

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-293555

(P2005-293555A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int.CI.<sup>7</sup>

G06T 7/00

F 1 G06T 7/00 100C

G06T 1/00 G06T 1/00 510

H04N 1/46 H04N 1/46 Z

H04N 1/60 H04N 1/40 D

テーマコード(参考)

5B057

5C077

5C079

5L096

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2005-38020 (P2005-38020)  
 (22) 出願日 平成17年2月15日 (2005.2.15)  
 (31) 優先権主張番号 特願2004-66575 (P2004-66575)  
 (32) 優先日 平成16年3月10日 (2004.3.10)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000002369  
 セイコーエプソン株式会社  
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
 (74) 代理人 110000028  
 特許業務法人明成国際特許事務所  
 (72) 発明者 早石 育央  
 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコ  
 エプソン株式会社内  
 F ターム(参考) 5B057 BA02 CA01 CA08 CA12 CA16  
 CB01 CB08 CB12 CB16 CE05  
 CE16 DC16  
 5C077 LL19 MP08 PP31 PP32 PP33  
 PP34 PP35 PP43 PP51 PP68  
 PQ12 PQ18 TT09

最終頁に続く

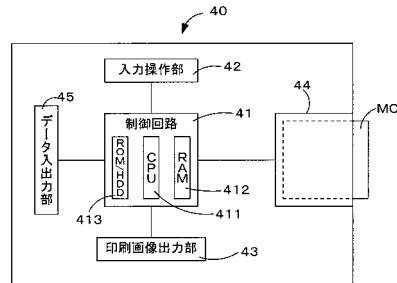
(54) 【発明の名称】画像における肌領域の特定

## (57) 【要約】

【課題】画像に含まれる肌領域を精度良く特定すると共に肌領域の見栄えを向上させること。

【解決手段】CPU411は、画像データGDを複数の画像データ領域(画素データ群)に分割し、画像データ領域単位にて解析し、各画像データ領域の色彩値および分散値を求める。CPU411は求めた色彩値が肌色の色域内に有ると共に分散値が判定分散値以下である場合には、対象となる画像データ領域を肌領域であると判別する。CPU411は、肌領域であると特定された画像データ領域に対して平滑化処理を実行する。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

画像中の肌領域を特定する画像処理装置であって、  
判定の対象となる画像のデータである画像データを取得する画像データ取得手段と、  
前記画像を複数の領域に分割した際の各領域に対応して前記画像データを複数の画像データ領域に分割する画像データ分割手段と、  
前記画像データを前記画像データ領域単位にて解析し、前記各画像データ領域が示す色域特性を取得する色域特性取得手段と、  
前記画像データを前記画像データ領域単位にて解析し、前記各画像データ領域が示すテクスチャ特性を取得するテクスチャ特性取得手段と、  
前記取得された色域特性とテクスチャ特性とを用いて前記各画像データ領域の中で肌領域に該当する画像データ領域を特定する肌領域特定手段とを備える画像処理装置。  
10

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の画像処理装置において、  
前記肌領域特定手段は、肌色の色域特性を示すと共に滑らかなテクスチャ特性を示す画像データ領域を肌領域に該当する画像データ領域として特定する画像処理装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 に記載の画像処理装置において、  
前記肌領域特定手段はさらに、  
同一の色域特性およびテクスチャ特性を示す隣接画像データ領域を関連付けて被写体領域を形成する被写体領域形成手段を備え、  
前記肌領域特定手段は、前記形成された被写体領域のうち、肌色の色域特性を示すと共に滑らかなテクスチャ特性を示す被写体領域を特定することによって肌領域に該当する前記画像データ領域を特定する画像処理装置。  
20

**【請求項 4】**

請求項 2 または請求項 3 に記載の画像処理装置において、  
前記色域特性は色相、彩度、明度をパラメータに含み、  
前記テクスチャ特性は分散をパラメータに含み、  
前記各画像データ領域は複数の画素データから構成され、  
前記肌領域特定手段は、画像データ領域における全画素データ数に対する肌色の色域を示す画素データ数の割合が色域判定値以上である場合にその画像データ領域の色域特性が肌色を示すと判定し、画像データ領域における前記分散の値が分散判定値よりも低い場合にその画像データ領域のテクスチャ特性が滑らかであると判定する画像処理装置。  
30

**【請求項 5】**

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の画像処理装置はさらに、  
前記決定された肌領域に該当する画像データ領域に対して、平滑化処理を実行する平滑化処理手段を備える画像処理装置。

**【請求項 6】**

請求項 1 に記載の画像処理装置において、  
前記各領域は 1 の画素で構成されており、前記各領域に対応する前記複数の画像データ領域は 1 の画素データで構成されている画像処理装置。  
40

**【請求項 7】**

請求項 1 に記載の画像処理装置において、  
前記各領域は複数の画素で構成されており、前記各領域に対応する前記複数の画像データ領域は複数の画素データで構成されている画像処理装置。

**【請求項 8】**

肌領域を特定する画像処理装置であって、  
複数の画素データから構成される画像データを取得する画像データ取得手段と、  
前記画像データを複数の画素データ群に分割する画像データ分割手段と、  
前記画像データを画素データ群単位にて解析し、前記各画素データ群における、全画素  
50

データ数に対する肌色の色域を示す画素データ数の割合を色彩値として取得する色彩値取得手段と、

前記画像データを画素データ群単位にて解析し、前記各画素データ群が示す分散値を取得する分散値取得手段と、

前記取得された色彩値と分散値とを用いて前記各画素データ群の中から肌領域に対応する画素データ群を特定する肌領域特定手段とを備える画像処理装置。

#### 【請求項 9】

請求項 8 に記載の画像処理装置において、

前記肌領域特定手段は、前記色彩値が色域判定値以上であると共に前記分散値が分散判定値よりも小さい画素データ群を肌領域とする画像処理装置。 10

#### 【請求項 10】

請求項 8 に記載の画像処理装置において、

前記肌領域特定手段はさらに、

同一の色彩値および分散値を示す隣接画素データ群を関連付けて被写体領域を形成する被写体領域形成手段を備え、

前記肌領域特定手段は、前記形成された被写体領域のうち、被写体領域に含まれる肌色の色域に含まれる画素データ数の割合が色域判定値以上であると共に分散判定値よりも小さな分散値を有する被写体領域を特定することによって肌領域に該当する前記画素データ群を特定する画像処理装置。 20

#### 【請求項 11】

請求項 8 ないし請求項 10 のいずれかに記載の画像処理装置はさらに、

前記決定された肌領域に該当する画素データ群に対して、平滑化処理を実行する平滑化処理手段を備える画像処理装置。 30

#### 【請求項 12】

画像中の肌領域を特定する画像処理方法であって、

判定の対象となる画像のデータである画像データを取得し、

前記画像を複数の領域に分割した際の各領域に対応して前記画像データを複数の画像データ領域に分割し、

前記画像データを前記画像データ領域単位にて解析して、前記各画像データ領域が示す色域特性を取得し、 30

前記画像データを前記画像データ領域単位にて解析して、前記各画像データ領域が示すテクスチャ特性を取得し、

前記取得し色域特性とテクスチャ特性とを用いて前記各画像データ領域の中で肌領域に該当する画像データ領域を特定する画像処理方法。 40

#### 【請求項 13】

肌領域を特定する画像処理方法であって、

複数の画素データから構成される画像データを取得し、

前記画像データを複数の画素データ群に分割し、

前記画像データを画素データ群単位にて解析して、前記各画素データ群における、全画素データ数に対する肌色の色域を示す画素データ数の割合を色彩値として取得し、

前記画像データを画素データ群単位にて解析して、前記各画素データ群が示す分散値を取得し、

前記取得した色彩値と分散値とを用いて前記各画素データ群の中から肌領域に対応する画素データ群を特定する画像処理方法。 50

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、画像に含まれる肌領域を特定する技術、肌領域に対応する画像データに対して平滑化処理を施す技術に関する。

#### 【背景技術】

**【 0 0 0 2 】**

ディジタルスチルカメラの撮像解像度が高まるにつれて出力された画像の肌領域におけるシミ、そばかす、傷が目立つようになってきた。ディジタルスチルカメラにおいて生成されたディジタル画像データに対しては、撮影後に任意の画質調整処理を容易に施すことが可能である。そこで、画像の肌領域におけるシミ、そばかす、傷といった、忠実に再現されることが望まれない部位を削除または低減する技術が実用化されている。

