

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6876941号
(P6876941)

(45) 発行日 令和3年5月26日(2021.5.26)

(24) 登録日 令和3年4月30日(2021.4.30)

(51) Int.Cl.

G 0 6 T 1/00 (2006.01)

F 1

G O 6 T 1/00 3 4 O A

請求項の数 6 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2016-203131 (P2016-203131)
 (22) 出願日 平成28年10月14日 (2016.10.14)
 (65) 公開番号 特開2018-63681 (P2018-63681A)
 (43) 公開日 平成30年4月19日 (2018.4.19)
 審査請求日 令和1年10月11日 (2019.10.11)

前置審査

(73) 特許権者 314012076
 パナソニックIPマネジメント株式会社
 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
 (74) 代理人 110002000
 特許業務法人栄光特許事務所
 (72) 発明者 グエン フウ
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
 (72) 発明者 田中 義照
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
 (72) 発明者 富田 裕人
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】バーチャルメイクアップ装置、バーチャルメイクアップ方法及びバーチャルメイクアッププログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

カメラによって撮像された顔画像からバーチャルメイクアップの対象部位画像を抽出する対象部位抽出部と、

前記対象部位画像の色情報を分析する分析部と、

前記バーチャルメイクアップのアイテムの指定に応じて、前記対象部位画像に、指定された前記アイテムに対応する色を塗布した色画像を出力する色塗布処理部と、

前記対象部位画像の一部に、指定された前記アイテム毎に異なる質感成分を付与した質感画像を出力する質感制御部と、

前記色塗布処理部の色画像と、前記質感制御部の質感画像と、前記顔画像のうち前記バーチャルメイクアップの対象部位画像とを用いて、前記顔画像に前記アイテムを用いたバーチャルメイクアップが施されたバーチャルメイクアップ画像を表示部に表示する表示制御部と、を備え、

前記質感制御部は、前記指定されたアイテムに対応する質感成分を前記分析部によって分析された前記対象部位画像の前記色情報に基づいて変更し、前記質感画像を出力し、

前記質感制御部は、前記対象部位画像の所定帯域成分の所定パラメータのピーク位置を示す画素を中心とした所定範囲の画素領域を前記対象部位画像の一部として、前記画素領域における個々の前記所定パラメータ毎の、前記アイテム毎に異なる前記所定パラメータの調整関数の出力値を用いて、前記アイテム毎に異なる質感成分を付与する、

バーチャルメイクアップ装置。

10

20

【請求項 2】

前記所定範囲の画素領域は前記アイテム毎に異なる、

請求項1に記載のバーチャルメイクアップ装置。

【請求項 3】

前記質感制御部は、前記対象部位画像の高帯域成分の所定パラメータに含まれるノイズ成分を抑圧する、

請求項1に記載のバーチャルメイクアップ装置。

【請求項 4】

前記表示制御部は、前記色塗布処理部の出力画像に前記質感制御部の出力画像を重畠したレイヤ画像を、前記顔画像のうち前記バーチャルメイクアップの対象部位画像に重畠して、前記バーチャルメイクアップ画像を生成する、

請求項1に記載のバーチャルメイクアップ装置。

【請求項 5】

カメラによって撮像された顔画像からバーチャルメイクアップの対象部位画像を抽出する処理と、

前記対象部位画像の色情報を分析する処理と、

前記バーチャルメイクアップのアイテムの指定に応じて、前記対象部位画像に、指定された前記アイテムに対応する色を塗布した色画像を出力する処理と、

前記対象部位画像の一部に、指定された前記アイテム毎に異なる質感成分を付与した質感画像を出力する処理と、

前記色画像と、前記質感画像と、前記顔画像のうち前記バーチャルメイクアップの対象部位画像とを用いて、前記顔画像に前記アイテムを用いたバーチャルメイクアップが施されたバーチャルメイクアップ画像を表示部に表示する処理と、を有し、

前記質感画像は、前記指定されたアイテムに対応する質感成分が前記分析された前記対象部位画像の前記色情報に基づいて変更されて出力され、

前記質感成分は、前記対象部位画像の所定帯域成分の所定パラメータのピーク位置を示す画素を中心とした所定範囲の画素領域を前記対象部位画像の一部として、前記画素領域における個々の前記所定パラメータ毎の、前記アイテム毎に異なる前記所定パラメータの調整関数の出力値を用いて、前記アイテム毎に異なるよう付与される、

バーチャルメイクアップ方法。

【請求項 6】

コンピュータであるバーチャルメイクアップ装置に、

カメラによって撮像された顔画像からバーチャルメイクアップの対象部位画像を抽出する処理と、

前記対象部位画像の色情報を分析する処理と、

前記バーチャルメイクアップのアイテムの指定に応じて、前記対象部位画像に、指定された前記アイテムに対応する色を塗布した色画像を出力する処理と、

前記対象部位画像の一部に、指定された前記アイテム毎に異なる質感成分を付与した質感画像を出力する処理と、

前記色画像と、前記質感画像と、前記顔画像のうち前記バーチャルメイクアップの対象部位画像とを用いて、前記顔画像に前記アイテムを用いたバーチャルメイクアップが施されたバーチャルメイクアップ画像を表示部に表示する処理と、を実現させ、

前記質感画像は、前記指定されたアイテムに対応する質感成分が前記分析された前記対象部位画像の前記色情報に基づいて変更されて出力され、

前記質感成分は、前記対象部位画像の所定帯域成分の所定パラメータのピーク位置を示す画素を中心とした所定範囲の画素領域を前記対象部位画像の一部として、前記画素領域における個々の前記所定パラメータ毎の、前記アイテム毎に異なる前記所定パラメータの調整関数の出力値を用いて、前記アイテム毎に異なるよう付与される、

バーチャルメイクアッププログラム。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】**【0001】**

本開示は、顔画像にバーチャルなメイクアップを施すバーチャルメイクアップ装置、バーチャルメイクアップ方法及びバーチャルメイクアッププログラムに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、人の顔を撮影した画像に対し画像処理により仮想的な化粧（メイクアップ）を施すバーチャルメイクアップに関する技術が知られている（例えば、特許文献1参照）。特許文献1に記載の技術は、3原色の顔画像から抽出した唇領域の代表的な色の画素の色相、彩度、明度の平均値を算出し、塗り替えようとする目標口紅色と代表的な色の画素の平均値との塗り替え偏差を算出する。更に、唇領域の各画素の色相、彩度、明度に塗り替え偏差を加算して新たな画素の色相、彩度、明度を算出し、3原色の表示用に用いる画素に変換する。これにより、人の目の特性に近い色相、彩度、明度の形態で口紅の色を塗り替えた顔画像が得られる。10

【0003】

また近年、口紅が与える質感（テキスチャ感）の種類も多様に登場してきている。質感の種類としては、例えば艶や光沢の目立つ質感を与えるグロス（GLOSS）、テカリも艶もほぼ無く色味を強調する質感を与えるマット（MATTE）、透明感は無いがべたつくこともないリップクリームのような柔らかい印象の質感を与えるクリーム（CREME）等が知られている。質感の種類はこれらに限定されるものではなく、他にも多くの質感を与える口紅が登場してきている。20

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】****【特許文献1】特開2000-011145号公報****【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

特許文献1の構成では、顔画像に対して化粧品（例えば口紅）を用いた仮想的なメイクアップを行える。しかしながら、顔画像に対し、上述した多様な種類の質感を個々に表現することは困難であるという課題があった。30

【0006】

本開示の目的は、顔映像に対し、化粧品毎に異なる特有の質感を仮想的に与えてバーチャルメイクアップを行い、ユーザの利便性を向上するバーチャルメイクアップ装置及びバーチャルメイクアップ方法を提供する事である。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

本開示は、カメラによって撮像された顔画像からバーチャルメイクアップの対象部位画像を抽出する対象部位抽出部と、前記対象部位画像の色情報を分析する分析部と、前記バーチャルメイクアップのアイテムの指定に応じて、前記対象部位画像に、指定された前記アイテムに対応する色を塗布した色画像を出力する色塗布処理部と、前記対象部位画像の一部に、指定された前記アイテム毎に異なる質感成分を付与した質感画像を出力する質感知制御部と、前記色塗布処理部の色画像と、前記質感知制御部の質感画像と、前記顔画像のうち前記バーチャルメイクアップの対象部位画像とを用いて、前記顔画像に前記アイテムを用いたバーチャルメイクアップが施されたバーチャルメイクアップ画像を表示部に表示する表示制御部と、を備え、前記質感知制御部は、前記指定されたアイテムに対応する質感成分を前記分析部によって分析された前記対象部位画像の前記色情報に基づいて変更し、前記質感画像を出力し、前記質感知制御部は、前記対象部位画像の所定帯域成分の所定パラメータのピーク位置を示す画素を中心とした所定範囲の画素領域を前記対象部位画像の一部として、前記画素領域における個々の前記所定パラメータ毎の、前記アイテム毎に異なる40

