

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5381380号
(P5381380)

(45) 発行日 平成26年1月8日 (2014.1.8)

(24) 登録日 平成25年10月11日 (2013.10.11)

(51) Int.Cl.

F I

HO 4 N 1/46 (2006.01) HO 4 N 1/46 Z

HO 4 N 1/60 (2006.01) HO 4 N 1/40 D

請求項の数 13 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2009-145646 (P2009-145646)	(73) 特許権者	000005496
(22) 出願日	平成21年6月18日 (2009.6.18)		富士ゼロックス株式会社
(65) 公開番号	特開2011-4167 (P2011-4167A)		東京都港区赤坂九丁目7番3号
(43) 公開日	平成23年1月6日 (2011.1.6)	(74) 代理人	100104880
審査請求日	平成24年6月7日 (2012.6.7)		弁理士 古部 次郎
		(74) 代理人	100118201
			弁理士 千田 武
		(74) 代理人	100118108
			弁理士 久保 洋之
		(72) 発明者	坂本 正臣
			神奈川県海老名市本郷2274番地 富士
			ゼロックス株式会社内
		(72) 発明者	日比 吉晴
			神奈川県海老名市本郷2274番地 富士
			ゼロックス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像形成システム、およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の色空間の画像信号と第2色空間の画像信号との対応関係を定める色変換特性を用いて、当該第1の色空間の画像信号を当該第2色空間の画像信号に色変換する色変換手段と、

前記色変換手段にて色変換された前記第2色空間の画像信号を、前記色変換特性の変動に応じて調整する調整手段と、

前記調整手段にて前記第2色空間の画像信号を調整する際に使用される調整用変換係数群を補正する補正手段と、

前記調整用変換係数群を作成するために測色される第1の色見本群よりも色見本数が少なく構成された第2の色見本群に関する測色結果により、前記補正手段での前記調整用変換係数群の補正が必要か否かを判定する判定手段と、を備え、

前記判定手段は、前記第2の色見本群に関する測色結果により前記調整用変換係数群の補正が必要であると判定した場合に、当該調整用変換係数群全体を新たに作成し直すための色見本からなる前記第1の色見本群を用いて補正を行うか、または1次元ルックアップテーブルを算出するための色見本からなる第3の色見本群を用いて当該調整用変換係数群の一部を新たに作成し直す補正を行うかをさらに判定することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

前記第1の色見本群は、多次元ルックアップテーブルを算出するための色見本からなる

ことを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記補正手段は、前記判定手段で前記調整用変換係数群の補正が必要であると判定し、さらに前記第 1 の色見本群または前記第 3 の色見本群を用いて補正を行うかを判定した結果に応じて、当該第 1 の色見本群を用いて当該調整用変換係数群全体を新たに作成し直す補正を行うか、または当該第 3 の色見本群を用いて当該調整用変換係数群の一部を新たに作成し直す補正を行い、補正された当該調整用変換係数群により当該補正手段にて使用される当該調整用変換係数群を更新することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記判定手段での前記調整用変換係数群の補正に関する判定結果に応じて、前記第 2 の色見本群以外を測色する必要のないことを使用者に通知するか、または、前記第 1 の色見本群および前記第 3 の色見本群の何れか一または双方を測色する必要があることを使用者に通知する通知手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記色変換手段にて色変換された前記第 2 色空間の画像信号を構成する一または複数の色成分、または前記調整手段にて調整された前記第 2 色空間の画像信号を構成する一または複数の色成分を、第 1 色成分と当該第 1 色成分よりも明度および彩度の何れか一または双方が低い第 2 色成分とに分解する色分解手段をさらに備え、

前記判定手段は、前記第 2 の色見本群に関する測色結果により、前記色分解手段にて使用される前記色成分を前記第 1 色成分と前記第 2 色成分とに分解する際の当該第 1 色成分の値と当該第 2 色成分の値とを定める分解係数群の補正が必要か否かを判定することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 6】

第 1 の色空間の画像信号に画像処理を行って第 2 色空間の画像信号を生成する画像処理手段と、

前記画像処理手段により生成された前記第 2 色空間の画像信号に基づいて記録媒体上に画像を形成する画像形成手段とを有し、

前記画像処理手段は、

前記第 1 の色空間の画像信号と前記第 2 色空間の画像信号との対応関係を定めた色変換特性を用いて、当該第 1 の色空間の画像信号を当該第 2 色空間の画像信号に色変換する色変換手段と、

前記色変換手段にて色変換された前記第 2 色空間の画像信号を、前記色変換特性の変動に応じて調整する調整手段と、

前記調整手段にて前記第 2 色空間の画像信号を調整する際に使用される調整用変換係数群を補正する補正手段と、

前記調整用変換係数群を作成するために測色される第 1 の色見本群よりも色見本数が少なく構成された第 2 の色見本群に関する測色結果により、前記補正手段での前記調整用変換係数群の補正が必要か否かを判定する判定手段と、を備え、

前記画像処理手段の前記判定手段は、前記第 2 の色見本群に関する測色結果により前記調整用変換係数群の補正が必要であると判定した場合に、当該調整用変換係数群全体を新たに作成し直すための色見本からなる前記第 1 の色見本群を用いて補正を行うか、または 1 次元ルックアップテーブルを算出するための色見本からなる第 3 の色見本群を用いて当該調整用変換係数群の一部を新たに作成し直す補正を行うかをさらに判定することを特徴とする画像形成システム。

【請求項 7】

前記第 1 の色見本群は、多次元ルックアップテーブルを算出するための色見本からなることを特徴とする請求項 6 記載の画像形成システム。

【請求項 8】

前記画像処理手段の前記補正手段は、前記判定手段で前記調整用変換係数群の補正が必

10

20

30

40

50

要であると判定し、さらに前記第 1 の色見本群または前記第 3 の色見本群を用いて補正を行うかを判定した結果に応じて、当該第 1 の色見本群を用いて当該調整用変換係数群全体を新たに作成し直す補正を行うか、または当該第 3 の色見本群を用いて当該調整用変換係数群の一部を新たに作成し直す補正を行い、補正された当該調整用変換係数群により当該補正手段にて使用される当該調整用変換係数群を更新することを特徴とする請求項 6 または 7 記載の画像形成システム。

【請求項 9】

前記画像処理手段の前記調整手段にて前記第 2 色空間の画像信号を調整するために使用される前記調整用変換係数群を補正する旨の使用者からの指示入力を受け付ける受付手段をさらに備え、

10

前記画像形成手段は、前記受付手段にて前記指示入力を受け付けることにより、記録媒体上に前記第 2 の色見本群を含む画像を形成することを特徴とする請求項 6 記載の画像形成システム。

【請求項 10】

前記画像形成手段は、前記第 2 色空間の 1 次色各々を予め定めた間隔毎の色座標値で形成した前記第 2 の色見本群を含む画像を形成することを特徴とする請求項 9 記載の画像形成システム。

【請求項 11】

前記判定手段での前記調整用変換係数群の補正に関する判定結果に応じて、前記第 2 の色見本群以外を測色する必要のないことを使用者に通知するか、または、前記第 1 の色見本群および前記第 3 の色見本群の何れか一または双方を測色する必要があることを使用者に通知する通知手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 6 記載の画像形成システム。

20

【請求項 12】

コンピュータに、

第 1 の色空間の画像信号と第 2 色空間の画像信号との対応関係を定めた色変換特性によって変換された当該第 2 色空間の画像信号を当該色変換特性の変動に応じて調整する際に使用する調整用変換係数群を補正する機能と、

前記調整用変換係数群を作成するために測色される第 1 の色見本群よりも色見本数が少なく構成された第 2 の色見本群に関する測色データを取得する機能と、

目標とする前記色変換特性を設定する前記第 1 の色空間の画像信号と前記第 2 色空間の画像信号との組み合わせからなる目標データ群を記憶する記憶手段から、当該目標データ群を取得する機能と、

30

取得した前記測色データと前記目標データ群とを比較し、当該測色データと当該目標データ群との比較結果に応じて前記調整用変換係数群に関する補正が必要か否かを判定する機能と、を実現させ、

前記判定する機能は、前記調整用変換係数群の補正が必要であると判定した場合に、当該調整用変換係数群全体を新たに作成し直すための色見本からなる前記第 1 の色見本群を用いて補正を行うか、または 1 次元ルックアップテーブルを算出するための色見本からなる第 3 の色見本群を用いて当該調整用変換係数群の一部を新たに作成し直す補正を行うかをさらに判定することを特徴とするプログラム。

40

【請求項 13】

前記第 1 の色見本群は、多次元ルックアップテーブルを算出するための色見本からなることを特徴とする請求項 12 記載のプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置、画像形成システム、およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

カラープリンタ等の画像形成装置においては、一般に、入力される画像信号の色空間（

50

入力色空間)と画像形成処理に用いる色空間(出力色空間)とが異なるため、色空間を変換する色変換処理が行われる。この色変換処理は、通常、入力色空間の色と出力色空間の色とを予め対応付けておき、その対応関係(テーブル)に基づいて行われる。この対応関係は、例えば経時的な要因等によって変動することがある。

例えば、特許文献1には、一定精度以上の色修正を行うために必要な最低測色点数に対応するパッチが測色順の早い位置に配置されたカラーパッチを印刷し、このカラーパッチのうち、少なくとも最低測色点数に対応するパッチを測色することによって色修正テーブルの作成に必要な色彩値を取得し、取得した色彩値と標準印刷結果の色彩値である標準値とを対比し、この対比結果に基づいて任意の階調値のカラー画像データに対応する標準印刷結果と同等の印刷結果を印刷装置によって得られるようにカラー画像データを修正する色修正テーブルを作成する技術が記載されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2005-184144号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ここで一般に、入力色空間の画像信号と出力色空間の画像信号との対応関係に生じる例えば経時的な要因等による変動は、大きい場合もあれば小さい場合もある。そのため、かかる対応関係に関し色見本の測色等の作業を伴う調整処理を一律に行うとすると、例えば対応関係に生じた変動量が小さい場合には不必要に精密な調整が行われることとなり、調整処理に要する時間が無駄となる場合がある。

20

本発明は、入力色空間の画像信号と出力色空間の画像信号との対応関係に施す調整をより効率的に実施することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

請求項1に記載の発明は、第1の色空間の画像信号と第2色空間の画像信号との対応関係を定める色変換特性を用いて、当該第1の色空間の画像信号を当該第2色空間の画像信号に色変換する色変換手段と、前記色変換手段にて色変換された前記第2色空間の画像信号を、前記色変換特性の変動に応じて調整する調整手段と、前記調整手段にて前記第2色空間の画像信号を調整する際に使用される調整用変換係数群を補正する補正手段と、前記調整用変換係数群を作成するために測色される第1の色見本群よりも色見本数が少なく構成された第2の色見本群に関する測色結果により、前記補正手段での前記調整用変換係数群の補正が必要か否かを判定する判定手段と、を備え、前記判定手段は、前記第2の色見本群に関する測色結果により前記調整用変換係数群の補正が必要であると判定した場合に、当該調整用変換係数群全体を新たに作成し直すための色見本からなる前記第1の色見本群を用いて補正を行うか、または1次元ルックアップテーブルを算出するための色見本からなる第3の色見本群を用いて当該調整用変換係数群の一部を新たに作成し直す補正を行うかをさらに判定することを特徴とする画像処理装置である。

30

40

【0006】

請求項2に記載の発明は、前記第1の色見本群は、多次元ルックアップテーブルを算出するための色見本からなることを特徴とする請求項1記載の画像処理装置である。

請求項3に記載の発明は、前記補正手段は、前記判定手段で前記調整用変換係数群の補正が必要であると判定し、さらに前記第1の色見本群または前記第3の色見本群を用いて補正を行うかを判定した結果に応じて、当該第1の色見本群を用いて当該調整用変換係数群全体を新たに作成し直す補正を行うか、または当該第3の色見本群を用いて当該調整用変換係数群の一部を新たに作成し直す補正を行い、補正された当該調整用変換係数群により当該補正手段にて使用される当該調整用変換係数群を更新することを特徴とする請求項1または2記載の画像処理装置である。

50

請求項 4 に記載の発明は、前記判定手段での前記調整用変換係数群の補正に関する判定結果に応じて、前記第 2 の色見本群以外を測色する必要のないことを使用者に通知するか、または、前記第 1 の色見本群および前記第 3 の色見本群の何れか一または双方を測色する必要があることを使用者に通知する通知手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置である。

請求項 5 に記載の発明は、前記色変換手段にて色変換された前記第 2 色空間の画像信号を構成する一または複数の色成分、または前記調整手段にて調整された前記第 2 色空間の画像信号を構成する一または複数の色成分を、第 1 色成分と当該第 1 色成分よりも明度および彩度の何れか一または双方が低い第 2 色成分とに分解する色分解手段をさらに備え、前記判定手段は、前記第 2 の色見本群に関する測色結果により、前記色分解手段にて使用される前記色成分を前記第 1 色成分と前記第 2 色成分とに分解する際の当該第 1 色成分の値と当該第 2 色成分の値とを定める分解係数群の補正が必要か否かを判定することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置である。

