

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010年10月21日(21.10.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/119855 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 1/46 (2006.01) H04N 1/60 (2006.01)
G06T 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/056560
- (22) 国際出願日: 2010年4月13日(13.04.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-098142 2009年4月14日(14.04.2009) JP
特願 2010-061060 2010年3月17日(17.03.2010) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): キヤノン株式会社(CANON KABUSHIKI KAISHA)
[JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 石井 利幸
(ISHII Toshiyuki) [JP/JP]; 〒1468501 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
Tokyo (JP).

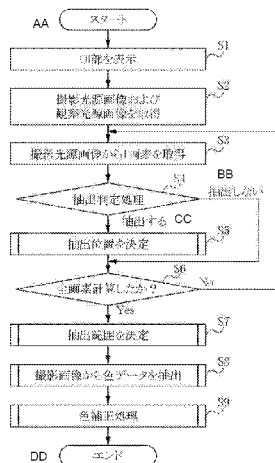
- (74) 代理人: 阿部 琢磨, 外(ABE, Takuma et al.); 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: IMAGE PROCESSING APPARATUS AND METHOD

(54) 発明の名称: 画像処理装置および方法

[図2]



(57) Abstract: An image processing apparatus which creates color correction conditions, at a high precision, appropriate for an image, for the purpose of performing light source conversion. The image processing apparatus comprises: an extraction position determining means for using first image data captured under a first light source to determine the positions of pixels to be extracted; an extraction range determining means for determining the extraction range corresponding to the determined positions, from the color values of the pixels of the determined positions of the first image data and the color values of pixels at positions around the determined positions; a calculating means for, based on the positions of the pixels to be extracted and on the extraction range, calculating a first representative color value from the first image data and calculating a second representative color value from second image data captured under a second light source; a creating means for creating color correction conditions for converting the color values dependent on the first light source to color values dependent on the second light source, from the first representative color value and the second representative color value; and a color converting means for using the color correction conditions to convert the colors for the first image data.

(57) 要約:

[続葉有]

AA start
S1 display UI unit
S2 acquire capture light source image and observation light source image
S3 acquire one pixel from capture light source image
S4 extraction judgment processing?
BB do not extract
CC extract
S5 determine extraction position
S6 calculated for all pixels?
S7 determine extraction range
S8 extract color data from captured image
S9 color correction processing
DD end

WO 2010/119855 A1



(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(課題)光源変換を行なうための画像に適した色補正条件を高精度に作成する。(解決手段)第 1 光源下で撮影された第 1 画像データを用いて抽出対象の画素の位置を決定する抽出位置決定手段と、前記第 1 画像データにおける、前記決定された位置の画素の色値および該決定された位置の周辺の位置の画素の色値から、該決定された位置に対応する抽出範囲を決定する抽出範囲決定手段と、前記抽出対象の画素の位置および前記抽出範囲に基づき、前記第 1 画像データから第 1 代表色値を算出し、第 2 光源下で撮影された第 2 画像データから第 2 代表色値を算出する算出手段と、前記第 1 代表色値と前記第 2 代表色値とから、前記第 1 光源依存の色値を前記第 2 光源依存の色値に変換するための色補正条件を作成する作成手段と、前記色補正条件を用いて、前記第 1 画像データに対して色変換を行う色変換手段とを有する。

明 細 書

発明の名称： 画像処理装置および方法

技術分野

[0001] 本発明は撮影画像に応じた色補正条件を算出するものに関する。

背景技術

[0002] 観察光源と異なる光源下で撮影された画像の色みを観察光源下で撮影された画像の色みと同じになるように変換するためには、撮影光源下の色データを観察光源下の色データに変換する色補正処理が必要である。

光源の違いを補正するものではないが、色空間変換を行うための色補正条件を算出する方法が特許文献1に記載されている。特許文献1は、カラーチャートを撮影することにより得られたRGB信号値と、カラーチャートの測色値から求められた目標色RGB信号値とを一致させるための色変換マトリクスを最小二乗法により求める。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2005-79834号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 金属光沢を含む被写体に応じた色補正条件の算出においては以下のような課題を有している。金属光沢の部分は、撮影条件に依存して色の変化が大きい。したがって、金属光沢の部分の撮影データを用いて、光源変換を行うための色補正条件を算出した場合、色補正の精度が悪くなってしまうという課題があった。

このように、画像には色補正条件を作成するために必要な代表色としては不適切な画像データが含まれる。さらには、画像内にはノイズやテクスチャなど考慮しなければならないものがある。

[0005] 本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであり、画像に適した光源変換

を行なうための色補正条件を高精度に作成することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0006] 上記目的を達成するために、本発明の画像処理装置は、第1光源下で撮影された第1撮影画像の第1画像データと第2光源下で撮影された第2撮影画像の第2画像データとを取得する取得手段と、前記第1画像データを用いて抽出対象の画素の位置を決定する抽出位置決定手段と、前記第1画像データにおける、前記決定された位置の画素の色値および該決定された位置の周辺の位置の画素の色値から、該決定された位置に対応する抽出範囲を決定する抽出範囲決定手段と、前記抽出対象の画素の位置および前記抽出範囲に基づき、前記第1画像データから第1代表色値を算出し、前記第2画像データから第2代表色値を算出する算出手段と、前記第1代表色値と前記第2代表色値とから、前記第1光源依存の色値を前記第2光源依存の色値に変換するための色補正条件を作成する作成手段と、前記色補正条件を用いて、前記第1画像データに対して色変換を行う色変換手段とを有することを特徴とする。

発明の効果

- [0007] 本発明によれば、画像から抽出された代表色値を用いて、光源変換を行なうための色補正条件を作成するので、画像に適した色補正条件を作成することができる。さらに、画像に応じて抽出対象の画素の位置および抽出範囲を決定するので高精度な色補正条件を作成することができる。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]実施例1に係る画像処理装置の構成を示すブロック図である。
[図2]画像処理装置101における処理のフローチャートである。
[図3]UI部110が表示するユーザインタフェースを示す図である。
[図4]抽出判定部104における処理を示すフローチャートである。
[図5]抽出位置決定部105における処理を示すフローチャートである。
[図6]抽出位置決定処理における色抽出ファイルの更新を説明する図である。
[図7]抽出範囲決定部106における処理を示すフローチャートである。
[図8]色抽出ファイルを説明する図である。

[図9] 抽出部 107 における処理を示すフローチャートである。

[図10] 色補正部 108 における処理を示すフローチャートである。

[図11] 実施例 2 における抽出判定部 204 における処理を示すフローチャートである。

[図12] 実施例 3 での抽出判定部 304 における処理のフローチャートである。

[図13] 除去色ファイルの作成処理を示すフローチャートである。

[図14] 実施例 3 において UI 部 109 が表示するユーザインタフェースを示す図である。

[図15] 画像処理の全体を説明する図である。

[図16] 撮影光源画像の撮影方法を示す図である。

[図17] 観察光源画像の撮影方法を示す図である。

発明を実施するための形態

実施例 1

[0009] まず原作を複製する例を説明する。図 15 に示すように、画像処理装置は、原作をストロボで撮影した撮影光源画像 1101 を光源変換処理によって変換し、実際に複製品を観察する観察光源用の画像 1103 に変換する。画像 1103 は、プリント色変換処理によって観察光源に応じたプリントデータである出力データ 1104 に変換される。そして、プリンタが出力データ 1104 に基づき複製品 1105 を生成する。

[0010] 撮影光源画像 1101 は、図 16 に示すように、原作の周囲に配置された複数のストロボによる十分な光量の下でデジタルカメラにより原作を撮影することにより得られた高精細な画像である。

観察光源画像 1102 は、図 17 に示すように、原作とデジタルカメラの位置関係を撮影光源画像の撮影時の位置関係と同一にした上で、原作を観察する光源下でデジタルカメラにより原作を撮影することにより得られた画像である。

[0011] 複製品には、ノイズのない高精細な画像、かつ、原作が置かれている観察

光源下で原作と同じ色を再現することが要求されるため、上述した光源変換処理が必要になる。本実施例では、該光源変換処理を高精度に行うために、以下のように色補正条件を作成する。

