

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5237205号
(P5237205)

(45) 発行日 平成25年7月17日(2013.7.17)

(24) 登録日 平成25年4月5日(2013.4.5)

(51) Int.Cl.

F 1

H04N 1/46 (2006.01)

H04N 1/46

Z

G06T 1/00 (2006.01)

G06T 1/00

S 1 O

H04N 1/60 (2006.01)

H04N 1/40

D

請求項の数 12 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2009-144642 (P2009-144642)
 (22) 出願日 平成21年6月17日 (2009.6.17)
 (65) 公開番号 特開2011-4090 (P2011-4090A)
 (43) 公開日 平成23年1月6日 (2011.1.6)
 審査請求日 平成24年6月15日 (2012.6.15)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100076428
 弁理士 大塚 康徳
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (74) 代理人 100130409
 弁理士 下山 治
 (74) 代理人 100134175
 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置およびその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力画像信号を、有色色材の色材量と無色色材の色材量との組み合わせで表される出力画像信号に変換する画像処理装置であって、

入力画像信号によって表される入力画像の各画素について、高濃度域に属するか低濃度域に属するかを判別する判別手段と、

前記高濃度域に属する各画素について、高周波域に属するか低周波域に属するかを特定する特定手段と、

前記高周波域に属する画素に対応する入力画像信号に対しては第1の変換パラメータによる色変換を施し、前記低周波域に属する画素に対応する入力画像信号に対しては第2の変換パラメータによる色変換を施すことによって前記出力画像信号を生成する生成手段と、を有し、

前記第1の変換パラメータによる色変換によって生成される出力画像信号における無色色材の色材量は、前記第2の変換パラメータによる色変換によって生成される出力画像信号における無色色材の色材量より多い

ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記第1の変換パラメータは、前記出力画像信号によって表される画像の光沢を均一とするように作成されており、

前記第2の変換パラメータは、前記出力画像信号によって表される画像における濃度の

10

20

低下を抑制するように作成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記第 2 の変換パラメータは、前記色変換後に再現可能な最大知覚濃度の低下を抑制するように作成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記第 2 の変換パラメータは、前記高濃度域に属する画素については、前記出力画像信号における前記無色色材の色材量がゼロとなるように作成され、

前記高濃度域に属する画素の濃度は閾値よりも大きいことを特徴とする、請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記第 2 の変換パラメータによる色変換によって生成される有色色材の色材量が、前記第 1 の変換パラメータによる色変換によって生成される有色色材の色材量と等しくなるように、前記第 2 の変換パラメータが作成されていることを特徴とする、請求項 4 に記載の画像処理装置。

10

【請求項 6】

前記閾値は、前記第 1 の変換パラメータによる色変換によって再現可能な最大濃度であることを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記高濃度域に属する画素については、前記第 1 の変換パラメータによる色変換結果と、前記第 2 の変換パラメータによる色変換結果とで、再現される光沢が異なることを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項に記載の画像処理装置。

20

【請求項 8】

さらに、前記出力画像信号によって表される画像において、前記無色色材の色材量に対して平滑化を施す平滑化手段を有することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 9】

前記第 1 および第 2 の変換パラメータは、それぞれがルックアップテーブル形式であることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 10】

入力画像信号を、有色色材の色材量と無色色材の色材量との組み合わせで表される出力画像信号に変換する画像処理装置であって、

30

入力画像信号によって表される入力画像の各画素について、高濃度域に属するか低濃度域に属するかを判別する判別手段と、

前記高濃度域に属する各画素について、高周波域に属するか低周波域に属するかを特定する特定手段と、

前記高周波域に属する画素に対応する入力画像信号に対しては第 1 の変換パラメータによる色変換を施し、前記低周波域に属する画素に対応する入力画像信号に対しては第 2 の変換パラメータによる色変換を施し、前記第 1 の変換パラメータによる色変換結果と前記第 2 の変換パラメータによる色変換結果との重み付け加算によって前記出力画像信号を生成する生成手段と、を有し、

40

前記生成手段は、前記高周波域に属する画素に対しては前記第 1 の色変換パラメータによる色変換結果の重みを大きくし、前記低周波域に属する画素に対しては前記第 2 の色変換パラメータによる色変換結果の重みを大きくし、

前記第 1 の変換パラメータによる色変換によって生成される出力画像信号における無色色材の色材量は、前記第 2 の変換パラメータによる色変換によって生成される出力画像信号における無色色材の色材量より多い

ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 11】

入力画像信号を、有色色材の色材量と無色色材の色材量との組み合わせで表される出力画像信号に変換する画像処理装置の制御方法であって、

50

判別手段が、入力画像信号によって表される入力画像の各画素について、高濃度域に属するか低濃度域に属するかを判別する判別ステップと、

特定手段が、前記高濃度域に属する各画素について、高周波域に属するか低周波域に属するかを特定する特定ステップと、

生成手段が、前記高周波域に属する画素に対応する入力画像信号に対しては第1の変換パラメータによる色変換を施し、前記低周波域に属する画素に対応する入力画像信号に対しては第2の変換パラメータによる色変換を施すことによって前記出力画像信号を生成する生成ステップと、を有し、

