

補助事業番号 2024M-500

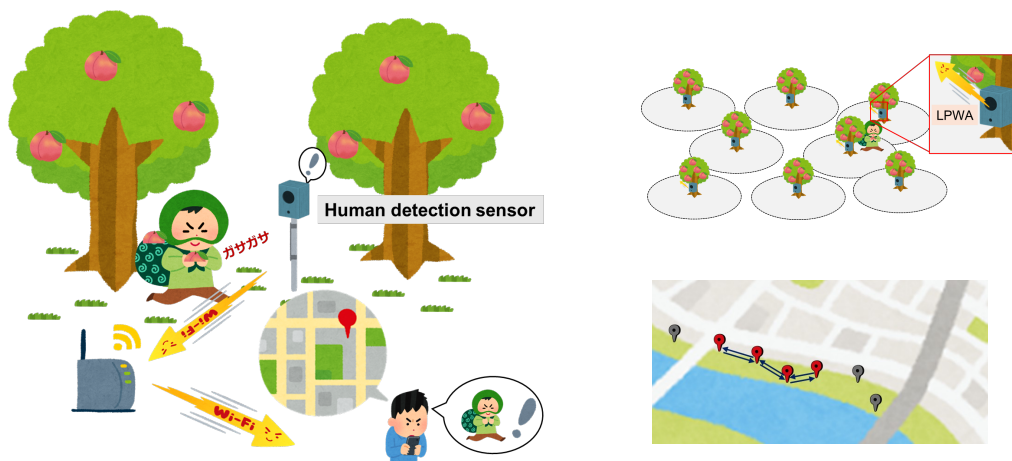
補助事業名 2024年度 改良型音AI駆動の果実盗難検知通報システムの開発と大規模検証
補助事業

補助事業者名 山梨大学 大学院総合研究部 石田和義

1 研究の概要

本事業では、これまでに開発している盗難検知通報システムに実用上の問題を解決するための機能削除と追加、および精度向上を施して実用に耐えうる機器を製作し、大規模な機器の利点を活かすシステムの作成として下図に示すような音で判定する機器を、複数配置することで、侵入者の移動軌跡を提示するシステムを目指す。このシステムの実現のために下記の3つの観点からの開発を行う。

- ① 検知デバイスに関する開発
- ② 侵入音AIに関する研究
- ③ 通知システムの開発と実験



2 研究の目的と背景

モモやブドウなど単価の高い果実が数百個単位で盗難されるといったことが問題となっている。この盗難にはそれなりの人数と時間がかかっているはずである。これを防止するために数多くの機器が開発されて実用化されているがその解決には至っていない。その問題のひとつにセンサの死角や誤検出の問題がある。そこで、本課題は、センシング範囲の死角をなくすために採用した音をAIで解析することで圃場への侵入音を検知するデバイスを多数作成し、その情報を集めて侵入者の移動軌跡を表示するシステムの開発を行うことを目的とする。

3 研究内容

改良型音AI駆動の果実盗難検知通報システムの開発と大規模検証

<https://www.alps-lab.org/jka/2024/>

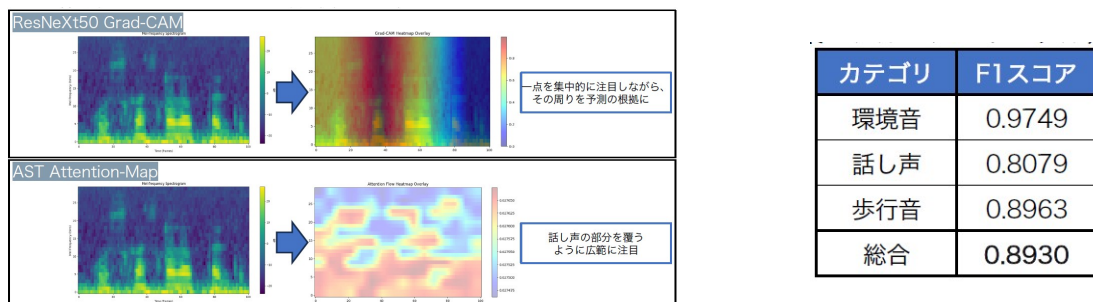
(1) 検知デバイスに関する開発 <https://www.alps-lab.org/jka/2024/device.html>

長距離通信モジュールを利用することで甲府盆地内のほぼすべての圃場から1か所の親機へ通信が可能なデバイスの開発を行うことができた。そして、大規模実証を行うための機能の削減と追加を行った安価なデバイスを開発し、侵入者の移動軌跡情報をサーバへ送信できるデバイスを開発した。