【 0 0 0 7 】

請求項 6 に記載の発明は、第 1 の色空間の画像信号に画像処理を行って第 2 色空間の画像信号を生成する画像処理手段と、前記画像処理手段により生成された前記第 2 色空間の画像信号に基づいて記録媒体上に画像を形成する画像形成手段とを有し、前記画像処理手段は、前記第 1 の色空間の画像信号と前記第 2 色空間の画像信号との対応関係を定めた色変換特性を用いて、当該第 1 の色空間の画像信号を当該第 2 色空間の画像信号に色変換する色変換手段と、前記色変換手段にて色変換された前記第 2 色空間の画像信号を、前記色変換特性の変動に応じて調整する調整手段と、前記調整手段にて前記第 2 色空間の画像信号を調整する際に使用される調整用変換係数群を補正する補正手段と、前記調整用変換係数群を作成するために測色される第 1 の色見本群よりも色見本数が少なく構成された第 2 の色見本群に関する測色結果により、前記補正手段での前記調整用変換係数群の補正が必要か否かを判定する判定手段と、を備え、前記画像処理手段の前記判定手段は、前記第 2 の色見本群に関する測色結果により前記調整用変換係数群の補正が必要であると判定した場合に、当該調整用変換係数群全体を新たに作成し直すための色見本からなる前記第 1 の色見本群を用いて補正を行うか、または 1 次元ルックアップテーブルを算出するための色見本からなる第 3 の色見本群を用いて当該調整用変換係数群の一部を新たに作成し直す補正を行うかをさらに判定することを特徴とする画像形成システムである。

【 0 0 0 8 】

請求項 7 に記載の発明は、前記第 1 の色見本群は、多次元ルックアップテーブルを算出するための色見本からなることを特徴とする請求項 6 記載の画像形成システムである。

請求項 8 に記載の発明は、前記画像処理手段の前記補正手段は、前記判定手段で前記調整用変換係数群の補正が必要であると判定し、さらに前記第 1 の色見本群または前記第 3 の色見本群を用いて補正を行うかを判定した結果に応じて、当該第 1 の色見本群を用いて当該調整用変換係数群全体を新たに作成し直す補正を行うか、または当該第 3 の色見本群を用いて当該調整用変換係数群の一部を新たに作成し直す補正を行い、補正された当該調整用変換係数群により当該補正手段にて使用される当該調整用変換係数群を更新することを特徴とする請求項 6 または 7 記載の画像形成システムである。

請求項 9 に記載の発明は、前記画像処理手段の前記調整手段にて前記第 2 色空間の画像信号を調整するために使用される調整用変換係数群を補正する旨の使用者からの指示入力を受け付ける受付手段をさらに備え、前記画像形成手段は、前記受付手段にて前記指示入力を受け付けることにより、記録媒体上に前記第 2 の色見本群を含む画像を形成することを特徴とする請求項 6 記載の画像形成システムである。

請求項 10 に記載の発明は、前記画像形成手段は、前記第 2 色空間の 1 次色各々を予め定めた間隔毎の色座標値で形成した前記第 2 の色見本群を含む画像を形成することを特徴とする請求項 9 記載の画像形成システムである。

請求項 11 に記載の発明は、前記判定手段での前記調整用変換係数群の補正に関する判定結果に応じて、前記第 2 の色見本群以外を測色する必要のないことを使用者に通知する

10

20

30

40

50

か、または、前記第1の色見本群および前記第3の色見本群の何れか一または双方を測色する必要があることを使用者に通知する通知手段をさらに備えたことを特徴とする請求項6記載の画像形成システムである。

【0009】

請求項12に記載の発明は、コンピュータに、第1の色空間の画像信号と第2色空間の画像信号との対応関係を定めた色変換特性によって変換された当該第2色空間の画像信号を当該色変換特性の変動に応じて調整する際に使用する調整用変換係数群を補正する機能と、前記調整用変換係数群を作成するために測色される第1の色見本群よりも色見本数が少なく構成された第2の色見本群に関する測色データを取得する機能と、目標とする前記色変換特性を設定する前記第1の色空間の画像信号と前記第2色空間の画像信号との組み合わせからなる目標データ群を記憶する記憶手段から、当該目標データ群を取得する機能と、取得した前記測色データと前記目標データ群とを比較し、当該測色データと当該目標データ群との比較結果に応じて前記調整用変換係数群に関する補正が必要か否かを判定する機能と、を実現させ、前記判定する機能は、前記調整用変換係数群の補正が必要であると判定した場合に、当該調整用変換係数群全体を新たに作成し直すための色見本からなる前記第1の色見本群を用いて補正を行うか、または1次元ルックアップテーブルを算出するための色見本からなる第3の色見本群を用いて当該調整用変換係数群の一部を新たに作成し直す補正を行うかをさらに判定することを特徴とするプログラムである。

10

請求項13に記載の発明は、前記第1の色見本群は、多次元ルックアップテーブルを算出するための色見本からなることを特徴とする請求項12記載のプログラムである。

20

【発明の効果】

【0010】

請求項1の発明によれば、本発明を採用しない場合に比較して、入力色空間の画像信号と出力色空間の画像信号との対応関係に施す調整をより効率的に実施することができる。

請求項2の発明によれば、本発明を採用しない場合に比較して、色見本群に関する測色数がより少なくなり、使用者の測色の手間を低減することができる。

請求項3の発明によれば、本発明を採用しない場合に比較して、第2の色見本群に関する測色結果に応じた調整用変換係数群を設定でき、調整用変換係数群に関する不要に精度の高い調整を行うことを抑制することができる。

請求項4の発明によれば、本発明を採用しない場合に比較して、使用者が不必要な色見本の測色を行うことを抑制することができる。

30

請求項5の発明によれば、本発明を採用しない場合に比較して、4色以上の多色により色再現する場合においても、色見本群に関する測色数をより少なくし、使用者の測色の手間を低減することができる。

【0011】

請求項6の発明によれば、本発明を採用しない場合に比較して、入力色空間の画像信号と出力色空間の画像信号との対応関係に施す調整をより効率的に実施することができる。

請求項7の発明によれば、本発明を採用しない場合に比較して、色見本群に関する測色数をより少なくし、使用者の測色の手間を低減することができる。

請求項8の発明によれば、本発明を採用しない場合に比較して、第2の色見本群に関する測色結果に応じた調整用変換係数群を設定でき、調整用変換係数群に関する不要に精度の高い調整を行うことを抑制することができる。

40

請求項9の発明によれば、本発明を採用しない場合に比較して、使用者が測色する色見本を調整用変換係数群の補正に関する判定に必要なものだけとし、使用者の測色の手間を低減することができる。

請求項10の発明によれば、本発明を採用しない場合に比較して、画像形成手段が印刷する色見本を、調整用変換係数群の補正に関する判定に必要なものに限定することができる。

請求項11の発明によれば、本発明を採用しない場合に比較して、使用者が不必要な色見本の測色を行うことを抑制することができる。

50

【 0 0 1 2 】

請求項 1 2 の発明によれば、本発明を採用しない場合に比較して、入力色空間の画像信号と出力色空間の画像信号との対応関係に施す調整をより効率的に実施することができる。

請求項 1 3 の発明によれば、本発明を採用しない場合に比較して、色見本群に関する測色数をより少なくし、使用者の測色の手間を低減することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 3 】

【 図 1 】 本実施の形態が適用される画像処理部を備えた画像形成システムの構成例を示す図である。

【 図 2 】 画像処理部の内部構成を示すブロック図である。

【 図 3 】 実施の形態 1 の色調整処理部の構成を示すブロック図である。

【 図 4 】 画像形成機能部により印刷されるカラーチャートの一例を示した図である。

【 図 5 】 C 色 (1 次色) に関するキャリブレーションプロファイルと、判定用プロファイルの C 色グリッドでの調整値 C' とを示した図である。

【 図 6 】 色差 (D_1 , D_2) を介して算出した C 成分についての前回の調整値 C_{m2} と今回の調整値 C_{m1} との対応関係を示す補正カーブを例示した図である。

【 図 7 】 色調整部に設定されているキャリブレーションプロファイルを基に作成した C 色成分についての第 1 調整カーブと、今回の測色データを基に作成した C 色成分についての第 2 調整カーブとを例示した図である。

【 図 8 】 判定部が行うキャリブレーションプロファイルの更新に関する判定処理の内容の一例を示したフローチャートである。

【 図 9 】 実施の形態 2 の色調整処理部の構成を示すブロック図である。

【 図 1 0 】 色分解部に設定された C 色成分に関する色分解テーブルの一例を示した図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 4 】

以下、添付図面を参照して、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

< 画像形成装置の全体説明 >

図 1 は、本実施の形態が適用される画像処理部 1 0 を備えた画像形成システム 1 の構成例を示す図である。

図 1 に示すように、この画像形成システム 1 は、例えばデジタルカラープリンタであって、P C (Personal Computer) 3 や画像読取装置 4 等の外部機器から入力された画像データに対し画像処理を施す画像処理手段 (画像処理装置) の一例としての画像処理部 1 0 、画像形成システム 1 全体の動作を制御するシステム制御部 3 0 を備えている。また、システム制御部 3 0 にて実行されるオペレーティングシステム (O S) やアプリケーションソフト等の各種のプログラムが記憶される外部記憶装置 5 0 、各色成分の画像データ (画像信号) に応じて画像形成を行う画像形成手段の一例としての画像形成機能部 4 0 を備えている。画像形成機能部 4 0 は、例えば電子写真方式やインクジェット方式等の画像形成エンジンが用いられる。

さらに、画像形成システム 1 は、ユーザ (例えば、画像形成システム 1 の使用者や管理者等) からの指示入力を受け付ける受付手段の一例としてのユーザインタフェース (U I) 部 6 0 、ユーザへの各種情報の通知を行う通知手段の一例としてのディスプレイ 7 0 を備えている。

【 0 0 1 5 】

< 画像処理部の説明 >

画像処理部 1 0 は、例えば P C 3 や画像読取装置 4 等の外部機器から画像データの入力を受け付ける画像データ受付手段の一例としての入力インターフェース 1 1 、入力インターフェース 1 1 にて受け付けた画像データを一時記憶する入力バッファ 1 2 、P D L (Page Description Language : ページ記述言語) 形式の画像データを解析して中間データを

10

20

30

40

50

生成するPDL解析部13を備えている。さらに、PDL解析部13にて生成された中間データを画素の並びで表現された印刷用の画像データ(ラスタ画像データ等)に展開(レンダリング)するレンダリング処理部14、レンダリング処理部14でのレンダリング処理に際して作業領域として使用される中間バッファ15を備えている。

また、画像処理部10は、レンダリングされた画像データを印刷処理に適した表色系の画像データ(例えば、CMYK色空間の画像データ)に色変換処理(色補正処理)する色変換手段の一例としての色変換処理部16、色変換処理部16にて色変換処理された画像データに対する色調整処理(キャリブレーション)を行って色再現性の経時変化等を補償する色調整処理部20、色変換および色調整された画像データに対してスクリーン処理を行うスクリーン処理部17を備えている。

10

【0016】

画像処理部10では、入力インターフェース11にて例えばPC3や画像読取装置4等から出力された画像データを受け付け、画像データを入力バッファ12に送る。入力バッファ12は、入力インターフェース11から取得した画像データを一時的に記憶し、PDL解析部13に対して出力する。PDL解析部13は、入力バッファ12から画像データを取得し、取得した画像データから例えば1ページ分の中間データを生成する。そして、生成した中間データをレンダリング処理部14に対して出力する。レンダリング処理部14は、PDL解析部13から取得した中間データに対するレンダリング処理を行う。そして、このレンダリングされたラスタ画像データ(画素群が配列された画像データ)を色変換処理部16に出力する。

20

【0017】

色変換処理部16は、取得したラスタ画像データを、画像形成機能部40での印刷処理に用いられる出力色空間(第2色空間:例えば、CYMK色空間)の色信号に変換する。さらに、色調整処理部20は、出力色空間の色信号に変換されたラスタ画像データについて色調整処理を行う。そして、色変換および色調整されたラスタ画像データは、スクリーン処理部17に出力される。

スクリーン処理部17は、色調整処理部20から取得した多値のラスタ画像データに対してスクリーン処理を行い、2値化画像データ(1ビットの画像データ)を生成する。すなわち、濃度階調を有する多値の画像情報であるラスタ画像データを、網点と呼ばれる着色ドットの大きさによって擬似的に中間調画像の濃度を表わす2値化画像データを生成する。そして、スクリーン処理部17は、生成した2値化画像データを画像形成機能部40に対して出力する。

30

【0018】

なお、画像処理部10は、システム制御部30や画像形成機能部40等と一体的に構成しても、システム制御部30や画像形成機能部40等と別体に構成してもよい。このような別体構成では、画像処理部10とシステム制御部30や画像形成機能部40等とは、例えば、LAN(Local Area Network)、WAN(Wide Area Network)、インターネット等といったネットワークを介して接続される。ネットワークを構成する通信回線としては、電話回線や衛星通信回線(例えば、デジタル衛星放送における空間伝送路)等を含んでもよい。

40

【0019】

ここで、図2は、画像処理部10の内部構成を示すブロック図である。図2に示したように、画像処理部10は、画像データを処理するに際して、予め定められた処理プログラムに従ってデジタル演算処理を実行するCPU151、CPU151の作業用メモリ等として用いられるRAM152、CPU151での処理に使用される各種設定値等が格納されるROM153、書き換え可能で電源供給が途絶えた場合にもデータを保持できる、電池によりバックアップされたフラッシュメモリ等の不揮発性メモリ(NVM)154、画像処理部10に接続されるPC3や測色装置5等の外部装置、システム制御部30や画像形成機能部40等の各構成部との信号の入出力を制御するインターフェース(I/F)部155を備えている。

50

そして、CPU 151が、処理プログラムを外部記憶装置50から主記憶装置(RAM 152)に読み込み、PDL解析部13、レンダリング処理部14、色変換処理部16、色調整処理部20、スクリーン処理部17等の各機能部の機能を実現させる。

