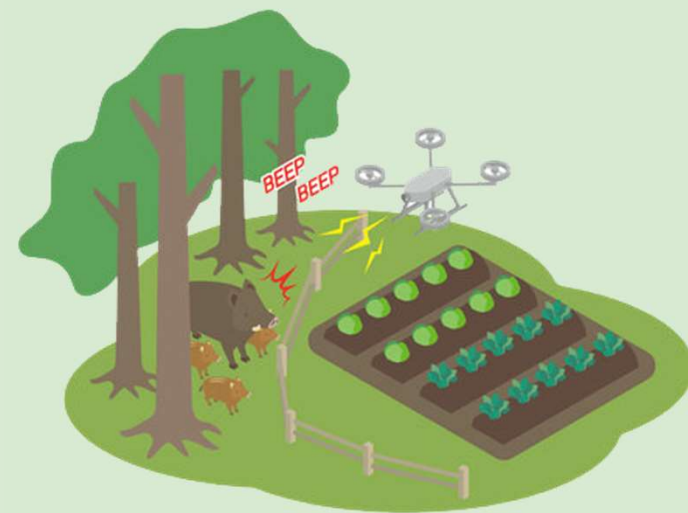


鳥獣害対策センサ開発プロジェクト

東京大学農学部生物・環境工学専修3年
西山伊織
小林隆之





目次

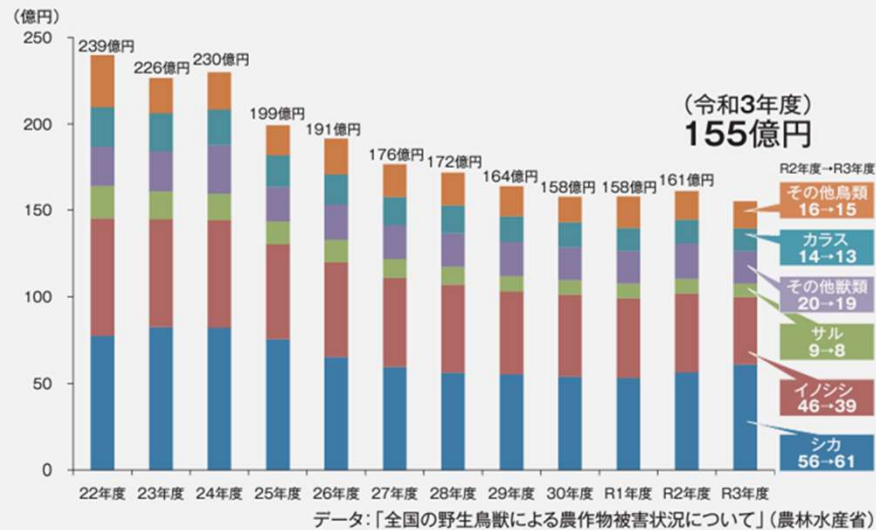
1. 背景と概要
2. 現行対策との比較
3. センサ必要機能・概形
4. メカニズム
5. 懸念点と対策
6. 試作品の機能
7. まとめ