**【 0 0 0 3 】**

具体的には、画像に含まれる肌領域を特定し、肌領域に該当する画像データに対して平滑化処理を施すことによって、肌領域におけるシミ等の削除または低減が実行される（例えば、特許文献1および2参照）。

10

**【 0 0 0 4 】**

【特許文献1】特開2000-59629号公報

【特許文献2】特開2000-188768号公報

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【 0 0 0 5 】**

しかしながら、従来の肌領域の特定技術では、領域の形状や、目、口といった顔を構成するパーツの存在を基にして肌領域が決定されていたため、肌領域の特定精度が低いという問題があった。肌領域の特定精度が低いと、本来、肌を表していない領域に対して平滑化処理が実行されてしまうため、画像の再現精度が低下、すなわち画質が低下してしまうという問題があった。例えば、肌色のセーターが肌領域と判定され、セーターの編み目が消えてしまうといった不具合が発生する。

20

**【 0 0 0 6 】**

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、画像に含まれる肌領域を精度良く特定すると共に肌領域の見栄えを向上させることを目的とする。

**【課題を解決するための手段】****【 0 0 0 7 】**

上記課題を解決するために本発明の第1の態様は、画像中の肌領域を特定する画像処理装置を提供する。本発明の第1の態様に係る画像処理装置は、判定の対象となる画像のデータである画像データを取得する画像データ取得手段と、前記画像を複数の領域に分割した際の各領域に対応して前記画像データを複数の画像データ領域に分割する画像データ分割手段と、前記画像データを前記画像データ領域単位にて解析し、前記各画像データ領域が示す色域特性を取得する色域特性取得手段と、前記画像データを前記画像データ領域単位にて解析し、前記各画像データ領域が示すテクスチャ特性を取得するテクスチャ特性取得手段と、前記取得された色域特性とテクスチャ特性とを用いて前記各画像データ領域の中で肌領域に該当する画像データ領域を特定する肌領域特定手段とを備えることを特徴とする。

30

**【 0 0 0 8 】**

本発明の第1の態様に係る画像処理装置によれば、画像データを画像データ領域単位にて解析し、各画像データ領域が示す色域特性とテクスチャ特性とを取得し、取得された色域特性とテクスチャ特性とを用いて各画像データ領域の中で肌領域に該当する画像データ領域を特定する。したがって、画像に含まれる肌領域を精度良く特定することができる。

40

**【 0 0 0 9 】**

本発明の第1の態様に係る画像処理装置において、前記肌領域特定手段は、肌色の色域特性を示すと共に滑らかなテクスチャ特性を示す画像データ領域を肌領域に該当する画像データ領域として特定しても良い。かかる条件は、肌領域が一般的に備える色域特性およびテクスチャ特性なので、画像データ領域が肌領域に該当するか否かを正しく判定することができる。

**【 0 0 1 0 】**

本発明の第1の態様に係る画像処理装置において、

50

前記肌領域特定手段はさらに、同一の色域特性およびテクスチャ特性を示す隣接画像データ領域を関連付けて被写体領域を形成する被写体領域形成手段を備え、

前記肌領域特定手段は、前記形成された被写体領域のうち、肌色の色域特性を示すと共に滑らかなテクスチャ特性を示す被写体領域を特定することによって肌領域に該当する前記画像データ領域を特定しても良い。かかる場合には、肌領域のうち、特に顔領域を精度良く判定することができる。

#### 【0011】

本発明の第1の態様に係る画像処理装置において、前記色域特性は色相、彩度、明度をパラメータに含み、前記テクスチャ特性は分散をパラメータに含み、前記各画像データ領域は複数の画素データから構成され、前記肌領域特定手段は、画像データ領域における全画素データ数に対する肌色の色域を示す画素データ数の割合が色域判定値以上である場合にその画像データ領域の色域特性が肌色を示すと判定し、画像データ領域における前記分散の値が分散判定値よりも低い場合にその画像データ領域のテクスチャ特性が滑らかであると判定しても良い。かかる場合には、画像データ領域の色域特性およびテクスチャ特性を正確に取得（判定）することができる。

#### 【0012】

本発明の第1の態様に係る画像処理装置はさらに、前記決定された肌領域に該当する画像データ領域に対して、平滑化処理を実行する平滑化処理手段を備えても良い。かかる場合には、肌領域に該当する画像データ領域の画質向上し、肌領域の見栄え向上させることができる。

#### 【0013】

本発明の第1の態様に係る画像処理装置において、前記各領域は1の画素で構成されており、前記各領域に対応する前記複数の画像データ領域は1の画素データで構成されても良く、あるいは、前記各領域は複数の画素で構成されており、前記各領域に対応する前記複数の画像データ領域は複数の画素データで構成されていても良い。

#### 【0014】

本発明の第2の態様は、肌領域を特定する画像処理装置を提供する。本発明の第2の態様に係る画像処理装置は、複数の画素データから構成される画像データを取得する画像データ取得手段と、前記画像データを複数の画素データ群に分割する画像データ分割手段と、前記画像データを画素データ群単位にて解析し、前記各画素データ群における、全画素データ数に対する肌色の色域を示す画素データ数の割合を色彩値として取得する色彩値取得手段と、前記画像データを画素データ群単位にて解析し、前記各画素データ群が示す分散値を取得する分散値取得手段と、前記取得された色彩値と分散値とを用いて前記各画素データ群の中から肌領域に対応する画素データ群を特定する肌色領域特定手段とを備えることを特徴とする。

#### 【0015】

本発明の第2の態様に係る画像処理装置によれば、画像データを画素データ群単位にて解析し、各画素データ群における、全画素データ数に対する肌色の色域を示す画素データ数の割合を色彩値として取得し、各画素データ群が示す分散値を取得し、取得された色彩値と分散値とを用いて各画素データ群の中から肌領域に対応する画素データ群を特定することができる。したがって、画像に含まれる肌領域を精度良く特定することができる。

#### 【0016】

本発明の第2の態様に係る画像処理装置において、前記肌領域特定手段は、前記色彩値が色域判定値以上であると共に前記分散値が分散判定値よりも小さい画素データ群を肌領域としても良い。かかる条件は、肌領域が一般的に備える色域特性およびテクスチャ特性なので、画像データ領域が肌領域に該当するか否かを正しく判定することができる。

#### 【0017】

本発明の第2の態様に係る画像処理装置において、前記肌領域特定手段はさらに、同一の色彩値および分散値を示す隣接画素データ群を関連付けて被写体領域を形成する被写体領域形成手段を備え、

前記肌領域特定手段は、前記形成された被写体領域のうち、被写体領域に含まれる肌色の色域に含まれる画素データ数の割合が色域判定値以上であると共に分散判定値よりも小さな分散値を有する被写体領域を特定することによって肌領域に該当する前記画素データ群を特定しても良い。かかる場合には、肌領域のうち、特に顔領域を精度良く判定することができる。

#### 【0018】

本発明の第2の態様に係る画像処理装置はさらに、前記決定された肌領域に該当する画素データ群に対して、平滑化処理を実行する平滑化処理手段を備えても良い。かかる場合には、肌領域に該当する画像データ領域の画質を向上し、肌領域の見栄えを向上させることができる。

10

#### 【0019】

本発明の第3の態様は、画像中の肌領域を特定する画像処理方法を提供する。本発明の第3の態様に係る画像処理方法は、判定の対象となる画像のデータである画像データを取得し、前記画像を複数の領域に分割した際の各領域に対応して前記画像データを複数の画像データ領域に分割し、前記画像データを前記画像データ領域単位にて解析して、前記各画像データ領域が示す色域特性を取得し、前記画像データを前記画像データ領域単位にて解析して、前記各画像データ領域が示すテクスチャ特性を取得し、前記取得し色域特性とテクスチャ特性とを用いて前記各画像データ領域の中で肌領域に該当する画像データ領域を特定することを特徴として備える。

#### 【0020】

本発明の第3の態様に係る画像処理方法によれば、本発明の第1の態様に係る画像処理装置と同様の作用効果を得ることができると共に、本発明の第3の態様に係る画像処理方法は、本発明の第1の態様に係る画像処理装置と同様にして種々の態様にて実現され得る。

20

#### 【0021】

本発明の第4の態様は、肌領域を特定する画像処理方法を提供する。本発明の第4の態様に係る画像処理方法は、複数の画素データから構成される画像データを取得し、前記画像データを複数の画素データ群に分割し、前記画像データを画素データ群単位にて解析して、前記各画素データ群における、全画素データ数に対する肌色の色域を示す画素データ数の割合を色彩値として取得し、前記画像データを画素データ群単位にて解析して、前記各画素データ群が示す分散値を取得し、前記取得した色彩値と分散値とを用いて前記各画素データ群の中から肌領域に対応する画素データ群を特定することを特徴として備える。

