

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5545191号  
(P5545191)

(45) 発行日 平成26年7月9日(2014.7.9)

(24) 登録日 平成26年5月23日(2014.5.23)

(51) Int. Cl.		F I			
HO4N	9/73	(2006.01)	HO4N	9/73	B
B41J	2/525	(2006.01)	B41J	3/00	B
HO4N	1/60	(2006.01)	HO4N	1/40	D
HO4N	1/46	(2006.01)	HO4N	1/46	Z
G06T	5/00	(2006.01)	G06T	5/00	100

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2010-266165 (P2010-266165)  
 (22) 出願日 平成22年11月30日(2010.11.30)  
 (65) 公開番号 特開2012-119816 (P2012-119816A)  
 (43) 公開日 平成24年6月21日(2012.6.21)  
 審査請求日 平成25年3月19日(2013.3.19)

(73) 特許権者 000005267  
 ブラザー工業株式会社  
 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号  
 (72) 発明者 近藤 真樹  
 名古屋市瑞穂区苗代町15番1号  
 ブラザー工業株式会  
 社内  
 審査官 大室 秀明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、および画像処理プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像処理装置であって、

色を座標値によって表す表色系において、画像に含まれる画素のうち、所定値以上の輝度を有する画素値を用いて、前記画像のホワイトバランスを示す第1の座標値を算出するホワイトバランス算出手段と、

前記第1の座標値と、前記表色系において無彩色を示す基準座標値と、の間の第1の距離が、所定距離より大きいか否かを判断する判断手段と、

前記判断の結果に応じて補正量を設定する補正量設定手段であって、前記第1の距離が前記所定距離より大きくないと判断された場合に、該第1の距離に応じた第1の補正量を設定し、前記第1の距離が前記所定距離より大きいと判断された場合に、該第1の距離より小さい第2の距離に応じた第2の補正量を設定する、前記補正量設定手段と、

前記補正量を用いて、前記画像に対してホワイトバランス補正を行う、補正手段と、を備え、

前記補正量設定手段は、

第3の距離に基づいて、前記画素毎にホワイトバランス補正の重みを示す重み値を設定する重み値設定手段であって、前記第3の距離は、前記第1の座標値と、前記画素が表す色を示す第3の座標値と、の間の距離に等しく、前記第3の距離が前記第1の距離以上である場合における前記重み値は、前記第3の距離が前記第1の距離未満である場合における前記重み値よりも小さい、前記重み値設定手段、を備え、

前記補正量設定手段は、前記画像に含まれる画素毎に、前記重み値を用いて前記補正量を設定し、

前記補正手段は、前記画素毎に設定された前記補正量を用いて、前記画素毎に前記ホワイトバランス補正を行うことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記補正量設定手段は、

前記第 1 の補正量を、前記第 1 の座標値を用いて設定し、

前記第 2 の補正量を、第 2 の座標値であって、前記第 2 の座標値と前記基準座標値との間の距離は前記第 2 の距離に等しい、前記第 2 の座標値を用いて設定する、

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 3】

前記第 2 の距離は、前記第 1 の距離よりも小さな前記所定距離と等しいことを特徴とする

請求項 1 または請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記重み値設定手段は、前記第 3 の距離が前記第 1 の距離未満である場合に、前記第 3 の距離が大きくなるほど前記重み値を小さい値に設定する、

ことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記重み値設定手段は、

前記第 3 の距離が前記第 1 の距離以上である場合において、前記重み値を、ゼロに設定する、

ことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の画像処理装置。

20

【請求項 6】

前記補正量設定手段は、

前記画素毎に、さらに前記画素が示す輝度を用いて、前記補正量を設定し、かつ、前記輝度が大きい前記画素ほど、前記補正量を大きい量に設定する、

ことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記補正手段は、前記ホワイトバランス補正において、前記画像に含まれる画素が示す輝度については補正しない、

ことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の画像処理装置。

30

【請求項 8】

画像処理プログラムであって、

コンピュータを、

色を座標値によって表す表色系において、画像に含まれる画素のうち、所定値以上の輝度を有する画素値を用いて、前記画像のホワイトバランスを示す第 1 の座標値を算出するホワイトバランス算出手段と、

前記第 1 の座標値と、前記表色系において無彩色を示す基準座標値と、の間の第 1 の距離が、所定距離より大きいか否かを判断する判断手段、

40

前記判断の結果に応じて補正量を設定する補正量設定手段であって、前記第 1 の距離が前記所定距離より大きくないと判断された場合に、該第 1 の距離に応じた第 1 の補正量を設定し、前記第 1 の距離が前記所定距離より大きいと判断された場合に、該第 1 の距離より小さい第 2 の距離に応じた第 2 の補正量を設定する、前記補正量設定手段、

前記第 1 の補正量または前記第 2 の補正量を用いて、前記画像に対してホワイトバランス補正を行う、補正手段、

として機能させ、

前記補正量設定手段は、

第 3 の距離に基づいて、前記画素毎にホワイトバランス補正の重みを示す重み値を設定する重み値設定手段であって、前記第 3 の距離は、前記第 1 の座標値と、前記画素が表す