【0020】

なお、この処理プログラムに関するその他の提供形態としては、予めROM 153に格納された状態にて提供され、RAM 152にロードされる形態がある。さらに、EEPROM等の書き換え可能なROM 153を備えている場合には、CPU 151がセッティングされた後に、プログラムだけがROM 153にインストールされ、RAM 152にロードされる形態がある。また、インターネット等のネットワークを介して画像処理部10にプログラムが伝送され、画像処理部10のROM 153にインストールされ、RAM 152にロードされる形態がある。さらにまた、DVD-ROMやフラッシュメモリ等の外部記録媒体からRAM 152にロードされる形態がある。

【0021】

[実施の形態1]

<色調整処理部の説明>

次に、上記した画像処理部10に備えられる色調整処理部20の一実施の形態について説明する。本実施の形態では、画像形成システム1(画像形成機能部40)に使用する色材として、例えばC(シアン)色、M(マゼンタ)色、Y(イエロー)色、K(ブラック)色の4色を用いる構成について述べる。

図3は、本実施の形態の色調整処理部20の構成を示すブロック図である。

図3に示すように、色調整処理部20は、各種の色見本(カラーチャート)を測色する測色装置5(図1も参照)から、測色装置5が生成した測色データを取得する測色データ入力部21、画像形成システム1にて色変換処理を行う際に目標とする色座標データ対(標準データ)を記憶する記憶手段の一例としての標準データ記憶部22を備えている。

標準データ記憶部22に記憶された標準データは、画像形成システム1(画像形成機能部40)の出力色空間(第2色空間:例えばCMYK色空間)での色座標値(C, M, Y, K)と、それに対応する入力色空間としてのデバイス非依存色空間である例えば $L^*a^*b^*$ 色空間(第1色空間)での色座標値(L^* , a^* , b^*)とからなり、画像処理部10の色変換処理部16が色変換処理を行う際に目標とする理想的な色変換特性(色変換モデル)を与えるものである。標準データは、デフォルト(標準設定)として例えば工場出荷時に不揮発性メモリ(Nonvolatile Memory)等で構成される標準データ記憶部22に記憶される。なお、ユーザ自身が、使用する紙種等に対応させて標準データを作成し、例えばUI部60等を介して標準データ記憶部22に記憶できるように構成してもよい。

【0022】

また、色調整処理部20は、測色データ入力部21にて取得した測色データを記憶する測色データ記憶部23を備えている。測色データ記憶部23は、キャリブレーションを行う際に測色装置5が生成した測色データを記憶するとともに、記憶した測色データを次のキャリブレーションが完了するまで消去せずに保存する。

【0023】

また、色調整処理部20は、判定手段の一例としての判定部24を備えている。この判定部24は、測色データ記憶部23に記憶された後述するカラーチャート100の判定用ブロック101(後段の図4参照)に関する今回および前回の測色データに基づいて、色調整処理部20がキャリブレーションを行う際に使用する調整用変換係数群(以下、「キャリブレーションプロファイル」)の変更の必要性等を判定する。

ここで、「調整用変換係数群(キャリブレーションプロファイル)」とは、色変換処理部16にて色変換されたラスト画像データ(C, M, Y, K)を「(C, M, Y, K) (C_m, M_m, Y_m, K_m)」に色調整する多次元(例えば、4次元)ルックアップテーブルである。

【0024】

判定部24は、測色データ記憶部23から、今回測色された判定用ブロック101に関

10

20

30

40

50

する測色データと前回測色された判定用ブロック101に関する測色データとを取得する。そして、取得した今回の測色データと前回の測色データとを比較して、色調整処理を行う際に使用するキャリブレーションプロファイルの更新を行うか否かを決定する。さらに、キャリブレーションプロファイルの更新を行う際に、変換係数群の一例としての1次元LUTを用いたキャリブレーションプロファイルの更新を行うか、キャリブレーションプロファイル全体を新たに作成し直すかの何れかを決定する。そして、判定部24は、これらのキャリブレーションプロファイルの更新に関する判定結果を、1次元LUT算出部25および多次元LUT算出部27、さらには、システム制御部30に通知する。

【0025】

色調整処理部20は、判定部24での判定結果に応じて、キャリブレーションプロファイルを更新するために使用する1次元ルックアップテーブル(1次元LUT(Look-Up Table))を算出する1次元LUT算出部25、判定部24での判定結果に応じてキャリブレーションプロファイルの一例である多次元(例えば、4次元)ルックアップテーブル(多次元LUT)を算出する多次元LUT算出部27を備えている。

さらに、色調整処理部20は、キャリブレーションプロファイルを用いて色変換処理部16にて色変換処理された画像データ(画像信号)に色調整処理を行う調整手段の一例としての色調整部29、1次元LUT算出部25にて算出された1次元LUTを用いて色調整部29に設定されたキャリブレーションプロファイルを更新する第1更新部26、多次元LUT算出部27にて算出された多次元LUTにより色調整部29に設定されたキャリブレーションプロファイルを更新する第2更新部28を備えている。

1次元LUT算出部25および第1更新部26と、多次元LUT算出部27および第2更新部28とは、それぞれが調整用変換係数群(キャリブレーションプロファイル)を補正する補正手段として機能する。

【0026】

<カラーチャート(色見本)の説明>

ここで、本発明の実施の色調整処理部20がキャリブレーションプロファイルを更新する際に用いるカラーチャート(色見本群)について説明する。

システム制御部30は、例えばUI部60にてユーザからキャリブレーションプロファイルの更新を指示する操作入力を受け付けると、画像形成機能部40に対し、カラーチャートの印刷を指示するための制御信号を送信する。それにより、画像形成機能部40は、判定部24がキャリブレーションプロファイルの更新に関する判定を行う際に用いる色見本(パッチ)からなる第2の色見本群の一例としての判定用ブロックと、キャリブレーションプロファイルを更新するために使用する1次元LUTを算出するためのパッチからなる第3の色見本群の一例としての1次元LUT用ブロックと、キャリブレーションプロファイル全体を更新するためのパッチからなる第1の色見本群の一例としての多次元LUT用ブロック(4次元LUT用ブロック)と、により構成されるカラーチャートを印刷する。

【0027】

図4は、画像形成機能部40により印刷されるカラーチャート100の一例を示した図である。

図4に示したように、画像形成機能部40により印刷されるカラーチャート100は、判定用ブロック101と、1次元LUT用ブロック102と、4次元LUT用ブロック103により構成されている。

判定用ブロック101には、例えば、出力色空間であるCMYK色空間の1次色である各色成分(C成分,M成分,Y成分,K成分)を10%ステップ毎に印刷した40個のパッチ、CMYK色空間の各色成分の2つを混色させて生成した2次色である青色(B)、緑色(G)、赤色(R)を20%ステップ毎に印刷した15個のパッチ、3色成分(C成分,M成分,Y成分)を混色させて生成した3次色であるグレイトーン(無彩色)を20%ステップ毎に印刷した5個のパッチ、4色成分(C成分,M成分,Y成分,K成分)を混色させて生成した4次色であるグレイトーンを20%ステップ毎に印刷した5個のパッチ、さ

10

20

30

40

50

らには白色の1個のパッチ、の合計66個のパッチが印刷される。

また、1次元LUT用ブロック102には、CMYK色空間の1次色である各色成分（C成分、M成分、Y成分、K成分）を5%ステップ毎に印刷した80個のパッチの中の、判定用ブロック101に形成された40個（10%ステップ毎のもの）を除く40個のパッチが印刷される。

また、4次元LUT用ブロック103には、CMYK色空間の各色成分（C成分、M成分、Y成分、K成分）を20%ステップ毎に混色させた2次色～4次色である合計625（ $=5^4$ ）個のパッチの中の、判定用ブロック101に形成された45個を除く580個のパッチが印刷される。

【0028】

カラーチャート100の判定用ブロック101は、キャリブレーションプロファイルの更新を行うか否か、さらに、1次元LUTを用いたキャリブレーションプロファイルの更新を行うか、キャリブレーションプロファイル全体を新たに作成し直すかを、判定部24が判定するために使用するものである。そのために、判定用ブロック101には、前回の測色時（キャリブレーションプロファイルの更新時）から今回の測色時までの間における、各色座標値の変動量の傾向を判定することが可能となる必要最小限のパッチが形成される。

なお、判定用ブロック101は、各色座標値の変動量の傾向が判定できれば、各パッチはCMYK色空間内で等間隔に形成される必要はなく、不等間隔に形成されてもよい。

【0029】

一方、1次元LUT用ブロック102には、キャリブレーションプロファイルを更新するために使用する1次元LUTを算出できる必要十分なパッチが形成される。

また、4次元LUT用ブロック103には、キャリブレーションプロファイル全体を更新するために、出力色空間であるCMYK色空間全体を網羅するパッチが形成される。

【0030】

<キャリブレーションプロファイルの更新手順の説明>

ユーザによるUI部60からのキャリブレーションプロファイルの更新指示入力に応じて、画像形成機能部40により図4に例示したカラーチャート100が印刷されると、システム制御部30は、ディスプレイ70を介してユーザに対し、測色装置5によりカラーチャート100の判定用ブロック101に形成されたパッチを測色するように指示する。それにより、ユーザが測色装置5により判定用ブロック101に形成されたパッチを測色すると、色調整処理部20の測色データ入力部21が測色装置5にて測色された測色データを取得する。

なお、その際に、ユーザがハンディタイプの手動式の測色装置5を用い、パッチの測色順を間違えた場合には、システム制御部30は、ディスプレイ70にてエラー表示を行う。また、ユーザがスキャンタイプの自動式の測色装置5を用い、カラーチャート100の配置方向を間違えた場合にも、システム制御部30は、ディスプレイ70にてエラー表示を行う。それによって、ユーザに対しカラーチャート100の正確な測色を促す。

【0031】

測色データ入力部21は、測色装置5が測色した判定用ブロック101に形成されたパッチに関し、入力色空間である $L^*a^*b^*$ 色空間での色座標値（ L^* 、 a^* 、 b^* ）を測色データとして測色データ記憶部23に転送する。それにより、測色データ記憶部23は、前回のキャリブレーションでの測色データに加えて、測色装置5が今回測色した判定用ブロック101に形成されたパッチに関する測色データを記憶する。

そして、測色データ記憶部23に測色装置5が測色した測色データが記憶されると、判定部24は、測色データ記憶部23から今回測色された測色データと前回の測色データとを取得する。

【0032】

判定部24は、判定用ブロック101に形成されたパッチ各々について、今回測色された測色データと前回の測色データとの差分（色差）を算出する。さらに、例えば、判定用

10

20

30

40

50

ブロック 1 0 1 に形成されたすべてのパッチでの測色データの色差の平均値（以下、「平均色差」）を算出する。さらに、各色成分（1 次色）毎の測色データの色差の平均値（以下、「1 次色平均色差」）、複数の色成分を混色させて生成した色（2 次色, 3 次色, 4 次色）に関する測色データの色差の平均値（以下、「多次色平均色差」）を算出する。

そして、判定部 2 4 は、算出した色差（平均色差、1 次色平均色差、多次色平均色差）に関しての予め定めた判定基準に基づき、キャリブレーションプロファイルに関する判定を行う。例えば、算出した平均色差が例えば“1”以下であれば、キャリブレーションプロファイルの更新を行わないことを決定する。また、判定部 2 4 は、算出した 1 次色平均色差が例えば“2”以下であって、かつ、各多次色平均色差が“2”以下であれば、1 次元 L U T を用いたキャリブレーションプロファイルの更新を行うことを決定する。また、判定部 2 4 は、これらの何れにも該当しない場合には、キャリブレーションプロファイル全体を新たに作成し直すかの何れかを決定する。

【0033】

このように、判定部 2 4 は、例えば、判定用ブロック 1 0 1 に形成されたパッチに関し、今回測色された測色データと前回の測色データとの色差を算出する。そして、算出された測色データの色差に基づいて、キャリブレーションプロファイルの更新を行うか否か、さらに、1 次元 L U T を用いたキャリブレーションプロファイルの更新を行うか、キャリブレーションプロファイル全体を新たに作成し直すかを判定する。それにより、判定用ブロック 1 0 1 に形成されたパッチの測色により、キャリブレーションプロファイルの更新を行わないことや、1 次元 L U T を用いたキャリブレーションプロファイルの更新を行うだけでよいことが判明する。そのため、パッチ数の多い 4 次元 L U T 用ブロック 1 0 3 の測色を行う頻度が低減される。

なお、本実施の形態では、システム制御部 3 0 は、カラーチャート 1 0 0 の判定用ブロック 1 0 1 に形成されたパッチを測色するように指示したが、判定用ブロック 1 0 1 に加えて 1 次元 L U T 用ブロック 1 0 2 に形成されたパッチ（各色成分の単色パッチ）も測色するように指示してもよい。4 次元 L U T 用ブロック 1 0 3 に比較すれば、1 次元 L U T 用ブロック 1 0 2 のパッチ数は極めて少ないので、測色のためのユーザの負担は大きく増えず、さらには、判定精度の向上も図られるからである。

また、キャリブレーションプロファイルの更新に関する判定を行うに際し、上記した測色データの色差の平均値に代えて、または色差の平均値に加えて、判定用ブロック 1 0 1 に形成されたパッチ各々についての色差の最大値を用いてもよい。