目次

1. 背景と概要
2. 現行対策との比較
3. センサ必要機能・概形
4. メカニズム
5. 懸念点と対策
6. 試作品の機能
7. まとめ

村落や圃場における獣害の現状①



被害状況の実情

減少傾向だがR3時点で総額**155**億円規模

シカ・イノシシ・サルで**7割**を占める

クマの脅威や鳥の糞害などの金額換算できない害も

村落や圃場における獣害の現状②

多面的な対策

解消困難な障壁

山林

- 密度管理
- 群れの管理
- 山林の環境整備

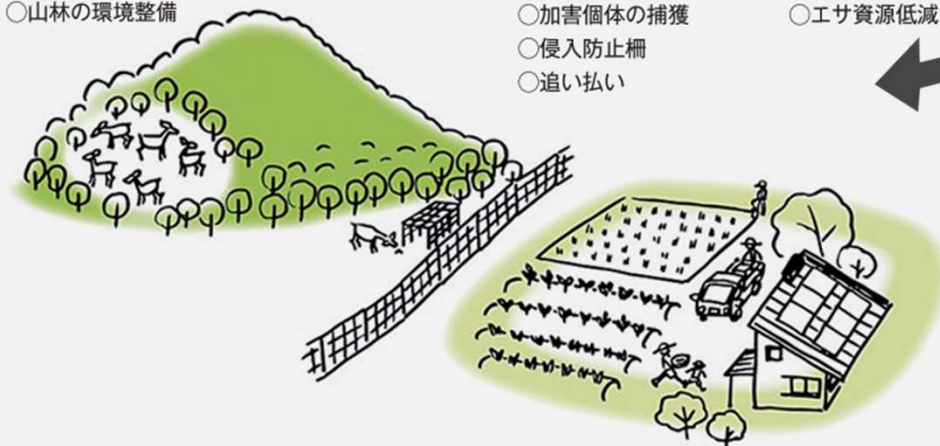
被害対策（被害管理）

農村の周辺環境

- 加害個体の捕獲
- 侵入防止柵
- 追い払い

農地

- 工サ資源低減



×× 経済的制約

×× 労働力的制約

×× 物理的制約

×× 安全面の制約

💡 IoTや機械利用で低減可能？

屋外での通信の問題

追加的障壁

屋外での通信・インターネット接続手段は？

LPWA

Low Power Wide Area-network



低消費電力かつ広域・長距離通信



画像伝送に制約・動画伝送は不可能



追加の通信契約が必要
(低価格だがそれだけでも精神的ハードルに)

家庭内Wi-Fiとの中継装置



既存の回線を利用可能



追加機器の購入・設置・セットアップ



そもそも自宅にWi-Fiがない/
圃場近辺に住んでいないパターン

要件に応じて利用可能としつつスタンドアローンでも最低限の動作を可能に

デバイスを用いた鳥獣対策方法の試案

パッシブ型360°
赤外線カメラ (複数台)



画像送信

給電

バッテリーボックス or 電源
兼 解析・制御装置



分類結果に応じた指示

警報装置 or 通信装置



熱源画像取得

熱源を解析・分類・送信

警報装置起動 or データ送信



目次

1. 背景と概要
2. 現行対策との比較
3. センサ必要機能・概形
4. メカニズム
5. 懸念点と対策
6. 試作品の機能
7. まとめ

鳥獣種ごとの対策比較

農作物被害額の7割を占める

個体数は少ないが危険性が段違い

侵入阻害方法が限定的

イノシシ

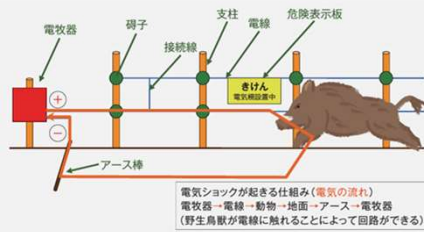
シカ

サル

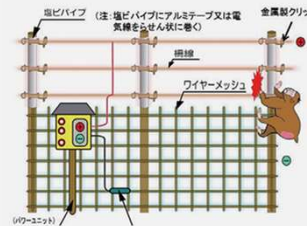
クマ

鳥類

既存の代表的対策例



侵入防止柵(電気柵等)



発展的侵入防止柵
(おじろ用心棒)

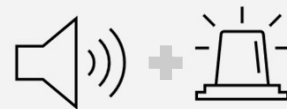


(人力での排除)

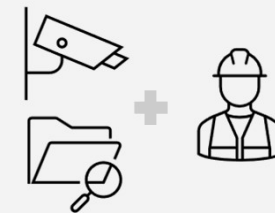


防鳥網・テグス網
(らくらく設置3.5)

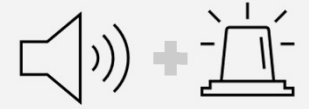
本デバイスで検討する対策



忌避音・フラッシュ
(+慣れ防止の
定期的追い払い)

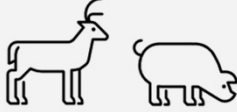





(早期警戒網の構築・
生態調査&行動データ蓄積)



忌避音・フラッシュ
(+慣れ防止の
定期的追い払い)