50

色を示す第3の座標値と、の間の距離に等しく、前記第3の距離が前記第1の距離以上である場合における前記重み値は、前記第3の距離が前記第1の距離未満である場合における前記重み値よりも小さい、前記重み値設定手段、として機能させ、

前記補正量設定手段は、前記画像に含まれる画素毎に、前記重み値を用いて前記補正量を設定し、

前記補正手段は、前記画素毎に設定された前記補正量を用いて、前記画素毎に前記ホワイトバランス補正を行うことを特徴とする画像処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ホワイトバランス補正における技術に関する。

【背景技術】

【0002】

画像を表す際に生じる不自然な色の補正として、本来白色となる部分を白く表現するための補正（ホワイトバランス補正）が知られている。

【0003】

ホワイトバランス補正の手法として、画像の色情報を解析することによってホワイト値（ホワイトバランス）を推測して、該画像に対して補正を行う手法が知られている（例えば、特許文献1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2005-12763号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来技術では、適切なホワイト値が推測されず、ホワイトバランス補正が過補正（行き過ぎたホワイトバランス補正）となる場合がある。

【0006】

例えば、雲を含む青空の画像に、特許文献1によるホワイトバランス補正を行うと、ホワイト値が極端に青味がかかった値で推測されてしまい、その結果、全体的に黄味がかかった画像に補正されてしまっていた。例えば、画像における雲の領域が、黄味がかかった色となっていた。これについて、図9を参照してより具体的に説明する。

【0007】

図9(a)は、 $L^*a^*b^*$ 表色系における色空間を示し、図9(b)は、図9(a)に示す色空間を、L軸正方向からみた投影図である。図9(b)に示すように、ホワイト値が極端に青味がかかった値で推測されると、画像は全体的に青味がかかっていると認識される。そして、ホワイトバランス補正がなされると、（より具体的には、推測されたホワイト値が無彩色を示す原点(0, 0)に変更されるように補正がなされると、）各画素の $a^*$ 値及び $b^*$ 値が、黄色方向へ極端に補正（過補正）されてしまっていた。

【0008】

そこで、本発明は、ホワイトバランス補正において、過補正を抑制可能な技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

かかる目的を達成するためになされた本発明の画像処理装置は、色を座標値によって表す表色系において、画像のホワイトバランスを示す第1の座標値を算出するホワイトバランス算出手段と、前記第1の座標値と、前記表色系において無彩色を示す基準座標値と、の間の第1の距離が、所定距離より大きいか否かを判断する判断手段と、前記判断の結果に応じて補正量を設定する補正量設定手段であって、前記第1の距離が前記所定距離より

10

20

30

40

50

大きくないと判断された場合に、該第1の距離に応じた第1の補正量を設定し、前記第1の距離が前記所定距離より大きいと判断された場合に、該第1の距離より小さい第2の距離に応じた第2の補正量を設定する、前記補正量設定手段と、前記補正量を用いて、前記画像に対してホワイトバランス補正を行う、補正手段と、を備えることを特徴とする。

【0010】

これにより、第1の距離が所定距離より大きい場合（すなわち、算出されたホワイトバランスが、白色から所定距離よりも離れている場合）には、第1の距離より小さい第2の距離に応じた第2の補正量を用いて、ホワイトバランス補正されるため、画像処理装置は、ホワイトバランス補正における過補正を抑制することができる。

【0011】

上記の画像処理装置において、前記補正量設定手段は、前記第1の補正量を、前記第1の座標値を用いて設定し、前記第2の補正量を、第2の座標値であって、前記第2の座標値と前記基準座標値との間の距離は前記第2の距離に等しい、前記第2の座標値を用いて設定する、ことが好ましい。

【0012】

上記の画像処理装置において、前記第2の距離は、前記第1の距離よりも小さな前記所定距離と等しいことが好ましい。

【0013】

これにより、第1の距離が所定距離より大きい場合、所定距離に応じた第2の補正量にしたがって、ホワイトバランス補正されるため、画像処理装置は、ホワイトバランス補正における過補正を抑制することができる。

【0014】

上記の画像処理装置において、前記補正量設定手段は、前記画像に含まれる画素毎に前記補正量を設定し、前記補正手段は、前記画素毎に設定された前記補正量を用いて、前記画素毎に前記ホワイトバランス補正を行うとよい。

【0015】

これにより、画像処理装置は、画素ごとに設定された補正量を用いて、適切にホワイトバランス補正を行うことができる。

【0016】

上記の画像処理装置において、前記補正量設定手段は、第3の距離に基づいて、前記画素毎にホワイトバランス補正の重みを示す重み値を設定する重み値設定手段であって、前記第3の距離は、前記第1の座標値と、前記画素が表す色を示す第3の座標値と、の間の距離に等しく、前記第3の距離が前記第1の距離以上である場合における前記重み値は、前記第3の距離が前記第1の距離未満である場合における前記重み値よりも小さい、前記重み値設定手段、を備え、前記補正量設定手段は、前記画素毎に、さらに前記重み値を用いて、前記補正量を設定するとよい。

