

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5635810号
(P5635810)

(45) 発行日 平成26年12月3日(2014.12.3)

(24) 登録日 平成26年10月24日(2014.10.24)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 N 1/46 (2006.01)

H O 4 N 1/46 Z

H O 4 N 1/60 (2006.01)

H O 4 N 1/40 D

G O 6 T 1/00 (2006.01)

G O 6 T 1/00 5 1 0

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2010-122031 (P2010-122031)
 (22) 出願日 平成22年5月27日(2010.5.27)
 (65) 公開番号 特開2011-250200 (P2011-250200A)
 (43) 公開日 平成23年12月8日(2011.12.8)
 審査請求日 平成25年5月22日(2013.5.22)

(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方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

印刷物の反射光における拡散成分から光沢成分への色の遷移を示す色遷移特性を記憶するメモリと、

印刷物の観察環境に対応する仮想環境を作成する作成手段と、

前記色遷移特性を参照して、前記仮想環境における仮想印刷物の反射光の拡散成分の色値および前記反射光の光沢成分の色値を取得する取得手段と、

前記印刷物の画像を表示するモニタ用に前記拡散成分の色値を色域マッピングする第一のマッピング手段と、

前記モニタ用に前記光沢成分の色値を色域マッピングする第二のマッピング手段と、

前記色域マッピング後の拡散成分の色値と光沢成分の色値を合成して前記印刷物の画像を生成する合成手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

前記第一のマッピング手段は、前記仮想印刷物の注目画素の反射光の拡散成分の色値を前記モニタの色域の第一のマッピング点にマッピングし、

前記第二のマッピング手段は、前記注目画素の反射光の光沢成分の色値の最大値を前記色域にマッピングした場合の第二のマッピング点と前記第一のマッピング点を結ぶ線上に、前記注目画素の反射光の光沢成分の色値をマッピングすることを特徴とする請求項1に記載された画像処理装置。

【請求項3】

10

20

前記第一のマッピング手段は、前記仮想印刷物の注目画素の反射光の拡散成分の色値を前記モニタの色域の第一のマッピング点にマッピングし、

前記第二のマッピング手段は、前記注目画素の反射光の光沢成分の色値の最大値を前記色域にマッピングした場合の第二のマッピング点と前記第一のマッピング点を結ぶ曲線上に、前記注目画素の反射光の光沢成分の色値をマッピングすることを特徴とする請求項1に記載された画像処理装置。

【請求項4】

前記第二のマッピング手段は、前記色遷移特性と前記色域の境界の交点を検出し、前記曲線として、前記第一および第二のマッピング点を通り、前記色域外を通らず、前記交点に最も接近する二次曲線を算出することを特徴とする請求項3に記載された画像処理装置

10

【請求項5】

印刷物の反射光における拡散成分から光沢成分への色の遷移を示す色遷移特性をメモリに格納し、

印刷物の観察環境に対応する仮想環境を作成し、

前記色遷移特性を参照して、前記仮想環境における仮想印刷物の反射光の拡散成分の色値および前記反射光の光沢成分の色値を取得し、

前記印刷物の画像を表示するモニタ用に前記拡散成分の色値を色域マッピングし、

前記モニタ用に前記光沢成分の色値を色域マッピングし、

前記色域マッピング後の拡散成分の色値と光沢成分の色値を合成して前記印刷物の画像を生成することを特徴とする画像処理方法。

20

【請求項6】

コンピュータを請求項1から請求項4の何れか一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ためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、印刷物のソフトプルーフを行う画像処理に関する。

【背景技術】

【0002】

コンピュータ機器(PC)によって、プリンタが印刷する印刷物の仕上がりをシミュレートしてモニタに表示する処理をソフトプルーフと呼ぶ。ソフトプルーフは、印刷物の反射光の色成分(以下、拡散成分)についてカラーマッチングを行い、その色を忠実にモニタ上に再現する。ソフトプルーフにおいては、近年、コンピュータグラフィクス(CG)を利用して、拡散成分だけでなく、印刷物の光沢成分(照明像の写り込み成分)を含めたシミュレーションが広まる傾向にある。一般に光沢成分は、輝度が高く、モニタの色再現範囲(色域)外にある場合が多い。そのため、ソフトプルーフにおいて、拡散成分と光沢成分を合わせた反射成分(以下、合成色成分)に対してカラーマッチングを行う技術が提案されている(例えば、特許文献1)。

30

【0003】

しかし、合成色成分の色域を圧縮すれば、モニタの色域内にある拡散成分も圧縮され、照明像が写り込んでいない部分の拡散成分の見えが印刷物の色とマッチしない。さらに、印刷物における拡散成分から光沢成分への色の変化は、徐々に高輝度になり、モニタの色域外に向かう。従って、この色変化を反映させるように、合成色成分をモニタの色域にマッピングする必要がある。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-272705公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、ソフトブルーフにおいて、実環境における印刷物の拡散成分と光沢成分の見え、および、拡散成分から光沢成分への色遷移を忠実にシミュレートすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、前記の目的を達成する一手段として、以下の構成を備える。