対策種ごとの優位性比較

	対象鳥獣	対策安定性	設置要件	導入コスト	メンテナンス性
侵入防止柵	 シカ・イノシシ	○	△ 大型機械利用圃場で制限	◎ 40,000円 / 100m	△ 雑草防除 掘り起こし・破壊の修繕
発展的 侵入防止柵 (おじろ用心棒)	+  同上 + サル	○	△ 大型機械利用圃場で制限	× 190,000円 / 100m (380,000円 / 200m)	△ 雑草防除 掘り起こし・破壊の修繕
防鳥網 (らくらく設置3.5)	 鳥類	◎	× 広域圃場・ 大型機械利用圃場NG 栽培の邪魔にも	△ 80,000円 / 100m (40,000円 / 100㎡・外周50m)	△ 暴風・降雪時の 撤収・再設置
自動検知 センサ + 忌避音・ フラッシュ	 サル・鳥類	△	◎ (Wi-Fi不要型の場合)	? センサ売価* (50/有効半径) / 100m + 本体売価 + 警報装置売価	× 修理に専門知識 短い耐用年数?

ターゲットの決定・優位性確保のための必要事項

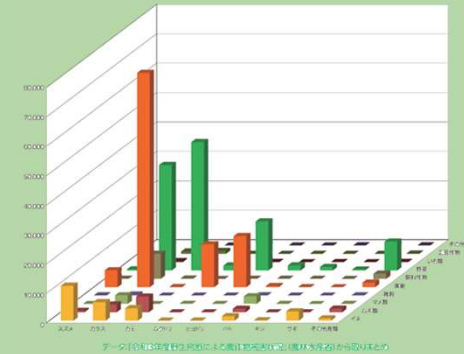
ターゲット

クマ

早期警戒網構築や生態調査利用なので独自性あり

サル・鳥類

既存の対策に設置要件・導入コスト面で穴がある
例としてイネ・野菜の圃場で防鳥網は使えない



単価の低減

設置・回収の容易化

制御装置を介したセンサの連携性

鳥獣害対策の1手段として受容してもらえるかも？



目次

1. 背景と概要
2. 現行対策との比較
- 3. センサ必要機能・概形**
4. メカニズム
5. 懸念点と対策
6. 試作品の機能
7. まとめ

必要機能と概形

パノラマ鏡付き赤外線カメラでの 360 度撮影

地形に合わせたカメラ位置調整ポール

スタンドアロンでの鳥獣の検知・分類・記録保存

分類結果毎に信号出力するか否かの設定 ※1

GPS情報と検知・分類情報の自動送信モード ※2 ※3

マイコン部の高温を避ける構造
(外装色・マイコン部の埋設等)

