

(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2010-41651

(P2010-41651A)

(43) 公開日 平成22年2月18日(2010.2.18)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
H O 4 N	1/46	(2006.01)	H O 4 N	1/46	Z	5 B 0 5 7
H O 4 N	1/60	(2006.01)	H O 4 N	1/40	D	5 C 0 7 7
G O 6 T	1/00	(2006.01)	G O 6 T	1/00	5 1 0	5 C 0 7 9

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2008-205510 (P2008-205510)	(71) 出願人	000006747
(22) 出願日	平成20年8月8日 (2008.8.8)		株式会社リコー
			東京都大田区中馬込1丁目3番6号
		(72) 発明者	曾根 拓郎
			東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
			会社リコー内
		Fターム(参考)	5B057 CA01 CA08 CA12 CA16 CB01
			CB08 CB12 CB16 CE18 DA17
			DB06 DB09 DC25 DC32
			5C077 MP08 PP32 PP33 PP36 PP37
			PP47 PQ12
			5C079 HB01 HB02 HB08 LA01 LB02
			MA11

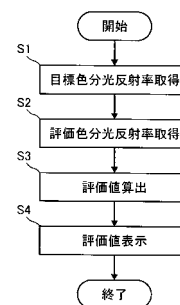
(54) 【発明の名称】 色再現範囲評価法、色再現範囲評価装置及び画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 C、M、Yの3色の分光反射率のみから色再現範囲を1つの評価値でカラー画像を適切に評価することが可能な色再現範囲評価法を提供する。

【解決手段】 ステップ1 (S1) で、目標とする色再現範囲におけるC、M、Yの分光反射率をユーザが設定し、データを目標色分光反射率データ記憶部14に保存する。次に、ステップ2 (S2) において、分光反射率測定部12で評価サンプルのC、M、Yのパッチ画像を測定し、測定データを分光反射率測定データ記憶部13に保存する。そして、ステップ3 (S3) で(1)～(3)式、(5)～(7)式又は(9)～(11)及び(4)式、(8)式又は(12)式のいずれかの評価式を用いて、評価値E1、E2又はE3を算出する。ステップ4 (S4) では、算出された評価値E1c、E1m、E1y及びE1が、例えば図10に示したような表示方法で表示される。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

カラー画像における色再現範囲の大きさを評価する方法であって、目標とする色再現範囲におけるシアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の各分光反射率を $R'c(\lambda)$ 、 $R'm(\lambda)$ 、 $R'y(\lambda)$ 、評価する画像のシアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の各分光反射率を $Rc(\lambda)$ 、 $Rm(\lambda)$ 、 $Ry(\lambda)$ 、重み関数を $w1c(\lambda) = 1/R'c(\lambda)$ 、 $w1m(\lambda) = 1/R'm(\lambda)$ 、 $w1y(\lambda) = 1/R'y(\lambda)$ とし、色の波長 λ のサンプリング数を N とするとき、下記の（１）～（３）式を用いて、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の評価値（ $E1c$ 、 $E1m$ 、 $E1y$ ）をそれぞれ算出し、下記の（４）式により算出される評価値 $E1$ を用いてカラー画像における色再現範囲の大きさを評価することを特徴とする色再現範囲評価法。

10

【数 1】

$$E1c = \frac{1}{N} \sum_{\lambda=400}^{700} \{ |Rc(\lambda) - R'c(\lambda)| \cdot w1c(\lambda) \} \quad \dots (1)$$

$$E1m = \frac{1}{N} \sum_{\lambda=400}^{700} \{ |Rm(\lambda) - R'm(\lambda)| \cdot w1m(\lambda) \} \quad \dots (2)$$

20

$$E1y = \frac{1}{N} \sum_{\lambda=400}^{700} \{ |Ry(\lambda) - R'y(\lambda)| \cdot w1y(\lambda) \} \quad \dots (3)$$

$$E1 = E1c + E1m + E1y \quad \dots (4)$$

【請求項 2】

カラー画像における色再現範囲の大きさを評価する方法であって、目標とする色再現範囲におけるシアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の各分光反射率を $R'c(\lambda)$ 、 $R'm(\lambda)$ 、 $R'y(\lambda)$ 、評価する画像のシアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の各分光反射率を $Rc(\lambda)$ 、 $Rm(\lambda)$ 、 $Ry(\lambda)$ 、重み関数を $w2c(\lambda) = (1 - R'c(\lambda))$ 、 $w2m(\lambda) = (1 - R'm(\lambda))$ 、 $w2y(\lambda) = (1 - R'y(\lambda))$ とし、色の波長 λ のサンプリング数を N とするとき、下記の（５）～（７）式を用いて、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の評価値（ $E2c$ 、 $E2m$ 、 $E2y$ ）をそれぞれ算出し、下記の（８）式により算出される評価値 $E2$ を用いてカラー画像における色再現範囲の大きさを評価することを特徴とする色再現範囲評価法。

30

【数 2】

$$E2c = \frac{1}{N} \sum_{\lambda=400}^{700} \{ |Rc(\lambda) - R'c(\lambda)| \cdot w_{2c}(\lambda) \} \quad \dots (5)$$

$$E2m = \frac{1}{N} \sum_{\lambda=400}^{700} \{ |Rm(\lambda) - R'm(\lambda)| \cdot w_{2m}(\lambda) \} \quad \dots (6)$$

$$E2y = \frac{1}{N} \sum_{\lambda=400}^{700} \{ |Ry(\lambda) - R'y(\lambda)| \cdot w_{2y}(\lambda) \} \quad \dots (7)$$

$$E2 = E2c + E2m + E2y \quad \dots (8)$$

【請求項 3】

カラー画像における色再現範囲の大きさを評価する方法であって、目標とする色再現範囲におけるシアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の各分光反射率を $R'c(\lambda)$ 、 $R'm(\lambda)$ 、 $R'y(\lambda)$ 、評価する画像のシアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の各分光反射率を $Rc(\lambda)$ 、 $Rm(\lambda)$ 、 $Ry(\lambda)$ 、等色関数を $x(\lambda)$ 、 $y(\lambda)$ 、 $z(\lambda)$ とし、重み関数を $w_3(\lambda) = x(\lambda) + y(\lambda) + z(\lambda)$ 、色の波長 λ のサンプリング数を N とするとき、下記の（9）～（11）式を用いて、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の評価値（ $E3c$ 、 $E3m$ 、 $E3y$ ）をそれぞれ算出し、下記の（12）式により算出される評価値 $E3$ を用いてカラー画像における色再現範囲の大きさを評価することを特徴とする色再現範囲評価法。

【数 3】

$$E3c = \frac{1}{N} \sum_{\lambda=400}^{700} \{ |Rc(\lambda) - R'c(\lambda)| \cdot w_3(\lambda) \} \quad \dots (9)$$

$$E3m = \frac{1}{N} \sum_{\lambda=400}^{700} \{ |Rm(\lambda) - R'm(\lambda)| \cdot w_3(\lambda) \} \quad \dots (10)$$

$$E3y = \frac{1}{N} \sum_{\lambda=400}^{700} \{ |Ry(\lambda) - R'y(\lambda)| \cdot w_3(\lambda) \} \quad \dots (11)$$

$$E3 = E3c + E3m + E3y \quad \dots (12)$$

【請求項 4】

カラー画像における色再現範囲の大きさを評価する色再現範囲評価装置であって、評価画像におけるシアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の各分光反射率を取得する手段と、目標とする色再現範囲におけるシアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の分光反射率を設定する手段と、前記分光反射率を取得する手段で取得した各分光反射率データと前記分光反射率を設定する手段で設定した各分光反射率データを用い、請

求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項記載の色再現範囲評価法を用いて評価値を算出する手段とを備えたことを特徴とする色再現範囲評価装置。

【請求項 5】

請求項 4 記載の色再現範囲評価装置において、

単位面積あたりの色材の付着量を 2 段階以上に変化させた評価画像におけるシアン (C)、マゼンタ (M)、イエロー (Y) の各分光反射率を取得する手段と、当該分光反射率を取得する手段で取得された各色の分光反射率データから、前記単位面積あたりの色材の付着量に対する各色の波長における分光反射率を算出する手段と、当該付着量に対する各色の波長における分光反射率を算出する手段で算出された単位面積あたりの色材の付着量に対する各色の波長における分光反射率に基づいて各色材の付着量に対する分光反射率データを補完する手段と、前記反射率データを補完する手段によって補完した各反射率データと前記分光反射率を設定する手段で設定した各分光反射率データとに基づいて請求項 4 項記載の色再現範囲評価法を用いて評価値を算出する手段と、当該評価値が最小となる時の色材の付着量を選択する手段とを備えたことを特徴とする色再現範囲評価装置。

10

【請求項 6】

少なくともシアン (C)、マゼンタ (M)、イエロー (Y) の色材によってカラー像化する画像形成手段と、当該画像形成手段によってカラー像化する際の転写材に対する各色の色材の付着量を算出する色再現範囲評価装置と、当該色再現範囲評価装置で算出された色材付着量に基づいて、前記カラー像の形成を制御する制御手段とを備えた画像形成装置において、

20

前記色再現範囲評価装置は、請求項 4 又は 5 記載の色再現範囲評価装置であることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子写真方式が用いられた複写機、プリンタ、及びインクジェットプリンタ、印刷機等のカラー画像形成装置により出力された画像の色再現範囲を評価する色再現範囲評価法及び色再現範囲評価装置、並びにこれを備えた画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

通常の色再現範囲評価は、CIE-LAB 均等色空間における $L^*a^*b^*$ 色度値に基づいて評価される。CIE-LAB 均等色空間とは CIE (国際照明委員会) が 1976 年に勧告した色空間であり、 L^* 、 a^* 、 b^* の各値は (13) ~ (15) 式で定義されている。

30

【0003】

【数 1】

$$L^* = 116 \left(\frac{Y}{Y_n} \right)^{\frac{1}{3}} - 16 \quad \dots (13)$$

$$a^* = 500 \left\{ \left(\frac{X}{X_n} \right)^{\frac{1}{3}} - \left(\frac{Y}{Y_n} \right)^{\frac{1}{3}} \right\} \quad \dots (14)$$

$$b^* = 200 \left\{ \left(\frac{Y}{Y_n} \right)^{\frac{1}{3}} - \left(\frac{Z}{Z_n} \right)^{\frac{1}{3}} \right\} \quad \dots (15)$$

10

$$\frac{X}{X_n}, \frac{Y}{Y_n}, \frac{Z}{Z_n} > 0.008856$$

【0004】

ここで、X、Y、Zは物体の三刺激値であり、X_n、Y_n、Z_nは完全拡散反射面の三刺激値である。T / T_n = 0.008856 (T = X、Y、Z) の場合は立方根の部分をもとに 7.787 (T / T_n) + 16 / 116 とする。

20

【0005】

次に三刺激値について説明する。人間は可視波長領域 (400 ~ 700 nm) での連続関数である物体の分光反射率を、網膜上に分布している L 錐体、M 錐体、S 錐体と呼ばれる 3 種類の細胞の刺激量で色を知覚している。その刺激量を数値化したものが三刺激値 X、Y、Z であり、各 X、Y、Z の値は人間の分光感度特性を表した図 1 に示す等色関数に基づいて (16) ~ (18) 式で定義されている。なお、図 1 中、曲線 1、2、3 は、それぞれ刺激値 X、Y、Z における色の波長と等色関数の関係を示す曲線である。