30

#### 【0022】

本発明の第4の態様に係る画像処理方法によれば、本発明の第2の態様に係る画像処理装置と同様の作用効果を得ることができると共に、本発明の第4の態様に係る画像処理方法は、本発明の第2の態様に係る画像処理装置と同様にして種々の態様にて実現され得る。

。

#### 【0023】

本発明の第3または第4の態様に係る画像処理方法は、この他にも、プログラム、およびプログラムを記録したコンピュータが読み取り可能な記録媒体としても実現され得る。

40

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0024】

以下、本発明に係る画像処理装置、および画像処理方法について図面を参照しつつ、実施例に基づいて説明する。

#### 【0025】

図1および図2を参照して本実施例に係る画像処理装置を含む画像処理システムについて説明する。図1は本実施例に係る画像処理装置を含む画像処理システムの概略構成を示す説明図である。図2は本実施例に係る画像処理装置の概略構成を示す説明図である。

#### 【0026】

画像処理システムは、画像データ生成装置としてのデジタルスチルカメラ10、画像

50

データG Dに対する画像処理を実行する画像処理装置としての表示装置2 0、パソコン用コンピュータ3 0、カラープリンタ4 0を備えている。

【0027】

ディジタルスチルカメラ1 0は、光の情報をデジタルデバイス（CCDや光電子倍増管といった光電変換素子）に結像させることによりデジタル画像データを取得（生成）するカメラである。ディジタルスチルカメラ1 0は、例えば、各構成画素に対してR、G、Bの各フィルタが所定の規則に従って配置されたCCDを備え、被写体に対応したデジタル画像データを生成する。より具体的には、Rフィルタを有する画素においては、R成分の画素データを直接取得する他、周囲の画素データを基にしてG成分、B成分の画素データを補間演算によって生成する。生成された画像データは、記憶装置としてのメモリカードMCに保存される。ディジタルスチルカメラ1 0における画像データの保存形式としては、非可逆圧縮保存方式としてJPEGデータ形式、可逆圧縮保存方式としてTIFFデータ形式が一般的であるが、この他にもRAWデータ形式、GIFデータ形式、BMPデータ形式等の保存形式が用いられる。なお、画像データ生成装置としては、この他にもスキャナ等の撮像装置が用いられても良い。

10

【0028】

表示装置2 0は、画像を表示するための表示ディスプレイ2 1を有する、例えば、電子式の写真フレームとして機能する表示装置であり、スタンドアローンにて後述するカラープリンタ4 0における画像処理と同等の画像処理を画像データに対して実行し、出力画像を表示する。表示装置2 0は、例えば、記憶媒体、赤外線通信および電波式通信といった無線通信を介して、あるいは、ケーブルを介してディジタルスチルカメラ1 0、ネットワーク上のサーバ（図示しない）から画像データを取得する。表示ディスプレイ2 1は、例えば、液晶表示ディスプレイ、有機EL表示ディスプレイであり、各表示ディスプレイパネル毎に独自の画像出力特性を有する。

20

【0029】

パソコン用コンピュータ3 0は、例えば、汎用タイプのコンピュータであり、CPU、RAM、ハードディスク等を備えて、後述するカラープリンタ4 0における画像処理と同等の画像処理を実行する。パソコン用コンピュータ3 0は、この他にも、メモリカードMCを装着するためのメモリカードスロット、ディジタルスチルカメラ1 0等からの接続ケーブルを接続するための入出力端子を備えている。

30

【0030】

カラープリンタ4 0は、カラー画像の出力が可能なプリンタであり、本実施例では、スタンドアローンにて、画像データに対する画像処理を実行して、画像を出力する。カラープリンタ4 0は、図2に示すように、制御回路4 1、入出力操作部4 2、印刷画像出力部4 3、メモリカードスロット4 4、データ出入力部4 5を備えている。

40

【0031】

制御回路4 1は、画像データに対する画像処理、解析処理等の各種演算処理を実行する中央演算装置（CPU）4 1 1、画像処理が施された画像データ、演算結果等の各種データを一時的に格納するランダムアクセスメモリ（RAM）4 1 2、CPU1 1 1によって実行されるプログラム、画像を特徴付ける被写体である主要被写体を識別するための被写体判定条件の各パラメータを示すテーブル等を格納するリードオンリメモリ（ROM）/ハードディスクドライブ（HDD）4 1 3を備えている。

【0032】

入力操作部4 2は、外部からの入力を受け付けるインターフェース部であり、例えば、キー操作部、スクロール操作部、タッチパネル式操作部として実現される。

【0033】

印刷画像出力部4 3は、制御回路4 1から出力される印刷用画像データに基づいて、例えば、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）、ブラック（K）の4色の色インクを印刷媒体上に噴射してドットパターンを形成することによって画像を形成するインクジェット方式の印刷画像出力部である。あるいは、カラートナーを印刷媒体上に転写・定

50

着させて画像を形成する電子写真方式の印刷画像出力部である。色インクには、上記 4 色に加えて、ライトシアン（薄いシアン、LC）、ライトマゼンタ（薄いマゼンタ、LM）、ブルー、レッドを用いても良い。

#### 【0034】

メモリカードスロット 44 は、各種メモリカードを装填するための装填部であり、メモリカードスロット 14 に装填されたメモリカードに対する読み出しままたは書き込みは、制御回路 41 によって実行される。

#### 【0035】

データ入出力部 45 は、接続ケーブル CV 等が接続される端子、信号変換処理機能を有し、外部器機との間で画像データをやりとりするために用いられる。

10

#### 【0036】

図 3 を参照してカラープリンタ 40 が備える制御回路 41 によって実現されるモジュールの概略について説明する。図 3 は本実施例に係るカラープリンタ 40 が備える制御回路 41 によって実現される機能モジュールのブロック図である。なお、図 3 に示す各モジュールは、CPU 411 単独で、あるいは制御回路 41 として実現され、また、ハードウェア、ソフトウェアのいずれによっても実現され得る。

#### 【0037】

画像データは、画像データ取得モジュール M1 によって制御回路 41 に取得され、画像データ分割モジュール M2 に送られる。

20

#### 【0038】

画像データ分割モジュール M2 は、画像データを複数の領域（複数の画素データ群）に分割する。すなわち、画像を複数の領域に分割した際に得られる各領域に画像データを割り当てる。画像の各領域は 1 または複数の画素で構成されており、各領域に割り当たる画像データの複数の領域はそれぞれ 1 または複数の画素データによって構成されている。テクスチャ特性取得モジュール M3 は、画像データを領域単位にて解析し、各領域のテクスチャ特性を取得する。色域特性取得モジュール M4 は、画像データを領域単位にて解析し、各領域の色域特性を取得する。なお、テクスチャ特性取得モジュール M3 は、分散値取得モジュールとして実現されても良く、また、色域特性取得モジュール M4 は、色域値取得モジュールとして実現されても良い。

#### 【0039】

肌領域決定モジュール M5 は、取得されたテクスチャ特性および色域特性を用いて画像データの各領域の内、肌領域に該当する領域を特定する。肌領域決定モジュール M5 は、例えば、滑らかなテクスチャ特性を示すと共に肌色の色域特性を有する領域を肌領域と判別する。肌領域決定モジュール M5 はさらに、同一の色域特性およびテクスチャ特性を示すと共に隣接する画像データの領域を関連付けて被写体領域を形成する被写体領域形成モジュール M51 を備えても良い。この場合には、肌領域決定モジュール M5 は、被写体領域単位にて、肌領域を決定する。

30

#### 【0040】

平滑化処理モジュール M6 は、肌領域であると決定された画像データの各領域に対して、平滑化処理を実行する。画質調整モジュール M7 は、領域単位にて平滑化処理が施された画像データに対して、画像データ全体を対象とする画質調整処理を実行する。画像出力モジュール M8 は、画質調整が施された画像データを用いて出力画像を出力する。

40

#### 【0041】

図 4～図 7 を参照して、本実施例に係る画像処理装置としてのカラープリンタ 40 にて実行される肌色領域判別処理について説明する。図 4 は処理対象となる画像の一例を模式的に示す説明図である。図 5 は本実施例に係るカラープリンタにおいて実行される肌領域判定処理の処理ルーチンを示すフローチャートである。図 6 は本実施例に係るカラープリンタにおいて実行される肌色領域の判定処理の過程を模式的に示す説明図である。図 7 は画像データの領域（画素データ群）の解析結果の一例を示す説明図である。