まず、撮影光源画像 1101 と観察光源画像 1102 を取得する。そして、該取得した画像から、後述する抽出判定部、抽出位置決定部、抽出範囲決定部の各処理によって代表的な色を抽出し、抽出した色の対応をもとに光源変換処理で用いる色変換係数を算出する。以下、実施例について詳細に説明する。図 1 は実施例 1 に係るシステムの構成を示すブロック図である。図 1 において、101 は画像処理装置である。102 は、撮影画像の画像データを保持する画像データ保持部である。103 は、画像データ保持部 102 から撮影画像の画像データを取得する撮影画像取得部である。104 は、撮影画像から色データを抽出するか否かを判定する抽出判定部である。105 は、色データを抽出する撮影画像における画像位置を決定する抽出位置決定部である。106 は、撮影画像から色データを抽出する際の抽出範囲を決定する抽出範囲決定部である。107 は、撮影画像の画像データから色データを抽出する抽出部である。

[0012] 108 は、画像データに色補正を施す色補正部である。109 は、ユーザにインタフェースを表示する UI 部である。110 は、画像データおよび演算処理において演算結果を一時的に保存するバッファメモリである。

[0013] <画像処理装置 101 における動作>

図 2 は画像処理装置 101 にて実行される処理のフローチャートである。

ステップ S1 において、UI 部 109 は、画像処理に必要な情報をユーザに入力してもらうためのユーザインタフェースを表示する。図 3 にユーザインタフェースの例を示す。1001 は撮影光源で撮影された撮影光源画像を指示するための指示入力部である。1002 は観察光源で撮影された観察光源画像を取得するための指示入力部である。1003 は画像変換後の画像を保存する際のファイル名を指示するための指示入力部である。

[0014] 1004 は、撮影画像から色を抽出する処理を指示する抽出ボタンである

。１００５は抽出した色データを用いて色補正パラメータの作成を指示する色補正パラメータ作成ボタンである。１００６は、色補正パラメータを用いて撮影画像に対して色補正を行うことを指示するための画像変換ボタン１００６である。

ステップＳ２において、撮影画像取得部１０３は、指示部１００１および指示部１００２により指示された画像ファイル名に基づき、画像データ保持部１０２から、撮影光源下で撮影された撮影光源画像と観察光源下で撮影された観察光源画像とを取得する。撮影光源画像と観察光源画像はバッファ１１０に保存される。尚、撮影光源画像と観察光源画像は、被写体とカメラの位置関係が同一の下で光源を変えて撮影された画像である。

[0015] ステップＳ３において、バッファ１１０に保存された撮影光源画像から１画素分のＲＧＢ値と位置座標（ x ， y ）とを取得する。ステップＳ４において、抽出判定部１０４は、ステップＳ３で取得した画素が色データを抽出すべき画素であるかを判定する。そして、抽出対象画素である場合はステップＳ５へ、抽出対象画素でない場合はステップＳ６へと移動する。ステップＳ５において、抽出位置決定部１０５は、抽出対象画素の色データを解析し、抽出位置を決定する。ステップＳ６において、撮影画像取得部１０３は、撮影光源画像のすべての画素においてステップＳ４とステップ５の処理が実施されたか否かを判定し、すべての画素に対して実施されていればステップＳ７へ、実施されていなければステップＳ３へと移動する。

[0016] ステップＳ７において、抽出範囲決定部１０６は、抽出位置決定部１０５で決定された位置の周囲の色データに基づいて、抽出範囲を決定する。ステップＳ８において、抽出部１０７は、ステップ５で決定した抽出位置とステップＳ７で決定した抽出範囲とに基づいて、撮影光源画像と観察光源画像のそれぞれから色データを抽出する。

ステップＳ９において、色補正部１０８は、ステップＳ８で撮影光源画像と観察光源画像のそれぞれから取得した色データから撮影光源に依存した色を観察光源に依存した色に変換する色補正パラメータ（色補正条件）を作成

する。そして、この作成したパラメータを用いて撮影光源画像に対して色補正を行う。

[0017] <抽出判定部 104 (ステップ S 4) の動作>

ステップ S 4 で行われる抽出判定部 104 が実行する処理のフローチャートを図 4 に示す。

ステップ S 4 1 において、ステップ S 3 において取得した画素の RGB 値と位置座標 (x, y) とを取得する。ステップ S 4 2 において、予めバッファ 110 に保持されている光沢マスク画像を取得する。光沢マスク画像は、以下のように作成される。まず、金属光沢を持つ被写体に対して正面方向からのストロボ照射による撮影と 45 度方向からのストロボ照射による撮影を別々に行う。次に、各撮影により得られた 2 つの撮影画像における対応画素の輝度差が大きい箇所を抽出し、光沢マスク画像を作成する。

[0018] ステップ S 4 3 において、光沢マスク画像を参照して、取得した画素の位置座標 (x, y) が光沢箇所であるか否かを判定する。取得した画素が光沢箇所である場合はステップ S 6 へ移動し、光沢箇所でない場合はステップ S 5 へ移動する。

[0019] <抽出位置決定部 105 (ステップ S 5) の動作>

ステップ S 5 で行われる抽出位置決定部 105 が実行する処理のフローチャートを図 5 に示す。

ステップ S 5 1 において、ステップ S 4 にて光沢箇所でないと判定された画素 (抽出判定対象画素) の RGB 値と位置座標 (x, y) とを取得する。ステップ S 5 2 において、バッファ 110 から色抽出ファイルを取得する。色抽出ファイルは、抽出数、抽出画素の RGB 値、位置座標 (x, y) および度数 (後述の色差計算で同じ領域の色と判定された色の累積数) が記述されたが保存されるファイルである。色抽出ファイルは画素を取得するごとに更新される。

[0020] ステップ S 5 3 において、色抽出ファイルから 1 つの抽出色の RGB 値を取得する。尚、色抽出ファイルに画素データが何も記述されていない場合は

最初に取得した画素データが色抽出ファイルに書き込まれる。

ステップS 5 4において、ステップS 5 1で取得した抽出判定対象画素のRGB値とステップS 5 3で色抽出ファイルから取得した抽出色のRGB値とを所定の変換式を用いてLab値に変換し、以下の式を用いてこれら2つのRGB値の色差(ΔE)を算出する。ここで、所定の変換式とは、例えばAdobe RGBをXYZに変換するための変換式とCIE-Lab変換式との組み合わせである。もちろんsRGB変換式など他の変換式を使用しても構わない。

[0021] [数1]

$$\Delta E = \sqrt{(L_0 - L_1)^2 + (a_0 - a_1)^2 + (b_0 - b_1)^2}$$

L_0, a_0, b_0 : 撮影光源画像から取得した抽出対象画素のLab値
 L_1, a_1, b_1 : 色抽出ファイルから取得した抽出色のLab値

[0022] ステップS 5 5において、色抽出ファイルに格納されている全ての抽出色について色差を算出したかを判定し、算出していればステップS 5 6へ移動し、算出していなければステップS 5 3へ移動する。

ステップS 5 6において、抽出位置決定部105は、ステップS 5 4で算出した複数の色差の中で最小値を検出し、あらかじめ設定された所定の閾値と比較する。

最小値が閾値未満である場合はステップS 5 7へ移動し、閾値以上である場合はステップS 5 8へ移動する。尚、本実施例では色差判定の閾値として「5」を用いるが他の値を用いてもよい。

[0023] ステップS 5 7において、色抽出ファイルにおける、ステップS 5 6で色差が最小と判定された抽出色に対応する度数に1を加算し、画素値、位置座標の更新を行う。

画素値と位置座標の更新は以下のように行う。本実施例では、以下の式により所定の抽出範囲内の標準偏差を算出し、標準偏差が最小となる画素値を度数内の代表値とする。尚、本願では所定の抽出範囲として5 pixelの

抽出サイズを用いるが他の数値を用いてもよい。また、ステップS 5 7における色抽出ファイルの更新のイメージ図を図6の（a）に示す。

[0024] [数2]

$$\begin{cases} \sigma_R = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_i - \overline{R})^2}{n-1}} \\ \sigma_G = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (G_i - \overline{G})^2}{n-1}} \\ \sigma_B = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (B_i - \overline{B})^2}{n-1}} \end{cases}$$

R_i : 撮影光源画像の抽出範囲内におけるR値

$imageR(x+s, y+t)$ $s = -size \sim +size, t = -size \sim +size$

G_i : 撮影光源画像の抽出範囲内におけるG値

$imageG(x+s, y+t)$ $s = -size \sim +size, t = -size \sim +size$

B_i : 撮影光源画像の抽出範囲内におけるB値

$imageB(x+s, y+t)$ $s = -size \sim +size, t = -size \sim +size$

$imageR(x, y)$: 座標(x, y)における画像の画素値(R)