【0034】

<キャリブレーションプロファイルの更新に関する判定方法の他の実施形態>

判定部 2 4 は、キャリブレーションプロファイルの更新に関し、次のような判定方法を用いてキャリブレーションプロファイルの更新に関する判定を行うこともできる。

まず、判定部 2 4 は、標準データ記憶部 2 2 から標準データを取得する。そして、判定部 2 4 は、標準データを用いて、入力色空間（ $L^* a^* b^*$ 色空間）から出力色空間（C M Y K 色空間）への変換特性（以下、「逆色変換特性」）を算出する。ここで、この逆色変換特性を算出するに際しては、例えば、標準データ（色座標データ対）に対して加重（重み）を施し回帰分析等の統計処理する方法、標準データについて単純に加重平均を行って補間処理する方法、標準データを学習したニューラルネットワークを用いて統計処理する方法等が用いられる。この場合に、3 次元である $L^* a^* b^*$ 色空間の色座標値（ L^*, a^*, b^* ）から 4 次元である C M Y K 色空間の色座標値（C, M, Y, K）への変換に際しては、既知数不足となるため、一意に解くことはできない。そこで、例えば「単色は単色に変換される」、「2 次色は 2 次色に変換される」とする条件の下で演算を行う。

【0035】

次に、判定部 2 4 は、測色データ記憶部 2 3 から今回測色された判定用ブロック 1 0 1 に形成されたパッチ各々に関する測色データ（ L^*, a^*, b^* ）を取得する。さらには、判定用ブロック 1 0 1 に形成されたパッチ各々の実データ（ $C_m', 0, 0, 0$ ）,（ $0, M_m', 0, 0$ ）,（ $0, 0, Y_m', 0$ ）,（ $0, 0, 0, K_m'$ ）と、取得した測色データ（ L^*

, a^* , b^*) とからなる実データ対を生成する。そして、標準データに基づき算出した上記の逆色変換特性から、この測色データ (L^* , a^* , b^*) に対応する色データ (C_s , $0, 0, 0$), ($0, M_s, 0, 0$), ($0, 0, Y_s, 0$), ($0, 0, 0, K_s$) を予測する。

それにより、各色 (1 次色) 毎に、予測した色データ (予測色データ) である (C_s , $0, 0, 0$), ($0, M_s, 0, 0$), ($0, 0, Y_s, 0$), ($0, 0, 0, K_s$) と、判定用ブロック 101 に形成されたパッチ各々の実データ (C_m' , $0, 0, 0$), ($0, M_m'$, $0, 0$), ($0, 0, Y_m', 0$), ($0, 0, 0, K_m'$) とを対応付けたプロファイル (以下、「判定用プロファイル」) を作成する。この判定用プロファイルは、例えば「($C_s, 0, 0, 0$) ($C_m', 0, 0, 0$)」, 「($0, M_s, 0, 0$) ($0, M_m', 0, 0$)」, 「($0, 0, Y_s, 0$) ($0, 0, Y_m', 0$)」, 「($0, 0, 0, K_s$) ($0, 0, 0, K_m'$)」からなる 1 次色毎の 1 次元ルックアップテーブル (1 次元 LUT) で構成される。

10

【0036】

判定部 24 は、作成した判定用プロファイルでの各成分 (グリッド) での調整値 (C_m' , $0, 0, 0$), ($0, M_m', 0, 0$), ($0, 0, Y_m', 0$), ($0, 0, 0, K_m'$) と、それに対応する色調整部 29 に設定されているキャリブレーションプロファイルの 1 次色に関する成分 (グリッド) での調整値との差分を算出する。そして、算出された差分に基づいて、キャリブレーションプロファイルの更新に関する判定を行う。

なお、ここでの「調整値」とは、入力された画像データ (C, M, Y, K) に対して、「(C, M, Y, K) (C_m, M_m, Y_m, K_m)」に色調整するキャリブレーションプロファイルにおける調整画像データ (C_m, M_m, Y_m, K_m) をいう。

20

【0037】

具体的には、判定部 24 は、判定用プロファイルを構成する各グリッドに対応するキャリブレーションプロファイルでの調整値を求める。そして、判定用プロファイルの各グリッドでの調整値と、それに対応するキャリブレーションプロファイルでの調整値との差分を求める。例えば、C 色に関しては、キャリブレーションプロファイルにおける ($C_{in}, 0, 0, 0$) での調整値 ($C_m, 0, 0, 0$) を求める。そして、判定用プロファイルでの ($C_s, 0, 0, 0$) に関する調整値 ($C_m', 0, 0, 0$) と、キャリブレーションプロファイルでの ($C_{in} (= C_s), 0, 0, 0$) に関する調整値 ($C_m, 0, 0, 0$) との差分「 $C_m' - C_m$ 」を求める。M 色, Y 色, K 色についても同様である。

【0038】

30

ここで、図 5 は、一例として、C 色 (1 次色) に関するキャリブレーションプロファイルと、判定用プロファイルの C 色グリッドでの調整値 C' とを示した図である。図 5 に示すように、例えば、 $C_{in} = C_s = 53$ においては、キャリブレーションプロファイルでの調整値 ($59, 0, 0, 0$) と判定用プロファイルでの調整値 ($60, 0, 0, 0$) とが対応付けられる。そこで、この場合の差分は、 $60 - 59 = 1$ となる。

このようにして、C 色, M 色, Y 色, K 色についてキャリブレーションプロファイルでの調整値と判定用プロファイルでの調整値との差分を算出する。そして、算出された差分に基づいて、キャリブレーションプロファイルの更新を行うか否か、さらに、1 次元 LUT を用いたキャリブレーションプロファイルの更新を行うか、キャリブレーションプロファイル全体を新たに作成し直すかを判定してもよい。

40

【0039】

この場合に、算出された差分を入力画像データ $C_{in}, M_{in}, Y_{in}, K_{in}$ の大きさに対応させて判定基準を設定してもよい。すなわち、入力画像データ $C_{in}, M_{in}, Y_{in}, K_{in}$ を例えば $0 \sim 30\%$ 、 $31 \sim 60\%$ 、 $61 \sim 100\%$ の 3 つのエリアに区分けする (図 5 参照)。そして、それぞれのエリアでの差分に応じて、キャリブレーションプロファイルの更新に関する判定基準を設定してもよい。

例えば、判定部 24 は、次のような判定基準を用いることができる。すなわち、判定部 24 は、入力画像データの C 色 (C_{in}), M 色 (M_{in}), Y 色 (Y_{in}), K 色 (K_{in}) それぞれに関して、 $0 \sim 30\%$ エリアでの差分が“2”以下、かつ、 $31 \sim 60\%$ エリアでの差分が“3”以下、かつ、 $61 \sim 100\%$ エリアでの差分が“4”以下である場

50

合には、キャリブレーションプロファイルの更新を行わないことを決定する。また、判定部24は、0～30%エリアでの差分が“3”以下、かつ、31～60%エリアでの差分が“4”以下、かつ、61～100%エリアでの差分が“6”以下である場合には、1次元LUTを用いたキャリブレーションプロファイルの更新を行うことを決定する。また、判定部24は、これらの何れにも該当しない場合には、キャリブレーションプロファイル全体を新たに作成し直すかの何れかを決定する。

【0040】

<キャリブレーションプロファイルの更新に関する判定方法の他の実施形態>

さらには、判定部24は、キャリブレーションプロファイルの更新に関し、次のような判定方法を用いてキャリブレーションプロファイルの更新に関する判定を行うこともできる。

10

すなわち、判定部24は、1次色だけでなく、多次色（2次色、3次色、4次色）に関しても判定用プロファイルを作成する。そして、判定用プロファイルを構成する各グリッドに対応するキャリブレーションプロファイルでの調整値を求める。

それにより、まず、判定用プロファイルにおける多次色の各グリッドでの調整値とキャリブレーションプロファイルでの調整値との色空間内での距離（ユークリッド距離）を求める。例えば、同一の入力画像データ（ C_{in} , M_{in} , 0, 0）に関して、判定用プロファイルでの調整値（ C_{m2}' , M_{m2}' , 0, 0）とキャリブレーションプロファイルでの調整値（ C_{m2} , M_{m2} , 0, 0）との色空間内での距離Dを求める。この場合には、 $D = ((C_{m2}' - C_{m2})^2 + (M_{m2}' - M_{m2})^2)^{1/2}$ を求めることとなる。

20

さらに、この多次色を構成する各色成分（C色成分、M色成分）と同じ色座標値からなる1次色（ C_{in} , 0, 0, 0）,（0, M_{in} , 0, 0）に関しての、判定用プロファイルでの調整値（ C_{m1}' , 0, 0, 0）,（0, M_{m1}' , 0, 0）とキャリブレーションプロファイルでの調整値（ C_{m1} , 0, 0, 0）,（0, M_{m1} , 0, 0）との差分を求める。この場合には、差分「 $C_{m1}' - C_{m1}$ 」と、差分「 $M_{m1}' - M_{m1}$ 」とを求める。

そして、例えばそれぞれのエリア（図5参照）での1次色および多次色各々での差分を用いて、キャリブレーションプロファイルの更新に関する判定を行う。

【0041】

例えば、判定部24は、次のような判定基準を用いることができる。すなわち、判定部24は、上記した多次色に関して、まず、多次色としての距離 $D = ((C_{m2}' - C_{m2})^2 + (M_{m2}' - M_{m2})^2)^{1/2}$ が各エリア毎に予め定めた範囲内にあるかを判定する。そして、この距離Dが、例えば、0～30%エリアにおいて“2”以下、かつ、31～60%エリアにおいて“3”以下、かつ、61～100%エリアにおいて“4”以下である場合には、キャリブレーションプロファイルの変動が小さいと判断し、キャリブレーションプロファイルの更新を行わないことを決定する。

30

この距離 $D = ((C_{m2}' - C_{m2})^2 + (M_{m2}' - M_{m2})^2)^{1/2}$ が、例えば、0～30%エリアにおいて“3”以下、かつ、31～60%において“4”以下、かつ、61～100%エリアにおいて“6”以下である場合には、さらに、次のようにして多次色に関する調整量と1次色に関する調整量とが同じ傾向を示しているか否かを判定する。例えば、判定部24は、多次色（ここでは、2次色）を構成する各色成分（ここでは、C色成分、M色成分）に着目し、多次色を変換（調整）した場合のその各色成分の差分と、単色（1次色）として変換（調整）した場合の差分とを比較する。すなわち、多次色を構成する各色成分（C色成分、M色成分）毎に、多次色を調整した場合のその各色成分の差分「 $C_{m2}' - C_{m2}$ 」、「 $M_{m2}' - M_{m2}$ 」と、1次色として調整した場合の差分「 $C_{m1}' - C_{m1}$ 」、「 $M_{m1}' - M_{m1}$ 」との間の相互の差分を求める。この場合には、C色成分についての差分 $C = 「C_{m2}' - C_{m2}」 - 「C_{m1}' - C_{m1}」$ と、M色成分についての差分 $M = 「M_{m2}' - M_{m2}」 - 「M_{m1}' - M_{m1}」$ とを求める。

40

そして、エリア全域（0～100%）において、差分Cおよび差分Mの双方が“±2”以内であれば、多次色に関する調整量と1次色に関する調整量とが同じ傾向を示していると判断し、1次元LUTを用いてキャリブレーションプロファイルの十分な更新を行

50

うことができると判定する。それにより、１次元ＬＵＴを用いたキャリブレーションプロファイルの更新を行うことを決定する。

また、判定部２４は、これらの何れにも該当しない場合には、キャリブレーションプロファイル全体を新たに作成し直すことを決定する。

【００４２】

<キャリブレーションプロファイルの更新を行わない場合の説明>

次に、判定部２４は、上記した判定基準に基づき、キャリブレーションプロファイルの更新を行わないことを決定した場合には、その旨をシステム制御部３０に通知する。キャリブレーションプロファイルの更新を行わない旨の通知を受けたシステム制御部３０は、ディスプレイ７０にキャリブレーションプロファイルの更新は不要であり、測色装置５によるカラーチャート１００の測色を行う必要のないことを表示する。それにより、ユーザは、測色装置５による判定用ブロック１０１以外の１次元ＬＵＴ用ブロック１０２および４次元ＬＵＴ用ブロック１０３に形成されたパッチの測色を中止する。

10

このように、本実施の形態の画像形成システム１では、キャリブレーションプロファイルの更新が不要であることが、カラーチャート１００の判定用ブロック１０１の測色によって判明する。そのため、例えばユーザがハンディタイプの手動式の測色装置５を用いている場合には、その測色のためのユーザの操作工数が低減される。

【００４３】

<１次元ＬＵＴを用いたキャリブレーションプロファイルの更新を行う場合の説明>

次に、判定部２４は、上記した判定基準に基づき、１次元ＬＵＴを用いたキャリブレーションプロファイルの更新を行うことを決定した場合には、その旨をシステム制御部３０および１次元ＬＵＴ算出部２５に通知する。１次元ＬＵＴを用いたキャリブレーションプロファイルの更新を行う旨の通知を受けたシステム制御部３０は、ディスプレイ７０において、測色装置５によりカラーチャート１００の１次元ＬＵＴ用ブロック１０２の測色を行うことを指示する表示を行う。それにより、ユーザは、測色装置５により１次元ＬＵＴ用ブロック１０２に形成されたパッチの測色を行う。

20

このように、本実施の形態の画像形成システム１では、キャリブレーションプロファイルの更新は１次元ＬＵＴ用ブロック１０２の測色データを用いて行うことで充分であることが、カラーチャート１００の判定用ブロック１０１の測色によって判明する。そのため、例えばユーザがハンディタイプの手動式の測色装置５を用いている場合には、その測色のためのユーザの操作工数が低減される。