【0007】

本発明にかかる画像処理は、印刷物の反射光における拡散成分から光沢成分への色の遷移を示す色遷移特性をメモリに格納し、印刷物の観察環境に対応する仮想環境を作成し、前記色遷移特性を参照して、前記仮想環境における仮想印刷物の反射光の拡散成分の色値を取得し、前記色遷移特性を参照して、前記仮想印刷物の反射光の光沢成分の色値を取得し、前記印刷物の画像を表示するモニタ用に前記拡散成分の色値を色域マッピングし、前記モニタ用に前記光沢成分の色値を色域マッピングし、前記色域マッピング後の拡散成分の色値と光沢成分の色値を合成して前記印刷物の画像を生成することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、ソフトブルーフにおいて、実環境における印刷物の拡散成分と光沢成分の見え、および、拡散成分から光沢成分への色遷移を忠実にシミュレートすることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施例の画像処理装置の構成例を説明するブロック図。

【図2】ソフトブルーフの概要を説明するブロック図。

【図3】実施例のソフトブルーフの詳細を説明するフローチャート。

【図4】仮想環境の作成を説明する図。

【図5】色遷移特性を説明する図。

【図6】反射モデルを説明する概念図。

【図7】拡散成分のカラーマッチング処理を説明するフローチャート。

30

【図8】光沢成分の色域マッピングを説明する図。

【図9】光沢成分のカラーマッチング処理を説明するフローチャート。

【図10】実施例2の光沢成分の色域マッピングを説明する図。

【図11】実施例2における光沢成分のカラーマッチング処理を説明するフローチャート。

。

【図12】実施例3のソフトブルーフの詳細を説明するフローチャート。

【図13】入射角と視点方向の角度を考慮する場合の色遷移特性テーブルを説明する図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明にかかる実施例の画像処理を図面を参照して詳細に説明する。

40

【実施例1】

【0011】

[装置の構成]

図1のブロック図により実施例の画像処理装置の構成例を説明する。マイクロプロセッサ(CPU)104は、RAM106をワークメモリとして、ROM105やハードディスクドライブ(HDD)103など格納された各種プログラムを実行し、システムバス109を介して後述する構成を制御する。

【0012】

入力部101は、キーボードやマウスなどのポインティングシステムから構成され、ユーザから指示やデータを入力する。表示部102は、液晶ディスプレイなどのモニタで、グラ

50

フィカルユーザインタフェイス(GUI)などを表示する。HDD103は、画像データや後述する処理に必要なデータを含む各種データやプログラムを記憶する。通信部107は、ネットワーク108を介して外部の機器と通信するためのネットワークインタフェイスである。ネットワーク108には、有線ネットワーク、無線ネットワーク、シリアルバスなどが利用可能である。

【0013】

CPU104は、後述する処理を実現するプログラムをROM105やHDD103からRAM106にロードして実行するが、当該プログラムやデータを通信部107を介して外部のサーバからRAM106などにダウンロードして実行してもよい。

【0014】

[ソフトブルーフ]

図2のブロック図によりソフトブルーフの概要を説明する。図2(b)は特許文献1が開示するソフトブルーフを示す。仮想環境作成部211は、印刷用の画像データ201や仮想観察環境作成用データ202を用いて仮想環境を作成する。拡散成分算出部212は、印刷物を測定するなどして得た拡散色特性203に基づき、仮想環境における拡散成分の色値を算出する。光沢成分算出部213は、印刷物を測定するなどして得た光沢色特性205に基づき、仮想環境における光沢成分の色値を算出する。合成部214は、拡散成分と光沢成分を合成して合成色成分にする。カラーマッチング部215は、モニタ216の色域データ204に基づき合成色成分の色値を色域マッピングし、つまりモニタ用の色域マッピングを行って表示用の画像データ207を生成する。モニタ216は、画像データ207が表示画像を表示する。

【0015】

図2(a)は本実施例のソフトブルーフを示す。図2(b)の構成と異なるのは、合成部214による拡散成分と光沢成分の合成を行う前に、カラーマッチング部217と218により、拡散成分と光沢成分のそれぞれを色域マッピングすることである。つまり、カラーマッチング部217は、モニタ216の色域データ204に基づき、拡散成分の色値を色域マッピングする。カラーマッチング部218は、モニタ216の色域データ204、および、印刷物を測定するなどして得た、拡散成分から光沢成分への色遷移を示す色遷移特性206に基づき、拡散成分の色値を色域マッピングする。なお、カラーマッチング部218は、拡散成分から光沢成分への色遷移がモニタ216の色域において直線的になるように、モニタ用の色域マッピングを行う。合成部214は、色域マッピング後の拡散成分と光沢成分を合成して表示用の画像データ207を生成する。

【0016】

図3のフローチャートにより実施例のソフトブルーフの詳細を説明する。なお、図3に示す処理は、プログラムに従いCPU104が実行する処理である。

【0017】

本発明にかかる画像処理は、印刷物の反射光における拡散成分から光沢成分へ色の遷移を示す色遷移特性をメモリに格納し、印刷物の観察環境に対応する仮想環境を作成し、前記色遷移特性を参照して、前記仮想環境における仮想印刷物の反射光の拡散成分の色値および前記反射光の光沢成分の色値を取得し、前記印刷物の画像を表示するモニタ用に前記拡散成分の色値を色域マッピングし、前記モニタ用に前記光沢成分の色値を色域マッピングし、前記色域マッピング後の拡散成分の色値と光沢成分の色値を合成して前記印刷物の画像を生成することを特徴とする。

