



前記利用者画像に写し出された一部についてそれぞれの明度のレベルが異なる複数の明度変換画像を生成する明度変換画像生成ステップと、

前記複数の明度変換画像に対しての評価に基づいて選択された基礎明度レベルに応じて前記利用者画像の前記一部の明度を変換した明度基礎画像に基づいて、前記明度基礎画像の前記一部について少なくとも所定の色に関する色味のレベルがそれぞれ異なる複数の色変換画像を生成する色変換画像生成ステップと、

前記基礎明度レベルと、前記複数の色変換画像に対しての評価に基づいて選択された前記所定の色に関する色味のレベルに基づいて前記利用者に調和する前記一部の色情報を決定する色決定ステップと、を含み、

前記色変換画像生成ステップは、前記明度基礎画像の前記一部について少なくとも赤みのレベルがそれぞれ異なる複数の色変換画像を生成し、

前記複数の色変換画像における前記一部の前記赤みの変化量は、前記複数の色変換画像における前記一部の青みの変化量よりも大きい

診断方法。

#### 【請求項 3】

利用者が写し出された利用者画像を取得する利用者画像取得手段と、

前記利用者画像に写し出された一部についてそれぞれの明度のレベルが異なる複数の明度変換画像を生成する明度変換画像生成手段と、

前記複数の明度変換画像に対しての評価に基づいて選択された基礎明度レベルに応じて前記利用者画像の前記一部の明度を変換した明度基礎画像に基づいて、前記明度基礎画像の前記一部について少なくとも所定の色に関する色味のレベルがそれぞれ異なる複数の色変換画像を生成する色変換画像生成手段と、

前記基礎明度レベルと、前記複数の色変換画像に対しての評価に基づいて選択された前記所定の色に関する色味のレベルに基づいて前記利用者に調和する前記一部の色情報を決定する色決定手段としてコンピュータを機能させ、

前記色変換画像生成手段は、前記明度基礎画像の前記一部について少なくとも赤みのレベルがそれぞれ異なる複数の色変換画像を生成し、

前記複数の色変換画像における前記一部の前記赤みの変化量は、前記複数の色変換画像における前記一部の青みの変化量よりも大きい

プログラム。

#### 【請求項 4】

利用者が写し出された利用者画像を取得する利用者画像取得手段と、

前記利用者画像に写し出された一部についてそれぞれの明度のレベルが異なる複数の明度変換画像を生成する明度変換画像生成手段と、

前記複数の明度変換画像に対しての評価に基づいて選択された基礎明度レベルに応じて前記利用者画像の前記一部の明度を変換した明度基礎画像に基づいて、前記明度基礎画像の前記一部について少なくとも所定の色に関する色味のレベルがそれぞれ異なる複数の色変換画像を生成する色変換画像生成手段と、

前記基礎明度レベルと、前記複数の色変換画像に対しての評価に基づいて選択された前記所定の色に関する色味のレベルに基づいて前記利用者に調和する前記一部の色情報を決定する色決定手段と、

を有し、

前記色変換画像の色は、明度の次元と、複数の色のそれぞれに関する補色次元とを有する色空間により表され、

前記所定の色に関する色味のレベルごとに、前記所定の色に関する補色次元の値を変化させる量が異なる

診断装置。

#### 【請求項 5】

利用者が写し出された利用者画像を取得する利用者画像取得ステップと、

前記利用者画像に写し出された一部についてそれぞれの明度のレベルが異なる複数の明

10

20

30

40

50

度変換画像を生成する明度変換画像生成ステップと、

前記複数の明度変換画像に対しての評価に基づいて選択された基礎明度レベルに応じて前記利用者画像の前記一部の明度を変換した明度基礎画像に基づいて、前記明度基礎画像の前記一部について少なくとも所定の色に関する色味のレベルがそれぞれ異なる複数の色変換画像を生成する色変換画像生成ステップと、

前記基礎明度レベルと、前記複数の色変換画像に対しての評価に基づいて選択された前記所定の色に関する色味のレベルに基づいて前記利用者に調和する前記一部の色情報を決定する色決定ステップと、を含み、

前記色変換画像の色は、明度の次元と、複数の色のそれぞれに関する補色次元とを有する色空間により表され、

前記所定の色に関する色味のレベルごとに、前記所定の色に関する補色次元の値を変化させる量が異なる

診断方法。

【請求項 6】

利用者が写し出された利用者画像を取得する利用者画像取得手段と、

前記利用者画像に写し出された一部についてそれぞれの明度のレベルが異なる複数の明度変換画像を生成する明度変換画像生成手段と、

前記複数の明度変換画像に対しての評価に基づいて選択された基礎明度レベルに応じて前記利用者画像の前記一部の明度を変換した明度基礎画像に基づいて、前記明度基礎画像の前記一部について少なくとも所定の色に関する色味のレベルがそれぞれ異なる複数の色変換画像を生成する色変換画像生成手段と、

前記基礎明度レベルと、前記複数の色変換画像に対しての評価に基づいて選択された前記所定の色に関する色味のレベルに基づいて前記利用者に調和する前記一部の色情報を決定する色決定手段としてコンピュータを機能させ、

前記色変換画像の色は、明度の次元と、複数の色のそれぞれに関する補色次元とを有する色空間により表され、

前記所定の色に関する色味のレベルごとに、前記所定の色に関する補色次元の値を変化させる量が異なる

プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は診断装置、診断方法及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ユーザに適合した服装や化粧品の配色（パーソナルカラー）を判断する方法として、ユーザの肌の色等を元に、専門的知識を有するカラーコーディネーターが対面式に診断を行う方法が用いられている。

【0003】

このような診断においては、予めイエローベースとブルーベースの二つの色相、明度、彩度の観点から4つの季節に応じた色分けのグループ（フォーシーズンカラー）のうち、ユーザがいずれのグループに属するかが判断される（非特許文献1）。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0004】

【非特許文献1】パーソナルカラーの診断支援に関する研究 山本 直子園田学園女子大学 <http://www.sonoda.u.ac.jp/dic/kenkyu/2003/51.pdf>

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

10

20

30

40

50

しかしながら、従来のパーソナルカラーの診断方法の対象となる、服装や化粧品の配色が例えばC I E L a b色空間全体にわたって分布しているのに対し、頭髮に対するヘアカラーの色や、顔に対してチーク・口紅・アイカラーを塗布した時の色は、頭髮が本来持つ色や、肌が本来持つメラニン又はヘモグロビンの影響を大きく受けるため、赤・オレンジ・黄色の色相の一定の領域に偏って分布している。このため、ユーザの属する季節グループを診断する従来技術では、現実の髪色、肌色に則した診断結果を導くことが困難であった。また、従来技術は、ユーザの一部（例えば、髪、リップ、チーク、アイブ로우等）や装着物（例えば、眼鏡、コンタクトレンズ等）ごとにユーザに調和する色を診断するものではない。

【0006】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、ユーザの一部又は装着物についてユーザに調和する色を診断可能な診断装置、診断方法及びプログラムの提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明に係る診断装置は、利用者が写し出された利用者画像を取得する利用者画像取得手段と、前記利用者画像に写し出された一部についてそれぞれの明度のレベルが異なる複数の明度変換画像を生成する明度変換画像生成手段と、前記複数の明度変換画像に対しての評価に基づいて選択された基礎明度レベルに応じて前記利用者画像の前記一部の明度を変換した明度基礎画像に基づいて、前記明度基礎画像の前記一部について少なくとも所定の色に関する色味のレベルがそれぞれ異なる複数の色変換画像を生成する色変換画像生成手段と、前記基礎明度レベルと、前記複数の色変換画像に対しての評価に基づいて選択された前記所定の色に関する色味のレベルに基づいて前記利用者に調和する前記一部の色情報を決定する色決定手段と、を有する。

【0008】

本発明の一態様では、前記診断装置において、前記色変換画像生成手段は、前記明度基礎画像の前記一部について少なくとも赤みのレベルがそれぞれ異なる複数の色変換画像を生成する、こととする。

【0009】

本発明の一態様では、前記診断装置において、前記一部は、前記利用者の髪の部分であり、前記色決定手段は、前記基礎明度レベルと、前記複数の色変換画像に対しての評価に基づいて選択した基礎赤みレベルに基づいて前記利用者に調和する髪色情報を決定することとする。

【0010】

本発明の一態様では、前記診断装置において、前記複数の色変換画像における前記一部の赤みの変化量は、前記複数の色変換画像における前記一部の青みの変化量よりも大きい、こととする。

【0011】

本発明の一態様では、前記診断装置において、前記複数の色変換画像のうち前記赤みのレベルが最小のものと最大のものと間に、前記基礎明度レベルについて予め定められる基準の赤みのレベルが含まれる、こととする。

【0012】

本発明の一態様では、前記診断装置において、前記色変換画像生成手段は、前記明度基礎画像の前記一部について第1の色に関する色味のレベルがそれぞれ異なる複数の第1の色変換画像を生成し、前記色変換画像生成手段はさらに、前記複数の第1の色変換画像に対する評価に基づいて選択された第1の色に関する色味のレベルに応じて前記明度基礎画像の前記一部の色を変換した第1の基礎画像に基づいて、前記第1の基礎画像の前記一部について第2の色に関する色味のレベルがそれぞれ異なる複数の第2の色変換画像を生成し、前記色決定手段は、前記基礎明度レベルと、前記複数の第1の色変換画像に対する評価に基づいて選択された第1の色に関する色味のレベルと、前記複数の第2の色変換画像

10

20

30

40

50

に対する評価に基づいて選択された第2の色に関する色味のレベルとに基づいて、前記利用者に調和する前記一部の色情報を決定することとする。

【0013】

本発明の一態様では、前記診断装置において、前記色変換画像の色は、明度の次元と、複数の色のそれぞれに関する補色次元とを有する色空間により表され、前記所定の色に関する色味のレベルごとに、前記所定の色に関する補色次元の値の変化量の大きさが異なることとする。

【0014】

本発明に係る診断方法は、利用者が写し出された利用者画像を取得する利用者画像取得ステップと、前記利用者画像に写し出された一部についてそれぞれの明度のレベルが異なる複数の明度変換画像を生成する明度変換画像生成ステップと、前記複数の明度変換画像に対しての評価に基づいて選択された基礎明度レベルに応じて前記利用者画像の前記一部の明度を変換した明度基礎画像に基づいて、前記明度基礎画像の前記一部について少なくとも所定の色に関する色味のレベルがそれぞれ異なる複数の色変換画像を生成する色変換画像生成ステップと、前記基礎明度レベルと、前記複数の色変換画像に対しての評価に基づいて選択された前記所定の色に関する色味のレベルに基づいて前記利用者に調和する前記一部の色情報を決定する色決定ステップと、を含む。

【0015】

本発明に係るプログラムは、利用者が写し出された利用者画像を取得する利用者画像取得手段と、前記利用者画像に写し出された一部についてそれぞれの明度のレベルが異なる複数の明度変換画像を生成する明度変換画像生成手段と、前記複数の明度変換画像に対しての評価に基づいて選択された基礎明度レベルに応じて前記利用者画像の前記一部の明度を変換した明度基礎画像に基づいて、前記明度基礎画像の前記一部について少なくとも所定の色に関する色味のレベルがそれぞれ異なる複数の色変換画像を生成する色変換画像生成手段と、前記基礎明度レベルと、前記複数の色変換画像に対しての評価に基づいて選択された前記所定の色に関する色味のレベルに基づいて前記利用者に調和する前記一部の色情報を決定する色決定手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムである。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、ユーザの一部又は装着物についてユーザに調和する色を診断することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の一実施形態に係る診断装置を含むシステム構成図である。

【図2】一実施形態に係るシーケンスの一例を示す図である。

【図3】識別子入力画面の一例を示す図である。

【図4】利用者画像取得画面の一例を示す図である。

【図5】明度変換画像生成処理のシーケンスの一例を示す図である。

【図6】明度変換画像の評価入力画面の一例を示す図である。

【図7】明度変換画像の評価情報の一例を示す図である。

【図8】色相変換画像生成処理のシーケンスの一例を示す図である。

【図9】CIE L a b色空間における髪色基準色相を示す図である。

【図10】色相変換画像の髪の部分の赤みレベルの分布範囲の一例を示す図である。

【図11】色相変換画像の髪の部分の赤みレベルの分布範囲の一例を示す図である。

【図12】色相変換画像の評価入力画面の一例を示す図である。

【図13】色相変換画像の評価情報の一例を示す図である。

【図14】結果表示画面の一例を示す図である。

【図15】第二の実施形態に係るシーケンスの一例を示す図である。

【図16】第二の実施形態に係る記憶部の記憶内容の一例を示す図である。

【図17】本発明の一実施形態に係る診断装置に備えられる機能の一例を示す図である。

## 【発明を実施するための形態】

【0018】

## [1. 診断システムSのシステム構成]

以下、本発明の第1の実施形態について、図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の第1の実施形態に係る診断装置1を含むシステム構成図である。図1に示すように、診断システムSは、診断装置1と、利用者端末5と、評価者端末6と、を含んで構成される。診断装置1と、利用者端末5と、評価者端末6は、それぞれネットワークNWを介して互いにデータ通信可能となっている。

