

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5612846号
(P5612846)

(45) 発行日 平成26年10月22日(2014.10.22)

(24) 登録日 平成26年9月12日(2014.9.12)

(51) Int.Cl.		F I		
GO 1 N 21/33	(2006.01)	GO 1 N 21/33		
GO 1 N 33/15	(2006.01)	GO 1 N 33/15		Z
GO 1 N 21/17	(2006.01)	GO 1 N 21/17		A

請求項の数 7 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2009-234602 (P2009-234602)	(73) 特許権者	000001959 株式会社 資生堂 東京都中央区銀座7丁目5番5号
(22) 出願日	平成21年10月8日(2009.10.8)	(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
(65) 公開番号	特開2011-80915 (P2011-80915A)	(72) 発明者	大江 麻里子 神奈川県横浜市都筑区早渕2-2-1 株 会社資生堂 リサーチセンター(新横浜)内
(43) 公開日	平成23年4月21日(2011.4.21)	(72) 発明者	舩田 勇二 神奈川県横浜市都筑区早渕2-2-1 株 会社資生堂 リサーチセンター(新横浜)内
審査請求日	平成24年9月4日(2012.9.4)	審査官	▲高▼場 正光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 皮膚外用剤の塗りむら評価方法、塗りむら評価装置、及び塗りむら評価プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

紫外線の吸収又は散乱用の皮膚外用剤を皮膚に塗布した後の塗りむらの評価を行う皮膚外用剤の塗りむら評価方法において、

前記皮膚外用剤を塗布した皮膚に所定の波長領域からなる紫外光を被写体に照射し、照射後の前記被写体の皮膚を撮像手段により撮影し、撮影された前記被写体の皮膚のUV画像を取得するための制御を行う撮影制御ステップと、

前記撮影制御ステップにより得られる前記撮影された前記UV画像のUV反転画像を生成し、生成したUV反転画像又は前記UV画像に基づいて前記塗りむら进行评估する塗りむら評価ステップとを有し、

前記塗りむら評価ステップは、前記撮影制御ステップにより得られる前記UV反転画像又は前記UV画像に含まれる皮膚領域の輝度情報と、前記皮膚外用剤と前記皮膚外用剤に含まれる吸収剤及び/又は散乱剤との混合比率とに基づいて、前記塗りむら进行评估することを特徴とする塗りむら評価方法。

【請求項2】

前記皮膚外用剤の塗りむら評価を行うための少なくとも1つの指標を導出する指標導出ステップを有し、

前記塗りむら評価ステップは、前記指標導出ステップにより得られる前記少なくとも1つの指標を用いて、前記塗りむら評価を行うことを特徴とする請求項1に記載の塗りむら評価方法。

10

20

【請求項 3】

前記指標導出ステップは、

前記皮膚領域に含まれる画素毎の輝度情報に基づいてヒストグラムを生成し、生成したヒストグラムの形状に基づいて前記指標を少なくとも1つ導出することを特徴とする請求項2に記載の塗りむら評価方法。

【請求項 4】

紫外線の吸収又は散乱用の皮膚外用剤を皮膚に塗布した後の塗りむらの評価を行う皮膚外用剤の塗りむら評価装置において、

前記皮膚外用剤を塗布した皮膚に所定の波長領域からなる紫外光を被写体に照射し、照射後の前記被写体の皮膚を撮像手段により撮影し、撮影された前記被写体の皮膚のUV画像を取得するための制御を行う撮影制御手段と、

前記撮影制御手段により得られる前記撮影された前記UV画像のUV反転画像を生成し、生成したUV反転画像又は前記UV画像に基づいて前記塗りむら进行评估する塗りむら評価手段とを有し、

前記塗りむら評価手段は、前記撮影制御手段により得られる前記UV反転画像又は前記UV画像に含まれる皮膚領域の輝度情報と、前記皮膚外用剤と前記皮膚外用剤に含まれる吸収剤及び/又は散乱剤との混合比率とに基づいて、前記塗りむら进行评估することを特徴とする塗りむら評価装置。

【請求項 5】

前記皮膚外用剤の塗りむら評価を行うための少なくとも1つの指標を導出する指標導出手段を有し、

前記塗りむら評価手段は、前記指標導出手段により得られる前記少なくとも1つの指標を用いて、前記塗りむら評価を行うことを特徴とする請求項4に記載の塗りむら評価装置。

【請求項 6】

前記指標導出手段は、

前記皮膚領域に含まれる画素毎の輝度情報に基づいてヒストグラムを生成し、生成したヒストグラムの形状に基づいて前記指標を少なくとも1つ導出することを特徴とする請求項5に記載の塗りむら評価装置。

【請求項 7】

請求項1乃至3の何れか1項に記載の皮膚外用剤の塗りむら評価方法を実行させるようにコンピュータを動作させることを特徴とする塗りむら評価プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、皮膚外用剤の塗りむら評価方法、塗りむら評価装置、及び塗りむら評価プログラムに係り、特に皮膚外用剤を塗布した後の塗りむらを簡便且つ短時間に評価するための塗りむら評価方法、塗りむら評価装置、及び塗りむら評価プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年では、紫外線吸収剤を含んだサンスクリーン化粧料が皮膚に塗布されているかどうかを判定する方法や、皮膚に塗布したサンスクリーン化粧料が所定の洗浄剤を用いてどの程度落ちているかを判定する方法に関する技術が開示されている（例えば、特許文献1参照。）

特許文献1に示されている技術では、皮膚に塗布するサンスクリーン化粧料が吸収する波長領域の紫外線を皮膚に照射しながら皮膚の画像を撮影し、その撮影画像において皮膚からの蛍光を検出してサンスクリーン化粧料の塗布状態を判定している。また、特許文献1に示されている技術は、サンスクリーン化粧料を塗布した皮膚を洗浄剤で洗浄した後、皮膚に塗布したサンスクリーン化粧料が吸収する波長領域の紫外線を皮膚に照射しながら皮膚の画像を撮影し、その撮影画像から皮膚上のサンスクリーン化粧料の洗浄残りを特定

10

20

30

40

50

してサンスクリーン化粧料の洗浄性を判定している。

【0003】

また、近年では、紫外線（UV）を用いるシミの分類方法において、偏光フィルタを用いるUV（Ultra Violet）カメラを採用する肌画像撮影装置を用いて、異なる波長の紫外線を照射して撮像した画像に基づいて、肌のシミを分類する方法に関する技術が開示されている（例えば、特許文献2参照。）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2005-321333号公報

10

【特許文献2】特開2008-237243号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述した従来技術においては、サンスクリーン化粧料やサンプロテクト化粧料等に含まれる紫外線吸収剤や紫外線散乱剤、或いはそれらの混合剤を塗布した後の塗りむらを、所定のUV波長領域で撮影可能なカメラから取得した画像を用いて評価する手法は開示されていなかった。なお、上述した技術は、紫外線吸収剤や紫外線散乱剤を含む、サンスクリーン化粧料やサンプロテクト化粧料以外の皮膚外用剤においても上述したような塗りむら評価法は存在しておらず、皮膚外用剤を評価対象者に塗布した後の塗りむらを簡便且つ短時間に評価する手法は開示されていなかった。

20

【0006】

本発明は、上述した課題に鑑みてなされたものであって、皮膚外用剤を評価対象者に塗布した後の塗りむらを簡便且つ短時間に評価するための塗りむら評価方法、塗りむら評価装置、及び塗りむら評価プログラム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】

上述した課題を解決するために、本件発明は、以下の特徴を有する課題を解決するための手段を採用している。

【0008】

30

請求項1に記載された発明は、紫外線の吸収又は散乱用の皮膚外用剤を皮膚に塗布した後の塗りむらの評価を行う皮膚外用剤の塗りむら評価方法において、前記皮膚外用剤を塗布した皮膚に所定の波長領域からなる紫外光を被写体に照射し、照射後の前記被写体の皮膚を撮像手段により撮影し、撮影された前記被写体の皮膚のUV画像を取得するための制御を行う撮影制御ステップと、前記撮影制御ステップにより得られる前記撮影された前記UV画像のUV反転画像を生成し、生成したUV反転画像又は前記UV画像に基づいて前記塗りむら进行评估する塗りむら評価ステップとを有し、前記塗りむら評価ステップは、前記撮影制御ステップにより得られる前記UV反転画像又は前記UV画像に含まれる皮膚領域の輝度情報と、前記皮膚外用剤と前記皮膚外用剤に含まれる吸収剤及び/又は散乱剤との混合比率とに基づいて、前記塗りむら进行评估することを特徴とする。

