

化粧肌質感の印象評価と評価結果の可視化

猪股 真美[†] 伊藤 貴之[†] 豊田成人[‡]

[†]お茶の水女子大学理学部 〒112-8610 東京都文京区大塚 2-1-1

[‡]資生堂リサーチセンター 〒236-8643 神奈川県横浜市金沢区福浦 2-12-1

E-mail: [†] {mami, itot}@itolab.is.ocha.ac.jp [‡] naruhito.toyoda@to.shiseido.co.jp

あらまし メーキャップ化粧品の効果の一つとして、様々な化粧肌質感により肌を美しく演出する効果がある。その化粧肌質感は光学的な変化を形容する感性ワードで表現されるが、抽象的かつ定性的であるために、言葉だけでは仕上がり状態をイメージしにくい。そこで我々はそれらの質感を、コンピュータグラフィックスを用いて再現し、感性ワードとイメージのマッチングとともに、質感の定量的な表現法の構築を目指す。本報告では、あらかじめ定義された実際の化粧肌質感写真をもとに、各質感のCGによる再現を行った。さらに各画像を用いて質感印象官能評価を行い、各CG質感画像の再現精度を検証し、また感性ワードとの関連性を検討した。結果として、ツヤの強度の違いに着目することで、各質感と感性ワードに関係性が得られることがわかった。また感性ワードの主成分分析によって求めた因子ごとに、質感の分布を可視化することができた。

キーワード 化粧肌質感, 化粧, 鏡面反射

Impression evaluation of texture of skin and Visualization of that

Mami INOMATA[†] Takayuki ITOH[†] and Naruhito TOYODA[‡]

[†] Faculty of Science, Ochanomizu University 2-1-1 Otsuka, Bunkyo-ku, Tokyo, 112-8610 Japan

[‡] Shiseido Company, Limited 2-12-1 Fukuura, Kanazawa-ku, Yokohama-shi, Kanagawa, 236-8643 Japan

E-mail: [†] {mami, itot}@itolab.is.ocha.ac.jp [‡] naruhito.toyoda@to.shiseido.co.jp

Abstract Make-up is indispensable for women. Cosmetics bring various effects such as variation of the textures of skins. In the cosmetics industry, the textures of skins verbalize in dozens of sensibility words. To reproduce the textures of skins in the CG facial image, we are developing a CG parameter calculation technique from fitness of sensibility words. We gathered five-grade evaluation of the fitness of sensibility words from subjects; however, we could not find strong correlations between the sensibility word and the CG parameters. To break down this problem, we classified the sensibility words into four groups. In this paper, we report that our visualization demonstrated constant correlations between the evaluation results and sensitivity words after the classification of them.

Keyword Skin, Texture, Makeup, Specular

1. はじめに

化粧品は女性にとって不可欠な商品であり、今日では多くの商品が販売されている。特にファンデーションという肌の色、形状を整え美しく仕上げる商品では、光の反射・散乱のバランスとコントロールしさまざまな質感を演出することができる。質感は視覚的な仕上がりを示す要素であり、その表現には光学的な変化を形容する多くの感性ワードで表現される。

しかしこの感性ワードは、うるおい感、ふんわり感などと抽象的な表現が多いことや、定性的であるため、その感じ方の度合いを客観的に捉えることは難しい。また具体的な基準が存在せず、言葉によるコミュニケ

ーションが主なるため商品の設計段階やお客さまへの伝達の際には齟齬が生じることもある。また実際のモデルに塗布して撮影した写真を使った伝達方法も活用されているが、多くのバリエーションを再現するのはコストがかかるとともに、光学的な変化に大きな影響がある肌や顔形状の要因は考慮されにくい。

そこで我々は、質感においてコンピュータグラフィックスによる再現画像を用いて、感性ワードと知覚される質感イメージとのマッチング可能にするシステムを開発する。これにより、画像によるイメージの共有が可能になり、コミュニケーションにおける効率化が期待できる。また、反射強度パラメータを用いるこ

とで質感の数値化が可能であり、客観的な感性評価が可能になる。

本報告ではその基礎段階として、あらかじめ定義された実際の化粧肌質感写真をもとに、各質感の CG による再現を行い、各画像を用いた質感印象官能評価を行った。これにより各 CG 質感画像の再現精度を検証するとともに、感性ワードとの関連性を見出し、今後の展開として評価結果の可視化を行った。

