

画像解析技術と微小昆虫等の識別への応用

○寺田 賢治

徳島大学大学院 社会産業理工学研究部 知能情報系

1 はじめに

カメラの高性能化、小型化、低電力化、そして低価格化が大きく進んでいる。いたるところに監視カメラが設置され、自動車やノートパソコン、携帯端末にも当然のようにカメラが装備されている。監視カメラは、昔は重要な場所にしか設置されていなかったが、現在は屋内、屋外問わず、あらゆるところに設置されて、それが当たり前の光景となり、逆にある意味、目立たなくなっている。

このようにカメラが身近になるにつれ、データ処理する画像処理技術はその応用範囲を広げつつある。我々の研究室でも、主に産業応用に関する画像処理技術の研究・開発を行っている^[1]。特に曖昧な形状のもの、複雑な動きをするものの計測や認識を得意としていて、なるべく単純な手法で、対象の検出だけでなく、誤報（過検出）を抑えることにも重きをおいた手法を開発してきた。図1に研究成果が実用化されたものの一例を示す。図1(a)は横断歩道の監視であり、歩行者と車の込み具合に応じて信号の長さをリアルタイムに調整することを目的としている。図2(b)は火災検知であり、工場やホールなどの大規模空間において、警報機よりも早く火災を検知することを目的としている。図3(c)は歩行者監視であり、人の混み具合や人群の進行方向、倒れるなどの異常者、暴れるなどの不審者、群れるなどの異常行動等を監視することが目的である。

一方で、徳島は、関西の台所と呼ばれるくらい農業が盛んである。農業分野において病害虫は、直接的な食害に加えウィルスを媒介するなど、放置すると農作物に悪影響を及ぼし、生産性や品質の低下を引き起こすため、総合的病害虫管理(IPM)という防除手法を用いる^[2]。その中で捕虫シートに付着している虫を計測することで微小病害虫の発生具合をモニタリングすることが重要と言われているが、熟練した専門家でなければ対象となる病害虫を判別することが困難であるだけでなく、計測する人によっても結果が異なることや、計測に非常に時間がかかってしまうという問題点があった。これに対して、我々は、県などと共同で画像処理によって、ウィルスを媒介するような病害虫を検知するシステムの開発を行ってきたので、本稿で紹介する。



(a) 横断歩道の監視

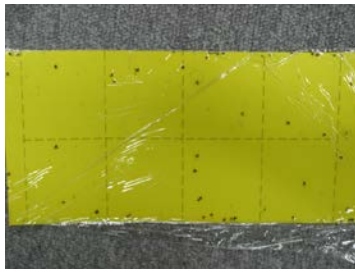


(b) 火災検知

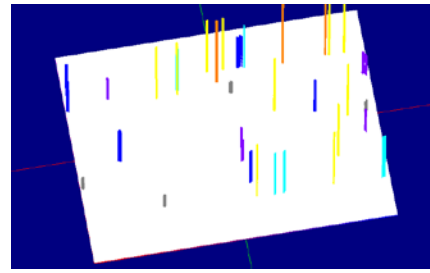


(c) 行動監視

図1 画像処理による産業応用の実用化例



(a) 粘着シート画像の例



(b) 計数結果の例

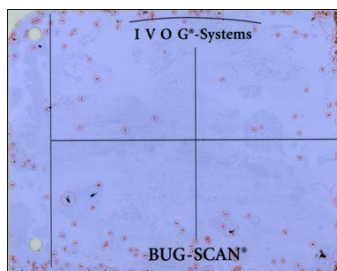
図2 トマトハモグリバエの計数結果の例

2 トマトハモグリバエの認識と計数

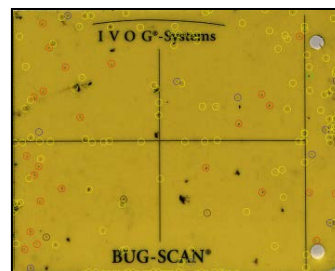
図2は、粘着シートに付着したトマトハモグリバエの計数の結果の一例である^[3]。図2(a)にトマトのビニールハウスに一定時間設置されていた粘着シートを示す。このシートには、目視で33匹のトマトハモグリバエが付着している。本手法では、トマトハモグリバエの特徴である、ずんぐりむっくりしている、面積が小さい、胴体の比率が大きい、足や羽が小さい、などの特徴量を画像から読み取り、ゴミや他の虫の影響を受けることなくトマトハモグリバエのみを抽出することができる。図2(b)に計数結果の一例を示す。1匹1匹がそこに存在する確率として棒の高さとして表示されている。結果として36匹として計数されている。

