

青果物の日焼け及び熟れムラなどの色ムラに関する非線形識別の検討

1. はじめに

現在、青果物を対象とした選別機は重量を選別基準とした物が殆どであり、外観品質の選別作業は長時間の目視によって行われている。そのため、選別基準の均一化が困難となっており商品価値の低下が問題となっている。

本研究では、過去の研究の識別性能評価実験[1]で発見された新規の不良項目である日焼け及び熟れムラなどの色ムラのある青果物に対するニューラルネットワークを用いた非線形識別が有効であるかを検討し、農作業従事者が選別した緑ピーマンを用いて熟れムラ、日焼けの認識および識別性能評価を行う。

2. システム概要

本システムは、長楕円体状青果物全面検査システムの撮像部にて、全面同時撮像により選別対象の側面4方向からの撮像を行い、撮像画像を取得する。撮像部の模式図を図1に示す。次に、撮像画像を学習、検査プログラムで3.に示すニューラルネットワークを用いた学習を行い、対象物の評価を行う。

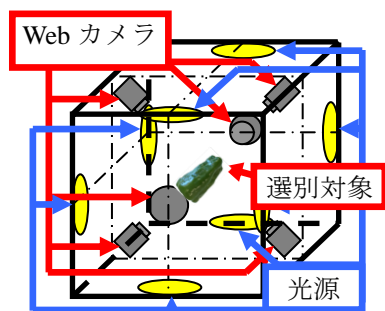


図1 撮像部の模式図

3. ニューラルネットワークを用いた青果物の学習

本研究では非線形識別が可能な最小構造である3層構造の階層型ニューラルネットワークを導入する。学習に使う階層型ニューラルネットワークを図2に示す。

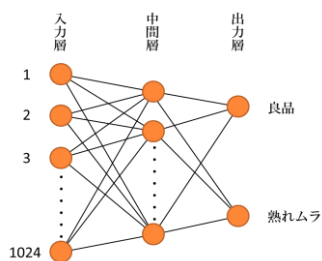


図2 階層型ニューラルネットワーク

4. 識別性能評価実験

本実験では、農作業従事者が良品、熟れムラあり、日焼けありに選別済みの緑ピーマンを、側面4方向から同時撮像し、120枚の画像を用意する。そこから、40枚を学習用、80枚を評価用とする。そこから良品と熟れムラ、良品と日焼け、熟れムラと日焼け、良品と不良品(熟れムラ、日焼け)、良品と熟れムラと日焼けに対してニューラルネ

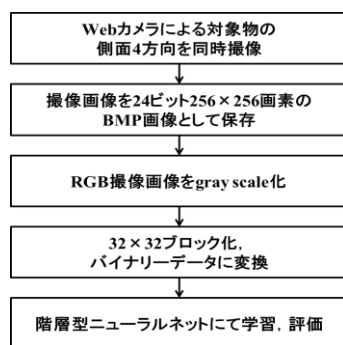


図3 実験フローチャート

ットワークを用いて学習を行い、それぞれ識別性能評価実験を行った。撮像する前に学習の精度、識別率を上げるために照度の調節を行った。実験のフローチャートを図3に示し、使用した3種類の緑ピーマンを図4、図5、図6に示す。



図4 良品

図5 熟れムラ

図6 日焼け

5. 実験結果

照度を調節した結果、現在の光源では61.6LUXが最良であった。評価実験の結果を表1に示す。

表1 評価実験の結果

良品と熟れムラ(学習40枚,評価80枚)				
	識別成功	識別失敗	識別不能	識別率
良品	71	7	2	88.8%
熟れムラ	65	15	0	81.3%
良品と日焼け(学習40枚,評価80枚)				
	識別成功	識別失敗	識別不能	識別率
良品	74	5	1	92.5%
日焼け	65	13	2	81.3%
熟れムラと日焼け(学習40枚,評価80枚)				
	識別成功	識別失敗	識別不能	識別率
熟れムラ	75	5	0	93.8%
日焼け	64	15	1	80.0%
良品と不良品(熟れムラ,日焼け)(学習40枚,評価80枚)				
	識別成功	識別失敗	識別不能	識別率
良品	76	4	0	95.0%
不良品	58	22	0	72.5%
良品と熟れムラと日焼け(学習40枚,評価80枚)				
	識別成功	識別失敗	識別不能	識別率
良品	63	14	3	78.8%
熟れムラ	64	12	4	80.0%
日焼け	38	41	1	47.5%

実験の結果、2パターンでの識別は表1の結果となり、良品と熟れムラ、良品と日焼け、熟れムラと日焼けの2パターン識別はすべて識別率80%以上になった。

6. 考察

表1より、良品の識別率に比べて、熟れムラや日焼けの識別率は低い。原因の1つに、完全に消すことが出来なかった光の反射の影響が考えられる。また、学習させる画像によっても識別率に影響が出ていると考えられる。3パターンの識別では、2パターンの識別が完全に出来ていないので、識別がうまくいかなかったと考えられる。

7. まとめ

本研究では、青果物の熟れムラや日焼けといった色ムラに対してニューラルネットワークを用いて識別性能評価実験を行った。今回の実験からニューラルネットワークを用いた熟れムラと日焼けの識別は有効である。しかし、まだ識別率は高くないので撮像方法や光源に改良が必要と考えられる。

参考文献

- [1] 坂下直哉, 竹田史章, “ピーマン選別装置の形状不良識別用アルゴリズムの新規提案”, 平成25年度電気関係学会四国支部連合大会講演論文集, pp292 (2013)