$imageG(x, y)$: 座標(x, y)における画像の画素値(G)

$imageB(x, y)$: 座標(x, y)における画像の画素値(B)

$size$: 抽出サイズ(pixel)

$\overline{R}$: R_i の平均値

$\overline{G}$: G_i の平均値

$\overline{B}$: B_i の平均値

n : 抽出範囲内のサンプル数

[0025] ステップS 5 8において、ステップS 5 6で色差が閾値以上となったデータを色抽出ファイルに追加する。ステップS 5 8における色抽出ファイルの更新のイメージ図を図6の（b）に示す。

ステップS 5 9において、ステップS 5 7で更新した度数が所定の閾値よりも大きいかを判定し、閾値よりも大きい場合はステップS 6 0へ移動し、閾値以下の場合は処理を終了する。尚、本願では度数の閾値として撮影光源

画像の総画素数の１％値を用いるが他の数値を用いてもよい。

[0026] ステップＳ６０において、ステップＳ５９で度数が閾値以上であると判定された画素データを色抽出ファイルに追加する。ステップＳ６０における色抽出ファイルの更新のイメージ図を図６の（ｃ）に示す。

[0027] <抽出範囲決定部１０６（ステップＳ７）の動作>

ステップＳ７で行われる抽出範囲決定部１０６が実行する処理のフローチャートを図７に示す。

ステップＳ７１において、撮影光源画像をバッファ１１０から取得する。ステップＳ７２において、バッファ１１０からステップＳ５において作成された色抽出ファイルを取得する。

ステップＳ７３において、色抽出ファイルから１つの抽出色に対応する位置座標（ x , y ）を取得する。ステップＳ７４において、撮影光源画像から画素値を抽出する際に用いる抽出範囲の初期値を取得する。本実施例では抽出範囲の初期値として縦幅１０ｐｉｘｅｌ、横幅１０ｐｉｘｅｌの正方形の範囲が予め設定されている。

[0028] ステップＳ７５において、撮影光源画像から、ステップＳ７３で取得した位置座標を中心としたステップＳ７４で設定された抽出範囲内の画素値を取得し、抽出範囲内の画素値の標準偏差を算出する。尚、本実施例では抽出範囲内の色のばらつきについて標準偏差を用いているが、分散などの他の統計量を用いてもよい。ステップＳ７６において、標準偏差が所定の閾値よりも大きいかを判定し、大きい場合はステップＳ７７へ移動し、閾値以下の場合はステップＳ７８へ移動する。

[0029] ステップＳ７８において、閾値を満たした際の抽出範囲を色抽出ファイルに保存する。ステップＳ７８で保存される色抽出ファイルのイメージ図を図８に示す。図８のように色抽出ファイルには、抽出した色のサンプル数、各RGB値、位置座標（ x , y ）、抽出範囲（ｐｉｘｅｌ）が記述される。

ステップＳ７７において、抽出範囲を１ｐｉｘｅｌ減算し、ステップＳ７５へ移動し、所定の閾値を満たすまで処理を続ける。ステップＳ７８におい

て、標準偏差が所定値を満たした抽出範囲を、ステップS 7 3で取得した位置座標の抽出色に対応させて色抽出ファイルに保存する。ステップS 7 9において、色抽出ファイル内のすべての抽出色について抽出範囲を決定したかを判定し、決定していれば処理を終了し、決定していなければステップS 7 3へ移動し、他の抽出色に対して上記処理を行う。

[0030] <抽出部107（ステップS 8）の動作>

ステップS 8で行われる抽出部107が実行する処理のフローチャートを図9に示す。

ステップS 8 1において、撮影光源画像および観察光源画像をバッファ110から取得する。ステップS 8 2において、色抽出ファイルをバッファ110から取得する。ステップS 8 3において、色抽出ファイルから1つの抽出色に対応するRGB値、位置座標（x， y）および抽出範囲を取得する。ステップS 8 4において、取得した位置座標（x， y）および抽出範囲に基づき、撮影光源画像と観察光源画像のそれぞれの画像データから取得した抽出範囲内のRGB値を抽出する。

[0031] ステップS 8 5において、撮影光源画像から抽出されたRGB値の平均値および観察光源画像から抽出されたRGB値の代表色を以下の式を用いて算出し、バッファ110に保存する。尚、本実施例では抽出する際にRGB値の平均値を用いているが、中心値などの他の統計量を用いてもよい。

[0032]

[数3]

$$\text{撮影光源画像の代表色}R\text{値} : \frac{\sum_{s=-size}^{size} \sum_{t=-size}^{size} imageR(x+s, y+t)}{n}$$

$$\text{撮影光源画像の代表色}G\text{値} : \frac{\sum_{s=-size}^{size} \sum_{t=-size}^{size} imageG(x+s, y+t)}{n}$$

$$\text{撮影光源画像の代表色}B\text{値} : \frac{\sum_{s=-size}^{size} \sum_{t=-size}^{size} imageB(x+s, y+t)}{n}$$

$$\text{観察光源画像の代表色}R\text{値} : \frac{\sum_{s=-size}^{size} \sum_{t=-size}^{size} imageR(x+s, y+t)}{n}$$

$$\text{観察光源画像の代表色}G\text{値} : \frac{\sum_{s=-size}^{size} \sum_{t=-size}^{size} imageG(x+s, y+t)}{n}$$

$$\text{観察光源画像の代表色}B\text{値} : \frac{\sum_{s=-size}^{size} \sum_{t=-size}^{size} imageB(x+s, y+t)}{n}$$

imageR(x,y):座標(x,y)における画像のR値

imageG(x,y):座標(x,y)における画像のG値

imageB(x,y):座標(x,y)における画像のB値

size:抽出範囲(pixel)

s=-size から+size, t=-size から+size

n:抽出範囲のサンプル数

[0033] ステップS 8 6において、色抽出ファイルに格納されているすべての抽出色について抽出処理を実施したかを判定し、すべての抽出色について実施していれば処理を終了し、実施してなければステップS 8 3へ移動し次の抽出色について上記処理を行う。

<色補正部 1 0 8 (ステップS 9)の動作>

ステップS 9で行われる色補正部 1 0 8が実行する処理のフローチャートを図 1 0に示す。

[0034] ステップS 9 1において、色抽出ファイルに格納されているすべての抽出色のそれぞれに対する、撮影光源画像から抽出されたRGB値の代表色と観

察光源画像から抽出されたRGB値の代表色とをバッファ110から取得する。

ステップS92において、撮影光源画像から抽出されたRGB値の代表色と観察光源画像から抽出されたRGB値の代表色とから、撮影光源依存のRGB値を観察光源依存のRGB値に変換するための色変換係数を算出する。色変換係数は、最小二乗法などにより以下のマトリクス係数を算出することができる。尚、本実施例ではマトリクス係数として 3×4 のマトリクスを用いているが、異なるマトリクスの次数を用いてもよい。

[0035] [数4]

$$\begin{bmatrix} R_o \\ G_o \\ B_o \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} & m_{14} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} & m_{24} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} & m_{34} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R_i \\ G_i \\ B_i \\ 1 \end{bmatrix}$$

R_i, G_i, B_i : 撮影光源画像のRGB値
 R_o, G_o, B_o : 観察光源画像のRGB値

[0036] ステップS93において、撮影光源画像を取得する。ステップS94において、色補正部108は、撮影光源画像に対してステップS92で作成した色補正係数を用いた色補正を行い、観察光源に依存した撮影画像を算出する。ステップS95において、ステップS94で変換された画像（観察光源に依存した撮影画像）をバッファ110に保存する。

以上説明したように、本実施例によれば、撮影画像から複数の代表色を抽出し、撮影光源依存の撮影画像データを観察光源依存の撮影画像データに変換するための色補正パラメータを算出することができる。つまり、撮影画像に適した色補正パラメータを作成することができる。

[0037] さらに、ステップS4における抽出判定処理において金属光沢箇所（光沢領域）を代表色から除去することにより、色補正パラメータの精度が低下することを防ぐことができる。被写体の金属光沢箇所は、撮影条件に依存して色の変化が大きい。したがって、色補正係数を算出する際に使用するデータ

としては不適切である。本実施例によれば光沢マスク画像を用いて金属光沢箇所を抽出対象から除去するので、高精度な色補正係数を作成することができる。

[0038] さらに、ステップS 5における抽出位置決定処理において、色差が所定値以上の色を抽出画素として追加するようにしているので、撮影画像が有する色分布全体にわたって代表色を設定することができる。これにより、撮影画像に適した色補正係数を算出することができる。

