

嗜好性が見える化による メイクの理想と現実の特性把握

— 対話型進化計算を用いた理想顔画像作成システムによる理想のメイク顔の調査 —

コーセー メイク製品研究室

築山 文彦

コーセー メイク製品研究室

増淵 祐二

要約

本研究の目的は、消費者の頭の中にある理想のメイク顔を見える化すること、さらに理想と現実のメイク状態の差を数値的に解析できるようにすることで、消費者の理想のメイクの特性を把握し、消費者のメイクへの満足度を高めることである。これらを実現するため、消費者が撮影画像から簡単に理想の顔画像を作成できる対話型進化計算を用いた画像処理システム（以下、美顔化システム）を開発し、画像を比較することで差分を数値データとして解析できるように設計した。さらに、セルフメイクをした429名の女性を対象とした調査を実施し、理想と現実のメイクの間に、毛穴、しみ、しわ、色相、明るさにおいて、どのような数値的な差が存在するのかを解析した。年齢属性により解析を行った結果、年齢を重ねると共に悩みが深くなる毛穴、しみ、しわの項目では、年齢に応じ理想と現実の差が数値的に大きくなった。色相に関しては、どの年齢においても変化の差は小さかった。一方、明るさにおいては、どの年代においても明度（ L^* ）値で1～3程度、明るい仕上がりを求めている。このように、現状のメイクでは満足していない点が詳細に理解することが可能となった。

キーワード

セルフメイク、対話型進化計算、美顔化システム、理想、画像処理

1. はじめに

日本の女性の多くは、他人からの印象を良くしたり、身だしなみの一環として、様々な場面に合わせメイクをしている。またメイクをすることは、外見を変容させることはもちろん、自身の心理面や行動にまで影響を与えることが知られている（天野・齊藤, 2014）。

日本における女性のメイク製品の使用数は8.46種類となっており、その中でも一番使用率の高いメイク製品はファンデーションとなっている。また、メイクにおけるファンデーションの重要度は非常に高い（ポーラ文化研究所, 2017）。ファンデーションを使用する主な目的としては、毛穴、しみ、しわ、色ムラといった顔の粗を隠したり、肌色を補正したりすることにより、自分の思う理想の顔を作り上げることである。また、この仕上がりが、口紅やチーク、アイメイクといったポイントメイクを含めた化粧全体の仕上がりに大きな影響を及ぼすため、自分の理想の顔の状態に仕上げることができるファンデーションを選ぶことは消費者にとって

非常に重要である。

消費者はファンデーションを購入するにあたり、雑誌、口コミ評価、美容スタッフによるカウンセリングなどを参考にしている。しかしながら、こういった他者による商品レビューやアドバイスを参考に商品を購入しても、期待外れとなってしまうことがある。市場に多数販売されているファンデーションの中から、理想の1品を見つけ出すことは非常に困難であり、不満を抱えながらも使用している現実がある。これは、評価レビューなどが個人の主観によるものであり、他者の主観との間には微妙なズレが存在するためである。例えば、消費者が「ワントーン明るい肌」になりたいと考え、メーカーがこれを訴求するファンデーションを購入したとしても、求めるワントーンの明るさの程度は個人の肌色にも依存し、またその明るくしたいレベル感は個々で異なるため、「ワントーン明るい肌」に対する感覚は消費者とメーカーの間では一致しないことが多い。自身の思う理想のメイクの仕上がりの状態（以下、理想顔）を正確に表現したり、理想顔

と素颜や現実のメイク顔の差を数値データとして表現したりする方法があれば、こういったズレを解消することができ、より理想とするファンデーションを選択しやすくなるのではないかと考えられる。また、化粧品メーカーとしては、理想顔と現実のメイクの差のデータを解析することで、消費者の嗜好性の理解が深まり、消費者が求めているファンデーションを提供したり、新たなメイク方法の提案ができるのではないかと考えられる。