前記所定パラメータの調整関数の出力値を用いて、前記アイテム毎に異なる質感成分を付与する、バーチャルメイクアップ装置を提供する。

【0008】

また、本開示は、カメラによって撮像された顔画像からバーチャルメイクアップの対象部位画像を抽出する処理と、前記対象部位画像の色情報を分析する処理と、前記バーチャルメイクアップのアイテムの指定に応じて、前記対象部位画像に、指定された前記アイテムに対応する色を塗布した色画像を出力する処理と、前記対象部位画像の一部に、指定された前記アイテム毎に異なる質感成分を付与した質感画像を出力する処理と、前記色画像と、前記質感画像と、前記顔画像のうち前記バーチャルメイクアップの対象部位画像とを用いて、前記顔画像に前記アイテムを用いたバーチャルメイクアップが施されたバーチャルメイクアップ画像を表示部に表示する処理と、を有し、前記質感画像は、前記指定されたアイテムに対応する質感成分が前記分析された前記対象部位画像の前記色情報に基づいて変更されて出力され、前記質感成分は、前記対象部位画像の所定帯域成分の所定パラメータのピーク位置を示す画素を中心とした所定範囲の画素領域を前記対象部位画像の一部として、前記画素領域における個々の前記所定パラメータ毎の、前記アイテム毎に異なる前記所定パラメータの調整関数の出力値を用いて、前記アイテム毎に異なるよう付与される、バーチャルメイクアップ方法を提供する。

10

【0009】

また、本開示は、コンピュータであるバーチャルメイクアップ装置に、カメラによって撮像された顔画像からバーチャルメイクアップの対象部位画像を抽出する処理と、前記対象部位画像の色情報を分析する処理と、前記バーチャルメイクアップのアイテムの指定に応じて、前記対象部位画像に、指定された前記アイテムに対応する色を塗布した色画像を出力する処理と、前記対象部位画像の一部に、指定された前記アイテム毎に異なる質感成分を付与した質感画像を出力する処理と、前記色画像と、前記質感画像と、前記顔画像のうち前記バーチャルメイクアップの対象部位画像とを用いて、前記顔画像に前記アイテムを用いたバーチャルメイクアップが施されたバーチャルメイクアップ画像を表示部に表示する処理と、を実現させ、前記質感画像は、前記指定されたアイテムに対応する質感成分が前記分析された前記対象部位画像の前記色情報に基づいて変更されて出力され、前記質感成分は、前記対象部位画像の所定帯域成分の所定パラメータのピーク位置を示す画素を中心とした所定範囲の画素領域を前記対象部位画像の一部として、前記画素領域における個々の前記所定パラメータ毎の、前記アイテム毎に異なる前記所定パラメータの調整関数の出力値を用いて、前記アイテム毎に異なるよう付与される、バーチャルメイクアッププログラムを提供する。

20

【発明の効果】

【0010】

本開示によれば、顔映像に対し、化粧品毎に異なる特有の質感を仮想的に与えてバーチャルメイクアップを行え、ユーザの利便性を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本実施の形態のバーチャルメイクアップ装置の使用状態の一例を示す図
 【図2】本実施の形態におけるバーチャルメイクアップ画面の一例を示す図
 【図3】本実施の形態のバーチャルメイクアップ装置の内部構成の一例を詳細に示すプロック図

30

【図4】本実施の形態の画像処理装置を構成するハードウェア的又はソフトウェア的な構成要素に、構成要素間のデータフローを書き加えた図

40

【図5】唇領域抽出部の動作手順の一例を詳細に説明するフローチャート

【図6】唇形状分析部の動作手順の一例を詳細に説明するフローチャート

【図7】唇形状分析部における形状分析の動作概要例の模式図

【図8】色塗布処理部における色塗布の動作概要例の説明図

【図9】しわ・光沢制御部の動作手順の一例を詳細に説明するフローチャート

50

【図10A】唇領域の水平方向における光沢付与前後の各輝度分布の一例を示すグラフ
【図10B】唇領域の垂直方向における光沢付与前後の各輝度分布の一例を示すグラフ
【図10C】ゲイン関数の一例を示すグラフ
【図11A】しわ・光沢制御部の出力画像の一例を示す模式図
【図11B】ノイズ抑圧部の出力画像の一例を示す模式図
【図12】化粧重畠処理部におけるバーチャルメイクアップ画像の生成の動作概要例の説明図

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、適宜図面を参照しながら、本発明に係るバーチャルメイクアップ装置、バーチャルメイクアップ方法及びバーチャルメイクアッププログラムを具体的に開示した実施の形態（以下、「本実施の形態」という）を詳細に説明する。但し、必要以上に詳細な説明は省略する場合がある。例えば、既によく知られた事項の詳細説明や実質的に同一の構成に対する重複説明を省略する場合がある。これは、以下の説明が不必要に冗長になるのを避け、当業者の理解を容易にするためである。なお、添付図面及び以下の説明は、当業者が本開示を十分に理解するために提供されるのであって、これらにより特許請求の範囲に記載の主題を限定することは意図されていない。

【0013】

<装置の概要>

先ず、本実施の形態に係るバーチャルメイクアップ装置100の概要について、図1及び図2を参照して説明する。

【0014】

図1は、本実施の形態のバーチャルメイクアップ装置100の使用状態の一例を示す図である。

【0015】

図1に示すように、バーチャルメイクアップ装置100は、店舗等の平らな面（例えばテーブル、不図示）上に立てて置くことが可能な略直方体の筐体110内に収容され、例えばタッチパネル付きディスプレイ130を有するタブレット型端末により構成される。バーチャルメイクアップ装置100が収容される筐体110の正面には、カメラ120が配置される。バーチャルメイクアップ装置100の筐体110の左右両側には、ユーザ200（特にユーザの顔210）を照明可能なLED（Light Emission Diode）照明LD1, LD2が一体的に配置される。LED照明LD1, LD2は、筐体110と同程度の高さを有する筐体内に収容され、それぞれユーザ200を左右両側から照明光を当てる。言い換えると、LED照明LD1, LD2は、筐体110と平行に、かつユーザ200に向くように配置される。

【0016】

ユーザ200とバーチャルメイクアップ装置100との間の相対位置は、例えばカメラ120の画角内にユーザの顔210が含まれ、ユーザ200がタッチパネル付きディスプレイ130を視認でき、かつ、ユーザの指220がタッチパネル付きディスプレイ130に触れられるように、ユーザ200によって個別に調整される。

【0017】

カメラ120は、例えばオートフォーカス機能を備えたデジタルカメラであり、ユーザ200の顔210を撮像する。以下、カメラ120により撮像された顔210の画像を、単に「顔画像」という。

【0018】

タッチパネル付きディスプレイ130は、顔画像に対するバーチャルメイクアップを行うためのユーザインタフェースであるバーチャルメイクアップ画面300を表示する。ここで、バーチャルメイクアップとは、ユーザ200がバーチャルメイクアップ画面300に表示されたアイテム（例えば口紅等の化粧品）を指定したときに、カメラ120により撮像された顔画像に対し、その指定されたアイテム毎の化粧（メイクアップ）を仮想的に

10

20

30

40

50

施す画像処理のことをいう。

【0019】

図2は、本実施の形態におけるバーチャルメイクアップ画面300の一例を示す図である。

【0020】

図2に示すように、バーチャルメイクアップ画面300は、映像表示領域310及び操作受付領域320を含み、ユーザ200のバーチャルメイクアップ装置100に対する操作に従って、タッチパネル付きディスプレイ130に表示される。

【0021】

映像表示領域310は、カメラ120により撮像された複数の顔画像の鏡像画像により構成される顔映像をリアルタイムに表示する。なお、映像表示領域310は、カメラ120により撮像された或る時点の顔210のスナップショット（静止画）を表示しても構わない。映像表示領域310は、操作受付領域320に対する操作に応じて、その操作に基づいて決定されたバーチャルメイクアップ画像（例えば図12に示すバーチャルメイクアップ画像VMU1）を、顔映像に重畠して表示する。10

【0022】

なおここで、「リアルタイム」とは、ユーザ200が鏡を見ている感覚に近い感覚を覚える程度の小さい遅延時間を含む概念とする。また、バーチャルメイクアップ画像とは、操作受付領域320に対する指定によって選択された化粧アイテム（例えば、口紅やアイシャドー等の化粧品）によるメイクアップを、対応する顔部品（例えば、唇や瞼）に施したときの、仮想的に化粧した状態を示す画像である。20

【0023】

操作受付領域320は、例えば、アイテム選択エリア321、質感選択エリア322、商品情報詳細エリア323、及び処理選択エリア324を含む。

【0024】

アイテム選択エリア321は、予め定められた複数の化粧アイテムの中から、操作の対象となる化粧アイテムを選択する操作を受け付ける。なお、アイテム選択エリア321は、例えば大分類と小分類とで階層的に選択操作を受け付けてもよい。