さらに、ステップS 7における抽出範囲決定処理において、撮影画像に含まれるノイズの問題と撮影画像におけるテクスチャに基づく問題とを解消するために、抽出画素ごとに、抽出する位置および周辺の画素データの統計量におうじて抽出範囲を調整する。これにより、テクスチャ度合いが大きい場合は抽出範囲を小さくすることにより、複数の色が混在してしまい抽出すべき色が不適切になることを防ぐことができる。また、テクスチャ度合いが小さい場合は抽出範囲をある程度大きくすることにより、ノイズの影響により抽出すべき色が不適切になることを防ぐことができる。

[0039] このように、本実施例によれば、撮影画像に適した代表色を高精度に抽出することができ、撮影画像に適した色補正係数を高精度に算出することができる。

実施例 2

[0040] 実施例 1 では、被写体に光沢箇所が含まれる場合に撮影画像から光沢箇所を除去して被写体の代表色を抽出して色補正パラメータを作成する方法について説明した。本実施例においては、撮影画像にノイズが含まれる場合に高精度な色補正パラメータを作成する方法について説明する。

尚、実施例 1 からの差分である抽出判定部 104 の動作について抽出判定部 204 として新たに説明し、実施例 1 と同一である他の動作については説明を省略する。

[0041] <抽出判定部 204 (ステップS 4) の動作>

図 2 のステップS 4 において抽出判定部 104 が実行する処理のフローチ

ャートを図 11 に示す。

ステップ S 401 において、撮影光源画像をバッファ 110 から取得する。ステップ S 402 において、ステップ S 3 において取得した画素の RGB 値と位置座標 (x, y) を取得する。ステップ S 403 において、撮影光源画像及びステップ S 402 で取得した位置座標を参照して、取得画素の隣接画素値を取得する。尚、本実施例では隣接画素値として取得画素自身を除いた縦 5 pixel、横 5 pixel の正方形の範囲内の画素を隣接画素値として取得するが、他の pixel 範囲で隣接画素値を定義してもよい。

[0042] ステップ S 404 において、ステップ S 402 で取得した画素値の RGB 値とステップ S 403 で取得した隣接画素値それぞれの RGB 値との差を算出する。ステップ S 405 において、ステップ S 404 で算出した差の最小値があらかじめ設定した閾値値よりも大きい場合ステップ S 6 へ移動し、閾値以下の場合ステップ S 5 へ移動する。尚、本実施例ではステップ S 405 における閾値として R、G、B の各値について 30 の値（入力画像として 0～255 の 8 bit データを想定）を用いるが他の値を用いてもよい。

[0043] 以上説明した処理を行うことで、撮影画像にノイズが含まれる場合において撮影画像からあらかじめノイズを除去して被写体の代表色を抽出し、色補正パラメータを作成することで、異なる光源下で撮影された画像間の色みを高精度に合わせることが可能となる。

実施例 3

[0044] 実施例 1 では、代表色の抽出において、撮影画像から光沢箇所を除去する方法として光沢マスク画像を用いた方法について説明した。本実施例においては、撮影画像から光沢箇所を除去する方法として、ユーザーが撮影画像から光沢領域を UI 上で指定し、該指定された領域の色に基づいて光沢箇所を判定する方法について説明する。

尚、実施例 1 からの差分として、抽出判定部 104 の動作について抽出判定部 304 として、また、UI 部 109 で表示するインタフェースについて図 14 として新たに説明し、実施例 1 と同一である他の動作については説明

を省略する。

[0045] <抽出判定部304（ステップS4）の動作>

図2のステップS4において抽出判定部304が実行する処理のフローチャートを図12に示す。

ステップS411において、ステップS3において取得した撮影光源画像の1画素分のRGB値を取得する。

ステップS412において、バッファ110から除去色ファイルを取得する。除去色ファイルは光沢箇所の色データが記述されたファイルであり、ステップS5の抽出位置決定処理で使用した図6に示す色抽出ファイルと同じ形式のファイルである。除去色ファイルの作成方法については後述する。

ステップS413において、除去色ファイルから除去色のRGB値を取得する。

ステップS414において、ステップS411において取得した画素のRGB値と、ステップS413において取得した画素のRGB値とを、それぞれLab値に変換し、色差 ΔE を算出する。

ステップS415において、S411において取得した画素のRGB値に対して、除去色ファイルに記述されている全ての除去色との色差を算出したかを判定する。すべての除去色との色差を算出した場合はステップS416へ移動し、算出していない場合はステップS413へ移動する。

ステップS416において、算出された複数の色差から最小値を決定する。

ステップS417において、色差の最小値とあらかじめ設定された所定の閾値とを比較する。尚、本実施例では色差判定の閾値として5の数値を用いるが他の数値を用いてもよい。色差の最小値が閾値よりも大きい場合はステップS5へ移動し、閾値以下の場合はステップS6へ移動する。

[0046] <除去色ファイルの作成方法>

図13は抽出判定部304において使用される除去色ファイルの作成方法に関するフローチャートである。

ステップS421において、UI部109は、図14に示すユーザインタ

フェースを表示する。2001は撮影光源で撮影された画像を指示するための指示入力部である。2002は2001で指示された画像をウィンドウに表示する画像表示部である。2003は観察光源で撮影された画像を指示するための指示入力部である。2004は2003で指示された画像をウィンドウに表示する画像表示部である。2005は撮影画像から除去色を指定するための指定ポインタである。2006は撮影画像から除去色を抽出する処理を指示する除去色抽出ボタンである。2007は、撮影画像から色を抽出する処理を指示する抽出ボタンである。2008は抽出した色データを用いて色補正パラメータの作成を指示する色補正パラメータ作成ボタンである。2009は、色補正パラメータを用いて撮影画像に対して色補正を行うことを指示するための画像変換ボタンである。2010は画像変換後の画像を保存する際のファイル名を指示するための指示入力部である。尚、図14に例示するユーザインタフェースは、ユーザーが撮影光源画像から光沢領域などの除去したい領域を指定するために、実施例1で説明した図3のユーザインタフェースに2002、2004、2005、2006の機能を追加したものである。他のユーザインタフェースの機能は実施例1で説明した機能と同一である。

[0047] ステップS422において、撮影画像取得部103は、指示部2001および指示部2003により指示された画像ファイル名に基づき、画像データ保持部102から、撮影光源で撮影された撮影光源画像と観察光源で撮影された観察光源画像とを取得する。

ステップS423において、UI部109は、ステップS422で取得した画像をそれぞれ2002、及び2004のウィンドウに表示する。

[0048] ステップS424において、2002のウィンドウに表示された撮影光源画像から2005の指定ポインタを用いてユーザーによって指定された除去したい箇所が含まれる領域情報を取得する。本実施例では、指定ポインタにより左上を始点、右下を終点とするドラッグ操作により矩形領域が指定される。尚、除去したい領域を効率的に指定できれば他の指定方法を用いても構

わない。

[0049] ステップS 4 2 5において、ユーザーによる2 0 0 6の除去色抽色ボタンの押下に応じて、ステップS 4 2 4で指定された領域内の各画素データについて、図5を用いて説明した代表色の抽出位置の決定処理と同様の決定処理を行い、ユーザーが指定した領域の代表色を決定する。そして、決定された代表色を除去色ファイルに保存する。図5では、決定された代表色を抽出すべき色として色抽出ファイルに保存したが、ステップS 4 2 5では、決定された代表色を除去すべき色として除去色ファイルに保存する。

[0050] ステップS 4 2 6において、ユーザーによる除去色の指定が終了したかを判定し、終了した場合は除去色ファイルをバッファ1 1 0に保存して除去色ファイルの作成処理を終了する。終了していない場合は、ステップS 4 2 4、及びステップS 4 2 5の処理を繰り返して除去する領域の指定、及び指定領域における代表色の除去色ファイルへの保存を行う。

[0051] 以上説明したように、本実施例によれば、ステップS 4における抽出判定処理において、あらかじめ作成した除去色ファイルを参照して除去色に近い色は代表色の抽出対象から除去することで、色補正パラメータを高精度に作成することができる。除去色ファイルの作成方法として、ユーザーが撮影光源画像から例えば光沢領域などをUI上で指定し、該領域の色データを除去色ファイルとして保存することにより、ユーザーが除去したい色を適切に処理することができる。