【0018】

次に、CPU104は、仮想印刷物303の注目画素の値（例えばRGB値）に対応する色遷移特性206を取得する(S1002)。図5により色遷移特性206を説明する。色遷移特性206は、異なる画像データから記録媒体上に形成した複数のパッチそれぞれについて拡散成分と光沢成分の色（例えばXYZ値）を測定したデータのことである。色遷移特性206は、図5(b)に示すように、実環境において、照明402によって印刷物403を照明し、入射角45度の入射光に対する各出射角の反射光を変角光度計404により測定したXYZ値である。なお、色遷移特性206はXYZ値に限らず、例えばL*a*b*空間のLab値でもよい。つまり、色遷移特性206は、図5(a)に

示すように、例えば画像データの各RGB値に対する、出射角0度の反射光のXYZ値である拡散成分と、出射角0度超、45度以下の反射光のXYZ値である光沢成分を示すテーブルとして表される。

【 0 0 1 9 】

次に、CPU104は、下式により、仮想環境における注目画素の拡散成分 $XYZ_{df}in$ を算出する(S1003)。

$$XYZ_{df}in = XYZ_{df}tbl \times (N \cdot L) \quad \dots (1)$$

ここで、Nは仮想印刷物303の表面の法線方向を示すベクトル、
Lは仮想照明302の方向を示すベクトル、
 $XYZ_{df}tbl$ は色遷移特性206が含む拡散成分のXYZ値、
($N \cdot L$)はベクトルNとLの内積を表す。

10

【 0 0 2 0 】

次に、CPU104は、詳細は後述するが、拡散成分 $XYZ_{df}in$ をカラーマッチング処理して、モニタ216に表示する拡散成分 $XYZ_{df}out$ を算出する(S1004)。そして、下式により、仮想環境における注目画素の光沢成分 $XYZ_{sp}in$ を算出する(S1005)。

$$R = -E + 2(N \cdot E)N$$

$$XYZ_{sp}in = I_{ill} \times XYZ_{sp}tbl \times (L \cdot R)^n \quad \dots (2)$$

ここで、Eは視線の方向を示すベクトル、
RはベクトルEの正反射方向を示すベクトル、
 I_{ill} は仮想照明302に設定された照明強度、
 $XYZ_{sp}tbl$ は色遷移特性206が含む光沢成分のXYZ値であり、ベクトルRとLがなす角 θ に対応する出射角のXYZ値、
nは光沢の発散度合いを示すパラメータ。

20

【 0 0 2 1 】

図6の概念図により反射モデルを説明する。式(1)は、図6(a)に示す拡散反射モデルに基づく拡散成分の計算式であり、仮想照明302と仮想印刷物303の位置関係に対応した拡散成分のXYZ値を算出する。また、式(2)は、図6(b)に示す光沢反射モデルに基づく光沢成分の計算式である。

【 0 0 2 2 】

次に、CPU104は、詳細は後述するが、光沢成分 $XYZ_{sp}in$ をカラーマッチング処理して、モニタ216に表示する光沢成分 $XYZ_{sp}out$ を算出する(S1006)。

30

【 0 0 2 3 】

次に、CPU104は、下式により、拡散成分 $XYZ_{df}out$ と光沢成分 $XYZ_{sp}out$ を合成して、注目画素の合成色成分 $XYZout$ を算出し、XYZ値を例えばRGB値に変換する(S1007)。

$$XYZout = XYZ_{df}out + XYZ_{sp}out \quad \dots (3)$$

【 0 0 2 4 】

なお、ステップS1007におけるXYZ値からRGB値への変換は、例えば、下式に示すXYZ値からsRGB値への変換式などを利用すればよい。

$$\begin{matrix} R_{Linear} & 3.241 & -1.537 & -0.499 & X \\ G_{Linear} & = & -0.969 & 1.876 & 0.042 & Y \\ B_{Linear} & & 0.056 & -0.204 & 1.057 & Z \end{matrix}$$

40

$$\begin{matrix} R & R_{Linear}^{0.45} \\ G & = & G_{Linear}^{0.45} \\ B & B_{Linear}^{0.45} \end{matrix} \quad \dots (4)$$

【 0 0 2 5 】

次に、CPU104は、画像データ201の全画素について処理が終了したか否かを判定する(S1

50

008)。そして、処理が未了の画素があれば、注目画素を更新して(S1009)、ステップS1002からS1007の処理を繰り返す。また、処理が終了した場合は、ステップS1007の合成によって得た画像データ207をモニタ216に供給する。

