

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年12月2日(02.12.2021)



(10) 国際公開番号

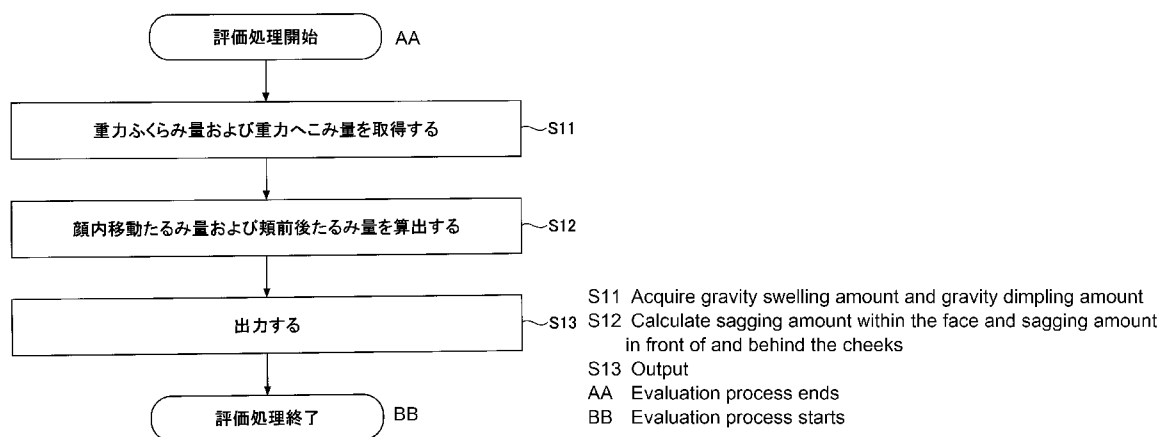
WO 2021/241475 A1

- (51) 国際特許分類:
G06T 7/00 (2017.01) *A61B 5/107* (2006.01)
A61B 5/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/019525
- (22) 国際出願日: 2021年5月24日(24.05.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2020-092470 2020年5月27日(27.05.2020) JP
特願 2020-209513 2020年12月17日(17.12.2020) JP
- (71) 出願人:株式会社資生堂(**SHISEIDO COMPANY, LTD.**) [JP/JP]; 〒1040061 東京都中央区銀座7丁目5番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 高井 英輔(**TAKAI, Eisuke**); 〒1040061 東京都中央区銀座7丁目5番5号 株式会社資生堂内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 伊東 忠重, 外(**ITOH, Tadashige et al.**); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 16階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) **Title:** SAGGING EVALUATION METHOD, DEVICE, PROGRAM, AND SYSTEM

(54) 発明の名称: たるみ評価方法、装置、プログラム、およびシステム

[図16]



(57) **Abstract:** Factors generating sagging in the appearance are identified, and the sagging is evaluated on the basis of the identified factors. A method that is one embodiment of the present invention includes: a step for acquiring a gravity swelling amount and a gravity dimpling amount obtained based on three-dimensional shape changes between horizontal and vertical three-dimensional shape face images of a subject; a step for calculating the sagging amount within the face and the sagging amount in front of and behind the cheeks, based on the gravity swelling amount and the gravity dimpling amount; and a step for evaluating the sagging type and degree using the sagging amount within the face and the sagging amount in front of and behind the cheeks as indices.

[続葉有]

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 見た目のたるみを生じさせる因子を見出し、見出された因子に基づいてたるみを評価する。本発明の一態様である方法は、対象の水平位と垂直位の三次元形状顔画像間の三次元形状変化から得られる重力ふくらみ量および重力へこみ量を取得するステップと、前記重力ふくらみ量および前記重力へこみ量から顔内移動たるみ量および頬前後たるみ量を算出するステップと、前記顔内移動たるみ量および前記頬前後たるみ量を指標としてたるみタイプとその程度を評価するステップと、を含む。

明 細 書

発明の名称：

たるみ評価方法、装置、プログラム、およびシステム

技術分野

[0001] 本発明は、たるみ評価方法、装置、プログラム、およびシステムに関する。

背景技術

[0002] 従来、顔のたるみを評価する手法が知られている。例えば、特許文献1では、皮膚面上に閉曲線で描いた図形の面積を、水平位と垂直位の2つの姿勢で測定し、それぞれの面積比または面積差を皮膚のたるみ量として測定している。このように、従来のたるみの評価は、顔がたるんで見えるのは重力の方向に顔の形態が下垂しているからであるという前提のもとに行われていた。非特許文献1では、年齢に比例して進行する顔の各部位（頬上部、頬下部、頬後方）におけるたるみから0～5の6段階でたるみを評価する方法が報告されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第6473959号公報

非特許文献

[0004] 非特許文献1：T. Ezure, J. Hosoi, S. Amano and T. Tsuchiya, Skin Research and Technology 2009; 15: 299-305

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、従来、なぜ顔がたるんで見えるのかは十分に解明されておらず、そのため、どのような因子が見た目のたるみを生じさせているのかに基づく評価が望まれていた。

[0006] そこで、本発明では、見た目のたるみを生じさせる因子を見出し、見出された因子に基づいてたるみを評価することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様である方法は、対象の水平位と垂直位の三次元形状顔画像間の三次元形状変化から得られる重力ふくらみ量および重力へこみ量を取得するステップと、前記重力ふくらみ量および前記重力へこみ量から顔内移動たるみ量および頬前後たるみ量を算出するステップと、前記顔内移動たるみ量および前記頬前後たるみ量を指標としてたるみタイプとその程度を評価するステップと、を含む。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、見た目のたるみを生じさせる因子を見出し、見出された因子に基づいてたるみを評価することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の一実施形態に係る重力ふくらみについて説明するための図である。

[図2]本発明の一実施形態に係る重力へこみについて説明するための図である。

[図3]本発明の一実施形態に係る重力ふくらみと重力へこみの関係を示す図である。

[図4]本発明の一実施形態に係る顔内移動たるみについて説明するための図である。

[図5]本発明の一実施形態に係る頬前後たるみについて説明するための図である。

[図6]本発明の一実施形態に係る顔内移動たるみと頬前後たるみとを比較した図である。

[図7]本発明の一実施形態に係る重力ふくらみと視感スコアとの関係を示す図である。

[図8]本発明の一実施形態に係るたるみ肌係数について説明するための図であ

る。

[図9]本発明の一実施形態に係るたるみ肌係数と視感スコアとの相関と、顔内移動たるみと視感スコアとの相関と、頬前後たるみと視感スコアとの相関とを比較した図である。

[図10]本発明の一実施形態に係るたるみ肌係数と年齢との相関と、顔内移動たるみと年齢との相関と、頬前後たるみと年齢との相関とを比較した図である。

[図11]本発明の一実施形態に係る評価システムの構成図である。

[図12]本発明の一実施形態に係る評価装置の機能ブロック図である。

[図13]本発明の一実施形態に係る撮像端末の機能ブロック図である。

[図14]本発明の一実施形態に係る解析端末の機能ブロック図である。

[図15]本発明の一実施形態に係る評価処理のシーケンス図である。

[図16]本発明の一実施形態に係る評価処理のフローチャートである。

[図17]本発明の一実施形態に係る顔内移動たるみ評価処理のフローチャートである。

[図18]本発明の一実施形態に係る顔内移動たるみ評価処理のフローチャートである。

[図19]本発明の一実施形態に係る頬前後たるみ評価処理のフローチャートである。

[図20]本発明の一実施形態に係る頬前後たるみ評価処理のフローチャートである。

[図21]本発明の一実施形態に係るたるみ肌係数評価処理のフローチャートである。

[図22]本発明の一実施形態に係る視感スコア評価処理のフローチャートである。

[図23]本発明の一実施形態に係る評価装置および解析端末のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

[図24]本発明の一実施形態に係る粘弾性取得装置によって取得された皮膚粘

弾性のパラメータのうちから一つを用いてたるみ肌係数を算出し、式（４）を用いて算出した視感スコアと実際に行った視感評価から得られた視感スコアを比較した場合を示す図である。

[図25]本発明の一実施形態に係る粘弾性取得装置によって取得された皮膚粘弾性のパラメータのうちから２つ以上用いてたるみ肌係数を算出し、式（４）を用いて算出した視感スコアと実際に行った視感評価から得られた視感スコアを比較した場合を示す図である。

[図26]本発明の一実施形態に係る同一の日に同一の場所で同一の時間帯に取得された三次元形状顔画像を示す図である。

[図27]本発明の一実施形態に係る重力ふくらみおよび重力へこみのばらつきを示す図である。

[図28]本発明の一実施形態に係る三次元形状顔画像の反復取得について説明するための図である。

[図29]本発明の一実施形態に係る、重力ふくらみ量（VCswelling）と、重力へこみ量（VCshrinking）と、顔内移動たるみ量（S f）と、頬前後たるみ量（S c）と、のうちの少なくとも１つを、反復して取得された三次元形状顔画像を用いて算出された値の代表値について説明するための図である。

[図30]本発明の一実施形態に係る、重力ふくらみ量（VCswelling）と、重力へこみ量（VCshrinking）と、顔内移動たるみ量（S f）と、頬前後たるみ量（S c）と、のうちの少なくとも１つを、反復して取得された三次元形状顔画像を用いて算出された値の代表値の日間差について説明するための図である。

[図31]本発明の一実施形態に係る、重力ふくらみ量（VCswelling）と、重力へこみ量（VCshrinking）と、顔内移動たるみ量（S f）と、頬前後たるみ量（S c）と、のうちの少なくとも１つを、反復して取得された三次元形状顔画像を用いて算出された値の代表値を取得することで、たるみへの効果を測定する目的で施術の有無や強弱の異なる被験者もしくは被験者群を比較した結果について説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を説明する。

[0011] <用語の説明>

- ・「三次元形状顔画像」とは、たるみの評価の対象である人の顔の三次元形状を表す画像のことをいう。
- ・「水平位」とは、顔の正中線を重力の方向に対して直角に静止させた状態のことをいう。
- ・「垂直位」とは、顔の正中線を重力の方向に対して平行に静止させた状態のことをいう。
- ・「視感スコア（視感評価、Sssとも呼ぶ）」とは、たるみの視感による評価を数値化したものである。非特許文献1にあるようにたるみの評価の対象である人の顔が、基準写真1～5のどれに最も近いかに判定者の判定により視感スコアが算出される。例えば、視感スコアは、たるみの評価の対象である人の顔が垂直位（つまり、顔の正中線を重力の方向に対して平行に静止させた状態）のときの斜め横顔の画像（顔の正面から左右に45度の角度から顔を撮影した画像）から算出される。なお、たるみの評価の対象である人の顔の視感スコアは、視感スコアが判定された斜め横顔の画像を教師データとして機械学習により生成された学習済みモデルを用いて算出されてもよい。視感スコアは、頬上部、頬下部、頬後方の各部位で判定されるが、いずれかを平均することで新たに生成してもよい。Sssは、特に頬上部と頬下部における視感スコアを平均し、頬上下部における見た目のたるみを示す。

[0012] 以下、図1～図10を参照しながら、見た目のたるみ（つまり、視感スコア）を構成する因子について説明する。

[0013] まず、図1および図2を参照しながら、人の顔が水平位（つまり、顔の正中線を重力の方向に対して直角に静止させた状態）であるときと、人の顔が垂直位（つまり、顔の正中線を重力の方向に対して平行に静止させた状態）であるときと、で体積が変化する顔の部位について説明する。以下のように、たるみの評価の対象である人の顔の三次元形状を表す画像（以下、三次元

形状顔画像ともいう)を用いて、体積の変化を算出した。

[0014] <重力ふくらみ>

図1は、本発明の一実施形態に係る重力ふくらみについて説明するための図である。被験者の顔が水平位であるときの三次元形状顔画像と被験者の顔が垂直位であるときの三次元形状顔画像とを取得し、水平位の際の三次元形状と垂直位の際の三次元形状とを対比すると、図1の破線内の部位では、垂直位の際のほうが体積が大きかった。このように、垂直位の際のほうが体積が大きい部位の両者(つまり、水平位と垂直位)の体積の差分を重力ふくらみ量(VCswelling)とする。

[0015] <重力へこみ>

図2は、本発明の一実施形態に係る重力へこみについて説明するための図である。被験者の顔が水平位であるときの三次元形状顔画像と被験者の顔が垂直位であるときの三次元形状顔画像とを取得し、水平位の際の三次元形状と垂直位の際の三次元形状とを対比すると、図2の破線内の部位では、垂直位の際のほうが体積が小さかった。このように、垂直位の際のほうが体積が小さい部位の両者(つまり、水平位と垂直位)の体積の差分を重力へこみ量(VCshrinking)とする。

[0016] 図3は、本発明の一実施形態に係る重力ふくらみと重力へこみからの重力の影響で顔が変形する現象と顔に発生する2種類のたるみ(“顔内移動たるみ量(S_f)”と“頬前後たるみ量(S_c)”)。詳細は後述する)の関係を示す図である。図1の重力ふくらみ量(VCswelling)と、図2の重力へこみ量(VCshrinking)と、から、下記の式(1)を用いて、2種類のたるみ(“顔内移動たるみ量(S_f)”と“頬前後たるみ量(S_c)”)が算出できる。下記の式(1)は、重力へこみ量(VCshrinking)をx軸とし、重力ふくらみ量(VCswelling)をy軸としたとき、反時計回りに45度だけ座標を変換することによって、2種類のたるみ(“顔内移動たるみ量(S_f)”と“頬前後たるみ量(S_c)”)が定量できることを表している。

[0017]

[数1]

$$\begin{pmatrix} S_f \\ S_c \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} VC_{\text{shrinking}} \\ VC_{\text{swelling}} \end{pmatrix} \cdots \text{式(1)}$$

(なお、 $VC_{\text{shrinking}}$ ＝重力へこみ量、 VC_{swelling} ＝重力ふくらみ量、 S_f ＝顔内移動たるみ量、 S_c ＝頬前後たるみ量、 $\theta = \pi / 4$ である)

[0018] 以下、図4～図6を参照しながら、顔内移動たるみおよび頬前後たるみについて詳細に説明する。

[0019] 図4は、本発明の一実施形態に係る顔内移動たるみについて説明するための図である。図4に示されるように、顔内移動たるみは、頬上部から下部に垂れ下がるたるみである。

[0020] 図5は、本発明の一実施形態に係る頬前後たるみについて説明するための図である。図5に示されるように、頬前後たるみは、頬上部から下部に垂れ下がるたるみ以外のたるみ（例えば、口元の頬が変形することによって口腔側から頬が前後に移動するたるみ）である。

[0021] 図6は、本発明の一実施形態に係る顔内移動たるみと頬前後たるみとを比較した図である。以下、各比較項目について説明する。

[0022] <発生部位>

顔内移動たるみは、頬全域に発生する。一方、頬前後たるみは、部分的（口元）に発生する。

[0023] <視感スコアに対する寄与率>

図9を参照しながら説明する顔内移動たるみと視感スコアとの相関Rから、視感スコアに対する顔内移動たるみの寄与率R2（決定係数とも呼ばれる）は、53パーセントである。一方、図9を参照しながら説明する頬前後たるみと視感スコアとの相関Rから、視感スコアに対する頬前後たるみの寄与率R2（決定係数とも呼ばれる）は、頬前後たるみ有りもしくは無しと判定された群

において、おのおの9パーセントもしくは0.4パーセントである。なお、視感スコアとは、たるみの視感による評価を数値化したものである。

[0024] <年齢との相関>

図10を参照しながら説明する顔内移動たるみと年齢との関係から、顔内移動たるみと年齢とは相関する（相関係数は0.64）。一方、図10を参照しながら説明する頬前後たるみと年齢との関係から、驚くべきことに頬前後たるみと年齢とは相関せず、頬前後たるみは年齢に関わらない個人差により生じると言える。

[0025] <視感評価0.5あたりの体積変化とその意味>

図9および図10を参照しながら説明する顔内移動たるみと視感スコア、年齢との関係から、視感評価（視感スコア）0.5あたりの顔内移動たるみの体積の変化は、1.3ccであり、この体積の量は加齢14年分を意味する。一方、図9および図10を参照しながら説明する頬前後たるみと視感スコア、年齢との関係から、視感評価（視感スコア）0.5あたりの頬前後たるみの体積の変化は、1.8ccである。この体積の量は頬前後たるみの有無を意味する。なお、視感スコアとは、たるみの視感による評価を数値化したものである。

[0026] <たるみの性質>

顔内移動たるみは、顔全体で長期的に緩やかに進行する重力によって発生するたるみである。一方、頬前後たるみは、年齢に関わらず局所的（口元）に重力によって発生するたるみである。

[0027] このように、見た目のたるみを構成する2つの因子（つまり、“顔内移動たるみ”と“頬前後たるみ”という2種類のたるみ）を見出した。また、人の顔が水平位であるときと垂直位であるときとの顔の体積量の変化に応じて、見た目のたるみを構成する2つの因子（つまり、“顔内移動たるみ”と“頬前後たるみ”という2種類のたるみ）を評価することができる。

[0028] さらに、見た目のたるみに寄与し、“顔内移動たるみ”と“頬前後たるみ”とは異なる第三の因子である、たるみ肌係数について図7および図8を参照し

ながら説明する。

[0029] 図7は、本発明の一実施形態に係る重力ふくらみと視感評価（視感スコア）との関係を示す図である。同じ重力ふくらみ量（VCswelling）であっても、視感スコア（Sss）に差がある者がいる。例えば、重力ふくらみ量が5cc前後の者を見てみると、視感スコアが1程度から、4程度まで様々いることがわかる。重力ふくらみ量（VCswelling）と視感スコア（Sss）との関係から、下記の式（2）を用いて、たるみ肌係数（Cs）が定義できる。下記の式（2）から、Csを直接求めるためには、VCswelling≠0が必要なことから、図8に示す各Csは、30歳が平均的に持ちえるVCswelling>3.5(cc)である被験者に対して、たるみ肌係数を算出した。後述するようにたるみ肌係数は、重力ふくらみ量（VCswelling）と視感スコア（Sss）から下記の式（2）を用いて直接算出ほか、後述するように、式（5）および式（6）を用いてたるみ肌係数（Cs）が皮膚粘弾性のパラメータとよく相関する性質を用いて、皮膚粘弾性のパラメータから算出してもよい。