40

【0009】

請求項1記載の発明によれば、皮膚外用剤を評価対象者に塗布した後の塗りむらを簡便且つ短時間に評価することができる。また、皮膚外用剤に含まれる吸収剤及び/又は散乱剤の比率情報に基づいて撮影画像を用いた塗りむら評価をより高精度に実現することができる。

【0010】

請求項2に記載された発明は、前記皮膚外用剤の塗りむら評価を行うための少なくとも1つの指標を導出する指標導出ステップを有し、前記塗りむら評価ステップは、前記指標導出ステップにより得られる前記少なくとも1つの指標を用いて、前記塗りむら評価を行うことを特徴とする。

50

【0011】

請求項2記載の発明によれば、導出された少なくとも1つの指標に基づいて均一に高精度な塗りむら評価を実現することができる。

【0014】

請求項3に記載された発明は、前記指標導出ステップは、前記皮膚領域に含まれる画素毎の輝度情報に基づいてヒストグラムを生成し、生成したヒストグラムの形状に基づいて前記指標を少なくとも1つ導出することを特徴とする。

【0015】

請求項3記載の発明によれば、輝度情報を用いて指標を導出することで、容易且つ高精度に塗りむら評価を行うことができる。

10

【0016】

請求項4に記載された発明は、紫外線の吸収又は散乱用の皮膚外用剤を皮膚に塗布した後の塗りむらの評価を行う皮膚外用剤の塗りむら評価装置において、前記皮膚外用剤を塗布した皮膚に所定の波長領域からなる紫外光を被写体に照射し、照射後の前記被写体の皮膚を撮像手段により撮影し、撮影された前記被写体の皮膚のUV画像を取得するための制御を行う撮影制御手段と、前記撮影制御手段により得られる前記撮影された前記UV画像のUV反転画像を生成し、生成したUV反転画像又は前記UV画像に基づいて前記塗りむら評価する塗りむら評価手段とを有し、前記塗りむら評価手段は、前記撮影制御手段により得られる前記UV反転画像又は前記UV画像に含まれる皮膚領域の輝度情報と、前記皮膚外用剤と前記皮膚外用剤に含まれる吸収剤及び/又は散乱剤との混合比率とに基づいて、前記塗りむら評価することを特徴とする。

20

【0017】

請求項4記載の発明によれば、皮膚外用剤を評価対象者に塗布した後の塗りむらを簡便且つ短時間に評価することができる。また、皮膚外用剤に含まれる吸収剤及び/又は散乱剤の比率情報に基づいて撮影画像を用いた塗りむら評価をより高精度に実現することができる。

【0018】

請求項5に記載された発明は、前記皮膚外用剤の塗りむら評価を行うための少なくとも1つの指標を導出する指標導出手段を有し、前記塗りむら評価手段は、前記指標導出手段により得られる前記少なくとも1つの指標を用いて、前記塗りむら評価を行うことを特徴とする。

30

【0019】

請求項5記載の発明によれば、導出された少なくとも1つの指標に基づいて均一に高精度な塗りむら評価を実現することができる。

【0022】

請求項6に記載された発明は、前記指標導出手段は、前記皮膚領域に含まれる画素毎の輝度情報に基づいてヒストグラムを生成し、生成したヒストグラムの形状に基づいて前記指標を少なくとも1つ導出することを特徴とする。

【0023】

請求項6記載の発明によれば、輝度情報を用いて指標を導出することで、容易且つ高精度に塗りむら評価を行うことができる。

40

【0024】

請求項7に記載された発明は、請求項1乃至3の何れか1項に記載の皮膚外用剤の塗りむら評価方法を実行させるようにコンピュータを動作させることを特徴とする塗りむら評価プログラムである。

【0025】

請求項7記載の発明によれば、皮膚外用剤を評価対象者に塗布した後の塗りむらを簡便且つ短時間に評価することができる。また、プログラムをインストールすることにより、汎用のパーソナルコンピュータ等で本発明における皮膚外用剤の塗りむら評価処理を容易に実現することができる。

50

【発明の効果】

【0026】

本発明によれば、皮膚外用剤を塗布した後の塗りむらを簡便且つ短時間に評価することができる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本実施形態における塗りむら評価システムの一例を示す図である。

【図2】本実施形態における撮影装置の概略構成の一例を示す図である。

【図3】本実施形態における塗りむら評価装置の機能構成の一例を示す図である。

【図4】本実施形態における塗りむら評価を行うための塗りむら指標の一例を示す図である。

10

【図5】本実施形態における皮膚外用剤塗布後の塗りむら評価処理が実現可能なハードウェア構成の一例を示す図である。

【図6】本実施形態における皮膚外用剤塗布後の塗りむら評価処理手順の一例を示すフローチャートである。

【図7】紫外線吸収剤、紫外線散乱剤を含む皮膚外用剤を擬似皮膚に塗布して撮影した画像例を示す図である。

【図8】本実施形態における画像例と評価の内容を説明するための図（その1）である。

【図9】本実施形態における画像例と評価の内容を説明するための図（その2）である。

【図10】本実施形態における画像例と評価の内容を説明するための図（その3）である

20

【図11】本実施形態における画像例と評価の内容を説明するための図（その4）である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

<本発明について>

本発明は、紫外線吸収剤及び/又は紫外線散乱剤等を含む皮膚外用剤を塗りむら評価対象者（被写体）に塗布した後の塗りむらを、所定のUV波長領域で撮影可能なカメラ（撮像手段）等を用いて撮影された画像から評価することで、皮膚外用剤の塗りむらを簡便且つ短時間に評価することができる。

30

【0029】

以下に、本発明における皮膚外用剤の塗りむら評価方法、塗りむら評価装置、及び塗りむら評価プログラムを好適に実施した形態について、図面を用いて説明する。

【0030】

<塗りむら評価システム：システム構成例>

まず、本実施形態における塗りむら評価を行う塗りむら評価システムのシステム構成例について、図を用いて説明する。図1は、本実施形態における塗りむら評価システムの一例を示す図である。図1に示す塗りむら評価システム10は、塗りむら評価装置11と、UVカメラ12と、コントローラ13と、電動ステージ14と、カメラ電源15と、タイミング制御手段16と、制御手段17と、ND（Neutral Density）フィルタ18と、ストロボ19と、インバータ20と、蛍光灯21とを有するよう構成されている。

40

【0031】

塗りむら評価装置11は、本実施形態におけるUVカメラ12により所定の条件で撮影された画像を取得し、撮影した被写体（塗りむら評価対象者）の肌（皮膚）等に予め塗布されている皮膚外用剤の塗りむらを評価する。なお、塗りむら評価装置11における具体的な処理内容については後述する。

【0032】

UVカメラ12は、所定のUV波長領域において、被写体の肌画像を撮影するものである。なお、UVカメラ12には、UVレンズ12Lが設けられており、必要に応じて拡大

50

、縮小等のフォーカス調整を行い、例えば顔全体画像を取得したり、頬や顎等の所定領域からなる局部画像を取得することができる。

【0033】

なお、本実施形態において、UVカメラで撮影可能なUV波長領域は、例えば、UVA I（波長が約360～400nm）、UVA II（波長が約320～360nm）、UVB（波長が約280～320nm）、及びViolet（波長が約400～450nm）の波長別画像等を取得することができる。また、本実施形態では、例えば上述の波長範囲から設定される任意の波長範囲において撮影画像を取得してもよく、例えば、波長が約320～400nmまでのUVA領域全体における画像を取得することもできる。また、UVカメラ12は、撮影された映像（Video）や画像等を塗りむら評価装置11に出力する。

10

【0034】

コントローラ13は、UVカメラ12が設置された電動ステージ14を任意の方向に任意のタイミングで移動させる。なお、コントローラ13は、塗りむら評価装置11と接続されており、コントローラ13を用いてユーザ等が電動ステージ14の移動指示をした場合には、その制御信号が塗りむら評価装置11にも送信され、移動した位置情報（例えば、座標等）と、その位置でUVカメラ12により撮影された画像とが関連付けられて蓄積される。