【0006】

【数 2】

$$X = k \int_{400}^{700} S(\lambda) R(\lambda) x(\lambda) d\lambda \quad \cdots (16)$$

$$Y = k \int_{400}^{700} S(\lambda) R(\lambda) y(\lambda) d\lambda \quad \cdots (17)$$

$$Z = k \int_{400}^{700} S(\lambda) R(\lambda) z(\lambda) d\lambda \quad \cdots (18)$$

10

但し、上記 (16) ~ (18) 式中の k 、 $S(\lambda)$ 、 $R(\lambda)$ 、 $x(\lambda)$ 、 $y(\lambda)$ 、 $z(\lambda)$ は、次のことを示す。

$$k = \frac{100}{\int_{400}^{700} S(\lambda) y(\lambda) d\lambda}$$

$S(\lambda)$: 光源の分光分布

$R(\lambda)$: 物体の分光分布

20

$x(\lambda)$ 、 $y(\lambda)$ 、 $z(\lambda)$: 等色関数

【0007】

従来の色再現範囲評価法では、用紙にシアン (C)、マゼンタ (M)、イエロー (Y)、レッド (R)、グリーン (G)、ブルー (B) (以下、シアン、マゼンタ、イエロー、レッド、グリーン、ブルーをそれぞれ C、M、Y、R、G、B で表記する) の 6 色のパッチ画像を画像形成装置で出力し、各 6 色の分光反射率を測定して、上記記載の定義式に基づいて $L^*a^*b^*$ 値を算出する。

【0008】

30

次に、図 2 に示すように、 a^*b^* 平面上に (a^* 、 b^*) の値を C、M、Y、R、G、B の 6 点プロットし、各プロット点を直線で結び、直線で囲まれた領域の面積 (色域面積) 及び形状を目標色と比較し色再現範囲の大きさを評価する方法が用いられる。(目標色として、図 2 では (社) 日本印刷学会標準化委員会が作製した JapanColor 2001 コート紙の C、M、Y、R、G、B のパッチ画像から測定した a^*b^* 値を用いた。) しかし、 a^*b^* 平面上での評価では明度 L^* が考慮されておらず、 a^*b^* 平面上において目標色との差が無くても、明度 L^* の差が大きいという場合がある。この問題を避けるための他の色再現範囲評価法として表 1 の例のように下記 (19) 式で定義される色差 ΔE を用いて色再現範囲を評価する方法がある。

【0009】

40

【表 1】

色	C	M	Y	R	G	B
JapanColor との色差	11.34	4.19	2.76	2.78	13.24	16.16

【0010】

【数 3】

$$\Delta E = \sqrt{(L^* - L'^*)^2 + (a^* - a'^*)^2 + (b^* - b'^*)^2} \quad \dots (19)$$

【0011】

色差 ΔE が 3 未満であれば肉眼では色の差を区別できないので、目標色に対して色差 ΔE が 3 未満になるように、各 C、M、Y、R、G、B において色再現範囲目標値を設定し、トナーやインクの色材設計などが行われることも多い。

【0012】

10

上記色差を用いた評価法では 6 つの評価値が出てしまうので、それを避けるために $L^*a^*b^*$ 空間における色域体積の大きさで評価する方法がある。まず、 $L^*a^*b^*$ 空間上で C、M、Y、R、G、B の $L^*a^*b^*$ 値から 6 点をプロットし、さらにブラック (Bk) とホワイト (W) の $L^*a^*b^*$ 値を設定、あるいは Bk と W の測定値を用いてプロットする。測定値の Bk、W を使用する場合は Bk のパッチ画像を用紙に出力して測定した $L^*a^*b^*$ 値、W は使用した用紙の $L^*a^*b^*$ 値を用いる。以上の 8 つのプロット点を直線で結んだ色域体積の大きさで色再現範囲の大きさを評価する。

【0013】

20

色域体積を用いた評価法としては、目標色の色域体積が評価色の色域体積をどの程度包含 (カバー) しているかを表した包含率で評価する方法もある。具体的には、評価色、目標色においてそれぞれ上記で説明したように $L^*a^*b^*$ 空間上での C、M、Y、R、G、B、Bk、W の 8 つのプロット点を直線で結び、さらに各明度 L^* ごとに a^*b^* 平面に投影させる。次に、明度ごとに a^*b^* 平面上で投影された C、M、Y、R、G、B の 6 点を直線で結んだ色域面積において、目標色の色域面積と評価色の色域面積が重なった領域の面積を明度方向に積分した値 (包含体積) と、目標色の色域体積との比で評価する。

【0014】

簡易的に評価する方法としては、C、M、Y 画像において下記 (20) 式で定義される濃度 D を用いて、色再現範囲を評価する方法も用いられる。

【0015】

30

【数 4】

$$D = -\log \frac{\int S(\lambda)R(\lambda)P(\lambda)d\lambda}{\int S(\lambda)P(\lambda)d\lambda} \quad \dots (20)$$

但し、上記 (20) 式中、 $S(\lambda)$ 、 $R(\lambda)$ 、 $P(\lambda)$ は、次のことを示す。

$S(\lambda)$: 光源の分光分布

$R(\lambda)$: 物体の分光分布

40

$P(\lambda)$: 測定器の分光感度

【0016】

$S(\lambda) \times P(\lambda)$ は分光積と呼ばれる。ISO で定められているスタータス A とステータス M の分光積を図 3 に示す。各 C、M、Y の濃度を測定し、目標色の濃度との比較で色再現範囲を評価する。特に、電子写真方式で出力された画像の色再現範囲の大きさは、用紙上に転写される単位面積あたりの色材 (トナー) の付着量が大きく関わるので、通常は上記記載の色再現範囲評価法を用いて予め色再現範囲の大きい付着量条件を求め、画像形

50

成装置の書き込み光の強度や感光体ドラムの表面電位、あるいは現像バイアスを設定し、単位面積あたりのトナーの付着量を制御する場合が多い。

【0017】

このような色再現範囲を有効に用いる方法として、予め人間の視覚特性を考慮して、彩度が最大となるような単位面積当たりのトナー付着量を算出し、 y テーブルを作成あるいは現像バイアスを制御する電子写真画像形成装置が提案されている。(例えば特許文献1参照)

【0018】

【特許文献1】特開2004-94027号公報

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0019】

従来の色再現範囲評価法は、C、M、Y、R、G、Bの6色の色度を $a * b *$ 平面上にプロットして直線で結び、直線で囲まれた領域の面積(色域面積)の大きさ、あるいは形状を評価する方法が用いられるが、面積が同じ大きさでも形状が異なれば色再現範囲も異なるので定量的に評価できないという問題がある。また、 $a * b *$ 平面上での評価では明度 $L *$ が考慮されておらず、目標とする色再現範囲の面積、形状が類似していても、明度 $L *$ との誤差が大きい場合においては、 $L *$ を含めた色再現範囲全体の大きさを評価できない。

【0020】

20

また、定量的に色再現範囲を評価する方法としてC、M、Y、R、G、Bの6色それぞれの目標色との色差 ΔE で色再現範囲を評価する方法もあるが、これには6個の評価値が必要であり、1つの評価値で色再現範囲を評価することができない。

【0021】

$L *$ も含め1つの評価値で色再現範囲を評価する方法として、 $L * a * b *$ 3次元空間での色域体積の大きさ、あるいは目標色の色域体積の包含率といったものがあるが、少なくともC、M、Y、R、G、Bの6色の色度値が必要となるので、評価するためにはC、M、YのみならずR、G、Bのパッチ画像を出力し、測定しなくてはならない。

【0022】

また、電子写真画像の色再現範囲を広く使用できるような単位面積あたりのトナー付着量を設定するために、単色C、M、Yのパッチ画像の各濃度値を目標濃度値にあわせるように、付着量を制御する画像形成装置もあるが、濃度値を色再現範囲の評価値とした場合に、濃度が目標濃度値に近づいても、濃度と $L * a * b *$ 色度値は対応していないので、目標色との濃度値が同じであっても、色差 ΔE が大きくなってしまう問題点がある。

30

【0023】

他に色再現範囲が広く使用できるような最適な付着量条件を求めるための方法としては、各C、M、Yの色材の付着量を変えて出力したC、M、Y、R、G、Bの6色のパッチ画像から、上記で説明した色域面積、色域体積あるいは目標色域体積の包含率などで評価し、最適な付着量条件を求める方法もある。しかし、C、M、Yそれぞれの付着量を数段階変化させ、すべての組み合わせのサンプルを作成・測定し、色再現範囲の大きさを評価するには非常に時間が掛かってしまう問題がある。

40

【0024】

また、特許文献1記載の発明において、人間の視覚特性を考慮した色再現範囲を考慮し、色再現範囲が広がる付着量条件を求め、単位面積あたりのトナー付着量を色毎に制御する電子写真方式の画像形成装置が提案されているが、色再現範囲の大きさを彩度のみで評価しており、明度 $L *$ が考慮されておらず、色再現範囲全体が正しく評価されずにトナーの付着量が制御されている。このため、彩度が最大となるようにトナー付着量を制御しても、色再現範囲の大きさを最大限に使用している画像形成装置とは言えない。また、転写される記録用紙の表面凹凸や分光特性が考慮されていないので、紙種が変わった場合の画像の色度変化、つまり色再現範囲の変化には対応できない。

50

【 0 0 2 5 】

本発明は、上記実情を考慮してなされたものであり、C、M、Yの3色の分光反射率のみから色再現範囲を1つの評価値でカラー画像を適切に評価することが可能な色再現範囲評価法及び色再現範囲評価装置を提供することを目的とする。

【 0 0 2 6 】

また、本発明の目的は、色再現範囲の広い画像形成を可能とする画像形成装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 7 】

上記課題を解決するために、本発明は、目標とするカラー画像の色再現範囲（色空間）における各分光反射率 R' と、評価するカラー画像の色再現範囲における各分光反射率 R との差分値に、重み関数を乗じた補正を行うことにより、各色の評価値を算出し、これら各色の評価値の和を用いてカラー画像における色再現範囲の大きさを評価するというものである。

【 0 0 2 8 】

即ち、請求項1に記載の発明は、カラー画像における色再現範囲の大きさを評価する方法であって、目標とする色再現範囲におけるシアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の各分光反射率を $R'_c(\lambda)$ 、 $R'_m(\lambda)$ 、 $R'_y(\lambda)$ 、評価する画像のシアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の各分光反射率を $R_c(\lambda)$ 、 $R_m(\lambda)$ 、 $R_y(\lambda)$ 、重み関数を $w_{1c}(\lambda) = 1/R'_c(\lambda)$ 、 $w_{1m}(\lambda) = 1/R'_m(\lambda)$ 、 $w_{1y}(\lambda) = 1/R'_y(\lambda)$ とし、色の波長 λ のサンプリング数を N とするとき、下記の（1）～（3）式を用いて、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の評価値（ E_{1c} 、 E_{1m} 、 E_{1y} ）をそれぞれ算出し、下記の（4）式により算出される評価値 E_1 を用いてカラー画像における色再現範囲の大きさを評価することを特徴とする色再現範囲評価法としたものである。

