

# OpenCV を用いた手の識別及び手影絵への応用

中野汐梨<sup>†</sup> 築地立家<sup>‡</sup>

東京電機大学理工学部<sup>†‡</sup>

## 1. はじめに

始めに手の識別や影絵について説明する。

### 1.1 手の識別について

身体の識別は進歩しており、手の指紋は個人を特定するために実用化されている。また、顔認証は Apple 社の iPhoneX で実用化されている。手による表現は視覚障害者のための指文字や影絵等、コミュニケーションやエンターテインメントの分野で使用されており、カメラによる顔認証や指紋に比べ抽象的であるにも関わらず、識別が困難であった。類似研究として、2013 年、街道・築地らによるマーカー付き手袋を利用した指文字認識アルゴリズムの開発[1]があるが、素手を識別できない。

### 1.2 影絵について

手影絵は手を使用した、影に描かれた絵を楽しむ娯楽で、昔から存在する。また、種類も 200 種類以上あり、様々な国で親しまれている。しかし、素朴な画像ながらコンピュータを使用した影絵の認識に関する研究はあまり見当たらない。

## 2. 問題提起と研究の目的

本章では 1 章を踏まえ、その問題提起と本研究の目的を説明する。

### 2.1 問題提起

顔や指紋の識別は実用化されているのに対して、抽象的である手識別が困難であること。なぜ、困難であるのか。また、昔から存在する影絵も研究の対象になる事が少ない。そして、影絵には設備の問題や演者が直接影絵を閲覧出来ない状況が発生するなど、その練習には一定の制限がかかる。

### 2.2 研究の目的

2.1 の問題提起より、OpenCV を用いた手の識別とペールオレンジを閾値とした二値化による手の形の切り抜きに着目し、機械処理された手の影を表示するプログラムを作成した。

## 3. 開発環境

影絵の修練システムの作成を Visual Studio を使って行い、言語は C# を使用した。画像処理に OpenCV を使用し、手の撮影にカメラを使用した。表 1 に開発環境（ハードウェア）を、表 2 に開発環境（ソフトウェア）を示す。

表 1: 開発環境（ハードウェア）

名称	型番	メーカー	シリアル
PC	HP Pavilion 500 PC Series	HP	JPA4515TJ3
カメラ	Flexible Arm Web Camera	iBUFFALO	-

表 2: 開発環境（ソフトウェア）

名称	メーカー/制作者	バージョン
Microsoft Visual Studio Community 2017	Microsoft Corporation	15.3.2
OpenCVSharp	shimat	3.3.1.10171117

### 3.1 手の識別方法

本研究では手の識別に、OpenCV を用いて、閾値とした二値化を行った。当初は RGB を使用したが、太陽や照明のあたり具合で識別されにくかった。そこで、本研究では、彩度、明度を設定出来る HSV を使用した。また、肌の色を識別するためにペールオレンジの色を指定した。二値化は処理が掛かり、リアルタイムによる影絵は出せない。その対策として解像度の変更を行った。

#### 3.1.1 RGB

RGB では、赤、緑、青の色の値を持つ。彩度、明度の値を持たないため、彩度や明度の変化が起きると、すべての値が書き変わり、同色の識別が困難である。

#### 3.1.2 HSV

HSV では、色相、彩度、明度を持つ。HSV は彩度、明度を対象にしているため、光の影響によって色相の変化が引き起こされない。よって本研究で適切だと考えた。

The identification of the hands using OpenCV and its application to the hands shadows.