30

【００４４】

１次元ＬＵＴを用いたキャリブレーションプロファイルの更新を行う旨の通知を受けた１次元ＬＵＴ算出部２５は、測色データ記憶部２３から測色装置５にて今回測色された判定用ブロック１０１および１次元ＬＵＴ用ブロック１０２に形成されたパッチ各々に関する測色データ（ L_1^* , a_1^* , b_1^* ）を取得する。さらに、測色データ記憶部２３から前回のキャリブレーション時に測色された判定用ブロック１０１および１次元ＬＵＴ用ブロック１０２に形成されたパッチ各々に関する測色データ（ L_2^* , a_2^* , b_2^* ）を取得する。そして、今回の測色データ（ L_1^* , a_1^* , b_1^* ）と前回の測色データ（ L_2^* , a_2^* , b_2^* ）とにおける紙白（ L_0^* , a_0^* , b_0^* ）からの色差を算出する。色差は、 L^* , a^* , b^* 色空間でのそれぞれ測色データ（ L_1^* , a_1^* , b_1^* ）および測色データ（ L_2^* , a_2^* , b_2^* ）と紙白（ L_0^* , a_0^* , b_0^* ）とのユークリッド距離 D_1 , D_2 （１次元の値）である。

40

それにより、色差 D_1 および色差 D_2 と、判定用ブロック１０１および１次元ＬＵＴ用ブロック１０２に形成されたパッチ（各色成分の単色パッチ）各々に関する各色成分値とからなるデータ対を作成する。すなわち、今回測色された測色データに関してのデータ対（ D_1, C ）、（ D_1, M ）、（ D_1, Y ）、（ D_1, K ）と、前回測色された測色データに関してのデータ対（ D_2, C ）、（ D_2, M ）、（ D_2, Y ）、（ D_2, K ）とを作成する。ここでの C, M, Y, K は、パッチ各々での実データである。

【００４５】

50

そして、1次元LUT算出部25は、パッチ各々についての今回の測色データに関してのデータ対 $(D1, C)$ 、 $(D1, M)$ 、 $(D1, Y)$ 、 $(D1, K)$ と、前回の測色データに関してのデータ対 $(D2, C)$ 、 $(D2, M)$ 、 $(D2, Y)$ 、 $(D2, K)$ とから、各色成分(1次色)毎に、前回の調整値 $(C_{m2}, M_{m2}, Y_{m2}, K_{m2})$ と今回の調整値 $(C_{m1}, M_{m1}, Y_{m1}, K_{m1})$ とのそれぞれの対応関係を示す補正カーブを算出する。すなわち、パッチ各々での実データ C, M, Y, K は同一であるが、前回の測色と今回の測色とで測色データが異なる値を有するので、パッチ各々についての色差 $D1$ と色差 $D2$ とは異なる。そこで、1次元の値である色差 $(D1$ および $D2)$ を介してパッチ各々に関する実データ C, M, Y, K を対応付ければ、前回の調整値 $(C_{m2}, M_{m2}, Y_{m2}, K_{m2})$ と今回の調整値 $(C_{m1}, M_{m1}, Y_{m1}, K_{m1})$ とがそれぞれ対応付けられる。そして、対応付けられた前回の調整値と今回の調整値とについて、各色成分(1次色)毎に、それぞれ補間演算や突き当て処理等を用いて補正カーブを算出する。

10

なお、補正カーブ(1次元LUT)を算出するために、ここでは $L^*a^*b^*$ 色空間という3次元のデータを、紙白からの色差を求めることで1次元のデータにする例を挙げたが、補正カーブ(1次元LUT)を算出する方法としてはこれに限定するものではない。例えば、濃度値を $L^*a^*b^*$ 色空間での測色値と同時に測色できる測色装置を使用する場合には、1次元LUTの算出に関しては測色値 (L^*, a^*, b^*) ではなく、濃度値を使うことで対応してもよい。

【0046】

ここで、図6は、一例として、色差 $(D1, D2)$ を介して算出したC成分についての前回の調整値 C_{m2} と今回の調整値 C_{m1} との対応関係を示す補正カーブを例示した図である。図6に例示した補正カーブでは、例えば、前回の調整値 $C_{m2} = 22$ が、今回の調整値 $C_{m1} = 24$ に対応付けられる。

20

このように、1次元LUT算出部25は、図6に例示した補正カーブを、例えば前回の調整値 $C_{m2} (= 1 \sim 100\%)$ と、それに対応付けられる今回の調整値 $C_{m1} (= 1 \sim 100\%)$ との組み合わせで構成される1次元LUTとして作成する。M成分、Y成分、K成分についても同様である。

そして、1次元LUT算出部25は、作成した各色成分毎の1次元LUTを第1更新部26に出力する。

【0047】

30

第1更新部26は、1次元LUT算出部25から取得した各色成分毎の1次元LUTを用いて、色調整部29に設定されているキャリブレーションプロファイルを構成するすべてのグリッド(1次色成分、2次色成分、3次色成分、4次色成分)を補正する。

例えば、前回のキャリブレーションによって生成されたキャリブレーションプロファイルを構成する1のグリッドが、 $(C_{in}, M_{in}, Y_{in}, K_{in}) = (20, 30, 70, 20)$ を調整値 $(C_{m2}, M_{m2}, Y_{m2}, K_{m2}) = (22, 28, 69, 22)$ に調整するものであった場合を想定する。この場合には、例えば図6に例示したC色成分の1次元LUTにより、 $C_2 = 22$ が $C_1 = 24$ に補正される。同様に、ここでは、M色成分の1次元LUTにより $M_2 = 28$ が $M_1 = 30$ 、Y色成分の1次元LUTにより $Y_2 = 69$ が $Y_1 = 70$ 、K色成分の1次元LUTにより $K_2 = 22$ が $K = 23$ に補正されるとする。そうすると、今回の1次元LUT(補正カーブ)によるキャリブレーションの更新により、 $(C_{in}, M_{in}, Y_{in}, K_{in}) = (20, 30, 70, 20)$ を調整値 $(C_{m1}, M_{m1}, Y_{m1}, K_{m1}) = (24, 30, 70, 23)$ に調整するキャリブレーションプロファイルが生成される。

40

【0048】

また、1次元LUT算出部25は、次のように1次元LUTとしての補正カーブを作成してもよい。

すなわち、1次元LUT算出部25は、前回のキャリブレーションにより生成されたキャリブレーションプロファイルと、今回測色された判定用ブロック101および1次元LUT用ブロック102のパッチ各々に関する $L^*a^*b^*$ 色空間での測色データ $(L_1^*$

50

, a_1^* , b_1^*) およびパッチ各々に関する実データ (C, M, Y, K) とからなる実データ対、および標準データとにより、1次元LUTを作成してもよい。

【0049】

具体的には、1次元LUT算出部25は、前回のキャリブレーションにより色調整部29に設定されているキャリブレーションプロファイルにおける各色成分(1次色)のグリッドを抽出する。そして、1次色のグリッドの座標点($C, 0, 0, 0$), ($0, M, 0, 0$), ($0, 0, Y, 0$), ($0, 0, 0, K$)と、それに対応する調整値($C_{m1}, 0, 0, 0$), ($0, M_{m1}, 0, 0$), ($0, 0, Y_{m1}, 0$), ($0, 0, 0, K_{m1}$)とをそれぞれ対応付けた各色成分の調整カーブ(第1調整カーブ)を作成する。

【0050】

また、今回測色された判定用ブロック101および1次元LUT用ブロック102に形成されたパッチ各々に関する測色データ(L_1^* , a_1^* , b_1^*) およびパッチ各々に関する実データ($C_{m2}, 0, 0, 0$), ($0, M_{m2}, 0, 0$), ($0, 0, Y_{m2}, 0$), ($0, 0, 0, K_{m2}$)とからなる実データ対と、標準データにおける各色成分(1次色)についての(L^* , a^* , b^*) およびパッチ各々に関する色データ($C, 0, 0, 0$), ($0, M, 0, 0$), ($0, 0, Y, 0$), ($0, 0, 0, K$)とから、標準データにおける色データ($C, 0, 0, 0$), ($0, M, 0, 0$), ($0, 0, Y, 0$), ($0, 0, 0, K$)と、それに対応するパッチ各々に関する実データ($C_{m2}, 0, 0, 0$), ($0, M_{m2}, 0, 0$), ($0, 0, Y_{m2}, 0$), ($0, 0, 0, K_{m2}$)とをそれぞれ対応付けた各色成分の調整カーブ(第2調整カーブ)を作成する。

第2調整カーブの算出に際しては、上記の場合と同様に、測色データ(L_1^* , a_1^* , b_1^*) および標準データ(L^* , a^* , b^*) と紙白との色差を求め、1次元の値である色差を介して標準データにおける C, M, Y, K とパッチ各々に関する実データ C_1, M_1, Y_1, K_1 とをそれぞれ対応付ける。そして、対応付けられた標準データの C, M, Y, K とパッチ各々の実データ C_1, M_1, Y_1, K_1 とについて、それぞれ補間演算や突き当て処理等を用いて第2調整カーブを算出する。

【0051】

ここで、図7は、一例として、色調整部29に設定されているキャリブレーションプロファイルを基に作成したC色成分についての第1調整カーブと、今回の測色データを基に作成したC色成分についての第2調整カーブとを例示した図である。図7に例示した第1調整カーブと第2調整カーブとにより、例えば、同一の実データ($C, 0, 0, 0$)における第1調整カーブ上の調整値($C_{m1}, 0, 0, 0$)と第2調整カーブ上の調整値($C_{m2}, 0, 0, 0$)とを対応付けることにより、補正カーブを作成することができる。図7の例では、実データ $C = 35$ において、前回のキャリブレーションプロファイルによる第1調整カーブ上の調整値 $C_{m1} = 38$ は、今回の測色データによる第2調整カーブ上の調整値 $C_{m2} = 40$ に対応付けられることとなる。それにより、実データ($0, 0, 0, 0$) ~ ($100, 0, 0, 0$)について1ステップ毎に第1調整カーブ上の調整値 C_{m1} と第2調整カーブ上の調整値 C_{m2} とを対応付けることで、C色成分に関する1次元LUTとしての補正カーブを作成する。M色成分、Y色成分、K色成分についても同様である。

【0052】

<キャリブレーションプロファイル全体を新たに作成し直す場合の説明>

次に、判定部24は、上記した判定基準に基づき、キャリブレーションプロファイル全体を新たに作成し直すことを決定した場合には、その旨をシステム制御部30および多次元LUT算出部27に通知する。キャリブレーションプロファイル全体を新たに作成し直す旨の通知を受けたシステム制御部30は、ディスプレイ70において、測色装置5によりカラーチャート100の1次元LUT用ブロック102および4次元LUT用ブロック103の測色をさらに行うことを指示する表示を行う。それにより、ユーザは、測色装置5により1次元LUT用ブロック102および4次元LUT用ブロック103に形成されたパッチの測色を行う。これによって、新たに作成し直したキャリブレーションプロファイルによって色調整部29に設定されているキャリブレーションプロファイルの更新を行

10

20

30

40

50

う。

このように、本実施の形態では、判定部 24 にて予め定めた判定基準によってキャリブレーションプロファイル全体を新たに作成し直すことを決定した場合においてのみ、4次元 LUT 用ブロック 103 の測色を行う。そのため、キャリブレーションプロファイル全体を新たに作成し直すための測色は必要な場合においてのみ行われることとなる。

【0053】

なお、システム制御部 30 は、キャリブレーションが画像形成システム 1 での最初に行うキャリブレーションである場合には、キャリブレーションプロファイル全体を新たに作成するので、カラーチャート 100 全体（判定用ブロック 101、1次元 LUT 用ブロック 102、4次元 LUT 用ブロック 103）に形成されたパッチを行うことを指示する表示を行う。

10

【0054】

測色装置 5 により 1次元 LUT 用ブロック 102 および 4次元 LUT 用ブロック 103 に形成されたパッチの測色が行われると、多次元 LUT 算出部 27 は、測色データ記憶部 23 から測色装置 5 にて測色されたカラーチャート 100 全体（判定用ブロック 101、1次元 LUT 用ブロック 102、4次元 LUT 用ブロック 103）に形成されたパッチ各々に関する $L^* a^* b^*$ 色空間での測色データ（ L^* , a^* , b^* ）を取得する。さらに、カラーチャート 100 全体に形成されたパッチ各々の実データ（ C, M, Y, K ）と、測色装置 5 にて測色された測色データ（ L^* , a^* , b^* ）とからなる実データ対を生成する。そして、この実データ（ C, M, Y, K ）と測色データ（ L^* , a^* , b^* ）とからなる実データ対を用いて、現在の画像形成機能部 40 における色再現性を表す入力色空間（ $L^* a^* b^*$ 色空間）から出力色空間（ $CMYK$ 色空間）への逆色変換特性を算出する。

20

【0055】

さらに、多次元 LUT 算出部 27 は、標準データ記憶部 22 から標準データを取得する。そして、多次元 LUT 算出部 27 は、画像形成機能部 40 が印刷した色座標値（ C, M, Y, K ）を得るために入力されるべき色座標値（ L^* , a^* , b^* ）を予想する、出力色空間（ $CMYK$ 色空間）から入力色空間（ $L^* a^* b^*$ 色空間）への色変換特性（以下、「順色変換特性」）を算出する。

ここで、逆色変換特性や順色変換特性を算出するに際しては、例えば、標準データ（色座標データ対）に対して加重（重み）を施し回帰分析等の統計処理する方法、標準データについて単純に加重平均を行って補間処理する方法、標準データを学習したニューラルネットワークを用いて統計処理する方法等が用いられる。