【0035】

電動ステージ14は、UVカメラ12を着脱自在に設置可能なステージであり、UVカメラ12を載置したままコントローラ13からの制御信号により3次元の何れの方角にも移動することができる。電動ステージ14によってUVカメラ12を移動可能とすることにより、被写体を真正面から撮影したり、正面に対して斜め方角或いは側方角から取得することができる。

20

【0036】

カメラ電源15は、UVカメラ12に電力を供給して起動/停止させるための電源である。また、タイミング制御手段16は、電源コントロールを行い、塗りむら評価装置11からの指示（トリガー信号）に対してUVカメラ12に撮影指示信号を送ったり、ストロボ19に対して、UVカメラ12の撮影指示信号にシンクロさせたシンクロ信号により発光指示を送信する。これにより、ストロボ19の発光時にUVカメラ12で被写体の肌等を撮影することができる。

30

【0037】

制御手段17は、塗りむら評価装置11からの制御信号等により、NDフィルタ等の切り替え制御や蛍光灯の点灯、消灯等の制御を行う。また、NDフィルタ18は、予め設定された複数のフィルタを有しており、撮影の条件に応じてそのうち何れか1つのフィルタに切り替え、そのフィルタを介してUVカメラ12が被写体の肌画像を撮影する。

【0038】

NDフィルタ18は、UVレンズ12Lに入る光の量を調整するためのフィルタである。このNDフィルタ18を使用することで撮影の際のシャッタースピードを下げることができ、例えば長時間露出による特殊効果をだすといった撮影を行うことができる。

40

【0039】

なお、本実施形態におけるNDフィルタ18の種類は、透過させる光量の違いにより複数設定することができる。例えば、ND2であれば光量は1/2であり、ND400であれば1/400の光量となる。

【0040】

なお、本実施形態におけるフィルタの種類は、上述したNDフィルタに限定されず、例えば偏光フィルタ、UVフィルタ、色温度変換・色補正フィルタ等、本発明において使用可能なフィルタを必要に応じて選択して使用することができる。

【0041】

ストロボ19は、具体的にはエレクトロニックフラッシュ（Electronic F

50

l a s h) であり、UVカメラ12により被写体の皮膚外用剤が塗布された肌画像等を撮影する際に使用される発光装置である。ストロボ19は、タイミング制御手段16からのシンクロ信号と、制御手段17からの制御信号に基づいてUVカメラ12による撮影のタイミングで発光を行う。なお、本実施形態では、ストロボ19の前にUV偏光フィルタやバンドパスフィルタ等が設けられてもよい。

【0042】

インバータ20は、直流電力から交流電力を電氣的に生成する(逆変換する)電源回路である。インバータ20は、制御手段17から送られた信号に基づいて蛍光灯21に交流電力を供給する。また、蛍光灯21は、可視光線を照射して被写体の撮影される部分の照度を上げるために用いられるものであり、インバータ20により、点灯、消灯が制御される。

10

【0043】

ここで、上述した塗りむら評価装置11以外の構成においては、1つの撮影装置としてユニット化することができる。ここで、以下に撮影装置としての概略構成について図を用いて説明する。

【0044】

<撮影装置の概略構成例>

図2は、本実施形態における撮影装置の概略構成の一例を示す図である。なお、図2(A)は撮影装置を上方向から見た図を示し、図2(B)は撮影装置を側面方向から見た図を示している。

20

【0045】

撮影装置30のケース本体(例えば、モリテックス製、Facial Stage DM-3等)には、被写体Pが顎を載せて顔位置を固定するための顎載せ台31を有している。また、撮影装置30は、ストロボ19(例えば、キャノン製マクロツインライトMT-24EX)の前に、例えばUV偏光フィルタ32(例えば、ルケオ製近紫外偏光板等)やバンドパスフィルタ33(例えば、HOYA製360+350nm以下カットコーティング+IRカットコーティング)が設けられている。また、撮影装置30は、電動ステージ14(例えば、シグマ光機製TSDM60-20X)に載置されるUVカメラ12(例えば、JAI製CV-A1UV 145万画素1/2型CCD)に設置されたUVレンズ12L(例えば、フジノン製UV-FUJINON F1:2.5 f=12.5m

30

【0046】

また、図2(B)に示すように、コントロールボックス35において、撮影装置30内における細部の制御を行うことができる。また、撮影装置30は、蛍光灯21(例えば、東芝製FNC27NE-Z等)により点灯された内部の照度を、予め撮影装置30の内部に設置される照度計等を用いて取得することもできる。

【0047】

このように撮影装置30を用いることにより、所定のUV波長領域(例えば、UVA領域等)における被写体の全顔又は局所の画像を高精度に取得することができる。なお、撮影された画像は、上述した塗りむら評価装置11(例えば、Dell製Precision 390等)に送られ、塗りむら評価装置11により画像処理がなされた撮影画像を用いて塗りむら評価を行う。

40

【0048】

<塗りむら評価装置11:機能構成例>

次に、本実施形態における塗りむら評価装置11の機能構成例について図を用いて説明する。

【0049】

50

図3は、本実施形態における塗りむら評価装置の機能構成の一例を示す図である。図3に示す塗りむら評価装置11は、入力手段41と、出力手段42と、蓄積手段43と、撮影制御手段44と、指標導出手段45と、評価手段46と、送受信手段47と、制御手段48とを有するよう構成されている。

【0050】

入力手段41は、皮膚外用剤が塗布された被写体の肌画像を所定のUV波長領域（例えば、UVA領域）で取得するための画像測定指示や、測定した画像に基づく評価指標の導出指示、評価指標に基づく評価指示等の各種指示の入力を受け付ける。なお、入力手段41は、例えばキーボードや、マウス等のポインティングデバイス等からなる。

【0051】

また、入力手段41は、外部装置等により既に撮影された被写体の肌画像を送受信手段47等により取得するための指示入力や、被写体に対するユーザ情報等の各種データを入力する機能も有している。

【0052】

出力手段42は、入力手段41により入力された内容や、入力内容に基づいて実行された内容等の表示・出力を行う。なお、出力手段42は、ディスプレイやスピーカ等からなる。更に、出力手段42は、プリンタ等の機能を有していてもよく、その場合には塗りむら評価結果等を、紙等の印刷媒体に印刷してユーザ等に提示することもできる。

【0053】

蓄積手段43は、撮影制御手段44により得られる撮影制御内容や、指標導出手段45により得られる指標導出結果、評価手段46により得られる指標等に基づく塗りむら評価結果等の各種データを蓄積する。

【0054】

また、蓄積手段43は、送受信手段47により取得される上述した撮影装置30等から得られる電動ステージ14の位置情報と、その位置でUVカメラ12により撮影された画像とを関連付けて蓄積する。なお、蓄積手段43に蓄積される各種データは、撮影或いは蓄積された日時情報や被写体情報等と共に管理されており、これにより、経時的に個人毎の塗りむら評価を行うこともできる。更に、蓄積手段43は、必要に応じて蓄積されている各種データを読み出すことができる。

【0055】

撮影制御手段44は、予め設定される条件に基づいて、被写体に所定の波長領域の紫外線又は可視光線を照射し、その照射して得られる肌（皮膚）画像を撮影するための各種制御を行う。また、撮影制御手段44は、例えばUVレンズ12Lのフォーカス調整や、ゲイン、シャッタースピード、撮影する被写体の顔の位置や撮影回数、撮影タイミング、ストロボ19の発光タイミング等の各種撮影パラメータの制御も行う。

【0056】

また、撮影制御手段44は、UVカメラ12により撮影された画像を取得し、取得した画像がUV画像である場合には、その反転画像を生成する。また、撮影制御手段44は、取得した画像が可視画像（カラー）である場合には、その白黒画像を生成する。なお、これらの画像は、蓄積手段43に蓄積される。

【0057】

指標導出手段45は、評価手段46や制御手段48等からの指示により、撮影制御手段44により得られる撮影画像に対して、塗りむら評価を行うための少なくとも1つの指標を導出する。つまり、指標導出手段45により導出される少なくとも1つが皮膚外用剤の塗りむら評価の指標として用いられる。

【0058】

例えば、指標導出手段45は、予め設定されたむらなく塗られた肌画像（顔全体又は局部の皮膚等）の輝度情報等を基準画像として1又は複数生成しておき、その画像情報のそれぞれ又は複数を組み合わせた情報から指標を生成し、生成された指標を基準として、撮影された画像に対する塗りむら評価を行ってもよい。これにより、同一画像に対して評価