【0019】

利用者端末5は利用者が使用する端末（コンピュータ）であり、評価者端末6は評価者が使用する端末（コンピュータ）である。なお、本実施形態における利用者とは、髪色を診断される者を示し、評価者とは、利用者の髪色に係る評価を行う者を示す。利用者端末5及び評価者端末6としては、例えばパーソナルコンピュータ、タブレット端末、携帯電話（スマートフォン、フィーチャーフォンを含む）等が用いることとしてよい。また、図1に示すように、評価者端末6は複数であってもよい。

【0020】

ここで、診断システムSにおける処理の概要を説明する。まず、利用者端末5は、利用者の操作に基づいて、診断に用いられる利用者の頭部（顔及び頭髪）が写し出された利用者画像11を診断装置1に送信する。そして、診断装置1は、利用者端末5から受信した利用者画像11を元に、それぞれ明度のレベルが異なる複数の明度変換画像31を生成し、生成した複数の明度変換画像21を利用者端末5又は評価者端末6に送信する。利用者端末5又は評価者端末6は、診断装置1から受信した複数の明度変換画像21を表示し、利用者又は評価者から明度の評価を受け付ける。

【0021】

そして、診断装置1は、利用者端末5又は評価者端末6から明度の評価情報を取得し、取得した明度の評価情報に基づいて利用者の髪色の基礎となる明度を示す基礎明度レベルを選択する。次いで診断装置1は、基礎明度レベルの画像に基づいて、少なくとも赤みのレベルがそれぞれ異なる複数の色相変換画像41を生成し、生成した複数の色相変換画像41を利用者端末5又は評価者端末6に送信する。利用者端末5又は評価者端末6は、診断装置1から受信した複数の色相変換画像41を表示し、利用者又は評価者から赤みの評価を受け付ける。

【0022】

診断装置1は、利用者端末5又は評価者端末6から赤みの評価情報を取得し、取得した赤みの評価情報に基づいて利用者の髪色の基礎となる赤みを示す基礎赤みレベルを選択する。そして、診断装置1は、上記選択した基礎明度レベルと基礎赤みレベルとに基づいて利用者に調和する髪色情報を決定し、決定した髪色情報を利用者端末5に提供する。

【0023】

以上の処理を実現するために、診断装置1に備えられる構成について以下説明する。

【0024】

## [2. 診断装置1のハードウェア構成]

図1に示すように、診断装置1は、制御部2と、記憶部3と、通信部4とを備える。

【0025】

制御部2は、CPU（Central Processing Unit）を含んで構成される。制御部2は、記憶部3に格納されたプログラムに基づいて、各種の演算処理を実行するとともに制御部2と通信部4を制御する。なお、当該プログラムは記憶部3に格納されたもののみならず、例えばインターネット等の通信ネットワークを介して提供されるものであってもよい。その他に、当該プログラムは例えばCD-ROMやDVD-ROM等のコンピュータで読み取り可能な各種情報記憶媒体に格納されて提供されるものであってもよい。

【0026】

記憶部3は、制御部2によって実行される制御プログラムやデータを記憶し、制御部2

のワークメモリとしても機能する。例えば、記憶部 3 には、診断装置 1 による診断処理の対象となる、後述する利用者画像、明度変換画像及び色相変換画像に対する評価情報が記憶される。

【 0 0 2 7 】

記憶部 3 としては、例えば内蔵の半導体メモリやハードディスクを用いることとしてもよいし、例えばフラッシュメモリなどの外部接続されるコンピュータ読み取り可能な記憶媒体を用いることとしてもよい。

【 0 0 2 8 】

通信部 4 は、例えばネットワークインターフェースカード等を含んで構成される。通信部 4 は、制御部 2 からの指示に従って、通信ネットワークを介して外部に各種情報を送信する。また、通信部 4 は、ネットワーク NW を介して診断装置 1 を宛先とする情報を受信し、制御部 2 に出力する。

【 0 0 2 9 】

[ 3 . 診断システム S における処理の詳細 ]

以降、図 2 ~ 図 1 4 を参照しながら、診断システム S において実行される処理の詳細について説明する。

【 0 0 3 0 】

[ 3 ( 1 ) . 全体シーケンス ( パート 1 ) ]

図 2 は、第 1 の実施形態に係るシーケンスの一例を示す図である。まず、利用者端末 5 は診断装置 1 にアクセスする ( S 1 0 0 ) 。例えば、利用者端末 5 は、利用者端末 5 に入力された URL アドレスに基づいて、ネットワーク NW を介して診断装置 1 にアクセスすることとしてよい。

【 0 0 3 1 】

診断装置 1 は、利用者端末 5 からのアクセスに応じて、識別子入力画面 1 0 の表示データを利用者端末 5 に送信する ( S 1 0 1 ) 。利用者端末 5 は、診断装置 1 から受信した表示データに基づいて、例えば図 3 に示される識別子入力画面 1 0 を表示する。

【 0 0 3 2 】

図 3 に示されるように、識別子入力画面 1 0 には、識別子入力欄 1 0 A と、「次へ」のボタン 1 0 B とが含まれる。ここで、利用者端末 5 において表示された識別子入力欄 1 0 A に識別子 ( ID ) などの認証情報が入力されて「次へ」ボタン 1 0 B が押下されると、利用者端末 5 は、入力された認証情報を診断装置 1 に送信する ( S 1 0 2 ) 。

【 0 0 3 3 】

診断装置 1 は、利用者端末 5 から受信した認証情報による認証を行い ( S 1 0 3 ) 、利用者を特定する。その後、診断装置 1 は図 2 に示されるように、利用者画像取得画面 2 0 の表示データを利用者端末 5 に送信する ( S 1 0 4 ) 。利用者端末 5 は、診断装置 1 から受信した表示データに基づいて、例えば図 4 に示される利用者画像取得画面 2 0 を表示する。

【 0 0 3 4 】

図 4 に示されるように、利用者画像取得画面 2 0 には、画像ファイル選択欄 2 0 A と、「選択」ボタン 2 0 B と、「決定」ボタン 2 0 C とが含まれる。画像ファイル選択欄 2 0 A に利用者画像ファイルの格納場所に関する情報が入力されて「選択」ボタン 2 0 B が押下されると ( S 1 0 5 ) 、利用者端末 5 は選択された利用者画像ファイルを利用者画像 2 1 として利用者画像取得画面 2 0 に表示する ( S 1 0 6 ) 。

【 0 0 3 5 】

次いで利用者画像取得画面 2 0 の「決定」ボタン 2 0 C が押下されると、利用者端末 5 は、利用者画像 2 1 の画像ファイルのデータを、識別子に関連付けて診断装置 1 に送信する ( S 1 0 7 ) 。

【 0 0 3 6 】

この利用者画像 2 1 は、利用者の髪の毛の部分 2 1 a を含む、利用者の頭部が写し出された画像である。利用者画像 2 1 は、例えば標準光源である D 6 5 光源下で撮影されたものが

10

20

30

40

50

好ましいが、他の測定条件下で撮影されたものであってもよい。また、診断装置 1 は、利用者画像 2 1 の撮影条件を予め定めていてもよい。具体的には例えば、診断装置 1 によって、利用者画像 2 1 が予め定められた所定の光源下で撮影されたものでないと判断された場合、診断装置 1 は利用者端末 5 に、所定の光源下で撮影した利用者画像 2 1 の画像ファイルのデータを診断装置 1 に送信するように指示を送信してもよい。また、利用者画像 2 1 の撮影方法は特に限定されず、例えばデジタルカメラや携帯端末などの外部機器、または利用者端末 5 に内蔵のカメラにより撮影されたものであってもよい。

【 0 0 3 7 】

次いで診断装置 1 は、利用者端末 5 から受信した利用者画像 2 1 に基づいて複数の明度変換画像 2 1 を生成する ( S 1 0 8 )。以下、この処理の詳細については図 5 を参照して説明する。図 5 は明度変換画像生成処理 ( S 1 0 8 ) のフローチャートの一例を示す図である。

【 0 0 3 8 】

[ 3 - 1 . 明度変換画像生成処理 ]

図 5 に示すように、まず、診断装置 1 は、図 4 に示す利用者画像 2 1 の髪の毛の部分 2 1 a の画像領域を選択する ( S 2 0 0 )。例えば、診断装置 1 は、利用者画像 2 1 の中から髪色について予め定められた色情報の範囲に含まれる画像領域を髪の毛の部分 2 1 a の画像領域として選択することとしてもよいし、利用者画像 2 1 のエッジにより分割される画像領域のうち平均の色情報が髪色について予め定められた色情報である領域や、予め定められた髪の毛部分の形状の特徴に最も近い画像領域を髪の毛の部分 2 1 a の画像領域として選択することとしてもよく、その選択方法は特に限定されない。

【 0 0 3 9 】

次いで診断装置 1 は、髪の毛の部分 2 1 a の画像領域に含まれる各画素の明度を抽出し ( S 2 0 1 )、抽出した各画素の明度に基づき、利用者の髪色の基準となる明度を示す基準明度レベル  $L_0$  を決定する ( S 2 0 2 )。なお、本実施形態における「明度レベル」とは明度の水準を示し、明度レベルごとに対応する明度の値が具体的に定められていてもよい。「明度レベル」に対応する具体的な明度の値は、例えば C I E L a b 色空間 (  $L^* a^* b^*$  表色系 ) における明度を示す「  $L^*$  」や、マンセル表色系における明度を示す「  $V$  」、 X Y Z 表色系における明度を示す「  $Y$  」で表される。なお、本実施形態においては、以下、明度レベル  $L$  に対応する明度の値を C I E L a b 色空間における座標の値「  $L^*$  」で示す。

【 0 0 4 0 】

基準明度レベル  $L_0$  の決定方法としては、例えば、髪の毛の部分 2 1 a の画像領域に含まれる各画素の明度の平均値に基づいて決定する方法や、髪の毛の部分 2 1 a の画像領域内の画素において最も頻出する明度に基づいて決定する方法が挙げられる。なお、基準明度レベル  $L_0$  の決定方法はこれらの方法に限定されず、その他の方法であってもよい。

【 0 0 4 1 】

次いで診断装置 1 は、基準明度レベル  $L_0$  を基準として、基準明度レベル  $L_0$  よりも  $k$  (  $k$  は 0 以上の整数 ) 段階明度レベルを順次高くした  $k$  個の変換レベルと、基準明度レベル  $L_0$  よりも  $m$  (  $m$  は 0 以上の整数 ) 段階明度レベルを順次低くした  $m$  個の変換レベルを含む明度の変換レベル  $L_i$  (  $L_i$  :  $i = -k, -k+1, -k+2, \dots, 0, 1, 2, \dots, m-1, m$  ) を決定する ( S 2 0 3 )。

【 0 0 4 2 】

なお、同一明度の任意の画素を変換レベル  $L_i$  で変換した場合の明度よりも、同一明度の任意の画素を変換レベル  $L_{i+1}$  で変換した場合の明度の方が高くなり、変換レベル  $L_0$  は例えば恒等変換であることとしてよい。

【 0 0 4 3 】

これら変換レベル  $L_i$  の段階数である  $k$ 、 $m$  の数は予め設定されていてもよい。また、 $k = m$  であってもよいが、基準明度レベル  $L_0$  が、予め設定された、明度の標準となる標準明度 ( 例えば日本ヘアカラー協会のレベルスケールにおける「レベル 8」 ) の明度レベ



ルよりも小さい場合には、 $k < m$ とし、基準明度レベル $L_0$ が標準明度の明度レベルよりも大きい場合には $m < k$ と設定することが好ましい。

【0044】

例えば、基準明度が予め「レベル8」に対応する明度に設定された場合、基準明度レベル $L_0$ がレベルスケールにおける「レベル5」に対応する場合は $k < m$ と設定され、基準明度レベル $L_0$ がレベルスケールにおける「レベル8」に対応する場合は $k = m$ と設定され、基準明度レベル $L_0$ がレベルスケールにおける「レベル12」に対応する場合は、 $m < k$ と設定することとしてよい。このように、 $k$ 、 $m$ を設定することにより、診断装置1は、基準明度から大きくずれた明度に変換する変換レベルを設定してしまうことを防ぐことができる。

10

【0045】

診断装置1は、 $i$ を変数として明度の変換レベル $L_i$ を定めた後、まず1枚目の利用者画像21の明度の変換レベル $L_i$  ( $i$ の初期値 =  $-k$ )を選択する(S204)。なお、本実施形態においては、最も明度の低い変換レベル $L_i$  ( $i = -k$ )から順に、髪の毛の部分21aの画像領域内の各画素の明度の変換を行うが、変換の順は、必ずしもこの順に限定されない。