2. 研究対象とその背景

2.1 化粧肌質感とその現状

様々な化粧肌質感を演出するアイテムとして、ファンデーションやおしろいなど粉体が主要基材の化粧品がある。粉体の形状や反射特性などのバランスを変えることにより肌表面の反射強度をコントロールすることで質感を表現する。しかしその質感の検討段階では、言葉を用いて設計方針を決めていくことが多く、加えて実際に塗布して撮影した写真など画像をもとに共有を図っているが、言葉のイメージ共有や写真撮影における時間や費用などコストがかかり効率が悪くなることがある。

また質感は、お客さまの嗜好性に合わせいろいろなバリエーションを用意する必要があるため、嗜好調査を実施して傾向を把握するが、言語による調査ではお客さまとのイメージ共有ができないため十分に把握しきれないこともあり、設計指針とお客さまの嗜好に隔たりが生じることもある。さらにお客さまの肌状態や顔形状により質感は大きく変化することがわかっているが、これらの手法ではその影響を考慮することは現実的に非常に困難である。

本研究では CG 画像を用いることでイメージの共有を図るとともに、さまざまな影響を加味したシミュレーション法を構築し、設計や検討プロセスの効率化を図る。またその画像の CG パラメータと感性ワードの関連性に注目することで、質感特徴と嗜好傾向の定量的な分析により開発者およびお客さまとの感性的なイメージ共有・情報コミュニケーションの仕組みを構築する。

2.2 既存研究

化粧や肌の質感に関係する研究は既に多く発表されており、多種の化粧条件における印象評価の変化に関する分析を行う研究[1]や、肌の反射特性に焦点を当てた研究[2][3]などがある。前者は、化粧が人にもたらす印象をどのように変化をさせるかを知るのに有益であり、後者は化粧品を塗布することによって肌の反射特性がどのように変化するかを明らかにするために有効である。

しかし、これらは被写体に化粧を施した上での画像

作成や、特殊な機械を用いて肌特性を測定されているため、現実には知覚しうる仕上がり質感を十分に評価できない可能性がある。特にファンデーションの粉体などの特性が明らかな対象との関連のみを扱っており、被塗布対象である肌や顔の形状といった不定な対象との関連性は明らかになっていない。さらに人による様々な反射の感じ方や嗜好傾向といった感性的なアプローチを扱った研究はほとんど見られない。

3. 提案手法

3.1 システム構想

我々は現在、CG を用いて化粧肌の質感を評価できるようなシステムの開発に取り組んでおり、そのシステムの全体的構想は黒川ら[4]によって図1のように示されている。このシステムにおいて黒川らは、様々な状態における肌表面の微細形状生成の研究を報告している。一方で本報告では、図1における肌表面形状生成手法を適用しておらず、画像生成時に用いている CG パラメータ F と印象 A を分析の対象とする。

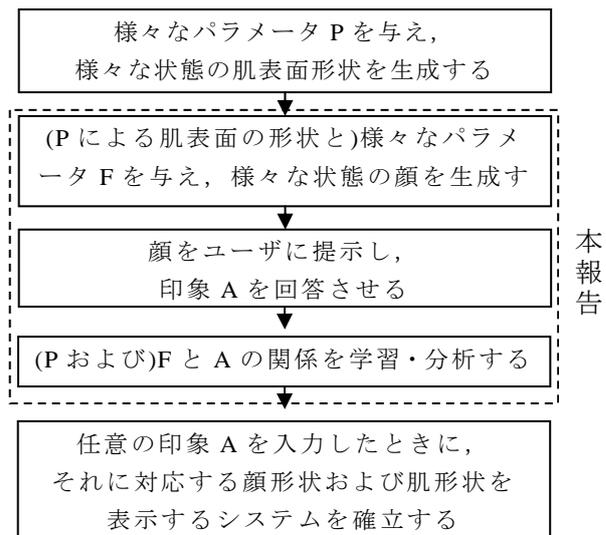


図1 本プロジェクト全体の処理の流れ

本報告における F と A の関係を、以下のように定式化する。肌の印象を表現する n 種類の感性ワードを用意し、ある顔画像に対する印象 A を

$$A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$$

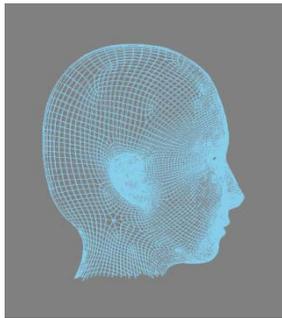
と表現する。ただし a_i は、その画像の i 番目の感性ワードへの適合度とする。また、画像の CG レンダリングを制御する m 種類の CG パラメータ (例えば鏡面反射係数) の集合 F を

$$F = (f_1, f_2, \dots, f_m)$$

と定義する。ただし f_i は、顔画像を生成するための i 番目の CG パラメータとする。この F により生成される顔画像を用いて印象評価実 を行う。

3.2 化粧肌質感画像

本研究では、これまで質感評価に用いていた 10 種類の写真を ースに、CG パラメータを 作することによって 10 種類の顔画像を再現し、これらを評価実 に用いた。なお顔形状には、各質感とも じものを用いた (図 2)。