前記第1の変換パラメータによる色変換によって生成される出力画像信号における無色色材の色材量は、前記第2の変換パラメータによる色変換によって生成される出力画像信号における無色色材の色材量より多い

ことを特徴とする画像処理装置の制御方法。

【請求項12】

コンピュータ装置を制御して、請求項1乃至10の何れか1項に記載された画像処理装置の各手段として機能させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は画像処理装置およびその制御方法に関し、特に、入力画像信号を、有色色材と無色色材の色材量の組み合わせからなる出力画像信号に変換する画像処理装置およびその制御方法に関する。 20

【背景技術】

【0002】

近年のプリント技術の進歩により、色味の再現のみならず、粒状性や光沢性といった画質の向上が注目されている。特に、光沢ムラの発生は重大な画質劣化を引き起こす要因の1つであるため、これを抑制する技術が求められている。このような光沢ムラの発生を抑制する技術として、有色色材と無色色材を併用して画像内の光沢を均一にする方法があり、例えば、記録媒体の種類や使用する有色色材量に応じて無色色材量を制御する方法が提案されている（例えば、特許文献1参照）。この方法によれば、光沢の強い印刷媒体を利用する際には、有色色材を用いない領域における無色色材量を、有色色材を用いる領域における無色色材量よりも多くすることにより、画像内での光沢のムラを改善している。 30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特許第03591534号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、有色色材と無色色材を併用する場合、以下のような問題があった。

【0005】

一般に、有色色材と無色色材を併用する場合、再現される色の濃度が有色色材の持つ本来の濃度よりも低下してしまうことが知られている。その結果、特に背景等の広い面積が黒等の暗い色であった場合、濃度が低下することによる画質の劣化が顕著に表れてしまう。

【0006】

本発明は上述した問題を解決するためになされたものであり、有色色材と無色色材を併用した画像形成を行う際に、光沢均一性と濃度低下の抑制を両立させて高画質画像を得る画像処理装置およびその制御方法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】

【0007】

10

20

30

40

50

上記目的を達成するための一手段として、本発明の画像処理装置は以下の構成を備える。すなわち、入力画像信号を、有色色材の色材量と無色色材の色材量との組み合わせで表される出力画像信号に変換する画像処理装置であって、入力画像信号によって表される入力画像の各画素について、高濃度域に属するか低濃度域に属するかを判別する判別手段と、前記高濃度域に属する各画素について、高周波域に属するか低周波域に属するかを特定する特定手段と、前記高周波域に属する画素に対応する入力画像信号に対しては第1の変換パラメータによる色変換を施し、前記低周波域に属する画素に対応する入力画像信号に対しては第2の変換パラメータによる色変換を施すことによって前記出力画像信号を生成する生成手段と、を有し、前記第1の変換パラメータによる色変換によって生成される出力画像信号における無色色材の色材量は、前記第2の変換パラメータによる色変換によって生成される出力画像信号における無色色材の色材量より多いことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0008】

上記構成からなる本発明によれば、有色色材と無色色材を併用した画像形成を行う際に、光沢均一性と濃度低下の抑制を両立させて高画質画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】第1実施形態における画像処理装置の概要機能構成を示すブロック図、

【図2】第1実施形態における画像処理装置のシステム構成を示すブロック図、

20

【図3】第1実施形態における色変換処理を示すフローチャート、

【図4】第1実施形態における第1および第2の変換パラメータの作成処理の概要を示すフローチャート、

【図5】第1実施形態における第1のLUTの作成処理を示すフローチャート、

【図6】第1実施形態における第2のLUTの作成処理を示すフローチャート、

【図7】第1実施形態において作成される第1および第2のLUTの具体例を示す図、

【図8】第2実施形態における画像処理システムの概要機能構成を示すブロック図、

【図9】第2実施形態における色変換処理を示すフローチャート、である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、添付の図面を参照して、本発明をその好適な実施形態に基づいて詳細に説明する。なお、以下の実施形態において示す構成は一例に過ぎず、本発明は図示された構成に限定されるものではない。

30

【0011】

<第1実施形態>

システム構成

本実施形態における画像処理装置は、有色色材と無色色材を併用した画像形成を行うものである。図1に、本実施形態の画像処理装置において、特に色変換処理を行う際の概要機能構成を示す。同図に示すように本実施形態における色変換処理では、RGB値やCMYK値、あるいはL*a*b*値で表される入力画像信号を、色材量の組み合わせである出力画像信号に変換する。ここで入力画像信号としては、例えばRGB値やCMYK値等のデバイス依存の値であってもよいし、L*a*b*値やXYZ値等のデバイス非依存の値であっても良い。また出力画像信号は、例えばプリンタで使用する有色色材と無色色材の色材量の組み合わせとして表現される。ここで有色色材とは、例えばCMYKの各色インクであり、無色色材とはすなわちクリアインクである。

