

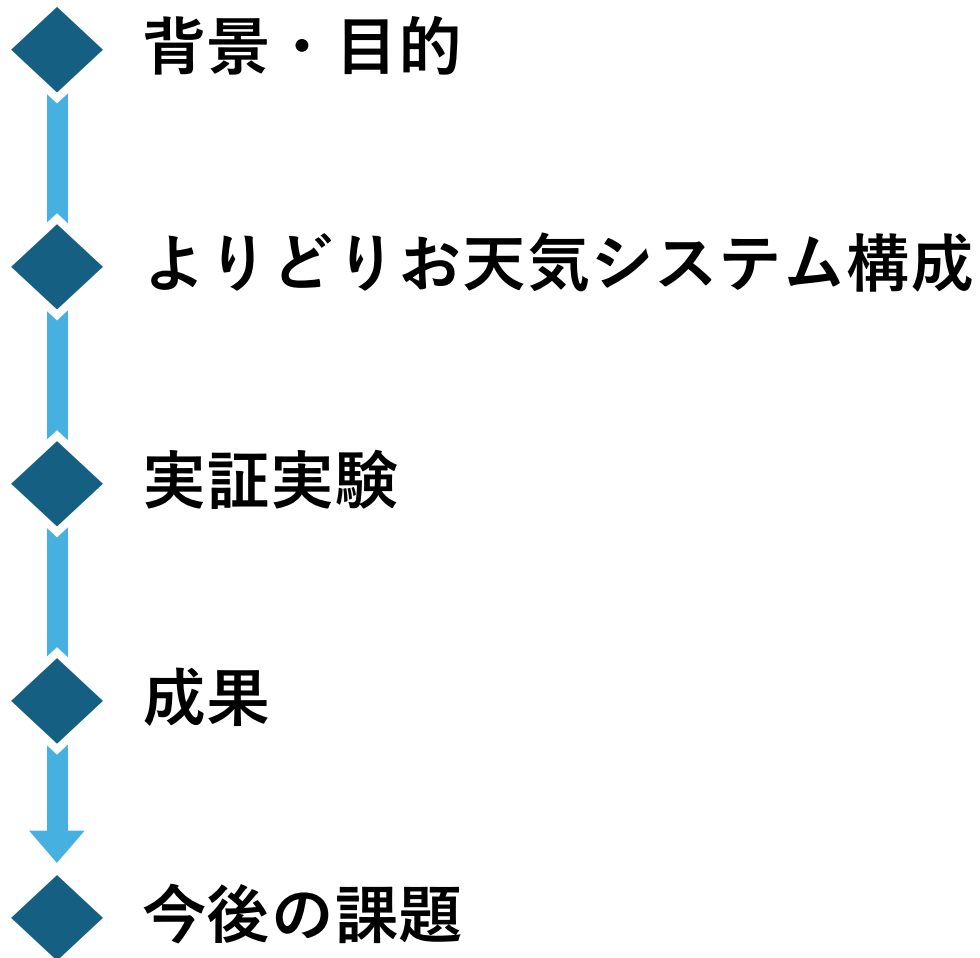
2024/12/17

よりどりお天気

スマート農業推進フォーラム2024

独立行政法人国立高等専門学校機構
鳥羽商船高等専門学校
情報機械システム工学科3年
荻田 龍斗(Ogita Ryuto)
Shiraishi-lab 0599-25-8403
siraisi@toba-cmt.ac.jp

目次



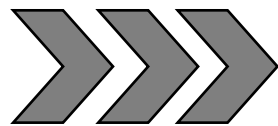
背景

サル・イノシシ



柵の設置による侵入の
防止が可能

カラス・ヒヨドリ



柵の設置のみでは
対策不十分

- ・ カラスやヒヨドリへの対策に防鳥網の設置という手段があるが、多額の費用がかかる上、傾斜のある土地には設置できない。
- ・ 鳥類は学習能力が高く、通常の「追い払い」による対策にはすぐ慣れてしまう。