[0030] [数2]

$$S_{ss} = C_s \times VC_{swelling} \quad \cdots \text{式(2)}$$

[0031] また、重力ふくらみ量（VCswelling）と顔内移動たるみ量（Sf）と頬前後たるみ量（Sc）との関係から、下記の式（3）が見出された。

[0032] [数3]

$$VC_{swelling} = \frac{1}{\sqrt{2}}(S_c + S_f) \quad \cdots \text{式(3)}$$

[0033] 上記の式（2）と式（3）から、見た目のたるみ（つまり、視感スコア（S

ss)) と、たるみ肌係数 (C_s) と、顔内移動たるみ量 (S_f) と、頬前後たるみ量 (S_c) との関係を下記の式 (4) で表すことができる。

[0034] [数4]

$$S_{ss} = C_s \times \frac{1}{\sqrt{2}} (S_c + S_f) \quad \cdots \text{式(4)}$$

[0035] 図8は、本発明の一実施形態に係るたるみ肌係数について説明するための図である。たるみ肌係数 (C_s) と粘弾性取得装置の各パラメータとの相関を調べたところ、たるみ肌係数 (C_s) は、粘弾性取得装置によって取得された皮膚粘弾性のパラメータと相関していた。つまり、たるみ肌係数 (C_s) が高い人は、ハリがない人であり、そのような肌は同じ重力によって発生したたるみでも、たるみが強調されて見えているということが起きている。

[0036] なお、図24は、本発明の一実施形態に係る粘弾性取得装置によって取得された皮膚粘弾性のパラメータのうちから一つを用いてたるみ肌係数を算出し、式(4)を用いて算出した視感スコアと実際に行った視感評価から得られた視感スコアを比較した場合を示し、図25は、本発明の一実施形態に係る粘弾性取得装置によって取得された皮膚粘弾性のパラメータのうちから2つ以上用いてたるみ肌係数を算出し、式(4)を用いて算出した視感スコアと実際に行った視感評価から得られた視感スコアを比較した場合を示している。図24と図25とを比較すると、図25（つまり、皮膚粘弾性のパラメータのうちから2つ以上用いて、たるみ肌係数を算出した場合）の方が図24（つまり、皮膚粘弾性のパラメータのうちから一つを用いて、たるみ肌係数を算出した場合）よりも相関係数が大きくなっていることが分かる。

[0037] 図24(a)は、下記に示すように式(5)を用いて、たるみ肌係数 (C_s) が皮膚粘弾性のパラメータとよく相関する性質を用いて、皮膚粘弾性のパラメータから算出したときの、各フィッティング係数である。30歳が平均的に

持ちえるVCswelling>3.5(cc)である被験者群のCsとEiから、ai, biを求めた。
。

[0038] [数5]

$$C_s = a_i E_i + b_i \quad (i=R0 \sim R9, Ue, Uv, Ur) \cdots \text{式(5)}$$

(Eは皮膚粘弾性のパラメータ、aおよびbはフィッティング係数)

[0039] 図24 (b) は、図24 (a) に示すai, biを用いて全被験者群のEiからCsを求め、式(4)を用いて算出したSssと非特許文献1にあるように基準写真を用いて求めた実際の視感スコアSssとを比較している。用いる皮膚粘弾性のパラメータによって式(4)を用いて算出したSssと実際のSssの相関係数は異なるが、適切なパラメータを用いることにより、精度よくSssを”たるみ肌係数(Cs) ”、”顔内移動たるみ量(S f) ”、”頬前後たるみ量(S c) ”という3つの因子から算出できることが分かる。

[0040] 図25 (a) は、下記に示すように式(6)を用いて、たるみ肌係数(Cs)が皮膚粘弾性のパラメータとよく相関する性質を用いて、2つ以上の皮膚粘弾性のパラメータから算出したときの、各フィッティング係数である。30歳が平均的に持ちえるVCswelling>3.5(cc)である被験者群のCsとEiから、ai, bを求めた。

[0041] [数6]

$$C_s = \sum_i (a_i E_i) + b \quad (i=R0 \sim R9, Ue, Uv, Ur) \cdots \text{式(6)}$$

(Eは皮膚粘弾性のパラメータ、aおよびbはフィッティング係数)

[0042] 図25 (b) は、図25 (a) に示すai, bを用いて全被験者群のEiからCsを

求め、式（４）を用いて算出した S_{ss} と非特許文献１にあるように基準写真を用いて求めた実際の視感スコア S_{ss} とを比較している。用いる皮膚粘弾性のパラメータによって式（４）を用いて算出した S_{ss} と実際の S_{ss} の相関係数は異なるが、適切なパラメータを用いることにより、皮膚粘弾性のパラメータを１つのときよりも、２つ以上用いることでより精度よく S_{ss} を”たるみ肌係数（ C_s ）”、”顔内移動たるみ量（ S_f ）”、”頬前後たるみ量（ S_c ）”という３つの因子から算出できることが分かる。

[0043] このように、見た目のたるみ（つまり、視感スコア（ S_{ss} ））は、”たるみ肌係数（ C_s ）”、”顔内移動たるみ量（ S_f ）”、”頬前後たるみ量（ S_c ）”という３つの因子から構成されている。

[0044] 以下、図９および図１０を参照しながら、”たるみ肌係数（ C_s ）”、”顔内移動たるみ量（ S_f ）”、”頬前後たるみ量（ S_c ）”を比較して説明する。

[0045] 図９は、本発明の一実施形態に係るたるみ肌係数（ C_s ）と視感評価（視感スコア（ S_{ss} ））との相関と、顔内移動たるみ量（ S_f ）と視感スコア（ S_{ss} ）との相関と、頬前後たるみ量（ S_c ）と視感スコア（ S_{ss} ）との相関とを比較した図である。

[0046] 図９の左グラフ（a１）に示されるように、たるみ肌係数（ C_s ）と視感スコア（ S_{ss} ）との相関係数は０．７２であり、決定係数は０．５１８４である。したがって、視感スコア（ S_{ss} ）に対するたるみ肌係数（ C_s ）の寄与率は、５２パーセントであると言える。

[0047] 図９の中央グラフ（b１）に示されるように、顔内移動たるみ量（ S_f ）と視感スコア（ S_{ss} ）との相関係数は０．７３であり、決定係数は０．５３０５である。したがって、視感スコア（ S_{ss} ）に対する顔内移動たるみ量（ S_f ）の寄与率は、５３パーセントであると言える。

[0048] 図９の右グラフ（c１）に示されるように、頬前後たるみ量（ S_c ）と視感スコア（ S_{ss} ）との相関係数は、頬前後たるみ有り群において０．３０であり、決定係数は０．０９である。したがって、視感スコア（ S_{ss} ）に対する頬前後たるみ量（ S_c ）の寄与率は、頬前後たるみ有り群において９パーセン

トであると言える。

[0049] なお、たるみ肌係数 (C_s) の寄与率と顔内移動たるみ量 (S_f) の寄与率と頬前後たるみ量 (S_c) の寄与率とを合計すると 114 パーセントとなるが、これは、図 10 に示すようにたるみ肌係数 (C_s) と顔内移動たるみ量 (S_f) がともに年齢に強く相関することに由来するたるみ肌係数 (C_s) と顔内移動たるみ量 (S_f) の多重共線性 (説明変数間に強い相関がある) による。

[0050] 図 10 は、本発明の一実施形態に係るたるみ肌係数 (C_s) と年齢との相関と、顔内移動たるみ量 (S_f) と年齢との相関と、頬前後たるみ量 (S_c) と年齢との相関とを比較した図である。

[0051] 図 10 の左グラフ (a2) に示されるように、年齢が増加するとたるみ肌係数 (C_s) が増加しており、相関係数は 0.66 である。このことより、見た目のたるみを構成する因子であるたるみ肌係数 (C_s) は、加齢による現象であると言える。

[0052] 図 10 の中央グラフ (b2) に示されるように、年齢が増加すると顔内移動たるみ量 (S_f) が増加しており、相関係数は 0.64 である。このことより、見た目のたるみを構成する因子である顔内移動たるみ量 (S_f) は、加齢による現象であると言える。

[0053] 図 10 の右グラフ (c2) に示されるように、頬前後たるみ量 (S_c) が多い者 (頬前後たるみ有り群) と頬前後たるみ量 (S_c) が少ない者 (頬前後たるみ無し群) は、いずれの年齢にも分布している。このことより、見た目のたるみを構成する因子である頬前後たるみ量 (S_c) は、個人差により生じるものであると言える。

[0054] <システム全体の構成>

図 11 は、本発明の一実施形態に係る評価システム 1 の構成図である。本発明の一実施形態に係る評価システム (たるみタイプとその程度を評価する評価システムともいう) 1 は、評価装置 (たるみタイプとその程度を評価する評価装置ともいう) 10 と、撮像端末 20 と、解析端末 30 と、を含む。

評価装置 10 と解析端末 30 は、任意のネットワークを介して、データを送受信することができる。以下、それぞれについて説明する。

[0055] 撮像端末 20 は、たるみの評価の対象である人の顔の三次元形状を表す画像（三次元形状顔画像）のデータを生成する端末である。例えば、撮像端末 20 は、3D（3次元）画像を撮影する測定機器である。具体的には、撮像端末 20 は、たるみの評価の対象である人の顔が水平位であるとき（具体的には、顔の正中線を重力の方向に対して直角に静止させたとき）、および、垂直位であるとき（具体的には、顔の正中線を重力の方向に対して平行に静止させたとき）の、三次元形状顔画像のデータを生成する。後段で、図 13 を参照しながら、撮像端末 20 について詳細に説明する。

[0056] 解析端末 30 は、撮像端末 20 が生成したデータに基づいて、たるみの評価に用いられる情報を算出するためのコンピュータ（例えば、パーソナルコンピュータ、タブレット、スマートフォン等）である。具体的には、解析端末 30 は、たるみの評価の対象である人の顔が水平位のときの三次元形状顔画像と、垂直位のときの三次元形状顔画像と、の間の三次元形状の変化に基づいて、重力ふくらみ量（VCswelling）および重力へこみ量（VCshrinking）を算出する。後段で、図 14 を参照しながら、解析端末 30 について詳細に説明する。

[0057] 評価装置 10 は、たるみを評価するためのコンピュータ（例えば、サーバ）である。例えば、評価装置 10 は、重力ふくらみ量（VCswelling）と重力へこみ量（VCshrinking）に基づいて、顔内移動たるみ量（S_f）および頬前後たるみ量（S_c）を算出する。後段で、図 12 を参照しながら、評価装置 10 について詳細に説明する。

[0058] なお、図 11 では、評価装置 10 と解析端末 30 とを別々のコンピュータとして説明したが、1つのコンピュータで実装するようにしてもよい。

[0059] 図 12 は、本発明の一実施形態に係る評価装置 10 の機能ブロック図である。図 12 に示されるように、評価装置 10 は、取得部 101 と、算出部 102 と、評価部 103 と、出力部 104 とを備えることができる。また、評

価装置 10 は、プログラムを実行することで、取得部 101、算出部 102、評価部 103、出力部 104 として機能することができる。以下、それぞれについて説明する。

[0060] 取得部 101 は、解析端末 30 が算出した重力ふくらみ量 (VCswelling) および重力へこみ量 (VCshrinking) を取得する。また、取得部 101 は、取得した重力ふくらみ量 (VCswelling) および重力へこみ量 (VCshrinking) を算出部 102 が参照できるようにメモリに記憶する。

[0061] 算出部 102 は、重力ふくらみ量 (VCswelling) および重力へこみ量 (VCshrinking) から、顔内移動たるみ量 (Sf) および頬前後たるみ量 (Sc) を算出する。また、算出部 102 は、算出した顔内移動たるみ量 (Sf) および頬前後たるみ量 (Sc) を評価部 103 および出力部 104 が参照できるようにメモリに記憶する。以下、顔内移動たるみ量 (Sf) および頬前後たるみ量 (Sc) の算出方法について詳細に説明する。

[0062] <<顔内移動たるみ量 (Sf) および頬前後たるみ量 (Sc) の算出>>

算出部 102 は、重力へこみ量 (VCshrinking) を x 軸とし、重力ふくらみ量 (VCswelling) を y 軸としたとき、下記の式 (1) にあらわされるように反時計回りに 45 度だけ座標を変換することによって、顔内移動たるみ量 (Sf) および頬前後たるみ量 (Sc) を算出する。

[0063] [数 7]

$$\begin{pmatrix} S_f \\ S_c \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} VC_{shrinking} \\ VC_{swelling} \end{pmatrix} \dots \text{式(1)}$$

(なお、 $\theta = \pi / 4$ である)

[0064] 評価部 103 は、顔内移動たるみ量 (Sf) および頬前後たるみ量 (Sc) を指標としてたるみタイプとその程度を評価する。

[0065] 出力部 104 は、顔内移動たるみ量 (Sf) および頬前後たるみ量 (Sc)

）の値、たるみタイプとその程度を出力する。例えば、出力部１０４は、解析端末３０へ顔内移動たるみ量（ S_f ）および頬前後たるみ量（ S_c ）の値、たるみタイプとその程度を送信する構成とすることもできるし、評価装置１０の表示手段に顔内移動たるみ量（ S_f ）および頬前後たるみ量（ S_c ）の値、たるみタイプとその程度を表示する構成とすることもできる。

[0066] 図１３は、本発明の一実施形態に係る撮像端末２０の機能ブロック図である。図１３に示されるように、撮像端末２０は、生成部２０１を備えることができる。また、撮像端末２０は、プログラムを実行することで、生成部２０１として機能することができる。以下、詳細に説明する。

[0067] 生成部２０１は、たるみの評価の対象である人の顔が水平位であるとき、および、垂直位であるときの、三次元形状顔画像のデータを生成する。また、生成部２０１は、生成したデータを解析端末３０へ送信する。

[0068] 図１４は、本発明の一実施形態に係る解析端末３０の機能ブロック図である。図１４に示されるように、解析端末３０は、算出部３０１を備えることができる。また、解析端末３０は、プログラムを実行することで、算出部３０１として機能することができる。以下、詳細に説明する。

[0069] 算出部３０１は、撮像端末２０が生成したデータを取得する。また、算出部３０１は、撮像端末２０が生成した、たるみの評価の対象である人の顔が水平位のときの三次元形状顔画像と垂直位のときの三次元形状顔画像との間の三次元形状の変化に基づいて、重力ふくらみ量（ $VC_{swelling}$ ）および重力へこみ量（ $VC_{shrinking}$ ）を算出する。また、算出部３０１は、算出した重力ふくらみ量（ $VC_{swelling}$ ）および重力へこみ量（ $VC_{shrinking}$ ）を、評価装置１０へ送信することができる。以下、重力ふくらみ量（ $VC_{swelling}$ ）の算出方法と重力へこみ量（ $VC_{shrinking}$ ）の算出方法について詳細に説明する。

[0070] <<重力ふくらみ量（ $VC_{swelling}$ ）の算出>>

算出部３０１は、水平位のときの三次元形状と垂直位のときの三次元形状とを対比し、垂直位のときに体積が大きい部位（図１で説明した部位）の両者（つまり、水平位と垂直位）の体積の差分を重力ふくらみ量（ $VC_{swelling}$ ）

）とする。

[0071] <<重力へこみ量 (VCshrinking) の算出>>

算出部301は、水平位のときの三次元形状と垂直位のときの三次元形状とを対比し、垂直位のときに体積が小さい部位（図2で説明した部位）の両者（つまり、水平位と垂直位）の体積の差分を重力へこみ量 (VCshrinking) とする。

[0072] <方法>

以下、図15～図22を参照しながら、種々のたるみの評価方法について説明する。なお、図15～図22の方法の一部は、人によって実行されてもよい。

[0073] 図15は、本発明の一実施形態に係る評価処理のシーケンス図である。図15では、顔内移動たるみ量 (Sf) および頬前後たるみ量 (Sc) を算出する。

[0074] ステップ1 (S1) において、撮像端末20は、たるみの評価の対象である人の顔が水平位（つまり、顔の正中線を重力の方向に対して直角に静止させた状態）のときの三次元形状顔画像のデータ、および、たるみの評価の対象である人の顔が垂直位（つまり、顔の正中線を重力の方向に対して平行に静止させた状態）のときの三次元形状顔画像のデータを生成する。

[0075] ステップ2 (S2) において、撮像端末20は、S1で生成したデータを解析端末30へ送信する。

[0076] ステップ3 (S3) において、解析端末30は、S2で取得した、水平位のときの三次元形状顔画像と垂直位のときの三次元形状顔画像との間の三次元形状の変化に基づいて、重力ふくらみ量 (VCswelling) および重力へこみ量 (VCshrinking) を算出する。

[0077] <<重力ふくらみ量 (VCswelling) の算出>>

具体的には、解析端末30は、水平位のときの三次元形状と垂直位のときの三次元形状とを対比し、垂直位のときに体積が大きい部位（図1で説明した部位）の両者（つまり、水平位と垂直位）の体積の差分を重力ふくらみ量

(VCswelling) とする。

[0078] <<重力へこみ量 (VCshrinking) の算出>>

具体的には、解析端末30は、水平位のときの三次元形状と垂直位のときの三次元形状とを対比し、垂直位のときに体積が小さい部位（図2で説明した部位）の両者（つまり、水平位と垂直位）の体積の差分を重力へこみ量 (VCshrinking) とする。

[0079] ステップ4 (S4) において、解析端末30は、S3で算出した、重力ふくらみ量 (VCswelling) および重力へこみ量 (VCshrinking) を、評価装置10へ送信する。

[0080] ステップ5 (S5) において、評価装置10は、S4で取得した、重力ふくらみ量 (VCswelling) および重力へこみ量 (VCshrinking) から、顔内移動たるみ量 (Sf) および頬前後たるみ量 (Sc) を算出する。具体的には、評価装置10は、上述した式(1)の座標変換により、重力ふくらみ量 (VCswelling) および重力へこみ量 (VCshrinking) から顔内移動たるみ量 (Sf) および頬前後たるみ量 (Sc) を算出する。

[0081] なお、評価装置10は、算出した顔内移動たるみ量 (Sf) および頬前後たるみ量 (Sc) を指標としてたるみタイプとその程度を評価する構成とすることもできる。例えば、評価装置10は、顔内移動たるみ量 (Sf) の割合を加齢により生じるたるみの割合とし、頬前後たるみ量 (Sc) の割合を個人差により生じるたるみの割合として、下記のようにたるみタイプを評価することができる。