【0017】

これにより、第3の距離が第1の距離以上である画素（すなわち、算出されたホワイトバランスから第1の距離以上離れた色を示す画素）については、重み値が、第3の距離が第1の距離未満である場合の重み値よりも小さい値に設定される。すなわち、第3の距離が第1の距離以上である画素については、ホワイトバランス補正がより抑制されるため、画像処理装置は、ホワイトバランス補正における過補正をより抑制することができる。

【0018】

上記の画像処理装置において、前記重み値設定手段は、前記第3の距離が前記第1の距離未満である場合に、前記第3の距離が大きくなるほど前記重み値を小さい値に設定する、とよい。

【0019】

これにより、第3の距離が第1の距離未満である場合に、第3の距離が大きくなるほど重み値は小さい値に設定される。すなわち、第3の距離が第1の距離未満である画素については、ホワイトバランス補正がより抑制されるため、画像処理装置は、ホワイトバラン

10

20

30

40

50

ス補正における過補正をより抑制することができる。

【0020】

上記の画像処理装置において、前記重み値設定手段は、前記第3の距離が前記第1の距離以上である場合において、前記重み値を、ゼロに設定するとよい。

【0021】

これにより、第3の距離が前記第1の距離以上である場合に、重み値は、0に設定されるため、ホワイトバランス補正がなされない。すなわち、画像処理装置は、ホワイトバランス補正における過補正をより抑制することができる。

【0022】

上記の画像処理装置において、前記補正量設定手段は、前記画素毎に、さらに前記画素が示す輝度を用いて、前記補正量を設定し、かつ、前記輝度が大きい前記画素ほど、前記補正量を大きい量に設定するとよい。

10

【0023】

これにより、輝度の大きい画素ほど大きな補正量が設定されるため、画像処理装置は、より適切なホワイトバランス補正を実行することができる。

【0024】

上記の画像処理装置において、前記補正手段は、前記ホワイトバランス補正において、前記画像に含まれる画素が示す輝度については補正しないことが好ましい。

【0025】

なお、この発明は、画像処理装置および画像処理装置の制御方法、これらの方法または画像処理装置の機能を実現するためのプログラム、そのプログラムを記録した記録媒体等の種々の態様で実現することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】プリンタ10の概略構成を表すブロック図である。

【図2】ダイレクトプリント処理を示すフローチャートである。

【図3】基準補正量算出処理を示すフローチャートである。

【図4】基準補正量を説明するための説明図である。

【図5】距離 $D_a$ と基準補正量との関係を説明するための説明図である。

【図6】ホワイトバランス補正処理を示すフローチャートである。

30

【図7】重み関数 $f$ を説明するための説明図である。

【図8】重み関数 $f$ の変形例を説明するための説明図である。

【図9】従来技術におけるホワイトバランス補正を説明するための説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、実施形態を図面に基づき説明する。

【0028】

(プリンタ10の構成)

図1は、実施形態の画像処理装置としてのプリンタ10の概略構成を表すブロック図である。

40

【0029】

プリンタ10は、デジタルスチルカメラ等で撮影した画像を表す画像データが記憶された可搬型記憶媒体としてのメモリカード20から、パーソナルコンピュータ等の情報処理装置を介さずに直接画像データを読み取って印刷する機能(いわゆるダイレクトプリント機能)を有している。

【0030】

そして、このプリンタ10は、同図に示すように、CPU11、RAM12、ROM13、操作部14、カードインタフェース(I/F)15及び印刷部16をハードウェア構成として備えている。CPU11は、ROM13に記憶されているプログラムに従い処理を実行することにより、本プリンタ10の各部を制御する。RAM12は、CPU11の

50

一時的な作業領域として用いられる。ROM 13には、後述するダイレクトプリント処理をCPU 11に実行させるためのダイレクトプリントプログラム等、各種プログラムが記憶されている。なお、ダイレクトプリントプログラムには、画像データに対してホワイトバランス補正を行うためのホワイトバランス補正プログラムが含まれる。操作部14は、ユーザが入力操作を行うための複数のキーを備え、入力操作に応じた信号をCPU 11に inputs。カードインタフェース15は、メモ리카ード20を直接挿入可能なカードスロット15aを有しており、CPU 11からの指令に基づき、カードスロット15aに挿入されているメモ리카ード20から、そのメモ리카ード20に記憶されているデータ（撮影画像を表す画像データ）を読み取る処理を行う。印刷部16は、CPU 11からの指令に基づき、記録媒体としての用紙を複数枚収容可能な給紙部から1枚ずつ用紙を給紙し、画像データの表すカラー画像を用紙に印刷して、排紙部へ排紙する。

10

## 【0031】

（ダイレクトプリント処理）

続いて、ダイレクトプリントプログラムに従いCPU 11が実行するダイレクトプリント処理について、図2のフローチャートを用いて説明する。このダイレクトプリント処理は、メモ리카ード20に記憶されている画像データの表す画像の印刷（ダイレクトプリント）を実行するための所定の入力操作が操作部14において行われることにより開始される。