10

20

30

40

50

者毎に塗りむら評価が異なるといったことがなく、容易且つ高精度に塗りむら評価を行うことができる。

【0059】

なお、上述した基準画像は、被写体（塗りむら評価対象者）本人から直接取得できることが好ましいが、皮膚外用剤が肌等に塗られているため皮膚外用剤が色を有する場合には、肌の地色は特に意識する必要がないため、被写体本人から基準画像を取得せず、他人から基準画像を取得してもよい。また、被写体本人から基準画像を生成する場合には、例えば、化粧アドバイザーやメイクアップアーティスト等が塗布したむらのない肌から基準画像を取得しておくことが好ましい。なお、被写体本人がむらなく塗布した肌画像を用いてもよい。

10

【0060】

本実施形態では、塗りむら进行评估するための指標を導出しておくことで、塗りむらを迅速且つ高精度に評価することができる。また、本実施形態では、上述以外の指標として、例えば肌画像に対する皮膚外用剤の塗布による紫外線防止効果等の指標を設定しておくことにより、皮膚外用剤の塗布による紫外線防止効果を迅速且つ高精度に評価することができる。また、上述した指標は、皮膚外用剤の塗布前と塗布後において、例えば、紫外線曝露（照射）による皮膚への効果を簡便かつ短時間に評価することができる。

【0061】

評価手段46は、皮膚外用剤を塗布した肌の塗りむら进行评估する。なお、塗りむら評価は、撮影制御手段44により、上述したUVカメラ12等で撮影された画像をディスプレイ等の出力手段42等により表示し、表示した画像をユーザ等が目視にて確認し、塗りむら进行评估してもよい。このとき、評価手段46は、塗りむらを目視しやすくするために、例えばUV撮影画像を画像処理により反転処理させたり、可視によるカラー撮影画像を画像処理により白黒画像として出力手段42に表示させてもよい。

20

【0062】

また、評価手段46は、撮影制御手段44により得られる被写体の肌画像と、指標導出手段45により得られる少なくとも1つの指標を用いて塗りむらを定量的に評価することができる。

【0063】

例えば、評価手段46は、撮影制御手段44から取得した画像から例えば、肌部分等の所定領域（皮膚領域）における画素毎の輝度を算出し、算出された輝度情報からヒストグラムを生成する。更に、評価手段46は、生成したヒストグラムを用いて指標導出手段45により塗りむら指標を算出させ、算出させた指標結果に基づいて、撮影された被写体の塗布状態について塗りむら評価を行う。なお、評価手段46における塗りむら評価については後述する。

30

【0064】

送受信手段47は、上述した撮影装置30に対して撮影するための各種制御信号を送信する。また、送受信手段47は、撮影装置30から被写体を撮影した画像や、UVカメラ12の位置情報、通信ネットワーク等により接続された外部装置等で取得された画像等を受信することができる。また、送受信手段47は、指標導出手段45により導出された指標情報や、評価手段46により得られる評価結果を外部装置に出力することができる。

40

【0065】

制御手段48は、塗りむら評価装置11の各構成部全体の制御を行う。具体的には、制御手段48は、例えばユーザ等による入力手段41からの各種指示情報等に基づいて、撮影制御処理や指標導出処理、評価処理等の各制御を行う。

【0066】

<評価手段46における塗りむら評価について>

ここで、上述した評価手段46における塗りむら評価について図を用いて説明する。図4は、本実施形態における塗りむら評価を行うための塗りむら指標の一例を示す図である。図4に示すように、例えば、塗りむらが大きい画像と塗りむらが小さい画像があった場

50

合、例えば、画像を構成する画素毎の輝度のヒストグラムを生成し、その生成されたヒストグラムを比較する。なお、図4に示すようなヒストグラムを生成する場合、横軸は輝度(0~255)とし、縦軸は頻度(同一の輝度を有する画素)とする。

【0067】

この場合、図4に示すように、塗りむらが大きい画像の場合には、塗りむらによって生じる輝度の違いによりヒストグラム幅が大きくなり、塗りむらが小さい画像の場合には塗りむらがなく輝度が略均一となるため、ヒストグラム幅が小さくなる。

【0068】

そこで、評価手段46は、上述したヒストグラムを生成し、生成したヒストグラムから塗りむら指標を算出する。なお、指標の算出は、指標導出手段45により行われる。この場合の指標の一例としては、例えば半値幅や標準偏差(SD)等があり、値が小さい方が塗りむらが小さくなる。具体的には、図4に示す例において、例えば塗りむらが大きい画像の標準偏差は38.55となり、塗りむらが小さい画像の標準偏差は22.90となる。

【0069】

したがって、評価手段46は、半値幅や標準偏差の値に応じて塗りむらレベルを予め設定し、塗りむらに対して段階的に評価(例えば、5段階評価、OK/NG等)をすることができ、定量的な評価を実現することができる。なお、指標については、本発明においてはこれに限定されるものではない。

【0070】

ここで、上述したヒストグラムは、画像中の輝度情報に基づいて生成したが、輝度情報以外にも、例えば色度情報や色彩情報等が取得可能なカメラを用いて撮影された画像であれば、それらの情報を有する基準画像を生成しておき、その画像情報のそれぞれ又は組み合わせた情報から複数の指標を生成し、生成された複数の指標から選択された少なくとも1つの指標を基準として、撮影された画像に対する塗りむら評価を行うことができる。これにより、容易に多種の塗りむら評価を行うことができる。

【0071】

更に、評価手段46は、画像に含まれる皮膚領域の輝度情報等と、予め設定される皮膚外用剤に含まれる吸収剤及び/又は散乱剤の混合比率とに基づいて塗りむら进行评估することもできる。これにより、より高精度に塗りむら进行评估することができる。

【0072】

<塗りむら評価装置11：ハードウェア構成>

ここで、上述した塗りむら評価装置11においては、各機能をコンピュータに実行させることができる実行プログラム(塗りむら評価プログラム)を生成し、例えば汎用のパーソナルコンピュータ、サーバ等にその実行プログラムをインストールすることにより、本発明における皮膚外用剤塗布後の塗りむら評価処理等を実現することができる。ここで、本実施形態における塗りむら評価処理が実現可能なコンピュータのハードウェア構成例について図を用いて説明する。

【0073】

図5は、本実施形態における皮膚外用剤塗布後の塗りむら評価処理が実現可能なハードウェア構成の一例を示す図である。図5におけるコンピュータ本体には、入力装置51と、出力装置52と、ドライブ装置53と、補助記憶装置54と、メモリ装置55と、各種制御を行うCPU(Central Processing Unit)56と、ネットワーク接続装置57とを有するよう構成されており、これらはシステムバスBで相互に接続されている。

【0074】

入力装置51は、ユーザ等が操作するキーボード及びマウス等のポインティングデバイスを有しており、ユーザ等からのプログラムの実行等、各種操作信号を入力する。また、入力装置51は、ネットワーク接続装置57等に接続された外部装置から通信ネットワークを介して得られる既に測定された評価対象部位における皮膚外用剤の塗布後又は紫外線

10

20

30

40

50

曝露後に撮影された被写体の肌画像等における画像等の各種データを入力することもできる。

【0075】

出力装置52は、本発明における処理を行うためのコンピュータ本体を操作するのに必要な各種ウィンドウやデータ等を表示するディスプレイを有し、CPU56が有する制御プログラムによりプログラムの実行経過や結果等を表示することができる。また、出力装置52は、上述の処理結果等を紙等の印刷媒体に印刷して、ユーザ等に提示することができる。

【0076】

ここで、本発明においてコンピュータ本体にインストールされる実行プログラムは、例えば、USB(Universal Serial Bus)メモリやCD-ROM、DVD等の可搬型の記録媒体58等により提供される。プログラムを記録した記録媒体58は、ドライブ装置53にセット可能であり、記録媒体58に含まれる実行プログラムが、記録媒体58からドライブ装置53を介して補助記憶装置54にインストールされる。

10

【0077】

補助記憶装置54は、ハードディスク等のストレージ手段であり、本発明における実行プログラムや、コンピュータに設けられた制御プログラム等を蓄積し必要に応じて入出力を行うことができる。

