調の理想特性と従来時の2次色等量信号の特性との違いを概念的に示した図である。

【図7】第1の実施形態にかかわる画像処理装置の概略構成を示す図である。

【図8】第1の実施形態にかかわる制御を示すフローチャートである。

【図9】第2の実施形態にかかわるクイックCALターゲットとLUTオフ時の階調特性の例を説明する図である。

30

【図10】第2の実施形態にかかわる画像処理装置の概略構成を示す図である。

【図11】図7に示す画像形成パターン処理部の、本発明に係わる部分の構成を示す図である。

【図12】第2の実施形態にかかわる制御を示すフローチャートである。

【図13】第3の実施形態にかかわる制御を示すフローチャートである。

【図14】第5の実施形態にかかわる、それまでのLUTの階調補正係数を使用してマトリクス・パッチを構成する概念を示す図である。

【図15】従来例にかかわるカラー・マネージメントのフローを示す図である。

【図16】本発明の概要を説明する図である。

40

【符号の説明】

1 電子写真感光体（感光ドラム）

2 現像装置

3 転写用帯電器

4 クリーナ

7 原稿読み取り部

108 画像形成パターン処理部

114 操作ディスプレイ（操作・表示部）

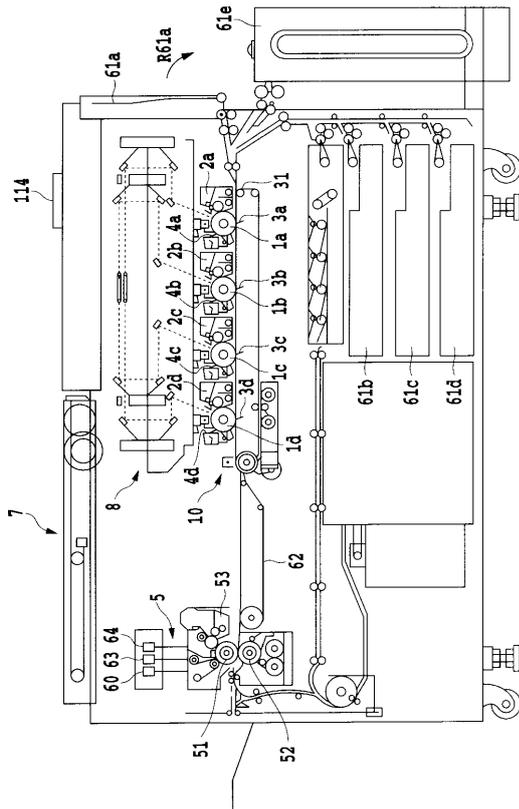
121 LUT生成部

120 ターゲット記憶部

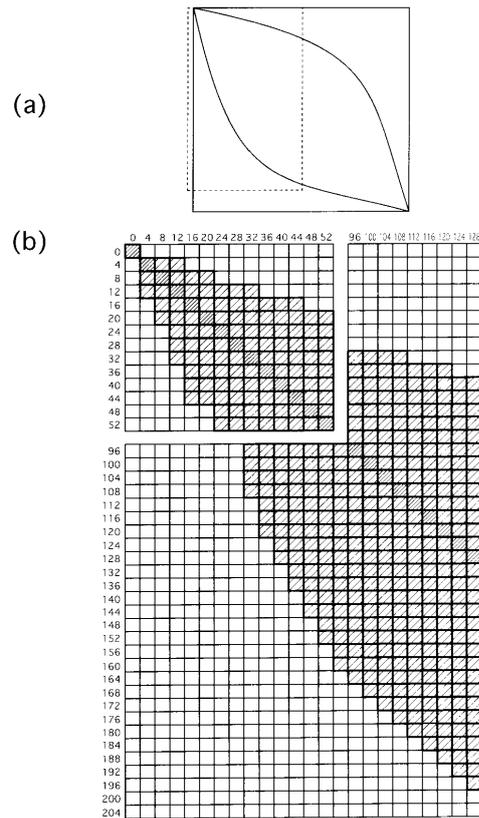
50

- 2 0 9 画像処理部
- 1 2 1 1 外部測定データ
- 1 2 1 2 パッチ画像測定
- 1 0 8 4 パッチ画像発生器
- 1 0 8 5 各 L U T