【 0 0 2 9 】

【数5】

$$E_{1c} = \frac{1}{N} \sum_{\lambda=400}^{700} \{ |R_c(\lambda) - R'_c(\lambda)| \cdot w_{1c}(\lambda) \} \quad \dots (1)$$

$$E_{1m} = \frac{1}{N} \sum_{\lambda=400}^{700} \{ |R_m(\lambda) - R'_m(\lambda)| \cdot w_{1m}(\lambda) \} \quad \dots (2)$$

$$E_{1y} = \frac{1}{N} \sum_{\lambda=400}^{700} \{ |R_y(\lambda) - R'_y(\lambda)| \cdot w_{1y}(\lambda) \} \quad \dots (3)$$

$$E_1 = E_{1c} + E_{1m} + E_{1y} \quad \dots (4)$$

【 0 0 3 0 】

また、請求項2の発明は、カラー画像における色再現範囲の大きさを評価する方法であって、目標とする色再現範囲におけるシアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の各分光反射率を $R'_c(\lambda)$ 、 $R'_m(\lambda)$ 、 $R'_y(\lambda)$ 、評価する画像のシアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の各分光反射率を $R_c(\lambda)$ 、 $R_m(\lambda)$ 、 $R_y(\lambda)$ 、重み関数を $w_{2c}(\lambda) = (1 - R'_c(\lambda))$ 、 $w_{2m}(\lambda) = (1 - R'_m(\lambda))$ 、 $w_{2y}(\lambda) = (1 - R'_y(\lambda))$ とし、色の波長 λ のサンプリング数を N とするとき

、下記の(5)～(7)式を用いて、シアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)の評価値(E2c、E2m、E2y)をそれぞれ算出し、下記の(8)式により算出される評価値E2を用いてカラー画像における色再現範囲の大きさを評価することを特徴とする色再現範囲評価法としたものである。

【0031】

【数6】

$$E2c = \frac{1}{N} \sum_{\lambda=400}^{700} \{ |Rc(\lambda) - R'c(\lambda)| \cdot w_{2c}(\lambda) \} \quad \dots (5)$$

10

$$E2m = \frac{1}{N} \sum_{\lambda=400}^{700} \{ |Rm(\lambda) - R'm(\lambda)| \cdot w_{2m}(\lambda) \} \quad \dots (6)$$

$$E2y = \frac{1}{N} \sum_{\lambda=400}^{700} \{ |Ry(\lambda) - R'y(\lambda)| \cdot w_{2y}(\lambda) \} \quad \dots (7)$$

$$E2 = E2c + E2m + E2y \quad \dots (8)$$

20

【0032】

また、請求項3の発明は、カラー画像における色再現範囲の大きさを評価する方法であって、目標とする色再現範囲におけるシアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)の各分光反射率をR'c(λ)、R'm(λ)、R'y(λ)、評価する画像のシアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)の各分光反射率をRc(λ)、Rm(λ)、Ry(λ)、等色関数をx(λ)、y(λ)、z(λ)とし、重み関数をw3(λ) = x(λ) + y(λ) + z(λ)、色の波長λのサンプリング数をNとすると、下記の(9)～(11)式を用いて、シアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)の評価値(E3c、E3m、E3y)をそれぞれ算出し、下記の(12)式により算出される評価値E3を用いてカラー画像における色再現範囲の大きさを評価することを特徴とする色再現範囲評価法としたものである。

30

【0033】

【数 7】

$$E3c = \frac{1}{N} \sum_{\lambda=400}^{700} \{ |Rc(\lambda) - R'c(\lambda)| \cdot w_3(\lambda) \} \quad \cdots (9)$$

$$E3m = \frac{1}{N} \sum_{\lambda=400}^{700} \{ |Rm(\lambda) - R'm(\lambda)| \cdot w_3(\lambda) \} \quad \cdots (10)$$

$$E3y = \frac{1}{N} \sum_{\lambda=400}^{700} \{ |Ry(\lambda) - R'y(\lambda)| \cdot w_3(\lambda) \} \quad \cdots (11)$$

$$E3 = E3c + E3m + E3y \quad \cdots (12)$$

【0034】

また、請求項4の発明は、カラー画像における色再現範囲の大きさを評価する色再現範囲評価装置であって、評価画像におけるシアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の各分光反射率を取得する手段と、目標とする色再現範囲におけるシアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の分光反射率を設定する手段と、前記分光反射率を取得する手段で取得した各分光反射率データと前記分光反射率を設定する手段で設定した各分光反射率データを用い、請求項1乃至3のいずれか1項記載の色再現範囲評価法を用いて評価値を算出する手段とを備えたことを特徴とする色再現範囲評価装置としたものである。

【0035】

また、請求項5の発明は、請求項4記載の色再現範囲評価装置において、単位面積あたりの色材の付着量を2段階以上に变化させた評価画像におけるシアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の各分光反射率を取得する手段と、当該分光反射率を取得する手段で取得された各色の分光反射率データから、前記単位面積あたりの色材の付着量に対する各色の波長における分光反射率を算出する手段と、当該付着量に対する各色の波長における分光反射率を算出する手段で算出された単位面積あたりの色材の付着量に対する各色の波長における分光反射率に基づいて各色材の付着量に対する分光反射率データを補完する手段と、前記反射率データを補完する手段によって補完した各反射率データと前記分光反射率を設定する手段で設定した各分光反射率データとに基づいて請求項4項記載の色再現範囲評価法を用いて評価値を算出する手段と、当該評価値が最小となる時の色材の付着量を選択する手段とを備えたことを特徴とする。

【0036】

また、請求項6の発明は、少なくともシアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の色材によってカラー像化する画像形成手段と、当該画像形成手段によってカラー像化の際の転写材に対する各色の色材の付着量を算出する色再現範囲評価装置と、当該色再現範囲評価装置で算出された色材付着量に基づいて、前記カラー像の形成を制御する制御手段とを備えた画像形成装置において、前記色再現範囲評価装置は、請求項4又は5記載の色再現範囲評価装置であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0037】

本発明によれば、上記の（1）～（3）式、（5）～（7）式又は（9）～（11）式を用いて、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の評価値をそれぞれ算出し、上記の（4）式、（8）式又は（12）式により算出される評価値を用いてカラー画像に

10

20

30

40

50

おける色再現範囲の大きさを評価することによって、C、M、Yの3色の分光反射率のみから色再現範囲を1つの評価値でカラー画像を適切に評価することが可能な色再現範囲評価法及び色再現範囲評価装置を提供することができる。

【0038】

また、本発明よれば、上記色再現範囲評価装置の評価に基づいて色再現範囲の大きさが最大となる単位面積あたりの色材の付着量を算出し制御することによって、色再現範囲の広い画像形成を可能とする画像形成装置を提供することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0039】

本発明による3種の実施形態に係る色再現範囲評価法について説明する。

10

【0040】

先ず、第1の実施形態に係る色再現範囲評価法は、カラー画像における色再現範囲の大きさを評価する方法であって、目標とする色再現範囲におけるC、M、Yの各分光反射率を $R'c(\lambda)$ 、 $R'm(\lambda)$ 、 $R'y(\lambda)$ 、評価する画像のC、M、Yの各分光反射率を $Rc(\lambda)$ 、 $Rm(\lambda)$ 、 $Ry(\lambda)$ 、重み関数を $w1c(\lambda) = 1/R'c(\lambda)$ 、 $w1m(\lambda) = 1/R'm(\lambda)$ 、 $w1y(\lambda) = 1/R'y(\lambda)$ とし、波長のサンプリング数をNとすると、下記の(1)～(3)式を用いて、 $E1c$ 、 $E1m$ 、 $E1y$ をそれぞれ算出し、(4)式の評価値 $E1$ を用いて評価する方法である。この方法によれば、上記評価値 $E1$ を用いることによって、C、M、Y3色の分光反射率のみから色再現範囲を1つの評価値で評価することができる。

20

【0041】

【数8】

$$E1c = \frac{1}{N} \sum_{\lambda=400}^{700} \{ |Rc(\lambda) - R'c(\lambda)| \cdot w1c(\lambda) \} \quad \dots (1)$$

$$E1m = \frac{1}{N} \sum_{\lambda=400}^{700} \{ |Rm(\lambda) - R'm(\lambda)| \cdot w1m(\lambda) \} \quad \dots (2)$$

30

$$E1y = \frac{1}{N} \sum_{\lambda=400}^{700} \{ |Ry(\lambda) - R'y(\lambda)| \cdot w1y(\lambda) \} \quad \dots (3)$$

$$E1 = E1c + E1m + E1y \quad \dots (4)$$

【0042】

この評価値 $E1$ を使用した場合の妥当性について確認した実験結果を次に示す。実験に用いる評価画像のサンプル作成には電子写真方式の複写機を使用した。また事前に、目標色にはJapan Color 2001コート紙のC、M、Yのパッチ画像の分光反射率を測定しておいた。

40

まず、各C、M、Yの単位面積あたりのトナー付着量を下記表2で示すように変化させ(単位は mg/cm^2)、それぞれC、M、Y、R、G、Bのパッチ画像を転写用紙上に出力する。次に、C、M、Yの3色のパッチ画像からそれぞれの色の分光反射率を測定し、上記(4)式を用いて評価値 $E1$ を算出する。また、評価値 $E1$ の妥当性を確認するため、評価用に出力したC、M、Y、R、G、Bのパッチ画像から6色の $L^*a^*b^*$ 色度値を取得し、目標色のC・M・Y・R・G・B・Bk・W点を結んだ色域体積から、目標色に対する色域体積の包含率を算出し、相関関係を調べた。色域体積の包含率を求めるに

50

は、少なくともC、M、Y、R、G、Bの6色の $L^*a^*b^*$ 色度値が必要となるが、明度 L^* 値も考慮された色再現範囲の大きさを表す値であるので、色域体積の包含率と評価値 E_1 に相関関係があれば、提案した評価値 E_1 の妥当性を示すことができる。今実験では、目標色を上記のようにJapan Color 2001コート紙とし、BkとWの $L^*a^*b^*$ 色度値は、 $Bk = (10, 0, 0)$ 、 $W = (95, 0, 0)$ と設定して行った。また、包含率算出における各 $L^*a^*b^*$ の計算ステップ幅は1とし、パッチ画像の分光反射率測定にはX-RITE 938を用い、光源D50、標準観測角 2° の下で測定を行った。

【0043】

【表2】

10

水準	1	2	3	4	5	6	7	8	9
C	0.17	0.19	0.27	0.30	0.33	0.39	0.48	0.53	0.56
M	0.11	0.17	0.23	0.27	0.31	0.33	0.41	0.43	0.45
Y	0.14	0.17	0.27	0.27	0.31	0.38	0.35	0.48	0.44

【0044】

実験結果を図4に示す。図4は、目標色の色域体積の包含率と評価値 E_1 の関係を示したものである。この結果から明らかなように、寄与率 R^2 が0.96と非常に高く、評価値 E_1 で色再現範囲の大きさを評価できることを示している。