#### 【0042】

50

本処理ルーチンの対象となる画像データ G D は図 4 に示す画像に対応する画像データ G D である。図 4 に示す画像は、肌領域（顔領域）にシミ、傷が存在する。以下の説明で用いる、画像上方、画像下方はそれぞれ図 4 に示す領域を指す。

#### 【 0 0 4 3 】

図 5 の処理ルーチンは、例えば、カラープリンタ 4 0 のメモリスロット 4 4 にメモリカード M C が差し込まれたとき、あるいは、ケーブル C V を介してカラープリンタ 4 0 にデジタルスチルカメラ 1 0 が接続されたときに開始される。

#### 【 0 0 4 4 】

制御回路 4 1 ( C P U 4 1 1 ) は、画像処理を開始すると、選択された画像データ G D を取得して R A M 4 1 2 に一時的に格納する（ステップ S 1 0 0）。一般的に、デジタルスチルカメラ 1 0 において生成された画像データ G D は、Y C b C r データであるため、C P U 4 1 1 は、選択された画像データ G D が開かれると Y C b C r データを R G B データへと変換する。画像データ G D の選択は、例えば、カラープリンタ 4 0 と有線または無線にて接続されているデジタルスチルカメラ 1 0 上において行われていても良く、あるいは、カラープリンタ 4 0 上において、メモリカード M C に格納されている画像データ G D の中から選択されても良い。さらには、ネットワークを介してサーバ上に格納されている複数の画像データ G D から選択されても良い。

#### 【 0 0 4 5 】

C P U 4 1 1 は、選択された画像データ G D を図 6 に示すように複数の領域、例えば 2 5 6 ( 1 6 × 1 6 ) の領域（画素データ群）に分割する（ステップ S 1 1 0）。ただし、図 6 は説明を容易にするため画像データ G D がメモリ上に展開された仮想状態を模式的に示している。具体的に説明すると、画像データ G D は複数の画素データから構成されており、各画素データには、例えば、x - y 座標で示される位置情報が割り振られている。そこで、位置情報をを利用して、画像を複数の領域に分割した各領域と各領域に対応する画素データ群とを対応付けることで、図 6 に示すように画像の分割領域と画像データ G D の仮想的な分割領域とを対応付けることができる。本実施例では更に、各領域に対して左上から右下に向かって 1 ~ 2 5 5 の番号を付すことで、各領域を区別する。なお、各本明細書中では、画像の分割領域に併せて分割された画像データ G D の分割単位を、画像データ G D の領域または画素データ群という。

#### 【 0 0 4 6 】

C P U 4 1 1 は、画像データ G D を領域単位にて解析し（ステップ S 1 2 0）、画像データ G D の各領域を構成する全画素データ数に対する肌色の色相を示す画素データ数の割合である肌色画素割合 H f l \_ rate を算出し（ステップ S 1 3 0）、取得した肌色画素割合 H f l \_ rate が画像データ領域の色相が肌色であると判別するための判定値 H f l \_ ref 以上であるか否かを判定する（ステップ S 1 4 0）。具体的には、C P U 4 1 1 は、例えば、R G B 画像データ G D を H S V 画像データに変換し、画像データの各領域単位にて、図 7 に示すような色相のヒストグラムを生成する。ここで、H S V 色空間は、色相 H 、彩度 S 、輝度 V によって画像データ G D を表す色空間である。画像データ G D の色相 H は、この他にも H S L 色空間へと画像データ G D を変換することによっても得ることができる。R G B 画像データ G D を H S V 画像データへと変換するにあたっては、R , G , B 成分を有する各画素データに対して以下の式（1）～（3）が適用される。また、肌色画素割合 H f l \_ rate の算出にあたっては、以下の式（4）が用いられる。なお、ここでは、説明を簡潔にするために色域のパラメータとして色相を用いる場合について説明する。

#### 【 0 0 4 7 】

10

20

30

40

【数1】

$$R = V_{max} \quad H = \frac{\pi}{3} \left( \frac{G - B}{V_{max} - V_{min}} \right) \quad 式(1)$$

$$G = V_{max} \quad H = \frac{\pi}{3} \left( 2 + \frac{B - R}{V_{max} - V_{min}} \right) \quad 式(2)$$

$$B = V_{max} \quad H = \frac{\pi}{3} \left( 4 + \frac{R - G}{V_{max} - V_{min}} \right) \quad 式(3)$$

10

【0048】

ここで、 $V_{max} = \max\{R, G, B\}$ 、 $V_{min} = \min\{R, G, B\}$ である。 $V_{max} = V_{min}$ の場合には、色相は不定（無彩色）となる。また、色相  $H < 0$  の場合には、算出された色相  $H$  に 2 を加える。この結果、色相  $H$  の値域は 0 ~ 2 となるが、本実施例では、値域を 0 ~ 360 度として色相  $H$  を表す。

【0049】

【数2】

20

$$Hfl\_rate = \frac{\text{肌色色域の画素データ数}}{\text{領域内の全画素データ数}} \quad 式(4)$$

【0050】

図 7 に示すヒストグラムにおいて、肌色に対応する色相域は CSfl、緑色に対応する色相域は CSgr、空色に対応する色相域は CSsk、赤色に対応する色相域は CSrd にてそれぞれ示されている。図 7 に例示するヒストグラムでは、肌色の色相が高い頻度で現れており、解析された画像データ領域が肌を中心とする被写体に対応するものであることが推察できる。

【0051】

30

CPU411 は、肌色画素割合  $Hfl\_rate$  判定値  $Hfl\_ref$  であると判定した場合には（ステップ S140：Yes）、その画像データ GD の領域の分散値  $V$  を取得し（ステップ S150）、取得した分散値  $V$  が判定値  $V_{ref2}$  未満であるか否かを判定する（ステップ S160）。

【0052】

一方、CPU411 は、肌色画素割合  $Hfl\_rate <$  判定値  $Hfl\_ref$  であると判定した場合には（ステップ S140：No）、対象となっている画像データ領域に対する平滑化処理を実行することなく、画質調整処理（ステップ S180）へと移行する。

【0053】

40

分散値の算出方法について具体的に説明すると、CPU411 は、各領域を構成する各画素データの分散値を輝度成分 Y、色差成分 Cb、Cr について算出し、最も大きな値を各領域の分散値  $V$  として採用する。分散値  $V$  は以下の式（5）によって求められる。なお、式中  $x_i$  は各画素データの Y、Cb、Cr 成分のいずれかを示し、 $\bar{x}$  は Y、Cb、Cr 成分のそれぞれについての領域を構成する全画素データの平均値を示す。

【0054】

【数3】

$$V = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad 式(5)$$

【0055】

50

CPU411は、取得した分散値Vが分散判定値Vref2未満であると判定した場合には(ステップS160: Yes)、平滑化処理を実行する(ステップS170)。一方、CPU411は、取得した分散値Vが分散判定値Vref2以上であると判定した場合には(ステップS160: No)、対象となっている画像データ領域に対する平滑化処理を実行することなく画質調整処理(ステップS180)へと移行する。図6に示す例では、86~91、102~107、119~122、135~138および152, 153の画像データ領域が肌領域に該当すると決定される。肌領域であると決定(判定)された各画像データ領域に対しては、以下の平滑化処理が実行される。

#### 【0056】

平滑化処理について図8~図17を参照して説明する。図8は肌領域に対応する画像データの領域に対して実行される平滑化処理の処理ルーチンを示すフローチャートである。図9はエッジの勾配g(エッジ量)を求めるために用いられる $3 \times 3$ エッジ検出オペレータの一例を示す説明図である。図10はエッジの勾配g(エッジ量)を求めるために用いられる $5 \times 5$ エッジ検出オペレータの一例を示す説明図である。図11は、本実施例に係る画像処理装置において実行されるエッジを構成する画素に対して実行される平滑化処理の特徴を示す説明図である。図12は本実施例において用いられる参照画素抽出領域が方向性を有する機能形メディアンフィルタを例示する説明図である。図13は図12に示す画像の画素値(輝度値、色差値)の分布を画素レベルにて例示的に示すと共に注目画素TPについて平滑化処理を行う際ににおけるメディアンフィルタの適用の様子を観念的に示す説明図である。図14は本実施例と従来例との平滑化処理の比較結果の一例を示す説明図である。図15は本実施例において用いられる $9 \times 9$ 移動平均フィルタの一例を示す説明図である。図16は本実施例において用いられる $17 \times 17$ 移動平均フィルタの一例を示す説明図である。図17は本実施例において用いられる $21 \times 21$ 移動平均フィルタの一例を示す説明図である。図18は本実施例における平滑化処理の結果得られる出力画像を模式的に示す説明図である。