質感

みずみずしさ
うるおい感
ふんわり感
素肌感
マット感
はり感

図 2 画像 考例

3.3 感性ワード

本研究では評価実 のために、質感を表現する 31 目の感性ワードを用いた。我々はこの感性ワードを、あらかじめ定めたワード 分類に基 いて、5 つの言語 に類 した (表 1)。本研究では 3.2 で示した化粧肌質感画像を被 者に提示し、これらの感性ワードに対して 感じる から 感じない までの 5 段階で評価してもらった。顔画像の作成には Autodesk の MAYA(合 3D グラフィック フト ェア) を使用した。

| | |
|-------|-----------------------|
| つや強度大 | つるつる, うるおい, など 7 ワード |
| つや強度 | しげ, 明感, など 4 ワード |
| つや強度 | きめ細かい, やわらか, など 6 ワード |
| つやなし | 粉っ い, マット感, など 5 ワード |
| 印象表現 | 明るさ, くすみ, など 9 ワード |

表 1 分類された感性ワード言語

3.4 主成分分析による特徴量抽出

主成分分析(Principal Component Analysis) は、多変量の計測値から変量間の 関を くし、 の計測値の特性を するための多変量データ 析手法であり、画像 の情報 やパターン のための特徴抽出 の多くの応用で 用されている。主成分分析の主な目的は情報の ・ しい 度の構築・構 のであり、 しい 度(主成分)を 与率が十分なところで りするることによって、 のデータを、デー

タの分散が 大になるように のデータに変 することが可能である。感性ワードに対して主成分分析を行うことにより、前 の として げられた感性ワードの 化が可能であると考えられる。

主成分分析のモデルを式(2)に表す。

$$c_k = \sum_l \beta_{kl} p_l \quad (2)$$

$P = \{p_l | l = 1, 2, \dots, t\}$ は観測される変数であり、主成分得点 $c = \{c_k | k = 1, 2, \dots, n; n \leq t\}$ は p_l の 形で表される。 β_{kl} は 有 クトル行 $A_c (n \times t)$ の要素を表し、 t と n はそれ れパラメータの数と主成分の数を表している。主成分分析では、 有 クトル行 A_c を求めることを目的としている。

4. 印象評価実

我々は、被 者に 3.2 で示した 10 の画像 を提示し、 3.3 で示した各感性ワードに対してアンケートを実施した。被 者にはこれまでこのような評価実 に 加したことの無い 20 女性 14 人とした。今回の実 では、まず の実写真を用いた質感評価方法と 様に本手法で十分な評価精度が得られることを示すため、写真による評価データと今回取得したデータとの 関値を求めた。そして、画像ごとに感性ワード評価値の 値を求め、適用した。なお写真による評価結果には、20 から 40 女性 173 人に対し 様の評価 目について以前に実施したものを した。

に提示する画像ごとの各感性ワードの 値をデータセットとして、これらのデータの主成分分析を行った。

5. 結果と考

まず写真による評価データと今回取得したデータとの 関値を図 3 に示す。この結果において、A,B 以の 8 画像は い 関値を示し、写真による評価結果と 様の傾向を示しているが、A と B ではやや 手法との がある。この要因として、A と B は できる特徴が ない質感画像であるため、評価になじみのない被 者の評価結果から特定の傾向を得られにくい、ということが考えられる。このことを し けば、CG 画像による質感評価は写真による評価とほ の傾向があるといえる。

印象評価実 の回答結果に対し主成分分析を行い、評価回答を 主成分までで可視化した結果が図 4 6 である。横 が 一主成分得点・ が 主成分得点をあらわしており、色は各画像・1 つのドットが 1 人の被 者を表している。

図4では、言語による分類を適用せずに、印象評価のすべての感性ワードから得られる31変数を対象に主成分分析を行っている。このとき、じ色つまりじ画像に対する回答が点在していることが分かる。これは一主成分と二主成分では与率が低く、適切な情報の提供ができていないと推定できる。

それに対し、図5,6は特定の画像に対する特定の感性ワードの回答のみを抽出し、主成分分析を行った可視化結果である。図4に比べて、回答がまとまって表示されており、情報が整理されているのがわかる。