本研究では、消費者が撮影画像から簡単に理想顔を作成できる対話型進化計算を用いた美顔化システムを開発し、消費者の頭の中にある理想顔に見える化すること、さらに理想顔と現実のメイクの差を数値データとして取得できるようにすることで、消費者の理想のメイクの特性を把握し、消費者のメイクへの満足度を高めることを目的とした。本報告では、今回作成した美顔化システムの概要、ならびにシステムを用いた理想と現実のメイクの差についての実態調査の結果を報告するとともに、今後のシステムの応用性について考察する。

II. 先行研究

化粧品メーカーは、消費者の考える理想の仕上がりのファンデーションを提供するために、ファンデーションの基本機能である毛穴、しみ、しわ隠し効果、ツヤ感、色味とした仕上がり効果に関する品質調査を実施している。例えば、アンケートによる品質調査が一般的に行われているが、あくまで言葉での調査であるため、求める品質の効果の尺度を理解することや定量化することは難しい。また、標準顔（平均顔）と呼ばれる画像に対し、ファンデーションを塗布したシミュレーション画像を提示することで、求められる仕上がり効果の尺度を理解する手法がある。しかしながら、これらは他人の顔での評価となるため、消費者の理想顔の状態を正確に反映しているとは言えない。また、自分の撮影顔画像に対し、ファンデーション効果を画像処理できるソフトを使用して理想顔を作り出す方法もあるが、消費者に煩雑な作業が生じるなど、広く一般的に使用するには適

していない。消費者にとって理想のファンデーション選ぶために、また化粧品メーカーが消費者の嗜好性の理解を深めるためには、消費者が特別な操作を必要とせず撮影画像から理想顔画像を簡便かつ正確に作り出せる手法の開発が必要とされている。

III. 方法

1. システムデザイン

消費者が撮影画像から理想顔画像を簡単に作成できるようにするために、対話型進化計算（IEC）を利用する。進化計算とは、生物の進化を模倣した最適化アルゴリズムである。生物は種の保存のために自然環境に適用する必要があり、適用できないものは淘汰され、うまく適応できるものが増殖していく。この増殖の過程において、親世代から子世代へと適応のための情報が遺伝子として継承されていく。適応度の高い遺伝子が掛け合わされ、最終的には優れた遺伝子を持つ種のみが生き残るという仕組みを取り入れたアルゴリズムのことを進化計算という。この進化計算を、人の主観的評価に基づき行うことで最適解を決定する手法がIECである（Melanie, 1996）。IECは、例えば、デザイン決定や設計といった人の感性を反映させ最適なものを決定するために有効な方法として用いられている（是永、萩原（2004））。IECの流れを図表-1に示す。個体の持つ様々なパラメーターを記号列である遺伝子配列として表現する。複数の個体からなる集団に対し、人が良いと評価をした個体を選択し、これらの個体同士の遺伝子を交叉したり、突然変異を起し、次世代の個体群を作成する。この操作を繰り返し行うことで、発生する個体群は良い評価を得られた遺伝子配列を持つ群へと変化する。最終的に最も良いと思う1つの個体を選択し、これが最適解となる。最適解の持つ遺伝子配列を確認することで、その特性を把握できる。つまり、撮影画像から様々なパラメーターを変化させ、それぞれの画像に変化パラメーターに応じた遺伝子を付与し、IECにより最適解=理想顔を決定す

る。その理想顔画像の遺伝子配列を解析すれば元画像との差を理解できるということになる。

2. 美顔化システムの概要

(1) 美顔化システムのフローとアルゴリズム

本システムでは、撮影画像から理想顔画像を作成するにあたり、ファンデーションの基本機能である毛穴、しみ、しわ、質感（ツヤ-マット感）、色相（H）、輝度（L）の6つのパラメーターを変化させる。図表-2に美顔化システムのアルゴリズムを示す。

<STEP1：撮影と肌解析>

顔画像の撮影を実施。肌診断ソフトにより、撮影画像から毛穴、しみ、しわの検出を行う。

<STEP2：遺伝子情報生成>

しみ、しわ、毛穴は元画像の検出結果に対して、それぞれ8段階、8段階、4段階の軽減画像を生成する。色相（H）のパラメータは16種類、輝度（L）は16種類、質感

は8種類（マット3段階、変化なし、ツヤ4段階）とする。ここで生成される遺伝子情報は52,488種類となる。遺伝子情報は2進法にて表現され、各パラメータに該当する顔画像に一对一に付与される（図表-3）。