#### 【0057】

CPU411は、平滑化処理(ノイズ低減処理)を開始すると、対象となる画像データ領域の色空間を輝度成分と色差成分とによって表される色座標系、例えば、YCbCr、Labへと変換する。本実施例では、YCbCrを例にとって説明する。本実施例では、既に扱っているデータがRGBデータであるから、CPU411は、以下の式を用いて対象となる画像データ領域に対してRGB-YCbCr変換を実行する。なお、上記色域の判定に際してYCbCrデータが用いられた場合には、特に変換処理は不要である。

$$\begin{aligned} Y &= 0.2999R + 0.587G + 0.114B \\ Cr &= 0.713(R - Y) \quad Cb = 0.564(B - Y) \end{aligned}$$

#### 【0058】

CPU411は、注目画素TPの勾配(エッジ量)gをY(輝度)、Cb、Cr(色差)の各成分について算出する(ステップS200)。エッジ量gを算出する手法は既にいくつかの手法が確立されており、本実施例では例えば、図9に示す $3 \times 3$ Prewittオペレータ、図10に示す $5 \times 5$ Prewittオペレータを用いて説明する。

#### 【0059】

CPU411は、注目画素TPの輝度成分を $Y(i, j)$ として表した場合、以下の式(6)、(7)を用いて $f_x$ および $f_y$ を算出する。式(6)、(7)は $3 \times 3$ Prewittオペレータを用いた場合の例である。

#### 【0060】

10

20

30

40

【数4】

$$\Delta fx = (Y(i+1, j-1) - Y(i-1, j-1)) + (Y(i+1, j) - Y(i-1, j)) + (Y(i+1, j+1) - Y(i-1, j+1))$$

式(6)

$$\Delta fy = (Y(i-1, j-1) - Y(i-1, j+1)) + (Y(i, j-1) - Y(i, j+1)) + (Y(i+1, j-1) - Y(i+1, j+1))$$

式(7)

【0061】

C P U 4 1 1 は、続いて以下の式(8)を用いてエッジ量  $g$  を算出する。

10

【0062】

【数5】

$$g = \sqrt{\Delta fx^2 + \Delta fy^2}$$

式(8)

【0063】

C P U 4 1 1 は、C r 成分、C b 成分のそれぞれについてもY成分と同様にしてエッジ量を求め、最も大きなエッジ量  $g$  を注目画素 T P のエッジ量  $g$  として採用する。なお、上記説明では、説明を容易にするため  $3 \times 3$  Prewittオペレータを用いて説明したが、画像データを構成する画素数が増加している今日では、より正確なエッジ量  $g$  を求めるため図 10 に示す  $5 \times 5$  Prewittオペレータを用いることが望ましい。

20

【0064】

C P U 4 1 1 は、算出したエッジ量  $g$  が 75 以上であるか否かを判定し(ステップ S 2 1 0)、75  $< g$  であると判定した場合には(ステップ S 2 1 0 : Yes)、エッジ角度を算出する(ステップ S 2 2 0)。C P U 4 1 1 は、先に求めた  $f_x$  および  $f_y$  を用いて以下の式(9)からエッジ角度を算出する。

【0065】

【数6】

$$\theta = \arctan\left(\frac{\Delta fy}{\Delta fx}\right)$$

式(9)

30

【0066】

ただし、式(8)によって実際に算出される角度  $\theta$  は、図 1 1 に示すように水平方向に対する勾配の方向  $\theta$  であり、厳密な意味でのエッジ角度ではない。ただし、勾配の方向はエッジの方向に対して垂直( $90^\circ$ )に交差するため、勾配の方向  $\theta$  とエッジの方向(エッジ角度)とは一義的に対応付けられており、勾配の方向  $\theta$  を求めることでエッジ角度を求めることができる。

【0067】

C P U 4 1 1 は、算出した勾配の方向  $\theta$  に基づいて画像上のエッジ角度に適したメディアンフィルタを取得する(ステップ S 2 2 2)。カラープリンタ 4 0 の R O M / H D D 4 1 3 には、予め図 1 2(a) ~ (h) に示すような、参照領域 R A に方向性を持った(参照画素をエッジ周囲の画素に絞った)メディアンフィルタ M F が格納されており、C P U 4 1 1 は、算出した勾配の方向  $\theta$  を指標として画像上のエッジ角度に適したメディアンフィルタ M F を選択する。本実施例では、 $0^\circ \sim 180^\circ$  の範囲で  $22.5^\circ$  刻みにて 8 種類の方向性を有するメディアンフィルタ M F が用意されている。

40

【0068】

図 1 2 中、黒塗りの四角は参照画素を示し、白色の画素は非参照画素を示し、- 画素は注目画素として取り扱われない(平滑化の対照とならない)スキップ画素を意味する。図 1 2 中に示す角度は勾配の方向  $\theta$  を示しており、メディアンフィルタ M F が有する方向性(実際に画像上に形成されている角度)を示すものではない。すなわち、既述のように勾

50

配の方向と現実のエッジ角度(方向)とは $90^\circ$ ずれており、本実施例ではこの相違を考慮した上で勾配の方向を指標として画像上のエッジ角度に適したメディアンフィルタMFを選択できるよう予め勾配の方向と画像上のエッジ角度とを対応付けている。

#### 【0069】

図12には、説明の都合上、 $9 \times 9$ の角度付きメディアンフィルタMFが例示されているが、実際の処理においては $17 \times 17$ の角度付きメディアンフィルタMFを用いることが好みしい。

#### 【0070】

CPU411は、取得したメディアンフィルタMFを用いて平滑化処理を実行する(ステップS224)。この平滑化処理では、色差成分であるCr,Cbおよび輝度成分Yについて平滑化処理を実行する。例えば、図11に示すエッジを有する画像が図13に示す画素値(色彩値および輝度値)分布を有する場合について説明すると、注目画素TPの勾配の方向は $51^\circ$ となるため、図12(b)に示す $45.0^\circ$ のメディアンフィルタMFを選択してメディアンフィルタ演算を実行する。

10

#### 【0071】

図13において注目画素はTP、TPn1、TPn2によって表され、参照画素は斜線付きの四角で示され、非参照画素は白抜きの四角にて示されている。また、図中の数値は(輝度値/色差値)を示している。さらに、各四角の間には画素が存在するが、画像処理速度を向上させるためにこれら画素は、注目画素、参照画素として取り扱われないスキップ画素であるから表示を省略した。

20

#### 【0072】

注目画素TPの色彩値または輝度値および斜線で示されている参照画素の色差値および輝度値を用いて各中央値が算出され、平滑化処理後の注目画素TPの色彩値となる処理後輝度値および色差値(処理後色彩値)が得られる。CPU411は演算により得られた処理後色彩値をRAM412に一時的に格納する。

30

#### 【0073】

注目画素TPは当初、255の輝度値、127の色差値を示し、周りの画素の色差値および輝度値を参照すると、例えば、大きなしわといったエッジ成分を示している可能性が高い。従来の移動平均フィルタを用いた場合には、枠線内の全ての画素の色差値および輝度値が参照されるため、注目画素TPの処理後の輝度値および色差値は、図14に示すように、111および55となり平滑化処理によってエッジ成分が損なわれてしまう。

40

#### 【0074】

これに対して、角度付きメディアンフィルタMFを用いる本実施例における平滑化処理では、図14に示すように、色差値および輝度値を用いて得られる注目画素TPの処理後の色差値および輝度値はそれぞれ128および64となるため、エッジ成分を損なうことなくノイズを低減することができる。また、参照領域RAをエッジ角度(エッジ形成方向)に一致させて、エッジ形成画素を覆うようにして平滑化処理(メディアンフィルタ演算)を実行するので、通常、長い演算時間が要求されるメディアンフィルタ演算の演算時間を短縮しつつ、エッジ成分を損なうことのない精度の高いノイズ低減処理を実行することができる。