【 0 0 2 6 】

拡散成分のカラーマッチング処理

図7のフローチャートにより拡散成分のカラーマッチング処理(S1004)を説明する。まず、下式により、拡散成分のXYZ値 XYZ_{dfin} をLab値 Lab_{dfin} に変換する(S2001)。

```

if ( $X_{dfin} > 0.008856$ )
     $fx = (X_{dfin}/X_w)^{1/3}$  ;
else
     $fx = 903.3 \times (X_{dfin}/X_w)/116$  ;
if ( $Y_{dfin} > 0.008856$ )
     $fy = (Y_{dfin}/Y_w)^{1/3}$  ;
else
     $fy = 903.3 \times (Y_{dfin}/Y_w)/116$  ;
if ( $Z_{dfin} > 0.008856$ )
     $fz = (Z_{dfin}/Z_w)^{1/3}$  ;
else
     $fz = 903.3 \times (Z_{dfin}/Z_w)/116$  ;
 $L_{dfin} = 116 \times fy - 16$  ;
 $a_{dfin} = 500 \times (fx - fy)$  ;
 $b_{dfin} = 500 \times (fy - fz)$  ; ... (5)

```

ここで、XYZwは印刷物の観察環境に配置した白色拡散板のXYZ値（測定値）。

【 0 0 2 7 】

次に、色域マッピングを行い、 Lab_{dfin} を Lab_{dfout} にマッピングする(S2002)。そして、下式により、色域マッピング後のLab値 Lab_{dfout} をXYZ値 XYZ_{dfout} に変換する(S2003)。

```

if ( $y_r > 0.008856$ )
     $fy = (L_{dfout} + 16)/116$  ;
else
     $fy = (y_r \times 903.3 + 16)/116$  ;
 $fx = a_{dfout}/500 + fy$  ;
 $fz = fy - b_{dfout}/200$  ;
if ( $fx^3 > 0.008856$ )
     $xr = fx^3$  ;
else
     $xr = (116 \times fx - 16)/903.3$  ;
if ( $L_{dfout} > 903.3 \times 0.008856$ )
     $yr = \{(L_{dfout} + 16)/116\}^3$  ;
else
     $yr = L_{dfout}/903.3$  ;
if ( $fz^3 > 0.008856$ )
     $zr = fz^3$  ;
else
     $zr = (116 \times fz - 16)/903.3$  ;
 $X_{dfout} = xr \times X_r$  ;
 $Y_{dfout} = yr \times Y_r$  ;
 $Z_{dfout} = zr \times Z_r$  ; ... (6)

```

ここで、 $X_r Y_r Z_r$ はモニタ216の白色点のXYZ値（測定値など）。

【 0 0 2 8 】

なお、色域マッピングは、一般に入力色域を出力色域内に圧縮する処理であり、例えば

マッピング元とマッピング先の $L^*a^*b^*$ 空間上の距離を最小にする色差最小マッピングや測色的の一致を図る測色的マッピングなどの手法を用いる。ただし、拡散成分は、印刷物のパッチから測定されることを考慮すると、通常、モニタ216の色域内に存在する。従って、拡散成分のカラーマッチング処理は、観察光の白色点に依存する色をモニタ216の白色点を考慮した色に変換する処理が主である。また、色域マッピングに使用する色空間はCIE $L^*a^*b^*$ 空間に限らず、CIECAM02に基づくアピランス空間(CIEJ $^*a^*b^*$ 空間)などを用いてもよい。

【0029】

光沢成分のカラーマッチング処理

前述したように、印刷物における拡散成分から光沢成分への色遷移は、徐々に高輝度になり、モニタ216の色域外に向かう。従って、この色遷移を反映させるように、合成色成分をモニタ216の色域にマッピングする必要がある。言い替えれば、本実施例は、印刷物における拡散成分から光沢成分への色遷移を、モニタ216が表示する画像上で滑らかに再現する色域マッピングを行う。

10

【0030】

図8により光沢成分の色域マッピングを説明する。図8に示すように、拡散成分 $Lab_{df}tbl$ がモニタ216の色域900内にあり、45度入射45度出射の光沢成分(光沢成分の最大値) $Lab_{sp}max$ がモニタ216の色域外にあるとする。つまり、拡散成分 $Lab_{df}tbl$ と光沢成分 $Lab_{sp}max$ を結ぶ線が色遷移特性206である。なお、以下では説明を容易にするために、拡散成分 $Lab_{df}tbl$ が色域900内にあり、 $Lab_{df}out=Lab_{df}in=Lab_{df}tbl$ であるとする。

20

【0031】

そこで、光沢成分 $Lab_{sp}max$ を色域900内(例えば色差が最小の色域境界)にマッピングして、色遷移特性206を色域900にマッピングする。そして、拡散成分 $Lab_{df}in$ から光沢成分 $Lab_{sp}in$ への遷移の程度を示す遷移度を算出し、遷移度に基づき光沢成分 $Lab_{sp}in$ のマッピング先($Lab_{sp}out$)を決定する。

