# 機械学習モデルとマイコンを利用した害鳥撃退システム

福田愛菜，谷口あいり（佐賀県立鳥栖高等学校，チーム名：N）

## 背景と目的

図1 家庭ゴミを荒らすカラス

カラスからゴミを守るために害鳥用のネットや，害鳥が嫌がる音を発生する装置などの様々な対策が行われている．しかしながら，単純な対策だとすぐに害鳥が慣れてしまい，効果が薄れてしまう．

## 方法

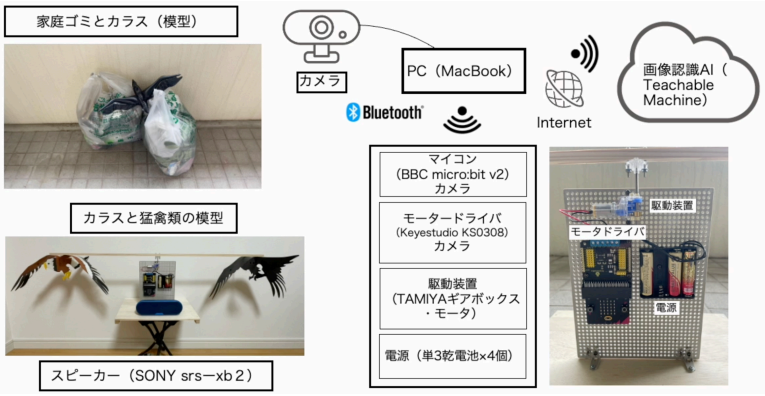


図2 制作したシステムの構成

カメラを使って家庭ゴミの周りの画像を計測し，その画像の中に家庭ゴミを荒らしに来たカラスがいないかをインターネット上の画像認識AIを使って検出する．もし，家庭ゴミを荒らしに来たカラスが検出された場合は，Bluetoothで接続されたマイコン（micro:bit v2）のデジタル出力のチャンネル12,13の値をロー，ハイに設定する．このデジタル出力を受け取ったモータードライバー（Keyestudio KS0308）は駆動装置（TAMIYAギアボックス・モータ）を駆動させ，そこにつながれたカラスと天敵の猛禽類の模型が回転する．また，これと同時に，パソコンからは，カラスと天敵の猛禽類が戦っている鳴き声が再生される．以上により家庭ゴミを荒らしに来たカラスを威嚇し，撃退する．

Scratch 3.0[1]とScratch Link-2.0.2を連携させて，外部のマイコン（micro:bit）をScratch 3.0で使用できるようにした．Scratch 3.0は，Google Chrome上でプログラミングした．またScratch 3.0には，拡張機能であるMicroBit More，TM2Scratchを導入した．MicroBit Moreは，Scratch 3.0上でmicro:bitのプログラムを作成するために使用する．TM2Scratchは，Scratch 3.0からオンラインの訓練済み機械学習モデル（Teachable Machine[2]）を利用するために使用する．

オンラインの機械学習モデルであるTeachable Machineを訓練するためのデータセットとして，ゴミだけでカラスがいない画像と，カラスがゴミを荒らしている画像を100枚ずつ計200枚用意した．これらのデータセットを用いて訓練したモデルをオンラインにアップロードし，そのモデルをScratch 3.0のTM2Scratchの拡張機能で読み出して画像認識を行った．

図3 機械学習モデルの訓練に使用したデータセット

プログラムでは．Teachable Machineで訓練したモデルを呼び出し，カラスが未検出の場合と，カラスが検出された場合でそれぞれの処理を行う．カラスが未検出の場合には，モーターを停止するようにデジタル出力がモータードライバに送られ，音声の再生も停止する．一方，カラスが検出された場合には，モーターを駆動するようにデジタル出力がモータードライバに送られ，音声を再生する．

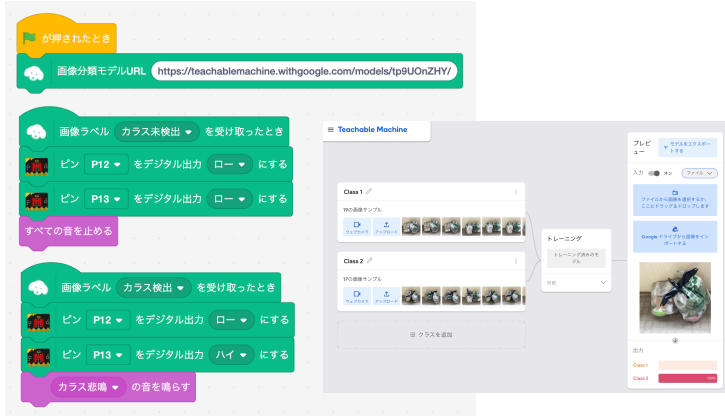


図4 プログラムとTeachable Machineの訓練の様子

## 実験

制作した装置を家庭ゴミの後ろに設置した．カラスの模型を長い棒の先につけて，家庭ゴミを荒らしに来た様子を再現した．ゴミのレイアウトや，カラスの接近の方向を様々に変化させて，装置が正しく動作することを確認した．本実験で，装置が正しく動作することを確認した．100回のテストをして，100回とも正しく動作した．

## まとめと課題

本研究では，マイコンとオンラインの機械学習モデルを利用して，カラスを撃退するシステムを制作した．基礎的な実験を実施し，システムが意図した通りに動作することを確認した．今後は，カラスと猛禽類が戦っている様子をさらにリアルに再現することを目指したい．また，実際のカラスに，様々な刺激する動作や音声を与えて，どのような動作や音声が効果的なのかを調べたい．

## 参考資料

[1] https://stretch3.github.io/
[2] https://teachablemachine.withgoogle.com/