40

#### 【0075】

CPU411は、ステップS210にて注目画素TPのエッジ量gが75未満であると判断した場合には(ステップS210:No)、移動平均フィルタを用いた平滑化処理を実行する。一般的に、分散値Vが大きい場合には、対象領域の画像に高周波成分、すなわちテクスチャ成分が多く含まれていることを意味し、分散値Vが小さな場合には、対象領域の画像には高周波成分(テクスチャ成分)が余り含まれていないことを意味する。換言すれば、分散値Vが小さい場合には、対象領域の画像は滑らかであり、分散値Vが大きい場合には対象領域の画像は粗いことを意味する。したがって、分散値Vが大きくなるにつれてサイズの小さな移動平均フィルタを用いた平滑化処理を以下、実行する。

#### 【0076】

50

CPU411は、分散値Vが200より大きいか否かを判定し(ステップS230)、分散値Vが200より大きいと判定した場合には(ステップS230: Yes)、図15に示す9×9の移動平均フィルタ、すなわち9×9の範囲内に参照画素を有する参照領域の小さな移動平均フィルタを用いて注目画素TPに対する平滑化処理を実行する(ステップS232)。CPU411は演算により得られた処理後色彩値をRAM412に一時的に格納する。処理後色彩値は、例えば、注目画素TPからの距離に応じて各参照画素の色彩値(色差値および輝度値)に重み係数を乗算したもののが総和をとり、総和を参照画素数で除算することによって得られる。

#### 【0077】

図15においても黒塗りの四角は参照画素を示し、白抜きの四角は非参照画素を示し、-の表示はスキップ画素を示している。本実施例において用いられる移動平均フィルタは、本来ガウス分布に対応した参照領域を有するので四つ角の画素も参照画素として採用すべきであるが、演算処理時間を短縮するため、経験則上、平滑化処理に大きな影響を及ぼさない四つ角の画素は非参照画素としている

10

#### 【0078】

CPU411は、分散値Vが200以下であると判定した場合には(ステップS230: No)、分散値Vが50より大きいか否かを判定する(ステップS240)。CPU411は、分散値Vが50より大きいと判定した場合には(ステップS240: Yes)、図16に示す中間の大きさの参照領域を有する17×17の移動平均フィルタを用いて注目画素TPに対する平滑化処理を実行する(ステップS242)。CPU411は演算により得られた処理後色彩値をRAM412に一時的に格納する。図16における黒塗りの四角、白抜きの四角、-の表示は既述の通りの意味を有する。

20

#### 【0079】

CPU411は、分散値Vが50以下であると判定した場合には(ステップS240: No)、図17に示す参照領域の大きな21×21の移動平均フィルタを用いて注目画素TPに対する平滑化処理を実行する(ステップS250)。CPU411は演算により得られた処理後色彩値をRAM412に一時的に格納する。かかる場合には、注目画素TPの周囲に、例えば、肌を表す比較的一様な画素が含まれていることを意味するので、参照領域の大きなフィルタを用いることによって平均化の度合いを上げて、平滑化に重きを置いた強力な平滑化処理を実行する。図17における黒塗りの四角、白抜きの四角、-の表示は既述の通りの意味を有する。

30

#### 【0080】

CPU411は、今回の注目画素TPに対して、以上説明したいずれかの平滑化処理を終えると、対象となっている画像データ領域の全画素(スキップ画素を除く)に対する平滑化処理が終了したか否かを判定し(ステップS260)、全画素(スキップ画素を除く)について平滑化処理が終了していないと判定した場合には(ステップS260: No)、注目画素TPを変更して(ステップS270)、ステップ200に戻り、次の注目画素TPに対して上記の平滑化処理を実行する。一方、CPU411は、対象となっている画像データ領域の全画素(スキップ画素を除く)について平滑化処理が終了したと判定した場合には(ステップS260: Yes)、本平滑化処理を終了する。上記平滑化処理によって、例えば、図18に示すように、シミ、傷が目立たなくなり、一方で、鼻、大きなしわのぼけを防止することができる。

40

#### 【0081】

CPU411はRAM412に一時的に格納された各画素データについての処理後色彩値を対応する各画素データの新たな色彩値とし、YCbCrデータをRGBデータに変換する。

#### 【0082】

図5に戻り説明を続けると、CPU411は、画像データの全領域に対して、あるいは、各領域単位にて、他の画質調整処理を実行し(ステップS180)、データ変換処理部、例えば、プリンタドライバに出力して(ステップS190)、本処理ルーチンを終了す

50

る。プリンタドライバ(CPU411)は、RGBデータをプリントの色空間に併せてCMYKデータへと変換し、ハーフトーン処理等の必要な処理を行った後、例えば、ラスターデータとして印刷画像出力部43へ出力する。

#### 【0083】

以上説明したとおり、本実施例に係る画像処理装置としてのカラープリンタ40によれば、画像データを複数の領域に分割し、各画像データ領域毎に色彩値と分散(テクスチャ特性)とを用いて肌領域に該当するか否かが判定される。したがって、肌領域を精度良く判定することができる。すなわち、各画像データ領域の色域が肌色の色域に含まれると共に、各画像データ領域が滑らかである場合に、その画像データ領域を肌領域であると判定するので、肌色に近似する色域を有する粗い被写体(領域)、例えば、ピンク色のセーターを肌領域であると誤判定することを防止または抑制することができる。10

#### 【0084】

さらに、本実施例に係るカラープリンタ40によれば、肌領域であると特定した画像データ領域に対して平滑化処理を実行するので、肌領域に存在するシミ、傷といった忠実に再現されることができない部分を消去または低減することができる。したがって、美しい肌領域を有する出力画像を得ることができる。また、肌領域の判定精度の向上と相まって、肌領域でない領域に対する平滑化処理を防止することができる。20

#### 【0085】

- ・その他の実施例：

(1)上記実施例では、複数の画素データから構成される領域単位にて平滑化処理の有無を判定し、また、平滑化処理が行われているが、図19に示すように、画素データ単位にて平滑化処理の有無を判定し、平滑化処理を行っても良い。図19は他の実施例に係るカラープリンタにおいて実行される肌領域判定処理の処理ルーチンを示すフローチャートである。20

#### 【0086】

図19の処理ルーチンは、例えば、カラープリンタ40のメモリスロット44にメモリカードMCが差し込まれたとき、あるいは、ケーブルCVを介してカラープリンタ40にデジタルスチルカメラ10が接続されたときに開始される。なお、図5におけるステップと同等のステップについては簡単に説明を行う。

#### 【0087】

制御回路41(CPU411)は、画像処理を開始すると、選択された画像データGDを取得してRAM412に一時的に格納する(ステップS300)。図5におけるステップS100と同様の処理である。30

#### 【0088】

CPU411は、選択された画像データGDに含まれる対象画素データを特定する(ステップS310)。対象画素データの特定は、画像データGDを構成する全画素データに対して実行されても良く、あるいは、画像データGDを構成する全画素データから1~数画素おきに選択された画素データで構成されている間引き画像データに対して実行されても良い。

#### 【0089】

CPU411は、特定された対象画素データが肌色の色彩値を示すか否かを判断し(ステップS320)、肌色の色彩値を示さないと判定した場合には(ステップS320:N0)、ステップS360に移行する。対象画素データが肌色の色彩値を有するか否かの判定は、対象画素データが示すRGB成分に基づいて行われても良く、あるいは、上述のように対象画素データが示すRGB成分をHSV成分へと変換して、色相Hに基づいて行われても良い。40

#### 【0090】

CPU411は、特定された対象画素データが肌色の色彩値を示すと判定した場合には(ステップS320:Yes)、対象画素データの周辺画素データを参照して分散値Vを取得する(ステップS330)。CPU411は、取得した分散値Vが判定値Vref2未満

10

20

30

40

50

であるか否かを判定する（ステップS340）。なお、分散値の算出に当たっては、画像データを構成する全ての画素データが用いられる。また、分散値の算出方法は、既述の通りである。

#### 【0091】

CPU411は、取得した分散値Vが分散判定値Vref2未満であると判定した場合には（ステップS340：Yes）、平滑化処理を実行する（ステップS350）。なお、平滑化処理については説明済みであるから説明を省略する。一方、CPU411は、取得した分散値Vが分散判定値Vref2以上であると判定した場合には（ステップS340：No）、対象となっている画像データ領域に対する平滑化処理を実行することなくステップS360に移行する。

10

#### 【0092】

CPU411は、ステップS360において、処理対象とすべき全ての画素データに対してステップS310～ステップS350の処理が完了した否かを判定し、処理対象とすべき全ての画素データに対する上記処理が完了していないと判定した場合には（ステップS360：No）、次の対象画素データを特定し、ステップS320～ステップS350を実行する。