【0045】

上記評価値 E_1 は各C、M、Yの評価色と目標色の分光反射率との波長ごとの差分値に、目標色の分光反射率で除算することを行っているが、目標色の反射率に0の値が存在した場合は評価値 E_1 を算出することが出来ない。目標色の反射率に0がある場合の評価法として(5)～(8)式を用いた第2の評価法と(9)～(12)式を用いた第3の評価法を提案する。

20

【0046】

まず、第2の評価法に係る(5)～(8)式について説明する。電子写真画像における色再現範囲の大きさを評価する方法であって、目標とする色再現範囲におけるC、M、Yの各分光反射率を $R'_c(\lambda)$ 、 $R'_m(\lambda)$ 、 $R'_y(\lambda)$ 、評価する画像のC、M、Yの各分光反射率を $R_c(\lambda)$ 、 $R_m(\lambda)$ 、 $R_y(\lambda)$ 、重み関数を $w_{2c}(\lambda) = (1 - R'_c(\lambda))$ 、 $w_{2m}(\lambda) = (1 - R'_m(\lambda))$ 、 $w_{2y}(\lambda) = (1 - R'_y(\lambda))$ とし、波長のサンプリング数をNとするとき、下記の(5)～(7)式を用いて、 E_{2c} 、 E_{2m} 、 E_{2y} をそれぞれ算出し、(8)式から評価値 E_2 を用いて評価する色再現範囲評価法である。

30

【0047】

【数 9】

$$E2c = \frac{1}{N} \sum_{\lambda=400}^{700} \{ |Rc(\lambda) - R'c(\lambda)| \cdot w_{2c}(\lambda) \} \quad \cdots (5)$$

$$E2m = \frac{1}{N} \sum_{\lambda=400}^{700} \{ |Rm(\lambda) - R'm(\lambda)| \cdot w_{2m}(\lambda) \} \quad \cdots (6)$$

$$E2y = \frac{1}{N} \sum_{\lambda=400}^{700} \{ |Ry(\lambda) - R'y(\lambda)| \cdot w_{2y}(\lambda) \} \quad \cdots (7)$$

$$E2 = E2c + E2m + E2y \quad \cdots (8)$$

【0048】

次に、第3の評価法に係る(9)～(11)式について説明する。カラー画像における色再現範囲の大きさを評価する方法であって、目標とする色再現範囲におけるC、M、Yの各分光反射率を $R'c(\lambda)$ 、 $R'm(\lambda)$ 、 $R'y(\lambda)$ 、評価する画像のC、M、Yの各分光反射率を $Rc(\lambda)$ 、 $Rm(\lambda)$ 、 $Ry(\lambda)$ 、等色関数を $x(\lambda)$ 、 $y(\lambda)$ 、 $z(\lambda)$ とし、重み関数を $w_3(\lambda) = x(\lambda) + y(\lambda) + z(\lambda)$ 、波長のサンプリング数をNとすると、下記の(9)～(11)式を用いて、 $E3c$ 、 $E3m$ 、 $E3y$ をそれぞれ算出し、(12)式の評価値 $E3$ を用いて評価する色再現範囲評価法である。

【0049】

【数 10】

$$E3c = \frac{1}{N} \sum_{\lambda=400}^{700} \{ |Rc(\lambda) - R'c(\lambda)| \cdot w_3(\lambda) \} \quad \cdots (9)$$

$$E3m = \frac{1}{N} \sum_{\lambda=400}^{700} \{ |Rm(\lambda) - R'm(\lambda)| \cdot w_3(\lambda) \} \quad \cdots (10)$$

$$E3y = \frac{1}{N} \sum_{\lambda=400}^{700} \{ |Ry(\lambda) - R'y(\lambda)| \cdot w_3(\lambda) \} \quad \cdots (11)$$

$$E3 = E3c + E3m + E3y \quad \cdots (12)$$

【0050】

上記(8)式の評価値 $E2$ 、及び(12)式の評価値 $E3$ を用いることによって、目標色の分光反射率に0があった場合でも色再現範囲の大きさを評価することが可能となる。評価の際には(8)式、(12)式いずれを用いても構わない。評価値 $E2$ は1から目標色の分光反射率を減算したものを分光反射率の差分値に重み関数として乗算したものである。評価値 $E3$ は等色関数 $x(\lambda)$ 、 $y(\lambda)$ 、 $z(\lambda)$ の波長ごとの総和を重み関数 w_3

10

20

30

40

50

(λ)として、分光反射率の差分値に乗算したものである。評価値E2とE3の妥当性を示すために、評価値E1の妥当性検証の実験と同様の方法で行った結果を以下に示す。

【0051】

また事前に、目標色にはJapan Color 2001コート紙のC、M、Yのパッチ画像の分光反射率を測定しておく。次に、各C、M、Yの単位面積あたりのトナー付着量を上記の表2で示すように変化させ、それぞれC、M、Y、R、G、Bのパッチ画像を画像形成装置で転写用紙上に出力し、C、M、Yの3色のパッチ画像から各分光反射率を測定し、(8)、(12)式を用いて評価値E2とE3を算出する。また、評価値E2とE3の妥当性を確認するために、出力したC、M、Y、R、G、Bのパッチ画像から6色のL*a*b*色度値を取得し、目標色のC・M・Y・R・G・B・Bk・W点を結んだ体積の包含率を算出する。今実験においても目標色をJapan Color 2001コート紙とし、BkとWのL*a*b*色度値はBk=(10、0、0)、W=(95、0、0)と設定して行った。計算条件、測定条件も上記で行なった実験と同じある。

10

【0052】

評価値E2と包含率の関係を示した実験結果を図5に、評価値E3の実験結果を図6に示す。これらの実験結果から、どちらも評価値と目標色の色域体積の包含率との寄与率が0.99以上と非常に高く、評価値E2、E3においても色再現範囲の大きさを評価できることを示している。

【0053】

以上説明したように、上記の評価値E1～E3を用いることによって、従来使用されるa*b*平面でのC、M、Y、R、G、Bのプロット点をそれぞれ結んだ六角形の形状と面積から評価する色再現範囲評価法や、あるいはC、M、Y、R、G、Bのそれぞれ目標色との色差を6色ごとに示す評価法と異なり、C、M、Yの3色の分光反射率に基づいた1つの評価値で明度L*も考慮したC、M、Y、R、G、Bの全体を含む色再現範囲の大きさを評価できる評価法が簡便で、しかも精度良く評価可能であることが理解される。

20

【0054】

また、単位面積あたりの色材の付着量を2段階以上に変化させた評価画像におけるC、M、Yの分光反射率を取得する手段と、目標とする色再現範囲におけるC、M、Yの分光反射率を設定する手段と、取得されたC、M、Yの分光反射率データから、単位面積あたりの色材の付着量に対する各波長の反射率の関係式を算出し、この関係式に基づき各色材の付着量に対する反射率データを補完する手段と、この補完した反射率データを用いて、各色材の付着量に対する上記記載のE1c～E3c、E1m～E3m、E1y～E3yを算出する手段と、E1c～E3c、E1m～E3m、E1y～E3yが最小となる時の色材の付着量を選択し、その時の評価値E1～E3を算出する手段とを備えた色再現範囲評価装置とすることで、C、M、Yのそれぞれの付着量を何段階にも変化させ、すべての組み合わせのサンプルを作成、測定し、色再現範囲の大きさを評価することなく、色再現範囲を有効に使用できる各C、M、Yの最適な付着量条件を求めることができる。

30

【0055】

さらに、画像形成装置に上記の色再現範囲評価装置を備えることで、どのような紙種に対しても色再現範囲を有効に使用できる最適なCMYの各付着量条件が求まり、色再現範囲の広い画像を出力できる画像形成装置を提供することができる。

40

【実施例】

【0056】

次に、図面を参照して、本発明による具体的な実施例について詳細に説明する。

【0057】

〔実施例1〕

図7は本発明による実施例1に係る色再現範囲評価装置の概略構成を示すブロック図である。図7において、11は色再現範囲評価装置本体を示す。12は分光反射率測定部であり、評価するサンプルのC、M、Yのパッチ画像から各分光反射率を測定する。分光反射率測定部は例えば分光光度計などで構成される。13は分光反射率測定部12で測定さ

50

れたC、M、Yの分光反射率データを保存する第1データ記憶部である。14は目標とする色再現範囲におけるC、M、Yの分光反射率を保存する第2のデータ記憶部であり、あらかじめユーザが設定し記憶させる。15は評価値算出部であり、第1及び第2のデータ記憶部13、14に保存されたデータを用いて評価値を算出する。16は評価値表示部でありCRTやLCD等の表示器を含んで構成され、評価値算出部15で算出された評価値を表示する。

【0058】

次に、本実施例1に係る色再現範囲評価装置の算出処理について説明する。図8は本実施例に係る色再現範囲評価装置11によって実行される評価処理を説明するフローチャートである。まず、ステップ1(S1)で、目標とする色再現範囲におけるC、M、Yの分光反射率をユーザが測定、あるいは設定し、データを図7の目標色分光反射率データ記憶部14に保存する。本実施例では、目標とする色再現範囲をJapan Color 2001コート紙とし、Japan Color 2001コート紙のC、M、Yのパッチ画像から測定した分光反射率データを記憶させる。目標とする分光反射率には、図9(A)、(B)、(C)に示されるようなシアン、マゼンタ、イエローの理想的な分光反射率であるブロック波形の分光反射率を用いても構わない。

10

【0059】

次に、ステップ2(S2)において、図7の分光反射率測定部12でユーザの指示で評価サンプルのC、M、Yのパッチ画像を測定し、測定データを分光反射率測定データ記憶部13に保存する。そして、ステップ3(S3)で上記(1)~(3)式、(5)~(7)式又は(9)~(11)及び(4)式、(8)式又は(12)式のいずれかの評価式を用いて、評価値E1、E2又はE3を算出する。本実施例では(4)式によって評価値の算出を行う。波長のサンプリングは400~700nmを10nm間隔(サンプリング数N=31)で測定する。今回の実施例では10nm間隔でサンプリングしたが、実際はそれに限定されるわけではなく、評価の精度を向上したい場合にはサンプリング間隔を狭くしても構わない。あるいは、逆にサンプリング間隔を広くして計算量を低減させることも可能である。つまり、ユーザが望む精度、計算量に応じて、サンプリング間隔は変化させることができる。そして、ステップ4(S4)では、算出された評価値E1c、E1m、E1y及びE1が、例えば図10に示したような表示方法で表示される。

20

【0060】

次に、図11を用いて、ステップ3(S3)の評価値算出処理についての詳細を説明する。まず、ステップ11(S11)でC、M、Yのそれぞれ目標とする分光反射率と評価する分光反射率との波長ごとの差分値を算出する。そして、ステップ12(S12)でC、M、Yの波長ごとの差分値に重み関数 $w1(c \sim y)(\lambda) = 1/R'(c \sim y)(\lambda)$ を作用させる。次に、ステップ13(S13)で重み関数を作用させた値を可視波長領域(400~700nm)で総和し、波長のサンプリング数Nで規格化した値をそれぞれ評価値E1c、E1m、E1yとして算出する。ステップ14(S14)では、さらにE1c、E1m、E1yを総和し、評価値E1を算出し図10の例に示すようにE1c、E1m、E1yとE1の値を表示する。