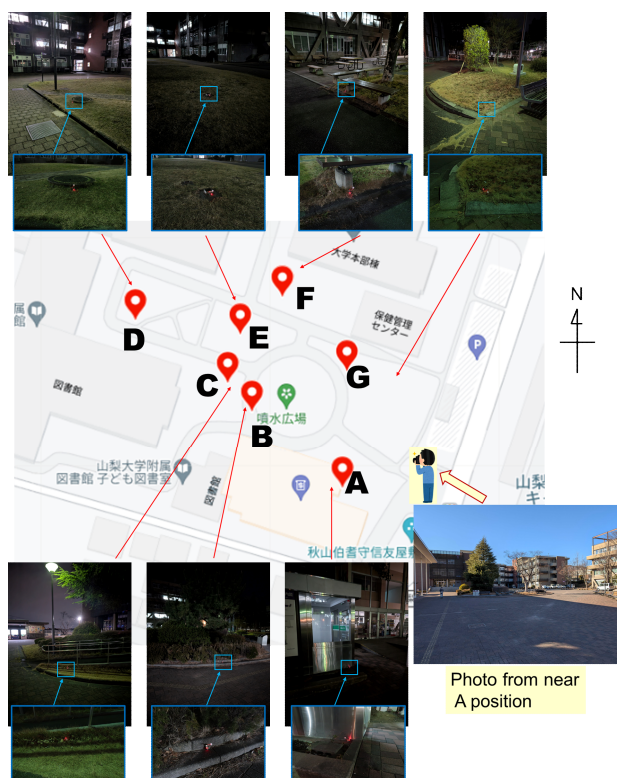
(2) 侵入音AIに関する研究 <https://www.alps-lab.org/jka/2024/ai.html>

大量の音データを収集し、侵入者の話し声と歩行音をAIで検知するためのモデル作成を行った。AIでの検知ではAIの注目点を可視化することを行いながらモデル作成を行うことで精度向上を実現し、F1スコア(分類精度に相当する値)が約9割を実現した。



(3) 通知システムの開発と実験 <https://www.alps-lab.org/jka/2024/system.html>

AIによる検知結果を検知デバイスからサーバへ送信し、その情報を整理してユーザへ提示する通知システムの開発を行った。まずはAWSサーバを用いたLINEアプリへの送付システムを作成した。その後、より安価にかつ信頼性を高めるためにGoogleスプレッドシートとGoogleマップを用いた提示システムを作成した。



4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

この実現により盗難防止に役立つことが期待できる。さらに、本課題で対象とした音の分類では、環境音と話し声、歩行音であり、モモやブドウ以外でも使用できることが期待される。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

農作物を対象とした研究の一環としてニーズの高い課題への応用を行った。また、協力していただけの山梨県笛吹市様とYSK e-com様、山梨大学からなる産学官連携プロジェクトとして実行できた。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

学会発表

(1) 2024 IEEE 13th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE2024)

タイトル: Evaluation of LoRa-based Long-Range Communication in a Fruit Theft Prevention Device

著者: Kazuyoshi Ishida, Chee Siang Leow, Tsutomu Tanzawa, Tze Yaw Bong, Hiromitsu Nishizaki, Koji Makino (University of Yamanashi)

(2) 50th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society (IECON2024)

タイトル: Development of a Fruit Theft Reporting System Using a Compact Microcontroller with

Deep Learning Based on Suspicious Sounds Reviewed

著者: Leow Chee Siang, Tsutomu Tanzawa, Bong Tze Yaw, Koji Makino, Kazuyoshi Ishida,
Hiromitsu Nishizaki

(3) 情報処理学会第87回全国大会

タイトル: 農作物盗難防止のための小型エッジデバイスで動作する音分類モデル

著者: 遠藤陽季、矢島英明、レオチーシャン、丹沢勉、牧野浩二、石田和義、西崎博光

(4) 第57回計測自動制御学会北海道支部学術講演会

タイトル: 多数の検知装置情報を融合した移動軌跡表示による盗難検知システム

著者: 鈴木涼介、牧野浩二、レオ チーシャン、古藤田眞和、西崎博光、丹沢勉、石田和義

7 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

なし

(2) (1)以外で当事業において作成したもの

なし

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名: 山梨大学工学部(ヤマナシダイガク コウガクブ)

住 所: 〒400-8511

山梨県甲府市武田4-3-11

担 当 者: 准教授 石田和義(インダカズヨシ)

担 当 部 署: メカトロニクスコース

E - m a i l: isawa@yamanashi.ac.jp

U R L: <https://www.alps-lab.org/jka/2024/>