

## 平成30年度 地域貢献研究助成費 実績報告書

平成31年 3月20日

報告者	学科名	情報通信工学科	職名	准教授	氏名	滝本 裕則
研究課題	スマートアグリ実現に向けた深層学習を用いた動画像からの病虫害検出と識別					
研究組織	氏名	所属・職		専門分野	役割分担	
	代表	滝本 裕則	情報通信工学科・准教授	知覚情報処理	全体の総括, 理論提案, システム実装, 結果解析	
	分担者	佐藤 安弘	龍谷大学・JST さきがけ専任研究者	基礎生物学, 動植物相互作用	理論提案, データ収集, 結果解析	
	分担者	葛原 宏章	本学大学院・修士1年	画像処理	システム実装, 評価実験	
	分担者	大森 史耶	本学大学院・修士2年	知覚情報処理	システム実装, 評価実験	
研究実績の概要	<p><b>研究目的:</b> 岡山県の農産物は品質の良さが高く評価されており、そのオリジナリティが強みとなっている。一方、農業の高齢化と後継者不足が深刻さを増している。岡山県では新規就農者を増やすべく様々な対策を講じているが、その成果は未だ十分ではない。特に、農業経営における一大リスクとして病虫害被害があり、微小昆虫による食害は病気の媒介や品質の低下を招く深刻な問題であるものの、確実な防除は現場作業者の熟練（いわゆる経験と勘）に強く依存しており、新規就農者にとって障壁となっている。</p> <p>本申請では、農業における病虫害防除を支援する基盤技術として、<b>カメラと深層学習を用いて動画像から病虫害を検出・診断するシステムの開発</b>に向けて、その基盤となる<b>病虫害検出技術の開発</b>を行った。前述の通り、害虫の判別には豊富な知識と経験が必要である。また、防除に係るコストなどの問題を統合的に改善する IPM(統合的病虫害管理)を実現するためには病虫害発生状況の常時・多地点の監視が重要であるが、それらを人手で行うには限界がある。そこで、多数の定点カメラ、もしくはカメラを備えた携帯端末を用いて害虫の検出・識別・カウントを自動で行うことにより、現場の課題解決に繋がると考えている。また、本技術は、植物防疫や集荷時のリスク診断への利用も期待できる。</p>					

※ 次ページに続く

研究実績  
の概要

**研究実績：**農業における病害虫駆除を支援する基盤の技術の実現をめざして、深層学習に基づく動画像からの病害虫の検出に向けた第一歩として、CNN(Convolutional Neural Network)ベースの物体検出法である YOLO v3 を用い微小な病害虫の検出可能性について実験的に検証した。解決すべき課題として、CNN ベースの YOLO v3 を学習する際、非常に大量の学習用画像が必要であるが、微小な病害虫の画像を事前に多く収集することは極めて困難であることが挙げられる。そこで我々は、インターネット等を介して収集した少量の病害虫画像に対して画像処理を適用することにより、YOLO v3 の学習に必要な大量の病害虫画像を仮想的に生成する手法を提案した。具体的には、収集した病害虫を含む画像群から、個体領域のみを抽出することで前景画像を生成する。次に、虫を含まない比較的大きな自然画像を準備し、ランダムに選ばれた1枚の背景画像から小領域の領域を切り出し、それを背景画像とする。背景画像に対して前景画像を画像処理により合成し、ノイズ付与や幾何学変換、回転等の処理を施すことにより、大量の学習用画像を生成した。

評価実験として、実環境下で撮影された動画から微小な病害虫を検出できるかどうかについて実験を行った。なお、撮影は研究分担者(佐藤氏)によって行われた。病害虫として、キスジノミハムシとムモンクスジノミハムシを対象とした。これらは、アブラナ科野菜のみを食害する害虫であり、成虫の鞘翅は黒褐色、体長は約3mmと非常に小さい。それぞれの外観を図1(上段：キスジノミハムシ、下段：ムモンクスジノミハムシ)に示す。

実験結果として、図2にキスジノミハムシとムモンクスジノミハムシがそれぞれ1個体ずつ映っているフレームに対する結果を示す。検出結果として、青色矩形がキスジノミハムシを、赤色矩形がムモンクスジノミハムシを検出したことをそれぞれ表している。結果より、両個体とも正確に検出・識別されていることが確認できる。

**今後の課題：**定量的な評価、更なる検出・識別精度の向上に加え、野外でも簡単に使用できるシステムの開発が挙げられる。また、岡山県農林水産総合センター 農業研究所等と連携し、現場のニーズに沿ったシステム開発を行う予定である。

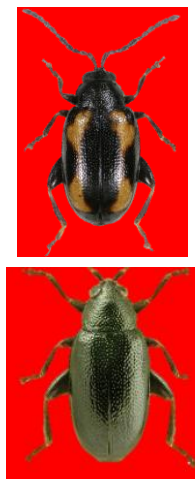


図1 対象とした病害虫



図2 提案手法による検出結果

成果資料目録

- 1) 葛原 宏章, 滝本 裕則, 佐藤 安弘, 金川 明弘: ``深層学習に基づく動画像からの病害虫の検出``, 第20回 IEEE 広島支部学生シンポジウム論文集, A2-5, (2018.11)
- 2) 佐藤 安弘, 滝本 裕則: ``アブラナ科植物を食害する微小昆虫の野外調査と動画像計測の試み``, 平成30年電気学会電子・情報・システム部門大会講演論文集, (2018.9)