

ミニトマトの果実画像の深層学習による糖度推定装置の製作

Production of sugar content estimation device
using machine learning of real images of cherry tomatoes

河西 将馬[†] カシミナ アンドレイ[†] 高田 拓[†]

Shoma KAWANISHI[†] Andrei CASHIMINA[†] Taku TAKADA[†]

[†]東京都立産業技術高等専門学校

[†]Tokyo Metropolitan College of Industrial Technology

1. はじめに

実際に野菜や果物育てる際に、果実の糖度が高いかどうかを素人が判断することは難しい。そこで生育段階から自動的に糖度を推定することができれば、最適な収穫時期の判断ができると考えた。

本研究では、物体検出と深層学習によって糖度を推定することにより、ミニトマトの収穫時期の判断の手助けになる装置の製作を試みた。ミニトマトの果実の画像データとミニトマトの糖度の情報を収集し深層学習を行うことで、植物の外見などのデータから糖度を機械的に推定し、最適な収穫時期などを判断することを目指す。

2. 物体検出

物体検出とは、コンピュータビジョン分野において画像に特定の目標物体の検出、画像の位置・大きさなどを出力する技術のことである。

本研究では、タイムラプスカメラや市販のトマトを撮像した画像を、YOLO(You Only Look Once)v8 と呼ばれる物体検出アルゴリズムを用いて学習させ、ミニトマトの物体検出を行う。本研究では、実装がし易い YOLOv8 を採用した。

図1にミニトマトを物体検出した結果を示す。赤枠は成熟、緑枠は成熟していないミニトマトを表している。ミニトマト自体を物体検出することは可能であったが、葉をミニトマトと誤検出した。



図1 ミニトマト果実の物体検出例

3. 糖度推定

通常の糖度計は果実の果汁から糖度推定するため、果実を破壊しなければならない。しかし、ミニトマトを生育しながら果実を割り糖度を測ることはできないため、非破壊糖度計(ATAGO PAL-光センサー3mini)を用いている。この糖度計では、固形物が含まれていると光が反射し屈折することを利用して、光センサーにより固形物の濃度を測定することで、Brix 値と呼ばれるショ糖やブドウ糖などのあらゆる糖の含有量を推定した値を算出している。

本研究では、ミニトマトの糖度とミニトマトの画像をCNN(Convolutional Neural Network)と呼ばれる深層学習ニューラルネットワークを用いて糖度と画像を紐づけることにより、糖度推定を行う。この手法は、層状に配置されたニューロン同士の結合を制限し、ウェイト共有による畳み込みとプーリングで特徴を抽出し、画像分類を行う手法である。

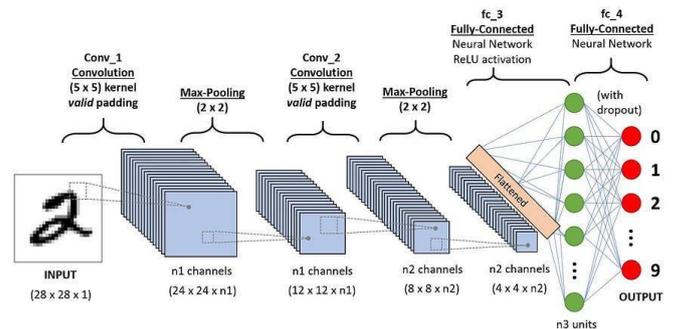


図2 CNNの原理図[1]

現在、データセットを増やすために、物体検出と糖度計測を行っている。また、糖度推定のためのCNNのコーディングは終わっており、データセットがある程度の数になった時点で、糖度推定を行う予定である。

4. まとめと今後の展望

今回、画像処理や機械学習を用いてミニトマトの物体検出及び糖度の推定による装置開発の検討をした。

今後の課題として、ミニトマトのみを物体検出するために、データ量を増やし、誤検出を減らしていく。更に、データセットを完成させることで、糖度推定を可能にし、物体検出と掛け合わせることで、糖度推定装置の完成を目指す。

参考文献

[1] S. Saha, Towards Data Science, 15, 15, 2018