40

【0012】

図1において101は、入力画像の周波数特性を解析する周波数特性解析部である。また102は、周波数特性解析部101における解析結果に基づき、第1の変換パラメータ103と第2の変換パラメータ104を用いて色変換を行う色変換部である。ここで、第1の変換パラメータ103は、色変換後の出力画像信号によって再現される光沢が均一となるように設計された、光沢均一性重視の変換パラメータである。また第2の変換パラメ

50

ータ 104 は、有色色材のみを用いて再現可能である最大知覚濃度を低下させないように設計された、濃度再現性重視の変換パラメータである。なお、色変換部 102 の具体的な実現方法としては、ルックアップテーブル（LUT）方式やマトリクス方式等があるが、本実施形態では色変換部 102 を LUT 方式であるとして、以下説明する。すなわち、色変換部 102 における第 1 および第 2 の変換パラメータ 103, 104 は、それぞれがルックアップテーブル形式である第 1 および第 2 の LUT となる。

【0013】

図 2 は、本実施形態における画像処理装置のシステム構成例を示すブロック図である。同図において、CPU 201 は、RAM 203 をワークメモリとして、ROM 202 及びハードディスクドライブ（HDD）208 に格納されたプログラムを実行し、システムバス 204 を介して後述する各構成を制御する。これにより、後述する色調整処理を含む様々な処理が実行される。
10

【0014】

入力インターフェイス（I/F）205 は、キーボードやマウス、ディジタルカメラ、スキャナ、測色器などの入力デバイス 206 を接続する、例えば USB や IEEE 1394 等のシリアルバスインターフェイスである。CPU 201 は、入力 I/F 205 を介して入力デバイス 206 からデータを読み込むことが可能である。

【0015】

HDDインターフェイス（I/F）207 は、HDD 208 や光ディスクドライブなどの二次記憶装置を接続する、例えばシリアル ATA（SATA）等のインターフェイスである。
20

【0016】

CPU 201 は、HDD I/F 207 を介して、HDD 208 からのデータ読み出し、および HDD 208 へのデータ書き込みが可能である。さらに CPU 201 は、HDD 208 に格納されたデータを RAM 203 に展開し、同様に、RAM 203 に展開されたデータを HDD 208 に保存することができる。そして CPU 201 は、RAM 203 に展開したデータをプログラムとみなし、実行することができる。

【0017】

ビデオインターフェイス（I/F）209 は、モニタ 210 を接続するインターフェイスである。CPU 201 は、ビデオインターフェイス 209 を制御して任意の文字や画像をモニタ 210 に表示することができる。
30

【0018】

出力インターフェイス（I/F）211 は、プリンタ、プロッタ、フィルムレコーダ等の出力デバイス 212 を接続する、例えば USB や IEEE 1394 等のシリアルバスインターフェイスである。CPU 201 は、出力インターフェイス 211 を介して出力デバイス 212 にデータを送り、印刷や記録を実行させることができる。なお、USB や IEEE 1394 等の双方向通信インターフェイスを利用すれば、入力 I/F 205 と出力 I/F 211 を一つにまとめることができます。

【0019】

色変換処理

図 3 は、図 2 で示した構成からなる本実施形態の画像処理装置における色変換処理の動作手順を示すフローチャートである。詳細には、図 3 のフローチャートに示す手順を記述した、コンピュータ実行可能なプログラムを、ROM 202 あるいは HDD 208 から RAM 203 上に読み込んだ後に、CPU 201 によって該プログラムを実行することによって、当該処理が実施される。
40

【0020】

以下、図 3 に示す色変換処理について説明する。まずステップ S301において、入力画像の各画素について空間周波数を算出する。この空間周波数の算出方法としては、例えば離散コサイン変換や離散フーリエ変換、離散ウェーブレット変換等の一般的な周波数解析手法を適用することができる。算出した空間周波数は、各画素と対応付けられて RAM
50

203に記憶されるが、データ量が大きい場合にはHDD208等も利用可能である。

【0021】

次にステップS302において、ステップS301で得られた空間周波数に基づき、入力画像の属する周波数領域を分類する。すなわち、予め定めた閾値よりも空間周波数が大きい画素を高周波領域に属する画素（高周波画素）とし、該閾値よりも空間周波数が小さい画素を低周波領域に属する画素（低周波画素）とする。各画素の分類結果は、RAM203またはHDD208に記憶される。

