

## 目のパーツ推定による自動アイメイク手法の提案

杉浦沙弥<sup>†</sup>澤野弘明<sup>†</sup>土屋 健<sup>††</sup>小柳恵一<sup>‡</sup><sup>†</sup>愛知工業大学<sup>††</sup>諏訪東京理科大学<sup>‡</sup>早稲田大学

## 1 はじめに

プリントシール機（以下、プリクラ）とは、撮影ブースで顔や全身を撮影し、撮影した写真に対して利用者自身がデジタル加工して印刷が可能なゲーム機である。プリクラにおけるデジタル加工には、被写体の目にカラーコンタクトやつけまつげの画像を手動で貼り付けるようなアイメイク手法がある。このアイメイク手法では、貼り付ける画像を片目ごとに、被写体の瞳およびまつげに適した大きさや角度に利用者が修正する時間がある。また、プリクラのデジタル加工には時間の制限があるため、自動的にアイメイクを行うことが望ましい。小林らはプリクラのデジタル加工には、目や鼻、口などに変形処理が用いられていることを報告している [1]。原行のプリクラでは、カラーコンタクトやつけまつげの画像を貼り付ける際に、画像の形を変形できないため図 1 のようにはみ出してしまうことがある。

そこで本研究では画像処理を用いて目のパーツを個別に抽出し、アイメイクの手法に応用する。本稿では、被写体の瞳やまつげといった目のパーツに対応したアイメイク手法を提案する。提案手法では、被写体の静止画像から目画像を抽出し、目画像から、瞳・まつげ領域の推定を行う。提案手法の有効性を検証するために評価実験を行い、考察を述べる。

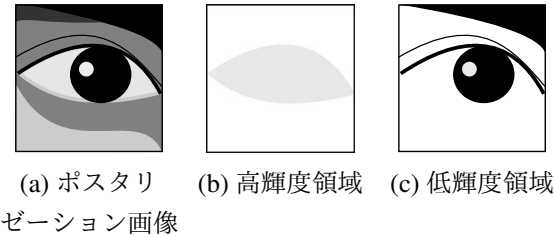
## 2 提案手法

本節では、瞳およびまつげ領域に対してアイメイクを行うために、静止画像から瞳とまつげを抽出し、それぞれのパーツごとのアイメイクを行う手法を述べる。



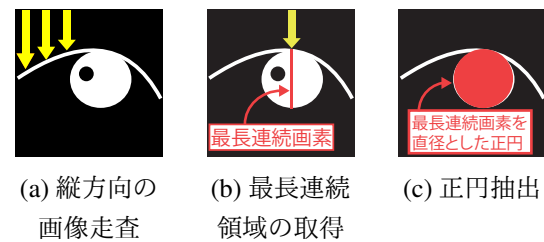
図 1: カラーコンタクト画像のはみ出し

A Proposal of Automatic Eye Makeup with Parts Estimation  
<sup>†</sup>Saya Sugiura <sup>†</sup>Hiroaki Sawano  
 Aichi Institute of Technology  
<sup>††</sup>Takeshi Tsuchiya  
 Tokyo University of Science, Suwa  
<sup>‡</sup>Keiichi Koyanagi  
 Waseda University



(a) ポスタリ (b) 高輝度領域 (c) 低輝度領域  
 ゼーション画像

図 2: 輝度ごとの分割



(a) 縦方向の画像走査 (b) 最長連続領域の取得 (c) 正円抽出

図 3: 画像走査による連続領域の取得と正円抽出

## 2.1 瞳およびまつげの候補領域抽出

本節では、アイメイクに用いる瞳およびまつげの候補領域の抽出手法を述べる。まず、人物画像を入力する。入力画像から Haar-like 特徴を用いて目を検出する。検出した両目を矩形に切り出し、輝度に基づくポスタリゼーション (図 2(a)) を行い、肌や光の反射による高輝度領域 (図 2(b)) と、瞳やまつげの低輝度領域 (図 2(c)) に分割する。検出された低輝度領域に対してラベリング処理を施し、最大面積領域を瞳およびまつげの候補領域 (以下、候補画像) とする。取得した候補画像に対して縦方向に画像走査 (図 3(a)) を行う。画像走査により領域内の最も連続する画素 (図 3(b)) を直径とする正円を抽出 (図 3(c)) する。抽出した正円領域を瞳候補領域とし、候補画像に対してマスク処理を施す。