【0025】

質感選択エリア322は、アイテム選択エリア321において選択された化粧アイテム毎に予め定められた種類の質感（言い換えると、それぞれ特有の質感を付与可能な具体的な個々の化粧アイテム）を選択する操作を受け付ける。即ち、アイテム選択エリア321及び質感選択エリア322は、バーチャルメイクアップの内容を指定する操作（以下「メイク指定操作」ともいう）を受け付ける。例えば、リップグロス（Lip gloss、いわゆるグロス）にも化粧品メーカー毎や化粧品毎に多様な質感の種類が存在しており、発色の良さ、艶、テカリ具合、しわ感等の大小の組み合わせに応じて、図2では色及び質感がそれ異なる化粧アイテムA，B，Cの3種類が例示されている。リップグロスの色及び質感は、色及び質感が異なる化粧アイテムA，B，Cの3種類に限定されることは言うまでもない。また、図2ではリップグロスの中で色及び質感が異なる化粧アイテムの組み合わせとして3種類が例示されているが、リップグロスに限定されず、例えばマット又はクリーム等の異なる種類（色及び質感）が選択され、これらの中から化粧アイテムA，B，Cのように選択されてもよい。ユーザ200により選択される化粧アイテム（例えば口紅）は1つ1つ、色と質感とを有するものである。従って、ユーザ200により化粧アイテム（例えば口紅）が1つ選択されると、その選択された化粧アイテム（例えば口紅）の有する特有の質感がユーザ200により選択されたことになる。3040

【0026】

商品情報詳細エリア323は、アイテム選択エリア321及び質感選択エリア322においてそれぞれ選択された化粧アイテム及び質感の詳細情報を表示するエリアである。例えばユーザ200により指定（選択）された化粧品の名前（Name）は「lip gloss A」であり、色（Color）は「ピンク」であり、仕上がりの質感（Finish）は「glossy」50

oss」である。このように、指定（選択）される化粧品毎に、「名前」、「色」、「質感」の各種情報が対応付けられてバーチャルメイクアップ装置100内に保持される。なお、これらの各種情報は、バーチャルメイクアップ装置100と外部接続されるデータベース（不図示）において格納されてよい。この場合、バーチャルメイクアップ装置100は、ユーザ200の化粧アイテムの指定（選択）がある度に、そのデータベースにアクセスして化粧アイテムの各種情報を取得しても構わない。

【0027】

処理選択エリア324は、メイク指定操作により指定されたバーチャルメイクアップの内容を示す情報（以下「メイク指定情報」ともいう）に関して実行すべき処理を選択する操作を受け付ける。この実行すべき処理には、メイク指定情報に対応するバーチャルメイクアップ画像のプレビュー表示や、バーチャルメイクアップ前後の顔画像の比較、ユーザ200により指定されたメイク指定情報をユーザ200の識別情報と対応付けて記録する処理、バーチャルメイクアップの処理終了等が含まれる。10

【0028】

映像表示領域310は、カメラ120により撮像された顔映像をリアルタイムで表示し続けている。バーチャルメイクアップ装置100は、メイク指定操作を検知すると、カメラ120のオートフォーカス動作を開始し、メイク指定操作を検知しない間はむやみにオートフォーカス動作を行わない。

【0029】

例えば、バーチャルメイクアップ装置100は、アイテム選択エリア321において、化粧アイテムを選択する操作（以下「アイテム選択操作」ともいう）が行われたか否かを逐次判定する。バーチャルメイクアップ装置100は、アイテム選択操作が行われたとき、選択された化粧アイテム（例えば口紅）に対応する顔部分（例えば唇311）をフォーカス位置として、カメラ120のフォーカス動作を行う。なお、バーチャルメイクアップ装置100は、フォーカス位置を示すフォーカス枠312を、映像表示領域310の顔映像に重畳して表示してもよい。20

【0030】

ユーザ200（図1参照）は、例えばリップ類（LIP）のバーチャルメイクアップを開始しようとする場合、先ず、アイテム選択エリア321において、口紅を選択する。この選択により、バーチャルメイクアップ装置100は、即座に口紅に対応する顔部品である唇にフォーカス（焦点）を合わせ、ユーザ200が注目している唇が鮮明に映し出された顔映像を表示する。即ち、バーチャルメイクアップ装置100は、バーチャルメイクアップのアイテム選択操作があるときに限って、ユーザ200がバーチャルメイクアップの対象として注目している顔部分を鮮明に表示できる。30

【0031】

<装置の詳細>

以下、バーチャルメイクアップ装置100の構成及び動作について、詳細に説明する。

【0032】

まず、バーチャルメイクアップ装置100の内部構成について、図3を参照して説明する。40

【0033】

図3は、本実施の形態のバーチャルメイクアップ装置100の内部構成の一例を詳細に示すブロック図である。

【0034】

バーチャルメイクアップ装置100は、カメラ120と、撮像制御回路2と、入力画素メモリ3と、プレーンメモリ4と、ディスプレイ5と、ストレージ6と、媒体制御回路7と、座標検知回路8と、G U I (Graphical User Interface) 制御部9と、画像処理装置10とを含む構成である。ディスプレイ5と座標検知回路8とにより、タッチパネル付きディスプレイ130が構成されてよい。

【0035】

10

20

30

40

50

カメラ 120 は、撮像光学系を構成するレンズ（例えばフォーカスレンズ、ズームレンズ）によりイメージセンサ（不図示）に結像された被写体像に対して光電変換を施し、被写体（例えばユーザ 200 の顔）の映像信号を生成する。

【0036】

撮像制御回路 2 は、カメラ 120 の撮像光学系であるフォーカスレンズ、ズームレンズ、シャッタ・絞りによる露出制御を行う。

【0037】

入力画素メモリ 3 は、例えば R A M (Random Access Memory) を用いて構成され、バーチャルメイクアップの処理対象であるユーザ 200 の顔画像の画像データ（フレーム）を一時的に格納する。

10

【0038】

プレーンメモリ 4 は、例えばフラッシュメモリ等の半導体メモリを用いて構成され、入力画素メモリ 3 に格納された画像データに対するバーチャルメイクアップの処理結果としての画像（つまり、バーチャルメイクアップ画像）のデータを一時的に格納する。

【0039】

表示部の一例としてのディスプレイ 5 は、例えば L C D (Liquid Crystal Display)、P D P (Plasma Display Panel) 又は有機 E L (Electroluminescence) 素子を用いて構成され、カメラ 120 により撮像されたオリジナルの顔画像や、バーチャルメイクアップ後の顔画像を表示する。

20

【0040】

ストレージ 6 は、例えばフラッシュメモリ等の半導体メモリ、H D D (Hard Disk Drive) 又は S S D (Solid State Drive) を用いて構成され、各種の情報又はデータ（例えばバーチャルメイクアップ装置 100 により生成されたバーチャルメイクアップ画像）を保存する。

【0041】

媒体制御回路 7 は、プレーンメモリ 4 に格納された画像データをストレージ 6 に書き込み、必要に応じてストレージ 6 から読み出す。

【0042】

座標検知回路 8 は、ユーザ 200 からの入力操作（例えばタッチ操作、クリック操作）を検知するとともに、その検知された入力操作がなされたディスプレイ 5 上の位置（つまり、座標）を検知する。

30

【0043】

G U I 制御部 9 は、座標検知回路 8 により検知された座標に従ってイベントを出力して、G U I の更新を行う。例えば G U I 制御部 9 は、座標検知回路 8 により検知された座標（例えばバーチャルメイクアップ画面 300 の表示を指示するためのアイコンの座標）に従って、イベント（例えばバーチャルメイクアップ画面 300 の生成）を実行してイベントの処理結果（例えばバーチャルメイクアップ画面 300）をディスプレイ 5 に表示する。ここで、G U I は、ウインドウ、スクロールバー、ラジオボタン、テキストボックス、プルダウンメニューといった様々なウィジェットにより構成される。これらの状態を変化させるため、G U I 制御部 9 は、ディスプレイ 5 に表示された画面（例えばバーチャルメイクアップ画面 300）に対するユーザ 200 の入力操作（例えばタッチ）が発生した場合に、そのタッチ座標にかかるイベントを出力して、各ウィジェットの状態を変化させる。バーチャルメイクアップ装置 100 は、このようなウィジェットの状態変化により、G U I を用いた対話的な操作環境をユーザに提供できる。

40

【0044】

画像処理装置 10 は、バーチャルメイクアップのための画像処理を実行する。画像処理装置 10 の構成の詳細については、図 4 を参照して後述する。以下の説明では、例えばユーザ 200 がバーチャルメイクアップの化粧アイテムとして、多様な色や質感の種類が存在している複数種の口紅のうちいずれか一つを選択してバーチャルメイクアップを楽しむ例を説明する。