他の実施例

[0052] <抽出判定部1 0 4の動作>

実施例1では、カメラと被写体を固定しフラッシュ照射の方向の違いにより光沢箇所を抽出する方法を用いたが、ユーザーが撮影画像から光沢色を指定し、指定色との色差から光沢マスク画像を作成してもよい。また、タッチソフトを用いて撮影画像から光沢マスク画像を作成してもよいし、光沢箇所を適切に除去できればその方法は問わない。

[0053] <抽出判定部2 0 4の動作>

実施例 2 における抽出判定部 204 の動作において、ノイズの判定方法として取得画素値と所定範囲における隣接画素値との差のいずれかが閾値を満たすかどうかで判定しているが、差の最小値や、平均値、中央値、最頻値などの他の統計値を用いて判定してもよい。また、抽出判定処理前、または抽出判定処理の代わりに、撮影画像に対して移動平均フィルタやメディアンフィルタなどのノイズ除去フィルタを適用して事前にノイズ除去を実施してもよい。ノイズ箇所を適切に除去できればその方法は問わない。

[0054] <抽出範囲決定部 106 の動作>

実施例における抽出判定決定部 106 の動作において、画像のテクスチャを周波数解析することで抽出範囲を決定してもよい。例えば、画像に所定のローパスフィルタの処理を施し、抽出位置の周辺画素値についてそれぞれ帯域通過した画素値であるかを判定して抽出範囲を決定してもよい。

[0055] 尚、本発明は、前述した実施例の機能を実現するソフトウェアのプログラム（図 2、図 4、図 5、図 7、図 9～13 に示すフローチャートを実行するためのプログラム）を、システムあるいは装置に供給するものを含む。そして、そのシステムあるいは装置のコンピュータがコンピュータが読み取り可能に記録媒体に記録記録されたプログラムのコードを読み出して実行することによっても達成される場合も本発明に含まれる。

請求の範囲

[請求項1]

第1光源下で撮影された第1撮影画像の第1画像データと第2光源下で撮影された第2撮影画像の第2画像データとを取得する取得手段と、

前記第1画像データを用いて抽出対象の画素の位置を決定する抽出位置決定手段と、

前記第1画像データにおける、前記決定された位置の画素の色値および該決定された位置の周辺の位置の画素の色値から、該決定された位置に対応する抽出範囲を決定する抽出範囲決定手段と、

前記抽出対象の画素の位置および前記抽出範囲に基づき、前記第1画像データから第1代表色値を算出し、前記第2画像データから第2代表色値を算出する算出手段と、

前記第1代表色値と前記第2代表色値とから、前記第1光源依存の色値を前記第2光源依存の色値に変換するための色補正条件を作成する作成手段と、

前記色補正条件を用いて、前記第1画像データに対して色変換を行う色変換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]

前記抽出位置決定手段は、

前記第1画像データから光沢領域を除去する除去手段と、

前記光沢領域外の第1画像データから複数の抽出対象の画素の位置を決定する決定手段とを有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3]

前記抽出範囲決定手段は、前記決定された位置の画素の色値および該決定された位置の周辺の位置の画素の色値の統計量に基づき該決定された位置に対応する抽出範囲を決定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]

請求項1乃至3のいずれかに記載の画像処理装置をコンピュータを用いて実現するためのコンピュータが読み取り可能に記録媒体に記録

されたプログラム。

[請求項5]

第1光源下で撮影された第1撮影画像の第1画像データと第2光源下で撮影された第2撮影画像の第2画像データとを取得する取得工程と、

前記第1画像データを用いて抽出対象の画素の位置を決定する抽出位置決定工程と、

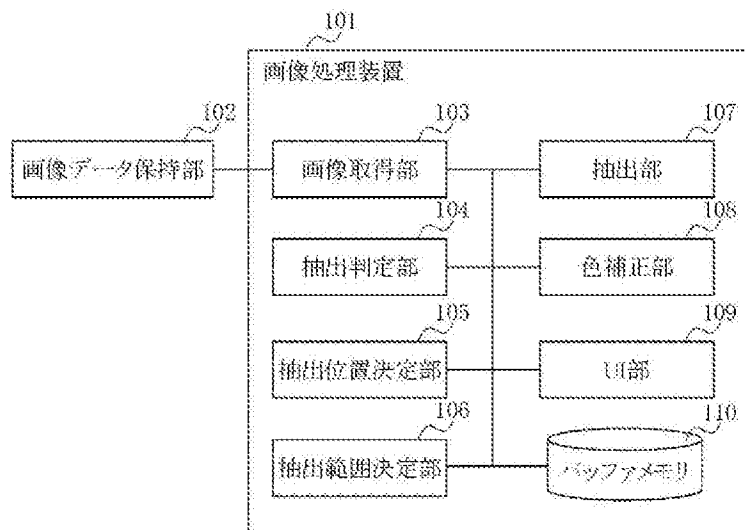
前記第1画像データにおける、前記決定された位置の画素の色値および該決定された位置の周辺の位置の画素の色値から、該決定された位置に対応する抽出範囲を決定する抽出範囲決定工程と、

前記抽出対象の画素の位置および前記抽出範囲に基づき、前記第1画像データから第1代表色値を算出し、前記第2画像データから第2代表色値を算出する算出工程と、

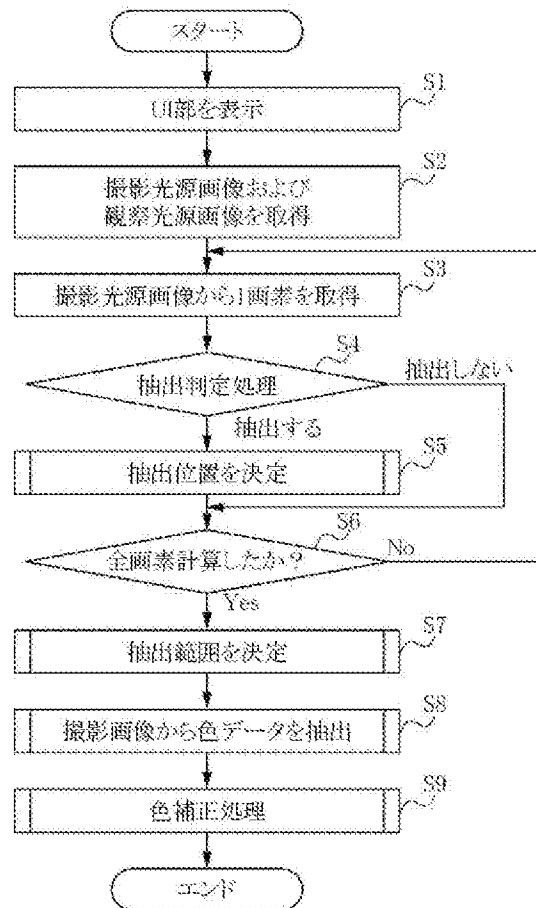
前記第1代表色値と前記第2代表色値とから、前記第1光源依存の色値を前記第2光源依存の色値に変換するための色補正条件を作成する作成工程と、

前記色補正条件を用いて、前記第1画像データに対して色変換を行う色変換工程とを有することを特徴とする画像処理方法。

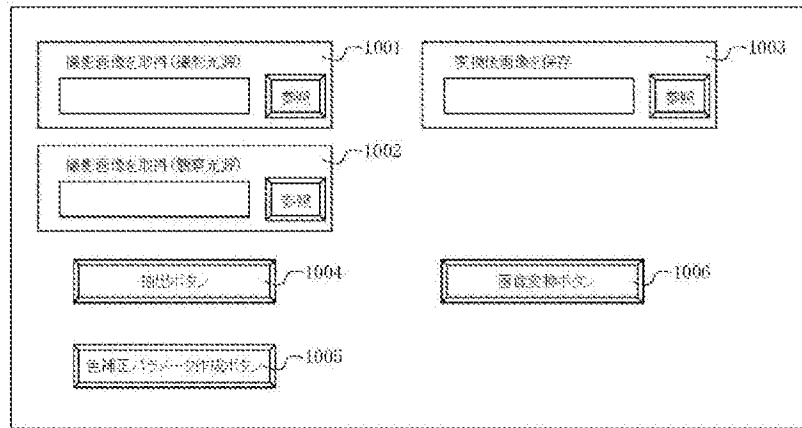
[図1]