【0032】

図9のフローチャートにより光沢成分のカラーマッチング処理(S1006)を説明する。まず、式(5)により、色遷移特性206の拡散成分 $XYZ_{df}tbl$ および光沢成分の最大値 $XYZ_{sp}max$ を Lab 値 $Lab_{df}in$ および $Lab_{sp}max$ に変換する(S3001)。そして、ステップS2002と同様の方法によって、光沢成分の最大値 $Lab_{sp}max$ を色域900内にマッピングして $Lab_{sp}map$ を得る(S3002)。さらに、式(5)により、光沢成分の XYZ 値 $XYZ_{sp}in$ を Lab 値 $Lab_{sp}in$ に変換する(S3003)。

30

【0033】

次に、下式により、遷移度を算出する(S3004)。なお、遷移度は、注目画素の反射光に付加された光沢成分の割合を示す。

$$= (Lab_{sp}in - Lab_{df}in) / (Lab_{sp}max - Lab_{df}in) \quad \dots(7)$$

【0034】

次に、下式により、遷移度に基づき、 $Lab_{sp}in$ をマッピング後の色遷移特性上の $Lab_{sp}out$ にマッピングする(S3005)。

$$Lab_{sp}out = (Lab_{sp}map - Lab_{df}out) + Lab_{df}out \quad \dots(8)$$

【0035】

次に、式(6)により、マッピング後の Lab 値 $Lab_{sp}out$ を XYZ 値 $XYZ_{sp}out$ に変換する(S3006)。

40

【0036】

このように、CGを用いるソフトブルーにおいて、実環境における印刷物の拡散成分と光沢成分の見え、および、拡散成分から光沢成分への色遷移を忠実にシミュレートすることができる。

【0037】

なお、上記では、仮想照明302と仮想印刷物303の関係についてとくに規定しなかった。図5(a)に示す、入射角45度の色遷移特性テーブルを使用する場合、仮想照明302から仮想印刷物303に入射する光の入射角を45度にとすると、より忠実なシミュレーションが得られ

50

る。

【 0 0 3 8 】

また、拡散成分と光沢成分のXYZ値は、光源の色温度や分光分布特性などの特性の影響を受ける。さらに、光沢成分は、染料インクを使用する印刷物の場合は記録媒体の光沢特性の影響を受け、顔料インクやトナーを使用する印刷物の場合は記録媒体表面の凹凸の影響を受ける。これらを考慮すると、色遷移特性テーブルは、光源の特性および記録媒体の表面の特性に対応して作成する必要がある。

【 実施例 2 】

【 0 0 3 9 】

以下、本発明にかかる実施例2の画像処理を説明する。なお、実施例2において、実施例1と略同様の構成については、同一符号を付して、その詳細説明を省略する。

【 0 0 4 0 】

実施例1においては、図8に示したように、色遷移特性206を色域900に直線的にマッピングする例を説明した。実施例2では、色遷移特性206を曲線的にマッピングする例を説明する。

【 0 0 4 1 】

図10により実施例2の光沢成分の色域マッピングを説明する。図10に示すように、光沢成分の最大値 $Lab_{sp}max$ を、実施例1と同様に、色域900内（例えば色差が最小の色域境界）にマッピングして、色遷移特性206を色域900にマッピングする。そして、拡散成分 $Lab_{df}in$ から光沢成分 $Lab_{sp}in$ への遷移の程度を示す遷移度を算出し、遷移度に基づき光沢成分 $Lab_{sp}in$ のマッピング先（ $Lab_{sp}out$ ）を決定する。ただし、実施例2においては、マッピング先 $Lab_{sp}out$ は、図10に示すように、拡散成分 $Lab_{df}out$ とマッピング後の光沢成分 $Lab_{sp}map$ を結ぶ曲線上にある。

【 0 0 4 2 】

図11のフローチャートにより実施例2における光沢成分のカラーマッチング処理(S1006)を説明する。まず、式(5)により、色遷移特性206の光沢成分 $XYZ_{sp}tbl$ のすべてをLab値 $Lab_{sp}tbl$ に変換する(S4001)。そして、色遷移特性 $Lab_{sp}tbl$ と色域900の境界の交点 Lab_{bound} を検出する(S4002)。

【 0 0 4 3 】

次に、式(5)により、色遷移特性206の拡散成分 $XYZ_{df}tbl$ および光沢成分の最大値 $XYZ_{sp}max$ をLab値 $Lab_{df}in$ および $Lab_{sp}max$ に変換する(S4003)。そして、ステップS2002と同様の方法によって、光沢成分の最大値 $Lab_{sp}max$ を色域900内にマッピングして $Lab_{sp}map$ を得る(S4004)。さらに、図10に示すように、 $Lab_{df}in$ （第一のマッピング点）と $Lab_{sp}map$ （第二のマッピング点）を通り、第一および第二のマッピング点の間は色域900外を通らず、交点 Lab_{bound} に最も接近する二次曲線を算出する(S4005)。この二次曲線（二次関数 f ）がマッピング後の色遷移特性である。なお、当該曲線はスプライン補間などを用いて算出する。

【 0 0 4 4 】

次に、式(5)により、光沢成分のXYZ値 $XYZ_{sp}in$ をLab値 $Lab_{sp}in$ に変換する(S4006)。そして、式(7)により、遷移度を算出し(S4007)、下式により、遷移度と2次関数 f に基づき、 $Lab_{sp}in$ をマッピング後の色遷移特性上の $Lab_{sp}out$ にマッピングする(S4008)。

$$Lab_{sp}out = \{f(Lab_{sp}map) - f(Lab_{df}out)\} + Lab_{df}out \quad \dots (10)$$