<STEP3：顔画像表示（初回）>

52,488個の遺伝子情報から、ランダムに11個を抽出し、抽出した11個の遺伝子情報に該当する顔画像及び撮影画像の12枚を画面に表示する。

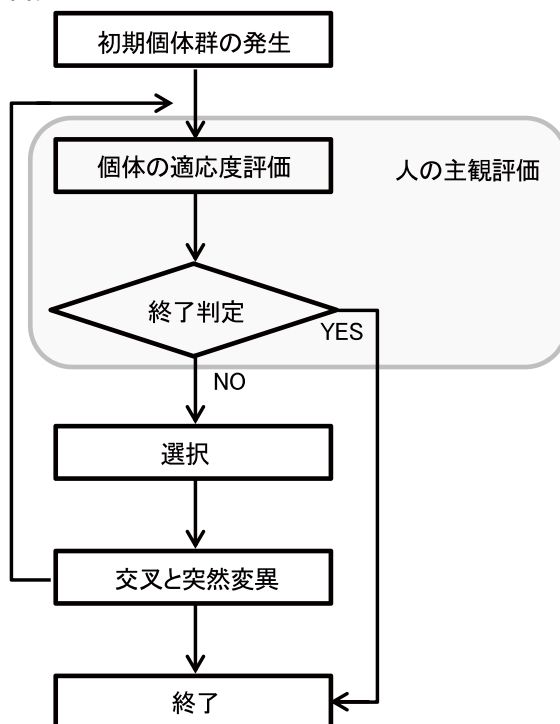
<STEP4：画像の選択>

表示された12枚の画像から、気に入った3枚の画像を選択する。

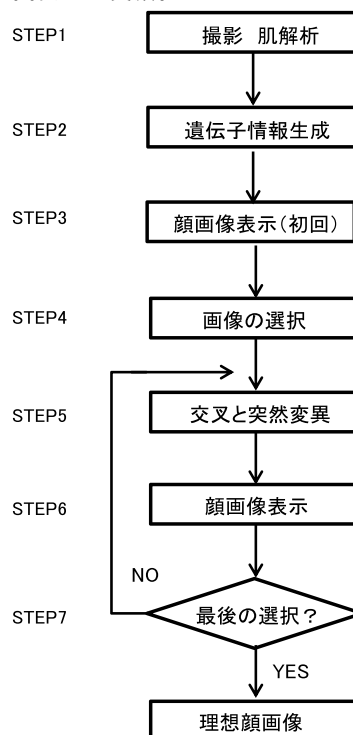
<STEP5：交叉と突然変異>

選択した3枚の画像のもつ遺伝子情報を交叉し、新たな画像を生成させる。尚、交叉させる点はランダムに決定する。（図表-4）また、選択された3枚の画像の遺伝子配列から2ビットをランダムに反転させた突然変異の画像を生成させる。（図表-5）