目的

- ・ 強化学習を用いたAIロボットによる追い払い

課題 : 鳥獣は獣害対策に慣れてしまう

解決手法 : 強化学習により、もっとも
鳥獣が嫌がる行動を適応的に選択可能
永続的な獣害対策となる可能性を持つ
(究極的な鳥獣害対策の省力化実現)

- ・ 鳥獣気象の予報

課題 : 周辺環境条件が鳥獣害被害に影響

解決手法 : 複数設置した「よりどりお天気」システム
を連携させ周辺の群れ移動情報と
環境情報から群れの移動を予測
することで早期の獣害対策を実現

鳥獣検出システム構成

土実樹農園

機材



USBカメラ2台で
動画を撮影



案山子に組み込んだ
サーボモーター2台を
M5StickCから制御し腕を動かす



鳥獣を撃退する音声を
スピーカーから再生

Raspberry Pi 5



YOLOv8で
鳥獣を検出



検出ログ
を蓄積



撮影した
録画を保存



Bluetooth
経由で指示

検出時に文章生成をGPT-4oへ依頼
M5StickCへ案山子の動作を指示



USB
ケーブル

Style Bert VITS2で
人間の声に近い合成音声を生成

クラウドサービス

LINE通知



鳥獣が3羽以上居たとき
LINE通知で農家に警告

文章生成



GPT-4oを用いて
鳥獣を追い払うよう
文章を生成
追い払えたかどうかを
強化学習

アラート

プロンプト

生成された
文章

鳥獣害対策AIロボット

強化学習システムにより鳥獣の嫌がる行動を
適応的に選択し続けることが可能

鳥獣検出システムにより
鳥獣が検出される

強化学習システム

前回の行動評価を元に
次の行動選択確率を調整

AI案山子が行動選択
を行い追い払い実施

オンライン学習

鳥獣検出システムにより鳥獣の
検出数が減れば報酬・増えれば罰



Weather Stationシステム構成

気象情報の取得

- ・ Weather Meter Kit: 風向・風速・分間雨量を測定
- ・ SHT-25: 高精度に温度・湿度を測定
(発泡スチロール製の管内に設置し、小型ファンによる常時強制通風も実施することで輻射熱の影響を軽減)
- ・ M5StickCに集約されたデータは園内Wi-Fi経由でクラウドへ送信

気象情報の蓄積・視覚化

- ・ 気象情報をWi-Fi経由でGoogle Apps Scriptに送信
- ・ Google Spread Sheetsへ保存蓄積されたデータはGrafanaから閲覧可能