【0022】

本実施形態では、以上のようにステップS302で分類された周波数領域に応じて変換パラメータを切り替えて、入力画像信号に対応する出力画像信号を算出することを特徴とする。すなわち、ステップS303で画素が高周波画素であるか否かを判定し、高周波画素であれば、ステップS304に進んで光沢均一性を重視して設計された第1のLUTを用いた色変換を行って、出力画像信号を取得する。一方、画素が高周波画素でない、すなわち低周波画素であれば、ステップS305に進んで濃度再現性を重視して設計された第2のLUTを用いた色変換を行って、出力画像信号を取得する。ステップS304またはS305で得られた出力画像信号は、RAM203またはHDD208に記憶される。なお、第1および第2のLUTの詳細については後述する。

10

【0023】

そしてステップS306で、入力画像信号の全画素について、上記ステップS303～S305の処理が終了したか否かを判断し、未終了であれば次の画素の処理を行い、終了していればステップS307に進む。

20

【0024】

ステップS307では、ステップS304またはS305で得られた出力画像信号に含まれる無色色材量に対して、画像内において平滑化処理を施す。ここでの平滑化方法としては、例えば、出力画像の各画素における無色色材量に対して、平均値フィルタやメディアンフィルタを適用する。この平滑化処理により、光沢および濃度について、画像中の高周波領域と低周波領域との間の較差が低減される。このステップS307を終えると、一連の操作を終了する。

【0025】

変換パラメータの作成処理

30

以下、本実施形態で用いる第1および第2の変換パラメータの作成方法について、図4～図6のフローチャートを用いて説明する。

【0026】

図4は、第1および第2の変換パラメータすなわち第1および第2のLUTの作成処理の概要を示すフローチャートである。

【0027】

まずステップS401において、入力画像信号に対する色分解を行うことによって、各入力画像信号に対応する有色色材量の組み合わせをそれぞれ算出する。この算出方法としては既存の色分解手法を用いることができる。具体的には、まず、該入力画像信号に対応する全ての有色色材量の組み合わせについて、それぞれの総色材使用量を算出する。一方、所定の目標色に基づき、この目標色の変化（例えばグレイライン）に従って滑らかに変化する総色材使用量を設定しておく。そして、設定された総色材使用量のうち、入力画像信号に対応する総色材使用量と同じ総色材使用量の組み合わせを、有色色材量の全ての組み合わせの中から選択して、これを入力画像信号に対応する最適な有色色材量の組み合わせとする。

40

【0028】

得られた有色色材量の各組み合わせは、それぞれが入力画像信号と対応付けられてRAM203またはHDD208に記憶される。

【0029】

次にステップS402において、画像内での光沢均一性を重視した第1のLUTを作成

50

する。この第1のLUTの作成処理の詳細については後述する。

【0030】

そしてステップS403において、有色色材のみを用いて再現可能である最大知覚濃度を低下させないように、濃度再現性を重視した第2のLUTを作成する。この第2のLUTの作成処理の詳細については後述する。

【0031】

図5は、ステップS402における第1のLUTの作成処理を示すフローチャートである。まずステップS501において、各入力画像信号に対応する無色色材を含む色材量の組み合わせを複数パターン作成する。すなわち、上記ステップS401で算出した有色色材量の組み合わせごとに、さらに複数パターンの無色色材量を組み合わせて無色色材を含む色材量の組み合わせを生成する。

10

【0032】

次にステップS502において、上記ステップS401で算出した各入力画像信号に対する有色色材量の組み合わせを用いてパッチを出力し、それらを光沢度計で測定することによって、それぞれの光沢度を取得する。

【0033】

次にステップS503において、上記ステップS501で生成した無色色材量を含む色材量の組み合わせに対しても、パッチを出力してそれぞれの光沢度を取得する。なお、ステップS502, S503において取得する光沢度としては、光沢度計による実測値に限らず、色材量の組み合わせに基づくシミュレーションによって算出しても良い。

20

【0034】

次にステップS504において、再現したい光沢度（以降、目標光沢度と称する）を設定する。ここでは目標光沢度として、紙白に対して無色色材のみを用いて再現可能な最大光沢度に設定するとする。あるいは、再現可能な範囲で任意の光沢度を目標光沢度としても良く、例えばマット調の仕上がりを望む場合には、目標光沢度を低く設定すれば良い。

【0035】

次にステップS505において、各入力画像信号に対して、ステップS502, S503で取得した光沢度に基づいて、目標光沢度と光沢度が一致する色材量の組み合わせをそれぞれ選択する。すなわち、ステップS401で算出した有色色材量の組み合わせ、および、ステップS501で生成した無色色材を含む色材量の組み合わせの中から選択される。なお、光沢度が一致する色材量の組み合わせが存在しない場合には、その近傍の2組の組み合わせを用いた補間により、色材量の組み合わせを算出すれば良い。得られた色材量の組み合わせは、それぞれ入力画像信号と対応付けられてRAM203またはHDD208に記憶される。

30

【0036】

そしてステップS506において、ステップS505で得られた無色色材を含む色材量の組み合わせと、入力画像信号との対応関係により、光沢均一性重視の第1のLUTを作成する。