設置後セットアップ難易度を低減する設計・UI

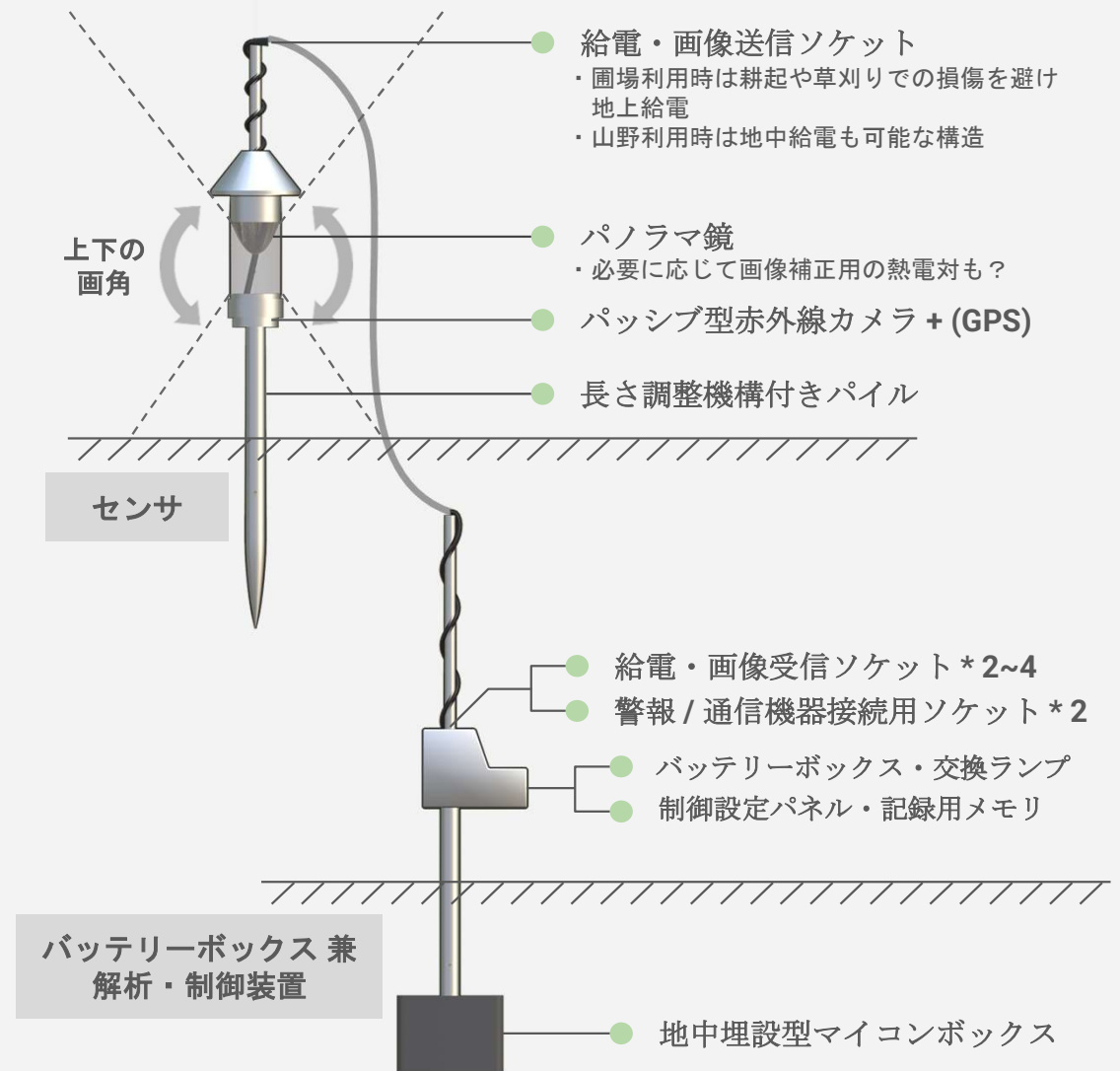
バッテリーと有線電源の両対応
(可能ならソーラーアタッチメントも)

