

「第19回高校生理学研究発表会」に出場しました!

9月27日(土)、千葉大学を会場に「第19回高校生理学研究発表会」が開催されました。この発表会は千葉大学が毎年9月の最終土曜日に開催しており、本校からは、2年生の矢澤 枢さん、田部井 翼さん、齋藤 竜之介さんの3名が、「クビアカツヤカミキリのフラスの自動認識及び有効性」というテーマで発表を行い、優秀賞を受賞しました。

近年、クビアカツヤカミキリによる桜や梅などへの被害が全国的に拡大しており、群馬県でも深刻化しています。幼虫が樹木内部を食害するため、現在は薬剤による駆除が行われていますが、その効果はフラス(木くず)の増減でしか確認できず、確認作業が追いついていないのが現状です。この研究では、YOLOv8 セグメンテーションモデルを用いた AI による自動検知を行い、時間経過によるフラスの増加を自動的に判定することで、駆除効果の確認作業を支援することを目的とし研究を行いました。

生徒の感想

矢澤: 質疑応答のときに、我々が研究で力を入れた「画像処理を用いた学習データ制作」について深く議論できたのが一番嬉しかったです。スケジュール的に大変でしたが、楽しく意義のあるものになりました。先生方には感謝です。

齋藤: 今回の研究発表会では、全国から集まった学生による高水準な発表を聞き大きな刺激を受けました。特に自分たちと同じ昆虫を研究対象とする発表が印象的で、新たな研究の視点を得る貴重な機会になりました。

田部井: 研究発表においてはメインとなる実験結果などに重点を置きがちですが、今回の資料作りではそれらを相手に深く理解してもらうためにその研究に至った経緯や研究目的をしっかりと伝えることにも力を入れました。

クビアカツヤカミキリのフラスの自動認識及び有効性
 ・カミキリキャプターさくら・AI:画像処理を用いた駆除検知
 群馬県立前橋高等学校 2年 矢澤 枢 齋藤 竜之介 田部井 翼

課題・目的

特定外来生物 クビアカツヤカミキリ

サクラ等の樹木被害 6年で11倍増加! 対策(人力) 自治体で情報収集*2

課題 被害状況の把握・対策:コスト・被害大

目的 被害状況を自動把握:コスト・被害減

クビアカの被害を自動検知するシステム

カミキリキャプターさくら(KCS)

KCS:IoTデバイスとWebアプリで構成(図1)

樹木監視デバイス(フラス判定・送信)

カメラ撮影 → 画像AI(YOLOv8) → フラス判定 → sigfox通信 → sigfoxサーバー → webマップ(データ表示)

Webカメラ撮影 → フラス判定 → sigfox通信 → sigfoxサーバー → webマップ(データ表示)

図1:樹木監視デバイス

図2:webマップ画面

検証1:実物のフラスでのシステムテスト

目的 実際のサクラでのシステムの動作をテストする

方法 フラスのある樹木の近くにデバイスを設置し、sigfox通信、webマップが動作するか確認

結果 判定・通信・表示の一連の動作を確認できた。しかし、落ち葉や小枝をフラスだと誤認するケースが散見される。

考察 フラスの画像数を増加して学習で改善する?

課題 粉状・かりんとう状等のクビアカ以外のフラス → 色々な形状・他の虫のフラスの画像の入手が困難

検証3:フラスの面積による被害状況把握

目的 フラスの面積を測定することで、被害の進行を定量的に把握する。

方法 YOLOv8のセグメンテーションモデルで再学習した。

結果 フラス面積をpxで取得に成功。

課題 フラスの間隙を誤判定し正確でない。

検証4:高精度なセグメンテーションモデル開発

方法 画像処理(ABOL)を行ってマスクに加工、人力でフラス部分を抽出、高精度な学習データを作成する。

①画像をL(明度),a(緑・赤軸),b(青・黄軸)に分ける。

②a,bの画像に大津の2値化を行う。

③処理したa,bの画像を重ねる。

人力で抽出

結果 ABOLを用いた新モデル(図10)ではより精度の高い学習データを用いたため、旧モデル(図9)はフラスの間隙も判定しているが、新モデルは判定していない、正確に面積が取得が可能。

図9:旧モデル 図10:新モデル

考察 フラスの排出量の取得が可能?

検証5:実物のフラスで排出量の取得検証

目的 フラスの面積を取得し、排出量を計測する。

方法 食害されたサクラを人力定期撮影・誤判定を防ぐために赤・緑部分で切抜きモデル・新モデルで増加前後を判定。

結果 時間経過に伴うフラスの排出量の取得ができた。ただ、一致率は旧モデルのほうが高かった。

考察 比較に使った画像の排出量が大きく大雑把な旧モデルと相性が良かった?

新モデルの改良、他の虫のフラス等の学習。

謝辞

群馬大学教員データ科学教育研究センターの青木悠樹教授、水森 義隆教授、中島聖人さん、群馬大学教育学部理科学教育の佐藤雅彦教授には研究に際し、多大なる御指導・御支援・御協力を賜りました。この場を借りて、御礼を申し上げます。