50

【 0 0 4 5 】

図4は、本実施の形態の画像処理装置10を構成するハードウェア的又はソフトウェア的な構成要素に、構成要素間のデータフローを書き加えた図である。

【 0 0 4 6 】

画像処理装置10は、唇領域抽出部101と、唇形状分析部102と、色塗布処理部103と、質感制御部104と、統合処理部105と、化粧重畠処理部106とを含む構成である。質感制御部104は、しわ・光沢制御部104aとノイズ抑圧部104bとを有する構成である。唇領域抽出部101と、唇形状分析部102と、色塗布処理部103と、質感制御部104と、統合処理部105と、化粧重畠処理部106とは、それぞれプロセッサ（例えばCPU（Central Processing Unit）、MPU（Micro Processing Unit）又はDSP（Digital Signal Processor））を用いて構成される。画像処理装置10の入力は3原色（例えばRGB色空間）の顔画像ORG0と塗り替えたい口紅の色（RGB値）であり、画像処理装置10の出力は顔画像ORG0の唇領域に塗り替えたい口紅の塗布色を塗布したRGB画像のバーチャルメイクアップ画像VMU1である。

【 0 0 4 7 】

バーチャルメイクアップのための画像処理の対象は、ノーメークの唇や、既に口紅が塗布された唇の双方を含む。既に、口紅が塗布された唇を画像処理の対象にする場合、その口紅による光学特性が、バーチャルメイクアップされた顔画像にも反映されるため、この場合もリアルなバーチャルメイクアップを実現できる。

【 0 0 4 8 】

図5は、唇領域抽出部101の動作手順の一例を詳細に説明するフローチャートである。

【 0 0 4 9 】

対象部位抽出部の一例としての唇領域抽出部101は、カメラ120によって撮像されたオリジナルの顔画像ORG0からバーチャルメイクアップの対象部位画像（例えば唇画像）を抽出する。具体的には、唇領域抽出部101は、オリジナルの顔画像ORG0から顔検知を行い（S1011）、顔検知した場合に（S1012、YES）、顔パート（例えば目、鼻、口）検知を行う（S1013）。なお、顔検知しなかった（つまり、顔を検知できなかった）場合には（S1012、NO）、図5の唇領域抽出部101の処理は終了する。

【 0 0 5 0 】

唇領域抽出部101は、顔検知結果と顔パート検知結果とを用いて顔の特徴点を検知するとともに、唇部位を規定する特徴点を抽出し、特徴点間を結ぶ輪郭線を生成する。唇部位を規定する特徴点の抽出手法としては、例えば色によるセグメンテーション、エッジ検出や顔モデルによるパート検出など様々な公知方法を採用できる。唇領域抽出部101は、例えば顔パート検知による唇領域検出を利用する。唇領域抽出部101は、この輪郭線によって唇部位の領域が指定された唇領域画像ORG1をオリジナルの顔画像ORG0から切り出して生成する（S1014）。唇領域抽出部101は、唇領域画像ORG1を唇形状分析部102に出力する。また、唇領域抽出部101は、唇部位の領域指定に合わせて、唇の特徴点で囲まれる領域を有効領域としてマスクするための唇領域マスク画像MSK1を生成する（S1015）。唇領域抽出部101は、この唇領域マスク画像MSK1と唇領域画像ORG1とを化粧重畠処理部106に出力する。

【 0 0 5 1 】

唇形状分析部102は、唇部位の領域が指定された唇領域画像ORG1の色空間（例えばRGB。なおYUVでも可）を、処理中間色空間に変換し、変換結果をメモリ（例えばブレーンメモリ4）に一時的に格納する。処理中間色空間として、色相（H）、彩度（C）、輝度（L）により表現可能なHCL色空間が挙げられる。また、唇形状分析部102は、例えば高速フーリエ変換又は離散的フーリエ変換を用いて、色相、彩度、輝度の情報を有する唇領域画像ORG1がどのような周波数成分を有するかを判別するために、唇領域抽出部101の出力画像（つまり、空間領域の唇領域画像ORG1）を空間周波数領域

10

20

30

40

50

の唇領域画像ORG1'に変換する(図7参照)。図7に示す唇領域画像ORG1'は、例えば唇領域を含む矩形状の画像であって、唇領域を構成する画素毎の輝度値のみで示される。

【0052】

図6は、唇形状分析部102の動作手順の一例を詳細に説明するフローチャートである。図7は、唇形状分析部102における形状分析の動作概要例の模式図である。

【0053】

唇形状分析部102は、3種類のフィルタ(具体的には、LPF(Low Pass Filter)1021、BPF(Band Pass Filter)102b及びHPF(High Pass Filter)102h)を有する。

10

【0054】

唇形状分析部102は、LPF1021を用いて、空間周波数領域の唇領域画像ORG1'のうち、LPF1021の第1カット周波数(既定値)以下の信号成分から構成される画像信号を抽出する(S1021)。この画像信号は、ユーザ200の唇のプロードな形状(つまり、唇の大まかな凸凹の形状)の画像信号LPL1に対応する(図7参照)。なお、図7に示す画像信号LPL1は、唇領域を構成する画素毎の輝度値から所定値をオフセットとして引かれた結果が含まれた唇領域を含む矩形状の輪郭を有する画像である。例えば、バーチャルメイクアップ後の唇の形状もバーチャルメイクアップ前の唇の形状もさほど変わらないことに着目し、唇領域画像ORG1'のLPF1021出力を、後述する化粧レイヤ画像LAY1のベース(骨格)部分として利用するものである。唇形状分析部102は、画像信号LPL1を色塗布処理部103及びしわ・光沢制御部104aにそれぞれ出力する。

20

【0055】

唇形状分析部102は、BPF102bを用いて、空間周波数領域の唇領域画像ORG1'のうち、BPF102bの所定周波数帯域の信号成分から構成される画像信号を抽出する(S1022)。この画像信号は、ユーザ200の唇の特徴部分ともいえるしわ(皺)の模様MSW1の画像信号LPB1に対応する(図7参照)。なお、図7に示す画像信号LPB1は、唇領域に現れる深いしわ(皺)の模様MSW1の画像成分を有する、唇領域を含む矩形状の輪郭を有する画像である。現実のメイクアップ後にも唇に現れる深いしわ(皺)は残ることが多いことに着目し、この深いしわ(皺)の模様部分に光沢を付与するように画像処理を施すことで、現実的なメイクアップと同等のバーチャルメイクアップを可能にできる。また、唇に現れる深いしわ(皺)の模様はユーザ毎に異なることが多い、LED照明LD1, LD2からの照明光のしわ(皺)の凸部分における反射により、ユーザ毎に異なる特有の光沢感が得られる。唇形状分析部102は、画像信号LPB1をしわ・光沢制御部104aに出力する。なお、唇形状分析部102は、空間周波数領域の唇領域画像ORG1'のうち、例えば平均の輝度値の振幅が深いしわ用の所定値(既定値)より大きい成分のみ通せるフィルタを用いることで、「残したい深いしわ」成分を抽出してもよい。

30

【0056】

唇形状分析部102は、HPF102hを用いて、空間周波数領域の唇領域画像ORG1'のうち、HPF102hの第2カット周波数(既定値)以上の信号成分から構成される画像信号を抽出する(S1023)。この画像信号は、ユーザ200の唇に現れる細かいしわ(皺)CSW1及びノイズ成分NS1を含む画像信号LPH1に対応する(図7参照)。なお、図7に示す画像信号LPH1は、唇領域に現れる細かいしわ(皺)CSW1及びノイズ成分NS1を含む画像成分を有する、唇領域を含む矩形状の輪郭を有する画像である。ユーザ200により指定された口紅を用いたバーチャルメイクアップによる口紅の質感劣化を抑制するために、高周波成分として存在する細かいしわ(皺)CSW1及びノイズ成分NS1が画像信号LPH1としてHPF102hにより抽出される。唇形状分析部102は、画像信号LPH1をノイズ抑圧部104bに出力する。唇形状分析部102は、空間周波数領域の唇領域画像ORG1'のうち、例えば平均の輝度値の振幅が消し

40

50

たい細いしわ用の所定値（既定値）より小さい成分のみ通せるフィルタを用いることで、「消したい細いしわ成分及びノイズ成分」を抽出してもよい。

【0057】

図8は、色塗布処理部103における色塗布の動作概要例の説明図である。

【0058】

色塗布処理部103は、バーチャルメイクアップの化粧アイテム（例えば口紅）の指定に応じて、唇形状分析部102から出力された画像信号LPL1（つまり、唇のプロードな形状の画像信号）に、指定された化粧アイテム（例えば口紅）毎に対応する色（つまり、ユーザ200の塗り替えたい口紅の色（RGB））を塗布処理する。このために、色塗布処理部103は、RGBの色空間を有する口紅の色空間を、唇形状分析部102と同様の処理中間色空間（例えばHCL色空間）に変換し、変換結果をメモリ（例えばブレーンメモリ4）に一時的に格納する。
10

【0059】

そして、色塗布処理部103における画像信号LPL1への色の塗布処理は、例えば本願と同じ発明者による先願として既に国際公開されている国際公開第2014/167831号の図9～図16に示す方法を参照することで実現可能であるため、ここでは図8を参考してHCL色空間のLチャネル（輝度）を用いて概要のみ説明し、詳細な説明は割愛する。