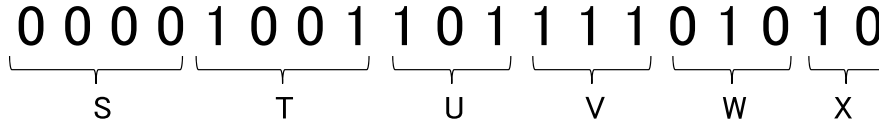
図表-1 IECのアルゴリズム



図表-2 美顔化システムのアルゴリズム

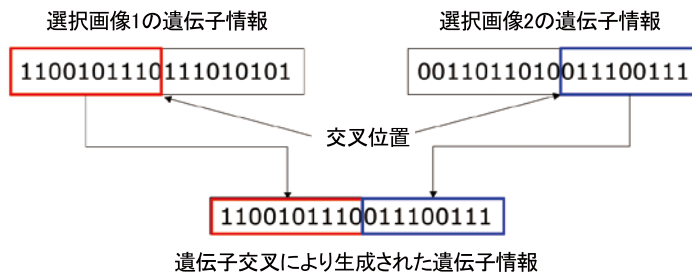


図表-3 遺伝子配列の条件

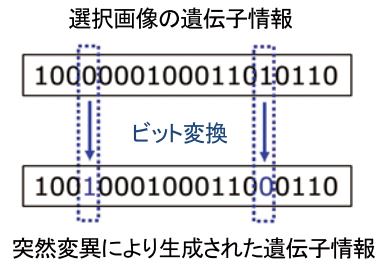


S : 色相(H)変化遺伝子・・・4ビット=16通り V : しみ変化遺伝子・・・3ビット=8通り
 T : 輝度(L)変化遺伝子・・・4ビット=16通り W : しわ変化遺伝子・・・3ビット=8通り
 U : 質感変化遺伝子・・・3ビット=8通り X : 毛穴変化遺伝子・・・2ビット=4通り

図表-4 遺伝子交叉の例



図表-5 遺伝子突然変異の例



<STEP6: 顔画像表示>

交叉, 突然変異によって生成した遺伝子配列を持つ画像をそれぞれ4枚表示させる。そして, STEP5にて選択した3枚の画像と, 撮影した元画像1枚を合わせた12枚の顔画像を画面に表示する。

<STEP7: 理想顔画像の選択>

満足する画像が1枚選択されるまでSTEP5-7を繰り返して実施し, 理想顔画像を決定する。

(2) 顔画像生成の詳細

顔画像処理は全て肌領域にのみ行い, 目や唇などの顔領域以外は処理対象外とすることで自然な顔画像を生成させる。顔領域の判定は, 顔の輪郭の特徴点及び取得した肌色近傍の色判定により行う。

- ① 毛穴補正
4段階の毛穴補正画像例を図表-6に示す。
- ② しみ補正レベル
8段階のしみ補正画像例を図表-7に示す。
- ③ しわ補正レベル
8段階のしわ補正画像例を図表-8に示す。

④ 質感の表現

ツヤ感を表現するために, ツヤ感用マスク画像を作成した(図表-9(a))。このマスク画像を撮影画像に合成することでツヤ感を表現した。マット感は画像全体にぼかしフィルターをかけて元画像のテクリを分散させた画像と元画像の各画素を比較し, 画素値の小さい値を採用することで, テクリをおさえながら, 画像のボケ感の少ない質感を表現した(図表-9(b))。これらの処理により作成される画像例を図表-10に示す。