【0046】

次いで診断装置1は、変換レベル $L_i$ の明度シフト量 $S_i$ を決定し(S205)、利用者画像21の髪の毛の部分21aの画像領域の各画素の明度 $L$ を $S_i$ に基づいて変換( $L + S_i$ )する(S206)。ここで、係数は予め定められた値としてよい。これにより診断装置1は、利用者画像21の髪の毛の部分21aの画像領域の各画素の明度が変換レベル $L_i$ で変換された明度変換画像 $P_i$ を生成し(S207)、生成した明度変換画像 $P_i$ のデータを利用者の識別子に関連付けて記憶部3に記憶する(S208)。

20

【0047】

そして、診断装置1は、変数 $i$ が $m$ に達したか否か、すなわち、設定された全ての明度変換レベル $L_i$  ( $i = -k, -k + 1, \dots, 0, 1, \dots, m - 1, m$ )において変換が行われたか否か判断し(S209)、なされていない場合には(S209: N)、変数 $i$ に1加算して、すなわち新たな明度の変換レベル $L_i$  ( $i = i + 1$ )を選択(S210)してS205に戻り、それ以降の処理を再度実行する。

【0048】

また、制御部2は、変数 $i$ が $m$ に達した場合、すなわち全ての明度変換レベル $L_i$ において変換が行われた場合には(S209: Y)、変換処理を終了して図2のシーケンスに戻る。

30

【0049】

以上の処理が、図2に示される明度変換画像生成処理の詳細であり、これにより、髪の毛の部分31aそれぞれの明度が異なる変換レベルで変換された複数の明度変換画像31が生成される(S108)。ここで、再び図2のシーケンス図に戻り説明を続ける。

【0050】

[3(2) . 全体シーケンス(パート2)]

診断装置1はS108の後に、利用者端末5に評価入力画面(第1の評価入力画面)30の表示データを送信する(S109)。利用者端末5は診断装置1から受信した表示データに基づいて、例えば図6に示される第1の評価入力画面30を表示する。

40

【0051】

図6は明度変換画像31の評価入力画面30の一例を示す図である。本実施形態においては、4つの明度変換画像31が第1の評価入力画面30に表示された例について説明する。

【0052】

図6においては、髪の毛の部分31aの各画素の平均の明度が日本ヘアカラー協会のレベルスケールにおけるレベル6(CIELab色空間における明度 $L^* = 17$ )、レベル8(明度 $L^* = 20$ )、レベル10(明度 $L^* = 23$ )、レベル12(明度 $L^* = 28$ )の4段

50

階変換された明度変換画像 3 1 が第 1 の評価入力画面 3 0 に表示された例を示す。

【 0 0 5 3 】

なお、第 1 の評価入力画面 3 0 に表示される明度変換画像 3 1 の数は 2 以上であれば、その数は特に限定されないが、評価入力に要する時間の点から、10 以下に制限することとしてもよい。また、後述するように、第 1 の評価入力画面 3 0 に表示される明度変換画像 3 1 の数は、変更することとしてもよい。

【 0 0 5 4 】

図 6 に示されるように、第 1 の評価入力画面 3 0 には「決定」ボタン 3 0 B と、「完了」ボタン 3 0 C と、表示段階選択欄 3 0 D と、第 1 の選択ウインドウ 3 0 E と、評価入力欄 3 0 F と、が含まれる。

【 0 0 5 5 】

第 1 の評価入力画面 3 0 に表示された表示段階選択欄 3 0 D に明度変換画像 3 1 の明度段階数変更の指示が、例えばカーソル 3 0 A により入力された場合には ( S 1 1 0 : Y )、利用者端末 5 は、入力された明度段階数を含む第 1 の評価入力画面の更新を診断装置 1 に要求する。

【 0 0 5 6 】

そして、利用者端末 5 からの第 1 の評価入力画面の更新要求を受け付けた診断装置 1 は、明度段階数変更の指示に基づいて S 1 0 8 の処理を再度実行するとともに、それ以降の処理を上述した流れで同様に実行する。

【 0 0 5 7 】

なお、表示段階選択欄 3 0 D に明度変換画像 3 1 の明度の表示段階数変更の指示が入力されない場合であって ( S 1 1 0 : N ) 明度変換画像 3 1 に対する評価を終了しない場合には ( S 1 1 2 : N )、利用者端末 5 は、明度変換画像 3 1 に対する評価を受け付ける ( S 1 1 1 )。また、利用者端末 5 は、明度変換画像 3 1 に対する評価を終了する場合には ( S 1 1 2 : Y )、それまでに受け付けた評価に基づく評価情報を識別子に関連付けて診断装置 1 に送信する ( S 1 1 3 )。

【 0 0 5 8 】

利用者端末 5 が明度変換画像 3 1 を評価する方法の具体例について説明する。例えば、図 6 に示すように評価対象となる明度変換画像 3 1 が棒状の第 1 の選択ウインドウ 3 0 E により選択されて、当該明度変換画像 3 1 についての評価として評価入力欄 3 0 F に表示された数値が選択されて「決定」ボタン 3 0 B が押下されることにより、利用者端末 5 は、当該明度変換画像 3 1 に評価情報を関連付けて設定する。

【 0 0 5 9 】

図 6 における例では、髪の部分 3 1 a の明度がレベルスケールにおいてレベル 1 2 である明度変換画像 3 1 に対して「3」の値が評価として入力されている状態を示す。

【 0 0 6 0 】

利用者端末 5 は、例えば全ての明度変換画像 3 1 について評価情報を設定した後、「完了」ボタン 3 0 C が押下されることにより、各明度変換画像 3 1 について設定された評価情報を診断装置 1 に送信する ( S 1 1 3 )。診断装置 1 は、利用者端末 5 から受信した各明度変換画像 3 1 についての評価情報を記憶部 3 に蓄積する ( S 1 1 4 )。図 7 に、記憶部 3 に蓄積される各明度変換画像 3 1 の、レベルスケールで示した明度についての評価情報の一例を示す。

【 0 0 6 1 】

診断装置 1 は、蓄積された当該評価情報に基づき、基礎明度レベル L e を選択する ( S 1 1 5 )。以下、この基礎明度レベル L e の選択方法について詳細を説明する。

【 0 0 6 2 】

診断装置 1 は例えば、各明度変換画像 3 1 のうち、最も評価の高かったものに対応する明度に対応する明度レベルを基礎明度レベル L e として選択するなど、各明度変換画像 3 1 に対応する評価に応じて基礎明度レベル L e を決定する。

【 0 0 6 3 】

10

20

30

40

50

例えば、図7に示す評価情報であれば、髪の部分31aの明度がレベル8（レベルスケール）である明度変換画像31の評価が最も高かった場合、診断装置1は、レベル8に対応する明度レベルを基礎明度レベル $L_e$ として選択する。

【0064】

また、診断装置1は、最も評価の高かった明度変換画像31が複数ある場合、それらの明度変換画像31の髪の部分31aに対応する明度レベルの平均値を基礎明度レベル $L_e$ として選択してもよい。また、診断装置1は、明度変換画像31それぞれに対応する複数の明度レベルのうち、最も低いものを基礎明度レベル $L_e$ として選択する等、予め基礎明度レベル $L_e$ の選択方法を設定していてもよい。

【0065】

なお、基礎明度レベル $L_e$ は、最も評価の高かった明度変換画像31の髪の部分31aに対応する明度レベルと必ずしも同一でなくてもよい。例えば、予め複数の明度レベルが基礎明度レベル $L_e$ として設定されている場合、診断装置1は、予め設定された明度レベルのうち、評価が最も高かった明度変換画像31に係る明度レベルに最も近い明度レベルを基礎明度レベル $L_e$ として選択してもよい。このような選択方法により、診断装置1は、複数の明度レベルの中から、利用者の評価が反映された基礎明度レベル $L_e$ を選択することとしてよい。

【0066】

ここで図2のシーケンス図に戻り説明を続ける。診断装置1は、S115の後に、少なくとも赤みのレベルがそれぞれ異なる複数の色相変換画像41を生成する（S116）。以下、この色相変換画像生成処理について図8に示したフローチャートを用いて詳細を説明する。図8は色相変換画像生成処理のフローチャートの一例を示す図である。

【0067】

[3-2.色相変換画像生成処理]

図8に示されるように、診断装置1は、例えば、利用者画像21の髪の部分21aの画像領域の基準明度レベル $L_0$ と基礎明度レベル $L_e$ の明度レベルの差 $S_f$ を算出する（S300）。次いで診断装置1は、利用者画像21の髪の部分21aの画像領域の各画素の明度 $L$ を $S_f$ に基づいて変換（ $L = L_0 + (L - L_0) \cdot S_f$ ）し、明度基礎画像 $P_f$ を生成する（S301）。ここで、係数 $S_f$ は予め定められた値としてよい。

【0068】

次いで診断装置1は基礎明度レベル $L_e$ に基づいて、後述する髪色基準線Hから定められる色相である髪色基準色相 $H_e(a_{e^*}, b_{e^*})$ を特定する（S302）。

【0069】

なお、本実施形態における「色相」とは、赤みと青みで示される色の属性を示す。また、本実施形態においては色相のレベルを、例えばL a b色空間（Lab color space）における座標（ $a^*$ 、 $b^*$ ）で示し、明度のレベルを $L^*$ で示す。 $a^*$ は赤みのレベルを、 $b^*$ は青みのレベルを値で示す指数（クロマネティクス指数）である。

【0070】

図9は、C I E L a b色空間における髪色基準線Hを示す図である。髪色基準線Hとは、所定の人種の平均的な髪の毛を脱色した場合の、基礎明度レベル $L_e^*$ と色相（ $a^*$ 、 $b^*$ ）との対応を示すデータである。髪色基準線Hにおける色相（ $a^*$ 、 $b^*$ ）の値は、脱色により髪の毛の明度レベル $L^*$ が高くなるにつれ、ともに高くなる。

【0071】

髪色基準色相 $H_e(a_{e^*}, b_{e^*})$ は、C I E L a b色空間における髪色基準線Hを、 $a^*$ 、 $b^*$ 軸の座標平面に投影した値である。このため、髪色基準色相 $H_e(a_{e^*}, b_{e^*})$ は、基礎明度レベル $L_e$ に対応して定められる。例えば、図9に示すように、基礎明度レベルが $L_{e1}$ の場合、髪色基準色相 $H_{e1}$ の座標の値は（ $a_{e1^*}$ 、 $b_{e1^*}$ ）となり、基礎明度レベルが $L_{e2}$ の場合、髪色基準色相 $H_{e2}$ の座標の値は（ $a_{e2^*}$ 、 $b_{e2^*}$ ）となる。

【0072】

10

20

30

40

50

図10は、色相変換画像42の髪の毛部分42aの赤みレベルの値の分布範囲の一例を示す図である。以下、基礎明度レベル $L_e$ に基づいて髪色基準色相 $H_{e0}$  ( $a_{e0}^*$ 、 $b_{e0}^*$ ) が特定 (S302) された場合を例として、診断装置1が、色相変換画像41を生成する際における髪色基準色相 $H_{e0}$ の赤みレベル $a_{e0}^*$ の変換レベルを決定する方法について説明する。

【0073】

[3-2-1. 色相の変換レベルの決定処理(1)]

診断装置1は、髪色基準色相 $H_{e0}$  ( $a_{e0}^*$ 、 $b_{e0}^*$ ) を特定 (S302) した後、髪色基準色相 $H_{e0}$  ( $a_{e0}^*$ 、 $b_{e0}^*$ ) に基づいて、髪色基準色相 $H_{e0}$ の赤みレベル $a_{e0}^*$ よりも $t$  ( $t$ は0以上の整数) 段階赤みレベルを高くした変換レベルと、赤みレベル $a_{e0}^*$ よりも $s$  ( $s$ は0以上の整数) 段階赤みレベルを低くした変換レベルとを含む、色相の変換レベル $L_j$  ( $j = -s, -s+1, \dots, 0, 1, \dots, t-1, t$ ) を決定する (S303)。

10

【0074】

ここで、同一の赤みレベルの任意の画素を $L_j$ で変換した場合の赤みレベルよりも、同一の赤みレベルの任意の画素を $L_{j+1}$ で変換した場合の赤みレベルの方が高くなる。また、これら $s$ 、 $t$ の数は予め設定されていてもよく、 $s$ と $t$ の数は同じであっても、異なる数であってもよい。また、色相の変換レベル $L_0$ は、明度基礎画像 $P_b$ の髪の毛部分の代表色相値 $H_b$  ( $a_b^*$ 、 $b_b^*$ ) を、髪色基準色相 $H_{e0}$ に合わせて変換する変換レベルであってもよい。

20

【0075】

なお、代表色相値 $H_b$ は、例えば、髪の毛部分の色相の平均値、最頻値としてよい。そして、色相の変換レベル $L_j$ に対応する色相 ( $a_j^*$ 、 $b_j^*$ ) は、 $a_j^* - a_{j-1}^* \leq c_1$  (定数) を満たし、任意の色相の変換レベル $L_i$ と $L_j$ に関し、 $|b_i^* - b_j^*| \leq c_2$  (定数) を満たすこととしてよい。以下、色相の変換レベル $L_j$ の具体例について説明する。

