

# 機械学習による手形状画像判別に関する研究

## Study on hand shape image classification using machine learning

榎本 晟

指導教員：小川 毅彦

拓殖大学 工学研究科 機械・電子システム工学専攻 小川研究室

アブストラクト：マイコンと Web カメラを用いた指文字判別システムの開発を目指し、Web カメラの入力画像を機械学習によって判別するプログラムを作成した。さらに、手形状画像の判別の検討を行い、その精度向上を目標に機械学習法の検討を行った。

キーワード：機械学習、手形状、Web カメラ、マイコン、指文字

### 1. はじめに

手話は聴覚障害者と一緒に使用できる言語ツールであり、手や指を使う手指動作に加えて顔の部位や身振りなど非手指動作が用いられる[1]。手指動作と非手指動作からなる本格的な手話の認識には、動画像認識の取り扱いが必要であるが、五十音を表す指文字を対象とすることで静止画像の判別ととらえることができる。手の形状は個人差が比較的少なく、従って様々なデータベースのデータを利用することができる。

近年、高性能な小型マイコンが安価に利用できるようになった。また、さまざまな機械学習法が提案され、分類問題に用いられるようになった[2]。本研究では、マイコンとカメラを用いた指文字判別システムの開発に向けた検討を行う。その第一歩として、カメラに映る手形状の判別を行うプログラムを作成し、さまざまな機械学習法を適用して精度の検証を行う。

### 2. マイコンを用いた指文字判別システム

近年はマイコン技術の進展に伴い、高性能な小型マイコンが安価に利用できるようになった。特に Raspberry Pi は小型軽量にも関わらず、カメラを接続して画像処理や機械学習等の処理を実行できる。本研究では、画像による指文字判別のための検討を行う。既存データベースのデータを利用し、

まずは機械学習シミュレーションによって判別精度の検証を行う。さらに、図 1 のような Raspberry Pi と Web カメラを用いた指文字判別システムの構成を目指し、システム構築と動作検証を行う。

機械学習を利用した判別手法はさまざま、代表的なものとしてロジスティック回帰分析、ランダムフォレスト、サポートベクターマシン、ディープラーニングなどがある[2]。

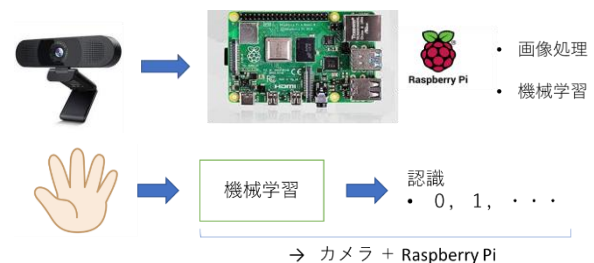


図 1. マイコンを用いた指文字判別システム

### 3. 手形状分類シミュレーション

指文字判別のための手形状の分類を目標に、数字の 0 から 5 に対応する 6 種類の分類を対象とする。学習データは文献[2]によるデータを用いる。サイズは 40×40 ピクセルで、24bit の PNG カラー画像である。学習データフォルダには 1 形状あたり 8 枚の画像データがあり、テストデータフォルダには 1 形状あたり 2 枚の画像データがある。

OpenCV を用いて、Web カメラからの画像入力後

に判別する方法に変更する。プログラムを実行すると、判別結果が連続的に表示される。画像の判別方法としては SVM を用いた。実行中の様子の例を図 2 に示す。実行した結果、正解率は 0.167 と低くなった。その理由として、学習画像の背景が黒であるのに対し、Web カメラの画像では背景が映り込んでいること、学習画像や分類器の検討が必要であることが挙げられる。

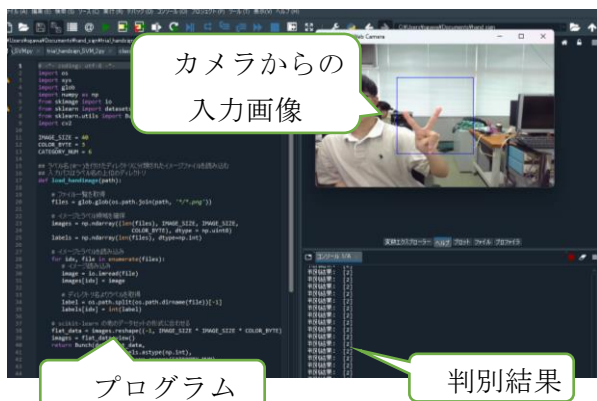


図 2. 実行中の様子 (例)

### 3.2. 機械学習の検討

機械学習法を変更して実験を行った。用いた機械学習法と正解率を表 1 にまとめる。検討した機械学習法は、サポートベクター数を制御する SVM、線形カーネルに特化した SVM、K 近傍法 (近傍数=5)、Nearest centroid 分類法、リッジ回帰、ロジスティック回帰、確率的勾配降下分類器、パーセプトロン型分類器である。

結果としては、線形 SVM とリッジ回帰、ロジスティック回帰、パーセプトロンで正解率が 33.3% となり、今回試した中では高かったが、実用を考えると十分な正答率には達しておらずさらなる検討が必要である。

表 1. 機械学習の検討に関する実験による正解率

| 実験 | 機械学習法                | 正解率   |
|----|----------------------|-------|
| 1  | SV 数を制御する SVM        | 0.167 |
| 2  | 線形 SVM               | 0.333 |
| 3  | K 近傍法                | 0.267 |
| 4  | Nearest centroid 分類法 | 0.267 |
| 5  | リッジ回帰                | 0.333 |
| 6  | ロジスティック回帰            | 0.333 |
| 7  | 確率的勾配降下法             | 0.300 |
| 8  | パーセプトロン              | 0.333 |

### 4. まとめ

本研究では、マイコンと Web カメラを用いた指文字判別システムの構成を目指し、Web カメラからの入力された画像を判別するプログラムを作成した。さらに、手形状画像の判別の検討を行い、その精度向上を目標に機械学習法の検討を行った。

今後も実験と考察を重ね、システムの完成を目標にする。さらに、目標である指文字翻訳システムの構築のための検討も同時に進めていく。

### 参考文献

- [1] 「手話のすすめ」、<http://www.kyoto-be.ne.jp/rous/hdstext/html/kaisetu.html>
- [2] 株式会社システム計画研究所編「Python による機械学習入門」、オーム社、2016 年。