30

【0056】

そして、多次元 LUT 算出部 27 は、 $CMYK$ 色空間の各色成分（ C 成分、 M 成分、 Y 成分、 K 成分）を予め定めたステップ毎（例えば、10% 毎）に区切った格子点（ C, M, Y, K ）を作成し、順色変換特性を用いて各格子点を $L^* a^* b^*$ 色空間の色座標値（ L^* , a^* , b^* ）に変換する。さらに、逆色変換特性を用いて、 $L^* a^* b^*$ 色空間の色座標値（ L^* , a^* , b^* ）を $CMYK$ 色空間の色座標値（ C', M', Y', K' ）に変換する。

。

この場合に、3次元である $L^* a^* b^*$ 色空間の色座標値（ L^* , a^* , b^* ）から 4次元である $CMYK$ 色空間の色座標値（ C', M', Y', K' ）への変換に際しては、既知数不足となるため、一意に解くことはできない。そこで、この場合は、例えば、「単色は単色に変換される」、「2次色は2次色に変換される」とする拘束条件の下で演算する。

40

【0057】

このようにして、多次元 LUT 算出部 27 は、格子点（ C, M, Y, K ）と、順色変換特性および逆色変換特性を用いて算出した色座標値（ C', M', Y', K' ）との組み合わせ（キャリブレーションプロファイル）を作成する。キャリブレーションプロファイルは、例えば 10% 毎のステップで区切った格子点（ C, M, Y, K ）を用いた場合には、全体として 11^4 個のデータ対により構成されることとなる。

そして、多次元 LUT 算出部 27 は、作成したキャリブレーションプロファイル（4次

50

元 L U T) を第 2 更新部 2 8 に出力する。

第 2 更新部 2 8 は、多次元 L U T 算出部 2 7 により新たに作成したキャリブレーションプロファイルにより、色調整部 2 9 に設定されているキャリブレーションプロファイルを置き(書き)換える。

【 0 0 5 8 】

< 判定部が行う判定処理の説明 >

ここで、判定部 2 4 が行うキャリブレーションプロファイルの更新に関する判定処理について説明する。図 8 は、判定部 2 4 が行うキャリブレーションプロファイルの更新に関する判定処理の内容の一例を示したフローチャートである。

図 8 に示すように、判定部 2 4 は、測色データ記憶部 2 3 に測色装置 5 が測色した測色データが記憶されると、測色データ記憶部 2 3 から今回測色された測色データと前回の測色データとを取得する(ステップ 1 0 1)。そして、判定部 2 4 は、今回測色された測色データと前回の測色データとの色差を算出する(ステップ 1 0 2)。

そして、判定部 2 4 は、例えば、算出された測色データの色差に関しての予め定めた判定基準に基づき、キャリブレーションプロファイルの更新を行うか否か、さらに、1次元 L U T を用いたキャリブレーションプロファイルの更新を行うか、キャリブレーションプロファイル全体を新たに作成し直すかを判定する(ステップ 1 0 3)。

【 0 0 5 9 】

判定部 2 4 は、キャリブレーションプロファイルの更新を行わないことを決定した場合には(ステップ 1 0 4 で Y e s)、その旨をシステム制御部 3 0 に通知し(ステップ 1 0 5)、判定処理を終了する。

それより、システム制御部 3 0 は、ディスプレイ 7 0 にキャリブレーションプロファイルの更新は不要であり、測色装置 5 によるカラーチャート 1 0 0 の測色を行う必要のないことを表示する。

【 0 0 6 0 】

判定部 2 4 は、1次元 L U T を用いたキャリブレーションプロファイルの更新を行うことを決定した場合には(ステップ 1 0 4 で N o、ステップ 1 0 6 で Y e s)、その旨をシステム制御部 3 0 および 1 次元 L U T 算出部 2 5 に通知し(ステップ 1 0 7)、判定処理を終了する。

それにより、システム制御部 3 0 は、ディスプレイ 7 0 において、測色装置 5 によりカラーチャート 1 0 0 の 1 次元 L U T 用ブロック 1 0 2 の測色を行うことを指示する表示を行う。また、1次元 L U T 算出部 2 5 は、キャリブレーションプロファイルの更新に使用する 1 次元 L U T を算出する。

【 0 0 6 1 】

また、判定部 2 4 は、キャリブレーションプロファイル全体を新たに作成し直すことを決定した場合には(ステップ 1 0 4 で N o、ステップ 1 0 6 で N o)、その旨をシステム制御部 3 0 および多次元 L U T 算出部 2 7 に通知し(ステップ 1 0 8)、判定処理を終了する。

それにより、システム制御部 3 0 は、ディスプレイ 7 0 において、測色装置 5 によりカラーチャート 1 0 0 の 1 次元 L U T 用ブロック 1 0 2 および 4 次元 L U T 用ブロック 1 0 3 の測色をさらに行うことを指示する表示を行う。また、多次元 L U T 算出部 2 7 は、キャリブレーションプロファイル全体を新たに作成する。

【 0 0 6 2 】

なお、本実施の形態の判定部 2 4 では、キャリブレーションプロファイルの更新を行うか否か、さらに、キャリブレーションプロファイルの更新を行うとした場合に、1次元 L U T を用いたキャリブレーションプロファイルの更新を行うか、キャリブレーションプロファイル全体を新たに作成し直すかを判定する構成とした。このような構成の他に、キャリブレーションプロファイルの更新を行うとした場合に、例えば、1次元 L U T を用いたキャリブレーションプロファイルの更新を行うか、キャリブレーションプロファイルの一部、例えば Y 色成分、M 色成分、C 色成分についての 3 次元 L U T 部分または 3 色成分

10

20

30

40

50

(C成分, M成分, Y成分)を混色させて生成した3次色部分を新たに作成し直す更新を行うか、さらには、キャリブレーションプロファイル全体を新たに作成し直すかを判定する構成といったように、さらに多段階の更新判定を行う設定としてもよい。

【0063】

[実施の形態2]

<色調整処理部の説明>

次に、上記の画像処理部10に備えられる色調整処理部20の他の実施の形態について説明する。ここでは、画像形成システム1(画像形成機能部40)に使用する色材として、例えばLC(ライトシアン)色とDC(ダークシアン)色、LM(ライトマゼンタ)色とDM(ダークマゼンタ)色、Y色、K色の6色を用いる構成について述べる。LC色は、色調が明るい(明度および彩度の何れか一つ、またはその双方が相対的に高い)シアンであり、DC色は、LC色に比べて色調が暗い(明度および彩度の何れか一または双方が相対的に低い)シアンである。また、LM色は、色調が明るいマゼンタであり、DM色は、LM色に比べて色調が暗いマゼンタである。

10

画像データにおけるLC色成分およびDC色成分は、色調整処理部20において、C色成分を予め定めた色分解テーブルにより分解することにより生成される。同様に、LM色成分およびDM色成分は、色調整処理部20において、M色成分を予め定めた色分解テーブルにより分解することにより生成される。

【0064】

図9は、本実施の形態の色調整処理部20の構成を示すブロック図である。

20

図9に示すように、本実施の形態の色調整処理部20には、上記の図3に示した実施の形態1の構成に加えて、C色成分をLC色成分およびDC色成分に、M色成分をLM色成分およびDM色成分にそれぞれ色分解する色分解手段の一例としての色分解部51、色分解を行う際に使用する分解係数群の一例としての色分解テーブルを更新するための色分解テーブルを算出する色分解テーブル算出部52、色分解テーブル算出部52にて算出された色分解テーブルにより色分解部51に設定された色分解テーブルを更新する第3更新部53を備えている。

【0065】

ここでの色分解テーブルは、色成分(C色成分, M色成分)を第1色成分(LC色成分, LM色成分)と第2色成分(DC色成分, DM色成分)とに分解する際の第1色成分の値と第2色成分の値とを定めるものである。

30

図10は、色分解部51に設定されたC色成分に関する色分解テーブルの一例を示した図である。図10に例示した色分解テーブルでは、C色成分の色座標値(横軸)に応じた比率で、C色成分をLC色成分とDC色成分とに分解する。例えば、C色成分の色座標値が60%である場合には、LC色成分の値が80%、DC色成分の値が40%となるように分解する。

【0066】

色分解テーブル算出部52は、色調整部29に設定されるキャリブレーションプロファイルの場合と同様に、判定部24での判定結果に応じて色分解テーブルを算出する。

この場合、判定部24は、後段に述べるカラーチャートの判定用ブロックに関する測色データを用いて、色分解テーブルの更新が必要か否かを判定(決定)する。例えば、判定部24は、予め定めた判定基準に基づき、(1)キャリブレーションプロファイルおよび色分解テーブルの双方の更新を行わない旨の決定、(2)1次元LUTを用いたキャリブレーションプロファイルのみの更新を行う旨の決定、(3)1次元LUTを用いたキャリブレーションプロファイルの更新および色分解テーブルの更新を行う旨の決定、(4)キャリブレーションプロファイル全体を新たに作成し直す旨の決定、(5)キャリブレーションプロファイル全体を新たに作成し直し、かつ、色分解テーブルの更新を行う旨の決定の何れかを行う。そして、判定部24が色分解テーブルの更新が必要と決定した(3)および(5)のケースにおいて、色分解テーブル算出部52は、C色成分およびM色成分に関する色分解テーブルを算出する。

40

50

第3更新部53は、色分解テーブル算出部52にて算出されたC色成分およびM色成分に関する色分解テーブルを用いて、色分解部51に設定されているC色成分およびM色成分に関する色分解テーブルを補正する。

【0067】

< キャリブレーションプロファイルおよび色分解テーブルの更新手順の説明 >

システム制御部30(図1参照)は、例えばUI部60にてユーザからキャリブレーションプロファイルおよび色分解テーブルの更新を指示する操作入力を受け付けると、画像形成機能部40に対し、まず、判定部24がキャリブレーションプロファイルおよび色分解テーブルの更新に関する判定を行う際に用いる色見本(パッチ)からなる判定用ブロックと、色分解テーブルを更新するために使用する色分解テーブルを算出するためのパッチからなる色分解テーブル用ブロックと、により構成される第1カラーチャートを印刷するように指示する。

10

さらに、システム制御部30は、ディスプレイ70を介してユーザに対し、測色装置5により第1カラーチャートの判定用ブロックに形成されたパッチを測色するように指示する。それにより、ユーザが測色装置5により判定用ブロックに形成されたパッチを測色すると、色調整処理部20の測色データ入力部21が測色装置5にて測色された測色データを取得する。測色データ入力部21は、取得した測色データを測色データ記憶部23に転送し、測色データ記憶部23は、前回の測色データに加えて、今回の測色データを記憶する。

【0068】

20

この場合の判定用ブロックには、上記図4に示したカラーチャート100の判定用ブロック101に印刷した66個のパッチに加えて、LC色成分、DC色成分、LM色成分、DM色成分を10%ステップ毎に印刷した40個のパッチが印刷される。

また、色分解テーブル用ブロックには、LC色成分、DC色成分をそれぞれ10%ステップ毎に変えて混色させて印刷した121個のパッチ、LM色成分、DM色成分をそれぞれ10%ステップ毎に変えて混色させて印刷した121個のパッチ、の合計242個のパッチが印刷される。

【0069】

判定部24は、色調整部29に設定されるキャリブレーションプロファイルの場合と同様の判定基準により、上記(1)~(5)の何れかを決定する。例えば、判定部24は、測色データ記憶部23から、判定用ブロックに形成されたパッチ各々に関する今回測色された測色データと前回の測色データとを取得する。そして、今回測色された測色データと前回の測色データとの差分(色差)を算出し、この色差に関する予め定めた判定基準(実施の形態1の判定基準参照)を用いて、上記(1)~(5)の何れかを決定する。なお、その際に、判定部24は、判定用ブロックに形成されたパッチ各々に関する今回測色された測色データと前回の測色データとの色差を用いる方法の他に、実施の形態1に記した他の判定方法を用いてもよい。

30

【0070】

< 1次元LUTを用いたキャリブレーションプロファイルの更新を行う場合の説明 >

そして、判定の結果、判定部24が上記(2)の「1次元LUTを用いたキャリブレーションプロファイルのみの更新を行う旨」を決定した場合には、システム制御部30は、画像形成機能部40に対し、キャリブレーションプロファイルを更新するために使用する1次元LUTを算出するためのパッチからなる1次元LUT用ブロックと、キャリブレーションプロファイル全体を更新するためのパッチからなる多次元LUT用ブロック(4次元LUT用ブロック)と、により構成される第2カラーチャートを印刷するように指示する。したがって、第2カラーチャートは第1カラーチャートの印刷された後に印刷されるので、別の同種の用紙に印刷される。

40

この場合の1次元LUT用ブロックおよび多次元LUT用ブロックは、現在の色分解部51に設定されているC色成分およびM色成分に関する色分解テーブルが適用され、上記図4に示したカラーチャート100の1次元LUT用ブロック102および4次元LUT

50

用ブロック 103 に印刷したパッチと同様のパッチが印刷される。

【0071】

さらに、システム制御部 30 は、ディスプレイ 70 を介してユーザに対し、第 1 カラーチャートの色分解テーブル用ブロックの測色は不要であり、第 2 カラーチャートの 1 次元 LUT 用ブロックに形成されたパッチを測色するように指示する。それにより、ユーザが測色装置 5 により 1 次元 LUT 用ブロックに形成されたパッチを測色すると、色調整処理部 20 の測色データ入力部 21 が測色装置 5 にて測色された測色データを取得する。測色データ入力部 21 は、取得した測色データを測色データ記憶部 23 に転送し、測色データ記憶部 23 は、前回の測色データに加えて、今回の測色データを記憶する。