【0078】

メモリ装置55は、CPU56により補助記憶装置54から読み出された実行プログラム等を格納する。なお、メモリ装置55は、ROM(Read Only Memory)やRAM(Random Access Memory)等からなる。

20

【0079】

CPU56は、OS(Operating System)等の制御プログラム、及びメモリ装置55に格納されている実行プログラムに基づいて、各種演算や各ハードウェア構成部とのデータの入出力等、コンピュータ全体の処理を制御して各処理を実現することができる。なお、プログラムの実行中に必要な各種情報は、補助記憶装置54から取得することができ、また実行結果等を格納することもできる。

【0080】

ネットワーク接続装置57は、通信ネットワーク等と接続することにより、実行プログラムを通信ネットワークに接続されている他の端末等から取得したり、プログラムを実行することで得られた実行結果又は本発明における実行プログラム自体を他の端末等に提供することができる。

30

【0081】

また、ネットワーク接続装置57は、通信ネットワークに接続された外部装置により既に測定された評価対象部位における皮膚外用剤の塗布後又は紫外線曝露後に撮影された被写体の肌画像等の各種データを取得することもできる。

【0082】

上述したようなハードウェア構成により、本発明における皮膚外用剤塗布後の塗りむら評価処理を実行することができる。また、プログラムをインストールすることにより、汎用のパーソナルコンピュータ等で本発明における皮膚外用剤塗布後の塗りむら評価処理を容易に実現することができる。

40

【0083】

<皮膚外用剤塗布後の塗りむら評価処理手順>

次に、本実施形態における皮膚外用剤塗布後の塗りむら評価処理手順について説明する。図6は、本実施形態における皮膚外用剤塗布後の塗りむら評価処理手順の一例を示すフローチャートである。

【0084】

図6に示す皮膚外用剤塗布後の塗りむら評価処理は、塗りむら評価対象者の肌に紫外線吸収剤及び/又は紫外線散乱剤等を含む皮膚外用剤を塗布する(S01)。なお、皮膚外

50

用剤を塗布した後は、その効果が見られる程度に所定時間経過させるのが好ましい。経過させる時間は、皮膚外用剤や塗布量、塗布した部位等により異なるが、例えば15分や30分程度の時間が好ましい。

【0085】

次に、塗りむらを評価する評価対象部位（肌、手、腕、足等の体の皮膚の各部位又は所定の領域）を選択し（S02）、選択した部位に所定の波長領域の紫外線を照射するか否かを判断し（S03）、ここで、被写体に所定の紫外光を照射する場合（S03において、YES）、所定の波長領域の紫外光を被写体に照射（曝露）する（S04）。なお、本実施形態における各照射条件は、測定条件や評価対象部位、塗布する皮膚外用剤、塗布量、評価対象として用いられる指標の内容等により任意に設定される。

10

【0086】

次に、S04の処理後、又はS03の処理において、紫外光を照射しない場合（S03において、NO）、選定した部位の画像をカメラ等で撮影することにより取得する（S05）。

【0087】

ここで、更に他の部位の撮影を行うか否かを判断する（S06）。この場合には、例えば他の部位に対して撮影を行ってもよく、また、同一部位について別の皮膚外用剤を塗布するか、紫外光の波長領域を変更して照射するか等の条件を、既に測定した条件と異ならせて処理を実行することができる。

【0088】

20

S06の処理において、更に部位の測定を行う場合（S06において、YES）、S02に戻り他の評価対象部位又は他の条件により後続の処理を行う。また、更に部位の測定を行わない場合（S06において、NO）、取得した画像を用いて上述した手法により塗りむらを評価し（S07）、その評価結果を出力する（S08）。

【0089】

ここで、画像を用いて塗りむらを評価する際、上述したように予め設定された指標を用いて評価を行ってもよい。なお、指標の導出は、予め設定された指標を用いてもよく、評価対象部位や皮膚外用剤の成分、既に導出して評価された指標の内容等より任意に設定されてもよい。これにより、皮膚外用剤を使用者に塗布した後の塗りむらを簡便且つ短時間に評価することができる。

30

【0090】

<実施例>

次に、指標の導出と、その指標による評価例について説明する。図7は、紫外線吸収剤、紫外線散乱剤を含む皮膚外用剤を擬似皮膚に塗布して撮影した画像例を示す図である。なお、吸収剤としては、一例としてヒマシ油に溶解した「オクトクリレン」、「*ユビナールA+B」、「オクチルメトキシシンナメート（パルソールMCX）」を用いた。なお、図7におけるUVA領域吸収の大きさは、「ユビナールA+B>オクトクリレン>オクチルメトキシシンナメート」の関係となっている（*：ジエチルアミノヒドロキシベンゾイル安息香酸ヘキシル-パラメトキシケイ皮酸2-ヘキシル混合液）。

【0091】

40

また、散乱剤としては、同じ濃度相当のエタノールに溶解させてからヒマシ油に溶解した「疎水化処理微粒子酸化チタン」、「疎水化処理微粒子酸化亜鉛」を用いた。更に、図7に示す比率（%）は、化粧品との混合比率を表している。

【0092】

図7に示すように、可視光撮影したものは、吸収剤も散乱剤も見た目は余り変わらず区別をつけることができない。しかしながら、本実施形態を用いてUV画像で撮影したものは、吸収剤も散乱剤もそれぞれ区別可能に変化しているのが目視でも確認することができる。したがって、塗布の均一性（塗りむら）を簡便且つ短時間に評価することができる。

【0093】

また、本実施形態によれば、画像に含まれる皮膚領域の輝度情報等と、予め設定される

50

皮膚外用剤に含まれる吸収剤及び／又は散乱剤の混合比率とに基づいて塗りむらを評価することができる。

【0094】

更に、図7に示すように、皮膚外用剤に含まれる吸収剤及び／又は散乱剤の混合比率により輝度等が異なるため、本実施形態では、例えば画像に含まれる皮膚領域の輝度情報等と、予め設定される皮膚外用剤に含まれる吸収剤及び／又は散乱剤の混合比率とに基づいて塗りむらを評価することもできる。これにより、より高精度に塗りむらを評価することができる。なお、上述した輝度以外にも色度や色彩が取得可能であれば、色度や色彩の各情報を用いてもよく、更に輝度も含めて、それらのうち少なくとも2つを組み合わせてもよい。

10

【0095】

また、図7に示すように画面に差があるため、例えば、「UVA領域の吸収が小さい吸収剤に配合の乳液を塗布した場合」、「UVA領域の吸収が大きい吸収剤に配合の乳液を塗布した場合」、「UVA領域の吸収が小さい散乱剤に配合の乳液を塗布した場合」、「UVA領域の吸収が大きい散乱剤に配合の乳液を塗布した場合」、「UVA領域の吸収が大きい吸収剤と散乱剤に配合の乳液を塗布した場合」等、あらゆるパターンにおいて適切な塗りむら評価を実現することができる。

【0096】

また、図8～11は、本実施形態における取得した画像例と評価の内容を説明するための図(その1～その4)である。なお、図8は、上手に塗布した場合の撮影画像を示し、図9～図11は、塗りむらのある撮影画像を示している。

20

【0097】

ここで、図8～11における被写体(A)～(D)の画像の撮影は、上述した撮像手段30を用いて行い、具体的には以下の設定及び手順で行った。まず、UVカメラ12のパラメータを設定(可視光)する。照明は蛍光灯21を点灯させ、フィルタはガラスフィルタをセットする。電動ステージ14は、稼働範囲の中央に移動させる。また、UVレンズ12LによりUVカメラ12のフォーカスを調整し、撮影パラメータ等を設定する。

【0098】

なお、撮影パラメータとして設定可能な項目としては、例えばゲインとシャッタースピードであり、UV撮影に関しては、フォーカス位置も調整可能である。ゲインは、例えば0～255の256段階とし、シャッタースピードは、例えば1/30, 1/60, 1/100, 1/250, 1/500, 1/1000, 1/2000, 1/4000の8段階とする。また、フォーカス(UV撮影のみ)は、可視光撮影時のフォーカス位置からの相対パルス数を指定する(マイナス方向でカメラ前進、プラス方向でカメラ後退)。

30

【0099】

また、撮影は以下の手順で行う。まず、UVカメラ12で可視光画像を撮影し、照明をフラッシュに切り替え、UVのフォーカス位置へUVカメラ12を載置された電動ステージ14を移動する。