【0060】

図8において、バーチャルメイクアップにおいて生成されるバーチャルメイクアップ画像が人間の目にオリジナル画像の色と似たような感覚を与えることができるよう、塗り替えたい口紅の代表色（平均色） L'_{ave} とその口紅の色レンジrange L'_e との関係は、なるべくオリジナルの唇の代表色（平均色） L_{ave} と唇の色レンジrange L_e との関係が維持される。つまり、唇の代表色 L_{ave} -最大値 L_{max} 間の距離 a と、唇の代表色 L_{ave} -最小値 L_{min} 間の距離 b との比率 a/b は、口紅の代表色 L'_{ave} -最大値 L'_{max} 間の距離 a' と、口紅の代表色 L'_{ave} -最小値 L'_{min} 間の距離 b' との比率 a'/b' に対し、 $a/b = a'/b'$ の関係が成り立つ。
20

【0061】

また、塗り替え色のコントラスト調整、彩度調整のために色レンジ調整係数が設けられ、この色レンジ調整係数は L'_{ave}/L_{ave} となる。色塗布処理部103は、唇形状分析部102から出力された画像信号LPL1を構成する画素をライン単位に走査して色塗布の処理を行う。色塗布処理部103は、上記 $a/b = a'/b'$ の関係と色レンジ調整係数（= L'_{ave}/L_{ave} ）とを用いて、指定された化粧アイテム（例えば口紅）毎に対応する色（つまり、ユーザ200の塗り替えたい口紅の色）を、画像信号LPL1を構成する画素に塗布処理することで、色の塗られた唇のプロード形状を示す画像信号LPLC1を生成する。色塗布処理部103は、色の塗られた唇のプロード形状を示す画像信号LPLC1を統合処理部105に出力する。これにより、色塗布処理部103は、色塗布処理によって唇がのっぺり（つまり平べったい）画像とはならず、唇のプロード形状を示す画像信号LPLC1において唇領域のプロードな形状を維持できる。
30

【0062】

図9は、しわ・光沢制御部104aの動作手順の一例を詳細に説明するフローチャートである。図10Aは、唇領域の水平方向における光沢付与前後の各輝度分布の一例を示すグラフである。図10Bは、唇領域の垂直方向における光沢付与前後の各輝度分布の一例を示すグラフである。
40

【0063】

質感制御部104のしわ・光沢制御部104aは、唇領域画像ORG1'の一部の画像領域に、ユーザ200により指定された化粧アイテム毎に異なる質感成分を付与するように画像処理を施す。しわ・光沢制御部104aによる画像処理の対象（つまり、唇領域画像ORG1'の一部の画像領域）は、唇形状分析部102から出力された画像信号LPB1に現れる深いしわ（皺）の模様MSW1の部分である。つまり、しわ・光沢制御部10
50

4 a は、ユーザ 200 の唇の深いしわ（皺）の模様部分に、指定（選択）された化粧アイテム（例えば口紅）毎に異なる特有の光沢成分を画像処理によって付与する。唇の深いしわ（皺）の模様部分は、唇全体において凸凹の現れる部分（言い換えると、出っ張っている部位）である。このため、唇の深いしわ（皺）の模様部分には、LED 照明 LD1, LD2 からの照明光も多く当たり、図 10 A 及び図 10 B に示すように、唇領域の他の部位に比べて所定パラメータ（例えば輝度値）の変動も大きく、複数の所定パラメータのピーク値が検知される。

【0064】

図 10 A では、横軸は水平方向の位置を示し、縦軸は輝度（値）L を示す。図 10 A では、水平方向に対する、LPF1021 出力の輝度値（言い換えると、唇のブロードな形状に対応する輝度値の変化）を示す曲線 Brh と、BPF102b 出力の輝度値（言い換えると、唇の深いしわ（皺）の模様部分を含む唇領域の一部に対応する輝度値の変化）を示す曲線 Lh と、曲線 Lh で示される輝度値の平均値を示す直線 mLh とが示されている。また、図 10 A では、比較のために縦軸の値を意図的にずらして、曲線 Brh と、しわ・光沢制御部 104a によるゲインマップ（後述参照）の算出結果となるゲイン調整後の、BPF102b 出力の輝度値を示す曲線 Lha と、直線 mLh と、曲線 Lha で示される輝度値の平均値を示す直線 mLa とが示されている。

【0065】

同様に、図 10 B では、横軸は垂直方向の位置を示し、縦軸は輝度（値）L を示す。図 10 B では、垂直方向に対する、LPF1021 出力の輝度値（言い換えると、唇のブロードな形状に対応する輝度値の変化）を示す曲線 Brv と、BPF102b 出力の輝度値（言い換えると、唇の深いしわ（皺）の模様部分を含む唇領域の一部に対応する輝度値の変化）を示す曲線 Lv と、曲線 Lv で示される輝度値の平均値を示す直線 mLv とが示されている。また、図 10 B では、比較のために縦軸の値を意図的にずらして、曲線 Brv と、しわ・光沢制御部 104a によるゲインマップ（後述参照）の算出結果となるゲイン調整後の、BPF102b 出力の輝度値を示す曲線 Lva と、直線 mLv と、曲線 Lva で示される輝度値の平均値を示す直線 mLa とが示されている。

【0066】

しわ・光沢制御部 104a は、LPF1021 出力の輝度値（言い換えると、唇のブロードな形状に対応する輝度値の変化）を基に、唇領域の中で出っ張っている位置（部位）を探索する（S1041）。つまり、しわ・光沢制御部 104a は、唇領域の中で LED 照明 LD1, LD2 からの照明光を含む周囲の環境光が多く反射する部位を探索する。例えば図 10 A の曲線 Brh や図 10 B の曲線 Brv において、輝度値が大きくなっている部分（ピーク値周辺）が唇領域の中で出っ張っている部位であると、しわ・光沢制御部 104a によって判断される。

【0067】

しわ・光沢制御部 104a は、ステップ S1041 において唇領域の中で出っ張っている部位を示す画素を中心とした所定範囲の画素領域を、ユーザ 200 により指定（選択）された口紅毎に異なる特有の光沢成分を付与する対象として、その口紅に対応したゲイン関数及びゲインの調整適用範囲を選択する（S1042）。しわ・光沢制御部 104a は、ユーザ 200 により指定（選択）された口紅毎に異なる特有の光沢成分を付与する対象（つまり、上述した所定範囲の画素領域）の個々の画素毎の輝度値を調整するためのゲインマップを算出する（S1043）。ゲインマップは、例えば光沢成分を付与する対象（つまり、上述した所定範囲の画素領域）において、その画素領域を構成する画素毎の輝度値を調整するときに使用される、画素毎のゲインの分布を示す。

【0068】

しわ・光沢制御部 104a は、ステップ S1043 において算出されたゲインマップを用いて、ユーザ 200 により指定（選択）された口紅毎に異なる特有の光沢成分を付与する対象（つまり、上述した所定範囲の画素領域）の個々の画素毎の輝度値を調整して算出する（S1044）。

10

20

30

40

50

【0069】

ここで、ユーザ200により指定（選択）される口紅毎に、ステップS1042において選択されるゲイン関数（図10C参照）及びゲインの調整適用範囲は異なる。図10Cは、ゲイン関数の一例を示すグラフである。図10Cでは、横軸は輝度値（輝度値の最大値を用いて正規化済み）を示し、縦軸はゲイン調整済みの輝度値を示し、ユーザ200により指定（選択）された口紅に対応したゲイン関数の曲線G_aが示されている。曲線G_aは、例えばゲインを調整するための調整関数として、 \times （輝度）の関数により示される。例えば \times は2.2であり、 \times は6.0であるが、これらの値に限定されないことは言うまでもない。この曲線G_a上の一点として、例えばBPF102b出力である唇の深いしわ（皺）の模様部分の画像を構成する或る画素の正規化済みの輝度値が「0.593343873」である場合、しわ・光沢制御部104aは、光沢成分の付与結果として、その画素の輝度値（ゲイン関数の出力値）を「19.0294163」となるようにゲイン（例えば1.0）を、横軸の輝度値に応じて調整して算出する。10

【0070】

図11Aは、しわ・光沢制御部104aの出力画像の一例を示す模式図である。

【0071】

しわ・光沢制御部104aは、唇形状分析部102からのBPF102b出力である画像信号LPB1に対し、ユーザ200により指定（選択）された口紅に応じた光沢成分の付与の処理（図9参照）により、例えばリップグロス（グロス）のようなテカリ感の強い光沢成分が得られた画像信号LPBG1を生成できる。又は、しわ・光沢制御部104aは、唇形状分析部102からのBPF102b出力である画像信号LPB1に対し、ユーザ200により指定（選択）された口紅に応じた光沢成分の付与の処理（図9参照）により、例えば金属感の強い光沢成分が得られた画像信号LPM1を生成できる。画像信号LPBG1と画像信号LPM1とは、それぞれ選択される口紅が異なり、特有の光沢成分が付与されるのだが、光沢成分が付与される範囲も異なっている。これは、上述したように、口紅毎に、ステップS1042において選択されるゲイン関数及びゲインの調整適用範囲が異なるためである。20