⑤ 色相(H), 輝度(L)補正

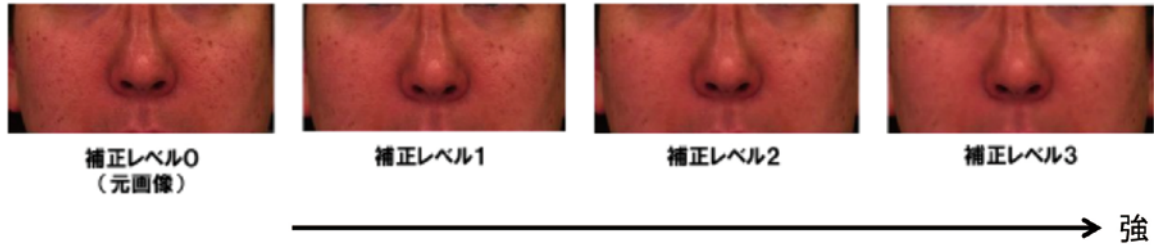
色相(H)および輝度(L)の調整は以下の式で行う。

$$H = \text{各画素のHの値} + 0.6 \times A - 4.2$$

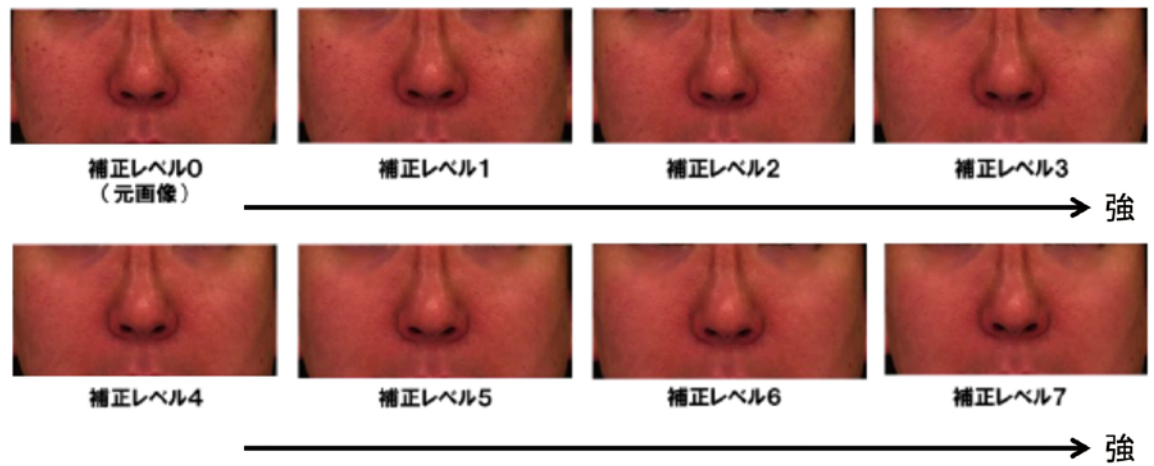
$$L = (\text{各画素のLの値} \times B - 7) \times 0.015$$

変数A, Bの値を0~15と設定し, それぞれの値に遺伝情報を割り当てた。尚, 変数が7を取るとき, 元の画像の画素値と同じになるため, 何も変化させていない画像となる。

図表-6 毛穴の補正レベル別画像例



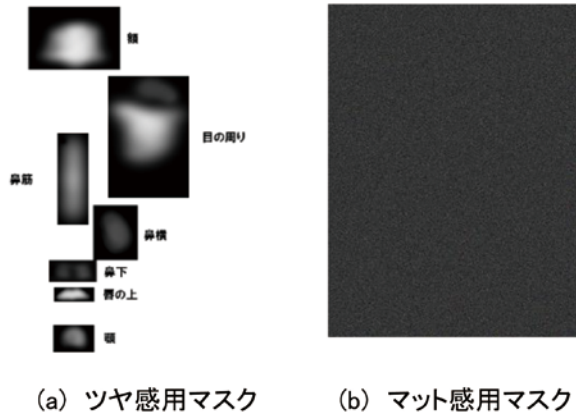
図表-7 しみの補正レベル別画像例



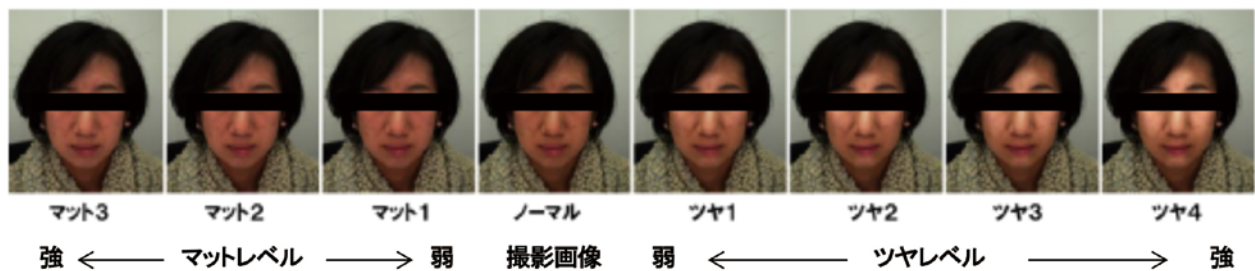
図表-8 しわの補正レベル別画像例



図表-9 質感付与に用いたマスク



図表-10 質感のレベル別画像例



3. 美顔化システムの動作例

実際のシステムの動作例を図表11に示す。

尚、各画像表示の割り当て位置については、実際の画面ではランダムに表示とし、遺伝子配列は表示しない。

2. 結果

生成した理想顔画像の例を図表-13に示す。現状のメイクの満足度の平均点は3.5点であったのに対し、美顔化システムで作成した理想顔画像の満足度の平均点は5.5点であった。仕上がった理想顔画像は満足度が高く、消費者の考える理想の顔画像の見える化が可能となった。

