

# 赤外線カメラを用いたピーマンの果実認識

高知工科大学 システム工学群 教授 岡宏一

## 研究概要

### ・背景と目的

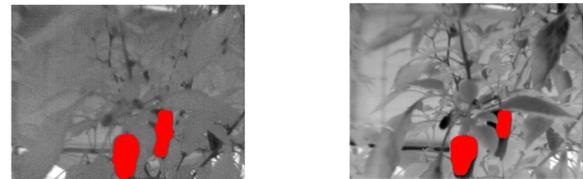
背景…農業従事者の高齢化及び人口減少  
農作業における収穫作業の負担大

↓ 農作業の効率化

ピーマン自動収穫ロボットの開発を目的とする  
…認識機能、移動機構、マニピュレータ等が必要

### ・画像処理による果実の認識

ハウスの温度を基準とした適切な温度範囲でのしきい値処理やモルフォロジー変換等の手法を用いて画像処理を行うことで果実を判別する。



0:06 図3 画像処理結果 11:00

## 応用範囲

### 色による判別が難しい農作物の認識

#### ・ハウス内での赤外線カメラを用いたピーマンの撮影

ピーマンは葉と果実の色や形状が近いことから色での判別は難しい。ピーマンの葉と果実の熱容量の違いや植物の蒸散作用により温度差が発生することに着目し、ハウス内において遠赤外線カメラで撮影することで温度による果実の認識を行う。

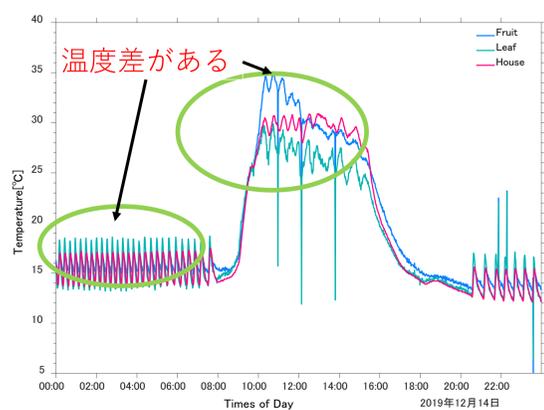


図1 果実、葉、ハウスの温度

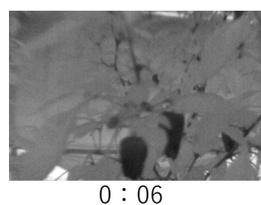


図2 赤外線画像 果実

#### ・画像処理結果の評価

画像処理中のしきい値処理の際の温度範囲を自動で推定する必要がある。推定方法を考察するために画像処理結果の評価を行う。

**評価指標** … 検出したピクセルの数で評価する

- ・再現率 (Recall) … 対象物以外を検出していないか(誤検出の評価)
- ・適合率 (Precision) … 対象物を検出できているか(見逃しの評価)
- ・F値 (F-Measure) … 再現率と適合率の調和平均  
小さい方の指標に近い数値になる。  
この値が高くなるのが理想的。

時間	ハウス内温度(°C)	しきい値の温度範囲(°C)	再現率(%)	適合率(%)	F値(%)
0:06	13.8	13.3 ~ 15.3	93.5	93.5	93.5
11:00	30.9	28.4 ~ 28.9	100	54.0	70.1

表1 評価結果

評価結果とハウス内の環境データ(温度や照度)をもとに、しきい値の推定方法を検討したい。

日中や夜間のボイラを作動させている時間帯において、果実の方が温度が高く撮影した画像で黒く映っている。

## 今後の展開

図4の二輪独立ステアリング自律駆動ロボットや、図5の伸縮機構を持つ柔軟マニピュレータと統合して、自動収穫ロボットの開発を行う。

#### ・二輪独立ステアリング自律駆動ロボット

前後の車輪を一輪ずつとし車体の幅を小さくすることで**敵間の狭い農地でも走行可能なロボット**。それぞれの車輪を独立して制御することで旋回半径を小さくすることが可。

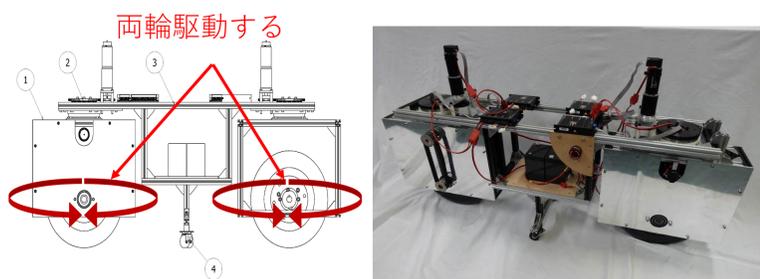


図4 駆動ロボットの見取り図と試作機

#### ・伸縮機構を持つ柔軟マニピュレータ

コイルばねとワイヤー等の柔軟な素材を用いることで**人間の近くでも比較的安全に作業可能なマニピュレータ**。ワイヤーの巻き取りを行うことでばねの伸縮及び屈曲の動作を行う。

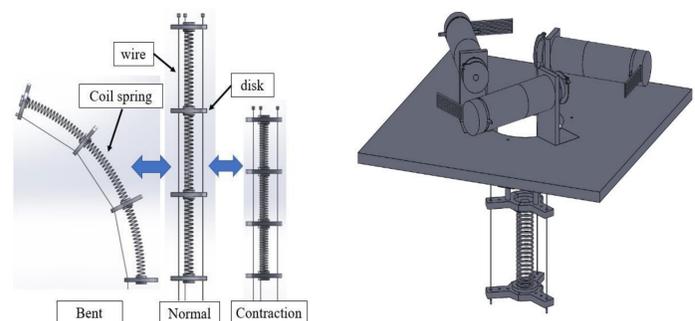


図5 機構のイメージと試作機のモデル



高知工科大学  
KOCHI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185  
高知県公立大学法人 高知工科大学 研究連携部 IoT推進事務室  
TEL:0887-53-9065 E-mail: iop@ml.kochi-tech.ac.jp