【0100】

次に、UV用偏光フィルタをセットし、カメラパラメータをUV撮影用に設定し、UV画像を撮影する。次に、可視光画像、UV画像の画像を表示又は保存する。なお、保存する場合には、可視光画像とUV画像のそれぞれのガンマが1.0と0.45の画像となる。また、保存されるデータ形式は、ビットマップ形式やJPEG形式等の既存の画像フォーマットから最適なフォーマットを選択することができる。

40

【0101】

なお、図8～図11は、それぞれ可視光撮影画像、UV撮影画像、可視光(白黒画像)画像、UV画像を反転させたUV反転画像を示している。ここで、UV反転画像や可視光(白黒)画像は、評価手段46において、塗りむら評価時にユーザが目視で評価しやすくするために画像処理されたものである。

50

【0102】

ここで、各画像を比較すると、まず図8に示すように、塗布がむらなく均一にされている場合には、例えばUV反転画像等を確認すると肌領域中に色が変化している部分が少ない。しかし、図9に示されているように、肌に皮膚外用剤がぬられていない部分があったり、塗りむらもある場合には、撮影された画像の肌領域中における色の変化が激しい。特に吸収剤を含む皮膚外用剤の場合には、その部分が明るく見えるため、どこにむらがあるかが容易に把握することができる。また、散乱剤を含む皮膚外用剤においても同様に色の明暗から塗布していないむらがある部分を容易に把握することができる。また同様に、図10に示されているUV画像やUV反転画像等から、一部しか皮膚外用剤を塗布していないことが容易に評価でき、図11に示されているUV画像やUV反転画像等に示すように、塗布量が一定でなく、塗りむらもあることが容易に評価できる。また、これらの画像を上述した指標等を用いて定量的に評価することもできる。

10

【0103】

上述したように、本発明によれば、皮膚外用剤を使用者に塗布した後の塗りむらを簡便且つ短時間に評価することができる。また、本発明によれば、例えば紫外線防止用等の皮膚外用剤の有効性を評価することができる。

【0104】

これにより、本発明では、例えばUVカメラを活用したサンスクリーン又はサンプロテクトの塗りむら評価等を行うことにより、紫外線カメラを活用してUV吸収剤やUV散乱剤に対して特異的に画像化を行い、サンスクリーン又はサンプロテクトの塗り評価を行う方法を提供することができ、意図的にUV吸収剤、散乱剤を混合したモデル乳液、美容液等の塗りむらの評価も行うことができる。

20

更に、本発明によれば、化粧を塗る位置毎或いは使用者毎に、塗り方についてカウンセラーによるカウンセリングを実施することができ、その他、広く美容法の評価にも活用することができる。

【0105】

なお、本発明における皮膚外用剤としては、例えば、軟膏、クリーム、ローション、スプレー、泥膏(パスタ)、糊膏(リニメント)、硬膏(テープ剤を含む)、油脂、粉末剤等に広く適用される。

【0106】

以上本発明の好ましい実施例について詳述したが、本発明は係る特定の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形、変更が可能である。

30

【符号の説明】

【0107】

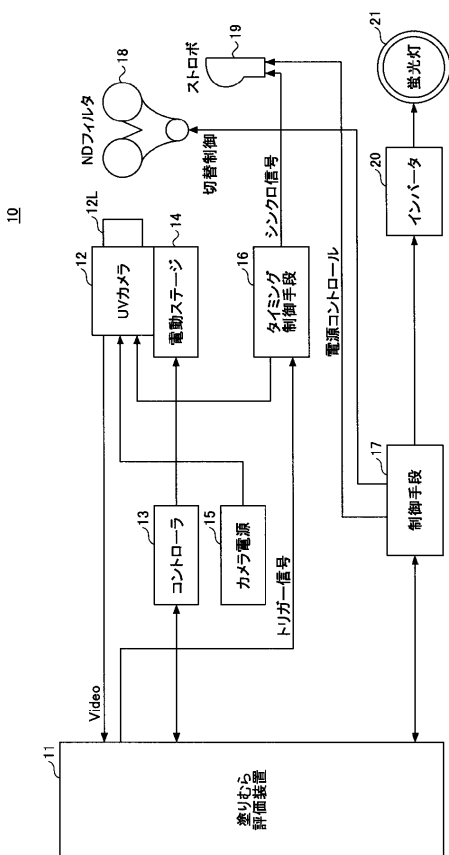
- 10 塗りむら評価システム
- 11 塗りむら評価装置
- 12 UVカメラ
- 13 コントローラ
- 14 電動ステージ
- 15 カメラ電源
- 16 タイミング制御手段
- 17 制御手段
- 18 ND (Neutral Density) フィルタ
- 19 ストロボ
- 20 インバータ
- 21 蛍光灯
- 21 塗りむら評価装置
- 30 撮影装置
- 31 顎載せ台

40

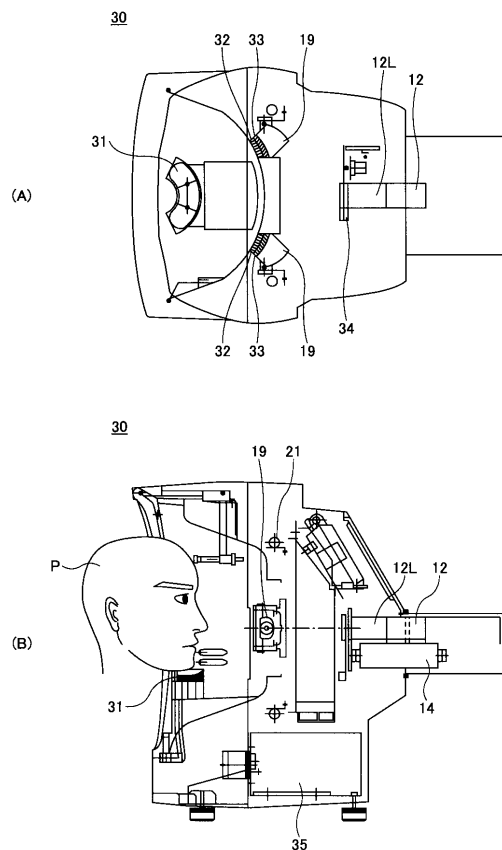
50

- 3 2 , 3 4 UV 偏光フィルタ
- 3 3 バンドパスフィルタ
- 3 5 コントロールボックス
- 4 1 入力手段
- 4 2 出力手段
- 4 3 蓄積手段
- 4 4 撮影制御手段
- 4 5 指標導出手段
- 4 6 評価手段
- 4 7 送受信手段
- 4 8 制御手段
- 5 1 入力装置
- 5 2 出力装置
- 5 3 ドライブ装置
- 5 4 補助記憶装置
- 5 5 メモリ装置
- 5 6 CPU
- 5 7 ネットワーク接続装置
- 5 8 記録媒体