<sup>†</sup>NAKANO SHIORI Department of Science and Engineering, Tokyo, Denki University,

<sup>‡</sup>TSUKIJI TATSUIE Department of Science and Engineering, Tokyo, Denki University,

## 4. 実験と結果

本章では、本研究の実験方法と結果について記述する。

### 4.1 実験方法

本研究では、手本となる影絵と、カメラで撮影し画像処理を行った影絵との比較を行った。比較方法は、OpenCV のテンプレートマッチングを用いて、一致率を表示した。手本の画像は、カメラで撮影し画像処理を行った画像と同じくらいのサイズのものを用意した。比較のため、手本となる画像はグレースケール化を行った。手本の画像は3種類用意し、3つのパターンで比較を行った。HSV の値は色相が 0~30、または色相が 255 以下で彩度が 60 以下そして明度が 80 以下に設定した。図 1、図 2 は手本画像を、図 3、図 4 は影絵修練システムを使用して作成した影絵を示す。

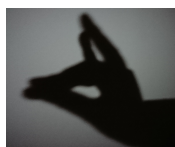


図 1:キツネ手本画像



図 2:イヌ手本画像



図 3:キツネ影絵画像



図 4:イヌ影絵画像

テンプレートマッチングのマッチング方法は、ZNCC(Zero-mean Normalized Cross-Correlation)で行った。手本と一致率が高いほど、1 に近づき、不一致であれば数値が低くなる。一致率は、比較対象とでは手の大きさ等が違うため、0.65 以上を一致したと見なした。

### 4.2 実験結果

手本画像と、画像処理を行った画像をテンプレートマッチングで比較した。各画像との結果を表 3 に示す。一致率は小数点以下第 5 位で四捨五入を行った。一致率の結果を表 3 に示す。

表 3:比較結果

影絵名(動物名)	一致率	結果
キツネ	0.7141	一致
イヌ	0.6797	一致

手本の画像と同じ影絵を作成したときに一致率が一番高くなった。また、二値化処理において解像度を変更し、計算時間の平均を調べた結果を図 5 に示す。

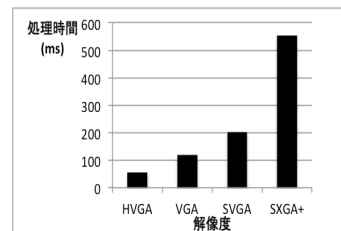


図 5:処理時間

リアルタイムで処理できる解像度は、118.7ms である VGA であった。SXGA+はタイムラグがあったため実用的でなかった。

## 5. 考察

表 3 より、ある程度のリアルタイム性を確保するために画素数を落としたが、影絵としては十分認識可能であり、影絵をコンピュータ上で再現できた。そのことより、影絵システムとして実用・実演が可能であると考えられる。また、図 5 より解像度が高くなるほど処理時間が指数関数的に長くなると考えられる。画像のすべての画素を調べているため時間がかかると考えられる。2017 年、栗野のデジタル画像における視知覚の場の算出の高速化および疑似濃淡画像への適用の検討[4]でも解像度の変更を行ったことによって処理時間が長くなっていた。よって、解像度によって処理時間が変化すると考えられる。

## 6. 結論

今回の目的である、手の識別とその応用であるが、手の識別はカメラに映したペールオレンジの識別は確認できた。今後の課題として、指文字のような、高精度でリアルタイム性が求められる場合において、CUDA を用いる必要が考えられる。

## 参考文献

- [1] 街道建文:マーカーつき手袋を利用した指文字認識アルゴリズムの開発, 東京電機大学理工学部情報システムデザイン学系, 2013, 卒業論文.
- [2] 実験及び演習 第4回目 特定の色検出, <http://carnation.is.konan-u.ac.jp/prezemi-1round/colorextraction.htm> (参照 2018-01-02).
- [3] 石立 喬, OpenCV と Visual C++による画像処理と認識 (4) ----- HSV 表色系への変換と交通標識の検出 -----, [http://ishidate.my.cocan.jp/opencv\\_4/opencv\\_4.htm](http://ishidate.my.cocan.jp/opencv_4/opencv_4.htm) (参照 2017-11-10).
- [4] 栗野直之: デジタル画像における視知覚の場の算出の高速化および疑似濃淡画像への適用の検討, 成蹊大学, 2017, 原著論文.