土実樹農園



気象情報の取得

土実樹農園に設置した
Weather Meter Kitと
SHT-25から気象情報を
取得



Wi-Fi通信で
気象情報を送信



気象情報の蓄積

Google Apps Scriptで
送信されたデータを
Google Spread Sheetに
書き込み



気象情報を
自動で読み取り



グラフ化

Grafanaが
Goole Spread Sheetの
リンクを読み取り
気象情報を取得

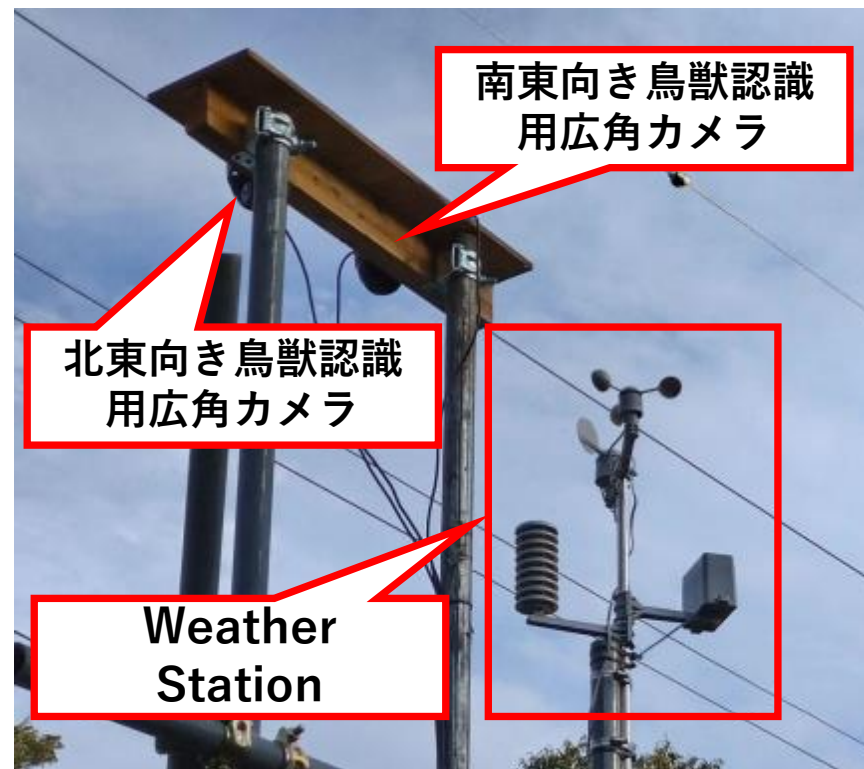
実証実験（2024/10/11開始）

2024/10/11:株式会社土実樹農園様の園地に「よりどりお天気」システムを設置し稼働を開始



同日:鳥獣検出AIシステム及びWeather Stationの稼働開始

同日:遠隔監視システムおよび、遠隔操作システム稼働開始



獣害検出装置、Weather Station
（風向、風速、雨量、温湿度）

実証実験

検出AIから得られたデータ

信頼性（特定したい
物体:ヒヨドリが映って
いる確率）

カラス検出ログ

信頼性（特定したい
物体:カラスが映って
いる確率）

ヒヨドリ検出ログ

日にち	時間	ヒヨドリの数	ヒヨドリ: 信頼性	カラスの数	カラス: 信頼性	検出物体1	物体1: 信頼性
10/11	14:31:00	0	0.0%	1	86.0%	Crow	[86%]
10/11	14:31:09	0	0.0%	1	82.0%	Crow	[82%]
10/14	10:33:28	0	0.0%	1	60.0%	Crow	[60%]
10/14	10:33:40	0	0.0%	1	61.0%	Crow	[61%]
		0	0.0%	1	62.0%	Crow	[62%]
10/14	10:33:52	0	0.0%	1	61.0%	Crow	[61%]
10/14	10:36:03	0	0.0%	1	64.0%	Crow	[64%]
10/18	13:35:45	1	70.0%	0	0.0%	bulbul	[70%]
10/18	13:37:56	1	61.0%	0	0.0%	bulbul	[61%]
10/18	14:04:11	1	67.0%	0	0.0%	bulbul	[67%]
10/18	14:04:12	1	61.0%	0	0.0%	bulbul	[61%]
10/18	14:04:14	1	66.0%	0	0.0%	bulbul	[66%]
10/18	14:04:14	1	61.0%	0	0.0%	bulbul	[61%]

実証実験

Weather Station データの表示

Grafanaでは現在の湿度、温度任意の期間の気温変化、湿度変化、風力変化、分間雨量、三か月間の積算温度、積算降水量の閲覧が可能



成果

2023年度

収穫量5000kgに対して被害 約1000kg(重量比約20%)

カラスの被害が多かったため11月下旬に早期収穫を実施

2024年度（12月初旬までのデータ）

収穫量3500kgに対して被害 約45kg(約1%)

カラスの被害が確認されず12月上旬の収穫が可能
(高品質化に繋がった)

検出AIによる鳥獣の検出及び人の目による映像の確認
を行ったが、鳥獣の出没はほとんど確認されず

今後の課題

- ・ 1か所の観測だけでは予測は難しい

他園地の状況（収穫度合いや群れの所在）など、
重要度が高い情報を得られないため

- ・ 今回の結果は果実を収穫し終わる1月頃まで継続して検証する必要性

本システムの追い払い効果に
慣れにくい点について引き続き検証が必要

- ・ 実装予定のロボット犬の実装

AI案山子だけでなく鳥獣を追い回す機能を持ち
猿に対する効果が高いと考えられるロボット犬を準備中

- ・ 強化学習のためには多少時間が必要

行動とその評価から少しずつ行動選択確率を変更していく
という特性上鳥獣の嫌う行動選択には数日間が必要