【 0 0 4 5 】

次に、式(6)により、マッピング後のLab値 $Lab_{sp}out$ をXYZ値 $XYZ_{sp}out$ に変換する(S4009)。

【 0 0 4 6 】

実施例2のマッピング後の色遷移特性によれば、実施例1の直線的なマッピング後の色遷移特性に比べて、より滑らかな色遷移が得られ、光沢成分の変化をより自然に表現することができる。

【 実施例 3 】

【 0 0 4 7 】

10

20

30

40

50

以下、本発明にかかる実施例3の画像処理を説明する。なお、実施例3において、実施例1、2と略同様の構成については、同一符号を付して、その詳細説明を省略する。

【0048】

実施例1、2では、拡散成分から光沢成分への色遷移特性206を入射光45度に対する各出射角度の色として説明した。実施例3においては、任意の入射角度に対応する色遷移特性を用いて、実環境における印刷物の拡散成分と光沢成分の見え、および、拡散成分から光沢成分への色遷移を忠実にシミュレートする方法を説明する。

【0049】

図12のフローチャートにより実施例3のソフトブルーの詳細を説明する。なお、図12に示す処理は、プログラムに従いCPU104が実行する処理である。

10

【0050】

CPU104は、実施例1と同様に、CGを用いて仮想的に印刷物を観察する環境を作成する(S1001)。次に、仮想印刷物303の注目画素における、仮想照明302からの入射角と仮想視点304の方向を示す角度(以下、視点方向の角度)を取得する(S5002)。そして、注目画素の値(例えばRGB値)および取得した入射角と視点方向の角度に対応する色遷移特性206を取得する(S5003)。以降の処理(S1003~S1009)は実施例1と同様であるから説明を省略するが、ステップS1009において注目画素の更新した後、処理がステップS5002に戻る点で実施例1と異なる。

【0051】

図13により入射角と視点方向の角度を考慮する場合の色遷移特性テーブルを説明する。つまり、例えば画像データの各RGB値に対して入射角を-90~+90度の範囲で変化させた場合の、出射角0度の反射光のXYZ値(拡散成分)と、出射角-90度超、+90度以下の反射光のXYZ値(光沢成分)を示す色遷移テーブルを用意する。なお、色遷移特性テーブルは、色温度、分光分布特性など光源の特性に対応して作成する必要がある。

20

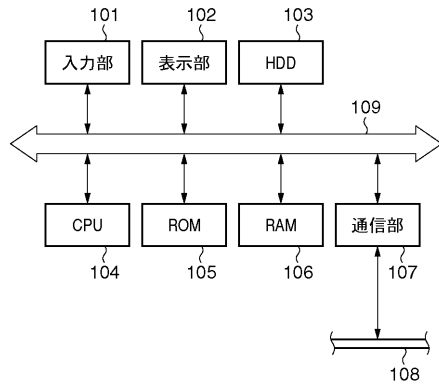
【0052】

[その他の実施例]

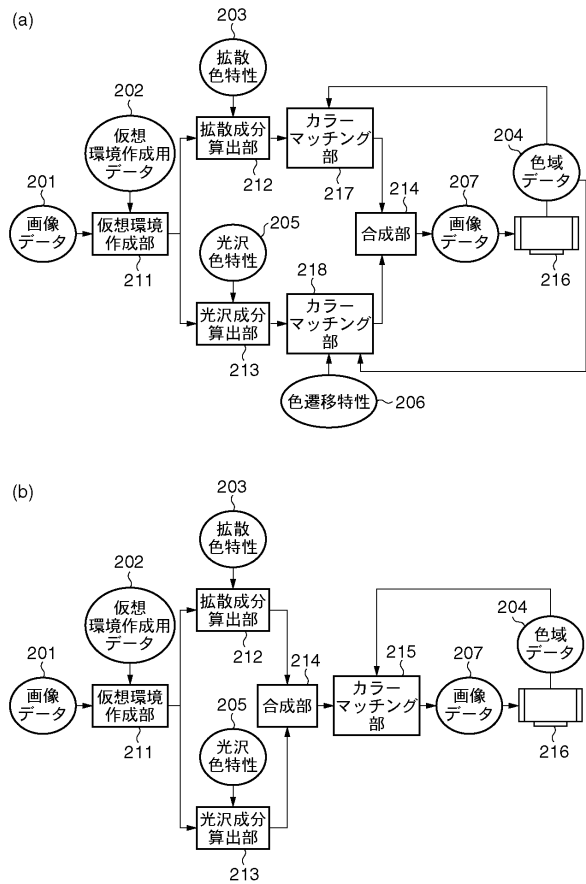
また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア(プログラム)を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ(又はCPUやMPU等)がプログラムを読み出して実行する処理である。

