

筋電センサを利用したハンドボット 制御に関する研究

平石研究室

S18535 BALGHUNAIM MOHAMMED

はじめに

- 本研究では, 筋電センサを利用してハンドロボット制御を行う.
- 被験者には, 筋電センサを装着して, 手を握ったり, 指を動かすことで, ハンドロボットを制御する.
- 本研究では筋電センサによって収集されたデータを機械学習の手法を利用して分類することで, ハンドロボットを制御する.
- 個人差があるかどうか.

使用機材

- 筋電センサ： AdvancerTechnologies 社MyoWare筋電センサ (図1)
- ワンボードマイコン： Arduino Uno (図2)



図1： MyoWare筋電センサ

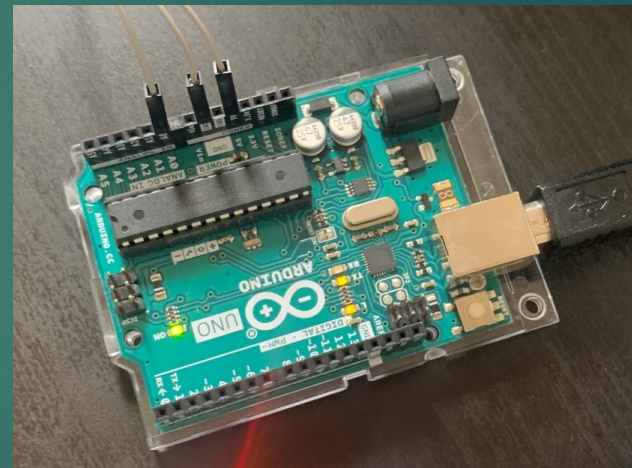


図2： Arduino Uno

使用機材

- ▶ ロボットハンド： Hiwonder社の uHandpi (図3)

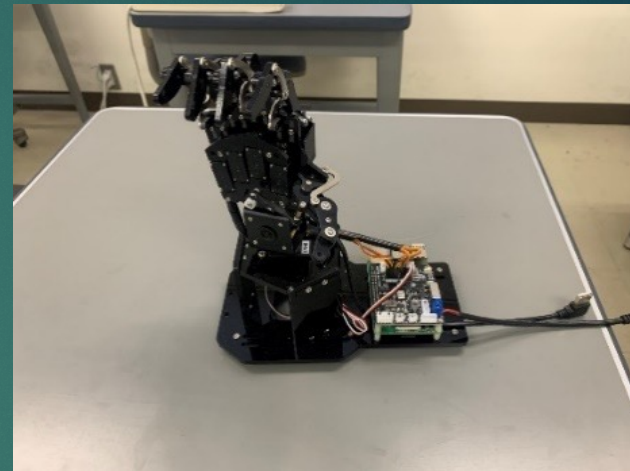


図3： uHandpi ロボットハンド

利用ソフトウェア

- 機械学習プログラム：Weka（図4）
 1. Wekaとはデータ解析と予測モデリングのための視覚化ツールとアルゴリズムの集合体であり。
 2. Wekaを利用して、筋電センサで取得したデータセットの精度を測る。