IV. 美顔化システムの有用性評価

I. 理想顔画像の満足度調査

セルフメイクをしている女性78名（20代～50代）を対象に美顔化システムによって作成した理想顔画像の満足度を調査した。満足度は7段階評価とした（図表-12）。また、現状のメイクの満足度を同様に評価し満足度を比較した。

図表-11 美顔化システムの動作例



① 1回目の顔画像生成。ランダム選択された11枚の画像と撮影画像1枚を合わせた12枚の画像が表示される。気に入った3枚の画像を選択する。

② 2回目の顔画像生成。①で選択された3枚と、それらを交叉させた画像、突然変異させた画像を各4枚表示。撮影画像1枚と合わせ12枚の画像を表示し、気に入った3枚の画像を選択する。



③ 3回目の顔画像生成。②で選択された3枚と、それらを交叉させた画像、突然変異させた画像を各4枚表示。撮影画像1枚と合わせ12枚の画像を表示し、気に入った3枚の画像を選択する。

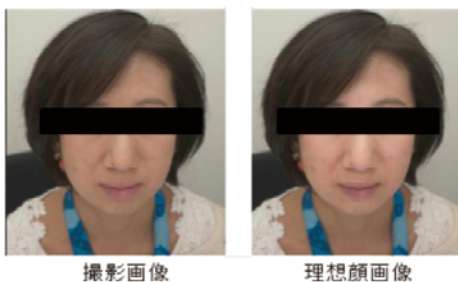


④ 最後の顔画像生成。②③を繰り返し、満足いくところで最も気に入った1枚の画像を選択して終了する。選択した画像を理想顔画像とする。

図表-12 評価シート

非常に満足である	満足である	やや満足である	どちらでもない	やや不満である	不満である	非常に不満である
7	6	5	4	3	2	1

図表-13 理想顔画像の例



V. 現状のメイクと理想顔の差分調査

I. 調査条件

セルフメイクをしている女性 429 名を対象とし、美顔化システムを用い調査を実施した。対象パネルの年齢構成を図表-14に示す。

パネルごとの現状のメイク画像と理想顔画像の差を抽出し、年代ごとに現状のメイクと理想顔の間にどのような特徴がみられるかを解析した。

図表-14 調査女性の年齢構成

年代	10代	20代	30代	40代	50代	60代
人数	19	148	120	70	49	23

2. 結果

(1) 理想とする「毛穴」の補正レベル

現状のメイクから理想顔になるために求められる「毛穴」の補正レベルとその割合を図表-15に示す。年齢が低い方が毛穴補正レベルが低い割合が高く、年齢が上がるにつれ、補正レベルが増加する傾向が見られた。現状のメイクにおいて、若年層では毛穴隠し効果には満足しているものの、年齢とともに増す毛穴悩みに対して、高年齢層では満足いく毛穴隠し効果が得られていないことが示唆された。

(2) 理想とする「しみ」の補正レベル

現状のメイクから理想顔になるために求められる「しみ」の補正レベルとその割合を図表-16に示す。40代から60代においては、求められる補正レベルが高く、その割合も増加した。現状のメイクにおいて、どの年代においても「しみ」を隠すことに対する満足度は低いが、40代を境にその満足度がより低いものとなった。「しみ」に対しては、自分の求めるファンデーションを選択できていないことが示唆された。

(3) 理想とする「しわ」の補正レベル

現状のメイクから理想顔になるために求められる「しわ」

の補正レベルとその割合を図表-17に示す。どの年齢層においても、補正レベルは比較的低い結果となった。「しわ」を大きく補正すると、顔の凹凸感がなくなり、全体的にのっぺりとした顔画像が生成されてしまうため、不自然さが生じてしまう。そのため、補正レベルはあまり高くなく、適度な補正レベルが求められたのではないかと考えられる。

(4) 理想とする「質感」

現状のメイクから、理想顔となるために求められる質感の結果を図表-18に示す。10代では現状の質感で満足している割合が多く見られ、年代が上がるにつれてマット方向へ嗜好性がシフトすることがわかった。また、「マット」の中でも、比較的レベルの低い、いわゆる「セミマット」を好む傾向にあることがわかった。

