

独立成分分析をベースにした化粧効果評価法の開発

Quantitative Evaluation of Cosmetic Efficacy Based on Independent Component Analysis

五十嵐崇訓¹⁾²⁾、福井貴之²⁾、中尾啓輔¹⁾、陳 延偉²⁾

Takanori IGARASHI¹⁾²⁾, Takayuki FUKUI²⁾, Keisuke NAKAO¹⁾, Yen-Wei CHEN²⁾

E-mail : igarashi.takanori@kao.co.jp

和文要旨

本論文では、メイクアップ、特にファンデーションを施した化粧顔が、目標とする仕上がりをどの程度実現したか（化粧効果度）定量化するための化粧顔画像評価法を提案し、その化粧品開発へ有用性について論ずる。顔の印象は、目鼻立ち・輪郭などの「形状」と、陰影・色むらなどの「テクスチャ」の両因子の影響を受ける。このうち、ファンデーションはテクスチャに作用し顔印象を演出するアイテムである。よって、ファンデーションの開発への応用を目的として、顔画像を用いた印象評価法を開発する上では、評価する顔の形状を基準とする形状に正規化した後、テクスチャ特徴を解析すればよい。以上から本研究では、日本人女性 100 名のファンデーション塗布前後の顔画像を平均顔形状に正規化した「正規化粧顔画像データベース」を構築し、これを学習データとした統計画像解析によるテクスチャ解析を行った。この際、統計解析法として、局所的なテクスチャ特徴を検出することに優れる独立成分分析 (ICA) を採用した。まず、ICA により算出した独立基底の中から、特に化粧効果に寄与すると考えられる基底を抽出した。次に、評価したい化粧仕上がり、目標として設定した「理想の」化粧仕上りのそれぞれに対して、抽出基底の係数を算出した。最後に、これらの係数間の類似度を算出し、理想の化粧顔の達成度（化粧効果）を定量化した。得られた結果は主観評価と高い相関を示し、提案法の化粧品開発への有用性が示された。

キーワード：顔テクスチャ、形状正規化、顔画像データベース、独立成分分析、ファンデーション

Keywords : Facial texture, Shape normalization, Facial image database, Independent component analysis, Foundation

1. はじめに

本研究では、メイクアップ、特にファンデーションを塗布した「化粧顔」の仕上がりが目標とするファンデーションの仕上がりをどの程度達成したかを定量化するための、独立成分分析をベースとする統計画像解析法を提案する。本論文では、この評価をファンデーションによる顔のテクスチャ制御（本論文ではこれを「化粧効果」と呼ぶ）の観点から論ずる。ファンデーションの主な機能は、肌や顔の印象を美しく演出することである [1][2][3][4][5]。そのため、ファンデーションの開発プロセスでは、試作品を塗布した化粧顔を目視で観察して、その印象を評価することがしばしば行

われる。しかし、このような主観評価は、評価者の違いによるぶれが生じることや、定量性に欠けるなどの課題がある。そのため、これらの課題を解決する客観的な定量評価法が求められている [6]。

顔印象は、顔の「形状」とその肌の「テクスチャ」の二つの要因の影響を受けている [7][8][9][10][11]。このうちファンデーションでは顔形状を制御することはできない。よって、ファンデーションの仕上がり評価に際しては、顔画像のテクスチャ特徴にのみ対象を絞った定量化法の開発が必要である。テクスチャにのみ注目した顔画像解析法として、ワーピングにより顔形状を正規化し

¹⁾ 花王株式会社 ビューティケア研究センター スキンビューティ研究所、Kao Corporation

²⁾ 立命館大学大学院 情報理工学研究所、Ritsumeikan University