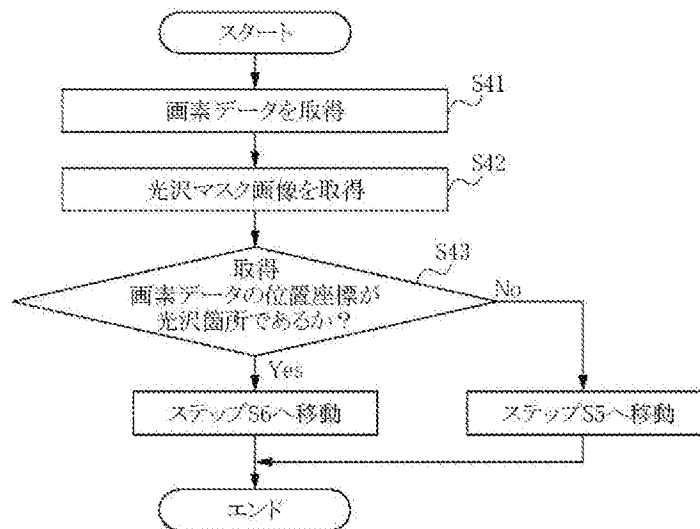
[図2]



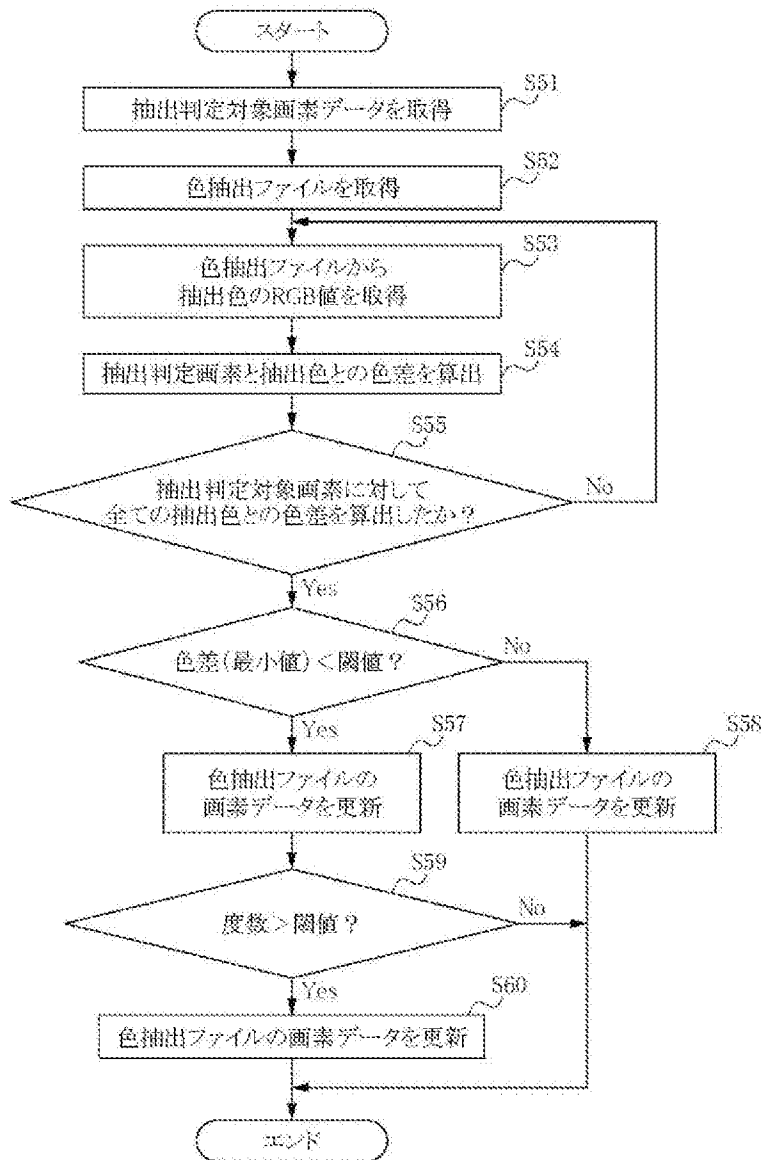
[図3]



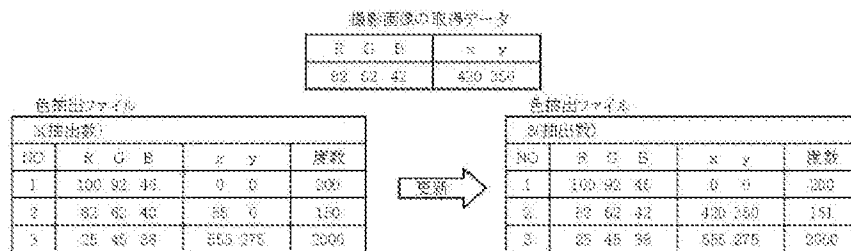
[図4]



[図5]

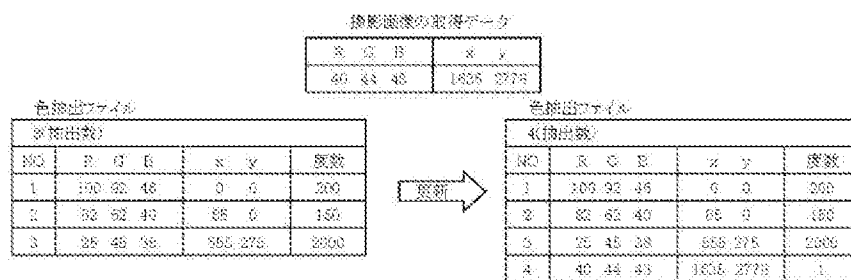


[図6]



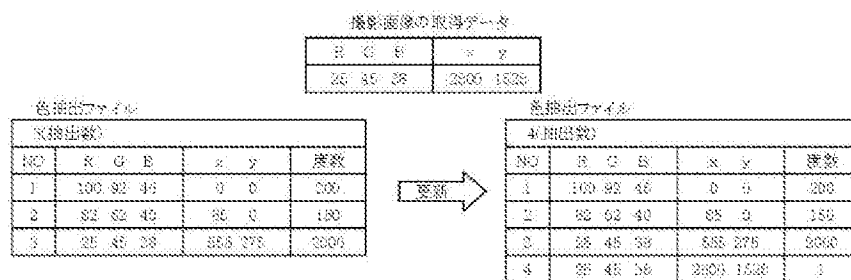
*撮影画像の取得データが色抽出ファイルに保存されている色データと比較して色空間上で所定の領域に属する場合、度数を1加算して色抽出ファイルを更新する

(a) ステップS57における色抽出ファイル更新のイメージ図



*撮影画像の取得データが色抽出ファイルに保存されている色データと比較して色空間上で所定の領域に属さない場合、取得データを色抽出ファイルに新たに追加する

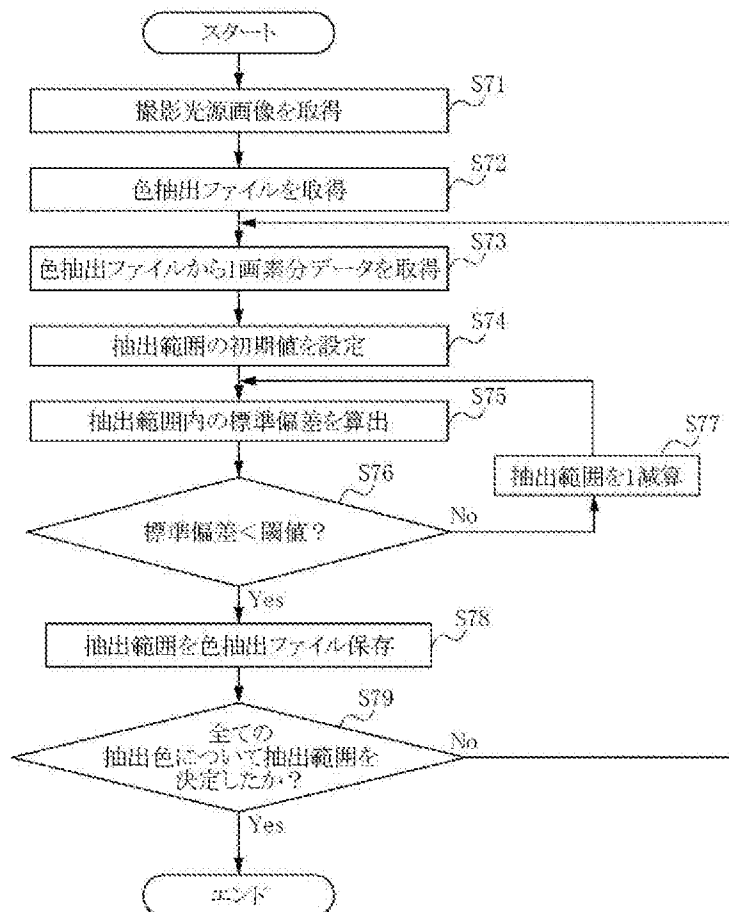
(b) ステップS58における色抽出ファイル更新のイメージ図



*色空間上で同じ領域の色データであっても閾値を超える場合(上記は2000と仮定)は取得データを色抽出ファイルに新たに追加する

(c) ステップS60における色抽出ファイル更新のイメージ図

[図7]