【0076】

色相変換レベル $L_j$ の決定においては、図10に示すように、色相変換レベル $L_j$ により変換された髪色基準色相 $H_{e0}$  ( $a_{e0}^*$ 、 $b_{e0}^*$ ) を $H_j$  ( $a_j^*$ 、 $b_j^*$ ) ( $j = -s, -s+1, \dots, 0, 1, \dots, t-1, t$ ) とすると、髪色基準色相 $H_{e0}$ の赤みレベル $a_{e0}^*$ と最も小さい赤みレベル $a_{-s}^*$ との差は、2以上10以下である ( $2 \leq a_{e0}^* - a_{-s}^* \leq 10$ ) ことが好ましい。

30

【0077】

また、色相変換レベル $L_j$ のうち最も赤みレベルの高い $a_t^*$ と、 $a_{e0}^*$ との差は、2以上10以下である ( $2 \leq a_t^* - a_{e0}^* \leq 10$ ) ことが好ましい。

【0078】

また、 $H_j$  ( $a_j^*$ 、 $b_j^*$ ) における $b_j^*$ の値は一定であることが特に好ましいが、互いに異なる値であってもよい。この場合、青みレベルのシフト量 $S'_j$ は、赤みレベルの変換幅であるシフト量 $S_j$ よりも小さいことが好ましい ( $S'_j < S_j$ )。

【0079】

また、青みレベル $b_j^*$ と、髪色基準色相 $H_{e0}$ の青みレベル $b_{e0}^*$ の差は、 $\pm 5$ の範囲に含まれることが好ましい ( $-5 \leq b_j^* - b_{e0}^* \leq 5$ )。

40

【0080】

また、各色相変換画像 $P_k$  ( $P_k$ :  $k = -s, -s+1, \dots, 0, 1, \dots, t-1, t$ ) における明度レベル $L_k^*$ の変換幅は小さいほど好ましく、0であることが特に好ましいが、互いに異なる値であってもよい。この場合、基礎明度レベル $L_e^*$ と明度レベル $L_k^*$ の差は、 $\pm 3$ の範囲内に分布することが好ましい ( $-3 \leq L_k^* - L_e^* \leq 3$ )。

【0081】

診断装置1は、 $j$ を変数として色相の変換レベル $L_j$ を定めた後、まず1枚目の明度基礎画像 $P_j$ の髪の毛部分の画像領域の各画素の色相の変換レベル $L_j$  ( $j = -s$ ) を決定す

50

る ( S 3 0 4 ) 。なお、本実施形態においては、最も赤みレベルの低い変換レベル  $L_j$  ( $j = -s$ ) から順に色相レベルの変換を行うが、変換の順は、必ずしもこの順に限定されない。

【 0 0 8 2 】

次いで診断装置 1 は、赤みレベルのシフト量  $S_j$  と、青みレベルのシフト量  $S'_j$  を決定する ( S 3 0 5 ) 。例えば、診断装置 1 は、色相の変換レベル  $L_j$  に対応する色相 ( $a_{j^*}$ ,  $b_{j^*}$ ) とした場合に、赤みレベルのシフト量  $S_j = a_{j^*} - a_{b^*}$ 、青みレベルのシフト量  $S'_j = b_{j^*} - b_{b^*}$  として算出することとしてよい。

【 0 0 8 3 】

次いで診断装置 1 は、明度基礎画像  $P_j$  の髪の部分の画像領域の各画素の赤み ( $a_{e_0^*}$ ) を  $S_j$  に基づいて変換し ( $a_{e_0^*} + S_j$ )、青み ( $b_{e_0^*}$ ) を  $S'_j$  に基づいて変換 ( $b_{e_0^*} + S'_j$ ) する ( S 3 0 6 ) 。

【 0 0 8 4 】

これにより、診断装置 1 は、明度基礎画像  $P_j$  の髪の部分の画像領域の各画素の赤み  $a_{e_0^*}$  と青み  $b_{e_0^*}$  を変換レベル  $L_j$  で変換した色相変換画像  $P_k$  ( $P_k$ :  $k = -s, -s+1, \dots, 0, 1, \dots, t-1, t$ ) を生成する ( S 3 0 7 ) 。そして診断装置 1 は、変換後の色相変換画像  $P_k$  のデータを色相変換画像 4 1 のデータとして記憶部 3 に蓄積する ( S 3 0 8 ) 。

【 0 0 8 5 】

そして、診断装置 1 は、変数  $j$  が  $t$  に達したか否か、すなわち、設定された全ての色相変換レベル  $L_j$  ( $j = -s, -s+1, \dots, 0, 1, \dots, t-1, t$ ) において変換が行われたか否か判断し ( S 3 0 9 ) 、なされていない場合には ( S 3 0 9 : N ) 、変数  $j$  に 1 加算して、すなわち新たな色相の変換レベル  $L_j$  ( $j = j+1$ ) を選択 ( S 3 1 0 ) して S 3 0 5 に戻り、それ以降の処理を再度実行する。

【 0 0 8 6 】

また、診断装置 1 は、変数  $j$  が  $t$  に達した場合、すなわち全ての色相変換レベル  $L_j$  において変換が行われた場合には ( S 3 0 9 : Y ) 、変換処理を終了して図 2 のシーケンスに戻る。

【 0 0 8 7 】

以上が、少なくとも髪の部分それぞれの赤みのレベルが異なる複数の色相変換画像 4 1 を生成する処理 ( S 1 1 6 ) の一例である。以下、色相の変換レベルの決定処理の第 2 の例について説明する。

【 0 0 8 8 】

[ 3 - 2 - 2 . 色相の変換レベルの決定処理 ( 2 ) ]

診断装置 1 は、各色相変換画像  $P_k$  の色相を、上述したように、基礎明度レベル  $L_{e^*}$  に基づいてその都度選択しなくてもよい。例えば診断装置 1 は、図 1 1 に示すように、予め複数の基準明度レベル  $L_{e_n^*}$  ( $n = 1, 2, \dots, w$ ) ( $w$  は 1 以上の整数) と、基準明度レベル  $L_{e_n^*}$  ごとに定められた色相の変換レベル  $L_{j_n}$  ( $n = 1, \dots, w-1, w$ ) のグループと、を予め設定していてもよい。

【 0 0 8 9 】

このように、診断装置 1 は、基礎明度レベルの値  $L_{e^*}$  に最も近い基準明度レベル  $L_{e_n^*}$  に基づいて、色相の変換レベル  $L_{j_n}$  のグループを決定してもよい。

【 0 0 9 0 】

例えば、基礎明度レベルの値  $L_{e^*}$  が図 9 に示す  $L_{e_n^*}$  ( $n = 1, 2, \dots, w$  ( $w$  は 1 以上の整数)) のうち明度レベル  $L_{e_3^*}$  に最も近い場合、診断装置 1 は、明度レベル  $L_{e_3^*}$  を基準明度レベルとして選択する。そして診断装置 1 は、髪色基準線 H において明度レベル  $L_{e_3^*}$  に対応する色相を、髪色基準色相  $H_{e_3}$  ( $a_{e_3^*}$ ,  $b_{e_3^*}$ ) として選択する。

【 0 0 9 1 】

そして診断装置 1 は、図 1 1 に示すように、髪色基準色相  $H_{e_3}$  ( $a_{e_3^*}$ ,  $b_{e_3^*}$ )

10

20

30

40

50

を、基準明度レベル  $L_{e3}^*$  に基づいて定められた色相の変換レベル  $L_{j3}$  のグループにより変換することで、複数の色相変換画像 4 1 を生成する。

【0092】

なお、色相の変換レベルを定める方法は、基礎明度レベル  $L_e^*$  に基づいて定められるものであれば、上述した例に限定されず、その他の方法であってもよい。

【0093】

以上の処理が、図 8 に示される色相変換画像生成処理の詳細であり、これにより、髪の部分 4 1 a それぞれの赤みのレベルが異なる複数の色相変換画像 4 1 が生成される (S 1 1 6)。ここで、再び図 2 のシーケンス図に戻り説明を続ける。

【0094】

[ 3 ( 3 ) . 全体シーケンス ( パート 3 ) ]

診断装置 1 は色相変換画像を生成 ( S 1 1 6 ) した後、利用者端末 5 に評価入力画面 ( 第 2 の評価入力画面 ) 4 0 の表示データを送信する ( S 1 1 7 )。利用者端末 5 は診断装置 1 から受信した第 2 の評価入力画面 4 0 の表示データに基づいて、例えば図 1 2 に示される第 2 の評価入力画面 4 0 を表示する。

【0095】

図 1 2 は色相変換画像 4 1 の第 2 の評価入力画面 4 0 の一例を示す図である。本実施形態においては、5 つの色相変換画像 4 1 が第 2 の評価入力画面 4 0 に表示された例について説明する。図 1 2 においては、色相変換画像 4 1 の髪の部分 4 1 a の赤みレベル ( 例えば髪色部分の  $a^*$  の平均値 ) のそれぞれ異なる色相変換画像 4 1 が 5 段階 (  $a^* = 3 . 8 3$ 、 $6 . 0 6$ 、 $7 . 7 5$ 、 $1 0 . 0 4$ 、 $1 1 . 9 3$  ) で表示された例を示す。

【0096】

なお、第 2 の評価入力画面 4 0 に表示される色相変換画像 4 1 の数は 2 以上であれば、その数は特に限定されない。また、後述するように、第 2 の評価入力画面 4 0 に表示される色相変換画像 4 1 の数は、変更することとしてもよい。

【0097】

図 1 2 に示されるように、第 2 の評価入力画面 4 0 には「決定」ボタン 4 0 B と、「完了」ボタン 4 0 C と、表示段階選択欄 4 0 D と、第 2 の選択ウインドウ 4 0 E と、評価入力欄 4 0 F と、が含まれる。

【0098】

第 2 の評価入力画面 4 0 に表示された表示段階選択欄 4 0 D に色相変換画像 4 1 の色相段階数変更の指示が、例えばカーソル 4 0 A により入力された場合には ( S 1 1 8 : Y )、利用者端末 5 は、入力された色相段階数を含む第 2 の評価入力画面 4 0 の更新を診断装置 1 に要求する。

【0099】

そして、利用者端末 5 からの第 2 の評価入力画面 4 0 の更新要求を受け付けた診断装置 1 は、指定された色相段階数に基づいて S 1 1 6 の処理を再度実行するとともに、それ以降の処理を上述した流れで同様に実行する。

【0100】

なお、表示段階選択欄 4 0 D に色相変換画像 4 1 の表示数変更の指示が入力されない場合であって ( S 1 1 8 : N )、色相変換画像 4 1 に対する評価を終了しない場合には ( S 1 1 8 : N )、利用者端末 5 は、色相変換画像 4 1 に対する評価を受け付け ( S 1 1 9 )、色相変換画像 4 1 に対する評価を終了する場合には ( S 1 2 0 : Y )、それまでに受け付けた評価に基づく評価情報を識別子に関連付けて診断装置 1 に送信する ( S 1 2 1 )。

【0101】

利用者端末 5 が色相変換画像 4 1 を評価する方法の具体例について説明する。例えば、図 1 2 に示すように評価対象となる色相変換画像 4 1 が棒状の第 2 の選択ウインドウ 4 0 E により選択されて、当該色相変換画像 4 1 についての評価として評価入力欄 4 0 F に表示された数値がカーソル 4 0 A により選択されて「決定」ボタン 4 0 B が押下されることにより、利用者端末 5 は、当該色相変換画像 4 1 に評価情報を関連付けて設定する。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 0 2 】

図 1 2 における例では、髪の部分 4 1 a の赤みレベルが 1 0 . 0 4 である色相変換画像 4 1 に対して「 3 」の値が評価として入力されている状態を示す。

## 【 0 1 0 3 】

利用者端末 5 は、例えば全ての色相変換画像 4 1 について評価情報を設定した後、「完了」ボタン 4 0 C が押下されることにより、図 2 のシーケンス図に示すように、各色相変換画像 4 1 について設定された評価情報を診断装置 1 に送信する ( S 1 2 1 )。診断装置 1 は、利用者端末 5 から受信した各色相変換画像 4 1 についての評価情報を記憶部 3 に蓄積し ( S 1 2 2 ) は、当該蓄積情報に基づき基礎赤みレベル  $L_r$  を選択する ( S 1 2 3 )

10

## 【 0 1 0 4 】

以下、基礎赤みレベル  $L_r$  の選択方法について、その詳細を説明する。診断装置 1 は、各色相変換画像 4 1 の評価の値に応じて、いずれの色相変換画像 4 1 に係る赤みレベルの値  $a^*$  を基礎赤みレベル  $L_r$  とするか決定する。