## 【0032】

ダイレクトプリント処理が開始されると、まず、CPU 11は、印刷対象の画像データをRAM 12上でRGBデータに展開する（S101）。具体的には、JPEG形式等でデータ圧縮された状態でメモ리카ード20に記憶されている画像データを読み取り、RGBそれぞれ8ビットの非圧縮形式の画像データに展開する。

20

## 【0033】

続いて、CPU 11は、印刷対象の画像データに対して、色補正処理を行う（S103）。色補正処理は、基準補正量算出処理103aと、ホワイトバランス補正処理103bと、から成る。基準補正量算出処理103aは、印刷対象の画像データに行うホワイトバランス補正における基準補正量を算出するための処理である。ホワイトバランス補正処理103bは、印刷対象の画像データに対してホワイトバランス補正を行う処理である。なお、基準補正量算出処理103a、および、ホワイトバランス補正処理103bの具体的内容については後述する。

30

## 【0034】

続いて、CPU 11は、印刷対象の画像データの表す画像を印刷部16に印刷させる（S104）。その後、本ダイレクトプリント処理を終了する。

## 【0035】

（基準補正量算出処理）

次に、図2の103aにおける基準補正量算出処理について、図3のフローチャートを用いて説明する。本実施例では、 $L^* a^* b^*$ 表色系を用いたホワイトバランス補正について説明する。なお、 $L^*$ は輝度値を表し、 $a^*$ および $b^*$ は色彩値を表すものとする。

## 【0036】

基準補正量算出処理が開始されると、CPU 11は、合計値Aaおよび合計値Abを0で初期化する（S301）。

40

## 【0037】

続いて、CPU 11は、ホワイトバランス値を算出するためのカウンタWcntを0で初期化し（S302）、S303に移行する。

## 【0038】

続いて、CPU 11は、S303～S308によりホワイトバランス値（ $W_a, W_b$ ）を算出する。ホワイトバランス値（ $W_a, W_b$ ）は、印刷対象の画像データのカラーバランスのずれを示す値である。なお、ホワイトバランス値（ $W_a, W_b$ ）は、画像データに含まれる画素のうち、所定値以上の輝度値 $L^*$ を有する画素の $a^*$ 値及び $b^*$ 値を平均す

50

ることにより算出される。以下、具体的に説明する。

【0039】

S303では、CPU11は、画像データに含まれる $(i, j)$ に位置する画素のRGB値 $(PR, PG, PB)$ を $L^*a^*b^*$ 変換し、 $(Pl, Pa, Pb)$ を求める(S303)。

【0040】

続いて、CPU11は、輝度値 $Pl$ が閾値 $Thre$ (例えば90。なお、輝度値は、0以上100以下の値をとる。)以上か判断する(S304)。

【0041】

輝度値 $Pl$ が閾値 $Thre$ 以上でないと判断した場合、CPU11は、S307の処理に移行する。

10

【0042】

一方、輝度値 $Pl$ が閾値 $Thre$ 以上であると判断した場合、CPU11は、S301で初期化した合計値 $(Aa, Ab)$ に $(Pa, Pb)$ を加算する(S305)。このように、画像データに含まれる画素のうち、所定値 $(Thre)$ 以上の輝度を有する画素の $a^*$ 値及び $b^*$ 値が、合計値 $(Aa, Ab)$ に加算される。これは、光源が原因となる色ずれは、輝度が高い画素ほど影響を大きく受けるためである。

【0043】

続いて、CPU11は、カウンタ $Wcnt$ を1だけ加算する(S306)。そして、CPU11は、S307の処理に移行する。

20

【0044】

S307では、CPU11は、画像データに含まれる全画素について処理したか、すなわち、画像データの全座標 $(i, j)$ について処理したかを判断する(S307)。

【0045】

全画素について処理していないと判断した場合、CPU11は、S303に戻り、全画素について処理が終了したと判断するまでS303～S306を繰り返す。

【0046】

一方、全画素について処理したと判断した場合、CPU11は、S308に移行する。

【0047】

S308では、CPU11は、 $a^*$ の平均値を式 $(a)$ (図3参照)により算出し、 $b^*$ の平均値を式 $(b)$ (図3参照)により算出する(S308)。これにより、印刷対象の画像データのホワイトバランス値 $(Wa, Wb)$ が算出される。

30

【0048】

続いて、CPU11は、 $L^*a^*b^*$ 表色系の $L^*$ 軸正方向からみた投影図である $a^*b^*$ 座標において、原点 $(0, 0)$ からホワイトバランス値 $(Wa, Wb)$ までの距離 $Dab$ を、式 $(c)$ により算出する(S309)。距離 $Dab$ は、ホワイトバランス値が、無彩色を示す原点 $(0, 0)$ からどれだけずれているかを示す。なお、無彩色とは、 $(a^*, b^*) = (0, 0)$ を満たす色である。図4に距離 $Dab$ の例を示す。図4に示すように、ホワイトバランス値が無彩色からずれた値になればなるほど、距離 $Dab$ は長くなる。