30

【0061】

以上、本実施例1によれば、従来使用されるa*b*平面でのC、M、Y、R、G、Bのプロット点をそれぞれ結んだ六角形の形状と面積から評価する色再現範囲評価法や、あるいはC、M、Y、R、G、Bのそれぞれ目標色との色差を6色ごとに出す評価法と異なり、C、M、Yの3色のみの分光反射率に基づいた1つの評価値E1で明度L*も考慮したC、M、Y、R、G、B全体を含む色再現範囲の大きさを評価できる。これにより評価の高速化が可能となる。

40

【0062】

〔実施例2〕

次に、本発明による実施例2について、図面を参照して詳細に説明する。図12は本発明による実施例2に係る色再現範囲評価装置の概略構成を示すブロック図である。図12

50

において、21は本実施形態の色再現範囲評価装置を示す。22は分光反射率測定部であり、評価するサンプルのC、M、Yの分光反射率を測定する。分光反射率測定部22は例えば分光光度計などで構成される。23は分光反射率測定部22で測定されたC、M、Yの分光反射率データを記憶する第1データ記憶部である。24は目標とする色再現範囲におけるCMYの分光反射率を記憶する第2データ記憶部であり、あらかじめユーザが設定し記憶させる。25は24で得られた分光反射率データを基に、色材の付着量に対する各波長における分光反射率を算出する算出部である。26は評価値算出部であり、第2記憶部24のデータと算出部25で算出されたデータを用いて評価値を算出する。27は色再現範囲を最大にする単位面積あたりのトナー付着量と評価値を表示する表示部であり、CRTやLCD等の表示器を含んで構成され、評価値算出部26で算出された値を表示する。

10

【0063】

次に、本実施例2による色再現範囲評価装置12の算出処理について説明する。図13は、本実施例2の色再現範囲評価装置21によって実行される評価処理を説明するフローチャートである。概要は、前述の図8に示したものと同様であるが、ユーザが測定数を入力するステップ22(S22)と、付着量を数段階に変化させたサンプルのC、M、Yのパッチ画像から分光反射率を取得するステップ23(S23)と、得られた分光反射率から付着量に対する各波長の反射率を算出するステップ24(S24)と、評価値が最小となる値を選択するステップ26(S26)が追加あるいは変更されている。

【0064】

まず、ステップ21(S21)で、目標とする色再現範囲におけるC、M、Yの分光反射率をユーザが測定、あるいは設定し、目標色分光反射率データを第2データ記憶部24に保存する。本実施例2では、目標とする色再現範囲をJapan Color 2001コート紙とし、Japan ColorのC、M、Yのパッチ画像から分光反射率を測定し、記憶させる。目標とする分光反射率には、前述の図9(A)、(B)、(C)に示されるような理想的な分光反射率であるブロック波形の分光反射率を用いても構わない。

20

【0065】

次にステップ22(S22)で、ユーザが色材の付着量を数段階に変化させたサンプルを取得し、付着量を変化させたサンプルの数、すなわち測定するサンプルの数量を入力する。そしてステップ23(S23)で、入力した測定数と同じ回数で評価サンプルのC、M、Yのパッチ画像を測定し、評価色分光反射率測定データを図12で示す第1データ記憶部23に、測定したサンプルの付着量の値とともに保存する。今回の実施形態では、単位面積あたりのトナーの付着量を4段階に振り、測定数を4回とした。

30

【0066】

次に、ステップ24(S24)で、測定された分光反射率と付着量の関係から、各波長における付着量と反射率の関係を算出し、ステップ25(S25)で上記(1)~(3)式、(5)~(7)式又は(9)~(11)及び(4)式、(8)式又は(12)式のいずれかの評価式を用いて、各付着量に対する評価値E1、E2又はE3を算出する。本実施例2においては、前記(4)式によって評価値E1の算出を行い、測定時の波長のサンプリング数は400~700nmを10nm間隔とした。今回の実施例2では10nm間隔でサンプリングしたが、実際はそれに限定されるわけではない。評価の精度を向上したい場合にはサンプリング間隔を狭くしても構わない。あるいは、逆にサンプリング間隔を広くして計算量を低減させることも可能である。つまり、ユーザが望む精度、計算量に応じて、サンプリング間隔は変化させることができる。そして、ステップ25(S25)算出された各付着量と評価値E1とから最小評価値と色再現範囲が最大となる最適な付着量を選択され(ステップ26(S26))、このようにして選択された最小評価値と色再現範囲が最大となる最適な付着量が例えば図14に示したような表示方法で表示される(ステップ27(S27))。

40

【0067】

次に、図13のステップ24~26の算出処理について、図15を用いて詳細に説明す

50

る。評価の際は、まず図 13 のステップ 23 (S23) において付着量を数段階に変えて測定した分光反射率データを基に、図 15 のステップ 31 (S31) において C、M、Y の付着量と各波長に対する分光反射率を算出し、この算出された分光反射率から各波長における分光反射率と C、M、Y の付着量の関係式を求め、未測定の付着量に対する反射率データを補完する。この関係式は、測定された各付着量間で直線近似を用いる方法でも、2 段階以上で測定したデータ全体から対数近似あるいは指数近似を用いても、トナーの物理特性に沿ったものであれば何れを使用しても構わない。本実施例 2 では、付着量を 4 段階変えたサンプルの C、M、Y の各分光反射率から波長ごとに対数近似を用いて、付着量に対する波長ごとの反射率データを補完した。本実施例 2 では、付着量を 4 段階としたが、実際には評価の精度を向上したい場合には付着量を 4 段階以上にしても構わない。

10

【0068】

例として表 3 に示す付着量を 4 段階に変えて測定した C、M、Y の各測定値を示す。波長の単位は nm、付着量の単位は mg/cm^2 、反射率の単位は % である。表 3 の測定結果を基に対数近似を用いて、未測定の付着量に対する波長ごとの反射率を補完したシアン (C) のデータの例を表 4 に示す。M、Y についても同様にして反射率データを補完する。本実施例 2 では、補完したデータの付着量の間隔は $0.01 \text{ mg}/\text{cm}^2$ としたが、評価の精度を向上したい場合には付着量間隔を $0.01 \text{ mg}/\text{cm}^2$ より狭い間隔としても構わない。あるいは、逆に補完する付着量間隔を広くして計算量を低減させることも可能である。

20

【0069】

【表 3】

Cyan					Magenta					Yellow				
波長 \ 付着量	0.19	0.30	0.33	0.48	波長 \ 付着量	0.17	0.27	0.41	0.45	波長 \ 付着量	0.27	0.31	0.35	0.44
400	23.75	20.48	14.80	12.01	400	17.91	16.08	8.31	7.36	400	5.66	3.12	2.53	2.21
410	38.38	33.21	25.28	20.83	410	24.59	21.68	10.92	9.57	410	6.70	3.37	2.64	2.28
420	50.92	44.76	35.73	30.22	420	29.40	25.72	12.94	11.29	420	7.47	3.57	2.75	2.33
430	61.42	55.33	46.53	40.66	430	32.21	28.10	14.39	12.56	430	7.85	3.68	2.80	2.34
440	69.18	63.76	55.83	50.08	440	33.28	29.02	15.02	13.13	440	8.31	3.91	2.96	2.43
450	73.68	69.19	62.27	57.02	450	32.79	28.60	14.65	12.81	450	9.17	4.40	3.32	2.70
460	75.69	71.95	65.77	61.00	460	30.94	26.92	13.36	11.64	460	10.84	5.47	4.17	3.31
470	75.61	72.03	65.89	61.21	470	27.93	24.04	11.15	9.61	470	13.64	7.33	5.64	4.33
480	74.03	70.32	63.87	59.12	480	24.38	20.69	8.70	7.40	480	20.35	12.99	10.77	8.77
490	71.50	67.51	60.50	55.58	490	20.82	17.39	6.53	5.50	490	33.20	24.81	21.89	18.90
500	67.42	62.90	55.24	50.10	500	17.43	14.31	4.70	3.94	500	48.61	40.28	37.05	33.60
510	61.31	55.99	47.69	42.36	510	14.55	11.78	3.48	2.94	510	65.07	59.19	56.67	54.20
520	53.97	47.83	39.02	33.61	520	12.31	9.85	2.67	2.30	520	77.56	74.27	72.61	71.39
530	45.80	39.05	29.96	24.68	530	10.90	8.65	2.20	1.94	530	81.90	80.04	78.92	78.62
540	37.47	30.38	21.38	16.52	540	10.11	7.99	2.03	1.83	540	82.90	81.86	81.08	81.47
550	29.55	22.56	14.23	10.22	550	9.84	7.81	2.08	1.91	550	83.47	82.64	81.96	82.62
560	22.77	16.15	8.72	5.65	560	9.88	7.90	2.26	2.09	560	83.33	82.44	81.74	82.49
570	18.33	12.28	5.79	3.49	570	7.57	5.72	0.63	0.57	570	83.27	82.44	81.70	82.46
580	15.44	9.97	4.32	2.62	580	9.90	8.00	2.44	2.24	580	83.37	82.63	81.85	82.59
590	13.74	8.63	3.48	2.11	590	26.42	23.65	13.57	12.36	590	84.23	83.54	82.85	83.62
600	12.78	7.93	3.10	1.92	600	47.39	44.18	30.73	28.73	600	85.13	84.48	83.87	84.67
610	11.98	7.39	2.85	1.78	610	66.38	64.54	53.91	52.39	610	85.43	84.81	84.13	84.96
620	11.56	7.11	2.73	1.73	620	79.87	79.44	72.66	71.89	620	85.84	85.24	84.49	85.33
630	11.50	7.05	2.69	1.72	630	84.86	85.07	80.84	80.70	630	86.68	86.07	85.32	86.16
640	11.88	7.28	2.79	1.75	640	86.73	87.26	84.67	84.96	640	87.65	87.03	86.31	87.13
650	12.66	7.80	3.02	1.85	650	88.20	88.81	86.81	87.22	650	88.60	87.98	87.31	88.10
660	13.36	8.26	3.23	1.95	660	88.71	89.32	87.49	87.92	660	89.14	88.52	87.88	88.65
670	13.67	8.47	3.35	2.00	670	88.73	89.30	87.59	88.07	670	89.05	88.46	87.76	88.60
680	13.59	8.42	3.34	2.00	680	88.71	89.28	87.60	88.12	680	89.00	88.41	87.69	88.58
690	13.05	8.03	3.16	1.93	690	89.02	89.64	88.02	88.54	690	89.30	88.67	87.99	88.88
700	12.07	7.36	2.83	1.78	700	89.49	90.21	88.63	89.12	700	89.80	89.09	88.50	89.37