## 【 0 1 0 5 】

図 1 3 は、記憶部 3 に蓄積される各色相変換画像 4 1 (赤みレベル) についての評価情報の一例を示したグラフである。例えば、最も評価の平均値の高い赤みレベルが基礎赤みレベル  $L_r$  として選択されることとした場合には、図 1 3 に示す評価情報に関しては、最も評価の平均値の高い赤みレベル  $a^*$  (  $a^* = 6 . 0 6$  ) が基礎赤みレベル  $L_r$  として選択される。

20

## 【 0 1 0 6 】

また、診断装置 1 は、最も評価の高かった色相変換画像 4 1 が複数ある場合、それらの色相変換画像 4 1 に対応する赤みレベル  $a^*$  の平均値を基礎赤みレベル  $L_r$  として選択してもよい。また診断装置 1 は、最も評価の高かった複数の色相変換画像 4 1 に対応する赤みレベル  $a^*$  のうち、最も低いものを基礎赤みレベル  $L_r$  として選択する等、赤みレベル  $L_r$  の選択方法を予め設定していてもよい。

## 【 0 1 0 7 】

なお、基礎赤みレベル  $L_r$  は、最も評価の高かった色相変換画像 4 1 の髪の部分 4 1 a の赤みレベル  $a^*$  と必ずしも同一でなくてもよい。例えば、予め複数の基礎赤みレベル  $L_r$  が設定値として設定されている場合、診断装置 1 は、評価が最も高かった色相変換画像 4 1 に係る赤みレベル  $a^*$  に最も近い設定値を基礎赤みレベル  $L_r$  として選択してもよい。このような選択方法により、診断装置 1 は、複数の赤みレベルの中から、利用者の評価が反映された基礎赤みレベル  $L_r$  を選択することとしてよい。

30

## 【 0 1 0 8 】

ここで図 2 のシーケンス図に戻り説明を続ける。以上のように基礎赤みレベルが選択 ( S 1 2 3 ) されることにより、診断装置 1 は、明度変換画像 3 1 に対しての評価により選択された基礎明度レベル  $L_e$  と、色相変換画像 4 1 に対しての評価により選択された基礎赤みレベル  $L_r$  とに基づいて、利用者に調和する髪色情報を決定し ( S 1 2 4 )、識別子に関連付けて診断装置 1 の記憶部 3 に蓄積する ( S 1 2 5 )。例えば、診断装置 1 は、基礎明度レベル  $L_e$  に対応した明度 (  $L^*$  ) と、基礎赤みレベル  $L_r$  に対応した赤み (  $a^*$  ) と、基礎明度レベル  $L_e$  に基づいて選択された髪色基準色相  $H_e$  の青み (  $b^*$  ) とに基づいて、髪色情報を決定することとしてよい。

40

## 【 0 1 0 9 】

次いで、診断装置 1 は、当該髪色情報に対応する結果画像 5 1 を生成する ( S 1 2 6 )。診断装置 1 は、例えば、既に生成した複数の色相変換画像 4 1 の中に基礎赤みレベル  $L_r$  に対応する赤みレベルの髪の部分 4 1 a を有するものがある場合には、その基礎赤みレベル  $L_r$  に対応する色相変換画像を結果画像 5 1 として選択してもよい。

## 【 0 1 1 0 】

また、診断装置 1 は、既に生成した複数の色相変換画像 4 1 の中に基礎赤みレベル  $L_r$  に対応する赤みレベルの髪の部分 4 1 a を有するものがない場合には、基礎明度レベル  $L$

50

e と基礎赤みレベル  $L_r$  に基づいて利用者画像 11 の髪の部分 11 a を変換して結果画像 51 を生成することとしてもよい。

【0111】

次いで診断装置 1 は、結果画像 51 を含む結果表示画面 50 の表示データを生成し、利用者端末 5 に送信する (S127)。利用者端末 5 は、診断装置 1 から受信した表示データに基づいて、例えば図 14 に示される結果表示画面 50 を表示する。

【0112】

結果表示画面 50 には、結果画像 51 の他に、髪色情報表示部 50 A と「終了」ボタン 50 B が表示されてもよい。髪色情報表示部 50 A には、例えば結果画像 51 の髪の部分 51 a の髪色情報の明度や色相、結果画像 51 の髪の部分 51 a に近い色のヘアカラー剤などの情報が表示される。なお、髪色情報表示部 50 A に表示される情報は上記の例に限られず、その他の情報が表示されてもよい。その後、「終了」ボタン 50 B が押下されることにより、全ての処理が終了する。

【0113】

以上説明した第 1 の実施形態に係るプログラム、診断装置 1 及び診断方法によれば、利用者に調和する明度の髪色に関して、少なくとも赤みのレベルがそれぞれ異なる複数の色相変換画像 41 を生成し、当該色相変換画像 41 に対しての評価に基づいて基礎赤みレベル  $L_r$  を決定することにより、利用者は自らに調和する髪色の明度及び赤みを知ることができる。このため、本発明に係るプログラム、診断装置 1 及び診断方法は、利用者に対して、利用者に調和する髪色情報を提供することができる。

【0114】

また、本実施形態に係るプログラム、診断装置 1 及び診断方法は、髪の部分 41 a それぞれの赤みレベルの変換幅  $S_j$  が、青みレベルの変換幅  $S'_j$  よりも大きくなるように色相変換画像 41 を生成することにより、青みの変化が与える影響よりも赤みの変化が与える影響を大きくすることができるため、赤みの観点から利用者に調和する色を診断することができる。

【0115】

また、本実施形態に係るプログラム、診断装置 1 及び診断方法は、複数の色相変換画像 41 の赤みレベルを、髪色基準色相  $H_e$  の赤みのレベルの値  $a_{e0}^*$  よりも低い値  $a_{-s}^*$  と高い値  $a_t^*$  とに変換することにより、標準の髪色よりも赤みが少ない髪色と赤みが多い髪色との両方に対する評価を得ることができるため、より現実の髪色に則した髪色情報を利用者に提供することができる。

【0116】

また、本実施形態に係るプログラム、診断装置 1 及び診断方法は、複数の色相変換画像 41 の赤みレベル ( $a_j$ ) ( $a_j: j = -s, -s+1, \dots, 0, 1, \dots, t-1, t$ ) と髪色基準色相  $H_e$  の赤みレベル  $a_{e0}^*$  との差が 2 以上 10 以下であることにより、一定以上の赤みレベルの差を互いに有する複数の色相変換画像 41 に対する評価を得ることができ、より利用者に調和する髪色情報を提供することができる。

【0117】

また、本実施形態に係るプログラム、診断装置 1 及び診断方法は、複数の色相変換画像 41 の青みレベル ( $b_j$ ) が、髪色基準色相  $H_e$  の青みのレベルの値  $b_{e0}^* \pm 5$  の範囲に含まれることにより、青みの変化を抑えた複数の色相変換画像 41 に対する評価を得ることができるため、より利用者に調和する髪色情報を提供することができる。

【0118】

また、本実施形態に係るプログラム、診断装置 1 及び診断方法は、複数の色相変換画像 41 の明度レベルを、髪色基準色相  $H_e$  の明度レベル  $L_{e0}^* \pm 3$  の範囲内で変換することにより、明度レベルの変化を抑えた複数の色相変換画像 41 に対する評価を得ることができるため、より利用者に調和する髪色情報を提供することができる。

【0119】

次に、本発明の第 2 の実施形態について説明する。第 2 の実施形態においては、第 1 の

10

20

30

40

50



実施形態における診断システムSと同様の診断システムが用いられ、その処理においては、明度変換画像31についての評価と、色相変換画像41についての評価とが、利用者ではない1又は複数の評価者により実行される点が第1の実施形態と異なっている。

【0120】

また、第1の実施形態における図1、図3～図14の説明は第2の実施形態においても共通するため、第2の実施形態においては、図2に示されるシーケンスにおいて明度変換画像31が生成(S108)された後に行われる処理について、図15に示されるシーケンス図を参照にしながら説明する。なお、図2に示されるシーケンス図のステップと同様の処理が行われるステップについては、その詳細な説明を省略する。

【0121】

[4(1)．第2の実施形態の全体シーケンス(パート1)]

図15に示すように、診断装置1が明度変換画像31を生成(S108)した後、診断装置1は例えば評価者端末6に評価を要求する。そして、当該要求を受けた評価者端末6は診断装置1にアクセスする(S400)。次いで、診断装置1は評価者端末6に識別子入力画面10の表示データを送信(S401)し、評価者端末6は、識別子等の認証情報を診断装置1に送信する(S402)。次いで診断装置1は認証を行って評価者を特定(S403)し、第1の評価入力画面30の表示データを、評価者と利用者の識別子に関連付けて評価者端末6に送信する(S404)。

【0122】

また、評価者端末6は、明度変換画像31の明度段階数変更の指示が第1の評価入力画面30に入力された場合(S405:Y)には、入力された明度段階数を含む第1の評価入力画面30の更新を診断装置1に要求する。そして診断装置1は、指定された明度段階数に基づいてS108の処理を再度実行するとともに、S404の処理を再度実行する。

【0123】

なお、評価者端末6に明度変換画像31の表示数変更の指示が入力されない場合であって(S405:N)、明度変換画像31に対する評価を終了しない場合には(S407:N)、評価者端末6は、明度変換画像31に対する評価を受け付け(S406)、明度変換画像31に対する評価を終了する場合には(S407:Y)、それまでに受け付けた評価に基づく評価情報を、評価者と利用者の識別子に関連付けて診断装置1に送信する(S408)。

【0124】

診断装置1は、評価者端末6から受信した各明度変換画像31についての評価情報を記憶部3に蓄積する(S409)。診断装置1は、各明度変換画像31についての評価情報の蓄積において、例えば一定数の評価が蓄積されたかなど、予め設定された所定の条件が満たされているか否か判断する(S410)。

【0125】

診断装置1は、記憶部3に蓄積された評価数が一定数に満たないなど、所定の条件が満たされていないと判断した場合(S410:N)は待機し、所定の条件が満たされていると判断した場合(S410:Y)には、蓄積された評価情報に基づいて基礎明度レベルLeを選択する(S411)。以下、基礎明度レベルLeを選択する方法について説明する。

【0126】

[4-1．明度の変換レベルの決定処理]

診断装置1は、明度変換画像31の評価情報を記憶部3に蓄積(S409)する際、図16に示すように、各評価情報を、各利用者の識別子と、各評価者の識別子と、明度レベルの異なる各明度変換画像31とに関連付ける。そして診断装置1は、各明度変換画像31への評価の平均値を算出し、当該平均値を明度変換画像31ごとに関連付けて記憶部3に記憶する。

【0127】

診断装置1は、評価の平均値の最も高かった明度変換画像31の明度レベルを、基礎明

10

20

30

40

50

度レベルとして選択する ( S 4 1 1 ) 。

【 0 1 2 8 】

例えば、図 1 6 に示すように、診断装置 1 が、3 人の評価者による識別子 0 0 0 1 の利用者の明度変換画像 3 1 についての評価情報を取得し、明度がレベルスケールでレベル 8 ( 例えば C I E L a b 色空間における明度  $L^* = 20$  ) の明度変換画像 3 1 の評価の平均値が最も高い場合には、診断装置 1 はレベル 8 (  $L^* = 20$  ) に対応する明度レベルを基礎明度レベル  $L_e$  として選択する。

【 0 1 2 9 】

なお、上記の所定の条件は評価数に限られず、時間など、その他の条件であってもよい。所定の条件として時間が用いられる場合には、例えば、診断装置 1 は、第 1 の評価入力画面 3 0 の表示データを評価者端末 6 に送信 ( S 4 0 4 ) した後、一定の時間が経過していないと判断した場合は ( S 4 1 0 : N ) 待機し、一定の時間が経過したと判断した場合 ( S 4 1 0 : Y ) は、基礎明度レベル  $L_e$  を選択する ( S 4 1 1 ) 。

【 0 1 3 0 】

[ 4 ( 2 ) . 第 2 の実施形態の全体シーケンス ( パート 2 ) ]

基礎明度レベル  $L_e$  を選択 ( S 4 1 1 ) した後、再び図 1 5 のシーケンスに戻り、診断装置 1 は複数の色相変換画像 4 1 を生成する ( S 4 1 2 ) 。この色相変換画像 4 1 の生成処理については、上述した色相変換画像 4 1 の生成処理 ( S 1 1 6 ) と同様であるため、その説明を省略する。次いで診断装置 1 は、第 2 の評価入力画面 4 0 の表示データを評価者と利用者の識別子に関連付けて評価者端末 6 に送信する ( S 4 1 3 ) 。

【 0 1 3 1 】

また、評価者端末 6 は、色相変換画像 4 1 の色相段階数変更の指示が第 2 の評価入力画面 4 0 に入力された場合 ( S 4 1 4 : Y ) には、入力された色相段階数を含む第 2 の評価入力画面 4 0 の更新を診断装置 1 に要求する。そして診断装置 1 は、指定された色相段階数に基づいて S 4 1 2 の処理を再度実行し、それ以降の処理を上述した流れで同様に実行する。