40

【0049】

続いて、CPU11は、距離 $Dab$ が閾値 $Trad$ (例えば5)より大きいかを判断する(S310)。これは、ホワイトバランス値が無彩色からずれ過ぎていないかを判断するものである。

【0050】

距離 $Dab$ が閾値 $Trad$ 以下(距離 $Dab$ が閾値 $Trad$ より大きくない)と判断された場合、CPU11は、 $a^*$ 方向のホワイトバランス補正量を算出するための基準補正量 $Ba$ (以下、基準補正量 $Ba$ )を $Wa$ とし、 $b^*$ 方向へのホワイトバランス補正量を算出するための基準補正量 $Bb$ (以下、基準補正量 $Bb$ )を $Wb$ とする(S311)。

【0051】

50

すなわち、距離  $D_{ab}$  が閾値  $T_{rad}$  以下（距離  $D_{ab}$  が閾値  $T_{rad}$  より大きくない）場合は、CPU 11 は、ホワイトバランス値（ $W_a, W_b$ ）が無彩色からずれ過ぎていないと判断し、距離  $D_{ab}$  分（ $a^*$  方向に  $W_a$ 、 $b^*$  方向に  $W_b$ ）だけホワイトバランス補正しても過補正にはならないと判断する。そして、CPU 11 は、基準補正量  $B_a$  を  $W_a$  とし、基準補正量  $B_b$  を  $W_b$  とするのである。

【0052】

一方、距離  $D_{ab}$  が閾値  $T_{rad}$  より大きいと判断された場合、CPU 11 は、基準補正量  $B_a$  を  $W_a \times T_{rad} / D_{ab}$ （式（d））（図3参照）に従って算出し、基準補正量  $B_b$  を  $W_b \times T_{rad} / D_{ab}$ （式（e））（図3参照）に従って算出する（S312）。

10

【0053】

すなわち、距離  $D_{ab}$  が閾値  $T_{rad}$  より大きい場合は、CPU 11 は、ホワイトバランス値（ $W_a, W_b$ ）が無彩色からずれ過ぎていないと判断し、距離  $D_{ab}$  分（ $a^*$  方向に  $W_a$ 、 $b^*$  方向に  $W_b$ ）だけホワイトバランス補正をすると、過補正になると判断する。そして、CPU 11 は、基準補正量  $B_a$  を、 $W_a$  より小さい値（式（d））とし、基準補正量  $B_b$  を  $W_b$  より小さい値（式（e））とするのである。

【0054】

CPU 11 は、S311 または S312 により基準補正量（ $B_a, B_b$ ）を算出すると、基準補正量算出処理を終了する。

【0055】

20

このように、距離  $D_{ab}$  が閾値  $T_{rad}$  より大きい場合には、基準補正量が制限されるため、ホワイトバランス補正による過補正が抑制され得る。これは、ホワイトバランス値（ $W_a, W_b$ ）が、画像データ全体の色彩は平均すると無彩色になるという前提の下に算出され、かつ、算出されたホワイトバランス値だけ画像データが全体的にずれていると判断されるため、このような前提が成り立たない画像データの場合には、適切なホワイトバランス値が算出されなくなってしまうことを考慮したものである。すなわち、 $D_{ab}$  が  $T_{rad}$  より大きい場合は、ホワイトバランス値が適切に算出されなかった可能性があることを考慮し、ホワイトバランス補正量が制限される。

【0056】

なお、図4を用いて、距離  $D_{ab}$  が閾値  $T_{rad}$  以下の場合の基準補正量（図4（a））と、 $D_{ab}$  が  $T_{rad}$  より大きい場合の基準補正量（図4（b））と、を説明する。図4（a）に示すように、距離  $D_{ab}$  が閾値  $T_{rad}$  以下の場合、基準補正量は、 $a^*$  方向の成分を  $W_a$ 、 $b^*$  方向の成分を  $W_b$  としたベクトル 23 で表される。これに対し、距離  $D_{ab}$  が閾値  $T_{rad}$  より大きい場合、図4（b）に示すように、基準補正量は、 $a^*$  方向の成分を  $W_a \times T_{rad} / D_{ab}$ 、 $b^*$  方向の成分を  $W_b \times T_{rad} / D_{ab}$  としたベクトル 25 で表される。なお、ベクトル 25 の大きさは、 $T_{rad}$  である。

30

【0057】

ここで、距離  $D_{ab}$  と基準補正量（ $a^*$  方向の成分を  $B_a$ 、 $b^*$  方向の成分を  $B_b$  とするベクトルの大きさ）との関係について、図5を用いて説明する。図5は、距離  $D_{ab}$  と、基準補正量との関係を示す図である。図5に示すように、距離  $D_{ab}$  が0以上  $T_{rad}$  以下の範囲では、基準補正量は  $D_{ab}$  に比例して増加するが、距離  $D_{ab}$  が閾値  $T_{rad}$  を超えると、基準補正量は一定量  $T_{rad}$  になる。