30

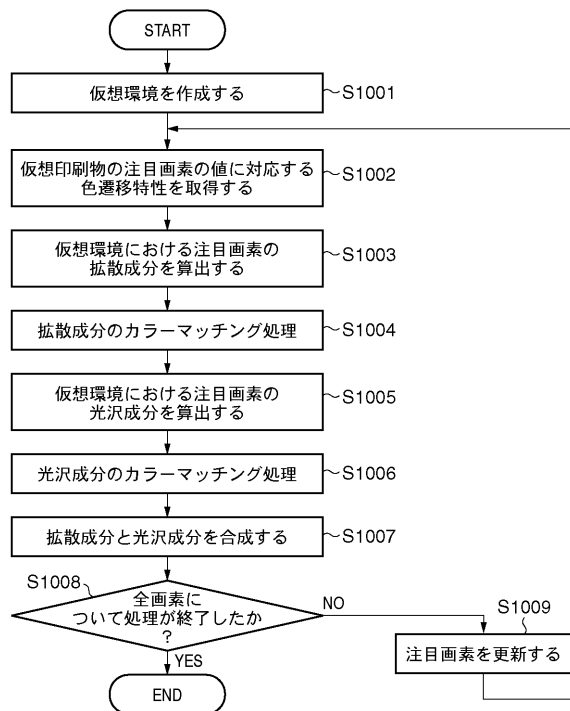
【図 1】



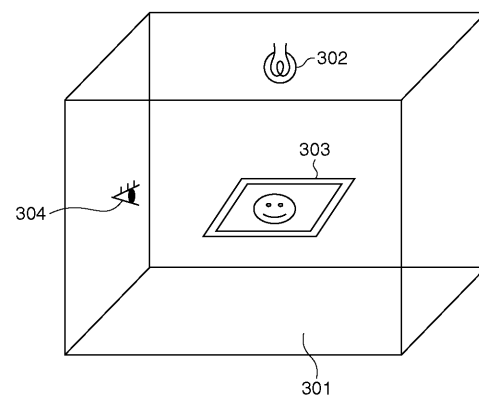
【図 2】



【図 3】



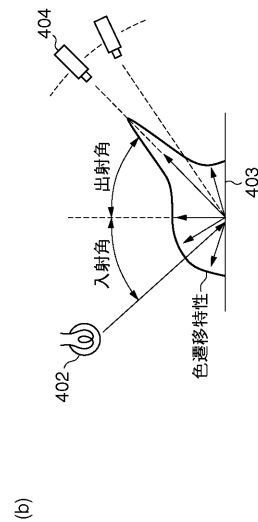
【図 4】



【図 5】

| 画像データ (RGB値) | 光沢成分(XYZ値) | | | |
|-----------------|---------------------------|---------------|---------------|-----------------|
| | 拡散成分(XYZ値) (45度入射0度出射) | 45度入射1度出射 | 45度入射2度出射 | 45度入射45度出射 |
| (0, 0, 0) | (10, 10, 10) | (11, 11, 11) | (12, 12, 12) | (55, 55, 55) |
| (0, 0, 16) | (20, 30, 40) | (22, 32, 42) | (24, 34, 44) | (110, 120, 130) |
| ... | ... | ... | ... | ... |
| (255, 255, 255) | (90, 100, 80) | (91, 101, 81) | (92, 102, 82) | (135, 145, 125) |

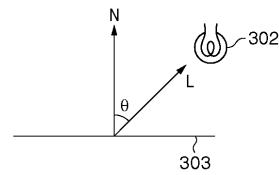
(a)



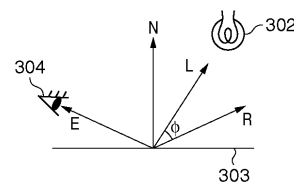
(b)

【図 6】

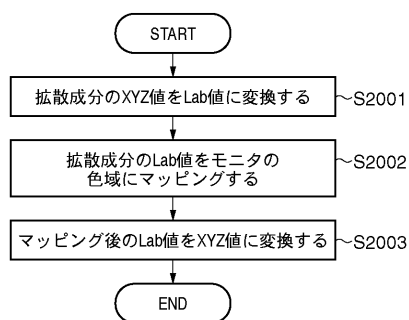
(a)



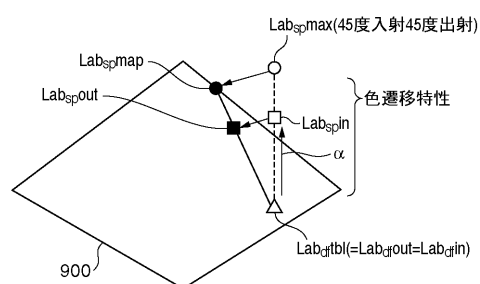
(b)