【 0 1 3 2 】

また、評価者端末 6 に色相変換画像 4 1 の表示数の変更の指示が入力されない場合であって ( S 4 1 4 : N ) 、色相変換画像 4 1 に対する評価を終了しない場合には ( S 4 1 6 : Y ) 、評価者端末 6 は、色相変換画像 4 1 に対する評価を受け付け ( S 4 1 5 ) 、色相変換画像 4 1 に対する評価を終了する場合には ( S 4 1 6 : Y ) 、それまでに受け付けた評価に基づく評価情報を診断装置 1 に送信する ( S 4 1 7 ) 。

【 0 1 3 3 】

診断装置 1 は、色相変換画像 4 1 についての評価情報を評価者と利用者の識別子に関連付けて記憶部 3 に蓄積する ( S 4 1 8 ) 。診断装置 1 は、色相変換画像 4 1 の評価情報の蓄積において、例えば一定数の評価が蓄積されたかなど、予め設定された所定の条件が満たされているか否か判断する ( S 4 1 9 ) 。

【 0 1 3 4 】

診断装置 1 は、記憶部 3 に蓄積された評価数が一定数に満たないなど、所定の条件が満たされていないと判断した場合 ( S 4 1 9 : N ) は処理を停止し、所定の条件が満たされていると判断した場合 ( S 4 1 9 : Y ) には、蓄積された評価情報に基づいて基礎赤みレベル  $L_r$  を選択する ( S 4 2 0 ) 。

【 0 1 3 5 】

例えば、図 1 6 に示すように、赤みレベルの値  $a^* = 10.04$  の色相変換画像 4 1 が、複数の色相変換画像 4 1 の中で最も評価の平均値が高い場合には、診断装置 1 は、基礎赤みレベル  $L_r$  として  $a^* = 10.04$  を選択する。なお、上記の所定の条件は評価数に限られず、時間など、その他の条件であってもよい。

【 0 1 3 6 】

次いで図 1 5 に示すように、診断装置 1 は、基礎明度レベル  $L_e$  と基礎赤みレベル  $L_r$  とに基づいて髪色情報を決定し ( S 4 2 1 ) 、当該髪色情報を利用者の識別子に関連付け

て記憶部 3 に蓄積する ( S 4 2 2 )。

【 0 1 3 7 】

次いで診断装置 1 は、髪色情報に対応して結果画像 5 1 を生成し ( S 4 2 3 )、利用者の識別子に関連付けて利用者端末 5 と評価者端末 6 に結果表示画面 5 0 の表示データを送信する ( S 4 2 4 )。

【 0 1 3 8 】

以上説明した第 2 の実施形態に係るプログラム、診断装置 1 及び診断方法は、一定数の評価者による評価に基づいて基礎明度レベル  $L_e$  と基礎赤みレベル  $L_r$  を選択することにより、本構成を有さないプログラムや診断装置や診断方法と比べて、より利用者に調和する髪色情報を提供することができる。

【 0 1 3 9 】

[ 5 . 診断装置 1 に備えられる機能についての説明 ]

次に、図 1 7 に基づき、本発明の一実施形態に係る診断装置 1 に備えられる機能の一例について説明する。図 1 7 に示されるように、診断装置 1 は、利用者画像取得部 1 0 1、領域指定受付部 1 0 2、明度変換画像生成部 1 0 3、明度変換画像提供部 1 0 4、評価受付部 1 0 5、評価情報記憶部 1 0 6、基礎明度選択部 1 0 7、色変換画像生成部 1 0 8、色変換画像提供部 1 0 9、基礎色味選択部 1 1 0、色情報決定部 1 1 1、色情報提供部 1 1 2 を備える。

【 0 1 4 0 】

診断装置 1 に備えられる上記の各部の機能は、診断装置 1 に備えられる制御部 2 が、記憶部 3 やコンピュータ読み取り可能な情報記憶媒体に格納されたプログラムを読み込み実行することで実現されるものとしてよい。なお、プログラムは光ディスク、磁気ディスク、磁気テープ、光磁気ディスク、フラッシュメモリ等の情報記憶媒体によって診断装置 1 に供給されることとしてもよいし、インターネット等のデータ通信網を介して診断装置 1 に供給されることとしてもよい。以下、診断装置 1 に備えられる各部の機能の詳細について説明する。

【 0 1 4 1 】

利用者画像取得部 1 0 1 は、利用者が写し出された利用者画像を取得する。例えば、利用者画像取得部 1 0 1 は、利用者端末 5、又は診断装置 1 に内蔵あるいは接続された撮像装置から利用者画像を取得することとしてよい。なお、利用者画像には、少なくとも利用者の頭部が写し出されていることとしてよい。そして、利用者画像の各画素の色情報は、明度、色相、彩度により表され、以下説明する例においては、 $L a b$  色空間のように、色情報は、明度の次元 ( $L^*$  に相当)、第 1 の色 (例えば赤) に関する補色次元 ( $a^*$  に相当)、第 2 の色 (例えば青) に関する補色次元 ( $b^*$  に相当) における座標値により表されるとする。ここで、第 1 の色と第 2 の色とは異なる色であり、第 1 の色 (例えば赤) に関する補色次元 ( $a^*$  に相当) とは、赤/マゼンタと緑の間の位置であり、第 2 の色 (例えば青) に関する補色次元 ( $b^*$  に相当) とは、黄色と青の間の位置である。本実施形態では、第 1 の色に関する色味を赤み、第 2 の色に関する色味を青みと称することとする。

【 0 1 4 2 】

領域指定受付部 1 0 2 は、利用者画像取得部 1 0 1 により取得した利用者画像のうち、色を変換する変換領域の指定を受け付ける。ここで、変換領域は、利用者画像における一部の領域であり、例えば、領域指定受付部 1 0 2 は、利用者端末 5、又は診断装置 1 に内蔵あるいは接続された入力装置から変換領域の指定を受け付けることとしてよい。なお、変換領域の指定は、利用者画像における座標の範囲により指定されてもよいし、利用者画像における利用者の各部 (髪、眼、眉、頬等) 又はその装着物 (眼鏡、コンタクトレンズ等) の座標範囲を解析した場合には、それらの部位の名称により指定されてもよい。

【 0 1 4 3 】

明度変換画像生成部 1 0 3 は、利用者画像取得部 1 0 1 により取得した利用者画像のうち、領域指定受付部 1 0 2 により受け付けた変換領域の明度が、複数の異なる明度のレベルとなるようにそれぞれ変換した明度変換画像を生成する。なお、明度変換画像生成部 1

10

20

30

40

50

03による処理の具体例については、図5のフロー図において説明した通りである。

【0144】

明度変換画像提供部104は、明度変換画像生成部103により生成した複数の明度変換画像を、評価者端末6に提供する。

【0145】

評価受付部105は、明度変換画像提供部104により提供した複数の明度変換画像について、利用者に調和する程度を評価した評価結果を受け付ける。例えば、評価受付部105は、利用者画像に基づく複数の明度変換画像のそれぞれの評価値（似合う～似合わない、を複数段階で評価した場合の段階値）や、評価者が似合うと考える明度変換画像の情報（又は似合わないと考える明度変換画像の情報）等を評価として受け付けることとしてよい。

【0146】

評価情報記憶部106は、評価受付部105により受け付けた評価結果を記憶する。例えば、評価情報記憶部106は、図7、図13、図16等に示した評価結果を記憶することとしてよい。

【0147】

基礎明度選択部107は、評価情報記憶部106に記憶される評価結果のうち、利用者画像に基づく複数の明度変換画像についての評価結果に基づいて、利用者画像の変換領域についての基礎明度（レベル）を選択する。例えば、基礎明度選択部107は、上述した第1、第2の実施形態において説明したように、最も評価が高い明度変換画像の明度のレベルを基礎明度としてもよいし、予め定められた他の基準により基礎明度を選択してもよい。

【0148】

色変換画像生成部108は、利用者画像取得部101により取得した利用者画像のうち、領域指定受付部102により受け付けた変換領域のついての所定の色に関する色味が、複数の異なる色味のレベルとなるようにそれぞれ変換した色変換画像を生成する。

【0149】

例えば、色変換画像生成部108は、基礎明度選択部107により選択された基礎明度に基づいて、利用者画像における変換領域の明度を変換した明度基礎画像を生成する。そして、色変換画像生成部108は、明度基礎画像における変換領域の第1の色に関する色味が、複数の異なる色味のレベルとなるようにそれぞれ変換した複数の第1の色変換画像を生成する。色変換画像生成部108は、複数の第1の色変換画像についての第2の色に関する色味については変換しないか、変換したとしてもその変換の範囲（複数の第1の色変換画像における変換領域の同一画素についての第2の色に関する色味の最大値と最小値の差）が閾値以下となるように制御することとしてよい。

【0150】

なお、色変換画像生成部108による処理の具体例については、図8のフロー図において説明した通りである。ここで、上述した第1及び第2の実施形態における色相変換画像が、色変換画像に対応する。なお、色変換画像（色相変換画像）とは、少なくとも色相が変換された画像であり、色相に加えて彩度も変換された画像も含むこととしてよい。

【0151】

色変換画像提供部109は、色変換画像生成部108により生成した複数の第1の色変換画像を評価者端末6に提供する。

【0152】

評価受付部105は、色変換画像提供部109により提供した複数の第1の色変換画像について、利用者に調和する程度を評価した評価結果を受け付ける。例えば、評価受付部105は、利用者画像に基づく複数の第1の色変換画像のそれぞれの評価値（似合う～似合わない、を複数段階で評価した場合の段階値）や、評価者が似合うと考える色変換画像の情報（又は似合わないと考える色変換画像の情報）等を評価として受け付けることとしてよい。そして、評価受付部105は、受け付けた評価結果を評価情報記憶部106に記

憶する。

【 0 1 5 3 】

基礎色味選択部 1 1 0 は、評価情報記憶部 1 0 6 に記憶される評価結果のうち、明度基礎画像に基づく複数の第 1 の色変換画像についての評価結果に基づいて、利用者画像の変換領域についての第 1 の色に関する基礎色味（レベル）を選択する。例えば、基礎色味選択部 1 1 0 は、上述した第 1、第 2 の実施形態において説明したように、最も評価が高い色変換画像（色相変換画像）の色味（赤み）のレベルを基礎色味（基礎赤み）としてもよいし、予め定められた他の基準により基礎色味を選択してもよい。

【 0 1 5 4 】

ここで、色変換画像生成部 1 0 8 はさらに、利用者画像取得部 1 0 1 により取得した利用者画像における変換領域を、基礎明度選択部 1 0 7 で選択された基礎明度及び基礎色味選択部 1 1 0 で選択された第 1 の色に関する基礎色味に基づいて変換した第 1 の基礎画像を生成してもよい。そして、色変換画像生成部 1 0 8 は、第 1 の基礎画像における変換領域の第 2 の色に関する色味が、複数の異なる色味のレベルとなるようにそれぞれ変換した複数の第 2 の色変換画像を生成してもよい。

【 0 1 5 5 】

色変換画像提供部 1 0 9 は、色変換画像生成部 1 0 8 により複数の第 2 の色変換画像が生成された場合には、生成された複数の第 2 の色変換画像を評価者端末 6 に提供する。

【 0 1 5 6 】

評価受付部 1 0 5 は、色変換画像提供部 1 0 9 により複数の第 2 の色変換画像を提供した場合には、提供した複数の第 2 の色変換画像について、利用者に調和する程度を評価した評価結果を受け付ける。そして、評価受付部 1 0 5 は、受け付けた評価結果を評価情報記憶部 1 0 6 に記憶する。

【 0 1 5 7 】

基礎色味選択部 1 1 0 は、評価情報記憶部 1 0 6 に記憶される評価結果のうち、明度基礎画像に基づく複数の第 2 の色変換画像についての評価結果に基づいて、利用者画像の変換領域についての第 2 の色に関する基礎色味（レベル）を選択する。基礎色味の選択基準については、例えば、第 1 の色に関する基礎色味と同様の基準を用いてよい。

【 0 1 5 8 】

色情報決定部 1 1 1 は、基礎明度選択部 1 0 7 で選択された基礎明度及び基礎色味選択部 1 1 0 により選択された基礎色味に基づいて、利用者画像の変換領域について利用者に調和する色情報を決定する。例えば、色情報決定部 1 1 1 は、基礎色味選択部 1 1 0 により第 2 の色に関する基礎色味が選択されていない場合には、基礎明度及び第 1 の色に関する基礎色味に基づいて色情報を決定し、基礎色味選択部 1 1 0 により第 2 の色に関する基礎色味が選択されている場合には、基礎明度、第 1 の色に関する基礎色味及び第 2 の色に関する基礎色味に基づいて色情報を決定することとしてよい。

【 0 1 5 9 】

色情報提供部 1 1 2 は、色情報決定部 1 1 1 により決定した色情報を利用者端末 5 に提供する。

【 0 1 6 0 】

[ 6 . 変形例 ]

以上、本発明を第 1、第 2 の実施形態に基づき説明したが、本発明は、以上に説明した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、適宜変更可能である。