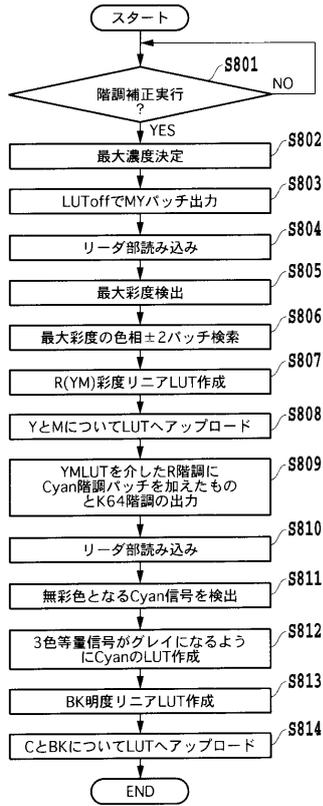
【図1】



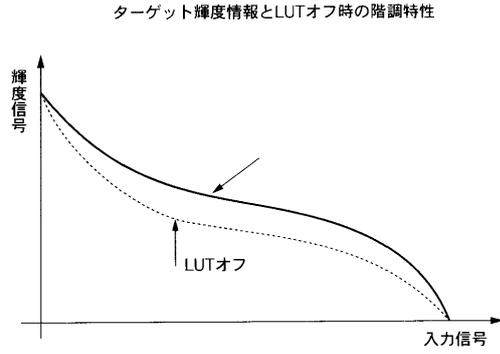
【図2】



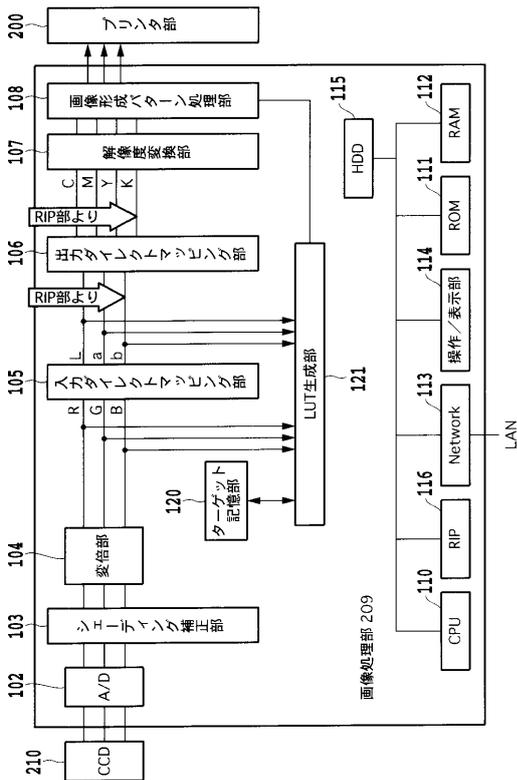
【図 8】



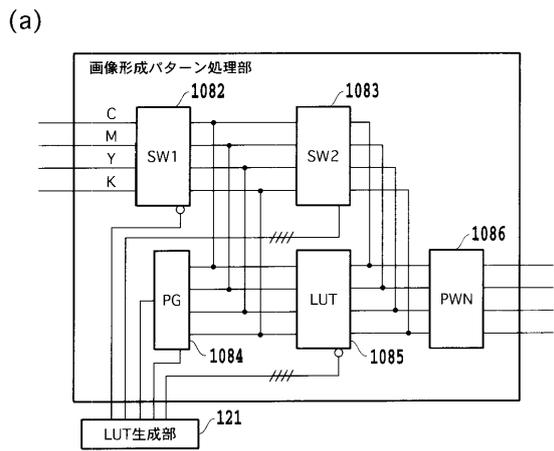
【図 9】



【図 10】



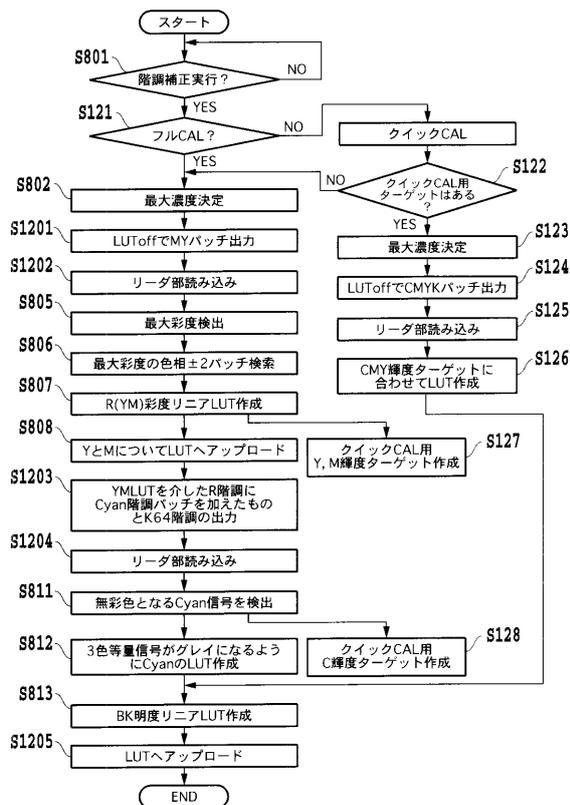