【0072】

1 次元 LUT 算出部 25 は、測色データ記憶部 23 から測色装置 5 にて今回測色された第 1 カラーチャートの判定用ブロックおよび第 2 カラーチャートの 1 次元 LUT 用ブロックに形成されたパッチ各々に関する測色データを取得する。さらに、測色データ記憶部 23 から前回のキャリブレーション時に測色された第 1 カラーチャートの判定用ブロックおよび第 2 カラーチャートの 1 次元 LUT 用ブロックに形成されたパッチ各々に関する測色データを取得する。そして、1 次元 LUT 算出部 25 は、実施の形態 1 に示した方法と同様の方法により、各色成分毎の 1 次元 LUT (補正カーブ) を算出し、算出した各色成分毎の 1 次元 LUT を第 1 更新部 26 に出力する。

第 1 更新部 26 は、1 次元 LUT 算出部 25 から取得した各色成分毎の 1 次元 LUT を用いて、色調整部 29 に設定されているキャリブレーションプロファイルを構成するすべてのグリッド (1 次色成分, 2 次色成分, 3 次色成分, 4 次色成分) を補正する。

【0073】

<キャリブレーションプロファイル全体を新たに作成し直す場合の説明>

次に、判定の結果、判定部 24 が上記 (4) の「キャリブレーションプロファイル全体を新たに作成し直す旨」を決定した場合には、システム制御部 30 は、画像形成機能部 40 に対し、1 次元 LUT 用ブロックと多次元 LUT 用ブロックとにより構成される第 2 カラーチャートを印刷するように指示する。

この場合の 1 次元 LUT 用ブロックおよび多次元 LUT 用ブロックは、現在の色分解部 51 に設定されている C 色成分および M 色成分に関する色分解テーブルが適用され、上記図 4 に示したカラーチャート 100 の 1 次元 LUT 用ブロック 102 および 4 次元 LUT 用ブロック 103 に印刷したパッチと同様のパッチが印刷される。

さらに、システム制御部 30 は、ディスプレイ 70 を介してユーザに対し、第 1 カラーチャートの色分解テーブル用ブロックの測色は不要であり、第 2 カラーチャートの 1 次元 LUT 用ブロックおよび多次元 LUT 用ブロックに形成されたパッチを測色するように指示する。それにより、ユーザが測色装置 5 により 1 次元 LUT 用ブロックおよび多次元 LUT 用ブロックに形成されたパッチを測色すると、色調整処理部 20 の測色データ入力部 21 が測色装置 5 にて測色された測色データを取得する。

【0074】

多次元 LUT 算出部 27 は、測色データ記憶部 23 から測色装置 5 にて測色された第 1 カラーチャートの判定用ブロック、第 2 カラーチャートの 1 次元 LUT 用ブロックおよび 4 次元 LUT 用ブロックに形成されたパッチ各々に関する測色データを取得する。また、多次元 LUT 算出部 27 は、標準データ記憶部 22 から標準データを取得する。そして、多次元 LUT 算出部 27 は、実施の形態 1 に示した方法と同様の方法により、キャリブレーションプロファイルを作成する。多次元 LUT 算出部 27 は、作成したキャリブレーションプロファイル (4 次元 LUT) を第 2 更新部 28 に出力し、第 2 更新部 28 は、多次元 LUT 算出部 27 により新たに作成したキャリブレーションプロファイルにより、色調整部 29 に設定されているキャリブレーションプロファイルを置き (書き) 換える。

【0075】

<色分解テーブルの更新を行う場合の説明>

次に、判定の結果、判定部 24 が上記 (3) の「1 次元 LUT を用いたキャリブレーション

10

20

30

40

50

ョンプロファイルの更新および色分解テーブルの更新を行う旨」の決定、または、(5)の「キャリブレーションプロファイル全体を新たに作成し直し、かつ、色分解テーブルの更新を行う旨」の決定をした場合には、システム制御部30は、ディスプレイ70を介してユーザに対し、第1カラーチャートの色分解テーブル用ブロックを測色するように指示する。それにより、ユーザが測色装置5により色分解テーブル用ブロックに形成されたパッチを測色すると、色調整処理部20の測色データ入力部21が測色装置5にて測色された測色データを取得する。測色データ入力部21は、取得した測色データを測色データ記憶部23に転送し、測色データ記憶部23は、前回の測色データに加えて、今回の測色データを記憶する。

そして、色分解テーブル算出部52は、測色データ記憶部23に記憶された測色データと、標準データ記憶部22からの標準データとを用いて、後述する方法により、C色成分およびM色成分に関する色分解テーブルを算出する。第3更新部53は、色分解テーブル算出部52にて算出されたC色成分およびM色成分に関する色分解テーブルを用いて、色分解部51に設定されているC色成分およびM色成分に関する色分解テーブルを補正する。

【0076】

引き続き、システム制御部30は、画像形成機能部40に対し、判定用ブロックと色分解テーブル用ブロックとにより構成される第1カラーチャートと、1次元LUT用ブロックと多次元LUT用ブロックとにより構成される第2カラーチャートとの双方を印刷するように指示する。

この場合には、色分解部51にて第3更新部53により補正されたC色成分およびM色成分に関する色分解テーブルが適用され、第1カラーチャートおよび第2カラーチャートが印刷される。

その後、上記した方法により、1次元LUT算出部25は、第1カラーチャートの判定用ブロック、および第2カラーチャートの1次元LUT用ブロックの測色データを用いて、各色成分毎の1次元LUT(補正カーブ)を算出する。また、多次元LUT算出部27は、第1カラーチャートの判定用ブロック、第2カラーチャートの1次元LUT用ブロックおよび4次元LUT用ブロックの測色データと標準データとを用いて、キャリブレーションプロファイルを算出する。

なお、この場合に、第3更新部53により補正されたC色成分およびM色成分に関する色分解テーブルを適用して印刷する第2カラーチャートを、1次元LUTやキャリブレーションプロファイルを算出するために必要なすべてのパッチが含まれるように構成してもよい。その場合には、第1カラーチャートの印刷は不要となる。

【0077】

<色分解テーブルの算出方法の説明>

色分解テーブル算出部52が行う色分解テーブルの算出は、次のように行う。

測色装置5により第1カラーチャートの色分解テーブル用ブロックに形成されたパッチの測色が行われると、色分解テーブル算出部52は、測色データ記憶部23から、判定用ブロックおよび色分解テーブル用ブロックに形成されたLC色成分、DC色成分、LM色成分、DM色成分からなるパッチ各々に関する $L^*a^*b^*$ 色空間での測色データ(L^*, a^*, b^*)を取得する。さらに、判定用ブロックおよび色分解テーブル用ブロックに形成されたこれらのパッチ各々の実データ(LC, DC), (LM, DM)と、測色装置5にて測色された測色データ(L^*, a^*, b^*)とからなる実データ対を生成する。そして、この実データ(LC, DC), (LM, DM)と測色データ(L^*, a^*, b^*)とからなる実データ対を用いて、現在の色分解部51における入力色空間($L^*a^*b^*$ 色空間)から出力色空間(LC, DC 色空間、 LM, DM 色空間)への逆色変換特性を算出する。

この場合に、3次元である $L^*a^*b^*$ 色空間の色座標値(L^*, a^*, b^*)から2次元であるCMYK色空間の色座標値(LC, DC), (LM, DM)への変換に際しては、自由度があり複数の解が存在することとなる。そこで、この場合は、例えば、「入力されるC成分の色座標値に対応するLC成分の値の上限を設ける」、「入力されるC成分の色

10

20

30

40

50

座標値に対応するDC成分の値の下限を設ける」、「入力されるC成分の色座標値に対応するLC成分の値とDC成分の値との合計値の上限を設ける」、「色座標値(LC, DC), (LM, DM)の連続性を確保する」等とする拘束条件の下で演算する。

【0078】

さらに、色分解テーブル算出部52は、標準データ記憶部22から(C, 0, 0, 0), (0, M, 0, 0)と(LC, DC), (LM, DM)との関係を定める標準データを取得する。そして、色分解テーブル算出部52は、色分解部51が印刷した色座標値(C, 0, 0, 0), (0, M, 0, 0)を得るために入力されるべき色座標値(L*, a*, b*)を予想する、出力色空間(CMYK色空間)から入力色空間(L* a* b* 色空間)への順色変換特性を算出する。

10

ここで、逆色変換特性や順色変換特性を算出するに際しては、例えば、標準データ(色座標データ対)に対して加重(重み)を施し回帰分析等の統計処理する方法、標準データについて単純に加重平均を行って補間処理する方法、標準データを学習したニューラルネットワークを用いて統計処理する方法等が用いられる。

【0079】

そして、色分解テーブル算出部52は、CMYK色空間の各色成分(C成分, M成分)を予め定めたステップ毎(例えば、10%毎)に区切った格子点(C, 0, 0, 0), (0, M, 0, 0)を作成し、順色変換特性を用いて各格子点をL* a* b* 色空間の色座標値(L*, a*, b*)に変換する。さらに、逆色変換特性を用いて、L* a* b* 色空間の色座標値(L*, a*, b*)をCMYK色空間の色座標値(LC, DC), (LM, DM)に変換する。

20

【0080】

このようにして、色分解テーブル算出部52は、格子点(C, 0, 0, 0), (0, M, 0, 0)と、順色変換特性および逆色変換特性を用いて算出した色座標値(LC, DC), (LM, DM)との組み合わせ(色分解テーブル)を作成する。

そして、色分解テーブル算出部52は、作成した色分解テーブルを第3更新部53に出力する。

第3更新部53は、色分解テーブル算出部52により新たに作成した色分解テーブルにより、色分解部51に設定されている色分解テーブルを置き(書き)換える。

【0081】

30

なお、本実施の形態では、色調整部29の出力側に色分解部51を配置する構成について説明したが、色調整部29が色分解部51を内包する構成としてもよい。また、色調整部29の入力側に色分解部51を配置してもよい。これらの場合には、例えば、Y色成分、K色成分、LC色成分、DC色成分、LM色成分、DM色成分からなるキャリブレーションプロファイルが色調整部29に設定される。それにより、LC色成分、DC色成分、LM色成分、DM色成分に関しても、直接的な色調整が行われる。

また、本実施の形態では、色分解テーブル(C, 0, 0, 0) (LC, DC)、および色分解テーブル(0, M, 0, 0) (LM, DM)の双方を更新する構成としたが、何れか一方のみを構成するように設定してもよい。

【0082】

40

以上説明したように、本実施の形態の色調整処理部20では、キャリブレーションプロファイルを更新するために使用する1次元LUTを算出するための1次元LUT用ブロック102や、キャリブレーションプロファイル全体を更新するために使用する4次元LUT用ブロック103よりもパッチ数が少ない判定用ブロック101を用いて、キャリブレーションプロファイルや色分解テーブルの更新に関する判定を行う。それにより、キャリブレーションプロファイルや色分解テーブルの更新するために、数多くのパッチを測色する頻度の低減が図られる。

【符号の説明】

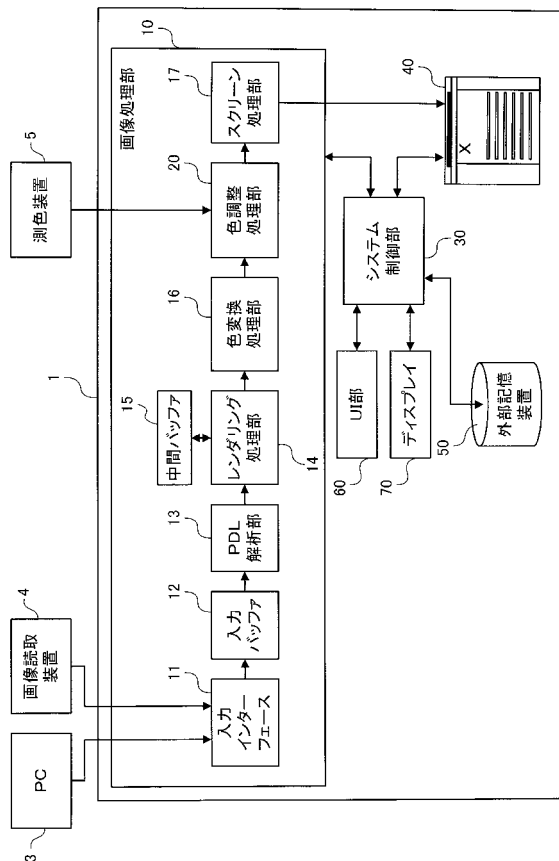
【0083】

1...画像形成システム、10...画像処理部、20...色調整処理部(色調整処理装置)、2

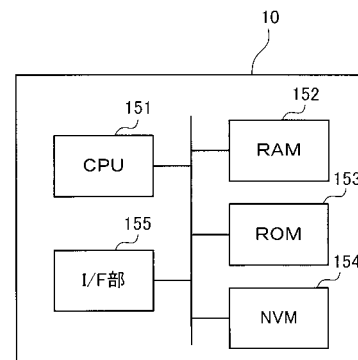
50

2 ... 標準データ記憶部、23 ... 測色データ記憶部、24 ... 判定部、25 ... 1次元LUT算出部、26 ... 第1更新部、27 ... 多次元LUT算出部、28 ... 第2更新部、29 ... 色調整部、30 ... システム制御部、51 ... 色分解部、52 ... 色分解テーブル算出部、53 ... 第3更新部、60 ... ユーザインタフェース(UI)部、70 ... ディスプレイ