一目でバッテリー交換時期の分かる設計

※1 Wi-Fi接続時は撮影画像自体も送信

※2 有線・Wi-Fiに加えてLPWAなども？

※3 特定の時間帯のみの設定など発展的機能も

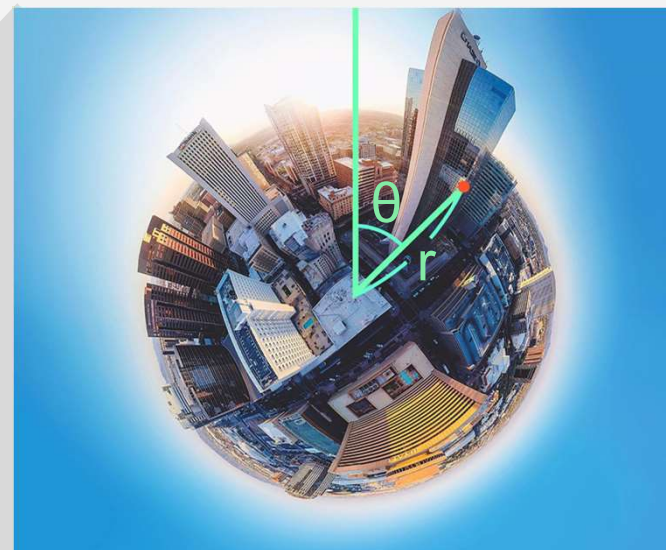