【 0 1 6 1 】

( 1 ) 例えば、本実施形態における明度や色相は C I E L a b 色空間における座標で示した例について説明したが、R G B カラーモデルや C M Y K カラーモデルなど、その他の色空間における座標によって示されてもよい。

【 0 1 6 2 】

( 2 ) また、診断装置 1 が評価情報を取得する方法は上記の方法に限られず、その他の

方法であってもよい。例えば、診断装置 1 は、評価情報として、最も評価が高いと判断された明度変換画像 2 1 または色相変換画像 4 1 に係る情報を取得してもよい。

【 0 1 6 3 】

( 3 ) また、診断装置 1 は、複数の評価者から個別に明度変換画像 3 1 と色相変換画像 4 1 についての評価を取得した後に、それぞれの評価の平均値から基礎明度レベル  $L_e$  と基礎赤みレベル  $L_r$  を選択してもよい。

【 0 1 6 4 】

( 4 ) なお、診断システム S は図 1 に示す構成に限られず、上記以外の構成を含んでいてもよい。また、上記の実施形態においては診断システム S を、診断装置 1 をサーバ、利用者端末 5 をサーバとするサーバクライアント型のシステムで構成した例について説明したが、利用者端末 5 に診断装置 1 ( 更には評価者端末 6 ) の機能を持たせたスタンドアロン型のシステムで構成することとしてもよい。また、利用者端末 5 または評価者端末 6 は、利用者端末 5 または評価者端末 6 に表示された画像ではなく、当該画像を印刷したものをもとに利用者または評価者から受け付けた評価を取得してもよい。

【 0 1 6 5 】

( 5 ) また、例えば、色変換生成部は、明度基礎画像における変換領域の第 2 の色に関する色味が、複数の異なる色味のレベルとなるようにそれぞれ変換した複数の第 2 の色変換画像を生成することとしてもよい。この場合に、色情報決定部 1 1 1 は、基礎明度及び第 2 の色に関する基礎色味に基づいて色情報を決定してもよい。なお、明度基礎画像に基づいて第 1 の色と第 2 の色のいずれにも基づく色変換画像を生成するかについては、予め定められていてもよいし、変換領域の部位、色等に基づいて決定することとしてもよい。

【 0 1 6 6 】

( 6 ) また、例えば、利用者端末 5 が診断装置 1 として機能することとしてもよい。この場合には、利用者端末 5 が図 1 7 に備えられた機能を有することとしてよい。

【 0 1 6 7 】

( 7 ) また、例えば、利用者端末 5 が評価者端末 6 として機能することとしてもよい。この場合には、利用者自らが評価者としても作業することとしてよい。

【 0 1 6 8 】

( 8 ) また、例えば、上記の ( 1 ) ~ ( 7 ) 及び第 1 及び第 2 の実施形態を適宜組み合わせてもよい。

【 0 1 6 9 】

以上の態様から、本発明は例えば以下のように把握される。

【 0 1 7 0 】

本発明の一態様に係るプログラムは、髪が写し出された利用者画像を取得する利用者画像取得手段、前記利用者画像の髪の部分のそれぞれの明度のレベルが異なる複数の明度変換画像を生成する手段、前記複数の明度変換画像に対しての評価に基づいて基礎明度レベルを選択する手段、前記利用者画像の前記髪の部分の明度を前記基礎明度レベルに応じて変換した明度基礎画像に基づいて、前記明度基礎画像の前記髪の部分の色相について少なくとも赤みのレベルがそれぞれ異なる複数の色相変換画像を生成する手段、前記複数の色相変換画像に対しての評価に基づいて基礎赤みレベルを選択する手段、前記基礎明度レベルと前記基礎赤みレベルとに基づいて前記利用者に調和する髪色情報を決定する髪色決定手段、としてコンピュータを機能させることを特徴とする。

【 0 1 7 1 】

本発明の一態様では、前記プログラムは、前記複数の色相変換画像の前記髪の部分それぞれの前記赤みのレベルの変換幅は、前記複数の色相変換画像の前記髪の部分のそれぞれの青みのレベルの変換幅よりも大きい、ことを特徴とする。

【 0 1 7 2 】

本発明の一態様では、前記プログラムは、前記複数の色相変換画像の前記赤みのレベルには、前記基礎明度レベルについて予め定められる基準の色相である髪色基準色相の赤みのレベルよりも低いレベルと高いレベルとがそれぞれ含まれる、ことを特徴とする。

## 【0173】

本発明の一態様では、前記プログラムは、前記色相はCIE L a b色空間における色相であり、前記基礎明度レベルの値 $L^*$ に対応する前記髪色基準色相の赤みのレベルの値 $a_e^*$ よりも、前記複数の色相変換画像の前記赤みのレベルの値 $a^*$ のうちの最大の値である値 $a_{t^*}$ が2以上大きく、前記赤みのレベルの値 $a^*$ のうちの最小の値である値 $a_{s^*}$ は、前記値 $a_e^*$ よりも2以上小さい、ことを特徴とする。

## 【0174】

本発明の一態様では、前記プログラムは、前記複数の色相変換画像のそれぞれの前記青みのレベルの値 $b^*$ が、前記基礎明度レベルの値 $L^*$ に対応する前記髪色基準色相の青みのレベルの値 $b^*$ に対して-5以上+5以下である、ことを特徴とする。

10

## 【0175】

本発明の一態様では、前記プログラムは、前記複数の色相変換画像の前記明度レベルの値 $L^*$ が、前記基礎明度レベルの値 $L^*$ に対して-3以上+3以下である、ことを特徴とする。

## 【0176】

本発明の一態様に係る診断装置は、髪が写し出された利用者画像を取得する利用者画像取得手段と、前記利用者画像の髪の部分のそれぞれの明度のレベルが異なる複数の明度変換画像を生成する手段と、前記複数の明度変換画像に対しての評価に基づいて基礎明度レベルを選択する手段と、前記利用者画像の前記髪の部分の明度を前記基礎明度レベルに応じて変換した明度基礎画像に基づいて、前記明度基礎画像の前記髪の部分の色相について少なくとも赤みのレベルがそれぞれ異なる複数の色相変換画像を生成する手段と、前記複数の色相変換画像に対しての評価に基づいて基礎赤みレベルを選択する手段と、前記基礎明度レベルと前記基礎赤みレベルとに基づいて前記利用者に調和する髪色情報を決定する髪色決定手段と、を有することを特徴とする。

20

## 【0177】

本発明の一態様に係る診断方法は、髪が写し出された利用者画像を取得する利用者画像取得ステップと、前記利用者画像の髪の部分のそれぞれの明度のレベルが異なる複数の明度変換画像を生成するステップと、前記複数の明度変換画像に対しての評価に基づいて基礎明度レベルを選択するステップと、前記利用者画像の前記髪の部分の明度を前記基礎明度レベルに応じて変換した明度基礎画像に基づいて、前記明度基礎画像の前記髪の部分の色相について少なくとも赤みのレベルがそれぞれ異なる複数の色相変換画像を生成するステップと、前記複数の色相変換画像に対しての評価に基づいて基礎赤みレベルを選択するステップと、前記基礎明度レベルと前記基礎赤みレベルとに基づいて前記利用者に調和する髪色情報を決定する髪色決定ステップと、を有することを特徴とする。

30

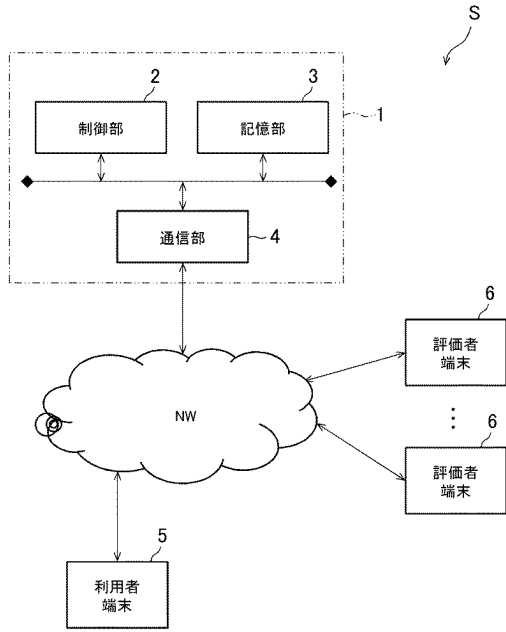
## 【符号の説明】

## 【0178】

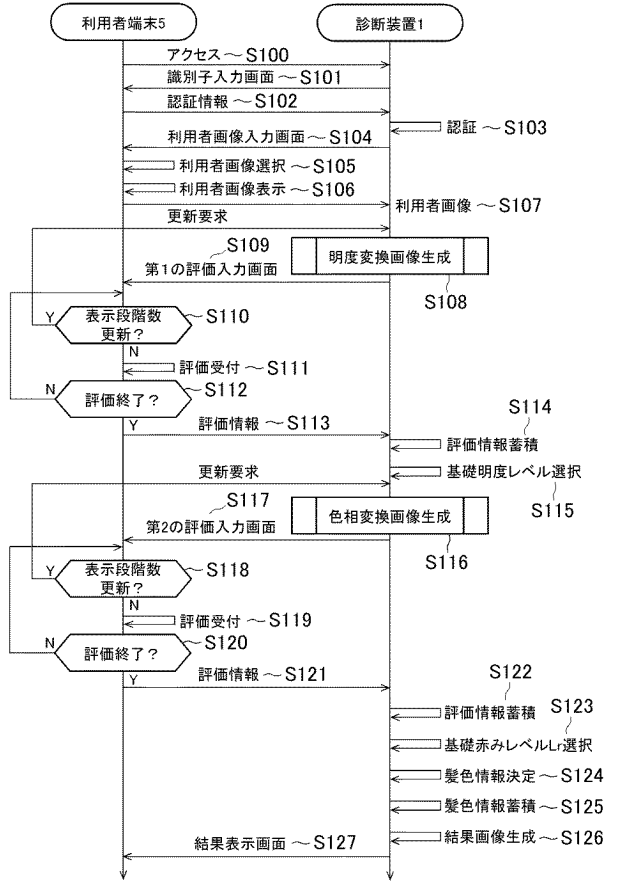
1 診断装置、2 制御部、3 記憶部、4 通信部、5 利用者端末、6 評価者端末、10 識別子入力画面、20 利用者画像取得画面、21 利用者画像、30 第1の評価入力画面、31 明度変換画像、31a 髪の部分、40 評価入力画面、41 色相変換画像、41a 髪の部分、50 結果表示画面、51 結果画像、51a 髪の部分、 $a^*$  赤みレベル、 $b^*$  青みレベル、 $L^*$  明度レベル、 $L_0$  基準明度レベル、 $L_e$  基礎明度レベル、 $L_r$  基礎赤みレベル、NW ネットワーク、S 診断システム、101 利用者画像取得部、102 領域指定受付部、103 明度変換画像生成部、104 明度変換画像提供部、105 評価受付部、106 評価情報記憶部、107 基礎明度選択部、108 色変換画像生成部、109 色変換画像提供部、110 基礎色味選択部、111 色情報決定部、112 色情報提供部。