#### 【0093】

CPU411は、処理対象とすべき全ての画素データに対する上記処理が完了したと判定した場合には（ステップS360：Yes）、他の画質調整処理を実行し（ステップS370）、データ変換処理部、例えば、プリンタドライバに出力して（ステップS380）、本処理ルーチンを終了する。プリンタドライバ（CPU411）は、RGBデータをプリンタの色空間に併せてCMYKデータへと変換し、ハーフトーン処理等の必要な処理を行った後、例えば、ラスタデータとして印刷画像出力部43へ出力する。

20

#### 【0094】

上記処理によって平滑化処理の有無を判定し、必要に応じて平滑化処理を実行する場合には、画素データ単位で実行されるので平滑化処理の有無の判断処理を高速化することができる。

#### 【0095】

(2) 上記実施例では、画像データ領域の色彩値が肌色の色域に含まれているか否かの判定をHCV色空間において実行したが、RGB色空間またはYCbCr色空間にて実行されてもよい。かかる場合には、画像データ領域のRGB成分が肌色RGB値域に含まれるか否か、あるいは、色差成分Cb、Crが肌色の色差を示しているか否かによって判断される。

30

#### 【0096】

(3) 上記実施例では、平滑処理における色差成分と輝度成分の双方の変化特性を考慮した同一の判定分散値を用いて、色差と輝度の双方について同時に平滑化処理が実行されているが、色差に対する平滑化処理と輝度に対する平滑化処理とを別々に実行してもよい。かかる場合には、色差についての判定分散値と輝度についての判定分散値をそれぞれ用意することによって、平滑処理による色差の変化特性、輝度の変化特性を個々に反映した平滑化処理を実行することができる。したがって、平滑化処理によって得られる画像の見栄えを向上させることができる。

40

#### 【0097】

(4) 上記実施例では、肌領域の特定を、各画像データ領域単位にて実行しているが、同一色彩値および分散値を有する隣接領域を関連付けて被写体領域を形成し、形成した被写体領域単位にて肌領域の特定が行われても良い。かかる場合には、被写体領域の大きさを考慮することによって、肌領域に該当する画像データ領域が集合してなる顔領域の判定精度を更に向上させることができる。

#### 【0098】

(5) 上記実施例では、肌領域に該当する画像データ領域に対する平滑化処理に際して、メディアンフィルタと移動平均フィルタとを使い分けているが、移動平均フィルタのみを

50

用いても良い。この場合には、大きな参照領域を有する移動平均フィルタが用いられることが好ましい。

【0099】

(6) 上記実施例では、画像処理装置として、カラープリンタ40が用いられているが、この他にも、表示装置20、パーソナルコンピュータ30が用いられても良い。かかる場合にも上記実施例と同等の効果を得ることができる。

【0100】

(7) 上記実施例では、画像処理がソフトウェア的に、すなわちコンピュータプログラムの態様にて実行されているが、上記各処理(ステップ)を実行する論理回路を備えた画像処理ハードウェア回路を用いて実行されてもよい。かかる場合には、411の負荷を軽減することができると共に、より高速な各処理を実現することができる。画像処理ハードウェア回路は、例えば、表示装置20およびカラープリンタ40に対しては実装回路として、パーソナルコンピュータ30に対してはアドオンカードとして実装され得る。

【0101】

以上、実施例に基づき本発明に係る画像処理装置、画像処理方法および画像処理プログラムを説明してきたが、上記した発明の実施の形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨並びに特許請求の範囲を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に、本発明にはその等価物が含まれることはもちろんである。

【図面の簡単な説明】

【0102】

【図1】本実施例に係る画像処理装置を含む画像処理システムの概略構成を示す説明図である。

【図2】本実施例に係る画像処理装置の概略構成を示す説明図である。

【図3】本実施例に係るカラープリンタ40が備える制御回路41によって実現される機能モジュールのブロック図である。

【図4】処理対象となる画像の一例を模式的に示す説明図である。

【図5】本実施例に係るカラープリンタにおいて実行される肌領域判定処理の処理ルーチンを示すフローチャートである。

【図6】本実施例に係るカラープリンタにおいて実行される肌色領域の判定処理の過程を模式的に示す説明図である。

【図7】画像データの領域(画素データ群)の解析結果の一例を示す説明図である。

【図8】肌領域に対応する画像データの領域に対して実行される平滑化処理の処理ルーチンを示すフローチャートである。

【図9】エッジの勾配g(エッジ量)を求めるために用いられる $3 \times 3$ エッジ検出オペレータの一例を示す説明図である。

【図10】エッジの勾配g(エッジ量)を求めるために用いられる $5 \times 5$ エッジ検出オペレータの一例を示す説明図である。

【図11】本実施例に係る画像処理装置において実行されるエッジを構成する画素に対して実行される平滑化処理の特徴を示す説明図である。

【図12】本実施例において用いられる参照画素抽出領域が方向性を有する橙円形メディアンフィルタを例示する説明図である。

【図13】図12に示す画像の画素値の分布を画素レベルにて例示的に示すと共に注目画素TPについて平滑化処理を行う際ににおけるメディアンフィルタの適用の様子を観念的に示す説明図である。

【図14】本実施例と従来例との平滑化処理の比較結果の一例を示す説明図である。

【図15】本実施例において用いられる $9 \times 9$ 移動平均フィルタの一例を示す説明図である。

【図16】本実施例において用いられる $17 \times 17$ 移動平均フィルタの一例を示す説明図である。

10

20

30

40

50

【図17】本実施例において用いられる $21 \times 21$ 移動平均フィルタの一例を示す説明図である。

【図18】本実施例における平滑化処理の結果得られる出力画像を模式的に示す説明図である。

【図19】他の実施例に係るカラープリンタにおいて実行される肌領域判定処理の処理ルーチンを示すフローチャートである。

【符号の説明】

【0103】

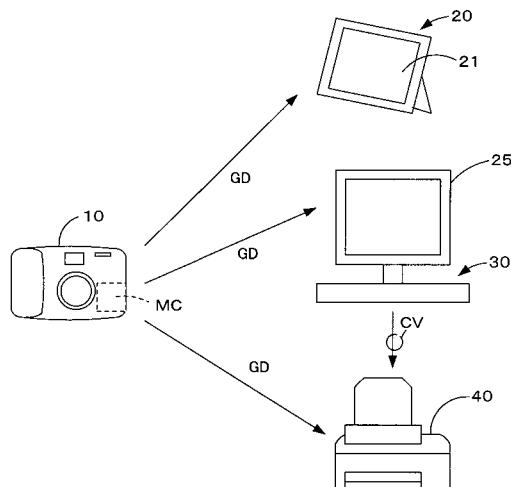
- 10 ... デジタルスチルカメラ
- 20 ... 表示装置
- 25 ... 表示ディスプレイ
- 30 ... パーソナルコンピュータ
- 31 ... 表示ディスプレイ
- 40 ... カラープリンタ
- 41 ... 制御回路
- 411 ... 中央演算装置(CPU)
- 412 ... ランダムアクセスメモリ(RAM)
- 413 ... ハードディスク(HDD)/ROM
- 42 ... 入力操作部
- 43 ... 印刷画像出力部
- 44 ... メモリカードスロット
- 45 ... データ入出力部
- M C ... メモリカード
- G D ... 画像データ