タイプ（顔内移動たるみ、頬前後たるみ）

タイプ1、（有、無）：加齢たるみタイプ

タイプ2、（無、有）：部分たるみタイプ

タイプ3、（有、有）：たるみ顔タイプ

タイプ4、（無、無）：たるみゼロタイプ

顔内移動たるみを対象者の年齢の平均と比較して、（大、中、小）など程度で示してもよい。

タイプ1、(中) : たるみ年齢相応タイプ

タイプ2、(小) : 若く見えるたるみタイプ

タイプ3、(大) : 老けて見えるたるみタイプなど。

[0082] ステップ6 (S 6) において、評価装置10は、S 5で算出した、顔内移動たるみ量 (S f) および頬前後たるみ量 (S c) を解析端末30へ送信する。なお、評価装置10は、S 5で評価したたるみタイプとその程度を解析端末30へ送信する構成とすることもできる。

[0083] 図16は、本発明の一実施形態に係る評価処理のフローチャートである。図16では、顔内移動たるみ量 (S f) および頬前後たるみ量 (S c) を算出する。

[0084] ステップ11 (S 11) において、評価装置10の取得部101は、重力ふくらみ量 (VCswelling) および重力へこみ量 (VCshrinking) を取得する。例えば、評価装置10の取得部101は、重力ふくらみ量 (VCswelling) および重力へこみ量 (VCshrinking) を解析端末30から取得する。

[0085] ステップ12 (S 12) において、評価装置10の算出部102は、S 11で取得した、重力ふくらみ量 (VCswelling) および重力へこみ量 (VCshrinking) から、顔内移動たるみ量 (S f) および頬前後たるみ量 (S c) を算出する。具体的には、評価装置10の算出部102は、上述した式(1)の座標変換により、重力ふくらみ量 (VCswelling) および重力へこみ量 (VCshrinking) から顔内移動たるみ量 (S f) および頬前後たるみ量 (S c) を算出する。

[0086] なお、評価装置10の評価部103は、算出部102が算出した顔内移動たるみ量 (S f) および頬前後たるみ量 (S c) を指標としてたるみタイプとその程度を評価する構成とすることもできる。例えば、評価装置10の評価部103は、顔内移動たるみ量 (S f) の割合を加齢により生じるたるみの割合とし、頬前後たるみ量 (S c) の割合を個人差により生じるたるみの割合として、顔のたるみ度合いを評価することができる。

[0087] ステップ13 (S 13) において、評価装置10の出力部104は、S 1

2で算出した、顔内移動たるみ量 (S_f) および頬前後たるみ量 (S_c) を出力 (例えば、解析端末30等へ送信、評価装置10の表示手段に表示等) する。なお、評価装置10の出力部104は、 S_{12} で評価したたるみタイプとその程度を出力 (例えば、解析端末30等へ送信、評価装置10の表示手段に表示等) する構成とすることもできる。

[0088] 図17は、本発明の一実施形態に係る顔内移動たるみ評価処理のフローチャートである。図17では、顔内移動たるみ量 (S_f) を算出する。

[0089] ステップ101 (S_{101}) において、評価装置10の取得部101は、重力ふくらみ量 ($VC_{swelling}$) および重力へこみ量 ($VC_{shrinking}$) を取得する。例えば、評価装置10の取得部101は、重力ふくらみ量 ($VC_{swelling}$) および重力へこみ量 ($VC_{shrinking}$) を解析端末30から取得する。

[0090] ステップ102 (S_{102}) において、評価装置10の算出部102は、 S_{101} で取得した、重力ふくらみ量 ($VC_{swelling}$) および重力へこみ量 ($VC_{shrinking}$) から、顔内移動たるみ量 (S_f) を算出する。具体的には、評価装置10の算出部102は、上述した式(1)の座標変換により、重力ふくらみ量 ($VC_{swelling}$) および重力へこみ量 ($VC_{shrinking}$) から顔内移動たるみ量 (S_f) を算出する。

[0091] ステップ103 (S_{103}) において、評価装置10の出力部104は、 S_{102} で算出した、顔内移動たるみ量 (S_f) を出力 (例えば、解析端末30等へ送信、評価装置10の表示手段に表示等) する。

[0092] 図18は、本発明の一実施形態に係る顔内移動たるみ評価処理のフローチャートである。図18では、顔内移動たるみ量 (S_f) を算出する。

[0093] ステップ111 (S_{111}) において、評価装置10の取得部101は、たるみの評価の対象である人の顔の視感スコア (S_{ss}) と、頬前後たるみ量 (S_c) と、たるみ肌係数 (C_s) と、を取得する。

[0094] 例えば、評価装置10の取得部101は、たるみの評価の対象である人の顔が垂直位 (つまり、顔の正中線を重力の方向に対して平行に静止させた状態) のときの顔の画像から算出された視感スコア (S_{ss}) を取得することがで

きる。なお、視感スコア（ S_{ss} ）は、機械学習により生成された学習済みモデルを用いて算出されてもよい。

[0095] 例えば、評価装置10の取得部101は、重力ふくらみ量（ $VC_{swelling}$ ）および重力へこみ量（ $VC_{shrinking}$ ）から算出された頬前後たるみ量（ S_c ）を取得することができる。

[0096] 例えば、評価装置10の取得部101は、皮膚の粘弾性を取得する装置（粘弾性取得装置）が取得した皮膚粘弾性に基づくたるみ肌係数（ C_s ）を取得することができる。

[0097] ステップ112（ S_{112} ）において、評価装置10の算出部102は、 S_{111} で取得した、視感スコア（ S_{ss} ）と頬前後たるみ量（ S_c ）とたるみ肌係数（ C_s ）とから、顔内移動たるみ量（ S_f ）を算出する。具体的には、評価装置10の算出部102は、上述した式（4）により、視感スコア（ S_{ss} ）と頬前後たるみ量（ S_c ）とたるみ肌係数（ C_s ）とから、顔内移動たるみ量（ S_f ）を算出する。

[0098] ステップ113（ S_{113} ）において、評価装置10の出力部104は、 S_{112} で算出した、顔内移動たるみ量（ S_f ）を出力（例えば、解析端末30等へ送信、評価装置10の表示手段に表示等）する。

[0099] 図19は、本発明の一実施形態に係る頬前後たるみ評価処理のフローチャートである。図19では、頬前後たるみ量（ S_c ）を算出する。

[0100] ステップ201（ S_{201} ）において、評価装置10の取得部101は、重力ふくらみ量（ $VC_{swelling}$ ）および重力へこみ量（ $VC_{shrinking}$ ）を取得する。例えば、評価装置10の取得部101は、重力ふくらみ量（ $VC_{swelling}$ ）および重力へこみ量（ $VC_{shrinking}$ ）を解析端末30から取得する。

[0101] ステップ202（ S_{202} ）において、評価装置10の算出部102は、 S_{201} で取得した、重力ふくらみ量（ $VC_{swelling}$ ）および重力へこみ量（ $VC_{shrinking}$ ）から、頬前後たるみ量（ S_c ）を算出する。具体的には、評価装置10の算出部102は、上述した式（1）の座標変換により、重力ふくらみ量（ $VC_{swelling}$ ）および重力へこみ量（ $VC_{shrinking}$ ）から頬前後たるみ

量（ S_c ）を算出する。

[0102] なお、評価装置 10 の評価部 103 は、算出部 102 が算出した頬前後たるみ量（ S_c ）を指標としてたるみタイプとその程度を評価する構成とすることもできる。例えば、評価装置 10 の評価部 103 は、過去の頬前後たるみ量（ S_c ）からの増減をもとに、顔のたるみ度合いを評価することができる。

[0103] ステップ 203（ $S203$ ）において、評価装置 10 の出力部 104 は、 $S202$ で算出した、頬前後たるみ量（ S_c ）を出力（例えば、解析端末 30 等へ送信、評価装置 10 の表示手段に表示等）する。なお、評価装置 10 の出力部 104 は、 $S202$ で評価したたるみタイプとその程度を出力（例えば、解析端末 30 等へ送信、評価装置 10 の表示手段に表示等）する構成とすることもできる。

[0104] 図 20 は、本発明の一実施形態に係る頬前後たるみ評価処理のフローチャートである。図 20 では、頬前後たるみ量（ S_c ）を算出する。

[0105] ステップ 211（ $S211$ ）において、評価装置 10 の取得部 101 は、たるみの評価の対象である人の顔の視感スコア（ S_{ss} ）と、顔内移動たるみ量（ S_f ）と、たるみ肌係数（ C_s ）と、を取得する。

[0106] 例えば、評価装置 10 の取得部 101 は、たるみの評価の対象である人の顔が垂直位（つまり、顔の正中線を重力の方向に対して平行に静止させた状態）のときの顔の画像から算出された視感スコア（ S_{ss} ）を取得することができる。なお、視感スコア（ S_{ss} ）は、機械学習により生成された学習済みモデルを用いて算出されてもよい。

[0107] 例えば、評価装置 10 の取得部 101 は、重力ふくらみ量（ $VC_{swelling}$ ）および重力へこみ量（ $VC_{shrinking}$ ）から算出された顔内移動たるみ量（ S_f ）を取得することができる。

[0108] 例えば、評価装置 10 の取得部 101 は、皮膚の粘弾性を取得する装置（粘弾性取得装置）が取得した皮膚粘弾性に基づくたるみ肌係数（ C_s ）を取得することができる。

- [0109] ステップ212 (S212) において、評価装置10の算出部102は、S211で取得した、視感スコア (Sss) と顔内移動たるみ量 (Sf) とたるみ肌係数 (Cs) とから、頬前後たるみ量 (Sc) を算出する。具体的には、評価装置10の算出部102は、上述した式 (4) により、視感スコア (Sss) と顔内移動たるみ量 (Sf) とたるみ肌係数 (Cs) とから、頬前後たるみ量 (Sc) を算出する。
- [0110] なお、評価装置10の評価部103は、算出部102が算出した頬前後たるみ量 (Sc) を指標としてたるみタイプとその程度を評価する構成とすることもできる。例えば、評価装置10の評価部103は、過去の頬前後たるみ量 (Sc) からの増減をもとに、顔のたるみ度合いを評価することができる。
- [0111] ステップ213 (S213) において、評価装置10の出力部104は、S212で算出した、頬前後たるみ量 (Sc) を出力 (例えば、解析端末30等へ送信、評価装置10の表示手段に表示等) する。なお、評価装置10の出力部104は、S212で評価したたるみタイプとその程度を出力 (例えば、解析端末30等へ送信、評価装置10の表示手段に表示等) する構成とすることもできる。
- [0112] 図21は、本発明の一実施形態に係るたるみ肌係数評価処理のフローチャートである。図21では、たるみ肌係数 (Cs) を算出する。たるみ肌係数 (Cs) は、粘弾性取得装置によって取得された皮膚粘弾性に基づいて上述した式 (5) もしくは式 (6) を用いて直接算出することもできるし、上述した式 (2) により算出することもできる。
- [0113] ステップ301 (S301) において、評価装置10の取得部101は、顔内移動たるみ量 (Sf) を取得する。例えば、評価装置10の取得部101は、重力ふくらみ量 (VCswelling) および重力へこみ量 (VCshrinking) から算出された顔内移動たるみ量 (Sf) を取得することができる。
- [0114] ステップ302 (S302) において、評価装置10の取得部101は、頬前後たるみ量 (Sc) を取得する。例えば、評価装置10の取得部101

は、重力ふくらみ量 (VCswelling) および重力へこみ量 (VCshrinking) から算出された頬前後たるみ量 (S_c) を取得することができる。

[0115] ステップ303 (S303) において、評価装置10の取得部101は、視感スコア (S_{ss}) を取得する。例えば、評価装置10の取得部101は、たるみの評価の対象である人の顔が垂直位 (つまり、顔の正中線を重力の方向に対して平行に静止させた状態) のときの顔の画像から算出された視感スコア (S_{ss}) を取得することができる。なお、視感スコア (S_{ss}) は、機械学習により生成された学習済みモデルを用いて算出されてもよい。

[0116] なお、S301～S303は、順不同であり、同時に行われてもよい。

[0117] ステップ304 (S304) において、評価装置10の算出部102は、S301～S303で取得した、顔内移動たるみ量 (S_f) と頬前後たるみ量 (S_c) と視感スコア (S_{ss}) とから、たるみ肌係数 (C_s) を算出する。具体的には、評価装置10の算出部102は、上述した式 (4) により、顔内移動たるみ量 (S_f) と頬前後たるみ量 (S_c) と視感スコア (S_{ss}) とから、たるみ肌係数 (C_s) を算出する。

[0118] なお、評価装置10の評価部103は、算出部102が算出したたるみ肌係数 (C_s) を指標としてたるみタイプとその程度を評価する構成とすることもできる。例えば、評価装置10の評価部103は、過去のたるみ肌係数 (C_s) からの増減をもとに、顔のたるみ度合いを評価することができる。実年齢の平均と比較して、被験者のたるみ肌係数が大きい小さいかで、顔のたるみ度合いを評価してもよい。

[0119] ステップ305 (S305) において、評価装置10の出力部104は、S304で算出した、たるみ肌係数 (C_s) を出力 (例えば、解析端末30等へ送信、評価装置10の表示手段に表示等) する。なお、評価装置10の出力部104は、S304で評価したたるみタイプとその程度を出力 (例えば、解析端末30等へ送信、評価装置10の表示手段に表示等) する構成とすることもできる。

[0120] 図22は、本発明の一実施形態に係る視感スコア評価処理のフローチャー

トである。図22では、視感スコア (S_{ss}) を算出する。

- [0121] ステップ401 (S401) において、評価装置10の取得部101は、顔内移動たるみ量 (S_f) を取得する。例えば、評価装置10の取得部101は、重力ふくらみ量 (VCswelling) および重力へこみ量 (VCshrinking) から算出された顔内移動たるみ量 (S_f) を取得することができる。
- [0122] ステップ402 (S402) において、評価装置10の取得部101は、頬前後たるみ量 (S_c) を取得する。例えば、評価装置10の取得部101は、重力ふくらみ量 (VCswelling) および重力へこみ量 (VCshrinking) から算出された頬前後たるみ量 (S_c) を取得することができる。
- [0123] ステップ403 (S403) において、評価装置10の取得部101は、たるみ肌係数 (C_s) を取得する。例えば、評価装置10の取得部101は、皮膚の粘弾性を取得する装置 (粘弾性取得装置) が取得した皮膚粘弾性に基づくたるみ肌係数 (C_s) を取得することができる。
- [0124] なお、S401～S403は、順不同であり、同時に行われてもよい。
- [0125] ステップ404 (S404) において、評価装置10の算出部102は、S401～S403で取得した、顔内移動たるみ量 (S_f) と頬前後たるみ量 (S_c) とたるみ肌係数 (C_s) とから、視感スコア (S_{ss}) を算出する。具体的には、評価装置10の算出部102は、上述した式 (4) により、顔内移動たるみ量 (S_f) と頬前後たるみ量 (S_c) とたるみ肌係数 (C_s) とから、視感スコア (S_{ss}) を算出する。
- [0126] ステップ405 (S405) において、評価装置10の出力部104は、S404で算出した、視感スコア (S_{ss}) を出力 (例えば、解析端末30等へ送信、評価装置10の表示手段に表示等) する。
- [0127] <<たるみの解決策の推奨>>

上記のたるみの評価方法において、評価結果 (各値やたるみタイプとその程度) とともに、たるみの解決策を出力するようにすることもできる。具体的には、評価装置10の出力部104は、予め定められた、評価結果 (各値やたるみタイプとその程度) に応じた解決策を出力する。例えば、評価装置

10の出力部104は、顔内移動たるみ量（ S_f ）の割合が高い場合には、顔内移動たるみを解消する化粧品やサプリメント、マッサージを含む美容施術、トレーニングを推奨し、頬前後たるみ量（ S_c ）の割合が高い場合には、頬前後たるみを解消する化粧品やサプリメント、マッサージを含む美容施術、トレーニングを推奨する。例えば、評価装置10の出力部104は、顔内移動たるみ量（ S_f ）と頬前後たるみ量（ S_c ）に応じた化粧品やサプリメント、マッサージを含む美容施術、トレーニングを推奨する。

[0128] <<重みづけ>>

上記のたるみタイプとその程度の評価において、視感スコア（ S_{ss} ）に対するたるみ肌係数（ C_s ）の寄与率、視感スコア（ S_{ss} ）に対する顔内移動たるみ量（ S_f ）の寄与率、視感スコア（ S_{ss} ）に対する頬前後たるみ量（ S_c ）の寄与率に基づいて、各因子の評価に重みづけをするようにしてもよい。

[0129] <<三次元形状顔画像の反復取得>>

本発明の一実施形態では、対象の水平位と垂直位の三次元形状顔画像を反復して取得し、重力ふくらみ量（ $VC_{swelling}$ ）と、重力へこみ量（ $VC_{shrinking}$ ）と、顔内移動たるみ量（ S_f ）と、頬前後たるみ量（ S_c ）と、のうちの少なくとも1つを、反復して取得された三次元形状顔画像を用いて算出された値の代表値とすることができる。以下、詳細に説明する。

[0130] 図26は、本発明の一実施形態に係る同一の日に同一の場所で同一の時間帯に取得された三次元形状顔画像を示す図である。図26の（1）、（2）、（3）の3つの三次元形状顔画像は、同一の日に同一の場所で同一の時間帯に取得された、同一の人の三次元形状顔画像である。図26に示されるように、同一の日、場所、時間帯であっても顔の形状が異なり、特に口元が動いているのが分かる。

[0131] つまり、同一の人の三次元形状顔画像について、同一の三次元形状顔画像の取得を目的に同一の日に同一の場所で同一の時間帯に取得したとしても、重力ふくらみ量（ $VC_{swelling}$ ）および重力へこみ量（ $VC_{shrinking}$ ）にばらつきが生じると言える。

[0132] 図27は、本発明の一実施形態に係る重力ふくらみおよび重力へこみのばらつきを示す図である。図27の三角印は、ある被験者のたるみの解決策（具体的には、頭皮へのマッサージ）の実施前の重力ふくらみ量（VCswelling）および重力へこみ量（VCshrinking）を示す。図27の四角印は、該被験者のたるみの解決策（具体的には、頭皮へのマッサージ）の実施後の重力ふくらみ量（VCswelling）および重力へこみ量（VCshrinking）を示す。図27に示されるように、たるみの解決策の実施前も実施後も、重力ふくらみ量（VCswelling）および重力へこみ量（VCshrinking）にばらつきが生じている。そのため、対象の水平位と垂直位の三次元形状顔画像を反復して取得しない場合には、たるみの解決策の実施前よりも実施後のほうが、たるんでいると評価されてしまう可能性がある。なお、重力ふくらみ量（VCswelling）の平均値は大きい三角印で表し、重力へこみ量（VCshrinking）の平均値は大きい四角印で表している。