40

【0058】

（ホワイトバランス補正処理）

次に、図2の103bにおけるホワイトバランス補正処理について、図6のフローチャートを用いて説明する。

【0059】

ホワイトバランス補正処理が開始されると、CPU 11 は、まず、注目画素（ $i, j$ ）のRGB値（ $P_R, P_G, P_B$ ）を  $L^* a^* b^*$  変換し、（ $P_l, P_a, P_b$ ）を求める（S401）。

50

## 【0060】

続いて、CPU 11は、注目画素 $(i, j)$ の示す色彩値(すなわち $a^*$ 値および $b^*$ 値)と、ホワイトバランス値 $(W_a, W_b)$ と、の距離 $D_p$ を式 $(f)$ により算出する(S402)。なお、注目画素が示す色彩値がホワイトバランス値の示す色から離れれば離れるほど、距離 $D_p$ は大きくなる。

## 【0061】

続いて、CPU 11は、距離 $D_{ab}$ を用いて重み関数 $f(D_p(i, j))$ を導出する(S403)。重み関数 $f$ は、図3のS311またはS312により算出された基準補正量 $B_a$ 、および、基準補正量 $B_b$ に乘じられる重み値を算出するための関数である。重み関数 $f$ を図7に示す。図7に示すように、重み関数 $f$ は、 $D_p(i, j)$ の値に応じて変化し、0以上1以下の値を示す。具体的には、重み関数 $f$ は、 $D_p$ が0の場合には重み値1を示し、 $D_p$ が大きくなるにつれて小さい重み値を示す。そして、 $D_p$ が $D_{ab}$ まで達すると重み関数 $f$ は重み値0を示し、それ以降 $D_p$ が大きくなっても、重み値は0で一定となる。

10

## 【0062】

続いて、CPU 11は、重み関数 $f$ を用いて、S402で算出した $D_p(i, j)$ に対応する重み値 $f(D_p(i, j))$ を算出する(S404)。

## 【0063】

続いて、CPU 11は、注目画素 $(i, j)$ に対してホワイトバランス補正を実行する。具体的には、式 $(g)$ にしたがって $P_a$ の値を補正するとともに、式 $(h)$ にしたがって $P_b$ の値を補正する(S405)

20

続いて、CPU 11は、S406により、 $(P'_R, P'_G, P'_B)$ をRGB変換し、 $(P'_R, P'_G, P'_B)$ を算出する。

## 【0064】

続いて、CPU 11は、画像の全画素について処理が終了したか判断する(S407)。

## 【0065】

画像の全画素について処理が終了していないと判断すると、CPU 11は、S401に戻り、画像の全画素について処理が終了したと判断されるまでS401~S406を繰り返す。

30

## 【0066】

CPU 11は、画像の全画素について処理が終了したと判断すると、ホワイトバランス補正処理を終了する。

## 【0067】

ここで、式 $(g)$ について詳細に説明する。なお、式 $(h)$ については、式 $(g)$ と同様であるため説明を省略する。

## 【0068】

式 $(g)$ の第2項は、注目画素 $(i, j)$ の $P_a$ に最終的に行うホワイトバランス補正量を示す。(同様に、式 $(h)$ の第2項は、注目画素 $(i, j)$ の $P_b$ に最終的に行うホワイトバランス補正量を示す。)具体的には、図3のS311またはS312により算出された基準補正量 $B_a$ に、S404で算出された重み値 $f(D_p(i, j))$ を乗算する。これにより、注目画素 $(i, j)$ が示す色がホワイトバランス値から遠ければ遠いほど、(すなわち、 $D_p(i, j)$ が大きければ大きいほど)ホワイトバランス補正量が小さくなる。また、注目画素が示す色がホワイトバランス値から $D_{ab}$ 以上離れていると、重み値 $f(D_p(i, j))$ は0となるため、ホワイトバランス補正量が0になる。このように、ホワイトバランス値 $(W_a, W_b)$ から離れた色を有する画素ほどホワイトバランス補正量が小さくなり、さらに、ホワイトバランス値 $(W_a, W_b)$ から $D_{ab}$ 以上離れた色を有する画素については、ホワイトバランス補正がなされない。

40

## 【0069】

これにより、ホワイトバランス補正が本来必要でない画像(すなわち、画像データの力

50

ラ平衡は特定の色にずれていないのにも拘わらず、ホワイトバランス値が特定の色で算出される画像)に対して、本来白かった領域を白のままにする(補正されないようにする)ことができる。さらに、ホワイトバランス補正が必要な画像(すなわち、画像データのカラーバランスが特定の色にずれた画像)に対して、少なくとも光源からの影響を多大に受けていることが想定される画素についてはホワイトバランス補正される。したがって、ホワイトバランス補正が必要な画像に対する影響を小さくしながらも、ホワイトバランス補正が本来必要のない画像に対するホワイトバランス補正量を制限することができる。すなわち、ホワイトバランス補正が必要な画像に対しても、本来ホワイトバランス補正が必要でない画像に対しても、適切なホワイトバランス補正をすることができる。