【0072】

このように、しわ・光沢制御部104aは、ユーザ200により指定（選択）された化粧アイテム（例えば口紅）毎に異なる特有の光沢成分を、バーチャルメイクアップの対象部位画像（例えば唇領域画像ORG1'の一部）に的確に付与でき、本物の化粧アイテムを塗布することなく、化粧アイテムに応じた質感を仮想的かつ明確に再現できる。しわ・光沢制御部104aは、唇領域の中で出っ張っている部位及びその部位の周囲の所定範囲に口紅に応じた特有の光沢成分を付与した画像信号LPBG1を統合処理部105に出力する。30

【0073】

質感制御部104のノイズ抑圧部104bは、唇形状分析部102からのHPF102h出力の画像信号LPH1を用いて、高帯域成分の所定パラメータ（例えば輝度）に含まれるノイズ成分を抑圧する。ノイズ抑圧部104bは、例えば画像信号LPH1に含まれる唇の細かいしわ（皺）CSW1及びノイズ成分NS1の画像を構成する画素における所定のパラメータ（例えば輝度値）のゲイン（例えば1.0）をダウンすることによって、唇の細かいしわ（皺）CSW1及びノイズ成分NS1を抑圧する。又は、ノイズ抑圧部104bにおけるノイズ成分の抑圧方法は上述したゲインダウンの方法以外の公知技術でもよい。40

【0074】

また、ノイズ抑圧部104bは、ユーザ200によって指定（選択）された化粧アイテム（例えば口紅）毎に、上述したゲインダウンの調整量（つまり、ダウンするべきゲインの量）を異ならせてよい。これにより、ユーザ200によって指定（選択）された化粧アイテム（例えば口紅）毎に異なる細かいしわ（皺）やノイズ成分の抑圧を柔軟に変更でき、バーチャルメイクアップ装置100は、ユーザ200に対してより適切なバーチャルメ50

イクアップ画像を提示できる。ノイズ抑圧部 104b は、唇の細かいしわ（皺）CSW1 及びノイズ成分NS1を一定量抑圧した画像信号LPHnr1を統合処理部105に出力する。

【0075】

図11Bは、ノイズ抑圧部104bの出力画像の一例を示す模式図である。

【0076】

ノイズ抑圧部104bは、唇形状分析部102からのHPF102h出力である画像信号LPH1に対し、唇の細かいしわ（皺）CSW1及びノイズ成分NS1を一定量抑圧した画像信号LPHnr1を生成できる。

【0077】

表示制御部の一例としての統合処理部105は、色塗布処理部103の出力画像に、質感制御部104の出力画像を重畠してレイヤ画像の一例としての化粧レイヤ画像LAY1'を生成して化粧重畠処理部106に出力する。具体的には、統合処理部105は、色の塗られた唇のブロード形状を示す画像信号LPLC1に、唇領域の中で出っ張っている部位及びその部位の周囲の所定範囲に口紅に応じた特有の光沢成分を付与した画像信号LPBG1と、唇の細かいしわ（皺）CSW1及びノイズ成分NS1を一定量抑圧した画像信号LPHnr1とを重畠して、化粧レイヤ画像LAY1'を生成する。

【0078】

より具体的には、統合処理部105は、画像信号LPLC1と画像信号LPBG1と画像信号LPHnr1とを用いて、 $k \times$ （画像信号LPLC1を構成する画素値）+ $m \times$ （画像信号LPBG1を構成する画素値）+ $n \times$ （画像信号LPHnr1を構成する画素値）により、化粧レイヤ画像LAY1'を生成する。それぞれの画像信号を構成する画素値は、所定のパラメータの一例として、輝度値である。但し、輝度値だけに限定されず、明度や彩度も含まれても構わない。ここでは、kは1.0、mは0.0~1.0の実数値、nは0.0~1.0の実数値である。

【0079】

また、統合処理部105は、化粧レイヤ画像LAY1'を生成すると、化粧レイヤ画像LAY1の処理中間色空間（例えばHCL色空間）から、デバイス（例えばディスプレイ5）の表示できる色空間（例えばRGB。なおYUVでも可）に逆変換し、変換結果（つまり、図12に示す化粧レイヤ画像LAY1参照）を化粧重畠処理部106に出力する。

【0080】

図12は、化粧重畠処理部106におけるバーチャルメイクアップ画像VMU1の生成の動作概要例の説明図である。

【0081】

表示制御部の一例としての化粧重畠処理部106は、顔画像ORG0のうちバーチャルメイクアップの対象部位画像（つまり、唇領域画像ORG1に前記レイヤ画像を重畠して、前記顔画像に前記アイテムを用いたバーチャルメイクアップが施されたバーチャルメイクアップ画像をディスプレイ5に表示する。具体的には、化粧重畠処理部106は、唇領域抽出部101から出力されたRGB色空間を有する唇領域マスク画像MSK1及び唇領域画像ORG1と、統合処理部105によりRGB色空間を有する化粧レイヤ画像LAY1とを合成することで、バーチャルメイクアップ画像VMU1を生成する。

【0082】

より具体的には、化粧重畠処理部106は、唇領域マスク画像MSK1を用いて化粧レイヤ画像LAY1のうち唇の形状部分を抽出し（切り出し）、切り出された唇の形状部分だけの化粧レイヤ画像LAY1を、オリジナルの唇領域画像ORG1に重ね合わせることで、バーチャルメイクアップ画像VMU1を生成する。例えば化粧重畠処理部106は、 $\{ p \times (\text{化粧レイヤ画像LAY1}) \times (\text{唇領域マスク画像MSK1}) \} + \{ (1 - p) \times (\text{オリジナルの唇領域画像ORG1}) \}$ とにより、バーチャルメイクアップ画像VMU1を生成する。pは0.0~1.0の実数値である。なお図12では、説明を分かり易くするために、バーチャルメイクアップ画像VMU1は、バーチャルメイクアップが施された

10

20

30

40

50

唇領域を含む矩形状の大きさとしているが、カメラ 120 により撮像されたユーザ 200 の顔画像をオリジナルとして、この顔画像に対し、唇領域マスク画像 M S K 1 を用いて切り出された化粧レイヤ画像 L A Y 1 が重ね合されてもよい。

【 0 0 8 3 】

以上により、本実施の形態のバーチャルメイクアップ装置 100 は、カメラ 120 によって撮像されたオリジナルの顔画像 O R G 0 からバーチャルメイクアップの対象部位画像（例えば唇領域画像 O R G 1 ）を抽出し、バーチャルメイクアップの化粧アイテム（例えば口紅）の指定に応じて、R G B の色空間からH C L の色空間を有するように変換された唇領域画像 O R G 1 ' に、R G B の色空間からH C L の色空間を有するように変換された化粧アイテム（例えば口紅）の色を塗布する。バーチャルメイクアップ装置 100 は、10 唇領域画像 O R G 1 ' （対象部位画像の一部）に、化粧アイテム（例えば口紅）毎に異なる質感成分を付与する。バーチャルメイクアップ装置 100 は、バーチャルメイクアップの対象となる唇領域画像 O R G 1 に、唇領域マスク画像 M S K 1 を用いて化粧レイヤ画像 L A Y 1 の唇領域のみを切り出した画像を重畠することで、バーチャルメイクアップが施されたバーチャルメイクアップ画像 V M U 1 を生成してディスプレイ 5 に表示する。

【 0 0 8 4 】

これにより、バーチャルメイクアップ装置 100 は、ユーザ 200 の顔画像に対し、1
つ1つの化粧アイテム毎に異なる特有の質感成分を仮想的に与えてバーチャルメイクアップをユーザ 200 に楽しませることができる。従って、バーチャルメイクアップ装置 100 は、ユーザ 200 の個々の顔画像のフレーム毎にバーチャルメイクアップの画像処理を施せるので、例えばユーザ 200 が口をパッと開いたときの唇のプロードな形状の動きに追従してバーチャルメイクアップ後の唇の雰囲気（例えばテカリ具合、発色の良さ、しわ感）をユーザ 200 に適切に確認させることができ、ユーザの利便性を向上できる。20

【 0 0 8 5 】

例えば今後、店舗等に来店した顧客が化粧品（例えば口紅）を購入する前に、自分が選択した化粧品を使用してバーチャルメイクアップすることが予めできると、実使用時の具体的な印象を確認でき、結果的に顧客の購入意欲が増すことも期待できる。また、購入しようかどうかを悩んだり迷ったりしている顧客に対し、化粧品（例えば口紅）の有する多様な質感を顧客が仮想体験できることは店舗側にとっても販売戦略上一つの魅力であり、化粧品の売上アップも期待できる。30