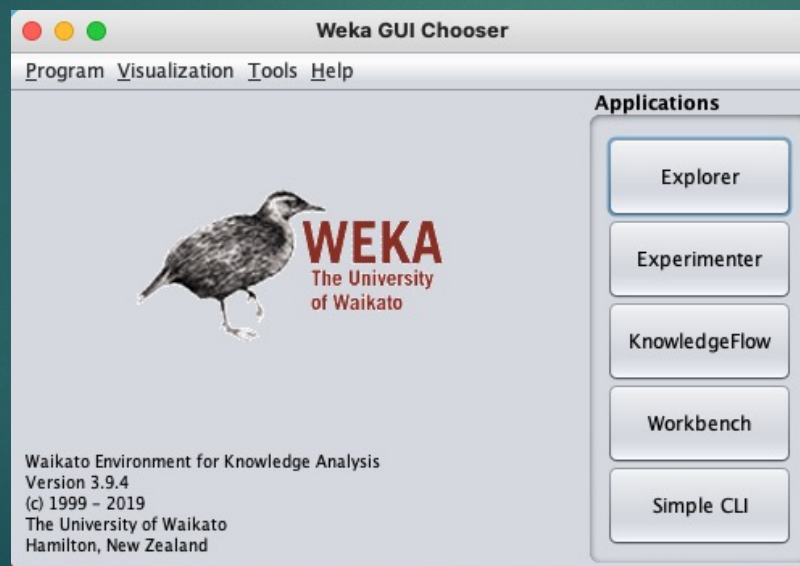


図4：WEKAのUI

1. 機械学習手法の設定はRandomForestを選択した。 RandomForestを選んだ理由は、機械学習の最良の方法の一つであり、精度が高いため、本研究で採用した。

2. 分類精度の評価は10 fold Cross-Validationを利用した。これは入力したデータセットを10個に分割し、そのうちの9個を訓練データとして分類モデルを生成し、残りの1個で分類モデルの評価を実施するというものである。それらを10回繰り返すことで、分類精度を評価するものである。