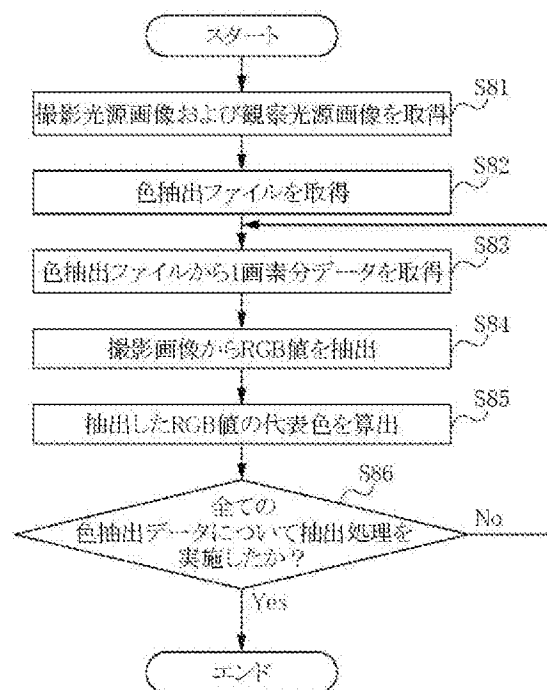


[図8]

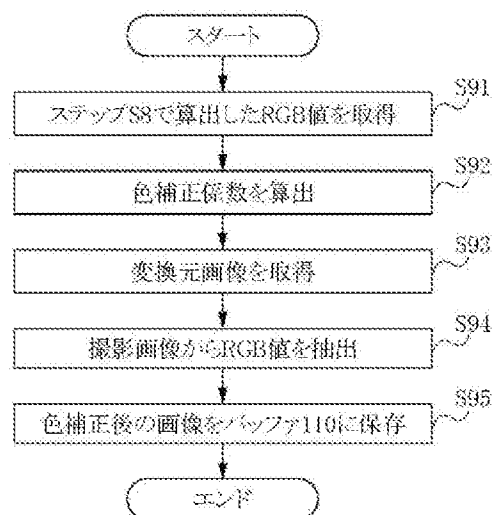
100(抽出数)			
No	R G B	x y	抽出範囲
1	100 92 46	0 0	10
2	82 62 40	85 0	6
3	25 45 38	555 275	6

100	40 44 43	1635 2775	8

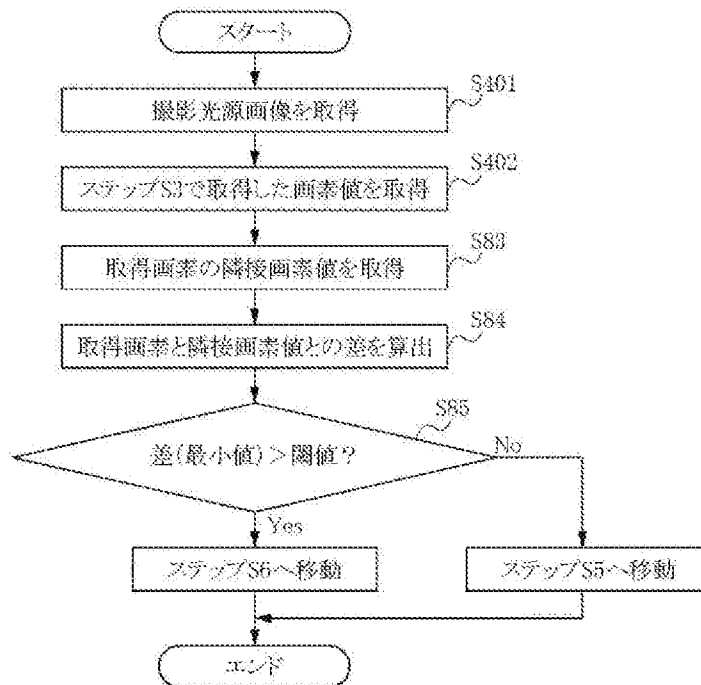
[図9]



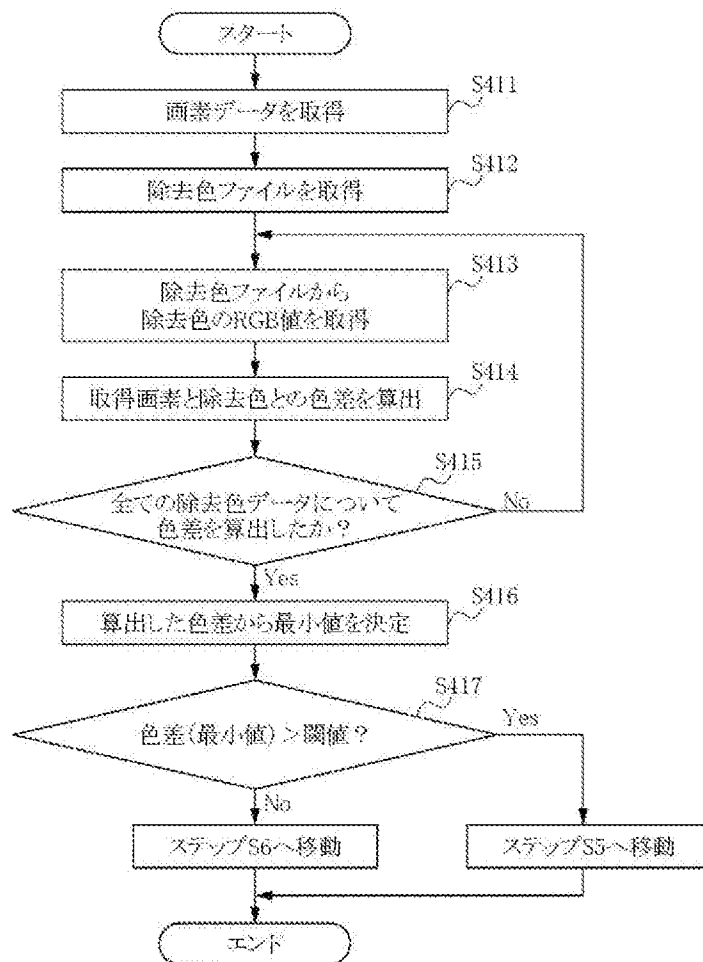
[図10]



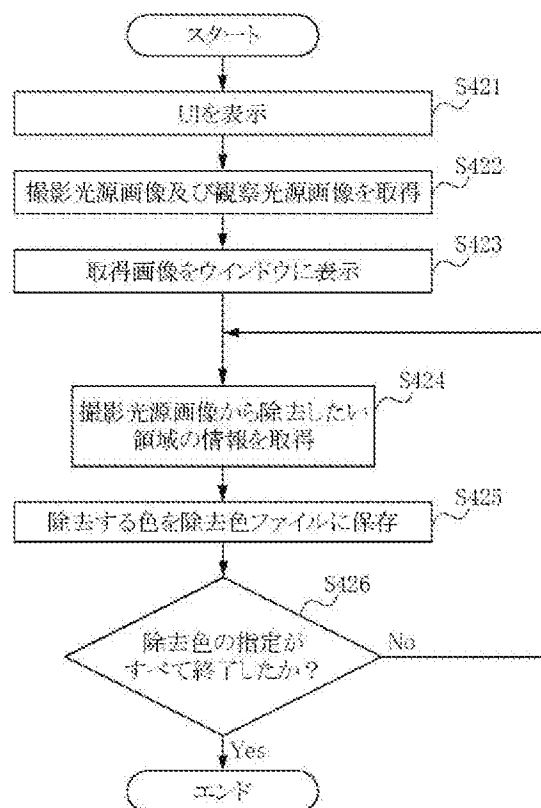
[図11]