【 0 0 8 6 】

また、バーチャルメイクアップ装置 100 は、唇領域画像 O R G 1 ' の所定帯域成分の所定パラメータ（例えば輝度値）のピーク位置（つまり、L P F 1 0 2 1 出力の画像信号のうち輝度値のピークが得られた位置（画素））を中心とした所定範囲の画素領域を、光沢成分の付与対象とする。バーチャルメイクアップ装置 100 は、その画素領域における個々の輝度値毎の、口紅毎に異なる輝度値の調整関数（ゲイン関数）の出力値を用いて、口紅毎に異なる質感成分を付与する。これにより、バーチャルメイクアップ装置 100 は、唇のプロードな形状や深いしわ（皺）の位置がユーザ毎に異なるので、ユーザにより選択された口紅毎に異なる特有の質感成分を唇の深いしわ（皺）の模様部分に付与できて、バーチャルメイクアップ後の画像を効果的にユーザに提示できる。40

【 0 0 8 7 】

また、上述したゲイン関数を用いた輝度値の調整がなされる所定範囲の画素領域は、化粧アイテム（例えば口紅）毎に異なる。これにより、バーチャルメイクアップ装置 100 は、ユーザにより選択された化粧アイテム毎に、唇の光沢付与対象の範囲を異ならせて所定パラメータ（例えば輝度値）のゲイン調整を行えるので、例えばグロス、マット、クリーム、ラスタ、リキッドリップカラー等の質感、又は同一のグロスでもそのグロス内の質感のそれぞれの種類毎にきめ細かな違いを楽しめるバーチャルメイクアップ画像 V M U 1 をユーザに提示できる。

【 0 0 8 8 】

また、バーチャルメイクアップ装置 100 は、バーチャルメイクアップの対象となる唇50

領域画像 O R G 1' の高帯域成分の所定パラメータ（例えば輝度）に含まれるノイズ成分を抑圧する。これにより、バーチャルメイクアップ装置 100 は、ノイズ成分を一定量抑圧できるので鮮明なバーチャルメイクアップ画像 V M U 1 を得ることができ、バーチャルメイクアップ画像 V M U 1 の視認性の劣化を抑制できる。

【 0 0 8 9 】

また、バーチャルメイクアップ装置 100 は、色塗布処理後の出力画像（画像信号 L P L C 1 ）に、質感成分付与後の出力画像（例えば画像信号 L P B G 1 ）を重畠する。この重畠により、バーチャルメイクアップ装置 100 は、H C L 色空間から R G B 色空間を有する化粧レイヤ画像 L A Y 1 を生成できる。

【 0 0 9 0 】

以上、図面を参照しながら各種の実施形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されることは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例又は修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。また、発明の趣旨を逸脱しない範囲において、上述実施形態における各構成要素を任意に組み合わせてもよい。

【 0 0 9 1 】

上述した実施の形態では、バーチャルメイクアップの対象部位として唇を例示して詳細を説明したが、バーチャルメイクアップの対象部位は唇に限定されず、例えば目の周囲（つまり、目元）にも適用できる。つまり、アイシャドーのように目の周囲（特にまぶた）に陰影を付与するためのバーチャルメイクアップにも使用可能である。

【 0 0 9 2 】

上述した実施の形態では、本発明に係るバーチャルメイクアップ装置の具体的な実施の形態について説明したが、この実施の形態は、本発明に係るバーチャルメイクアップ装置が行うバーチャルメイクアップ方法についても適用可能であり、また、コンピュータであるバーチャルメイクアップ装置に本発明に係るバーチャルメイクアップ方法の各処理を実現させるためのバーチャルメイクアッププログラムについても適用可能である。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 9 3 】

本開示は、顔映像に対し、化粧品毎に異なる特有の質感を仮想的に与えてバーチャルメイクアップを行い、ユーザの利便性を向上するバーチャルメイクアップ装置、バーチャルメイクアップ方法及びバーチャルメイクアッププログラムとして有用である。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 4 】

2 撮像制御回路

3 入力画素メモリ

4 プレーンメモリ

5 ディスプレイ

6 ストレージ

7 媒体制御回路

8 座標検知回路

9 G U I 制御部

10 画像処理装置

100 バーチャルメイクアップ装置

101 唇領域抽出部

102 唇形状分析部

102 b B P F (Band Pass Filter)

102 h H P F (High Pass Filter)

102 l L P F (Low Pass Filter)

103 色塗布処理部

104 質感制御部

10

20

30

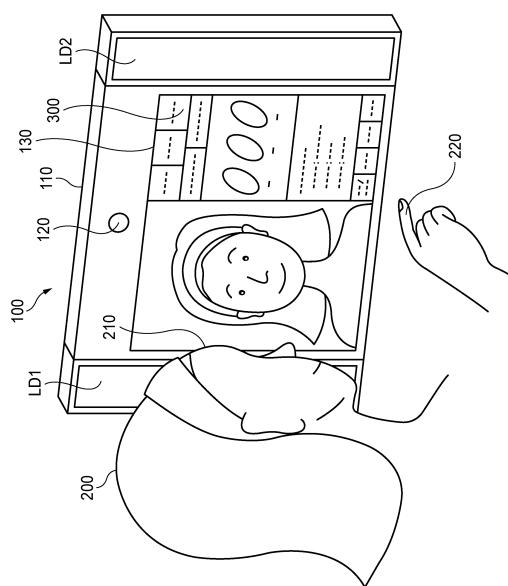
40

50

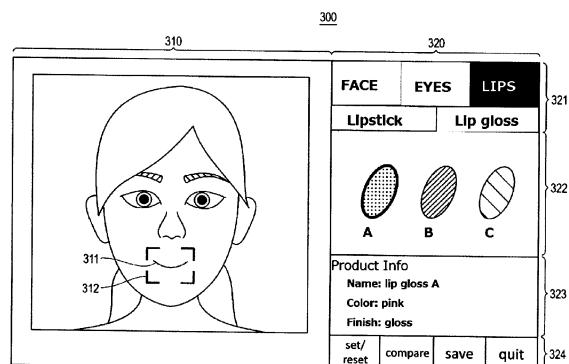
1 0 4 a しわ・光沢制御部
 1 0 4 b ノイズ抑圧部
 1 0 5 統合処理部
 1 0 6 化粧重畠処理部
 1 1 0 筐体
 1 2 0 カメラ
 1 3 0 タッチパネル付きディスプレイ
 2 0 0 ユーザ
 2 1 0 顔
 2 2 0 指
 3 0 0 バーチャルメイクアップ画面
 LD1、LD2 LED照明