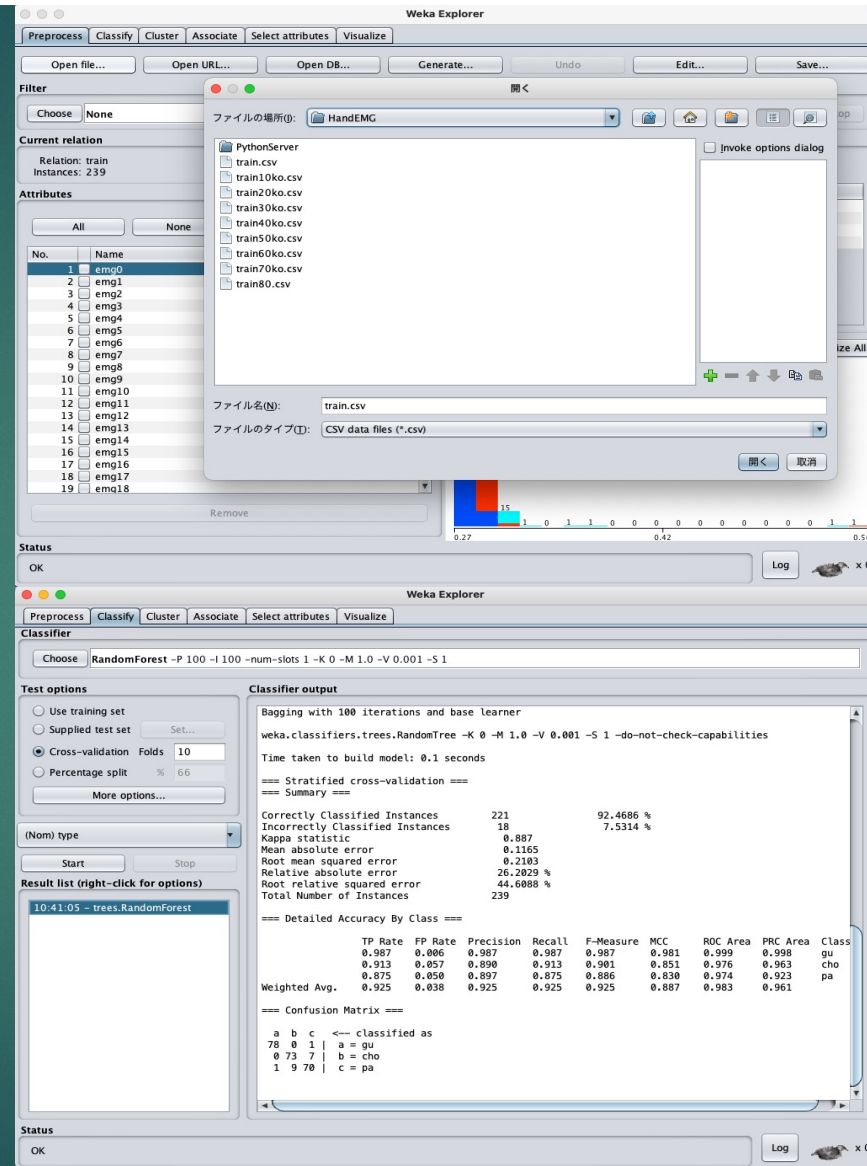


図5 : Wekaでのデータ分析

図6 : Wekaでデータセットの精度が測る

利用ソフトウェア

- データを収集するためのプログラム：HandRobotじゃんけん認識プログラム（図5）



図7：HandRobotじゃんけん認識プログラムのUI

- HandRobotジャンケン認識プログラムでは, データを収集する際に, 1秒間隔で「最初はグー」「ジャン」「ケン」「ポン」と表示される. 利用者は筋電センサを装着し, 本研究では「ジャン」のタイミングで, それぞれの手の形にしてもらうこととした. そして, 一回の試行にたいして, ジャンのタイミングから3秒間のデータ(30データ)を収集した. そして, 「グー」「チョキ」「パー」それぞれ1回ずつのデータを1セットとした.

データセット

ゲー	10回
チョキ	10回
パー	10回

図8 : データセットの例

実験内容

- 本研究では実験が2人の被験者で行われた。
- 被験者Aは24歳の男性で被験者Bは22歳の男性である。
- 筋電センサを前腕に装着し、グー, チョキ, パーをした時の筋電データを収集する。
- 収集されたデータを機械学習させ, 精度が測る。
- 最も高い精度のデータセットを使って, ロボットハンドを制御する。

実験方法

- 被験者がコンピュータの前に座った状態で筋電センサを装着し、HandRobotジャンケン認識プログラムによってそれぞれの手の形をした時のデータ収集が行う。
- 収集されたデータセットをWekaに入れて精度を測る。
- それを10回繰り返して、その中の最も高い精度のデータセットを選んで、モデルにしてロボットハンドの制御が行う。