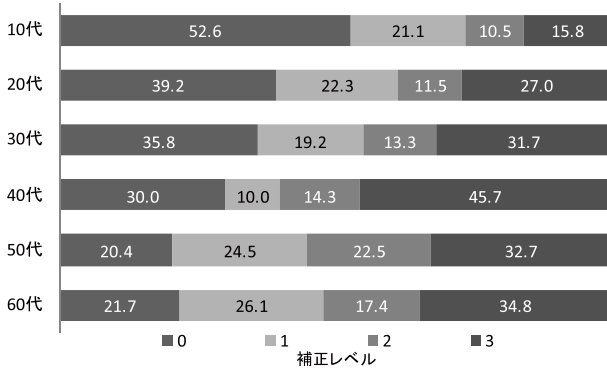
(5) 理想とする肌の色相と明るさ

現状のメイクと理想顔になるため求められる色相と明るさの変化の関係性を図表-19に示す。どの年代においても色相に大きな変化は見られず、ある程度満足していることが分かった。一方で、明度 (L^*) は高い方向へとシフトし、より肌を明るくすることが求められている。ファンデーションの色選びは概ね満足しているため大きな問題とはならないが、仕上がりを明るくするファンデーションを選択することで、理想の肌へと近づくことができると考えられる。

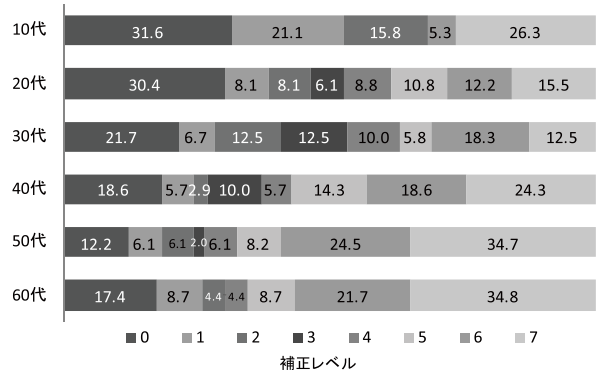
(6) 現状と理想のメイクの一致率

最終的に理想の顔画像として、撮影画像を選択したパネルの割合を図表-20に示す。全体的に一致率は低く、現状のメイクには満足いかないことがわかる。さらに、年齢が高くなるにつれ一致率は下がり、50代以上では一致率は0%であった。年齢とともに増していく毛穴やしわ等の増加といった肌悩みに対して、現状のメイクでは対応しきれないことが示唆された。

