

# 光線投影による化粧の再現に関する検討

津田 香林<sup>†</sup> 峰友 佑樹<sup>†</sup> 北野 和哉<sup>†</sup> 加藤 涼子<sup>†</sup> 久保 尋之<sup>†</sup>

奈良先端科学技術大学院大学<sup>†</sup>

## 1. はじめに

現代では女性を中心に若者から高齢者まで多くの人々が化粧をしている。化粧を行う目的は「必需品としての化粧」「身だしなみのための化粧」「他者に見せる化粧」の三つに分類できると言われており[1]、いずれも極めて重要な役割を担う。しかしながら、化粧には「時間がかかる」「コストがかかる」「技量が必要」などと言った問題点がある。

化粧に画像処理技術を用いる装置として、プリント倶楽部（以下プリクラ）が挙げられる。プリクラでは、撮影された人の顔位置を検出し、その顔に合わせた化粧の効果をディスプレイ上やプリントに表示・印刷する。時間もかからず、技量もいらずに化粧を行える利点がある一方、あくまで被写体の画像に対する加工に過ぎず、本来の化粧のように被写体本人の現実の見た目を変えることは出来ない。

そこで本研究では、被写体本人に対して化粧効果を実際に実現するために、予め取得した被写体の顔画像を元に生成した化粧用画像を、プロジェクタを用いて被写体本人に投影する、新しい化粧技術を提案する。本研究では文献[2]に基づき、使用率の最も高い化粧品である口紅の化粧効果を被写体の唇に照射することを目指す。図1には、本手法の概要を示す。

## 2. 提案手法

### 2.1. 顔認識

被写体となる人の顔に化粧用画像を投影する際に、顔の形状は人それぞれ異なることを考慮する必要がある。本研究では被写体に適切な化粧効果を実現するために、Haar-like 特徴量を用いて、顔の器官を自動で抽出する。なお、化粧は一般的に顔の様々な器官に施されるが、本研究では特に唇部への口紅による化粧効果に着目する。



図1: 本手法の概要

### 2.2. 対象への適切な化粧効果の作成

口紅は塗布する対象である唇を美しくすることを目的とし[2]、一般的に口紅は唇の領域外に塗布されることはない。そこで口紅の効果を生成するため、顔画像から唇領域の検出を行う。黒田ら[3]の研究によると、唇と唇以外の領域では色相分布が異なっているとされる。そのため、それぞれの領域における色相の統計量から閾値を設定することで、唇の領域を検出する。

#### 2.2.1. 口紅における色についての検討

一般に口紅は様々な色の物が用いられている。そこで本節では口紅の色の表現について検討する。口紅は赤やピンク、オレンジと言った暖色の色が使用されることが多いため、本研究でも投影色として暖色のものを用いることとする。ただし、もともと色のついた被写体に対して光を投影する際には加色法の原理に従うため、対象の元の色より明度の薄いものを表現することは困難であることが予想される。

#### 2.2.2. 口紅におけるハイライトについての検討

口紅による化粧の効果の一つに唇の透明感の表現が挙げられる。Motoyoshi ら[4]は、グレースケール画像において、対象の明暗を反転させ、ハイライトを考慮することで透明感のある物体のように見せている。そこで本研究では、唇の透明感の演出を目的として、Motoyoshi らの手法を参考に透明感の表現が可能であるか検証する。

実際には、顔画像から抽出された唇領域に対

して、輝度値の明暗を反転させて生成した化粧用画像を被写体にプロジェクタで投影する。さらに、唇のハイライトを表現するためのハイライト画像を生成し、光量の不足を補うためにもう一台のプロジェクタから投影することで、唇の透明感の再現を試みる。なお、ハイライト画像生成には、唇領域の画像から生成した法線マップを用い、鏡面反射モデルとして Blinn-Phong モデルを使用した。

### 3. 実験

本手法を実際の被写体に対して適用し、効果を検証する。まず、図 2 に示す被写体に対し、化粧用画像を生成するために一眼レフカメラで顔画像を撮影する。このとき、撮影した顔画像より生成した化粧用画像を図 3、ハイライト画像を図 4 に示す。図 3 を図 5 で示すプロジェクタ 1(Sony 製 MP-CL1)で、図 4 をプロジェクタ 2(Panasonic 製 LF-PJ525H)で投影し、図 2 の被験者の化粧をしていない顔と図 6 の化粧用画像、ハイライト画像投影後の顔と比較する。



図 2: 被験者



図 3: 化粧用画像

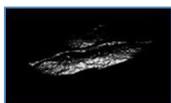


図 4: ハイライト画像



図 5: 実験環境

実験より投影前と投影後の画像(図 7)を見比べると唇の上にハイライトのような見えが存在していることが確認できる。また、色がより赤く変化していることが確認できる。



図 6: 画像投影後の被験者



(a) 投影前

(b) 投影後

次に本手法が新しい化粧技術となりうるか検証するために、被験者が化粧をした状態である図 6 と提案手法を適応させた状態である図 8 を比較する。化粧用画像、ハイライト画像を投影した場合に比べて実際に化粧をした結果は色ムラが少ないように観測される。これは実際の化粧だと物体色に左右されないが、本手法だと大きく影響されるためだと考える。



図 8: 化粧をした被験者



(a) 化粧結果

(b) 投影結果

### 4. おわりに

本研究では、被験者の顔に合わせた化粧効果を作成し、プロジェクタを用いて投影することで、被写体の顔の見えが化粧のように変化することを確認した。また、本手法と化粧を行った状態と比較を行ったところ、色ムラの低減に課題が残ることがわかった。

### 謝辞

本研究は、本学 Creative and International Competitiveness Project 2016 の助成を受けた。

### 参考文献

- [1] 松本友利, 化粧行動に対する意識, 東京女子大学心理学紀要 2005 年創刊号, pp26-36, 2004
- [2] 岩村倅, 大場健吉, 田中宗男, 田原定明, 榊田文八, ヒット化粧品, 学会出版センター, pp231-251, 1998
- [3] 黒田勉, 渡辺富夫, HSV 表現法に基づく顔画像の唇抽出法, 日本機械学会論文, 61 巻 592 号, 4724-4729, 1995
- [4] Isamu Motoyoshi, Highlight-shading relationship as a cue for the perception of translucent and transparent materials, Journal of Vision, Vol.10, pp1-11, 2010