【0037】

次に、図6のフローチャートを用いて、ステップS403における第2のLUTの作成処理について詳細に説明する。まずステップS601において、入力画像信号の濃度に関する閾値Dを設定する。この閾値Dとしては任意の値を設定することが可能であるが、例えば、上記ステップS402で生成された光沢均一性重視の第1のLUTを用いた場合に再現可能な最大濃度を、閾値Dとして設定すれば良い。ここで設定した閾値DはRAM203に記憶される。

40

【0038】

次にステップS602において、ステップS401で算出した有色色材量の組み合わせを用いて再現される色の濃度が、ステップS601で設定した閾値D以上である高濃度域について、第2のLUTを作成する。すなわち高濃度域では、該有色色材量の組み合わせを入力画像信号と対応付けることによって、第2のLUTを作成する。これにより、第2

50

の LUT の高濃度域では、無色色材量の配分が無くなり、有色色材量については第 1 の LUT と同等となる。

【0039】

次にステップ S603において、ステップ S401で算出した有色色材量の組み合わせを用いて再現される色の濃度が、ステップ S601で設定した閾値 D 未満である低濃度域について、第 2 の LUT を作成する。すなわち低濃度域では、上記ステップ S402 で第 1 の LUT を作成する際に用いられた無色色材を含む色材量の組み合わせを、入力画像信号と対応付けることによって第 2 の LUT を作成する。これにより、第 2 の LUT の低濃度域は、第 1 の LUT と同等となる。

【0040】

ここで図 7 に、本実施形態において作成される第 1 および第 2 の LUT の具体例を示す。同図は、グラフ 701 に示すグレイラインを色分解することによって、グラフ 702 に示すように第 1 および第 2 の LUT を作成した例を示している。

【0041】

グラフ 702 において、有色色材の使用量（出力インク量）については第 1 および第 2 の LUT で共通である。しかしながら無色色材量の使用量については、第 1 および第 2 の LUT で異なり、光沢均一性重視である第 1 の LUT については点線で、濃度再現性重視である第 2 の LUT については実線で示されている。グラフ 701, 702 によれば、第 1 の LUT では入力信号の全領域で無色色材が使用されるが、第 2 の LUT では、入力濃度の閾値 D よりも低濃度域では無色色材が使用されるものの、閾値 D よりも高濃度域では無色色材が使用されないという点が異なる。

【0042】

このような差異により、グラフ 703 に示すように、入力信号に対する出力濃度については、特に閾値 D 以上の高濃度域において第 2 の LUT の方が高くなる。すなわち、第 1 の LUT と比較して濃度低下が抑制され、グラフ 701 に示す入力濃度が保たれていることが分かる。言い換えれば、第 2 の LUT を用いた色変換を行うことによって、有色色材のみを用いて再現可能である最大知覚濃度の低下を抑制できることが分かる。

【0043】

またグラフ 704 に示すように、入力信号に対する光沢度については、第 1 の LUT によれば均一に保たれるが、第 2 の LUT では閾値 D 以上の高濃度域において光沢が緩やかに変化してしまうことが分かる。言い換えれば、第 1 の LUT を用いた色変換を行うことによって、光沢均一性を実現することができる。

【0044】

なお、図 6 のステップ S601 における閾値の設定方法としては、上記の例に限定されるものではない。例えば、入力画像信号が RGB 等の規格化された RGB 値である場合には、周知の変換式を用いて得られる濃度について閾値を設定しても良い。また、入力画像信号に対し、ステップ S401 で得られた有色色材量の組み合わせを用いて再現される色の濃度について、閾値を設定しても良い。このときの濃度としては、パッチを出力してそれを測色することにより得られる実測濃度でも良いし、シミュレーションにより算出した知覚濃度を用いても良い。

【0045】

閾値としてはまた、濃度の変動を反映する値であれば、濃度以外の値について設定することも可能である。例えば、入力画像信号が $L^* a^* b^*$ 値である場合には、 L^* 値について閾値を設けても良い。あるいは、入力画像信号に対し、ステップ S401 で得られた有色色材量の組み合わせを用いて再現される色と、上記のように作成した光沢均一性重視の LUT を用いた場合に再現される色との光沢度の差分量について、閾値を設けても良い。

【0046】

L^* 値や光沢度の差分量について閾値を設けた場合には、ステップ S602, S603 における入力画像信号との対応付けを以下のように制御すれば良い。すなわち、入力画像信号の L^* 値が閾値未満、もしくは、2 つの LUT 間での光沢度の差分量が閾値以上の場

10

20

30

40

50

合には、ステップ S 4 0 1 で算出した有色色材量の組み合わせを入力画像信号と対応付ける。一方、入力画像信号の L* 値が閾値以上、もしくは、2つの LUT 間での光沢度の差分量が閾値未満の場合は、ステップ S 5 0 5 で算出した無色色材を含む色材量の組み合わせを入力画像信号と対応付ける。