10

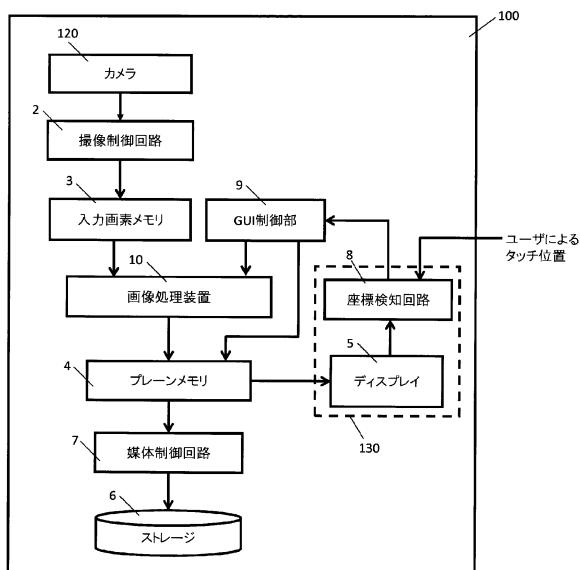
【図1】



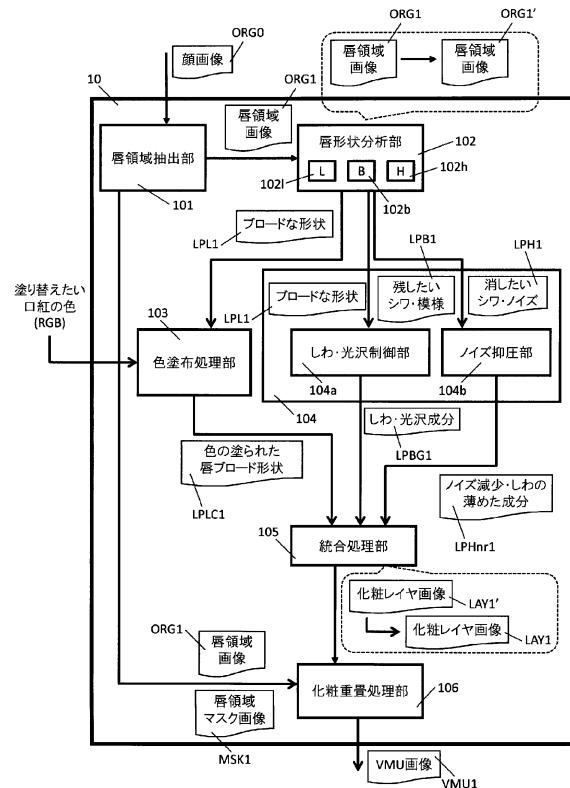
【図2】



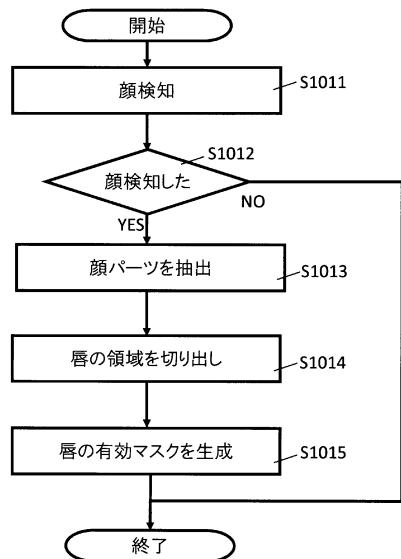
【図3】



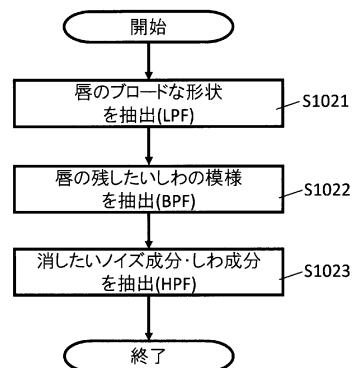
【図4】



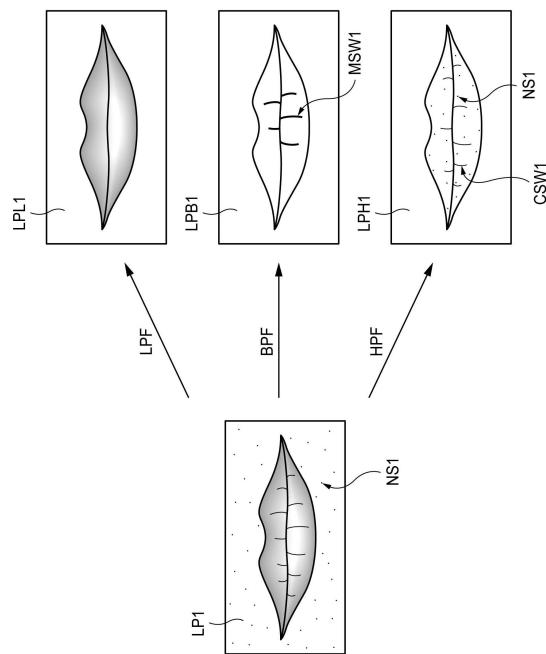
【図5】



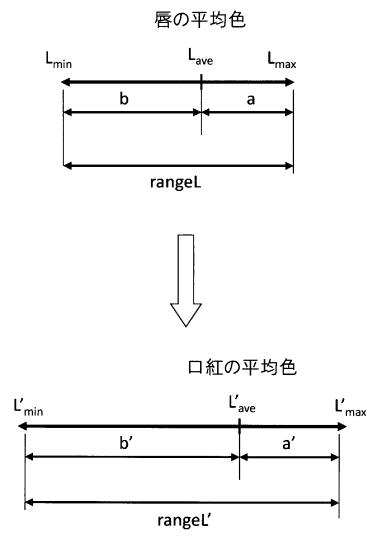
【図6】



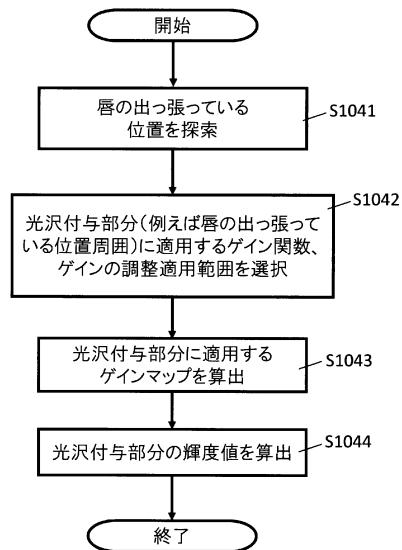
【図7】



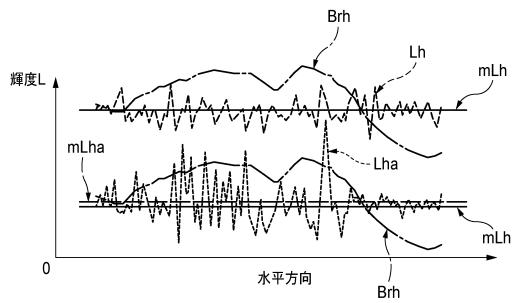
【図8】



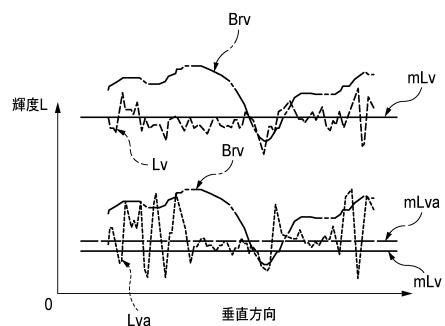
【図9】



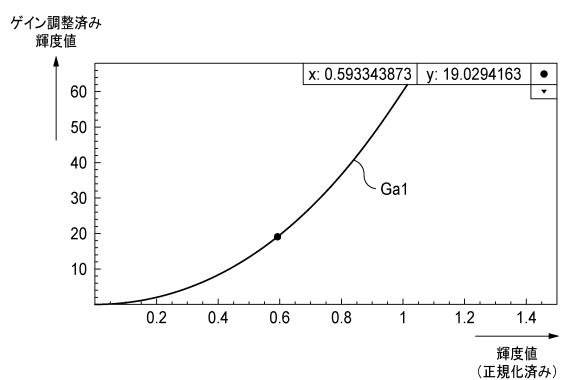
【図10A】



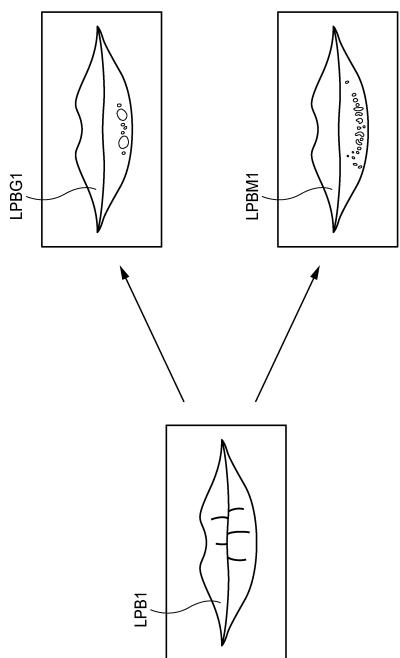
【図 10 B】



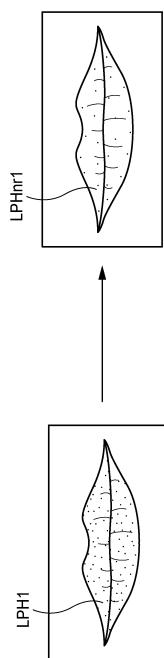
【図 10 C】



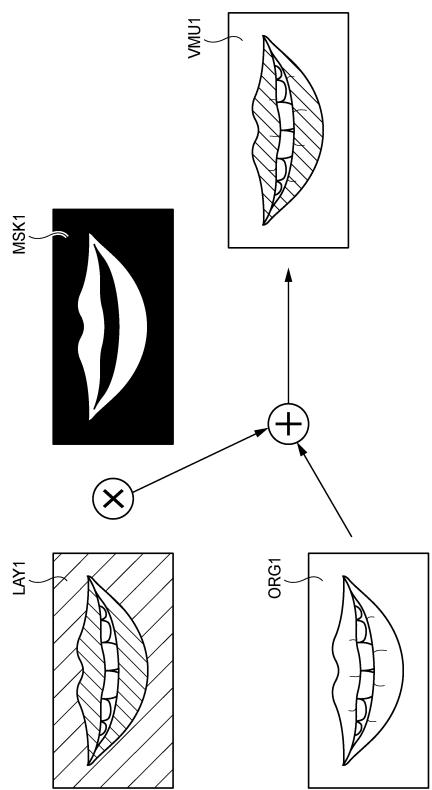
【図 11 A】



【図 11 B】



【図 1 2】



フロントページの続き

審査官 佐田 宏史

(56)参考文献 特開2016-110416(JP,A)

特開2012-256130(JP,A)

特開2003-256812(JP,A)

特開2010-198382(JP,A)

国際公開第2014/167831(WO,A1)

特開2014-131160(JP,A)

鷺見 慎一郎、外2名，“対話型進化計算を用いた顔画像小顔美観化システム”，電子情報通信学会技術研究報告，日本，社団法人電子情報通信学会，2010年11月25日，Vol.110, No. 322, pp.17-21,特に「2.1.これまでの美観化システムの原理」

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06T 1/00

H04N 1/40 - 1/409