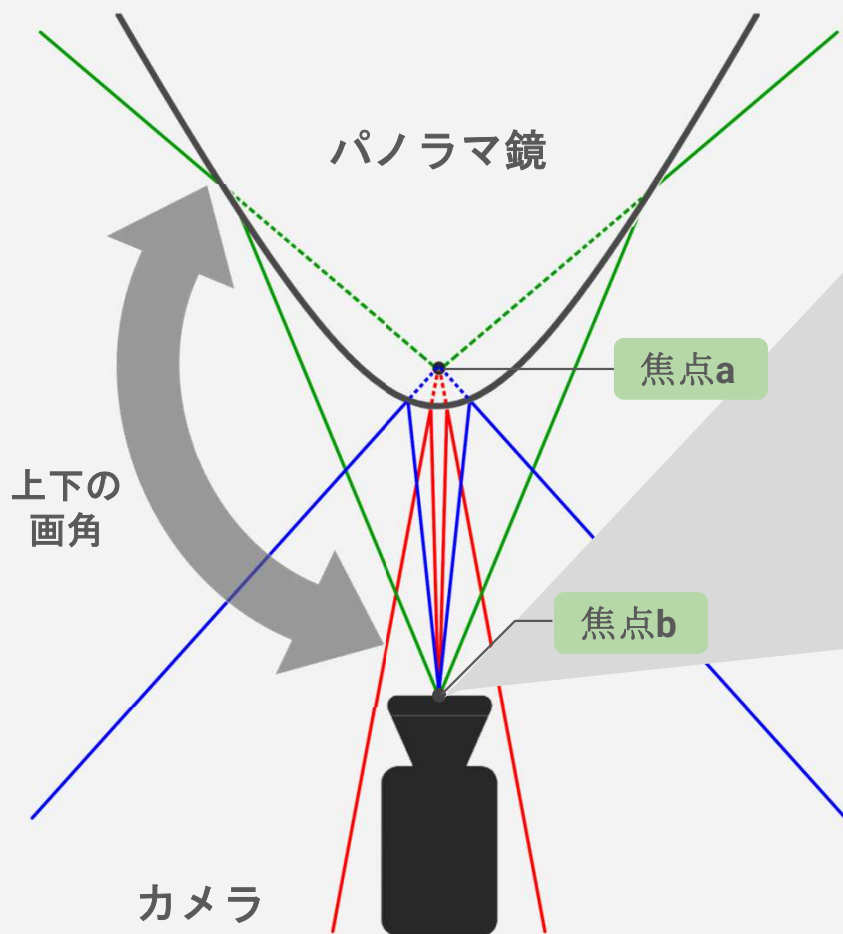




目次

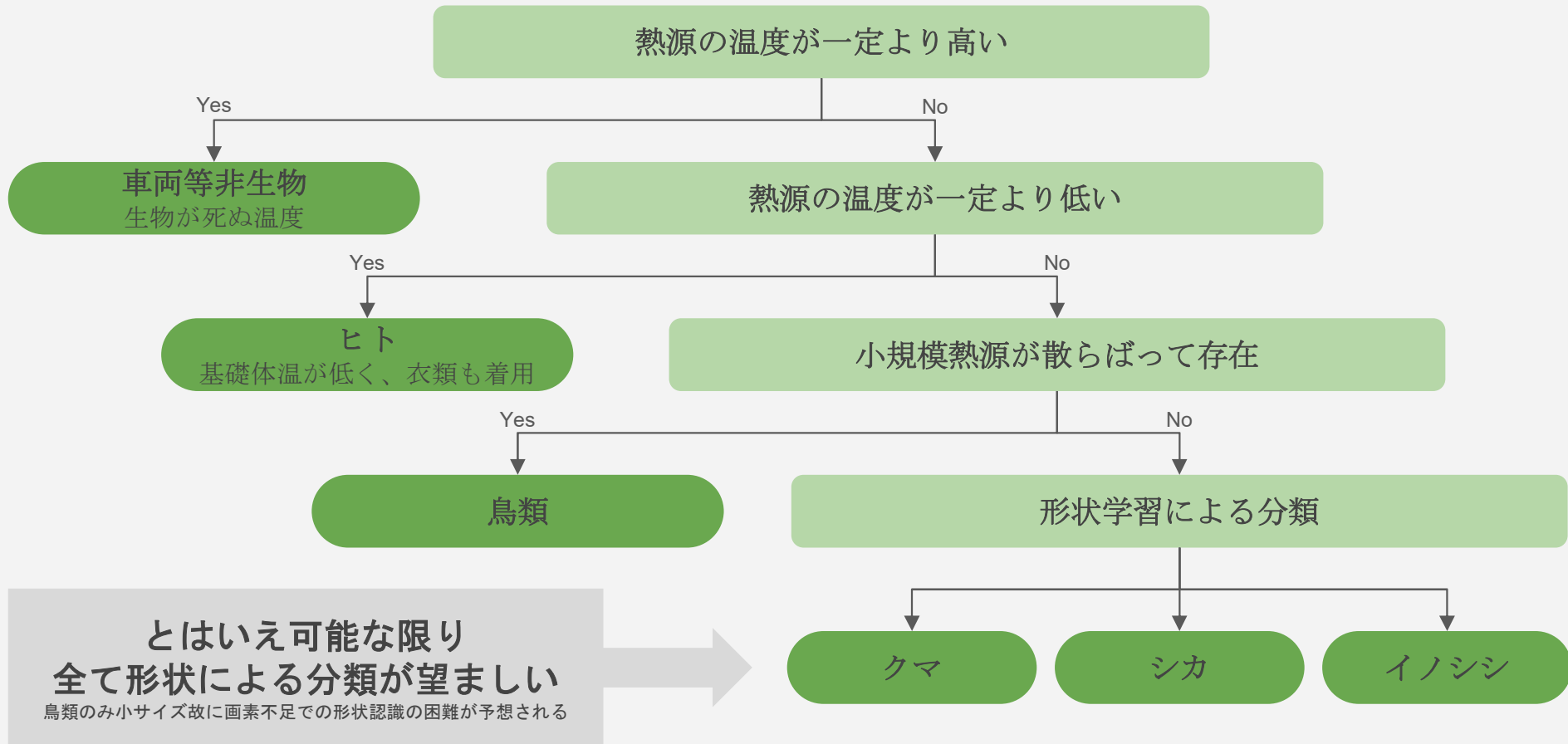
1. 背景と概要
2. 現行対策との比較
3. センサ必要機能・概形
- 4. メカニズム**
5. 懸念点と対策
6. 試作品の機能
7. まとめ