【 0 0 4 7 】

また本実施形態では、第 1 および第 2 の LUT を同時に作成する例を示したが、濃度再現性重視の第 2 の LUT は高濃度域において無色色材の色材量がゼロとなるように設計されていれば良く、光沢均一性重視の第 1 の LUT とは独立して作成されても良い。

【 0 0 4 8 】

また、色変換をマトリクス方式で実現する場合には、第 1 または第 2 の LUT に示される入力画像信号と色材量の組み合わせとの対応関係に基づき、最小二乗法に代表される近似手法を用いてマトリクスを作成すれば良い。

【 0 0 4 9 】

以上のように第 1 および第 2 の変換パラメータを作成することによって、濃度の低下による画質劣化が比較的目立たない低濃度域においては光沢均一性を保ち、濃度の低下による画質の劣化が顕著である高濃度域においては濃度を保つことが可能となる。

【 0 0 5 0 】

以上説明した様に本実施形態によれば、入力画像信号を有色色材と無色色材との色材量の組み合わせからなる出力画像信号に変換する際に、入力画像信号の空間周波数特性に基づいて変換パラメータ (LUT) を選択することによって、光沢特性を制御する。すなわち、光沢ムラが検知されやすい高周波領域では光沢均一性を重視した色変換を行って光沢ムラを抑制し、濃度低下が検知されやすい低周波領域では有色色材の濃度再現性を重視した色変換を行って濃度を維持することができる。これにより、有色色材と無色色材を併用した画像形成を行う画像処理装置において、光沢均一性と濃度低下の抑制を両立させた高画質画像を出力ことができる。

【 0 0 5 1 】

< 第 2 実施形態 >

以下、本発明に係る第 2 実施形態について説明する。上述した第 1 実施形態においては、全ての入力画像信号に対して周波数特性を解析し、その結果に基づいて色変換を行う例を示したが、本発明はこれに限るものではない。第 2 実施形態では、入力画像信号における高濃度域に対してのみ、周波数特性の解析に基づく色変換を行うとする。一方、比較的低濃度の画像領域については、第 1 の変換パラメータを用いて色変換を行うことで光沢均一性と濃度の両方を良好に保持可能であるため、周波数特性の解析を行わないとする。

また、上述した第 1 実施形態では、周波数特性に応じて色変換パラメータを切り替えて出力画像信号を算出する例を示した。第 2 実施形態では、複数の変換パラメータによる色変換結果に対し、周波数特性に応じた重み付け加算によって出力画像信号を算出する例を示す。

【 0 0 5 2 】

さらに、上述した第 1 実施形態では、入力画像の各画素について空間周波数を算出したが、空間周波数特性としては近傍画素との信号値のばらつき程度を反映していれば良い。したがって第 2 実施形態では、各画素における画像のエッジ強度を空間周波数特性として用いる例を示す。

【 0 0 5 3 】

なお、第 2 実施形態においても上述した第 1 実施形態と同様に、光沢均一性を重視する第 1 の LUT と、濃度再現性を重視する第 2 の LUT のいずれかによって、色変換を行うとする。

【 0 0 5 4 】

図 8 に、第 2 実施形態における画像処理装置における概要機能構成を示す。同図においては、入力画像の濃度特性を解析する濃度特性解析部 8 0 1 を有することを特徴とし、その他の、上述した第 1 実施形態で示した図 2 と同様の構成には同一番号を付し、説明を省

10

20

30

40

50

略する。

【0055】

以下、第2実施形態における色変換処理について、図9のフローチャートを用いて説明する。

【0056】

まずステップS901において、入力画像の各画素について濃度を算出する。具体的には、予め複数の入力画像信号に対する濃度値を求めて濃度LUTを作成しておき、この濃度LUTを用いて、各画素における入力画像信号を濃度値に変換する。なお、この濃度LUTは、周知の色分解手法によって入力画像信号から出力画像信号への変換パラメータを作成し、その変換パラメータを用いて、再現される色の濃度を入力画像信号と対応付けて作成すれば良い。なお、濃度の算出方法は上記に限るものではなく、例えば、入力画像信号がSRGB等の規格化されたRGB値である場合には、周知の変換式を用いて濃度を算出しても良い。ここで算出した濃度は、各画素と対応付けられてRAM203に記憶されるか、データ量が大きい場合にはHDD208等も利用される。10

【0057】

次にステップS902において、高濃度の画素についてエッジ強度を算出する。すなわち、ステップS901で得られた濃度が予め定められた閾値よりも高い高濃度画素に対して、例えばラプラシアンフィルタに代表されるエッジ検出処理を適用することにより、エッジ強度を算出する。ここで、閾値としては任意の値を設定することが可能であるが、ここでは以下のように設定するとする。すなわち、同一の入力画像信号に対し、光沢均一性重視の第1のLUT、および濃度再現性重視の第2のLUT、のそれぞれによる色変換を行った場合に、再現される色の光沢度に差が生じる最小濃度を、閾値として設定する。ここで算出したエッジ強度は、各画素と対応付けられてRAM203またはHDD208に記憶される。20