【0070】

10

また、図3のS311またはS312により算出された基準補正量 $B_a$ に、S401で算出された輝度値 $P_1$ の割合( $P_1/100$ )を乗算する。これにより、輝度が高い画素ほどホワイトバランス補正量が大きくなるため、光源からの影響を多大に受けていることが想定される画素ほどホワイトバランス補正量が大きくなる。

【0071】

以上、実施形態について説明したが、本実施例のホワイトバランス値( $W_a, W_b$ )が「第1の座標値」に、原点(0,0)が「基準座標値」に、( $W_a \times T_{rad}/D_{ab}, W_b \times T_{rad}/D_{ab}$ )が「第2の座標値」に、( $P_a, P_b$ )が「第3の座標値」に、相当する。また、S301~S308の処理を実行するCPU11が「ホワイトバランス算出手段」に、S310の処理を実行するCPU11が「判断手段」に、S311~312、S401~405の処理を実行するCPU11が「補正量設定手段」に、S405の処理を実行するCPU11が「補正手段」に、S404の処理を実行するCPU11が「重み値設定手段」に、相当する。また、距離 $D_{ab}$ が「第1の距離」に、閾値 $T_{rad}$ が「第2の距離」に、距離 $D_p$ が「第3の距離」に、相当する。

20

【0072】

(変形例)

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内にて、種々の態様を採ることができる。

【0073】

例えば、ホワイトバランス補正量は、基準補正量に、重み値および輝度値の割合を乗算して算出したが、重み値および輝度値の割合のうちいずれか一方を乗算して算出していても良いし、重み値および輝度値の割合いずれも乗算しなくてもよい。

30

【0074】

また、例えば、上記実施形態では、 $D_{ab}$ が $T_{rad}$ より大きい場合には、ホワイトバランス補正量( $B_a$ および $B_b$ )を $T_{rad}$ に対応する量( $a^*$ 方向に $W_a \times T_{rad}/D_{ab}$ 、 $b^*$ 方向に $W_b \times T_{rad}/D_{ab}$ )にしていたが、これに限らず、 $D_{ab}$ より小さい距離に対応する補正量であればよい。

【0075】

また、閾値 $Thre$ は80以上100未満であることが好ましい。また、閾値 $T_{rad}$ は、3以上10以下であることが好ましい。

40

【0076】

また、重み関数 $f$ は図7に示す関数に限らない。例えば、図8に示すような関数であってもよい。なお、図7に示す重み関数を使用すれば、距離 $D_p$ が1以上 $D_{ab}$ 以下の範囲においてもホワイトバランス補正量が制限されるため、図8の場合に比べ、過補正をより抑制できる。

【0077】

また、上記実施形態では、 $L^*a^*b^*$ 表色系を用いる場合を説明したが、これに限らず、 $YCrCb$ 表色系であってもよい。この場合、 $C_r$ 値が $a^*$ 値に、 $C_b$ 値が $b^*$ 値に、 $Y$ 値が $L^*$ 値に、対応する。

【0078】

50

また、ダイレクトプリントに限らず、パーソナルコンピュータ等の情報処理装置を介して入力した画像データを読み取って印刷する場合にも、同様の処理を行うことができることはいうまでもない。

【0079】

また、上記実施形態では、ホワイトバランス補正の補正量を設定する構成をプリンタに組み込んだ場合を例に挙げて説明したが、これに限ったものではない。例えば、コピー機、ファクシミリ装置等、他の画像形成装置に組み込むことも可能である。また、デジタルスチルカメラ、デジタルビデオカメラ等、画像を撮像してデジタル情報として記憶するデジタル画像撮像装置に組み込むことも可能である。また、パーソナルコンピュータ等の情報処理装置に組み込むことも可能であり、具体的には、上記実施形態のホワイトバランス補正プログラムのような内容のプログラムを、パーソナルコンピュータにインストールすることにより実現することができる。

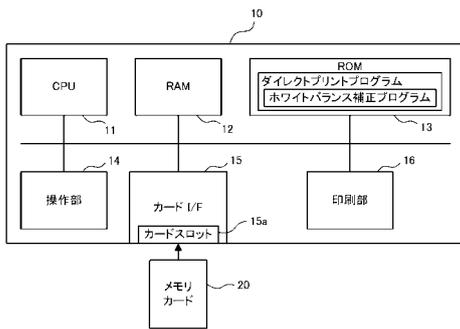
10

【符号の説明】

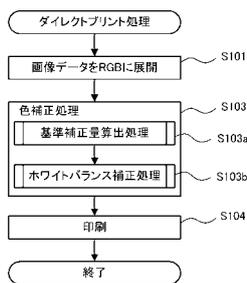
【0080】

10...プリンタ、11...CPU、12...RAM、13...ROM、14...操作部、15...カードインタフェース、15a...カードスロット、16...印刷部、20...メモリカード