10

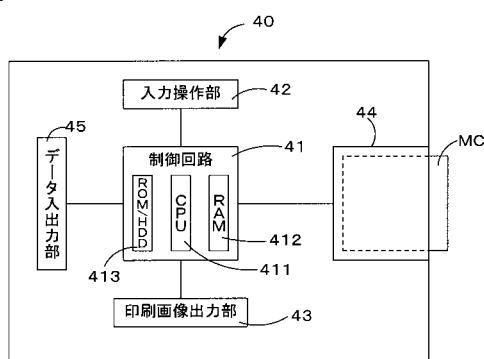
20

20

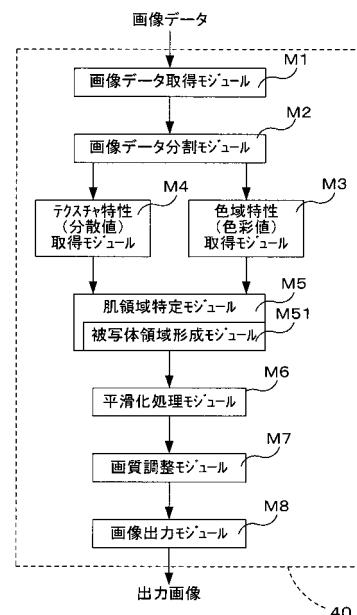
【図1】



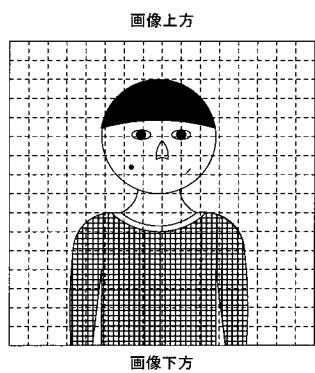
【図2】



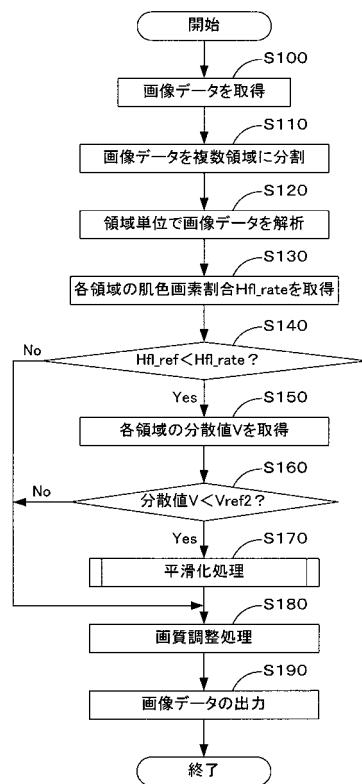
【図3】



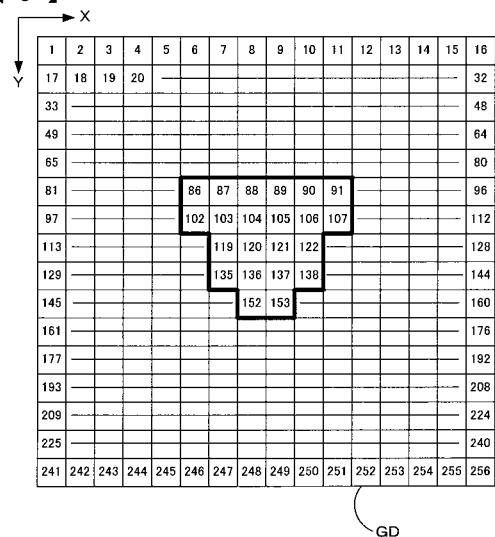
【図4】



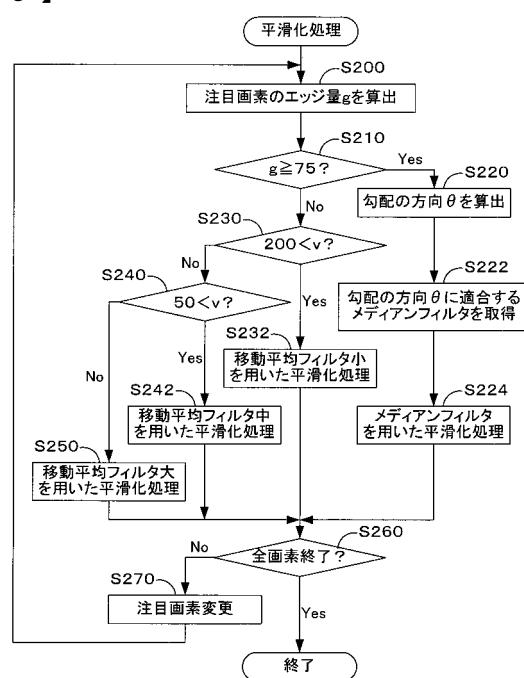
【図5】



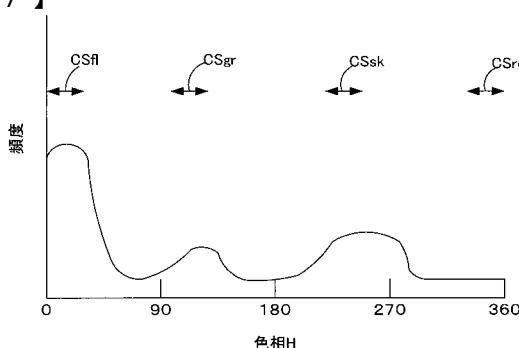
【図6】



【図8】



【図7】



【図9】

(a) $\Delta f_x$			(b) $\Delta f_y$		
-1	0	1	1	1	1
-1	0	1	0	0	0
-1	0	1	-1	-1	-1

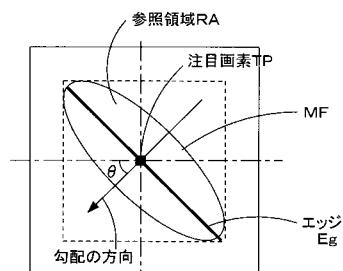
【図10】

$\Delta fx$					
-1	0	0	0	1	
0	0	0	0	0	
-1	0	0	0	1	
0	0	0	0	0	
-1	0	0	0	1	

$\Delta fy$					
1	0	1	0	1	
0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	
-1	0	-1	0	-1	

【図11】



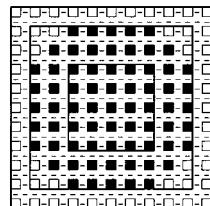
【図12】

(a) 22.5°	(e) 112.5°
(b) 45.0°	(f) 135.0°
(c) 67.5°	(g) 157.5°
(d) 90.0°	(h) 180.0°

【図13】

128 /64	128 /64	128 /64	128 /64	128 /64	128 /64	128 /64
96/ 48	128 /64	128 /64	128 /64	128 /64	128 /64	128 /64
96/ 48	96/ 48	128 /64	128 /64	128 /64	128 /64	128 /64
96/ 48	96/ 48	96/ 48	128 /64	128 /64	128 /64	128 /64
96/ 48	96/ 48	96/ 48	256/ 127	128 /64	128 /64	128 /64
64/ 32	32/ 16	32/ 16	128 /64	128 /64	128 /64	128 /64
32/ 16	32/ 16	32/ 16	64/ 32	96/ 48	128 /64	128 /64
32/ 16	32/ 16	32/ 16	32/ 16	32/ 16	32/ 16	128 /64
32/ 16	32/ 16	32/ 16	32/ 16	32/ 16	32/ 16	128 /64

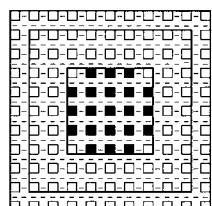
【図16】



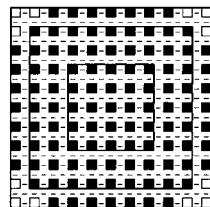
【図14】

注目画素	本実施例における 処理後の画素値	従来例における 処理後の画素値	勾配の方向 $\theta$
TP	128(輝度)/64(色差)	111(輝度)/55(色差)	51°
TPn1	128(輝度)/64(色差)	101(輝度)/50(色差)	56°
TPn2	96(輝度)/48(色差)	83(輝度)/41(色差)	69°

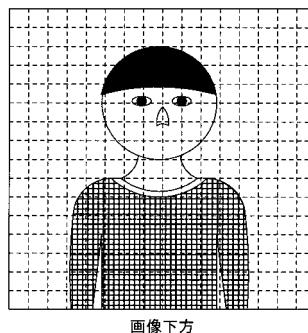
【図15】



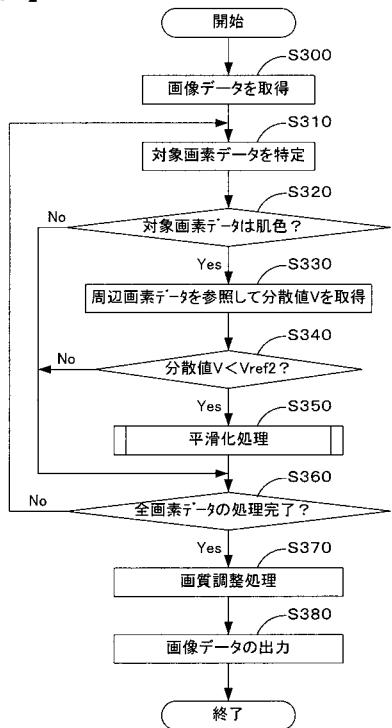
【図17】



【図18】



【図19】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 5C079 HB01 HB03 HB04 HB06 HB11 LA02 LA10 LB01 MA11 NA03  
NA29  
5L096 AA02 AA06 BA07 CA02 EA06 FA06 FA15 FA33 FA41 GA19  
GA41 GA55 MA03