実験結果

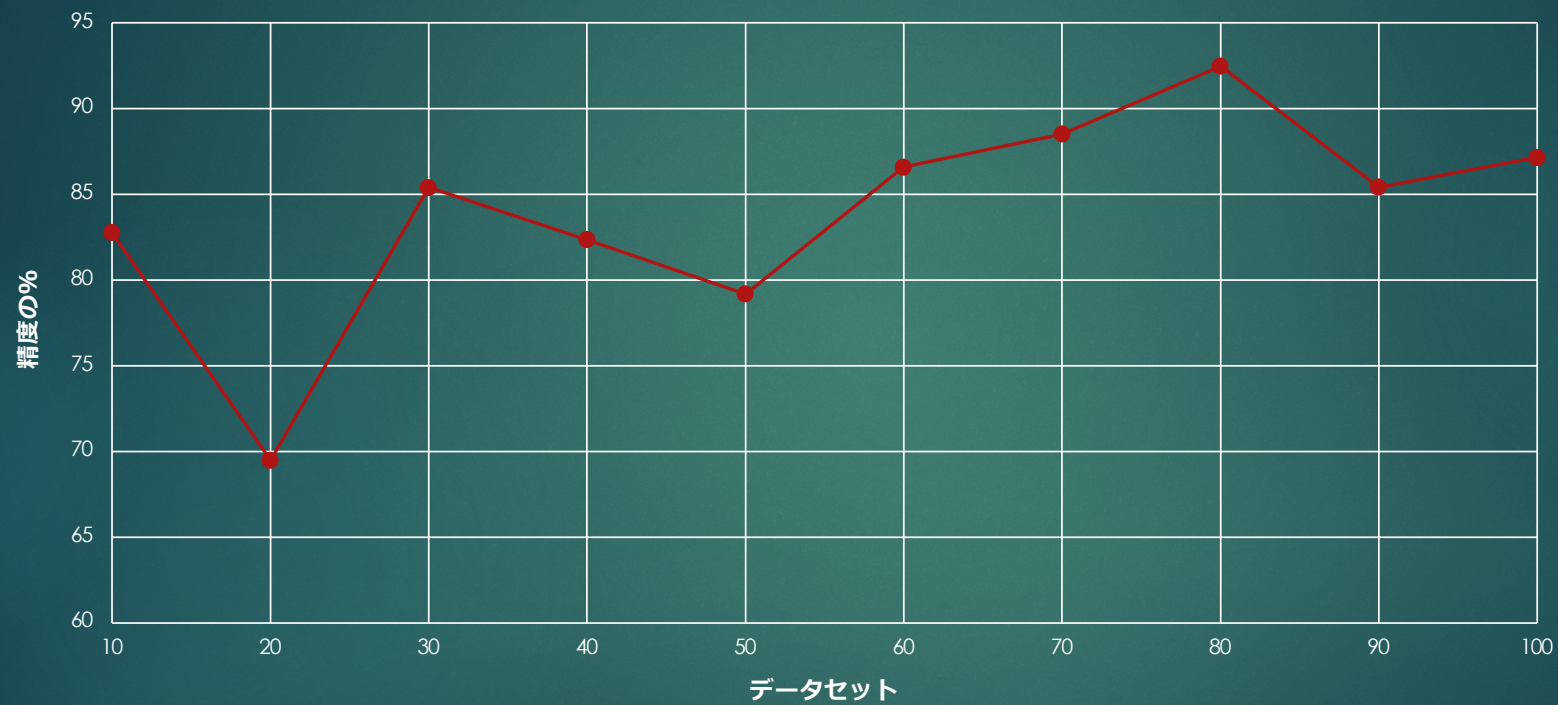


図9：被験者Aの実験結果

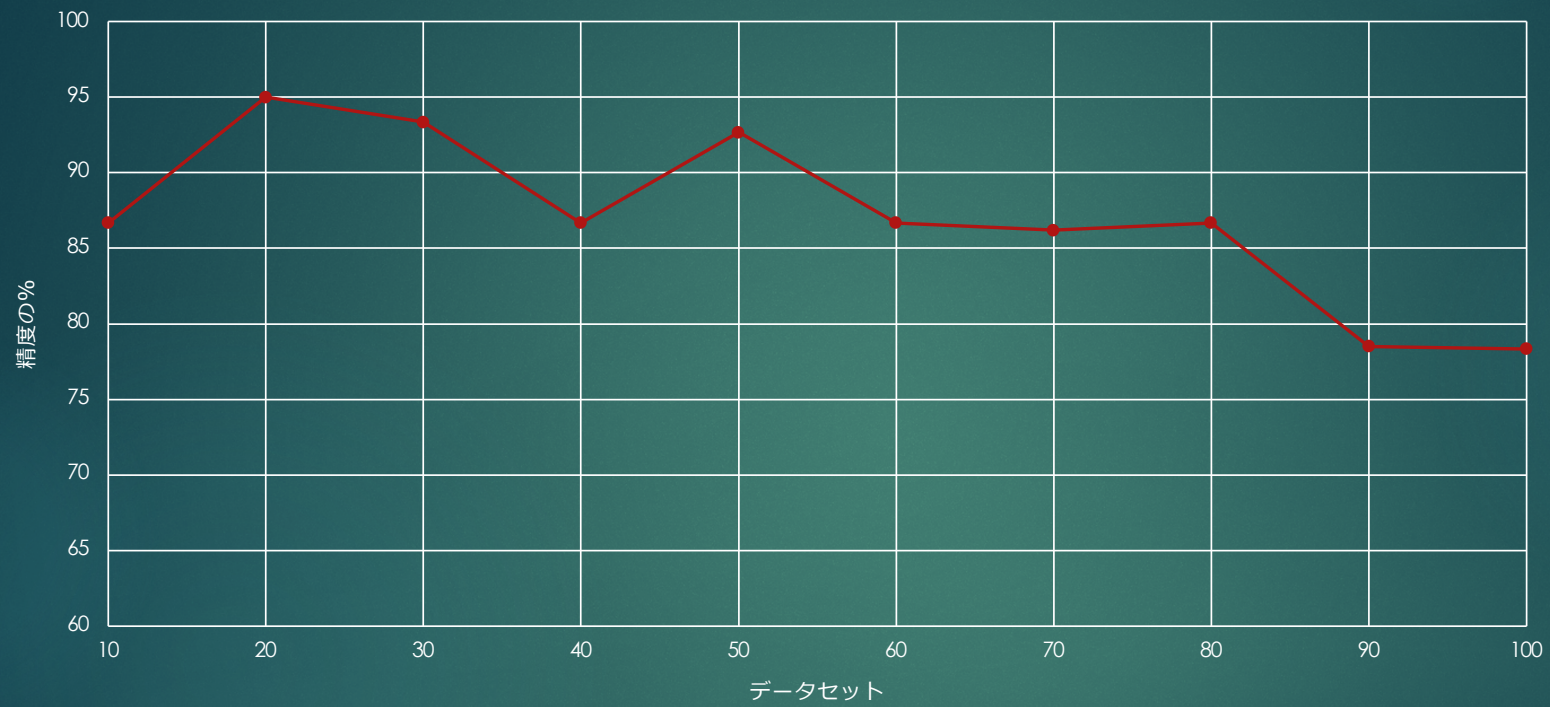


図10：被験者Bの実験結果

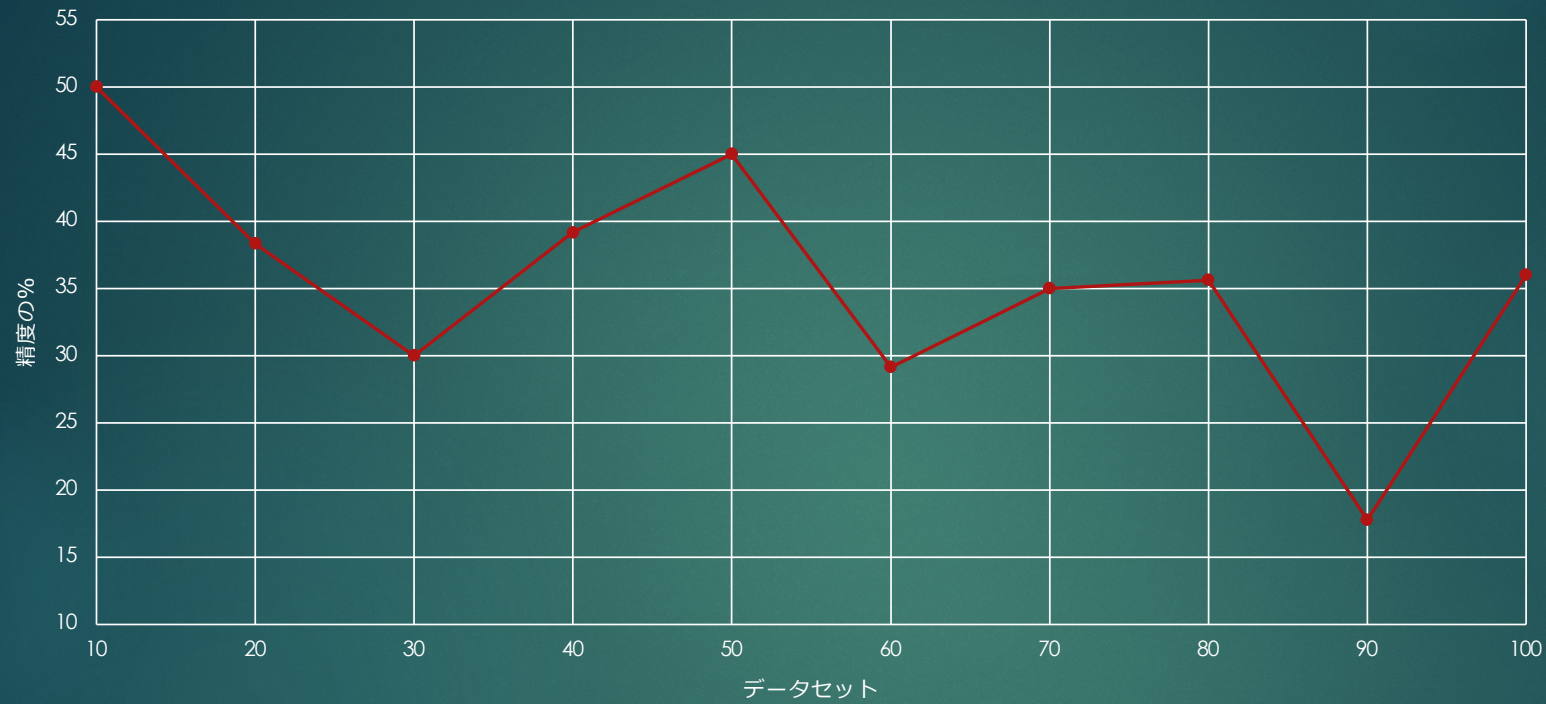
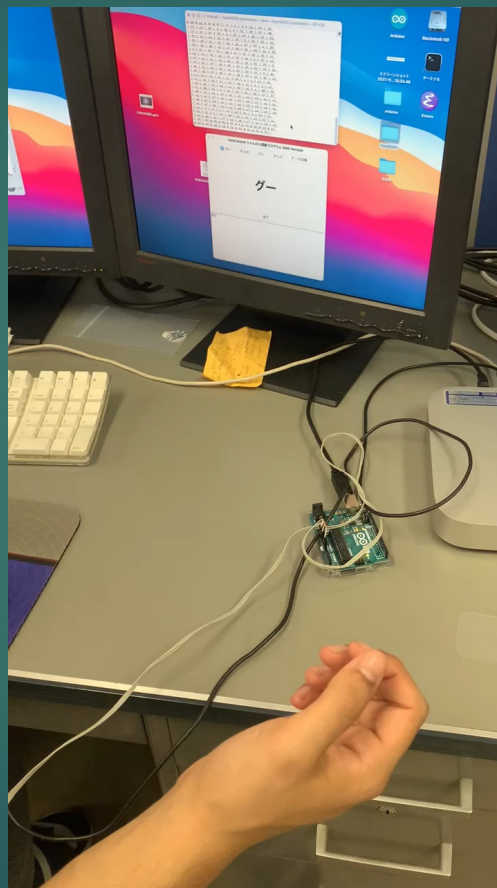


図11：被験者Aの最も高い精度のデータセットをモデルにして被験者Bのデータセットをテストした結果

デモンストレーション




おわりに

- 本研究では、筋電センサを利用して、グー、チョキ、パーの形にした時のデータを収集し、機械学習の手法の一つであるRandomForestを利用して、分類モデルの生成と評価を行った。その結果、分類モデルを生成するためのデータセットを増加させるにつれて精度が安定し、80~90%の精度のモデルの生成が可能であった。
- 精度の高いモデルでロボットハンドの制御ができた。
- そして、被験者Aと被験者Bの結果とモデルにしてテストした結果で個人差があることがわかった。
- 今後の課題はロボットハンドがグー・チョキ・パの以外の動きをしてみたいと思っている。

参考文献

- ▶ Giuseppina Ginia, Matteo Arvettia , Ian Somlaib and Michele Folgheraiterc
“Acquisition and analysis of EMG signals to recognize multiple hand movements for prosthetic applications” Germany Applied Bionics and Biomechanics 9 (2012) 145–155
- ▶ Eibe Frank, Mark A. Hall, and Ian H. Witten (2016). The WEKA Workbench. Online Appendix for "Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques", Morgan Kaufmann, Fourth Edition, 2016.



ご清聴ありがとうございました