[0133] そこで、本発明の一実施形態では、対象の水平位と垂直位の三次元形状顔画像を反復して取得し、重力ふくらみ量（VCswelling）と、重力へこみ量（VCshrinking）と、顔内移動たるみ量（Sf）と、頬前後たるみ量（Sc）と、のうちの少なくとも1つを、反復して取得された三次元形状顔画像を用いて算出された値の代表値とすることができる。

[0134] 図28は、本発明の一実施形態に係る三次元形状顔画像の反復取得について説明するための図である。以下、顔内移動たるみ量（Sf）の場合を説明する。評価装置10は、対象の水平位と垂直位の三次元形状顔画像を反復して取得（図28の例では、水平位の三次元形状顔画像を3つと、垂直位の三次元形状顔画像を3つと、の合計6つを取得）する。そして、評価装置10は、反復して取得された三次元形状顔画像の各々についての三次元形状顔画像間の三次元形状変化（図28の例では、3つの水平位の三次元形状顔画像と、3つの垂直位の三次元形状顔画像と、のそれぞれを組み合わせた9通り）から、重力ふくらみ量（VCswelling）および重力へこみ量（VCshrinking）を得る（つまり、重力ふくらみ量（VCswelling）と重力へこみ量（VCshrinking）

ng) のペアが9組得られる)。そして、評価装置10は、各々の重力ふくらみ量 (VCswelling) および重力へこみ量 (VCshrinking) から算出された顔内移動たるみ量 (S f) の代表値を、顔内移動たるみ量 (S f) として算出する。なお、代表値は、例えば平均値であるが、中央値、最頻値等であってもよい。

[0135] 図29は、本発明の一実施形態に係る、重力ふくらみ量 (VCswelling) と、重力へこみ量 (VCshrinking) と、顔内移動たるみ量 (S f) と、頬前後たるみ量 (S c) と、のうちの少なくとも1つを、反復して取得された三次元形状顔画像を用いて算出された値の代表値について説明するための図である。以下、顔内移動たるみ量 (S f) の場合を説明する。図27で示されるある被験者のたるみの解決策 (具体的には、頭皮へのマッサージ) の実施前の重力ふくらみ量 (VCswelling) と重力へこみ量 (VCshrinking) のペア9組から算出された9個の顔内移動たるみ量 (S f) の平均値と、ある被験者のたるみの解決策 (具体的には、頭皮へのマッサージ) の実施後の重力ふくらみ量 (VCswelling) と重力へこみ量 (VCshrinking) のペア9組から算出された9個の顔内移動たるみ量 (S f) の平均値と、を比較している。たるみの解決策 (具体的には、頭皮へのマッサージ) の実施によって、僅かであるが有意に顔内移動たるみ量 (S f) が減少していることがわかる。

[0136] 図30は、本発明の一実施形態に係る、重力ふくらみ量 (VCswelling) と、重力へこみ量 (VCshrinking) と、顔内移動たるみ量 (S f) と、頬前後たるみ量 (S c) と、のうちの少なくとも1つを、反復して取得された三次元形状顔画像を用いて算出された値の代表値の日間差について説明するための図である。以下、顔内移動たるみ量 (S f) の場合を説明する。図30では、4名の被験者の重力ふくらみ量 (VCswelling) と重力へこみ量 (VCshrinking) のペア9組から算出された9個の顔内移動たるみ量 (S f) の平均値をある日とその翌日に取得した。その間、たるみに影響するような施術 (美顔器の使用や頭皮へのマッサージなど) は実施していない。そのため、各被験者のたるみに変化はないことが予想され、顔内移動たるみ量 (S f) の平均

値に有意な差がないことが期待される。実際、4名の顔内移動たるみ量（S f）すべてで有意な差はなかったことから、個々人でのたるみの変化を追うことができる。さらに、4名の顔内移動たるみ量（S f）の平均値の日間差も $p=0.38$ と有意差はなかったことから、たるみへの効果を測定する目的で施術の有無や強弱の異なる被験者もしくは被験者群を比較することもできる。

[0137] 図31は、本発明の一実施形態に係る、重力ふくらみ量（VCswelling）と、重力へこみ量（VCshrinking）と、顔内移動たるみ量（S f）と、頬前後たるみ量（S c）と、のうちの少なくとも1つを、反復して取得された三次元形状顔画像を用いて算出された値の代表値を取得することで、たるみへの効果を測定する目的で施術の有無や強弱の異なる被験者もしくは被験者群を比較した結果について説明するための図である。以下、顔内移動たるみ量（S f）の場合を説明する。図31では、たるみへの効果を測定する目的で、市販の美顔器（デンキバリブラシ ELECTRON EVERYONE社）による施術を2名の被験者に実施し、その直前、直後および翌日に反復取得した三次元形状顔画像を用いて算出された顔内移動たるみ量（S f）の平均値を比較している。被験者Eでは直前、直後および翌日に反復取得した三次元形状顔画像を用いて算出された顔内移動たるみ量（S f）のすべての間で有意な差は見られなかった。この結果は、被験者Eには、たるみへの効果を測定する目的で、市販の美顔器（デンキバリブラシ ELECTRON EVERYONE社）による施術は、効果がなかったことを意味している。被験者Fでは直前および翌日に反復取得した三次元形状顔画像を用いて算出された顔内移動たるみ量（S f）の間で有意な差は見られなかったが、直前と直後、および直後と翌日に反復取得した三次元形状顔画像を用いて算出された顔内移動たるみ量（S f）の間で有意な増加が見られた。この結果は、被験者Fには、たるみへの効果を測定する目的で実施した市販の美顔器（デンキバリブラシ ELECTRON EVERYONE社）による施術は、直後では逆効果である一方、翌日にはその効果が消えて、元にもどることを意味している。

[0138] なお、本発明の一実施形態では、反復して取得された三次元形状顔画像を

用いて算出された値の代表値を増加または減少させる物質もしくは美容施術を選別することをさらに含むことができる。このように、本発明の一実施形態では、反復して取得された三次元形状顔画像を用いて算出された値の代表値を増加または減少させる物質もしくは美容施術を選別して得ることができる。例えば、物質は、植物エキスや化合物等の化粧品への配合を目的にした素材である。また、例えば、物質は、化粧品、薬、食品等である。また、本発明の一実施形態では、反復して取得された三次元形状顔画像を用いて算出された値の代表値をもとに、反復して取得された三次元形状顔画像を用いて算出された値の代表値を増加させる美容方法を提示することをさらに含むことができる。

[0139] ＜ハードウェア構成＞

図23は、本発明の一実施形態に係る評価装置10および解析端末30のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。評価装置10および解析端末30は、CPU (Central Processing Unit) 1001、ROM (Read Only Memory) 1002、RAM (Random Access Memory) 1003を有する。CPU 1001、ROM 1002、RAM 1003は、いわゆるコンピュータを形成する。

[0140] また、評価装置10および解析端末30は、補助記憶装置1004、表示装置1005、操作装置1006、I/F (Interface) 装置1007、ドライブ装置1008を有することができる。なお、評価装置10および解析端末30の各ハードウェアは、バスBを介して相互に接続されている。

[0141] CPU 1001は、補助記憶装置1004にインストールされている各種プログラムを実行する演算デバイスである。

[0142] ROM 1002は、不揮発性メモリである。ROM 1002は、補助記憶装置1004にインストールされている各種プログラムをCPU 1001が実行するために必要な各種プログラム、データ等を格納する主記憶デバイスとして機能する。具体的には、ROM 1002はBIOS (Basic Input/Output System) やEFI (Extensible Firmware Interface) 等のブートプログ

ラム等を格納する、主記憶デバイスとして機能する。

[0143] RAM 1003は、DRAM (Dynamic Random Access Memory) やSRAM (Static Random Access Memory) 等の揮発性メモリである。RAM 1003は、補助記憶装置1004にインストールされている各種プログラムがCPU 1001によって実行される際に展開される作業領域を提供する、主記憶デバイスとして機能する。

[0144] 補助記憶装置1004は、各種プログラムや、各種プログラムが実行される際に用いられる情報を格納する補助記憶デバイスである。

[0145] 表示装置1005は、評価装置10および解析端末30の内部状態等を表示する表示デバイスである。

[0146] 操作装置1006は、評価装置10および解析端末30の管理者が評価装置10および解析端末30に対して各種指示を入力する入力デバイスである。

[0147] I/F装置1007は、ネットワークに接続し、他の装置と通信を行うための通信デバイスである。

[0148] ドライブ装置1008は記憶媒体1009をセットするためのデバイスである。ここでいう記憶媒体1009には、CD-ROM、フレキシブルディスク、光磁気ディスク等のように情報を光学的、電気的あるいは磁氣的に記録する媒体が含まれる。また、記憶媒体1009には、EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory)、フラッシュメモリ等のように情報を電気的に記録する半導体メモリ等が含まれていてもよい。

[0149] なお、補助記憶装置1004にインストールされる各種プログラムは、例えば、配布された記憶媒体1009がドライブ装置1008にセットされ、該記憶媒体1009に記録された各種プログラムがドライブ装置1008により読み出されることでインストールされる。あるいは、補助記憶装置1004にインストールされる各種プログラムは、I/F装置1007を介して、ネットワークよりダウンロードされることでインストールされてもよい。

[0150] 以上、本発明の実施例について詳述したが、本発明は上述した特定の実施

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。

[0151] 本国際出願は2020年5月27日に出願された日本国特許出願2020-092470号、2020年12月17日に出願された日本国特許出願2020-209513号に基づく優先権を主張するものであり、2020-092470号、2020-209513号の全内容をここに本国際出願に援用する。

符号の説明

[0152] 1 評価システム

10 評価装置

20 撮像端末

30 解析端末

101 取得部

102 算出部

103 評価部

104 出力部

201 生成部

301 算出部

1001 CPU

1002 ROM

1003 RAM

1004 補助記憶装置

1005 表示装置

1006 操作装置

1007 I/F装置

1008 ドライブ装置

1009 記憶媒体

請求の範囲

- [請求項1] 対象の水平位と垂直位の三次元形状顔画像間の三次元形状変化から得られる重力ふくらみ量および重力へこみ量を取得するステップと、
前記重力ふくらみ量および前記重力へこみ量から顔内移動たるみ量および頬前後たるみ量を算出するステップと、
前記顔内移動たるみ量および前記頬前後たるみ量を指標としてたるみタイプとその程度を評価するステップと
を含む、たるみ評価方法。
- [請求項2] 前記重力ふくらみ量をVCswelling、前記重力へこみ量をVCshrinking、前記顔内移動たるみ量を S_f 、前記頬前後たるみ量を S_c 、とした場合、前記顔内移動たるみ量と前記頬前後たるみ量は以下の式により求められる：
- [数1]

$$\begin{pmatrix} S_f \\ S_c \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} VC_{shrinking} \\ VC_{swelling} \end{pmatrix} \cdots \text{式(1)}$$

(式中、VCshrinking＝重力へこみ量、VCswelling＝重力ふくらみ量、 S_f ＝顔内移動たるみ量、 S_c ＝頬前後たるみ量、 $\theta = \pi / 4$ である)、請求項1に記載の方法。

- [請求項3] 前記対象の垂直位の顔画像から視感スコアを取得し、
前記視感スコアから以下の式：

[数2]

$$S_{ss} = C_s \times \frac{1}{\sqrt{2}} (S_c + S_f) \quad \cdots \text{式(4)}$$

(式中、 S_{ss} =視感スコア、 S_f =顔内移動たるみ量、 S_c =頬前後たるみ量、 C_s =たるみ肌係数である)

に従い、たるみ肌係数を算出するステップ、をさらに含む、請求項2に記載の方法。

[請求項4] 粘弾性取得装置によって取得された前記対象の皮膚粘弾性に基づいてたるみ肌係数を取得し、

前記たるみ肌係数から以下の式：

[数3]

$$S_{ss} = C_s \times \frac{1}{\sqrt{2}} (S_c + S_f) \quad \cdots \text{式(4)}$$

(式中、 S_{ss} =視感スコア、 S_f =顔内移動たるみ量、 S_c =頬前後たるみ量、 C_s =たるみ肌係数である)

に従い、視感スコアを算出するステップ、をさらに含む、請求項2に記載の方法。

[請求項5] 前記対象の水平位と垂直位の三次元形状顔画像を反復して取得するステップをさらに含む、

前記重力ふくらみ量と、前記重力へこみ量と、前記顔内移動たるみ量と、前記頬前後たるみ量と、のうちの少なくとも1つは、前記反復して取得された三次元形状顔画像を用いて算出された値の代表値であ

る、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の方法。

[請求項6] 前記対象の水平位と垂直位の三次元形状顔画像を反復して取得するステップをさらに含み、

前記重力ふくらみ量および前記重力へこみ量は、前記反復して取得された三次元形状顔画像の各々についての三次元形状顔画像間の三次元形状変化から得られ、

前記顔内移動たるみ量を算出するステップは、各々の重力ふくらみ量および重力へこみ量から算出された顔内移動たるみ量の代表値を、前記顔内移動たるみ量として算出することである、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の方法。

[請求項7] 前記反復して取得された三次元形状顔画像を用いて算出された値の代表値を増加または減少させる物質もしくは美容施術を選別することをさらに含む請求項 5 または 6 に記載の方法。

[請求項8] 請求項 7 に記載の方法により選別された物質もしくは美容施術。

[請求項9] 前記反復して取得された三次元形状顔画像を用いて算出された値の代表値をもとに、前記反復して取得された三次元形状顔画像を用いて算出された値の代表値を増加させる美容方法を提示することをさらに含む請求項 5 または 6 に記載の方法。

[請求項10] 対象の水平位と垂直位の三次元形状顔画像間の三次元形状変化から得られる重力ふくらみ量および重力へこみ量を取得する取得部と、

前記重力ふくらみ量および前記重力へこみ量から顔内移動たるみ量および頬前後たるみ量を算出する算出部と、

前記顔内移動たるみ量および前記頬前後たるみ量を出力する出力部と

を有する、たるみタイプとその程度を評価する装置。

[請求項11] たるみタイプとその程度を評価する装置が実行する方法であって、

対象の水平位と垂直位の三次元形状顔画像間の三次元形状変化から得られる重力ふくらみ量および重力へこみ量を取得するステップと、

前記重力ふくらみ量および前記重力へこみ量から顔内移動たるみ量および頬前後たるみ量を算出するステップと、

前記顔内移動たるみ量および前記頬前後たるみ量を出力するステップと
を含む方法。

[請求項12] たるみタイプとその程度を評価する装置に、
対象の水平位と垂直位の三次元形状顔画像間の三次元形状変化から得られる重力ふくらみ量および重力へこみ量を取得し、
前記重力ふくらみ量および前記重力へこみ量から顔内移動たるみ量および頬前後たるみ量を算出し、
前記顔内移動たるみ量および前記頬前後たるみ量を出力する処理を実行させるためのプログラム。

[請求項13] 撮像端末と、解析端末と、サーバと、を有するたるみタイプとその程度を評価するシステムであって、
前記撮像端末は、対象の水平位と垂直位の三次元形状顔画像のデータを生成し、
前記解析端末は、前記データから前記対象の水平位と垂直位の三次元形状顔画像間の三次元形状変化から得られる重力ふくらみ量および重力へこみ量を算出し、
前記サーバは、
前記重力ふくらみ量および前記重力へこみ量を取得する取得部と、
前記重力ふくらみ量および前記重力へこみ量から顔内移動たるみ量および頬前後たるみ量を算出する算出部と、
前記顔内移動たるみ量および前記頬前後たるみ量を出力する出力部と
を有する、評価システム。

[請求項14] 顔のたるみの視感スコアと、前記顔の顔内移動たるみ量と、前記顔

の頬前後たるみ量と、前記顔のたるみ肌係数と、のうちの3つを評価するステップと、

前記3つの評価に基づいて、前記3つ以外の1つを評価するステップと
を含む方法。

[請求項15] 対象の水平位と垂直位の三次元形状顔画像間の三次元形状変化から得られる重力ふくらみ量および重力へこみ量を取得するステップと、
前記重力ふくらみ量および前記重力へこみ量から頬前後たるみ量を算出するステップと、
前記頬前後たるみ量を指標としてたるみタイプとその程度を評価するステップと
を含む、たるみタイプとその程度を評価する方法。

[請求項16] 対象の水平位と垂直位の三次元形状顔画像間の三次元形状変化から得られる重力ふくらみ量および重力へこみ量を取得するステップと、
前記重力ふくらみ量および前記重力へこみ量から顔内移動たるみ量を算出するステップと、
前記顔内移動たるみを指標としてたるみタイプとその程度を評価するステップと
を含む、たるみタイプとその程度を評価する方法。

[請求項17] 対象の水平位と垂直位の三次元形状顔画像間の三次元形状変化から得られる重力ふくらみ量を取得するステップと、
前記対象の垂直位の顔画像から視感スコアを取得するステップと、
前記重力ふくらみ量および前記視感スコアから以下の式：
[数4]

$$S_{ss} = C_s \times VC_{\text{swelling}} \quad \cdots \text{式(2)}$$

(式中、VCswelling＝重力ふくらみ量、Sss＝視感スコア、Cs＝たるみ肌係数である)

に従い、たるみ肌係数を算出するステップと、

前記たるみ肌係数を指標としてたるみタイプとその程度を評価するステップと

を含む、たるみタイプとその程度を評価する方法。

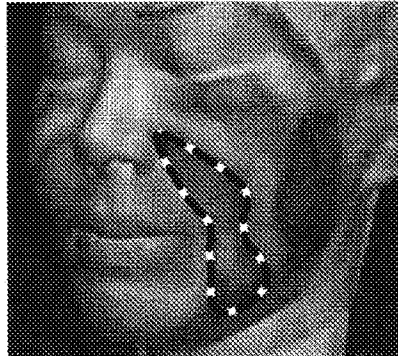
[請求項18]