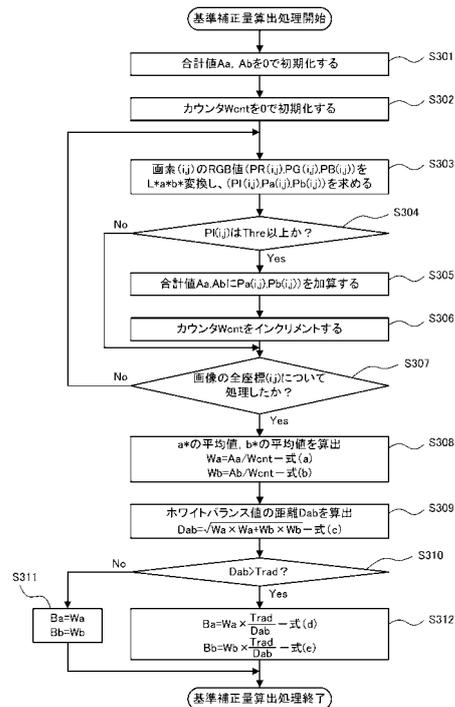
【図1】



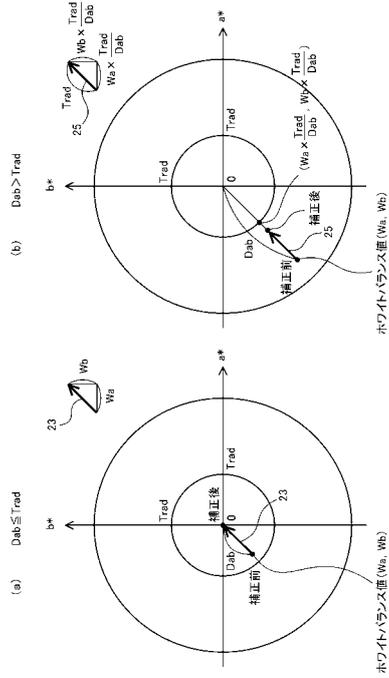
【図2】



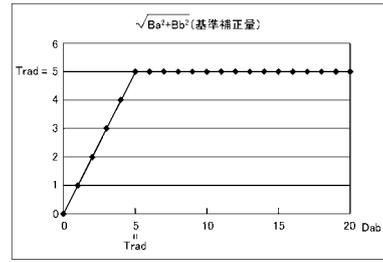
【図3】



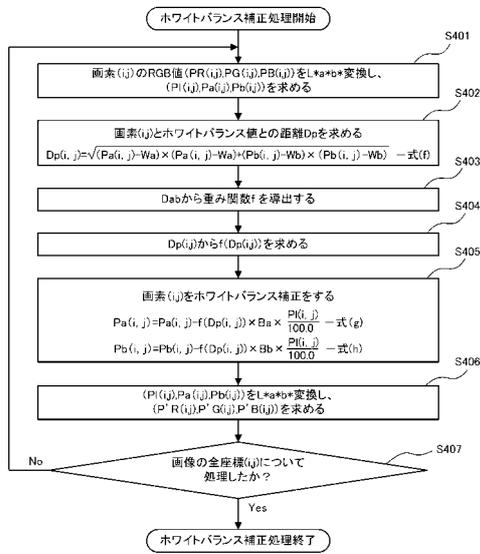
【図4】



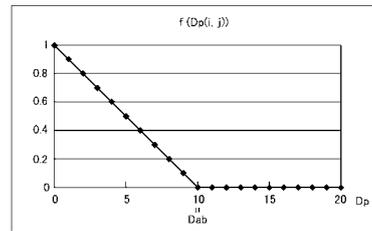
【図5】



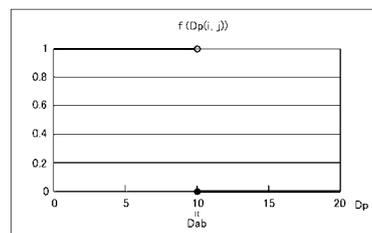
【図6】



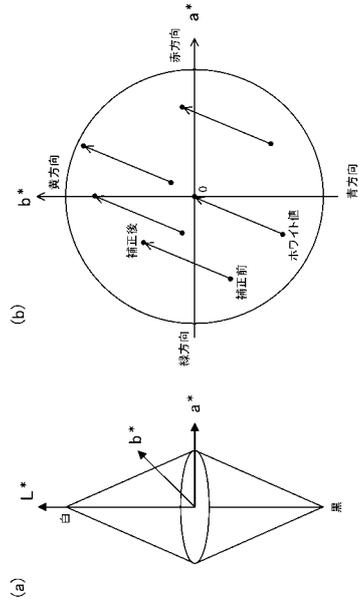
【図7】



【図8】



【 図 9 】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-148464(JP,A)  
特開2009-027259(JP,A)  
特開2000-022955(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/52 - 2/525

G06T 1/00 - 1/40

G06T 3/00 - 5/50

G06T 9/00 - 9/40

H04N 1/40 - 1/409

H04N 1/46 - 1/48

H04N 1/52

H04N 1/60

H04N 9/44 - 9/78