30

40

【0070】

【表 4】

Cyan

波長 付着量	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45
400	16.09	15.72	15.36	15.01	14.67	14.34	14.02	13.70	13.39	13.09	12.79
410	26.95	26.39	25.86	25.34	24.83	24.33	23.85	23.38	22.92	22.47	22.03
420	37.48	36.83	36.20	35.58	34.99	34.40	33.83	33.28	32.74	32.21	31.69
430	48.06	47.41	46.78	46.16	45.56	44.98	44.41	43.86	43.31	42.78	42.27
440	57.02	56.43	55.85	55.28	54.73	54.20	53.68	53.16	52.67	52.18	51.70
450	63.20	62.68	62.17	61.68	61.20	60.74	60.28	59.84	59.40	58.98	58.56
460	66.54	66.08	65.64	65.20	64.78	64.37	63.97	63.58	63.19	62.82	62.46
470	66.66	66.22	65.78	65.35	64.94	64.54	64.14	63.76	63.38	63.02	62.66
480	64.74	64.28	63.83	63.38	62.96	62.54	62.13	61.73	61.34	60.96	60.59
490	61.53	61.03	60.55	60.08	59.62	59.17	58.74	58.31	57.89	57.49	57.09
500	56.48	55.94	55.41	54.90	54.40	53.91	53.44	52.97	52.52	52.08	51.65
510	51.16	50.57	49.99	49.43	48.88	48.35	47.83	47.32	46.82	46.34	45.87
520	40.73	40.09	39.47	38.87	38.28	37.70	37.14	36.60	36.07	35.55	35.04
530	31.88	31.22	30.57	29.95	29.34	28.74	28.16	27.59	27.04	26.50	25.97
540	23.46	22.81	22.17	21.54	20.94	20.34	19.77	19.20	18.65	18.12	17.59
550	16.40	15.79	15.20	14.62	14.06	13.51	12.98	12.46	11.95	11.45	10.97
560	10.89	10.35	9.82	9.31	8.81	8.32	7.85	7.39	6.94	6.49	6.06
570	7.85	7.38	6.92	6.48	6.05	5.62	5.21	4.81	4.42	4.04	3.66
580	6.26	5.85	5.46	5.07	4.70	4.33	3.98	3.63	3.29	2.96	2.63
590	5.32	4.95	4.59	4.25	3.90	3.57	3.25	2.93	2.62	2.32	2.03
600	4.87	4.53	4.19	3.86	3.54	3.23	2.93	2.64	2.35	2.07	1.79
610	4.53	4.21	3.89	3.59	3.29	3.00	2.71	2.43	2.16	1.90	1.64
620	4.37	4.06	3.76	3.46	3.17	2.89	2.62	2.35	2.09	1.83	1.58
630	4.33	4.02	3.72	3.42	3.14	2.86	2.58	2.32	2.06	1.80	1.56
640	4.47	4.15	3.83	3.53	3.23	2.94	2.66	2.39	2.12	1.85	1.60
650	4.78	4.43	4.10	3.77	3.46	3.15	2.85	2.55	2.27	1.99	1.71
660	5.07	4.71	4.36	4.01	3.68	3.35	3.03	2.72	2.42	2.13	1.84
670	5.20	4.82	4.46	4.11	3.77	3.44	3.11	2.80	2.49	2.19	1.89
680	5.17	4.80	4.44	4.10	3.76	3.43	3.10	2.79	2.48	2.18	1.89
690	4.95	4.60	4.26	3.92	3.60	3.28	2.97	2.67	2.37	2.09	1.80
700	4.53	4.20	3.88	3.57	3.27	2.98	2.69	2.41	2.14	1.87	1.61

10

20

【0071】

評価値算出処理についての詳細を説明する。ステップ31(S31)で算出した各付着量に対する分光反射率のデータを基に、前記(1)～(3)式を用いて各付着量に対するC、M、Yの評価値E1c、E1m、E1yを算出する。まず、目標とする分光反射率と評価する分光反射率との波長ごとの差分値を算出する。つぎに、ステップ33(S33)で波長ごとの差分値に重み関数 $w1c(\lambda) = 1/R'c(\lambda)$ 、 $w1m(\lambda) = 1/R'm(\lambda)$ 、 $w1y(\lambda) = 1/R'y(\lambda)$ をそれぞれ作用させる。次にステップ34(S34)で重み関数を作用させた値を可視波長領域(400～700nm)で総和し、波長のサンプリング数Nで規格化した値をそれぞれ評価値E1c、E1m、E1yとして算出する。続いてこのようにして算出された評価値E1c、E1m、E1yを基に、上記のようにして補完した反射率データに基づいて各付着量に対するE1c、E1m、E1yを算出する。このようにして算出されたE1c、E1m、E1yと付着量の関係を表5に示す。

30

【0072】

【表 5】

Cyan		Magenta		Yellow	
付着量	E1c	付着量	E1m	付着量	E1y
0.35	0.235	0.35	0.249	0.35	0.090
0.36	0.203	0.36	0.227	0.36	0.088
0.37	0.180	0.37	0.208	0.37	0.084
0.38	0.169	0.38	0.197	0.38	0.087
0.39	0.171	0.39	0.190	0.39	0.096
0.40	0.178	0.40	0.184	0.40	0.108
0.41	0.195	0.41	0.204	0.41	0.127
0.42	0.229	0.42	0.180	0.42	0.147
0.43	0.272	0.43	0.195	0.43	0.166
0.44	0.314	0.44	0.216	0.44	0.121
0.45	0.355	0.45	0.253	0.45	0.204

40

【0073】

50

次にステップ35(S35)で、評価値 E_{1c} 、 E_{1m} 、 E_{1y} が最小となる $E_{c1}(\min)$ 、 $E_{m1}(\min)$ 、 $E_{y1}(\min)$ とそのときの付着量を選択する。上記表5の例では(付着量、 $E_{c1}(\min)$)=(0.38、0.169)、(付着量、 $E_{m1}(\min)$)=(0.42、0.180)、(付着量、 $E_{y1}(\min)$)=(0.37、0.084)が選択される。そして、選択された $E_{c1}(\min)$ 、 $E_{m1}(\min)$ 、 $E_{y1}(\min)$ の値を総和した評価値 $E_1(\min)$ を算出する(ステップ36(S36))。このようにして算出された結果を、図14の例のように表示する。

【0074】

従来の技術ではC、M、Yそれぞれの付着量を数段階変化させ、すべての組み合わせでC、M、Y、R、G、Bのパッチ画像サンプルを作成・測定し、色再現範囲の大きさを評価するという非常に手間のかかる作業をしていたが、本実施例によれば、2段階以上で付着量を変化させたサンプル画像のC、M、Yの3色の分光反射率のみから、色再現範囲を最大とする最適な単位面積あたりのトナー付着量条件を求めることができる。

10

【0075】

次に、上記実施例1又は2記載の色再現範囲評価装置を備えた一実施形態に係る画像形成装置について説明する。以下、本発明による実施形態に係る画像形成装置として、フルカラーレーザービームプリンタに適用した実施形態について説明する。

【0076】

図16は、本発明による一実施形態に係るプリンタの概略構成を示す説明図である。このプリンタは、Y、C、M、Bkの4色の色成分画像を記録用紙等の転写材上で重ね合わせてカラー画像を形成する画像形成装置である。本プリンタでは、Y、C、M、Bkの各色に対応して、4つの画像形成ユニット30Y、30C、30M、30Bkが図16のように配置された画像形成手段28を備えている。各画像形成ユニット30Y、30C、30M、30Bkに設けられた潜像担持体である感光体ドラム29Y、29C、29M、29Bk上に形成される各色トナー像は、これらの感光体ドラムに接して配置されたベルト状の像担持体である中間転写ベルト31へ互いに重なり合うように順次転写される。中間転写ベルト31は、図示の駆動手段によって所定のタイミングで回転しているため、中間転写ベルト31上において、各色トナー像が所定の位置で重ね合わさるようになっている。中間転写ベルト31上で重ね合された各色成分トナー像は、一括して記録用紙39上へ転写され用紙上の画像となる。

20

30

【0077】

本実施形態においては、各色画像形成ユニット手段30Y、30C、30M、30Bkは共通の構成となっているため、その1組30Yについて説明を行う。画像形成ユニット30Yは、感光体ドラム29と、この感光体ドラム29を所望の電位に帯電する帯電器32、所望の電位に帯電された感光体ドラム29に対して出力用画像データに対応した各色成分ごとの潜像書き込みを行う潜像形成手段としてレーザー光学ユニット33、感光体ドラム29上に形成された静電潜像をトナーによって現像する現像手段としての現像器34、この現像器によって感光体ドラム29上に現像されたトナー像を中間転写ベルト31上へと転写する転写手段としての転写器(一次転写器)35、中間転写ベルト31へ転写されずに感光体ドラム29上に残った転写残トナーをクリーニングするクリーナー36から構成される。

40

【0078】

帯電器32は、ローラ形状の導電性弾性体から構成される帯電ローラに対して直流電圧に交流電圧を重ねた電圧を印加する構成になっている。この帯電ローラと感光体ドラム29との間で直接放電を起こすことで、感光体ドラム表面に帯電する。レーザー光学ユニット33は、レーザーダイオード(LD)素子から光変調を施されたレーザー光が感光体ドラム表面上で結像するようになっている。このレーザー光を走査することで所望する画像に対応して感光体ドラム29に潜像書き込みを行い、感光体ドラム29上に静電潜像を形成する。

【0079】

50

レーザーダイオード 33a からの光は、コリメートレンズにおいて平行光を形成し、アパーチャにより所望のビーム径に対応する光束に切り取られる。アパーチャ通過後の光束はシリンドリカルレンズを通過し、ポリゴンミラーへと入射される。ポリゴンミラーで反射された光束は、走査レンズにより集光され、折り返しミラーで折り返し後に、感光体ドラム 29 の表面上で結像するようになっている。これにより、感光体ドラム 29 の表面には静電潜像が形成される。

【0080】

現像器 34 は、磁性キャリアとトナーとから構成される二成分現像剤を内包している。また、現像器 34 は、現像スリーブと攪拌部材及びトナー補給装置を有する構成になっている。現像スリーブは、表面が回転自在に支持された非磁性材料から構成される筒状の部材であり、その内部には永久磁石から構成されているマグネットローラが配置された構成になっている。現像スリーブの表面に保持された二成分現像剤は、マグネットローラの磁力により磁気ブラシとなって感光体ドラム 29 に接触することになる。また、攪拌部材では、二成分現像剤を攪拌することによりトナーを所定の帯電量まで帯電させる役割を持っている。また、現像スリーブには現像バイアスである直流電圧を印加することで、現像剤中のトナーを感光体ドラム 29 へと付着させる。一次転写器 35 は、ローラ形状の導電性弾性ローラであり、中間転写ベルト 31 の裏面から感光体ドラム 29 に対して押し当てられるように配置されている。この弾性ローラには一次転写バイアスとして定電流制御されたバイアスが印加されている。

10

【0081】

また、二次転写器 37 は、中間転写ベルト 31 を支持するローラのうちの 1 つと、これに対向配置される導電性弾性ローラからなる二次転写ローラとを備え、二次転写ローラを用紙裏面から中間転写ベルト 31 に対して押し当てられるように配置されている。この二次転写器 37 の二次転写ローラには二次転写バイアスとして定電流制御されたバイアスが印加される。記録用紙は、収納カセット 38 中の記録用紙 39 が給紙ローラ 58 によって 1 枚ずつ取り出されレジストローラ 59 に搬送される。レジストローラ 59 では、給紙ローラ 58 によって繰り出された記録用紙 39 を一旦、停止させ、二次転写器 37 でのトナー画像の中間転写ベルト 31 から記録用紙 39 へのタイミングを測りながら二次転写器 37 に記録用紙 39 を送給する。二次転写器 37 では、上述した中間転写ベルト 30 上のトナー像（4 色分のトナー像）が用紙上の所望の位置に一括して転写される。トナー像が転写された用紙は定着器 40 へ搬送され、加熱・加圧され機外へと排出される。