粘弾性取得装置によって取得された対象の皮膚粘弾性に基づいてたるみ肌係数を取得するステップと、

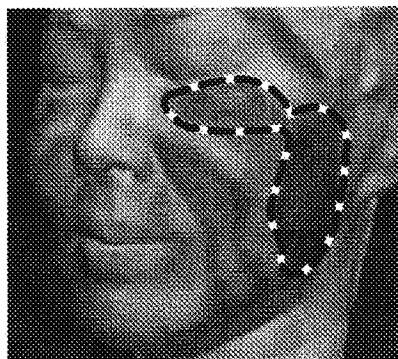
前記たるみ肌係数を指標としてたるみタイプとその程度を評価するステップと

を含む、たるみタイプとその程度を評価する方法。

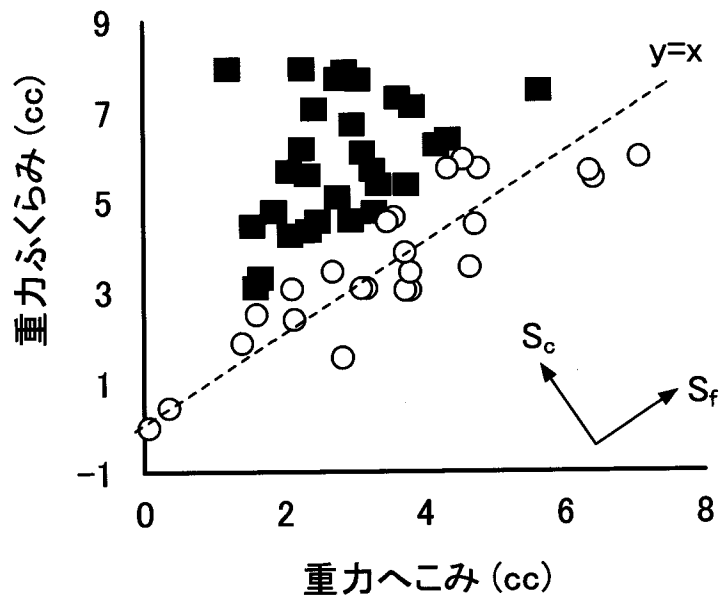
[図1]



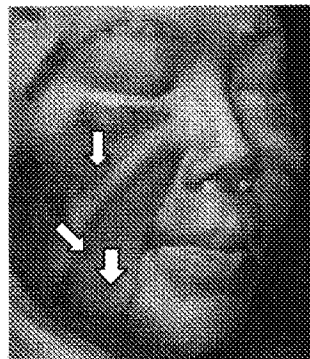
[図2]



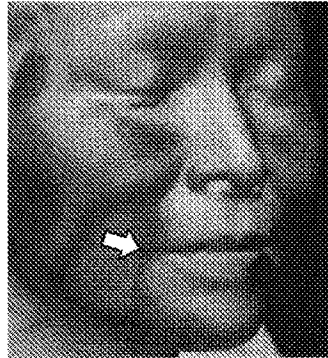
[図3]



[図4]



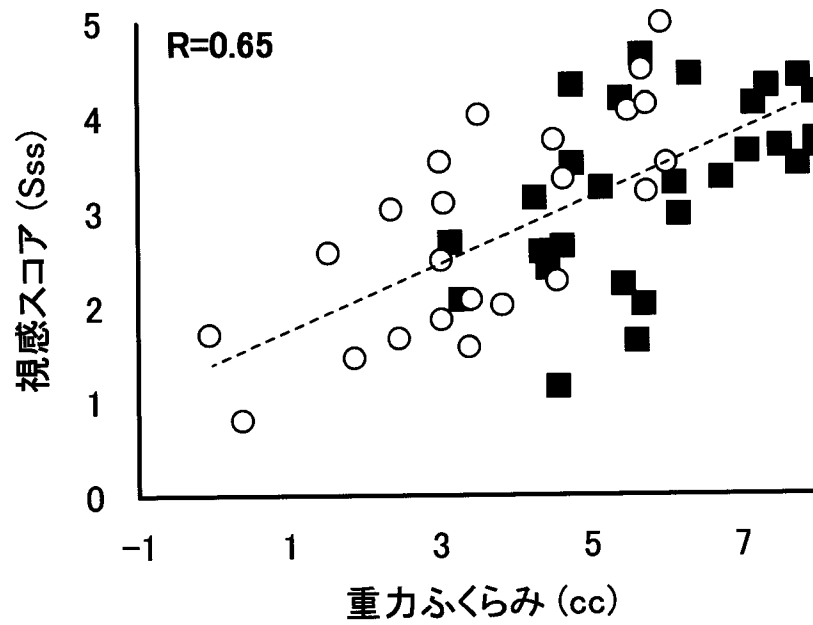
[図5]



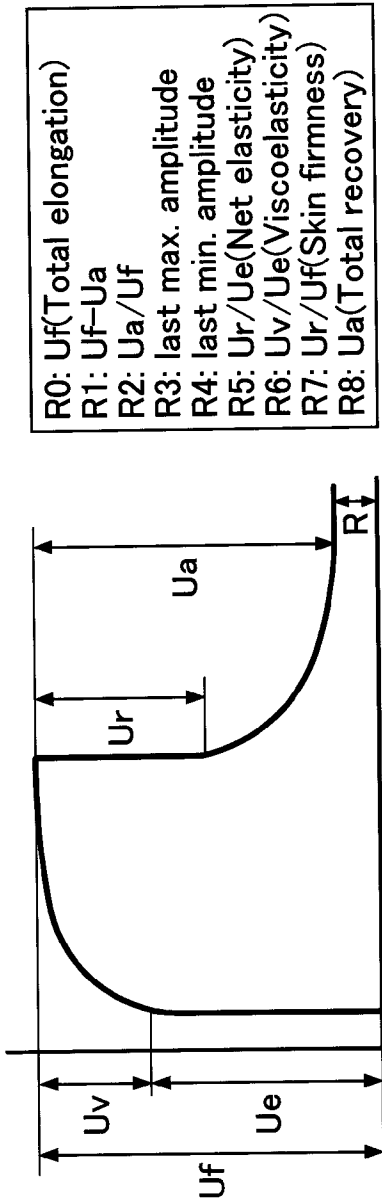
[図6]

	顔内移動たるみ (Sf)	頬前後たるみ (Sc)
発生部位	頬全域	口元部分的
視感スコアに対する 寄与率	53%	9% (頬前後たるみ有り群) 0.4% (頬前後たるみ無し群)
年齢との相関	0.64	<0.10
視感スコア0.5に等しい 変化量とその意味	1.3 cc	1.8 cc
	加齢14年分	頬前後たるみの有無
各因子の性質	顔全体で長期的に緩やかに進行する重力によって発生するたるみ	年齢に関わらず口元局所的に重力によって発生するたるみ

[図7]



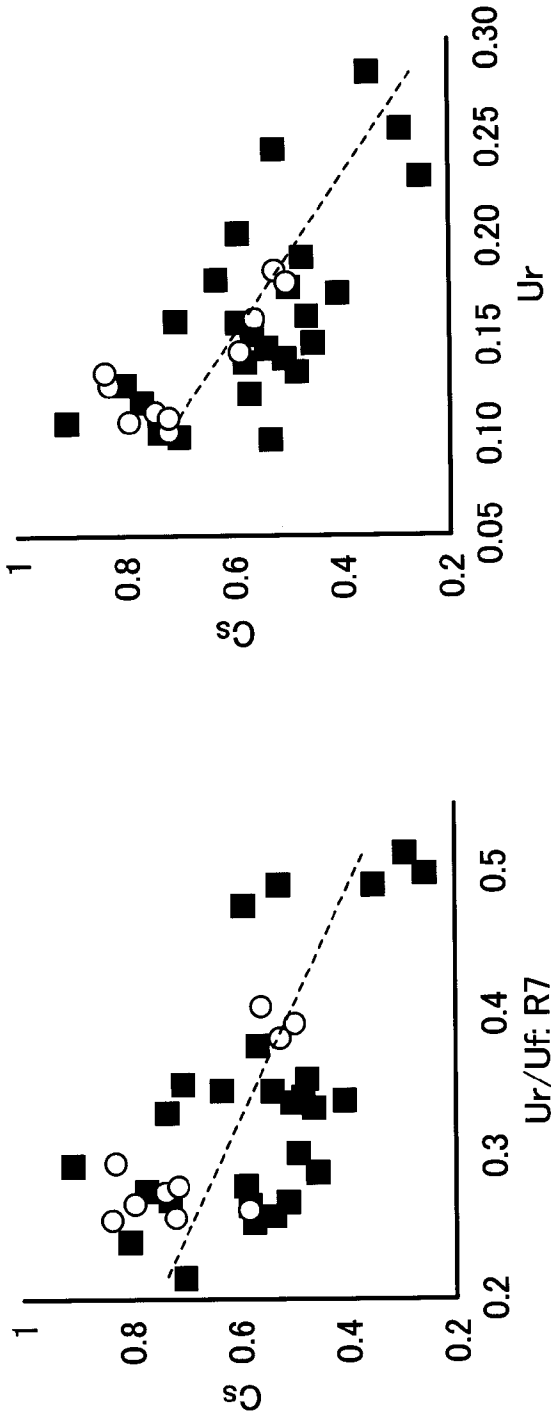
[図8]



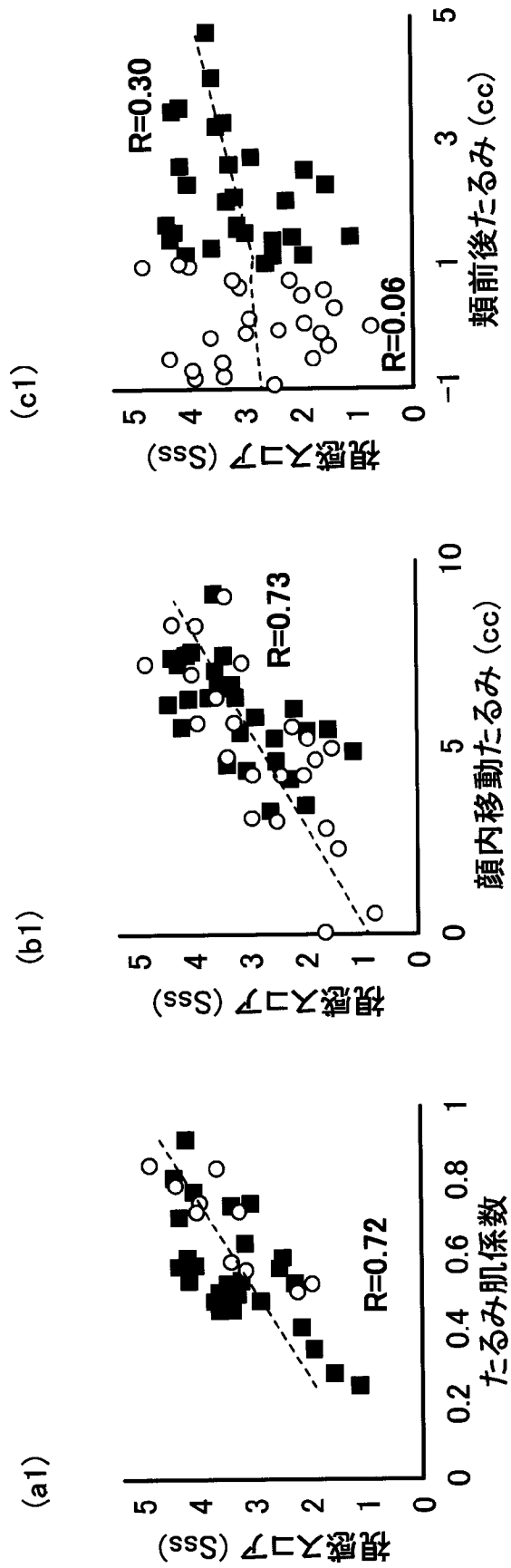
R0: U_f (Total elongation)
R1: $U_f - U_a$
R2: U_a / U_f
R3: last max. amplitude
R4: last min. amplitude
R5: U_r / U_e (Net elasticity)
R6: U_v / U_e (Viscoelasticity)
R7: U_r / U_f (Skin firmness)
R8: U_a (Total recovery)

Cs	R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	Ue	Uv	Ur
R	-0.40	0.42	-0.59	-0.40	0.57	-0.60	0.29	-0.63	-0.62	-0.11	-0.40	-0.15	-0.72
	*	**	***	*	***	***	***	***	***	*	*		***

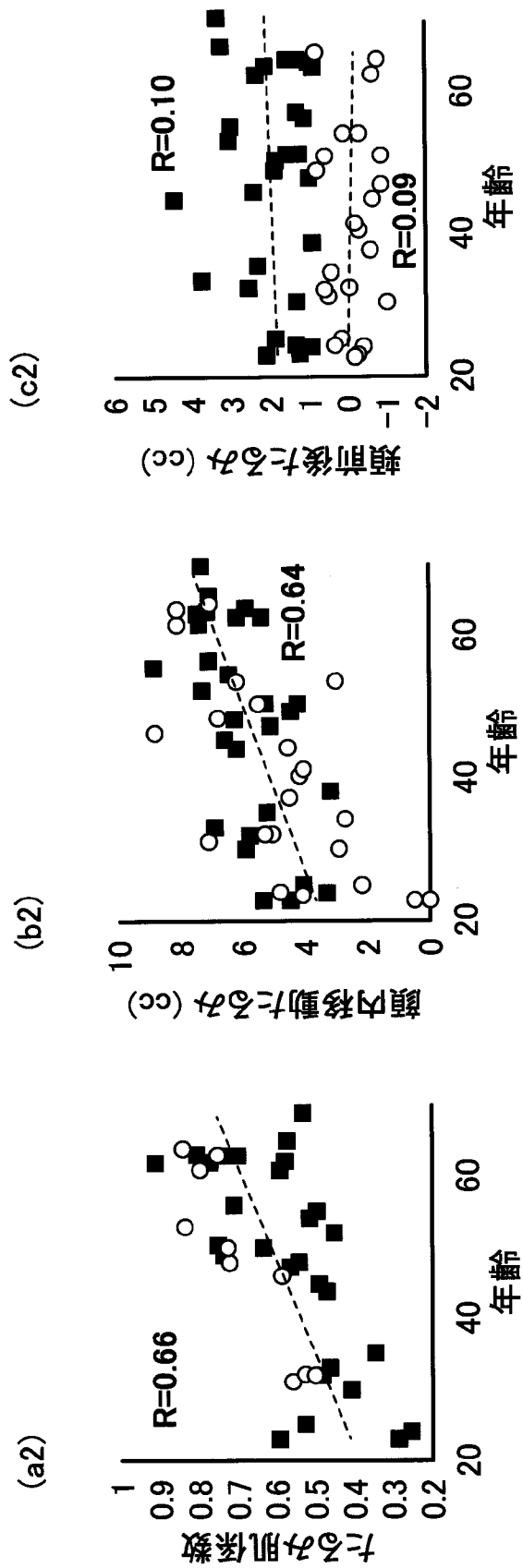
*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$



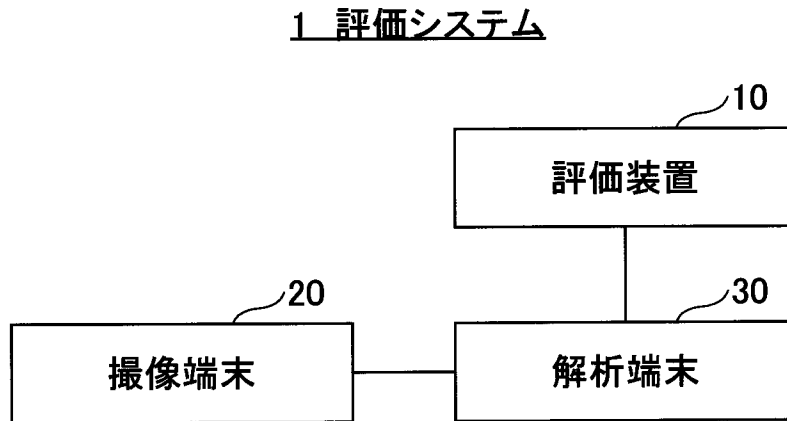
[図9]



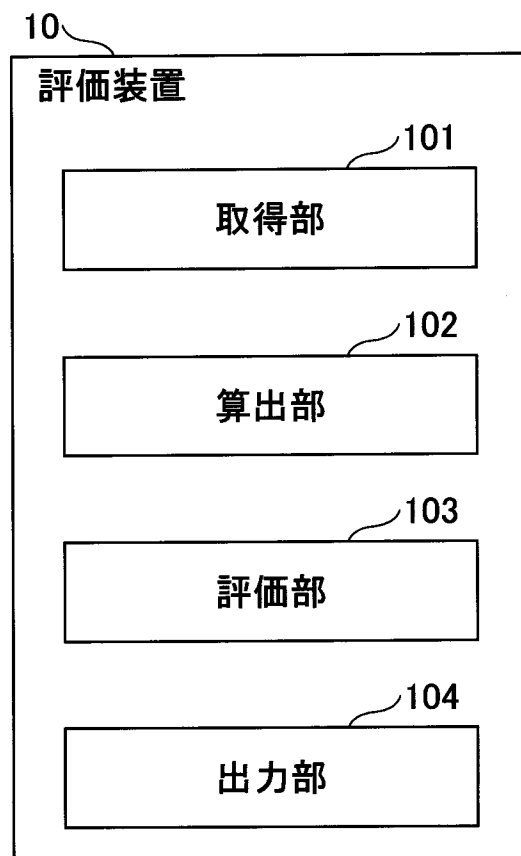
[図10]



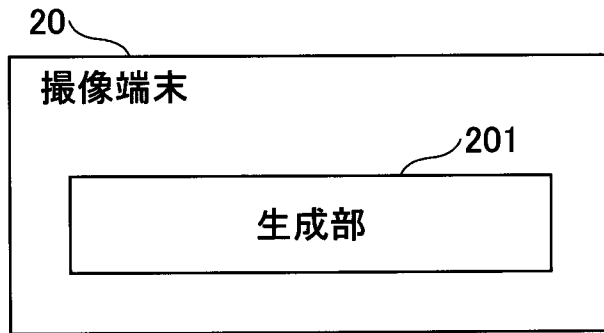
[図11]