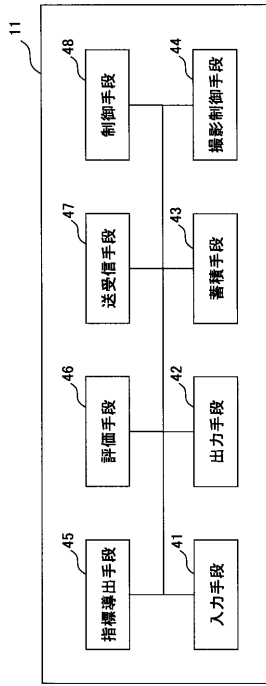
【図 1】



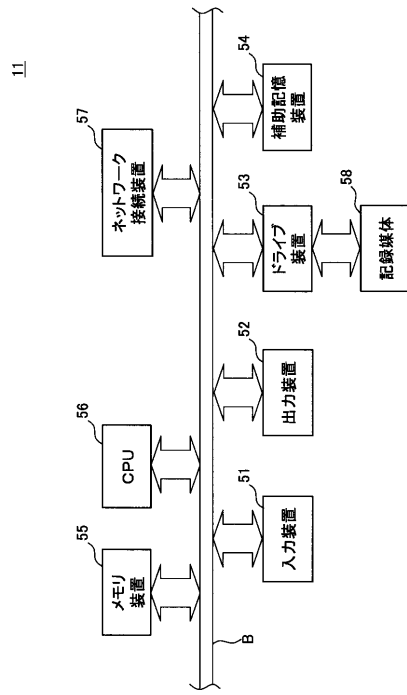
【図 2】



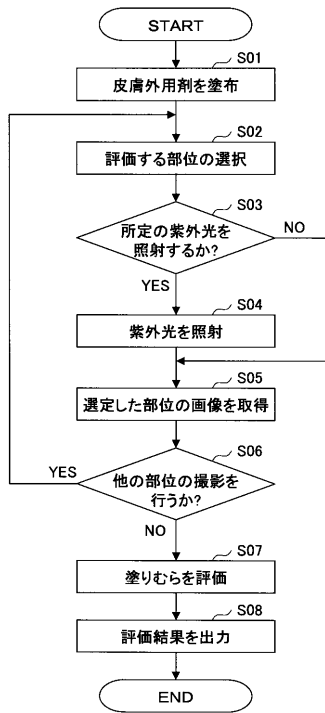
【図3】



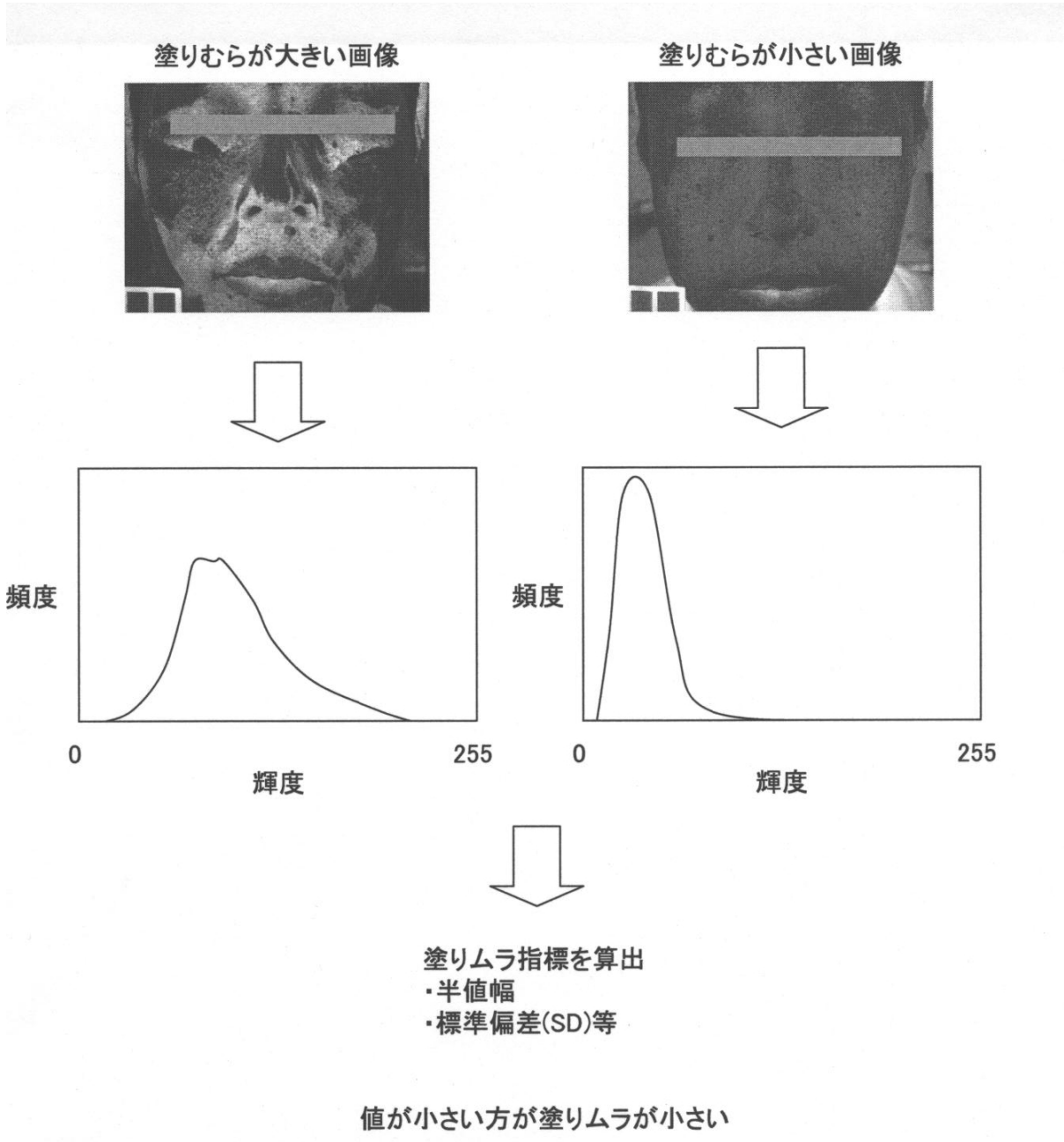
【図5】



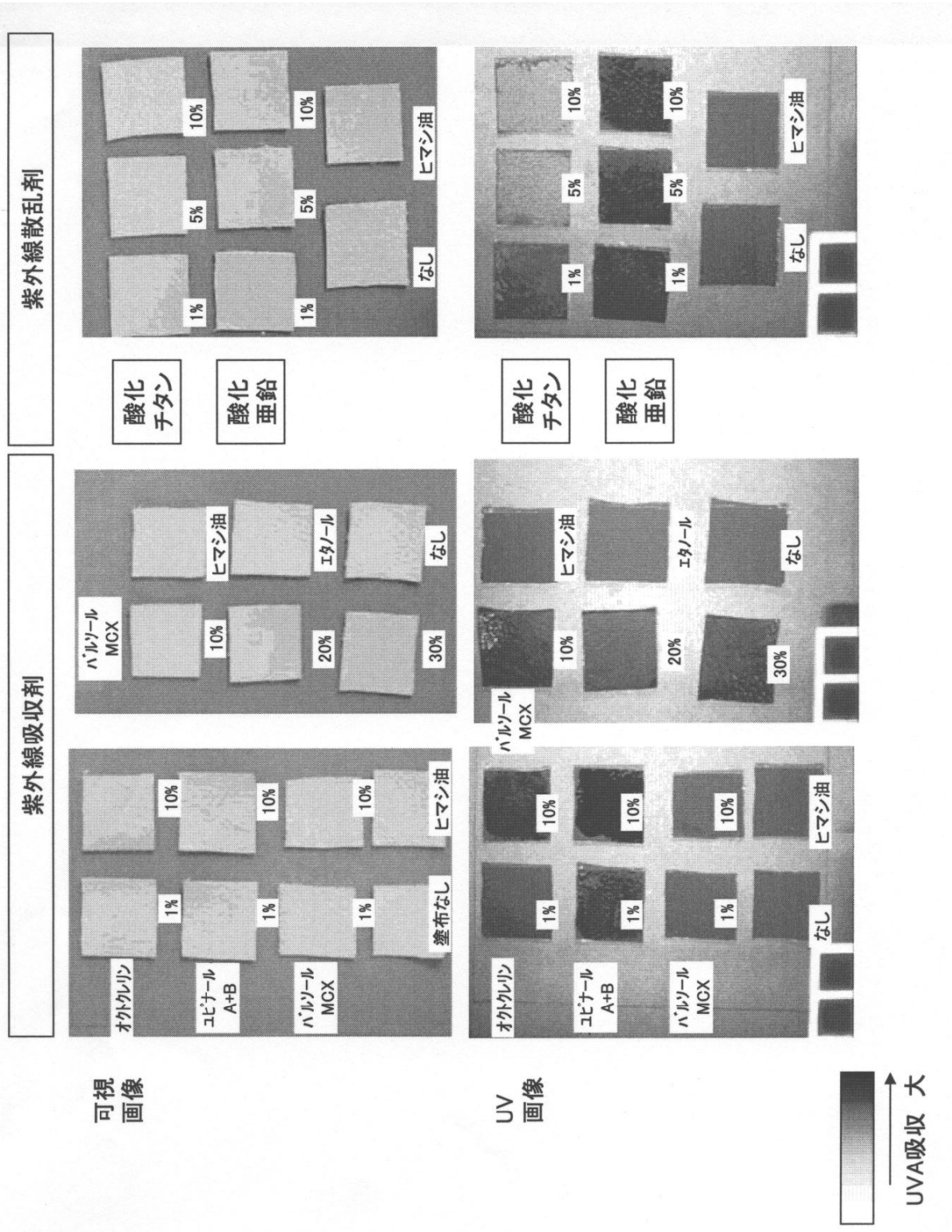
【図6】



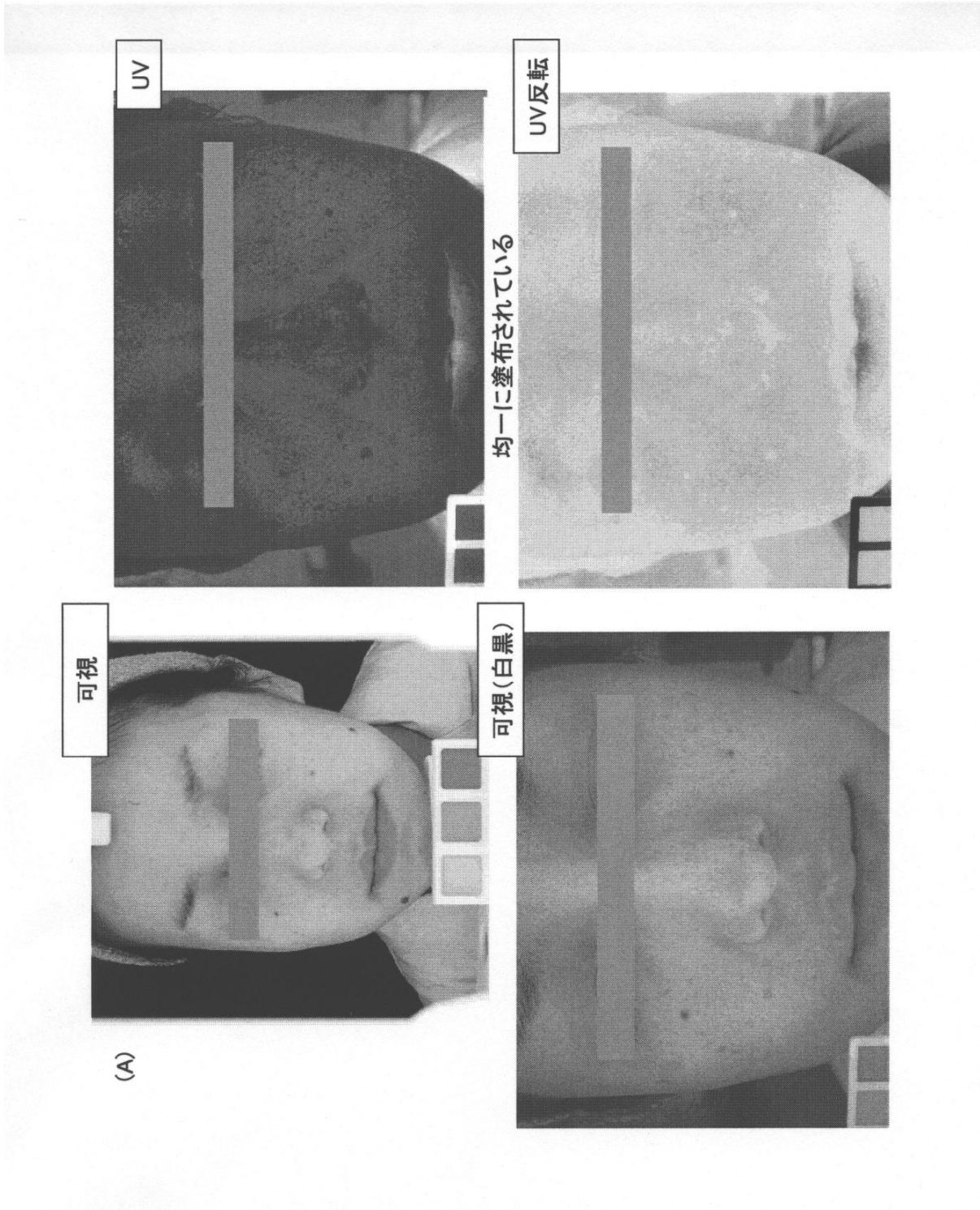
【図4】



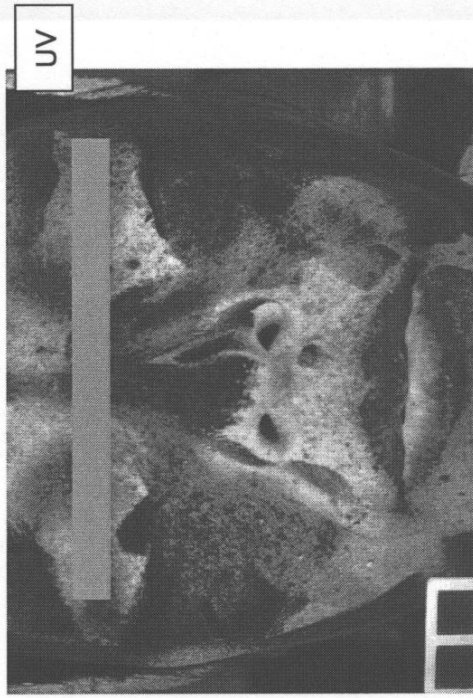
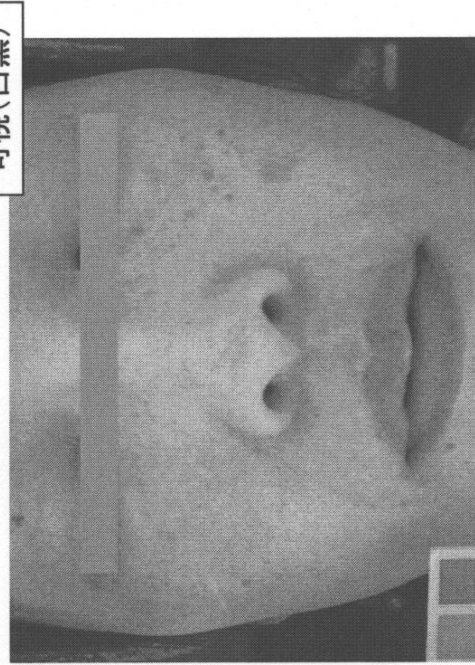