【図 11】



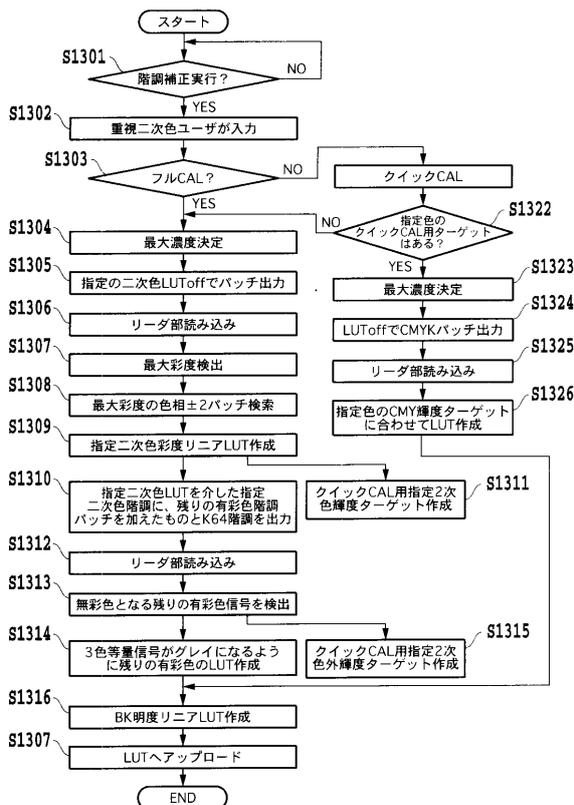
(b)

動作状態	出力情報				信号経路
	SW1	PG	SW2	LUT	
1 通常	ON	OFF	OFF	ON	SW1-LUT-PWM
2 キャリブレーション・ステップ1	OFF	ON	ON	OFF	PG-SW2-PWM
3 キャリブレーション・ステップ2	OFF	ON	C,K:ON M,Y:OFF	M,Y:ON C,K:OFF	MY:PG-LUT-PWM CK:PG-SW2-PWM