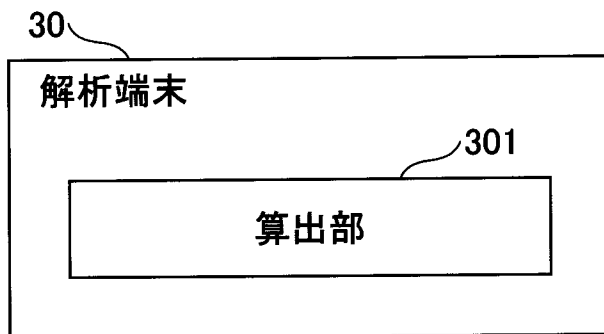
[図12]



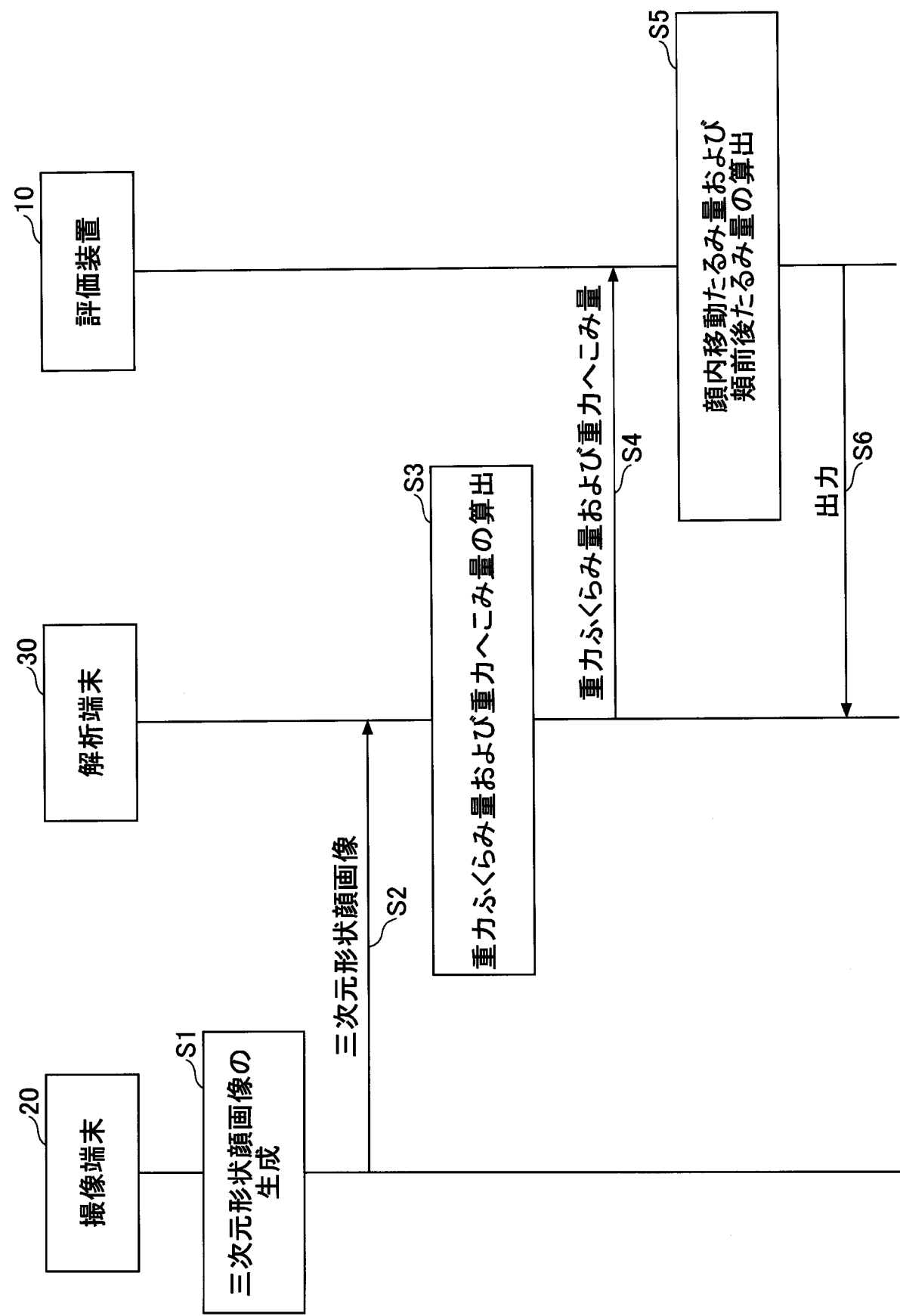
[図13]



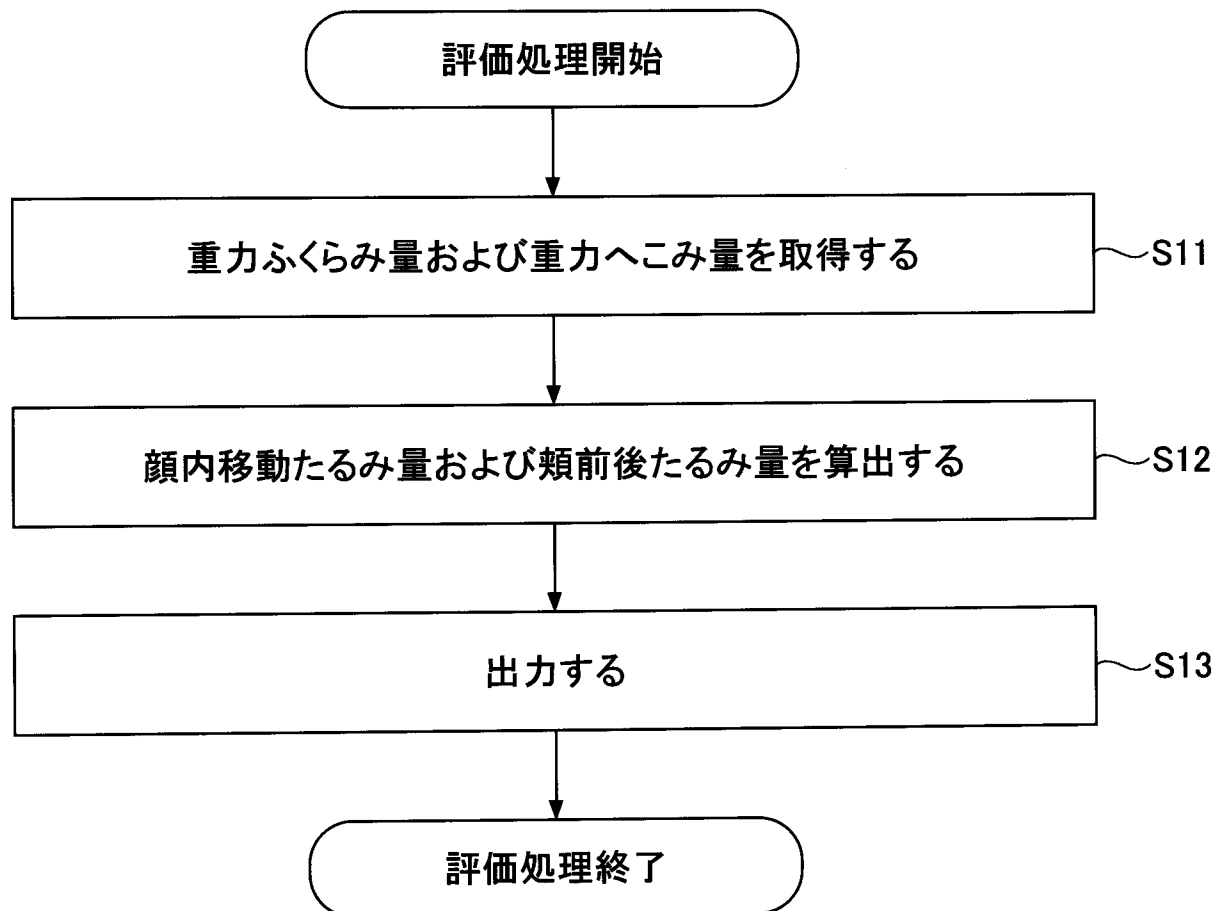
[図14]



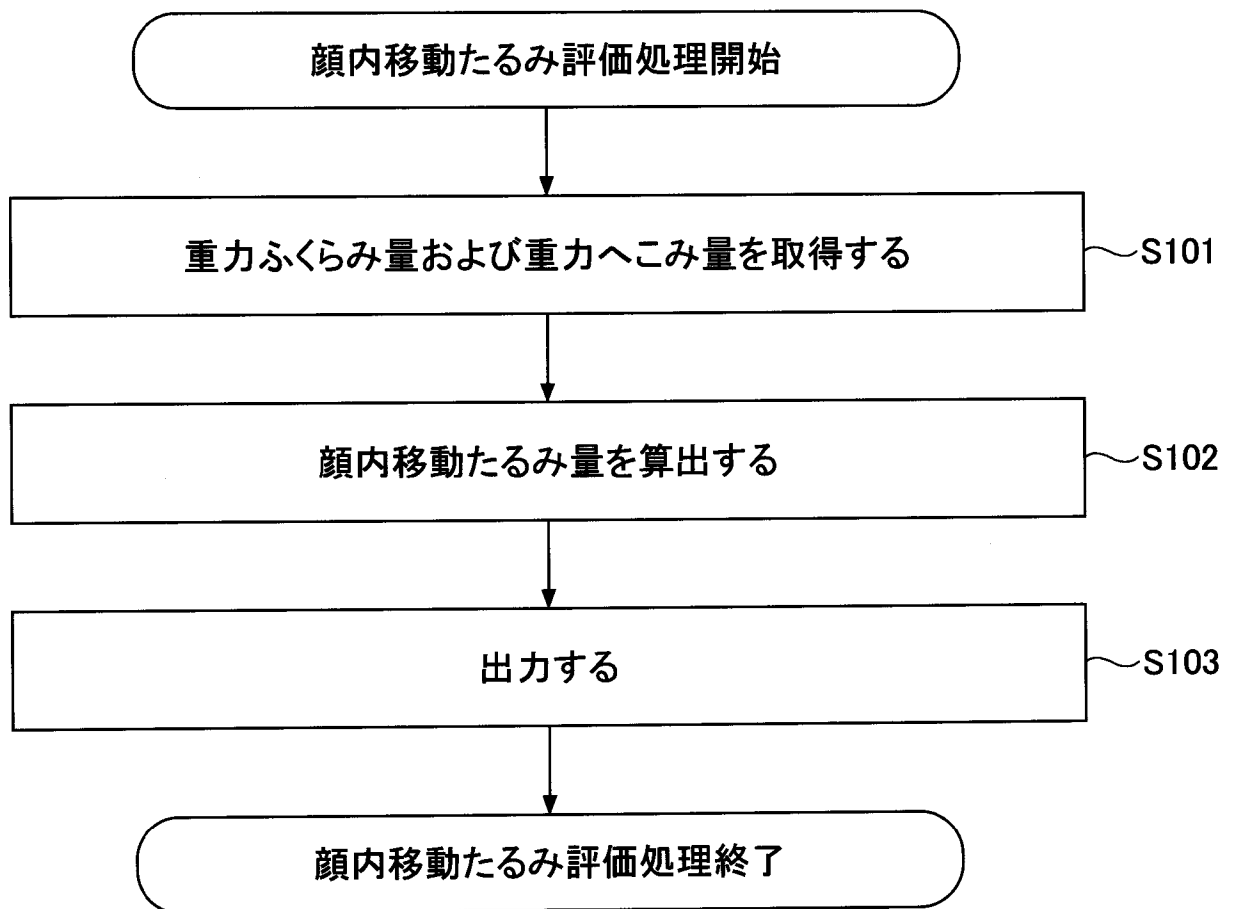
[図15]



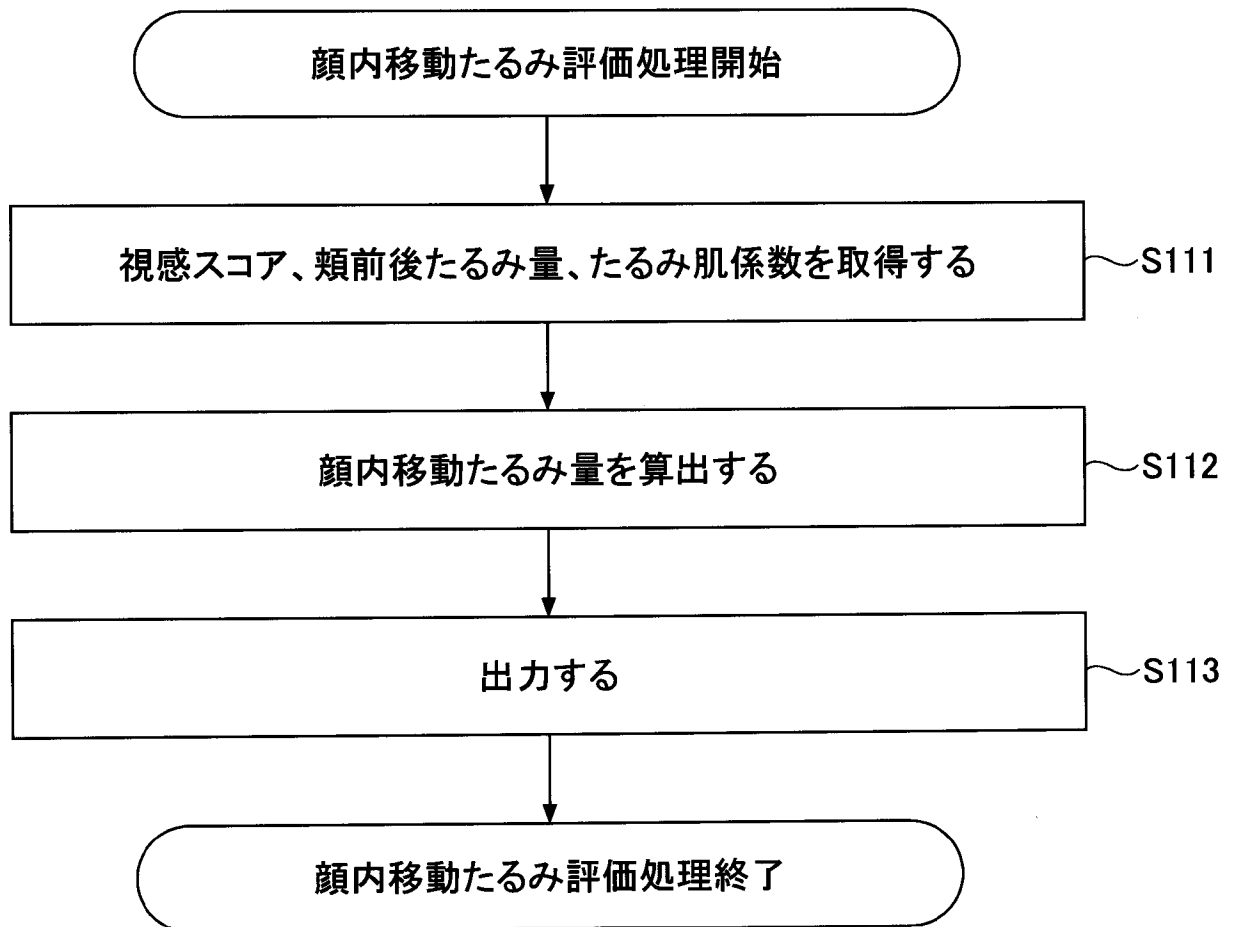
[図16]



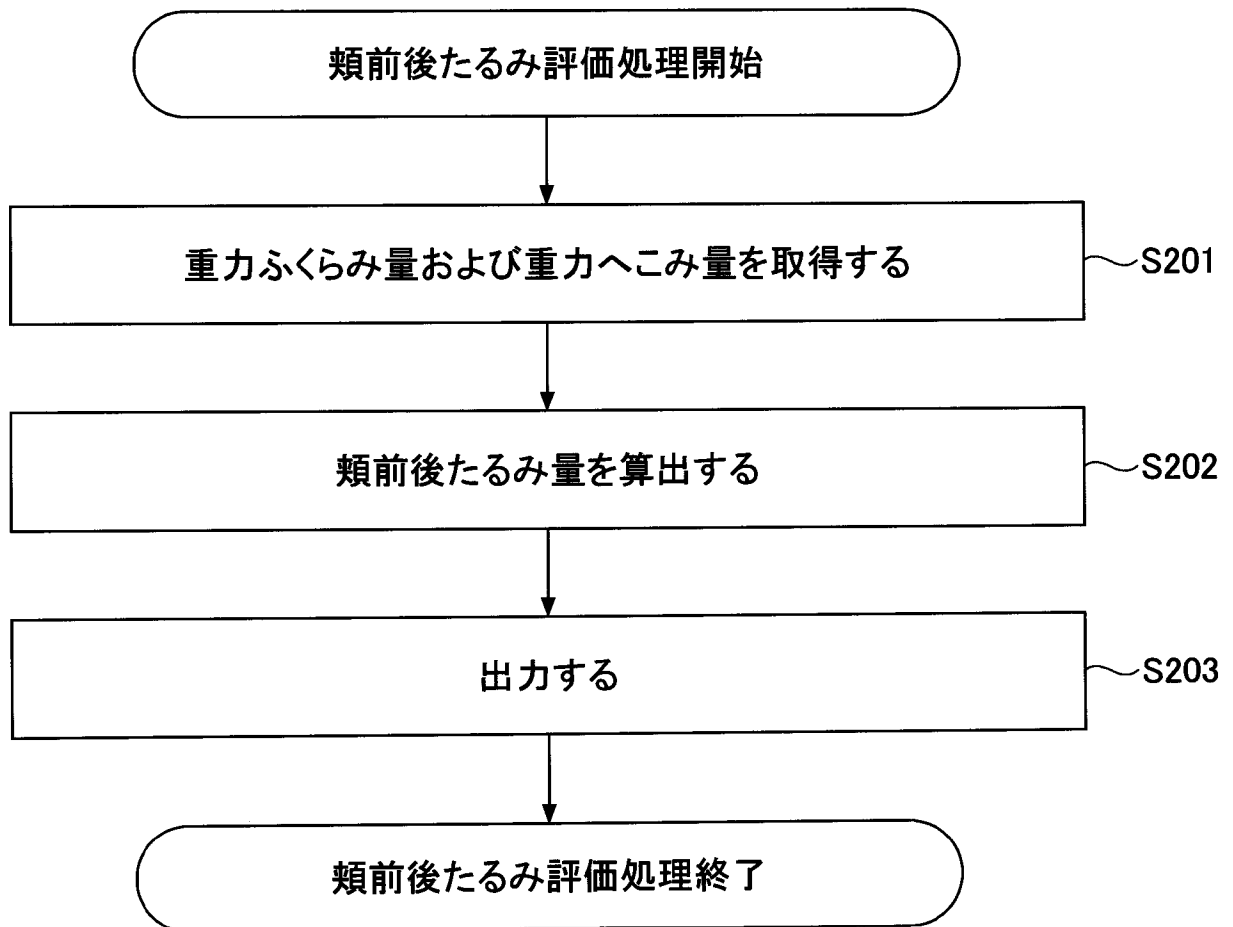
[図17]