3 アザミウマ類とコナジラミ類の検出と計数

図3(a)は、アザミウマ類が多く付着した粘着シートの例であり、図3(b)は、コナジラミ類が多く付着した粘着シートの例であり、いずれも他の虫も多く付着している^[4]。アザミウマ類は体長1~2mm程度で、淡黄色や橙黄色である。また、身体の形状は細長いといった特徴がある。一方コナジラミ類は体長1~3mm程度で、淡黄色の身体に翅を持ち、翅を覆う分泌物によって白く見えるという特徴がある。使用する捕虫シートの色はアザミウマ類用のシートは青色であり、コナジラミ類用のシートは黄色である。それを市販のスキャナを用いて読み込んだ画像から、対象の微小病害虫のみを抽出する。丸印がついているところが、対象の病害虫を抽出した部分である。多くの他の虫やごみ、さらに粘着シートのムラ、捕虫シートに書かれている文字などの影響を受けることなく、対象の病害虫のみを正しく抽出できていることがわかる。



(a) アザミウマ類の例



(b) コナジラミ類の例

図3 捕虫シートの付着例

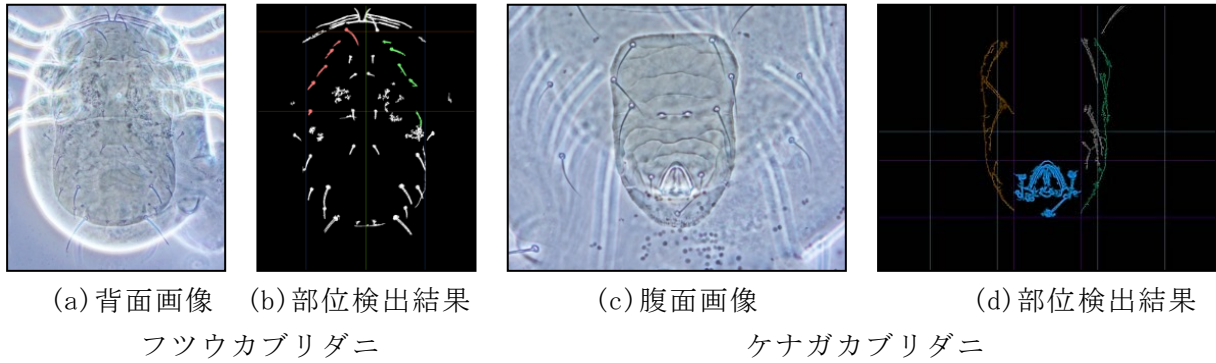


図4 カブリダニの識別例

4 カブリダニの認識

図4は位相差顕微鏡で撮影したカブリダニの標本画像と、種類を自動識別するために、部位が抽出された例である^[5]。カブリダニはいずれも0.4ミリ程度の大きさであるが、顕微鏡で見てもその種別を識別するのは専門家でも難しいと言われている。そこで本手法では18種類のカブリダニを、1個体に対して背面、腹面、脚付近の3枚の画像から、毛の生え方や長さの違い等の13個の特徴を判定して識別を行うものである。図4(a)(b)がツウカブリダニで、図4(c)(d)がケナガカブリダニである。どちらも正しく部位が抽出され、最終的に正しく識別が行なわれている。

5 おわりに

本稿では、画像解析技術と微小昆虫等の識別への応用について述べた。

参考文献

- [1] 寺田賢治：“産学連携による画像センシング技術の実用化”，非破壊検査, Vol. 65、No. 6, pp. 250-253, (2016)
- [2] 農林水産省：http://www.maff.go.jp/j/syouan/syokubo/gaicyu/g_ipm
- [3] Nobuyuki Fujiwara and Kenji Terada：“Surveillance of the plant growth using the camera image、” Proceedings of SPIE International Symposium on Optmechatronic Technologies (ISOT2005), No. 6051-42, Sapporo, (2005)
- [4] 池本直矢, 寺田賢治, 高科勇太, 中野昭雄：“画像処理による色や形が類似した微小害虫の高精度分類”，電気学会論文誌C, Vol. 136, No. 8, pp. 1120-1127, (2016)
- [5] 池本直矢, 寺田賢治, 中野昭雄, 豊島真吾：“顕微鏡画像を用いたカブリダニ類の種識別”，第23回画像センシングシンポジウム, No. IS3-22, (2017)

High-precision Classification of Small Insects by Applied Image Processing
 Kenji Terada

Department of Computer Science、 Graduate School of Technology、 Industrial and Social Sciences、 Tokushima University