導入を検討するパノラマカメラの仕組みと取得画像の処理



- θ はそのままx座標に変換
- r は補正後y座標に変換

対象鳥獣ごとの識別機序





目次

1. 背景と概要
2. 現行対策との比較
3. センサ必要機能・概形
4. メカニズム
- 5. 懸念点と対策**
6. 試作品の機能
7. まとめ

懸念点1：忌避音やフラッシュの有効性 (鳥獣の慣れ)

定期的な追い払いを織り交ぜることで慣れを阻害

有効な条件

- 高い警戒心
- 高い学習能力
- 低い反撃能力



○ サル



○ カラス



✗ スズメ・ムクドリ

懸念点2：忌避音やフラッシュの公害問題②

公害・近隣トラブル発展の可能性について

サル・鳥類は昼行性

光利用はもとより、忌避音利用でも早朝以外は問題ないと思われる
ただし野生動物は明朝から活動するものが多く、早朝の防除が鬼門となる

夜行性のシカ・イノシシには超音波が有効？

今回メインターゲットからは外したが、シカ・イノシシは夜行性故に特に公害問題がシビア
ただし一部企業から超音波による防除効果が報告されており商品化ケースも存在

鳥類は紫外線が有効

多くの鳥類は紫外線を感知する錐体細胞を持つため、紫外線LEDなどを用いたフラッシュを作成できれば
早朝の防除に有効である可能性も

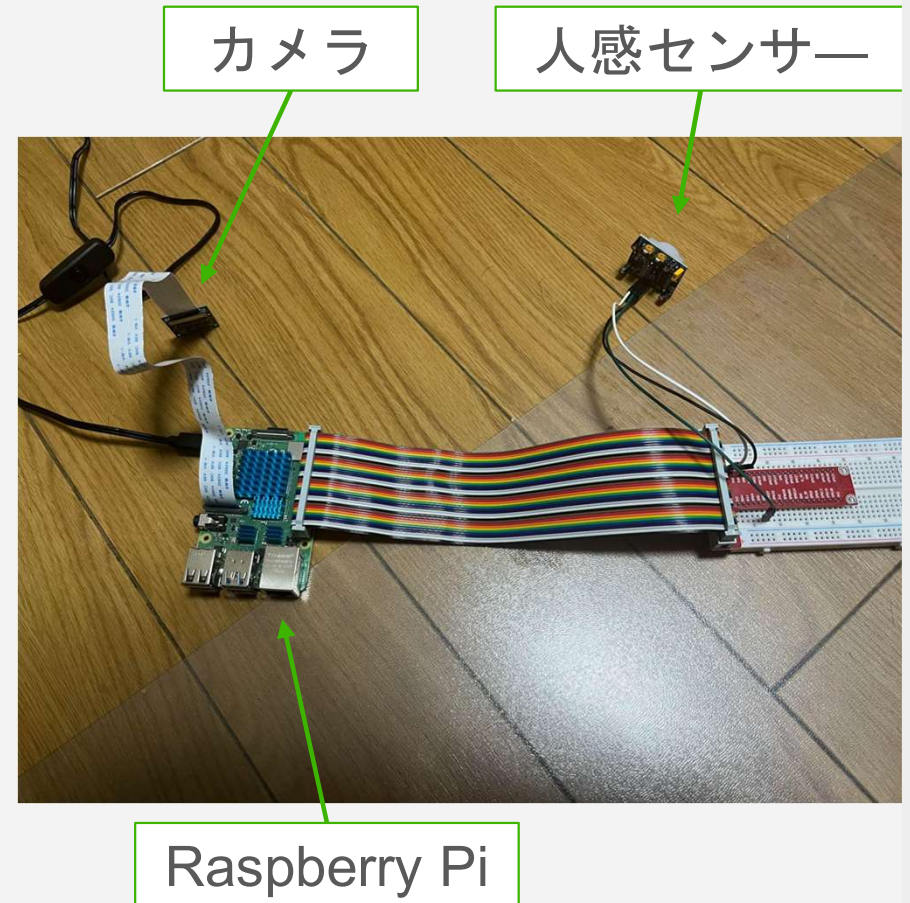


目次

1. 背景と概要
2. 現行対策との比較
3. センサ必要機能・概形
4. メカニズム
5. 懸念点と対策
- 6. 試作品の機能**
7. まとめ

装置概要

- Raspberry Pi 4 Model Bを選択
 - OSを搭載→同時に複数の処理が可能
 - IoT開発初心者向け
 - 高価格（1万円程度）
- 人感センサーとカメラ
 - Raphael Kit for Raspberry Piのものを使用



実現した機能

● 自動撮影機能

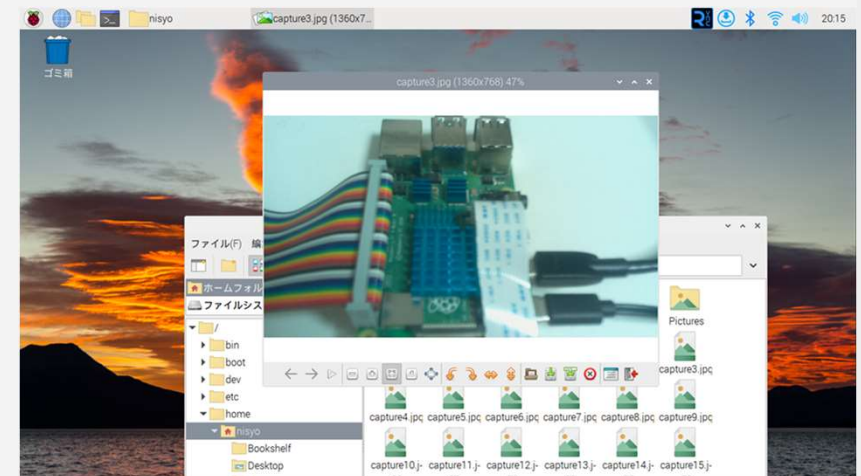
- 人感センサーで熱源を感知→撮影
- パノラマミラーによる360度撮影は未実施
- 赤外線カメラも実装したい
- 人感センサーの感知範囲の狭さ

● リモート接続とファイルの送受信

- Virtual Network Computing (VNC) を使用して別のデバイスからリモート接続
今回使用したのはRealVNC
- Raspberry Piと接続元とのファイルのやり取りが可能
- 暗号を用いないためセキュリティ×
- ファイルのやり取りは手動