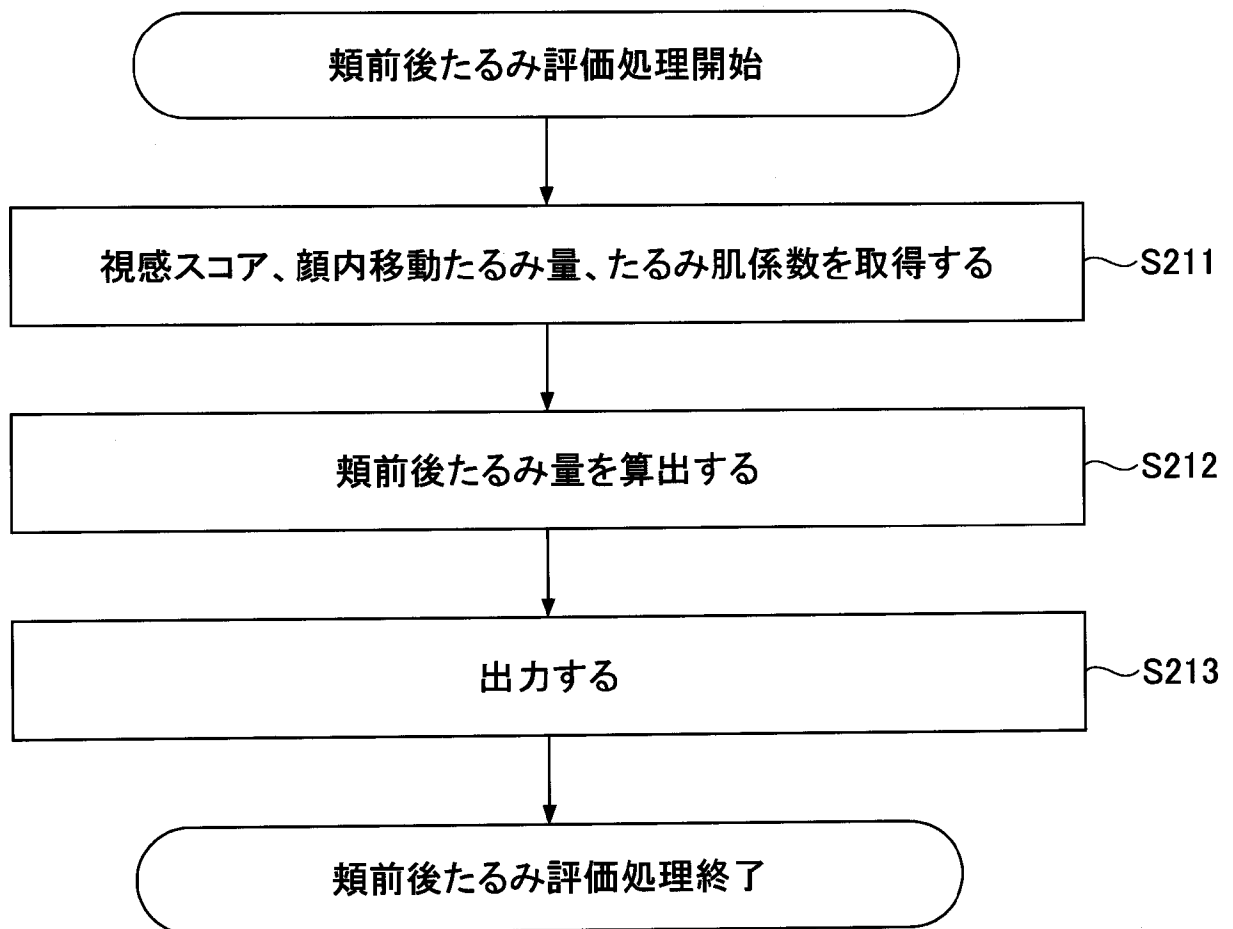
[図18]



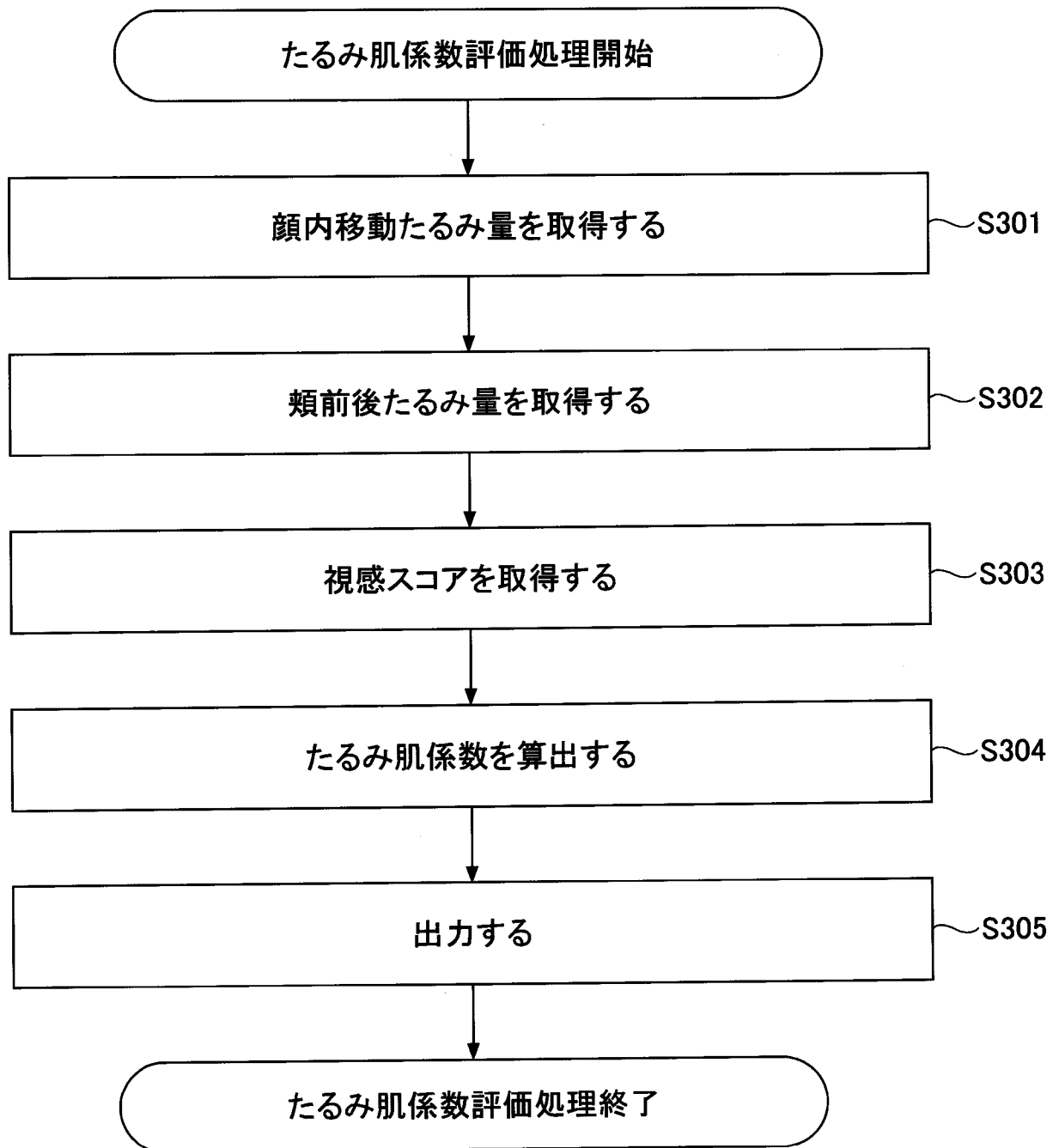
[図19]



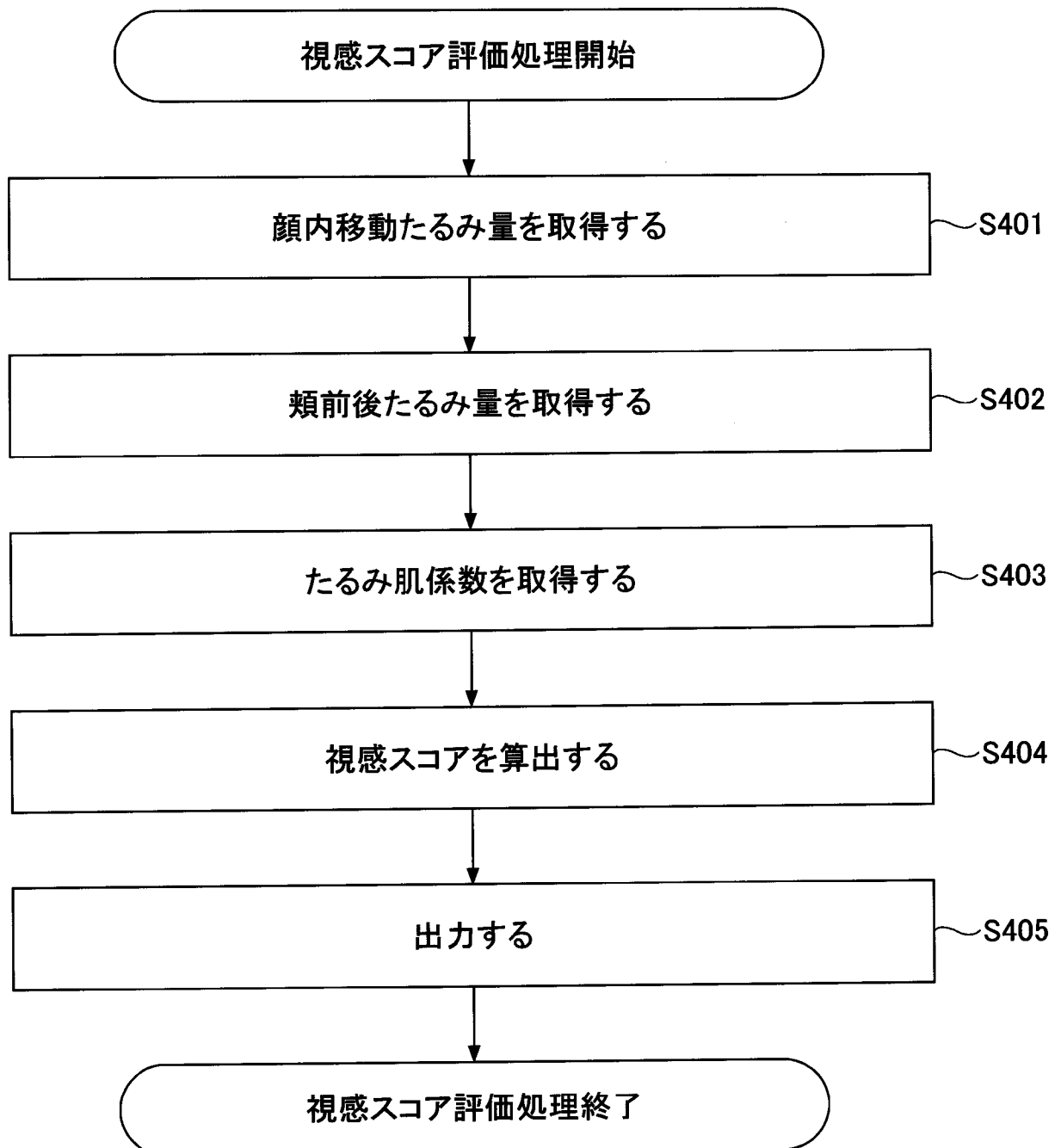
[図20]



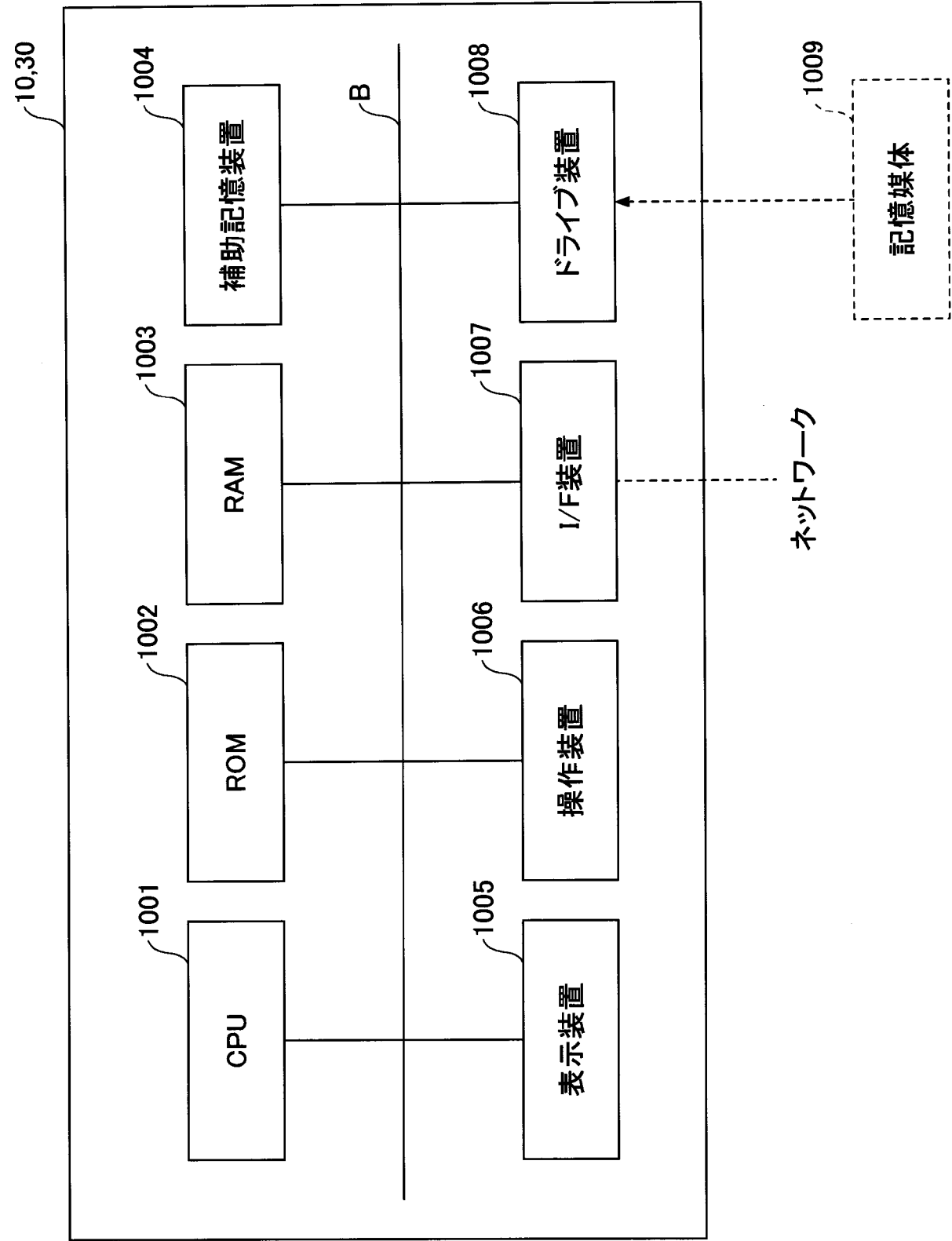
[図21]



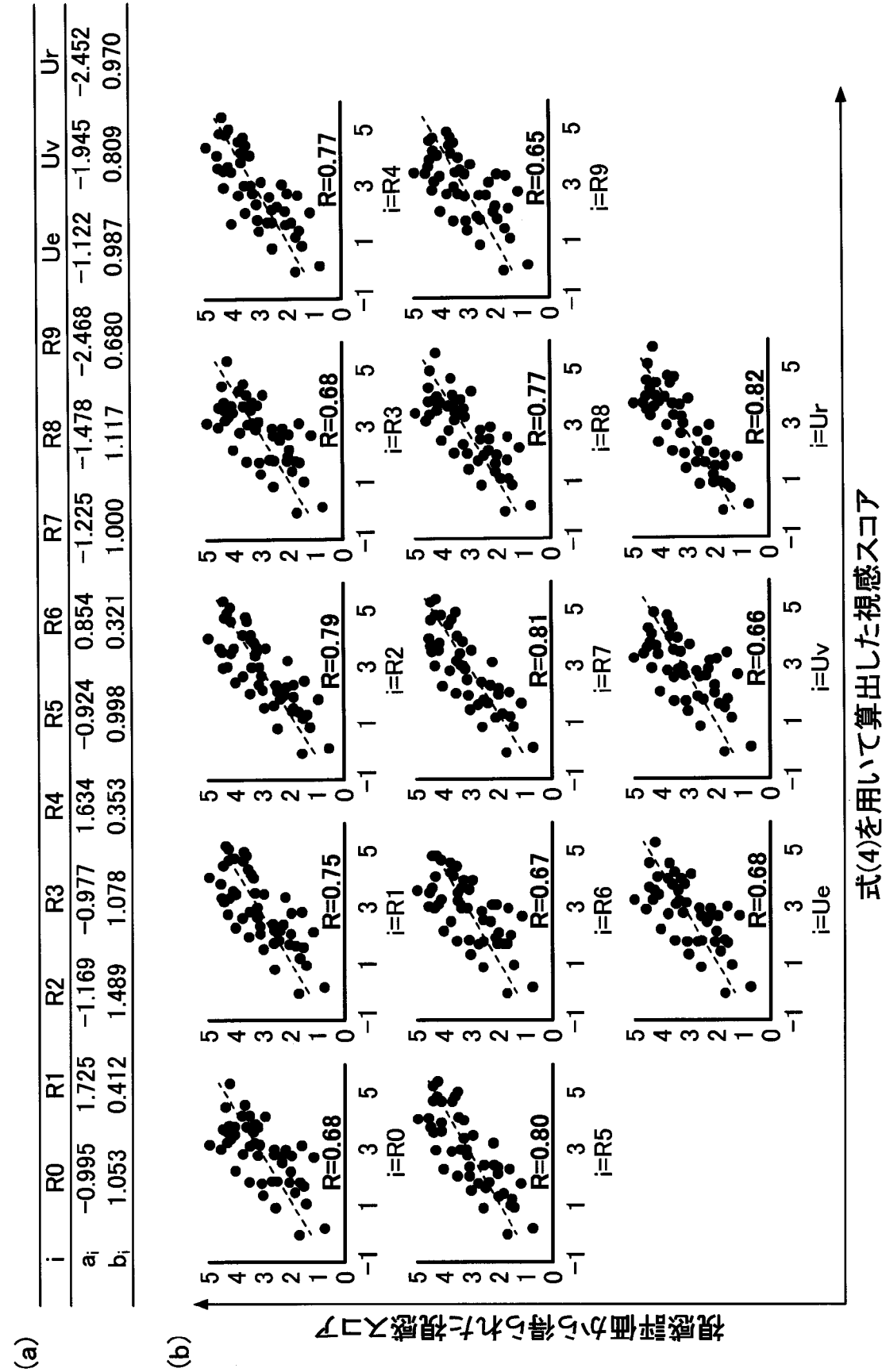
[図22]