20

30

【0082】

次に、定着後の画像から色再現範囲の大きさを評価し、色再現範囲を最大にする最適なトナー付着量条件を求め、付着量を制御する補正処理手段について説明する。

【0083】

上記実施例 1 で示す色再現範囲評価装置 41 を使用して、あらかじめ特定の用紙に対する最適な単位面積あたりのトナー付着量条件を求め、画像形成装置のメモリに記憶すれば、ユーザが用紙を特定の種類（用紙モード）を指定することで、色再現範囲を最大にするトナー付着量で画像形成されるように制御することは可能である。しかし、用紙の種類は無数にあり、すべての紙種においてあらかじめ最適な付着量条件を求めることはできない。

40

【0084】

そこで、図 16 の画像形成装置内に実施例 2 で説明したものと同様な色再現範囲評価装置 41 を搭載させ、画像形成装置に補正処理モードを備えることで、無数の種類の用紙に対応させることが可能としている。図 17 に本実施形態の画像形成装置における機能ブロック図を示す。まず、ユーザは使用する記録用紙 39 を図 16 記載の収納カセット 38 にセットし、使用する記録用紙 39 があらかじめ画像形成装置に記憶されているかを紙種・最適付着量データ記憶部 48 から読み出し確認する。記憶されていない場合は最適付着量補正処理を開始する。補正処理が指示されると、C、M、Y の各パッチ画像の信号が生成され、信号が画像形成ユニット 30C、30M、30Y に送られ、上述した一連の画像形

50

成処理によって、記録用紙 39 上に C、M、Y のパッチ画像が形成される。

【0085】

そのとき、図 17 の制御部 49 で、書き込み光（露光）の強度や感光体ドラム 29 の表面電位を変化、あるいは現像バイアスを変化させることにより、単位面積あたりのトナー付着量を 2 段階以上で変化させ、上記の C、M、Y のパッチ画像を出力する。出力の際には、感光体ドラム 29 C、29 M、29 Y 上のトナーパッチ画像から付着量検出部 50 で単位面積当たりのトナー付着量を検出し、記憶部 43 に保存する。定着ユニット 40 によりトナーが用紙に定着された後、排紙ローラ 52 で機外へ排出される前に、2 段階以上に付着量に変化した C、M、Y のパッチの分光反射率を分光反射率測定部 42 で測定する。

【0086】

ここで C、M、Y のパッチ画像の分光反射率測定部 42 の概要について図 18 を用いて説明する。定着ユニット 40 で記録用紙 39 上に C（あるいは M、Y）トナー 53 を定着させた画像が、排紙ローラ 52 で機外へと排出される前に、光源 54 から発した白色光を分光器 55 で分光させ、分光させた光を下地基板 57 上で C（あるいは M、Y）トナー 53 に入射させ、センサ 56 で反射光を検知することで、各 C、M、Y の分光反射率を測定することができる。センサ 56 には CCD やフォトダイオードアレイなどを用い、下地基板 57 には白色の反射板を用いる。なお、上記の測定法は 1 つの例であり、C、M、Y のパッチ画像の分光反射率を測定することができるならば他の形態でも構わない。

【0087】

次に、2 段階以上で変化させた付着量に対する C、M、Y の分光反射率測定データを図 17 の記憶部 43 に保存し、最適付着量算出処理が行われる。本実施形態における算出処理は、実施例 2 において図 15 記載のフローチャートを用いて説明した算出処理と同様であるのでここでは説明を省略する。図 17 の算出部 45 ~ 47 で、色再現範囲が最大となる各 CMY の付着量が算出・選択され、ユーザが指定した用紙に対する色再現範囲を最大にする単位面積あたりのトナー付着量が紙種-最適付着量記憶部 48 に保存される。次回、ユーザが上記の指定した用紙を用いて画像形成を行う際に、ユーザが用紙モードから使用する用紙を指定すれば、色再現範囲が最大となる単位面積あたりのトナー付着量条件を記憶部 48 から自動的に読み出し、制御部 49 において書き込み光の強度や感光体ドラム 29 の表面電位を変化、あるいは現像バイアスを変化させることで付着量を制御し、色再現範囲の大きさが最大となる付着量条件で画像形成を行うことが可能となる。

【0088】

以上、本実施形態によれば、2 段階以上で付着量を変えたサンプルの C、M、Y のパッチ画像から C、M、Y、R、G、B を含めた色再現範囲を最大にする単位面積あたりの色材の付着量を算出し、この結果に基づきトナー付着量を制御することによって、どのような紙種であっても色再現範囲の大きさが最大となるような画像形成装置を提供することが可能となる。なお、上記ではトナーを使用して電子写真方式が適用されたフルカラーレーザービームプリンタについて説明したが、本発明の画像形成装置は、液体インクを使用した例えばインクジェット方式などが適用されたものであってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0089】

【図 1】等色関数を示す図である。

【図 2】 $a * b$ 平面での色再現範囲評価の例を表す図である。

【図 3】ステータス A、M の分光積を示す図である。

【図 4】本発明の色再現範囲評価法における評価値 E1 の妥当性を説明するための示す包含率と評価値 E1 との関係を示すグラフ図である。

【図 5】本発明の色再現範囲評価法における評価値 E2 の妥当性を説明するための示す包含率と評価値 E2 との関係を示すグラフ図である。

【図 6】本発明の色再現範囲評価法における評価値 E3 の妥当性を説明するための示す包含率と評価値 E3 との関係を示すグラフ図である。

【図 7】本発明による実施例 1 における色再現範囲評価装置の概略構成を示すブロック図

10

20

30

40

50

である。

【図 8】本発明による実施例 1 における色再現範囲評価装置の評価処理を説明するフローチャート図である。

【図 9】本発明による色再現範囲評価装置で使用される理想的な分光反射率のブロック波形図で、(A) はシアンについてのブロック波形図、(B) はマゼンタについてのブロック波形図、(C) はイエローについてのブロック波形図である。

【図 10】本発明による実施例 1 における色再現範囲評価装置の評価結果を表示した例を示す図である。

【図 11】本発明による実施例 1 における色再現範囲評価装置の評価処理の具体例を説明するフローチャート図である

10

【図 12】本発明による実施例 2 における色再現範囲評価装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 13】本発明による実施例 2 における色再現範囲評価装置の評価処理を説明するフローチャート図である。

【図 14】本発明による実施例 2 における色再現範囲評価装置の評価結果を表示した例を示す図である。

【図 15】図 13 のステップ 24 ~ ステップ 26 の具体例を説明するフローチャート図である

【図 16】本発明による一実施形態に係る画像形成装置の概略構成を示す図である。

【図 17】本発明による一実施形態に係る画像形成装置のトナー付着量制御を示す機能ブロック図である。

20

【図 18】本発明による一実施形態に係る画像形成装置で使用される分光反射率測定部の概略構成図である。

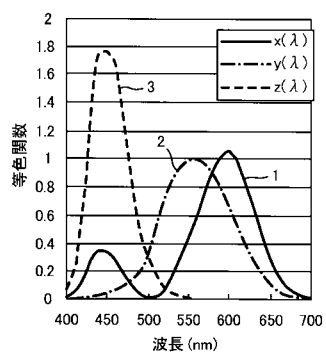
【符号の説明】

【0090】

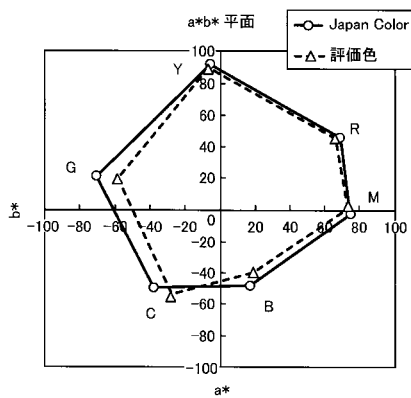
- | | | |
|------------------|-----------------|----|
| 11、21、41 | 色再現範囲評価装置 | |
| 12、22、42 | 分光反射率測定部 | |
| 13、23、43 | 評価色分光反射率データ記憶部 | |
| 14、24、44 | 目標色分光反射率データ記憶部 | |
| 15、26、46 | 評価値算出部 | 30 |
| 16 | 評価値表示部 | |
| 25、45 | 付着量に対する分光反射率算出部 | |
| 27 | 付着量 - 評価値表示部 | |
| 29Y、29C、29M、29Bk | 感光体ドラム | |
| 30Y、30C、30M、30Bk | 画像形成ユニット | |
| 31 | 中間転写ベルト | |
| 32 | 帯電器 | |
| 33 | 光学ユニット | |
| 34 | 現像器 | |
| 35 | 一次転写器 | 40 |
| 36 | クリーニング装置 | |
| 37 | 二次転写器 | |
| 38 | 収納ユニット | |
| 39 | 記録用紙 | |
| 40 | 定着ユニット | |
| 47 | 最適付着量算出部 | |
| 48 | 紙種 - 最適付着部記憶部 | |
| 49 | 制御部 | |
| 50 | 付着量検出部 | |
| 52 | 排紙ローラ | 50 |