装置のカメラで撮影したRaspberry Pi



VNCで見たRaspberry Pi上での上画像

課題

- パノラマミラーの360度撮影
- より広範囲の熱源探知
- コストカット（より安価な本体の利用）
- 赤外線カメラ（夜間に対応）
- 安全性の高い通信方法
- 撮影からファイル送信までの自動化



目次

1. 背景と概要
2. 現行対策との比較
3. センサ必要機能・概形
4. メカニズム
5. 懸念点と対策
6. 試作品の機能
7. **まとめ**

センサ式鳥獣対策の強み

独自性

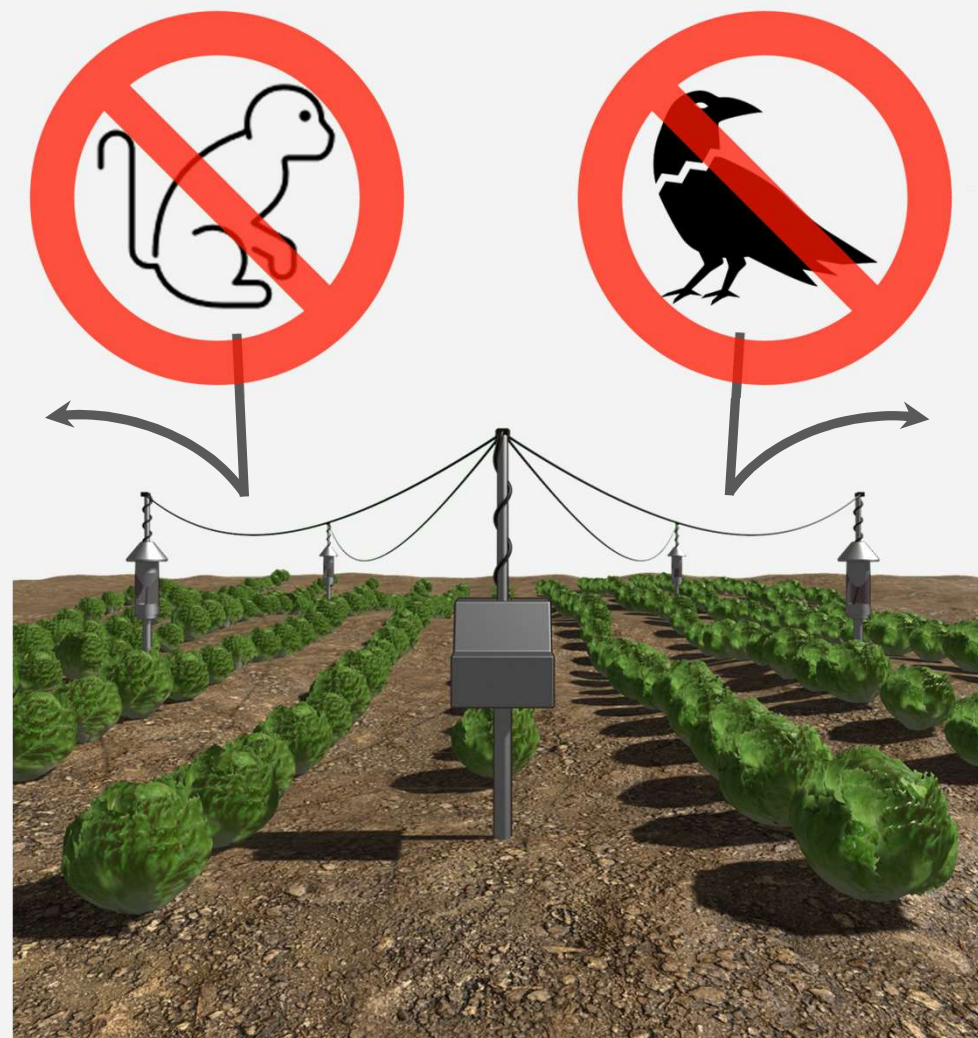
熊等の生態調査・早期警戒網構築
広域 / 大型機械利用圃場での鳥類対策の新選択肢

価格優位性

サル対策は高額になりがち故に勝ち目有り

緩い設置要件

柵や網より容易な設置と撤収
農作業の邪魔にならりづらい



ご清聴ありがとうございました