【0058】

次にステップS903において、ステップS901で得られた濃度と、ステップS902で得られたエッジ強度に応じて、入力画像信号に対応する出力画像信号を算出するが、その具体的な算出方法を以下に説明する。

【0059】

まず、ステップS901で得られた濃度が予め定められた閾値よりも低い低濃度画素、すなわち、ステップS902においてエッジ強度を算出しなかった画素については、周波数特性に依らず、共通のLUTを用いて出力画像信号に変換する。このとき用いるLUTは、画像内における光沢が均一となる第1のLUTであることが望ましい。30

【0060】

一方、ステップS901で得られた高濃度画素、すなわち、ステップS902においてエッジ強度を算出した画素については、下式によって出力画像信号を算出する。

【0061】

$$\text{出力画像信号} = S1 + (1 -) S2$$

上式において、S1は入力画像信号を光沢均一性重視の第1のLUTで変換して得られる信号値であり、S2は入力画像信号を濃度再現性重視の第2のLUTで変換して得られる信号値である。また、 \quad は0から1の間で正規化されたエッジ強度である。40

【0062】

以上のように第2実施形態では、低濃度域では一律の変換パラメータを用いて色変換を行うことにより、光沢均一性と濃度の両方を良好に保持可能である。一方、高濃度域では、光沢均一性重視の第1のLUTによる変換結果と、濃度再現性重視の第2のLUTによる変換結果に対し、エッジ強度に応じた重みを付けて合成することによって、周波数特性に応じた変換処理の切り替えを滑らかに行うことができる。

【0063】

なお、第2実施形態ではステップS901で各画素についての濃度を算出する例を示したが、濃度に代えて、濃度の高低と相関の高い明度を算出するようにしても良い。その場50

合、明度の低い画素を第2実施形態における高濃度の画素と同等にみなすことにより、ステップS902～S903の処理をそのまま適用することが可能である。

【0064】

以上説明したように第2実施形態によれば、上述した第1実施形態に対してさらに、入力画像信号の高濃度域のみに対して周波数解析すなわちエッジ検出を行うように制御する。これにより、高濃度域かつ低周波領域に属する画素に対して第2のLUTによる色変換を施し、それ以外の画素に対しては第1のLUTによる色変換が施される。一般に周波数解析には処理時間がかかるため、周波数解析の適用範囲を高濃度域のみに限定することによって、色変換処理をより高速に行うことが可能となる。

【0065】

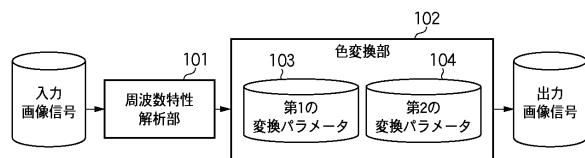
<その他の実施形態>

本発明は例えば、システム、装置、方法、プログラム若しくは記憶媒体(記録媒体)等としての実施態様をとることが可能である。具体的には、複数の機器(例えば、ホストコンピュータ、インターフェース機器、撮像装置、webアプリケーション、プリンタ等)から構成されるシステムに適用しても良いし、また、一つの機器からなる装置に適用しても良い。

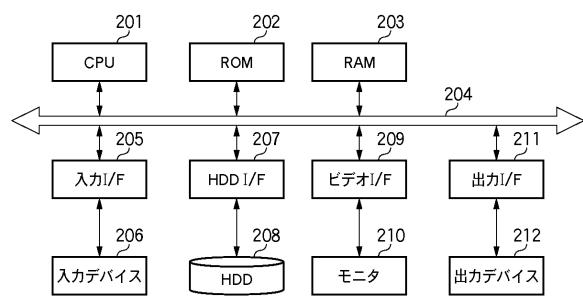
【0066】

また、本発明は上記実施形態と同等の処理を、コンピュータプログラムでも実現できる。この場合、図1をはじめとする構成要素の各々は関数、もしくはCPUが実行するサブルーチンで機能させれば良い。また、通常、コンピュータプログラムは、CD-ROM等のコンピュータ可読記憶媒体に格納されており、それを、コンピュータが有する読み取り装置(CD-ROMドライブ等)にセットし、システムにコピーもしくはインストールすることで実行可能になる。従って、かかるコンピュータ可読記憶媒体も本発明の範疇にあることは明らかである。

