

# Raspberry Pi を用いた画像処理と CNN による微小害虫の計数システムの構築

## Detection of Micro Pests by Image Processing and CNN Using Raspberry Pi

阿部 寛人<sup>1</sup> 畝山 勇一朗<sup>1</sup> 中岡 典弘<sup>1</sup> 渡辺 友希<sup>1</sup> 福本 真也<sup>1</sup> 森田 航平<sup>1</sup> 中本 裕大<sup>1</sup> 周 細紅<sup>1</sup>  
H.Abe Y.Uneyama N.Nakaoka Y.Watanabe S.Fukumoto K.Morita Y.Nakamoto X.Zhou  
河野 靖<sup>2</sup> 木下 浩二<sup>1</sup> 一色 正晴<sup>1</sup> 二宮 崇<sup>1</sup> 田村 晃裕<sup>1</sup> 甲斐 博<sup>1</sup> 高橋 寛<sup>1</sup> 王 森レイ<sup>1</sup>  
Y.Kohno K.Kinoshita M.Isshiki T.Ninomiya A.Tanura H.Kai H.Takahashi S.Wang

(愛媛大学<sup>1</sup>, 愛媛県農林水産研究所<sup>2</sup>)

### 1. はじめに

農作物に発生する害虫は、収量減少や品質低下の原因となるため、適切な対策が必要である。中浦らは、柑橘系植物の害虫であるチャノキイロアザミウマが付着した粘着シートに対して、画像処理と畳み込みニューラルネットワーク (CNN) を用いて害虫の数を計測する手法を提案し、デジタルカメラで撮影した画像に対して評価実験を行った[1]。しかし、効率的に害虫の発生状況を確認するには、圃場に設置された機器で処理することが必要である。本稿では、圃場に設置したカメラで粘着シートを撮影し、Raspberry Pi を用いて害虫を計数し、その結果を圃場から離れた管理棟のサーバに転送するシステムを提案する。

### 2. 画像処理による害虫領域の抽出[1]

図1に示すように、粘着シートが黄色で着色されていることから、原画像をHSV変換し、H値が20~80かつS値が100以上の画素をシート領域として抽出する。次に、ラベリング処理により、大きさが200画素以下3000画素以上の領域を除去する。また、害虫の縦および横の大きさは100画素未満であるとする。最後に円形度が0.4未満の領域を除去する。これらの処理によって残った領域をアザミウマ類の候補領域とする。図1に示す黒色の矩形で囲まれた領域が、害虫の候補領域である。

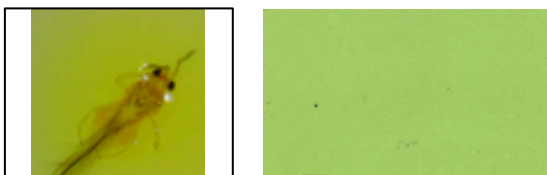


図1：チャノキイロアザミウマ (左) と拡大した領域候補 (右)

### 3.

画像処理によって得られた候補領域には、害虫対象でない虫や汚れ等も含まれる。そこで、「チャノキイロアザミウマ」、「別種のアザミウマ」、「その他」に分類するCNNを構築する。Raspberry Piで害虫を計数するには、VGG16モデルではパラメータサイズや処理速度の関係から構築が困難である。そこで、少ないパラメータ数でVGG16モデルと同程度の分類精度が期待できるSqueezeNetモデル[2]を用いて3クラス分類器を構築する。

### 4. 実験

撮影した粘着シートの画像枚数は116枚であり、そのうち87枚を訓練データ、残り29枚をテストデータとして用いる。1枚のシート画像から複数の候補領域が得られるが、CNNの訓練には十分な数のデータを確保できないため、回転や平行移動などのデータ拡張を行い、各クラス10000枚の画像データを生成する。テストデータ29枚から229ヶ所の候補領域が抽出され、その分類結果をまとめた混同行列を表1に示す。

表1：3クラス分類の混同行列

		正解		
		対象	別種	その他
予測	対象	18	0	4
	別種	1	29	1
	その他	0	1	175

さらに、Raspberry Piで計数した結果をWi-Fiを用いて大学内のデータベースに転送し、管理・可視化を行うシステムを構築した (図2)。

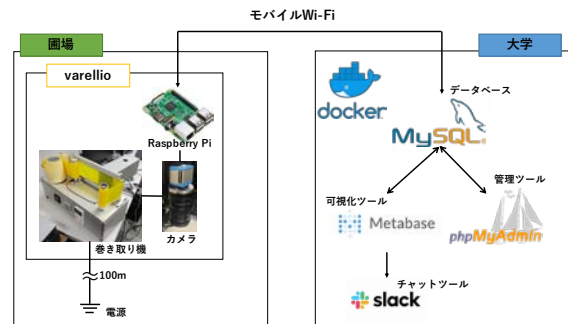


図2：システム構成図

### 4. おわりに

本稿では、柑橘系植物の害虫であるチャノキイロアザミウマを計数するために、Raspberry Pi上で粘着シートから候補領域を抽出してSqueezeNetで分類できることを示した。今後の課題として、提案したシステムを圃場に設置し、動作検証や環境光の影響などを検証する予定である。

### 参考文献

- [1] 中浦ら：画像処理と深層学習による微小害虫の検出，電気関係学会四国支部連合大会講演論文集，in CD-ROM, 2017
- [2] F. N. Iandola, *et al.*: SqueezeNet: AlexNet-level accuracy with 50x fewer parameters and <0.5 MB model size. arXiv:1602.07360 (2016)