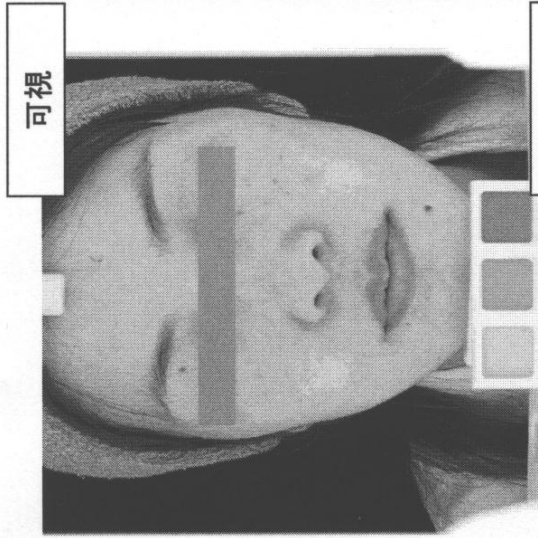
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

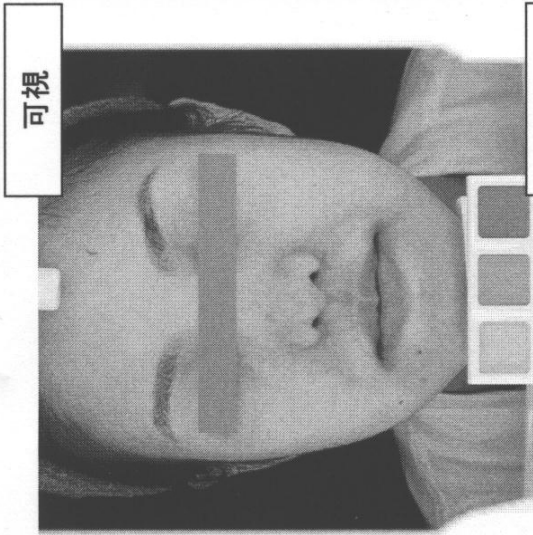


ぬられていない部分がある。ぬりむらもある

【図10】



【 図 1 1 】



(D)



塗布量が一定でなく、ぬりむらもあり



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-321333(JP,A)
特開2000-205846(JP,A)
特開2008-301059(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N21/00-21/958
JSTPlus(JDreamIII)
JMedPlus(JDreamIII)