

空陸連動ロボット群制御とLPWA通信による有害鳥類撃退システムの開発

米子高専 農作物の見守り隊 24時

1. 背景

地域の課題

小笠原村



レモン・パッションフルーツなど農作物の生産が盛ん

AI×高専の技術で地域産業(農業)を支えたい!

小笠原オオコウモリ(固有種・天然記念物)



固有種の

コウモリによる農作物の被害がとて大きい!

《NPO法人 小笠原自然文化研究所の方からの要望》

- ・ 殺傷せずに農地から追い払いたい (オオコウモリとの共生)
- ・ 電波不感地帯 (LTE・4G/5G非対応圏) からの通信手段を確保したい (農家への通知)

WICON2023で「カラス追尾ドローン」を見ました!



2. 課題

コウモリ対策 (最前線)

- ・ 人による威嚇
- ・ 防鳥ネット
- ・ 投光器
- ・ 音、反射材



小笠原オオコウモリは固定式の光や音といった既存の対策ではすぐに慣れて効果が小さい。夜間を通しての人力による追い払いは一定の効果があるが、労力が大きく継続実施が困難である。

課題

人による威嚇

不規則で慣れが少ないため一定の効果が認められている。



コウモリは夜行性のため、夜間において人力による威嚇は負担が大きい



防鳥ネット

- ・ 広い田畑・山間部・斜面
- ・ ネットに絡まって絶命



- ▶ 設置が困難
- ▶ 天然記念物の減少に繋がる

投光器

光が当たっていない方向から侵入される

- ▶ 定期的にライトの方向を変える負担が大きい

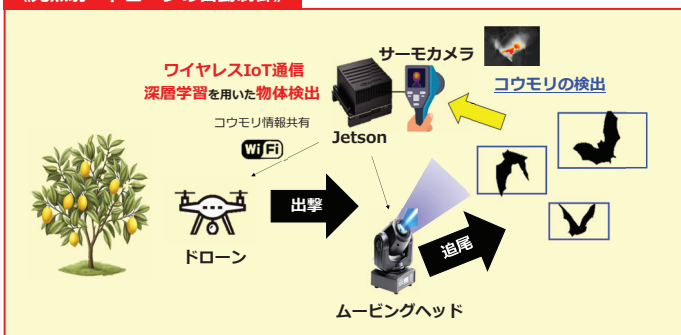
3. 課題解決のアイデア

方向性 空陸連動ロボット群 × ワイヤレスIoT × AI物体検出

今回提案するアイデア

コウモリ等の有害鳥類の存在をAIで画像認識し、ドローンおよびムービングヘッドを連動し自動撃退する

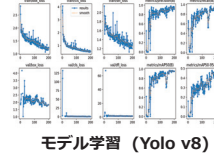
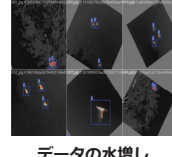
《光照射・ドローンの自動制御》



4. AI物体検出

(1) 深層学習による物体検出 (YOLO v8) 夜間

モデル学習



教師画像 (サーモグラフィー画像) のアノテーション



教師画像 : 100枚 1500枚 複数コウモリも検出可能 (YOLO v8n) 成果 コウモリの検出精度 : ~95% (目標達成)

5. トイドローンの改良



- Ryze Tech 「Tello」
- 100g未満
 - 完全プログラミング(操作,か?)
 - 強力なバタリング性能
 - 光学カメラ搭載
 - 夜間は飛行できない
- 真っ暗でも見えない... (代目手段なし)



- Holy Stone 「HS155」
- 100g未満
 - 専用コントローラーで操作
 - 専用アプリで情報受信
 - 表裏LED搭載
 - GPS搭載
 - 夜間もGPSで運用可能性 但し、非プログラミング
- 何も見えないがGPSを搭載 (但し、非プログラミング)

HS155専用コントローラー USB接続 分解・改造

追加したマイコン

映像とGPSその他の情報取得成功

スティックを除去し抵抗とコンデンサを配線

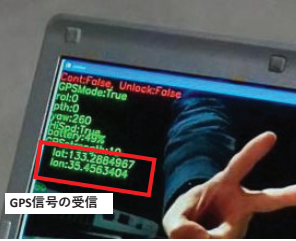
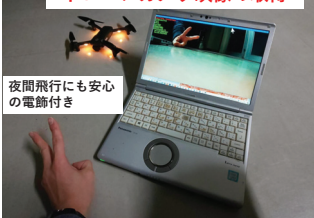
1. ジョイスティックを除去 (スティックは3.3Vを95%)
2. マイコンを配線、PWM出力
3. シリアル通信で操作

3.3V PWM出力→CR01→スフィラト(0.1uF 33kΩ)
→0-3.3V(ニューラル網1.65V)

ソフトウェア(プログラミング)制御

プログラマブル化に成功

ドローンカメラ映像の取得



6. まとめ

オオコウモリをAIで画像認識し、ドローンおよびムービングヘッドを連動し自動撃退するシステムの構築に取り組んだ

- ▶ トイドローン (非プログラミング、GPS付) をプログラミング制御可能にすることに成功
- ▶ サーモグラフィーカメラの画像をAI物体検出可能にした (検出精度~95%)
- ▶ 追尾型ムービングヘッドとの組み合わせでコウモリ追い払いに成功!