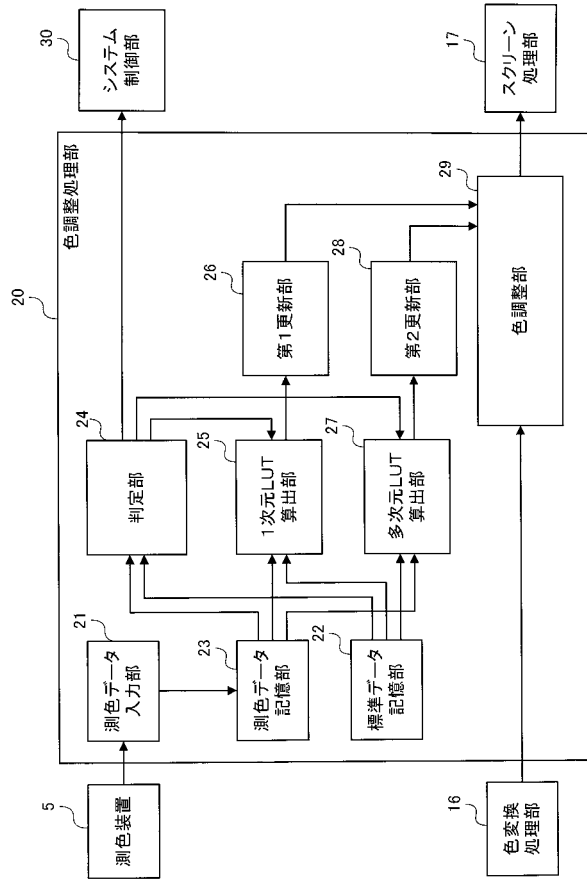
【図1】



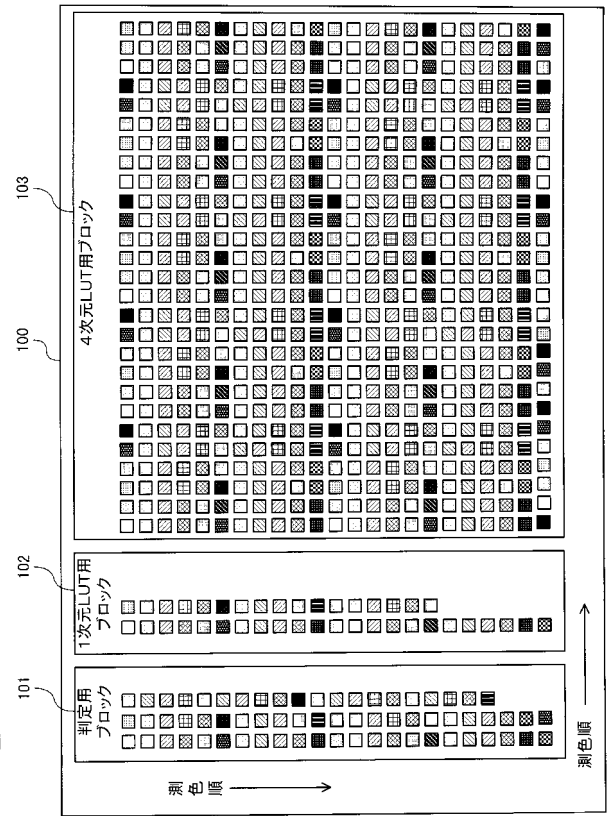
【図2】



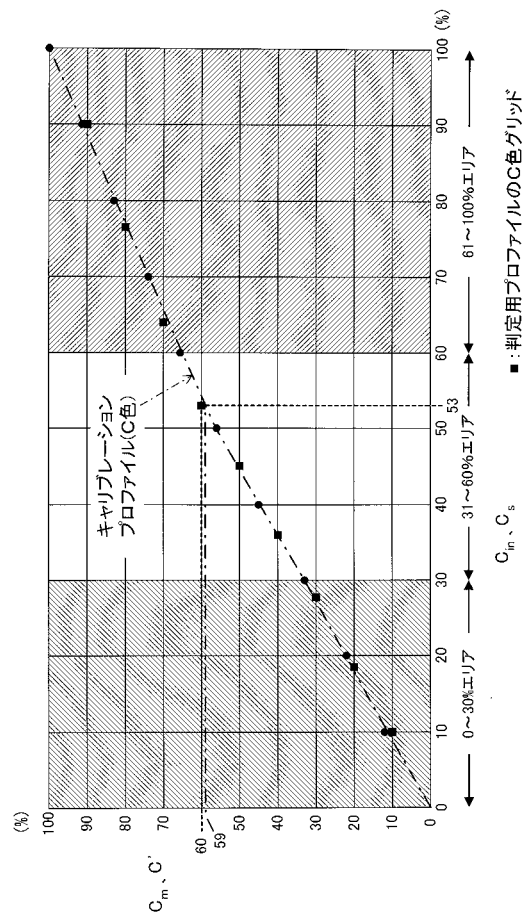
【図 3】



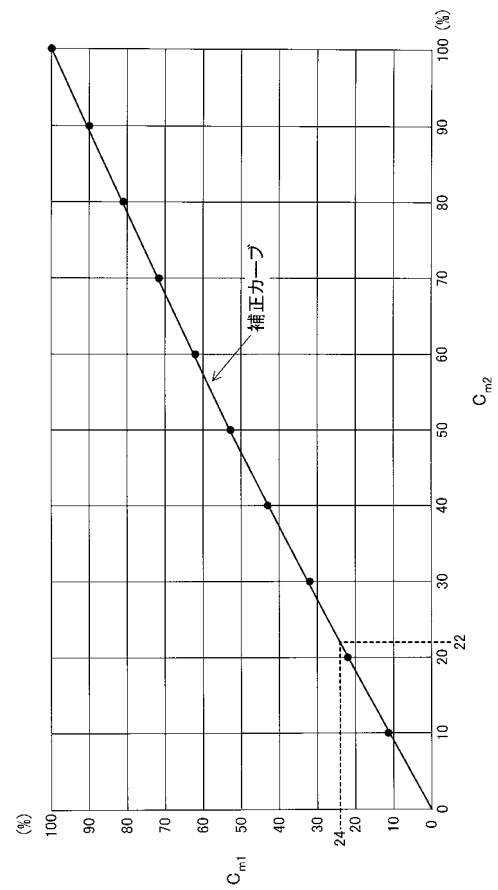
【図 4】



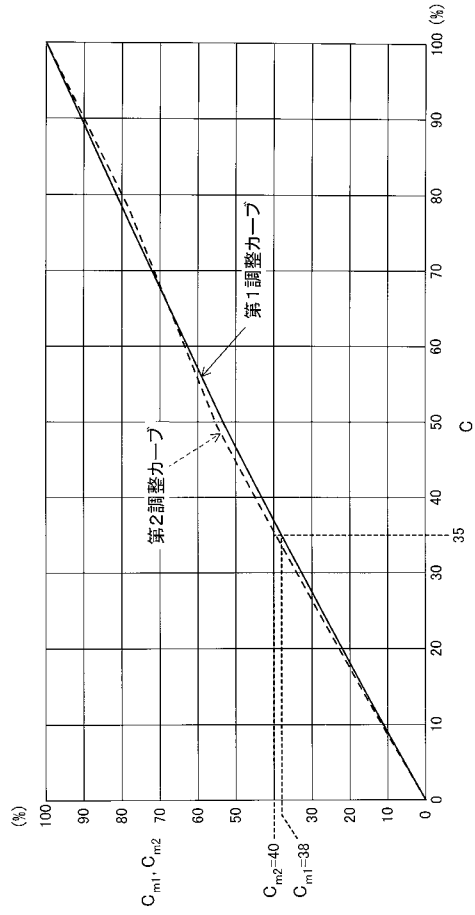
【図 5】



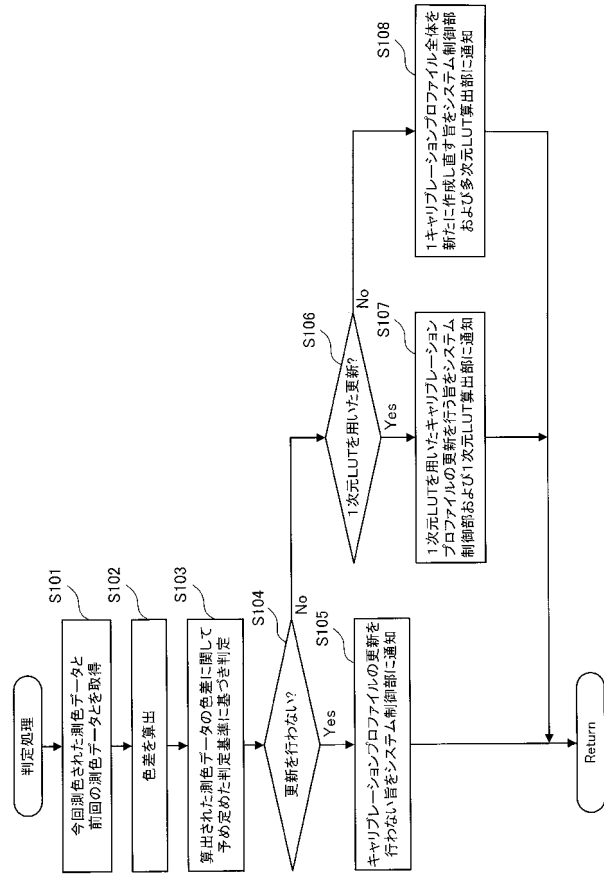
【図 6】



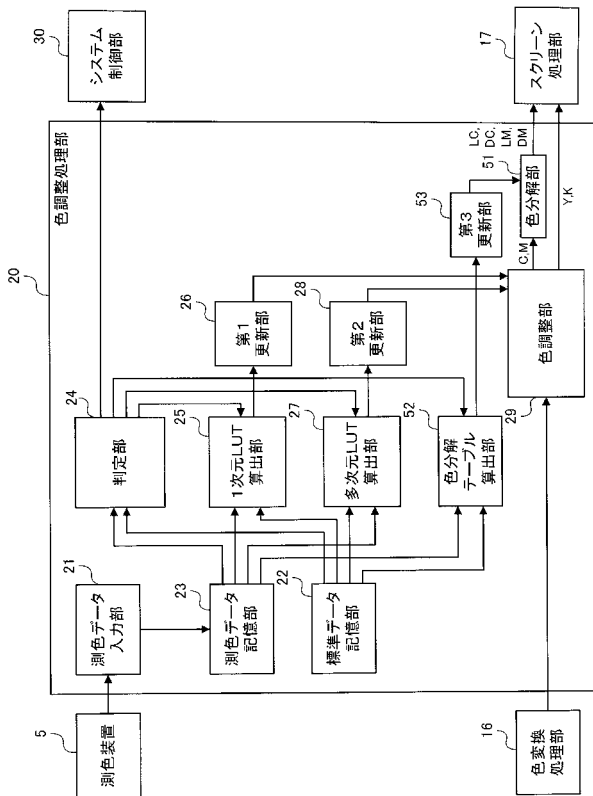
【図7】



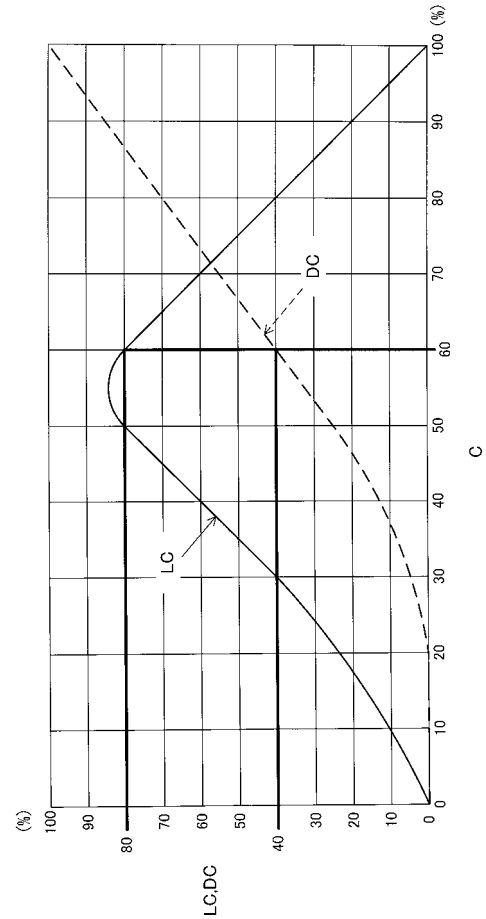
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

- (72)発明者 佐藤 亮一
神奈川県海老名市本郷 2 2 7 4 番地 富士ゼロックス株式会社内
- (72)発明者 高平 俊史
神奈川県海老名市本郷 2 2 7 4 番地 富士ゼロックス株式会社内
- (72)発明者 パウフィ スリスティオ
神奈川県海老名市本郷 2 2 7 4 番地 富士ゼロックス株式会社内
- (72)発明者 高橋 和幸
神奈川県海老名市本郷 2 2 7 4 番地 富士ゼロックス株式会社内

審査官 山内 裕史

- (56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 2 0 9 4 0 7 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 1 4 2 1 2 5 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 0 6 0 3 9 6 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 0 6 6 9 2 3 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 1 6 6 3 2 7 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
- | | |
|---------|---------|
| H 0 4 N | 1 / 4 6 |
| H 0 4 N | 1 / 6 0 |