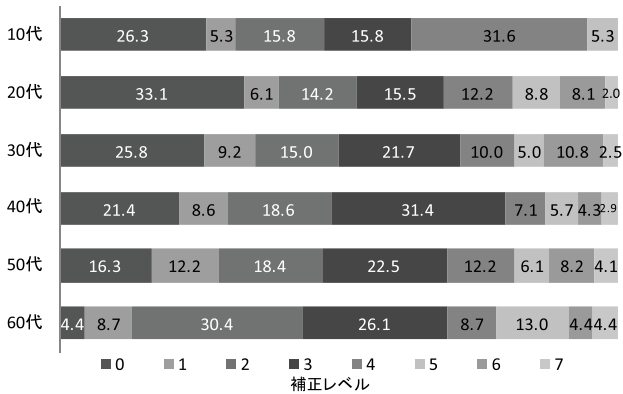
図表-15 現状-理想顔間の毛穴の補正レベルの違い



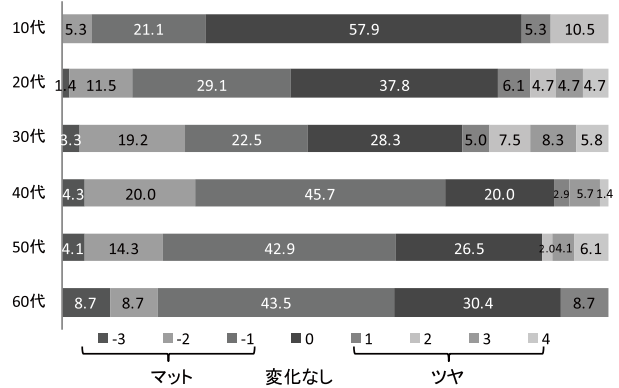
図表-16 現状-理想顔間のしみの補正レベルの違い



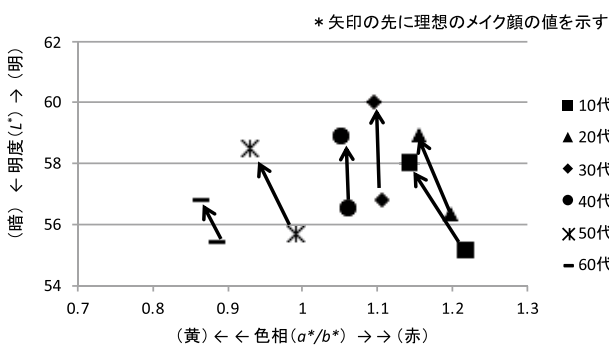
図表-17 現状-理想顔間のしわの補正レベルの違い



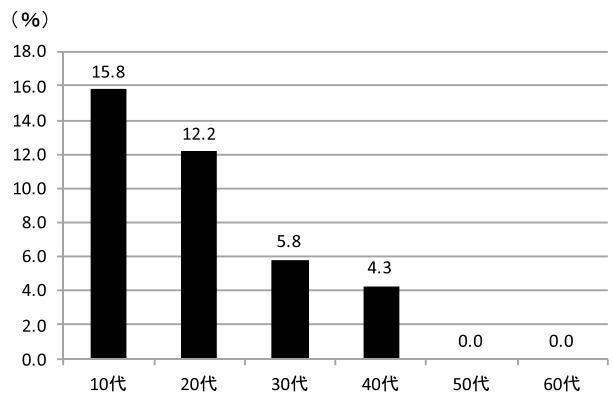
図表-18 現状-理想顔間の質感の違い



図表-19 現状-理想顔間の肌の色相・明るさの違い



図表-20 現状メイクと理想メイクの一致率



VI. 結論

本研究により、消費者が簡単に理想の顔画像を作成できる美顔化システムの開発を行い、消費者の頭の中にある理想のメイク顔に見える化し、これまでのアンケート調査や、インタビューなどでは明らかにできなかった理想と現実のメイクの差を数値的に把握することを可能とした。昨今の消費者ニーズの多様化により、消費者ニーズを正確に理解したり、トレンドを予測をすることがますます難しくなっていくと予想される。こういった状況の中、美顔化システムで得られるデータを活用することが、これらの解決の一助となり、満足度の高いメイク製品をより多くの消費者に提供できるようになるのではないかと考えている。本報告では、年齢を軸として解析を行った結果を示したが、生活スタイルや趣味など異なる消費者属性、描くターゲット像によってデータ解析することで新たな知見が得られるはずである。

また、これまで異なる言語、人種、文化背景を持つ人を対象として調査を行う場合、微妙なニュアンスを理解することは非常に難しかったが、美顔化システムを使うことで、こうした背景に関係なく情報を得ることができるようになる。さらに、聴覚にハンディキャップを持った人にとっても非常に有用なコミュニケーションツールとして利用することができるのではないかと考えられる。

今後、さらに多くのデータを集め、多角的に解析を行うことで消費者の理想のメイクの理解を深めていきたい。そして、一人でも多くの消費者に理想となれるメイク製品を届け、外見を変容させるだけでなく、気持ちを前向きにすることで、QOLの向上に努めていきたい。

参考文献

- Melanie Mitchell (1996) *An Introduction to Genetic Algorithms*, The MIT Press, (伊庭斉志 (訳) (1997) 『遺伝的アルゴリズムの方法』, 東京電機大学出版局)
- ポーラ文化研究所 (2017) 「女性の化粧行動・意識に関する実態調査2017」レポート3
- 是永基樹, 萩原将文 (2004). 「対話型進化計算法によるフラワーレイアウト支援システム」, 『感性工学研究論文集』, 4 (2), pp.81-88..