40

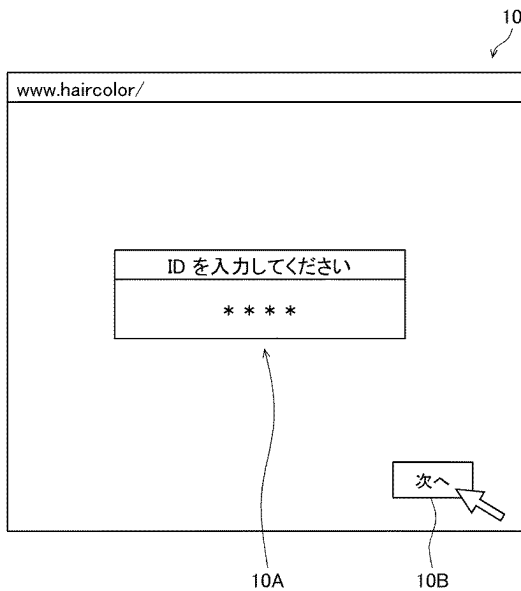
【図1】



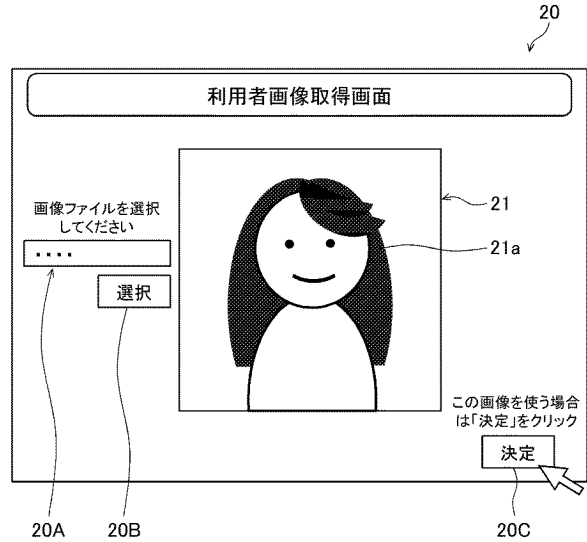
【図2】



【図3】

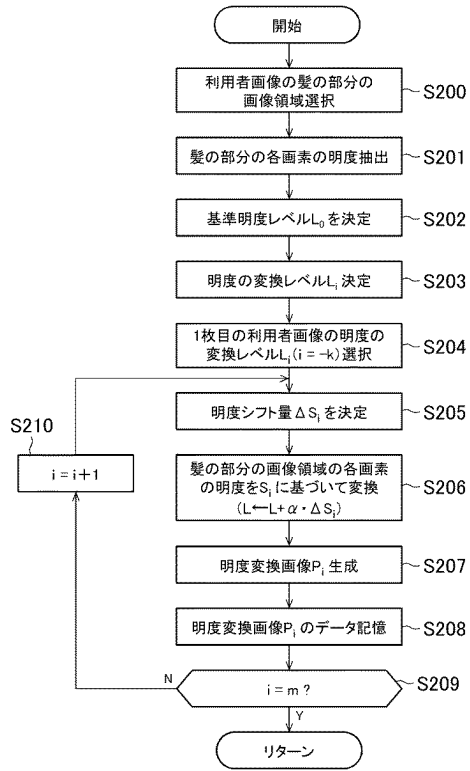


【図4】

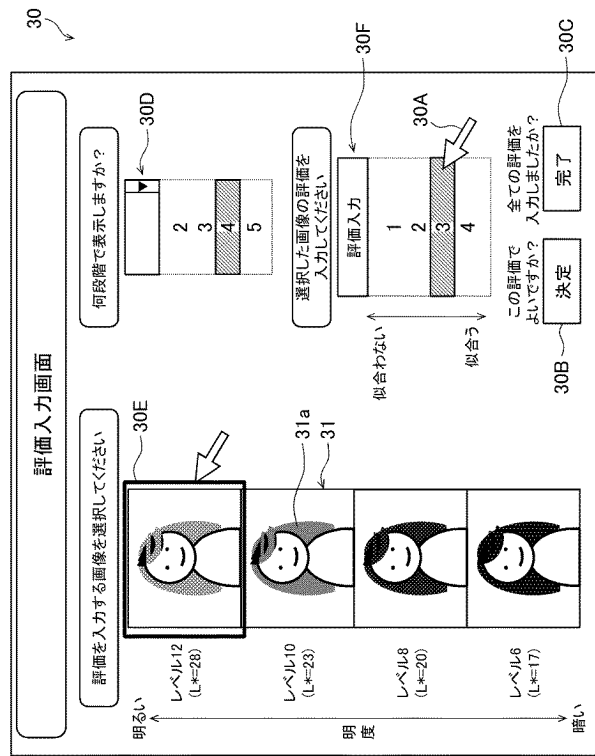




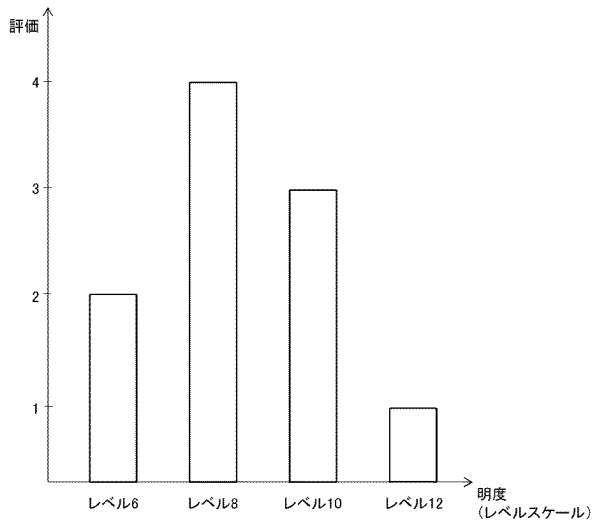
【図5】



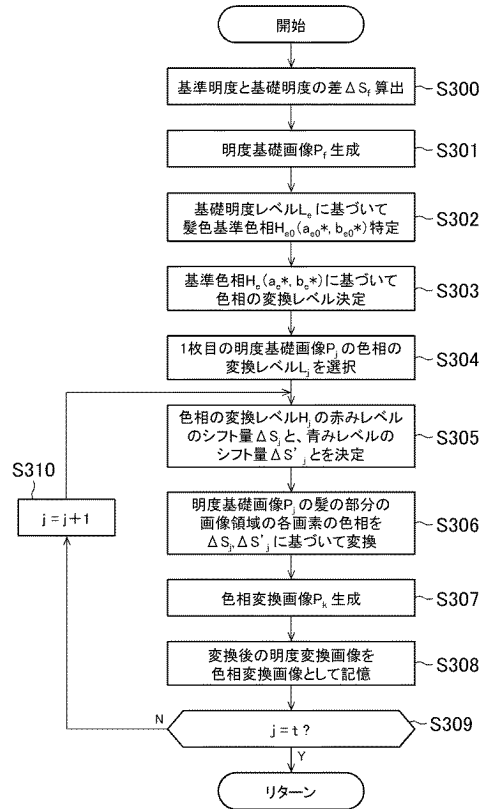
【図6】



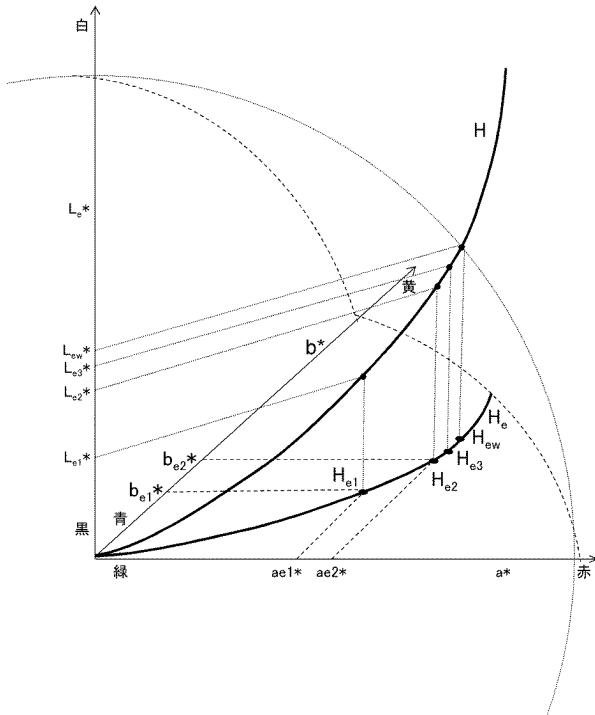
【図7】



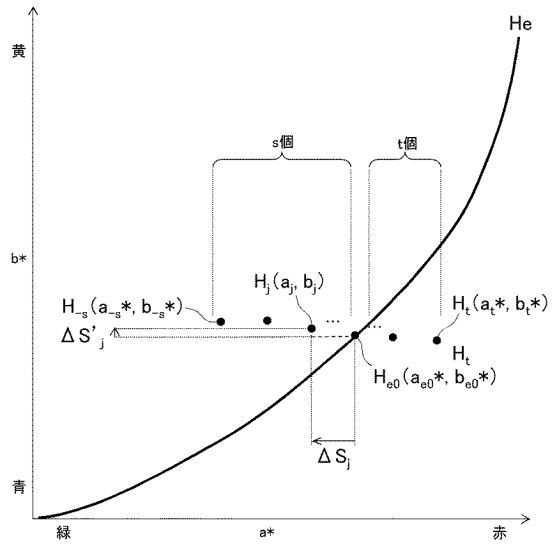
【図8】



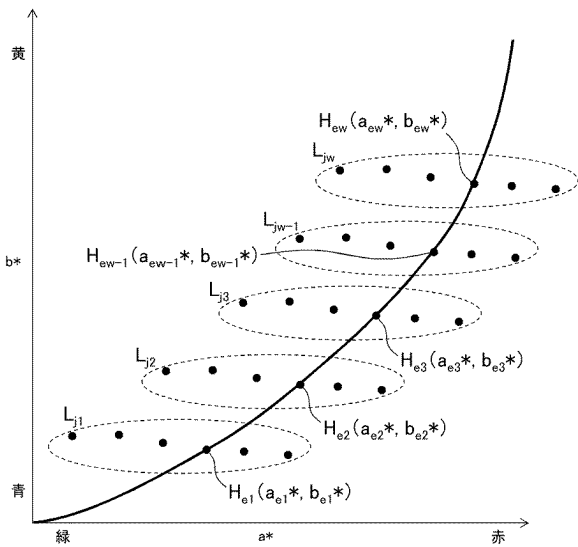
【図9】



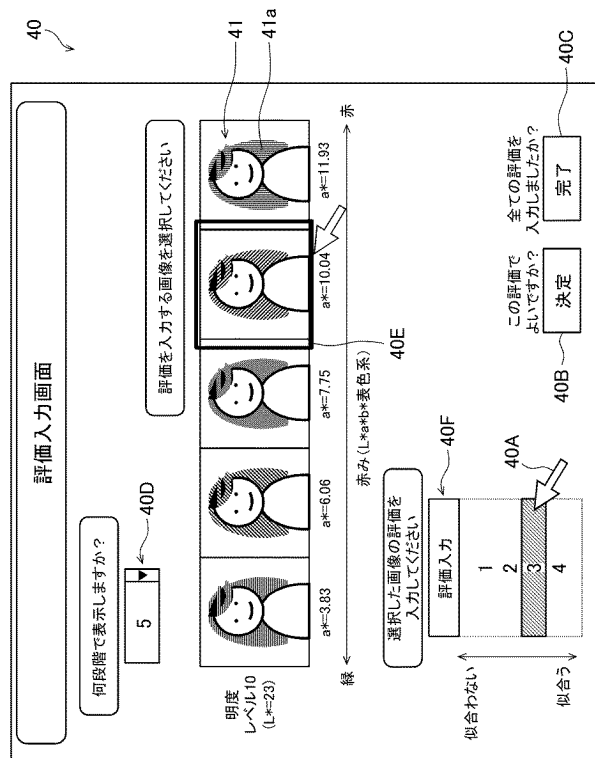
【図10】



【図11】

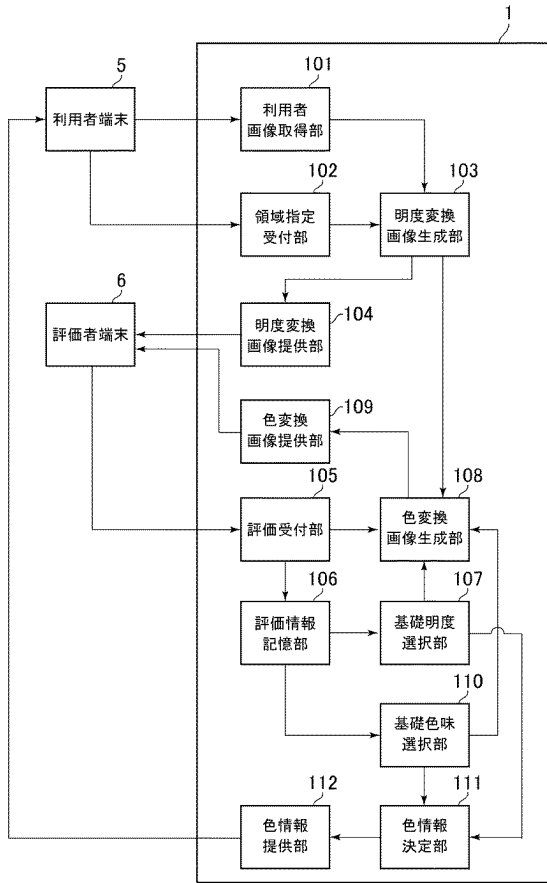


【図12】





【図 17】



## フロントページの続き

特許法第30条第2項適用 平成25年1月19日青山S Iビルセミナールームにおいて開催されたパーソナルカラーコーディネーターのためのヘアカラー講座で発表、平成25年5月25日早稲田大学において開催された日本色彩学界第44回全国大会でポスター発表、平成25年2月9日から同年7月3日までパーソナルヘアカラー研究所において開催された準パーソナルヘアカラー診断士養成講座で発表

- (56)参考文献 特開2001-195568(JP,A)  
特開2005-304637(JP,A)  
特開平11-196285(JP,A)  
特開2004-102495(JP,A)  
特開2002-150307(JP,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 1/00  
G06F 1/20  
G06F19/00  
G06Q10/00-10/10  
G06Q30/00-30/08  
G06Q50/00-50/20  
G06Q50/26-99/00  
G06T 1/00-1/40  
G06T 3/00-5/50  
G06T 9/00-9/40  
G06T11/60-13/80  
G06T17/05  
G06T19/00-19/20  
H04N 1/38-1/409  
H04N 1/46-1/48  
H04N 1/52  
H04N 1/60  
H04N 9/04-9/11