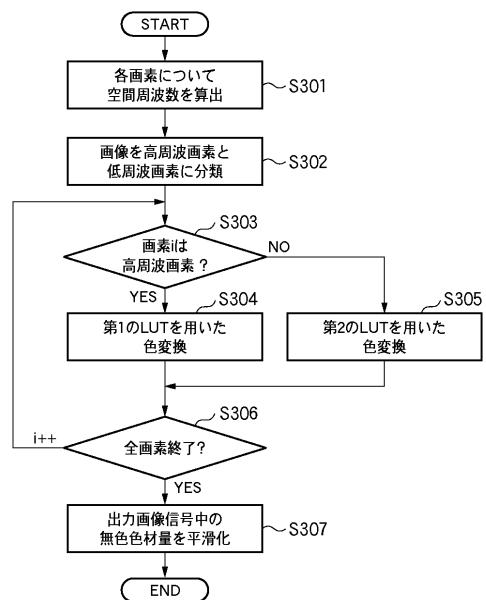
【図1】



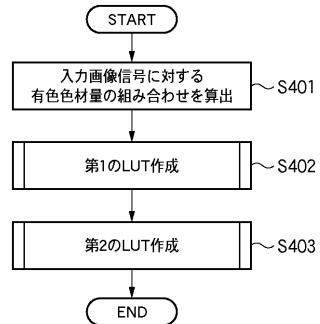
【図2】



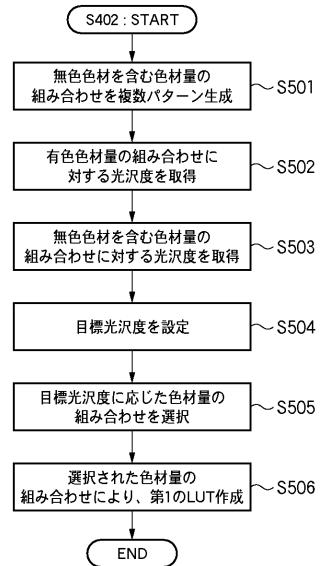
【図3】



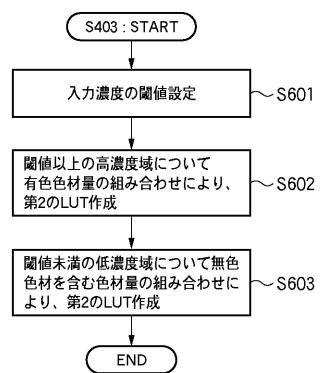
【図4】



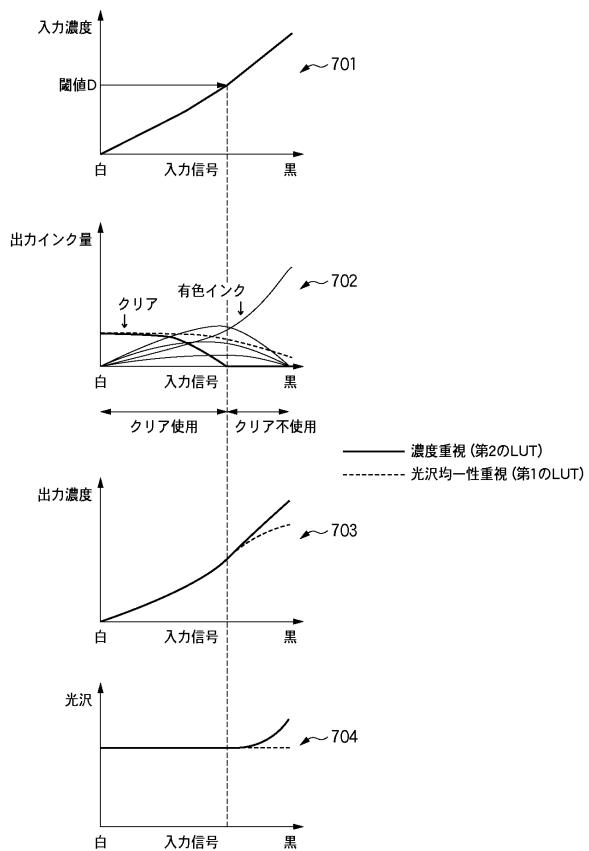
【図5】



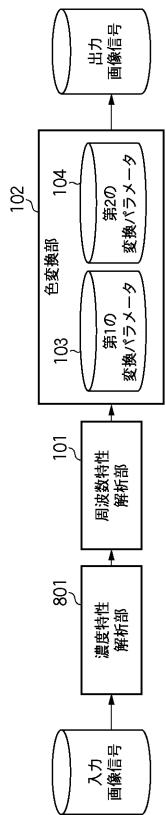
【図6】



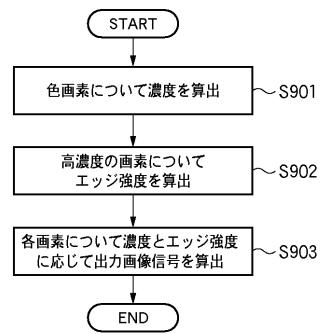
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 金子 千晶

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 豊田 好一

(56)参考文献 特開2007-199291(JP,A)

特開2007-034040(JP,A)

特開2008-225000(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 1/46-62