また、マットワード、つやワードに限らず、全ての分類において、一主成分と二主成分の与率の向上を確保できた。

以上のことから、感性ワードからCGパラメータを求めるとい本研究の目的においても、感性ワードの分類が有効に働く可能性が示される。

6. まとめ

本報告ではCG画像を用いた印象評価に関する特性を示し、多変量解析によりこれらの感性ワードと質感CG画像との間に関連性があることを見出した。今度は質感特徴と画像パラメータとの関連から感性ワードに影響する特徴を抽出し、感覚的な表現を入力とした質感生成手法の開発につなげたい。

また本報告では顔や肌形状は理想的な条件のものとして定めているが、今後は、黒川ら[4]の定める肌表面形状シミュレーションとの活用により、肌表面形状の変化における印象評価への影響などを検討していきたい。

参考文献

- [1] 有加, 伊藤貴之, “画像ラザCATを用いた化粧の印象効果分析結果の可視化”, 可視化情報学 可視化情報シンポジウム, 2010.
- [2] 葉子, 間下以大, 向川, “データベースを用いた肌の反射・散乱光の計画的解析”, MIRU 2009.
- [3] 葉子, 向川, “化粧と肌の2構からなる化粧肌反射特性モデル”, MIRU 2010.
- [4] M. Kurokawa, T. Itoh, and N. Toyoda, “A Geometric Simulation for Skin Impression Analysis”, NICOGRAPH International 2010.

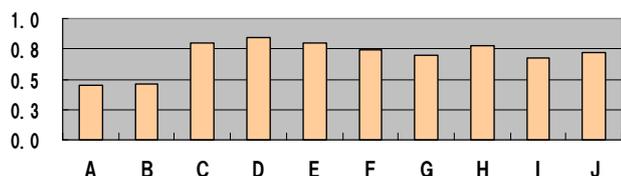


図3 写真評価と本手法との各評価間の関係数

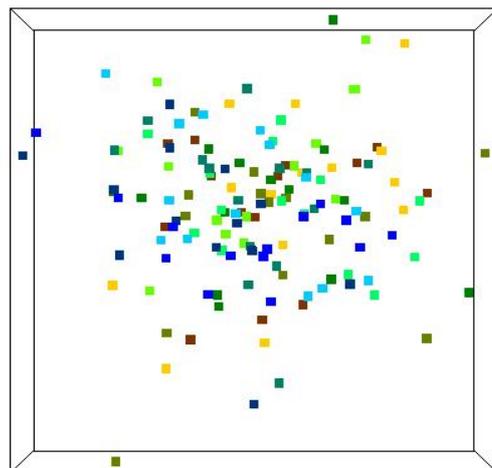


図4 主成分分析結果(全画像・分類前)

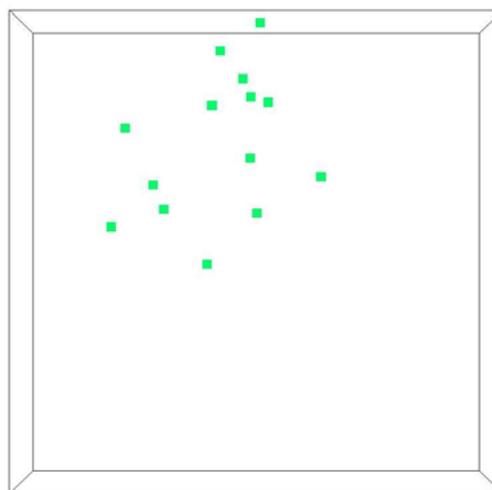


図5 主成分分析結果(画像4・つや強度大ワード)

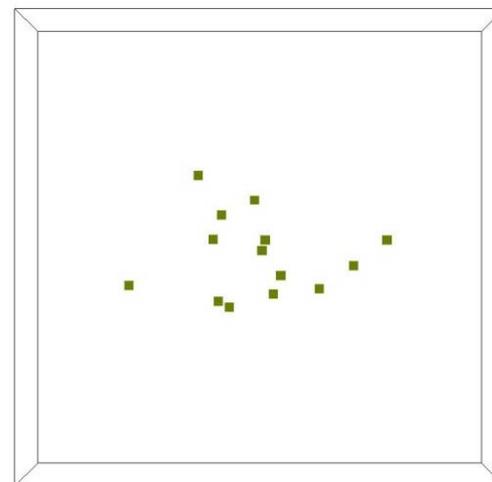


図6 主成分分析結果(画像7・つやなしワード)