[図23]



[図24]

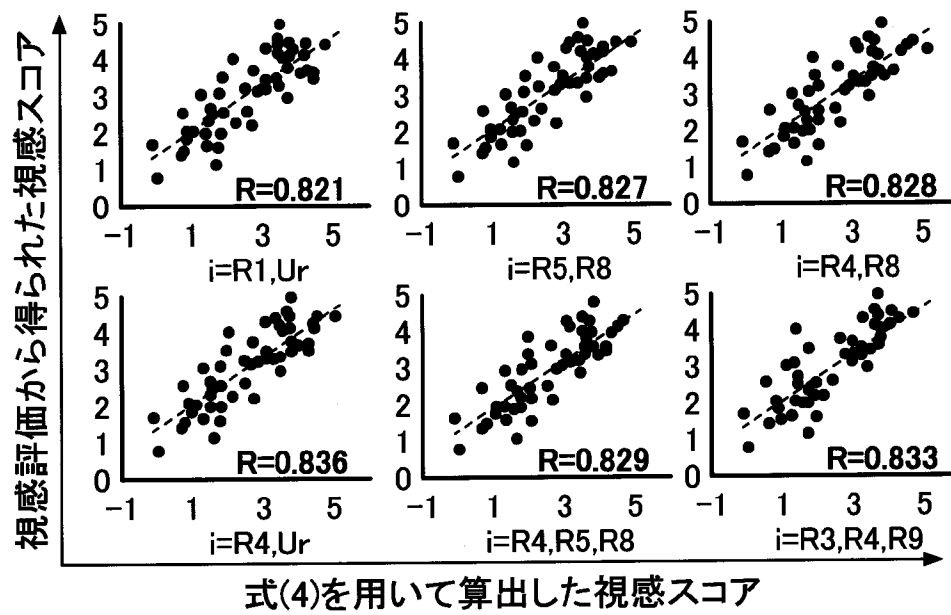


[図25]

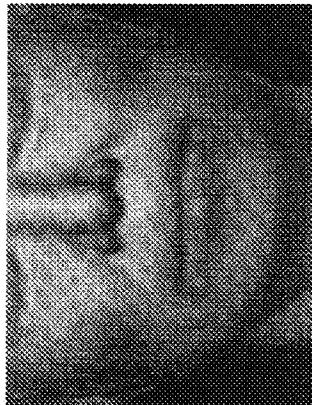
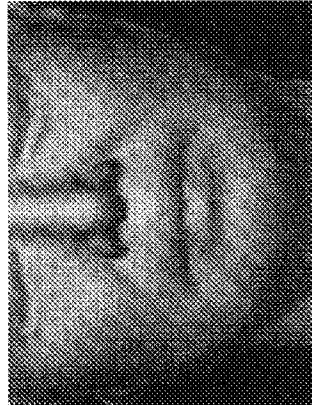
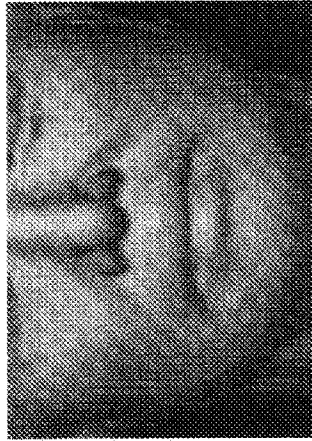
(a)

$i_1, i_2, (i_3)$	R1,Ur	R5,R8	R4,R8	R4,Ur	R4,R5,R8	R3,R4,R9
a_{i1}	0.238	-0.607	1.199	0.595	1.122	-1.308
a_{i2}	-2.578	-1.031	-1.167	-2.011	-0.053	2.218
a_{i3}	-	-	-	-	-1.148	-5.017
b	1.014	1.224	0.830	0.814	0.857	1.084

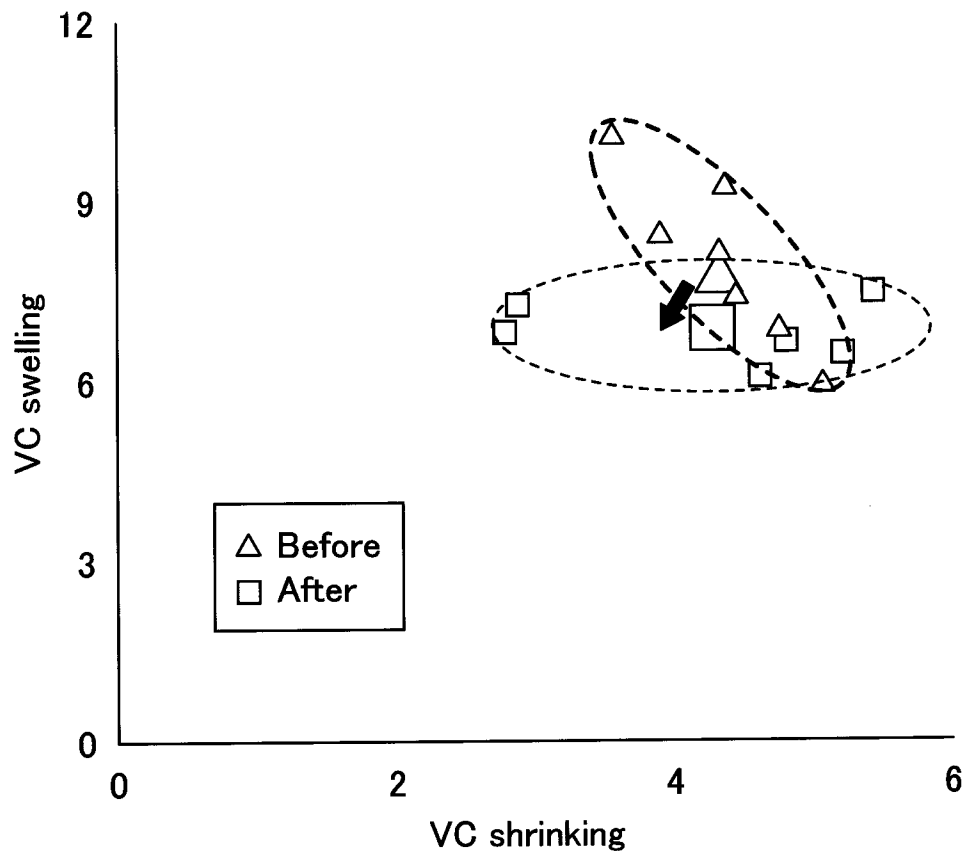
(b)



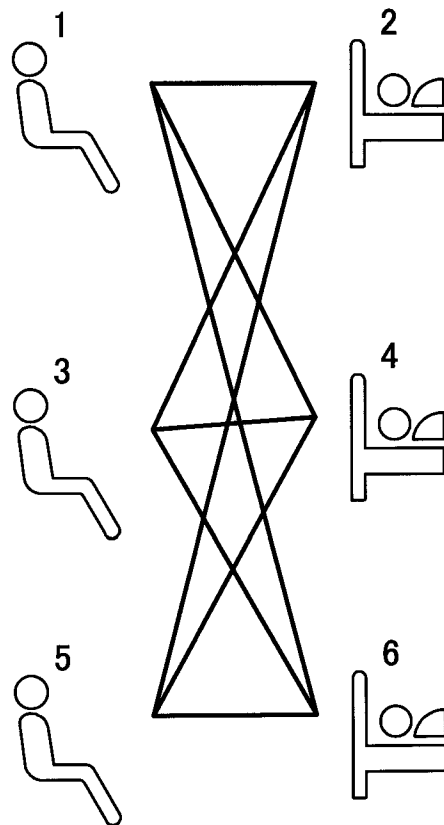
[図26]



[図27]



[図28]



3+3 画像

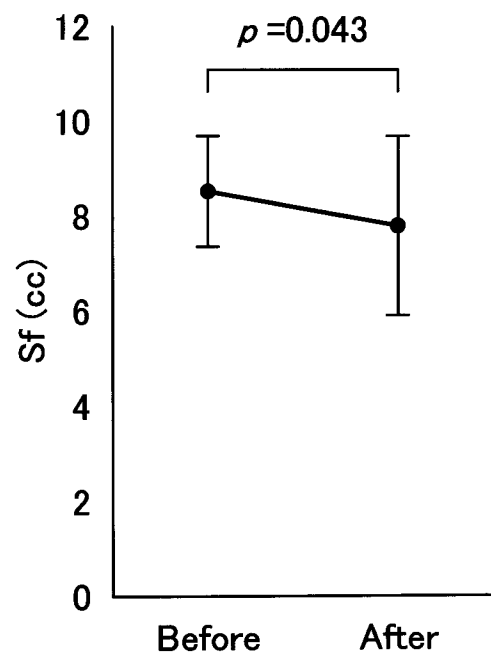


3×3 分析

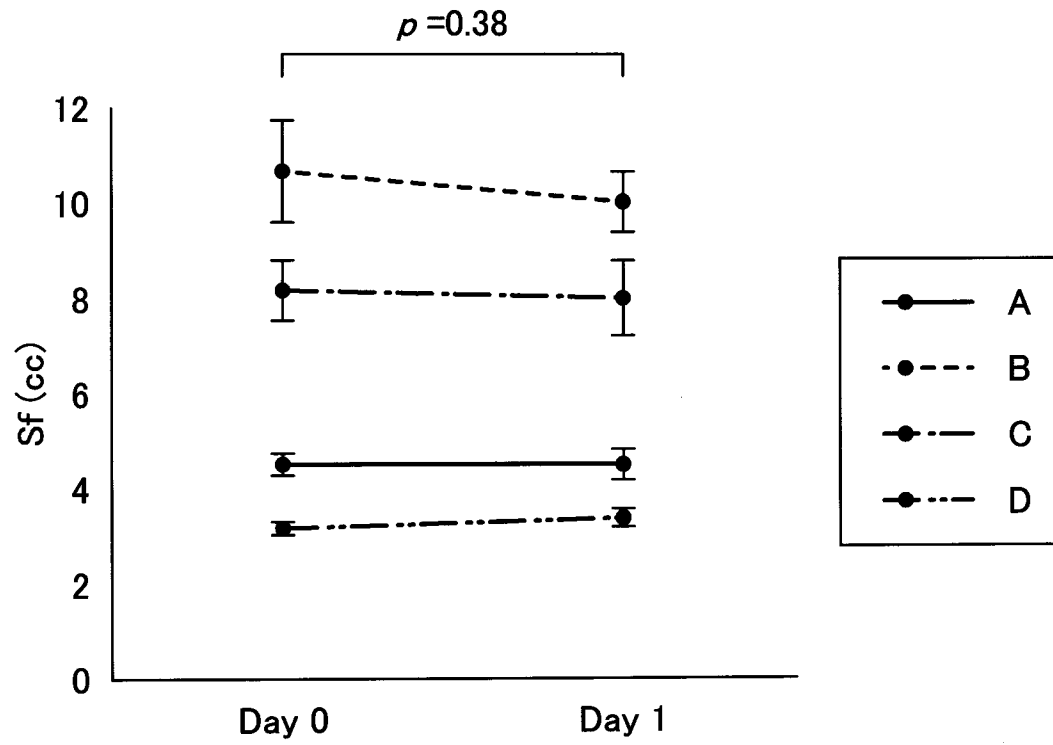


Sfの 1指標

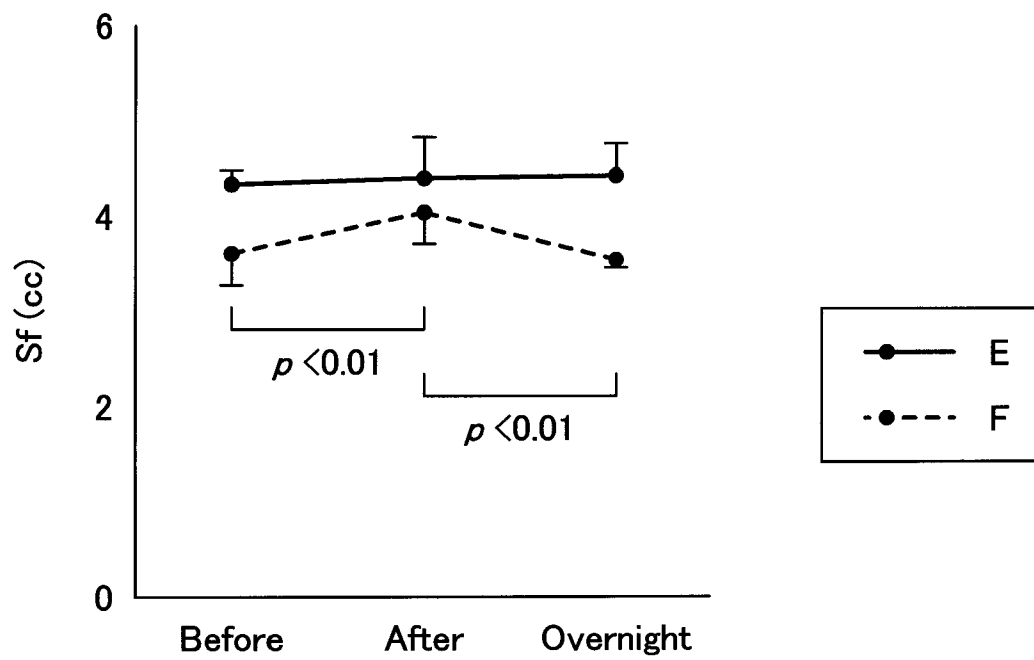
[図29]



[図30]



[図31]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/019525

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 7/00 (2017.01) i; A61B 5/00 (2006.01) i; A61B 5/107 (2006.01) i
 FI: A61B5/107 110; A61B5/107 800; G06T7/00 660A; G06T7/00 C; A61B5/00 M
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06T7/00; A61B5/00; A61B5/107

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-4105 A (ROHTO PHARMACEUTICAL CO., LTD.) 16 January 2014 (2014-01-16) paragraphs [0020]-[0029]	1-7, 9-18
X	paragraphs [0020]-[0029]	8
Y	JP 2011-15862 A (POLA CHEMICAL INDUSTRIES, INC.) 27 January 2011 (2011-01-27) paragraphs [0013]-[0017]	18
Y	JP 2010-51717 A (KAO CORP.) 11 March 2010 (2010-03-11) paragraphs [0009], [0022]-[0024]	18
A	JP 2019-198597 A (MISAGODO KANPO CO., LTD.) 21 November 2019 (2019-11-21) entire text, all drawings	1-18
A	JP 10-43141 A (KANEBO KABUSHIKI KAISHA) 17 February 1998 (1998-02-17) entire text, all drawings	1-18
A	JP 2013-59529 A (SHISEIDO CO., LTD.) 04 April 2013 (2013-04-04) entire text, all drawings	1-18
A	US 2013/0172691 A1 (BAO, Tran) 04 July 2013 (2013-07-04) paragraph [0132]	1-18



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 June 2021 (29.06.2021)

Date of mailing of the international search report

13 July 2021 (13.07.2021)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
 Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application no.

PCT/JP2021/019525

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2014-4105 A	16 Jan. 2014	(Family: none)	
JP 2011-15862 A	27 Jan. 2011	(Family: none)	
JP 2010-51717 A	11 Mar. 2010	(Family: none)	
JP 2019-198597 A	21 Nov. 2019	(Family: none)	
JP 10-43141 A	17 Feb. 1998	(Family: none)	
JP 2013-59529 A	04 Apr. 2013	(Family: none)	
US 2013/0172691 A1	04 Jul. 2013	US 2009/0227876 A1 paragraph [0107]	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06T 7/00(2017.01)i; A61B 5/00(2006.01)i; A61B 5/107(2006.01)i FI: A61B5/107 110; A61B5/107 800; G06T7/00 660A; G06T7/00 C; A61B5/00 M		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G06T7/00; A61B5/00; A61B5/107		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2014-4105 A（ロート製薬株式会社）16.01.2014（2014-01-16） [0020]-[0029]	1-7, 9-18
X	[0020]-[0029]	8
Y	JP 2011-15862 A（ポーラ化成工業株式会社）27.01.2011（2011-01-27） [0013]-[0017]	18
Y	JP 2010-51717 A（花王株式会社）11.03.2010（2010-03-11） [0009], [0022]-[0024]	18
A	JP 2019-198597 A（株式会社三砂堂漢方）21.11.2019（2019-11-21） 全文，全図	1-18
A	JP 10-43141 A（鐘紡株式会社）17.02.1998（1998-02-17） 全文，全図	1-18
A	JP 2013-59529 A（株式会社 資生堂）04.04.2013（2013-04-04） 全文，全図	1-18
A	US 2013/0172691 A1（BA0, Tran）04.07.2013（2013-07-04） [0132]	1-18
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 29.06.2021		国際調査報告の発送日 13.07.2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 岡▲さき▼ 潤 2Q 3330 電話番号 03-3581-1101 内線 3292

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/019525

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2014-4105	A	16.01.2014	(ファミリーなし)	
JP	2011-15862	A	27.01.2011	(ファミリーなし)	
JP	2010-51717	A	11.03.2010	(ファミリーなし)	
JP	2019-198597	A	21.11.2019	(ファミリーなし)	
JP	10-43141	A	17.02.1998	(ファミリーなし)	
JP	2013-59529	A	04.04.2013	(ファミリーなし)	
US	2013/0172691	A1	04.07.2013	US 2009/0227876 A1 [0107]	