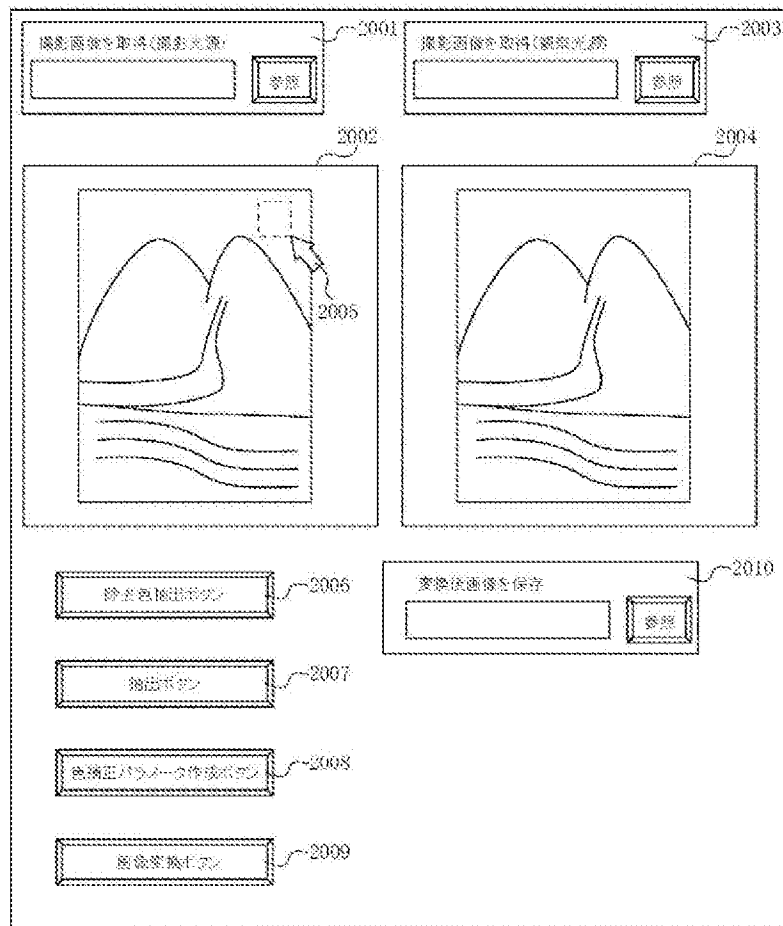
[図12]



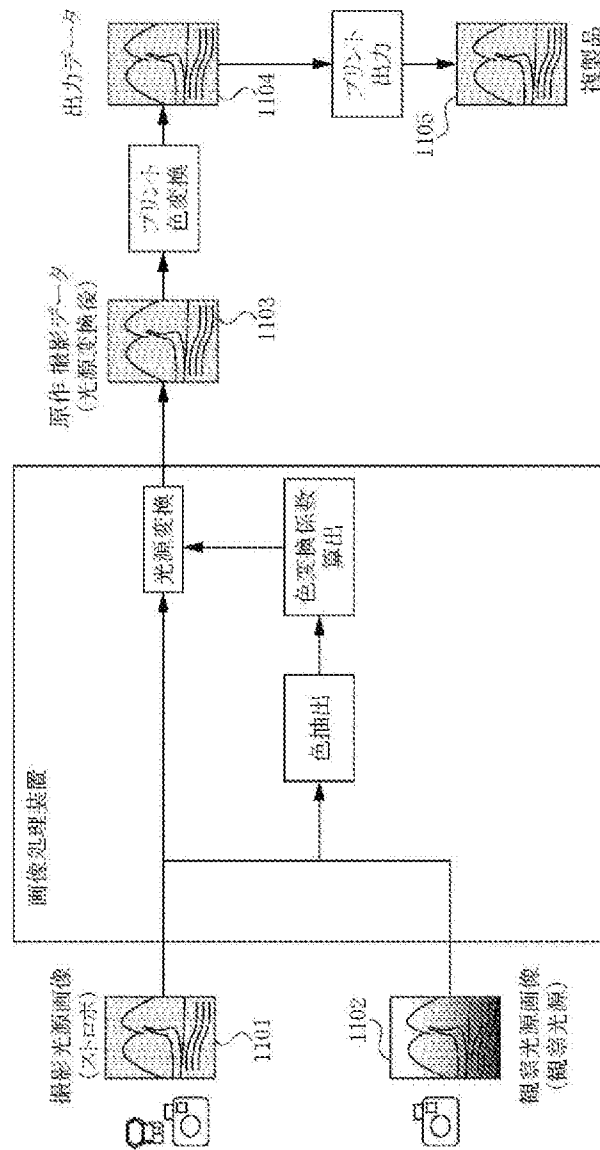
[図13]



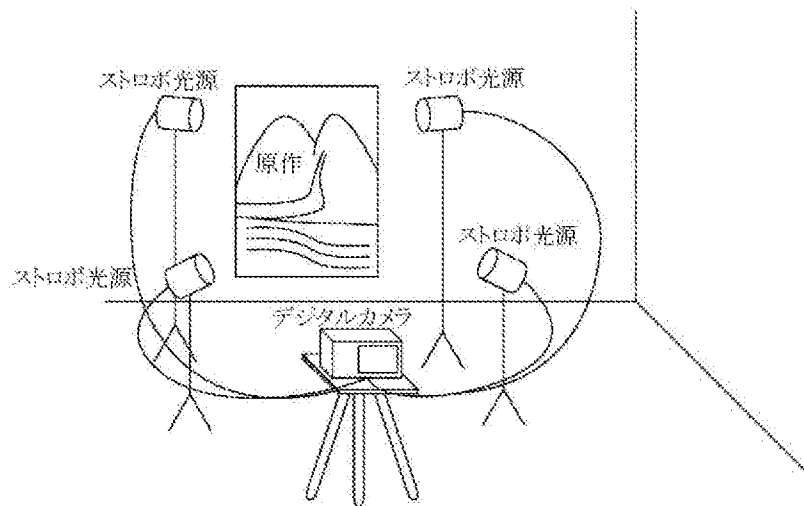
[図14]



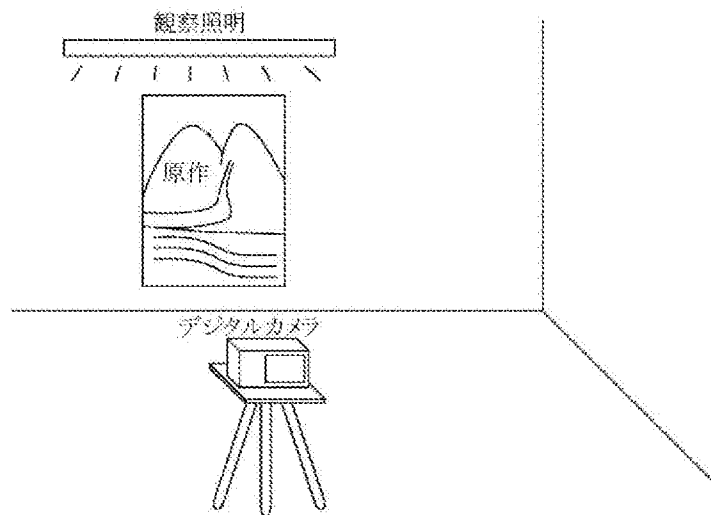
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/056560

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N1/46(2006.01)i, G06T1/00(2006.01)i, H04N1/60(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N1/46, G06T1/00, H04N1/60

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-254371 A (Canon Inc.), 21 September 2006 (21.09.2006), entire text; all drawings & US 2006/0204084 A1	1-5
A	JP 2003-179939 A (Seiko Epson Corp.), 27 June 2003 (27.06.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2006-261819 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 28 September 2006 (28.09.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 May, 2010 (10.05.10)

Date of mailing of the international search report

18 May, 2010 (18.05.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/056560

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-201276 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 18 July 2000 (18.07.2000), entire text; all drawings (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04N1/46(2006.01)i, G06T1/00(2006.01)i, H04N1/60(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04N1/46, G06T1/00, H04N1/60

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2010年
日本国実用新案登録公報	1996-2010年
日本国登録実用新案公報	1994-2010年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2006-254371 A（キヤノン株式会社） 2006.09.21, 全文, 全図 & US 2006/0204084 A1	1-5
A	JP 2003-179939 A（セイコーエプソン株式会社） 2003.06.27, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2006-261819 A（富士ゼロックス株式会社） 2006.09.28, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10.05.2010

国際調査報告の発送日

18.05.2010

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

豊田 好一

5 V

3568

電話番号 03-3581-1101 内線 3571

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2000-201276 A (松下電器産業株式会社) 2000.07.18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5