【図12】



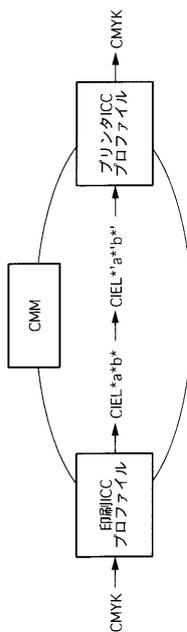
【図13】



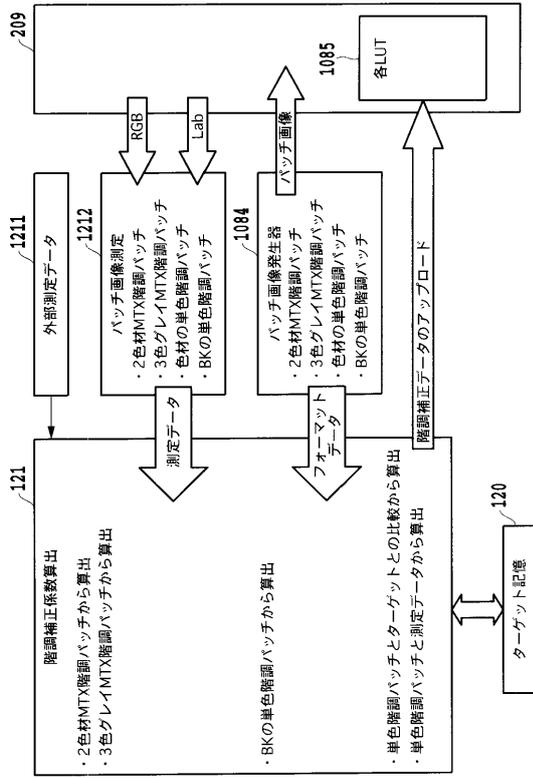
【図14】

Y+6	10	16	27	26	30	36	41	46	51	56	63	69	76	83	91	105	116	129	139	151	166	176	191	201	214	225	233	239	249	253	254	
M	6	12	16	23	26	31	36	41	46	51	55	60	66	72	80	88	94	100	110	123	134	155	170	183	197	208	223	230	242	246	249	
Y+4	8	14	19	24	28	34	39	44	49	54	61	67	74	81	89	103	114	127	137	149	164	174	189	199	212	220	231	237	247	251	252	
M	6	12	16	23	26	31	36	41	46	51	55	60	66	72	80	88	94	100	110	123	134	155	170	183	197	208	223	230	242	246	249	
Y+2	6	12	17	22	26	32	37	42	47	52	59	65	72	79	87	101	112	125	135	147	162	172	187	197	210	218	229	235	245	249	250	
M	6	12	16	23	26	31	36	41	46	51	55	60	66	72	80	88	94	100	110	123	134	155	170	183	197	208	223	230	242	246	249	
Red/L*値等	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	89	96	104	112	120	128	136	144	152	160	168	176	184	192	200	206	216	224	232	240	248	255
Y	4	10	15	20	24	30	35	40	45	50	57	63	70	77	85	99	110	123	133	145	160	170	185	195	208	215	227	233	243	247	248	
Y	4	10	15	20	24	30	35	40	45	50	57	63	70	77	85	99	110	123	133	145	160	170	185	195	208	215	227	233	243	247	248	
M+2	8	14	18	25	28	33	38	43	48	53	57	62	68	74	82	90	96	102	112	125	136	157	172	185	199	210	225	232	242	248	251	
Y	4	10	15	20	24	30	35	40	45	50	57	63	70	77	85	99	110	123	133	145	160	170	185	195	208	215	227	233	243	247	248	
M+4	10	16	20	27	30	35	40	45	50	55	59	64	70	76	84	92	98	104	114	127	138	159	174	187	201	212	227	234	246	250	253	
Y	4	10	15	20	24	30	35	40	45	50	57	63	70	77	85	99	110	123	133	145	160	170	185	195	208	215	227	233	243	247	248	
M+6	12	18	22	29	32	37	42	47	52	57	61	66	72	78	88	94	100	106	116	129	140	161	176	189	203	214	229	236	248	252	255	

【図15】



【 図 16 】



フロントページの続き

- (72)発明者 財間 暢彦
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 石塚 二郎
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 梶田 真也

- (56)参考文献 特開2002-051225(JP,A)
特開2002-152529(JP,A)
特開2002-247399(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 15/01
B41J 2/525
G03G 15/00
H04N 1/46
H04N 1/60