## 2.2 まつげ形状の推定

2.1 節で取得した瞳およびまつげの候補画像では、パーツの分割が行えていないため、まつげの形状を基に、まつげ領域と瞳領域の分割を行う。まず、取得した候補画像に対して縦方向の画像走査 (図 4(a)) を行い、候補画像上面の画素を取得する。取得した座標に対して、最小二乗法を用いた二次の多項式近似 (図 4(b)) を行う。多項式近似により取得した曲線の太さを候補画像の高さの  $w\%$  の太さとした、まつげマスク画像を生成する。

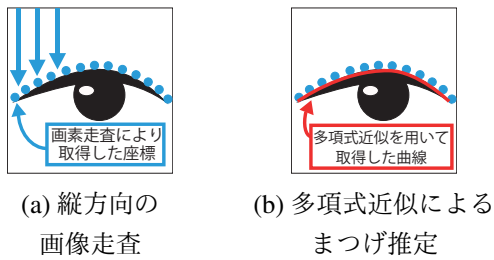


図 4: 瞼形状の推定手法



図 5: 入力画像および両目領域

まつげマスク画像を候補画像に適用し、まつげ領域を抽出する。また、曲線以外の領域を瞳領域とする。

### 2.3 アイメイク手法

本節では瞳領域に対して行うカラーコンタクト加工について述べる。まず、瞳領域の各画素の色値にカラーコンタクトに設定したい色値を加算合成し、カラーコンタクト画像を生成する。カラーコンタクト画像を人物画像から検出された目の位置に重ね合わせる。

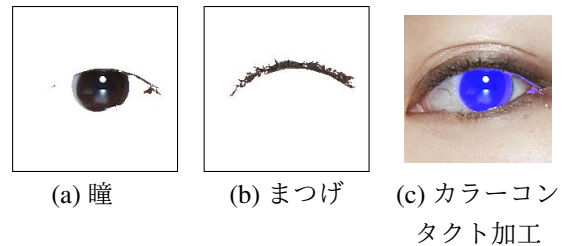


図 6: 瞳およびまつげの抽出結果と加工画像

## 3 実験と考察

提案手法を用いて 5 枚の人物画像から瞳およびまつげの抽出を行い、アイメイク加工実験と、各パーツ領域推定の精度実験を行った。まつげマスク画像取得の際の曲線の太さを  $w = 10$  とした。実験に用いた入力画像\*†のひとつと、入力画像から抽出した両目領域を図 5 に示す。抽出した瞳およびまつげ領域と、カラーコンタクト加工を施したアイメイク結果画像を図 6 に示す。

提案手法で取得した瞳およびまつげ領域（以下、抽出画像）と、手動で取得した瞳およびまつげ領域（以下、正解画像）の各画素を比較する。抽出画像と正解画像の画素が一致した場合、一致した画素を正検出とし、それ以外の画素を誤検出とする。正検出・誤検出の合計を総検出として算出する。入力画像 5 枚の瞳及びまつげ領域に対し実験を行った。実験結果の内図 5(b) の抽出結果を表 1 に示す。また、5 枚の入力画像の平均抽出率を表 2 に示す。各パーツ領域の総検出に対する正検出の平均は瞳領域が 72.5%、まつげ領域が 44.5% となった。瞳領域では平均して高い正検出率が得られたが、まつげ領域は入力画像の顔の向きや、光のあたり方による輝度の違いにより、抽出できない領域が見られた。今後の課題として、顔の向きに考慮したまつげ領域の抽出があげられる。

表 1: 左目パーツの抽出結果(目画像サイズ 182×182px)

	総検出	正検出	誤検出
瞳	3,272	2,692(82.3)	580(17.7)
まつげ	1,725	1,117(64.8)	608(35.2)

括弧内の数値は総検出に対する割合 (%) を示す

表 2: 5 枚の入力画像の平均抽出率

	正検出 (%)	誤検出 (%)
瞳	72.5	27.5
まつげ	44.5	55.5

## 4 おわりに

プリクラにおけるアイメイク手法の際に、被写体の目のパーツに基づいた加工を行うための瞳およびまつげの抽出手法を提案した。提案手法を用いて抽出した抽出画像と手動で抽出した正解画像の比較実験を行った。瞳の正検出率の平均は 72.5%、まつげの正検出率の平均は 44.5% となった。今後の課題として、顔の向きに考慮したまつげ領域の取得があげられる。

謝辞 本研究は JSPS 科研費 16K16177, 26330118 の助成を受けている。

## 参考文献

[1] 小林潤一, 鈴木卓麻, 前川浩二: “3-2 プリントシール機の“うつり”をつくる画像技術”, 映像情報メディア学会誌, Vol. 69, No. 11, pp. 859-863 (2015)

\*フリー素材アイドル MIKA ☆ RIKA <http://mika-rika-free.jp/>

†使用規約上ロゴを添付したが実験ではロゴの無い画像を使用