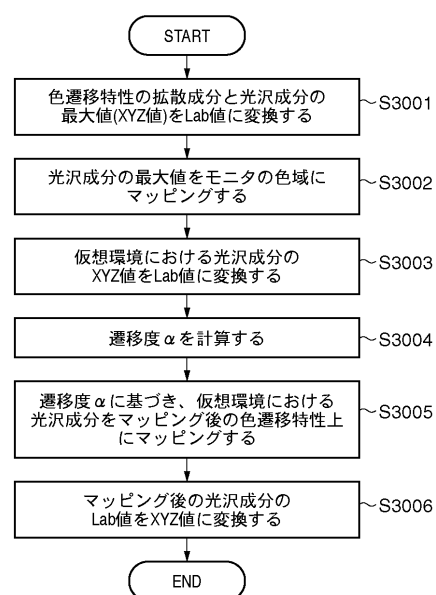
【図 7】



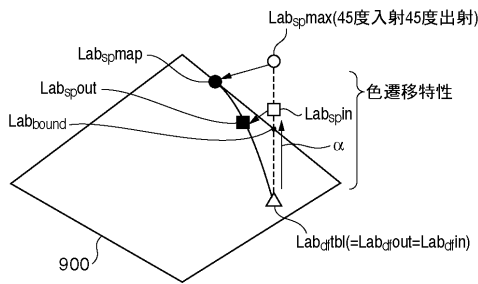
【図 8】



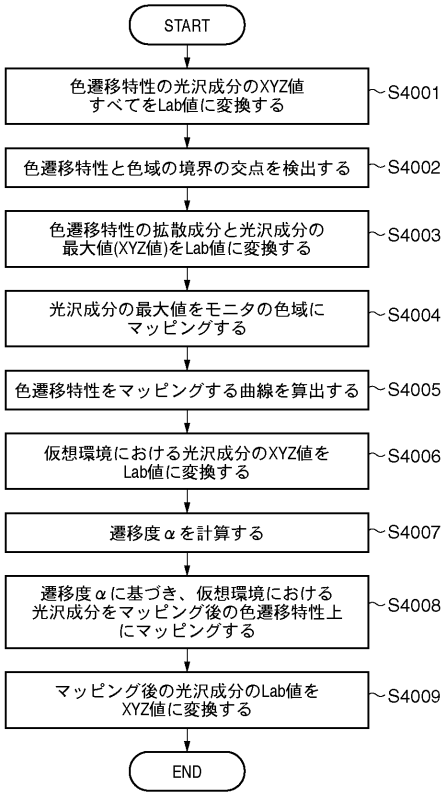
【図 9】



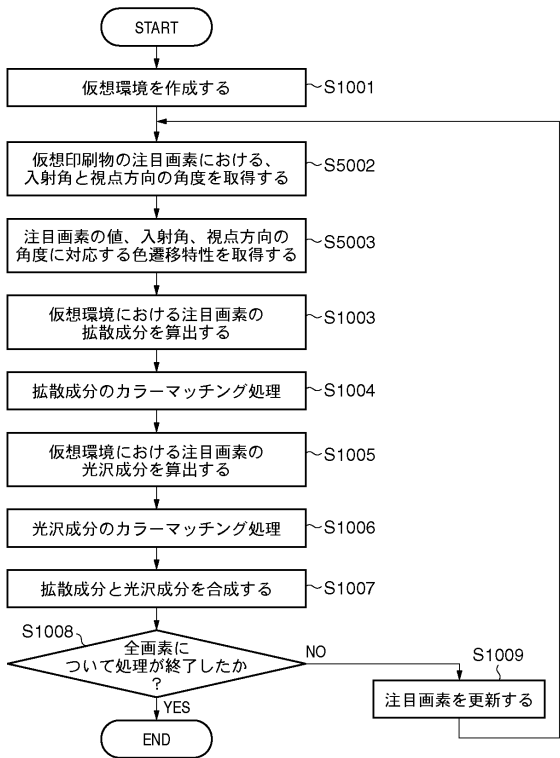
【図 1 0】



【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】

| 画像データ (RGB値) | 入射角度 | 光沢成分(XYZ値) | | |
|-----------------|------|---------------|---------------|-----------------|
| | | -89度出射 | -87度出射 | +90度出射 |
| (0, 0, 0) | -90 | (11, 11, 11) | (12, 12, 12) | (55, 55, 55) |
| | -89 | (12, 12, 12) | (13, 13, 13) | (56, 56, 56) |
| | ... | (13, 13, 13) | (14, 14, 14) | (57, 57, 57) |
| (0, 0, 16) | +90 | (14, 14, 14) | (15, 15, 15) | (58, 58, 58) |
| | -90 | (22, 32, 42) | (23, 33, 43) | (110, 120, 130) |
| | -89 | (23, 33, 43) | (24, 34, 44) | (111, 121, 131) |
| ... | ... | (24, 34, 44) | (25, 35, 45) | (112, 122, 132) |
| | +90 | (25, 35, 45) | (26, 36, 46) | (113, 123, 133) |
| | ... | (26, 36, 46) | (27, 37, 47) | (114, 124, 134) |
| (255, 255, 255) | -90 | (91, 101, 81) | (92, 102, 82) | (135, 145, 125) |
| | -89 | (91, 101, 81) | (93, 103, 83) | (136, 146, 126) |
| | ... | (91, 101, 81) | (94, 104, 84) | (137, 147, 127) |
| | +90 | (94, 104, 84) | (95, 105, 85) | (138, 148, 128) |

フロントページの続き

(72)発明者 長谷川 直之
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 益戸 宏

(56)参考文献 特開2009-272705(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 1/46

G06T 1/00