- 5 3 トナー
- 5 4 光源
- 5 5 分光器
- 5 6 センサ
- 5 7 下地基板

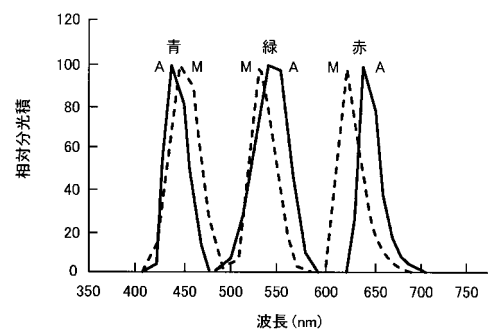
【 図 1 】



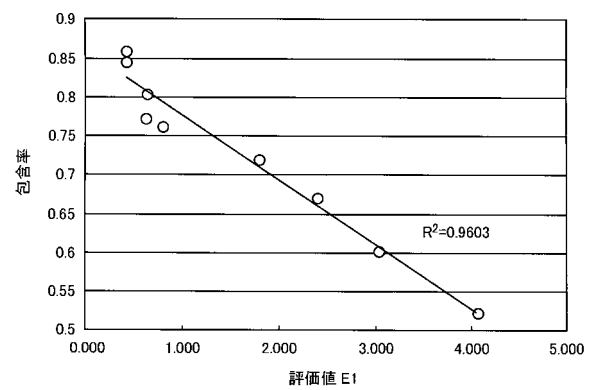
【 図 2 】



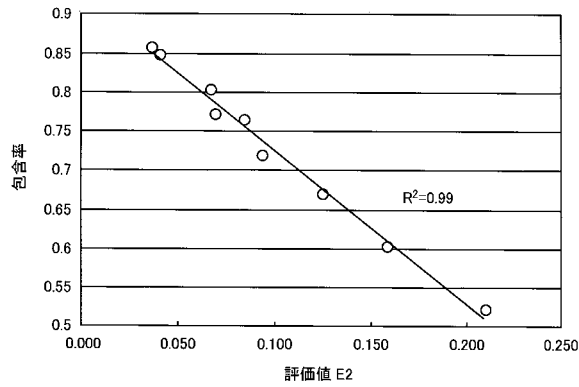
【 図 3 】



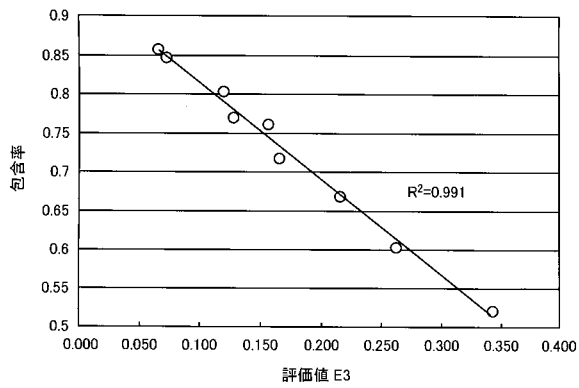
【 図 4 】



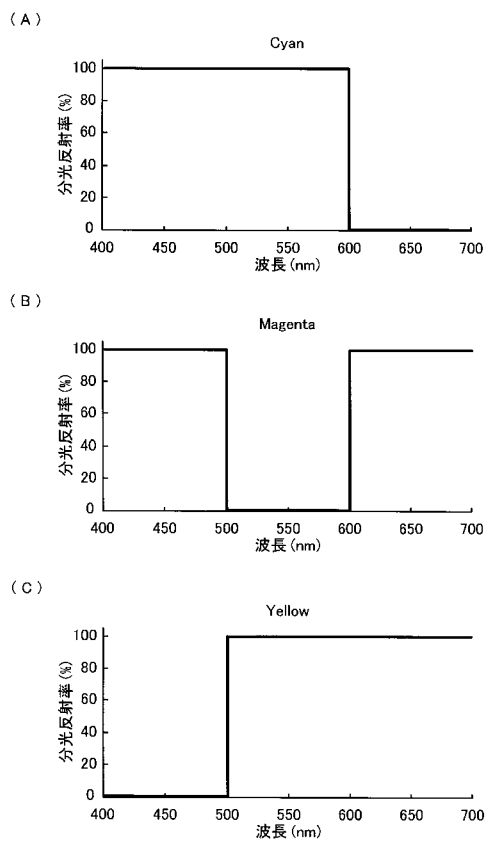
【図 5】



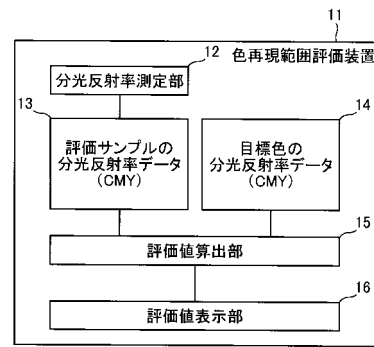
【図 6】



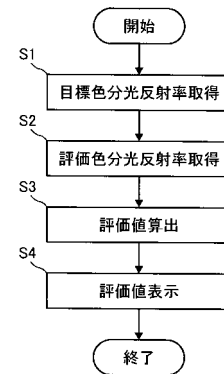
【図 9】



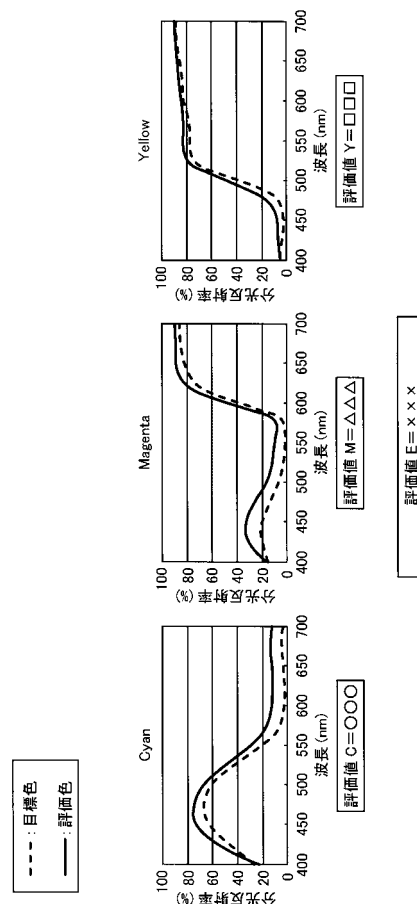
【図 7】



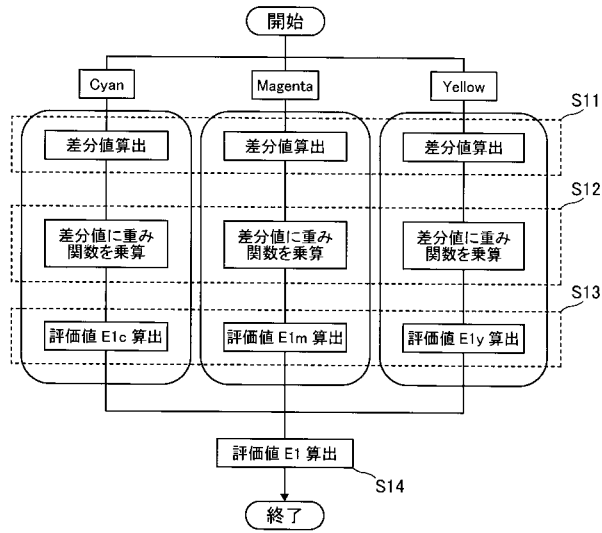
【図 8】



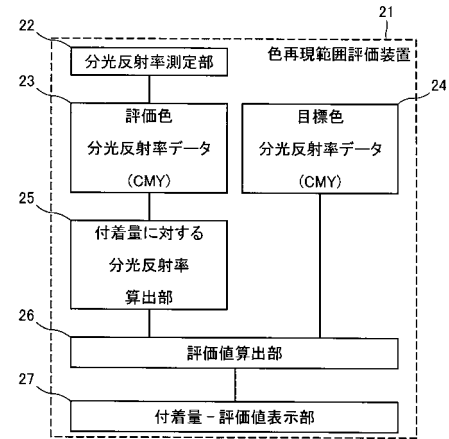
【図 10】



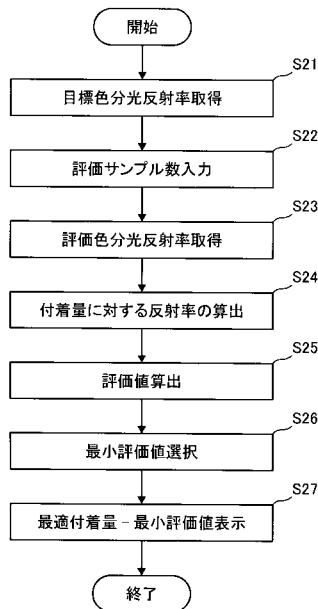
【図 1 1】



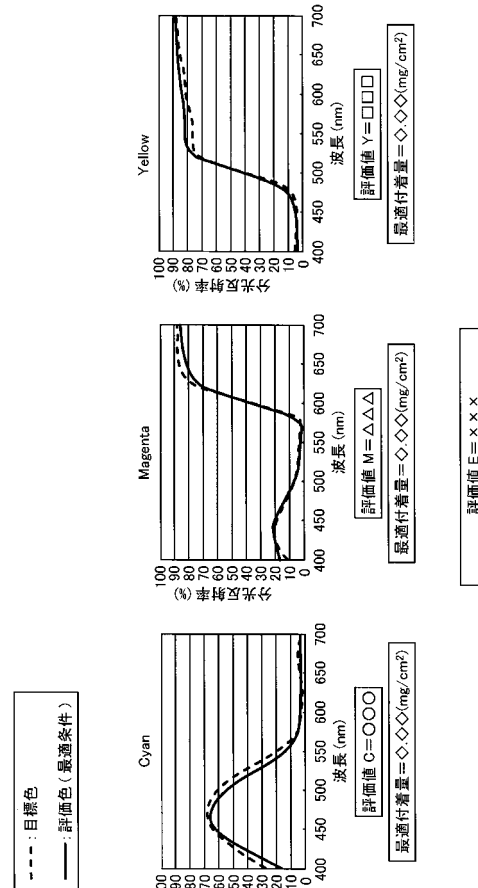
【図 1 2】



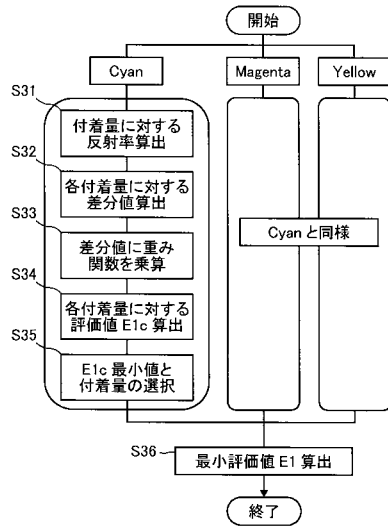
【図 1 3】



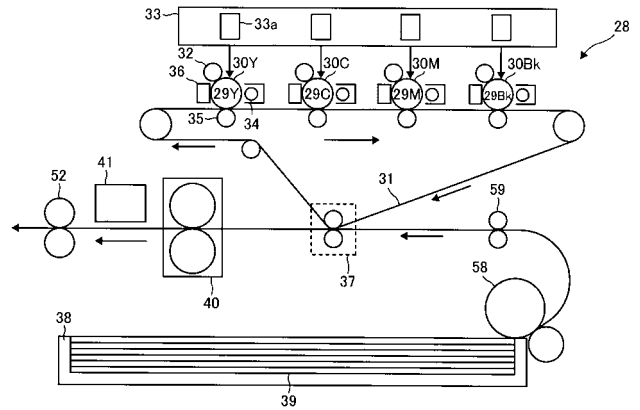
【図 1 4】



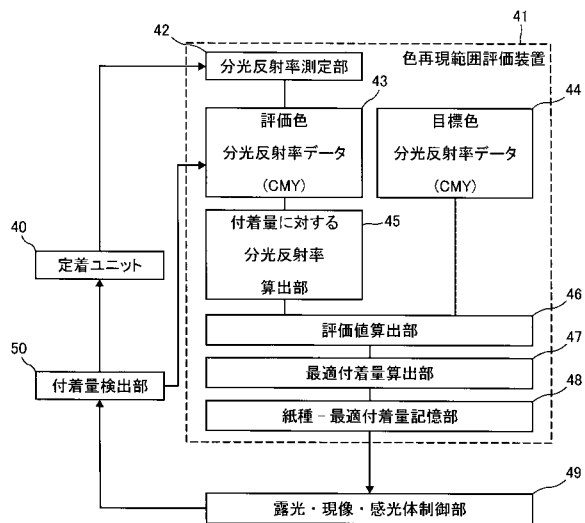
【図 15】



【図 16】



【図 17】



【図 18】

