

赤外線カメラを利用したピーマンの認識方法

1. 緒言

高知県では、ハウス栽培が昔から盛んで、ナスやトマト、ピーマンといった夏野菜をハウス栽培している。しかし、近年、少子高齢化や農村地区から都市部への人口流出などにより、農業を営む人口が減ってきており、自動収穫ロボットの開発が望まれている。本研究は、ピーマンを収穫するロボットの開発を目的として、視覚部の検討を行うものである。今回は、新しいピーマンの認識方法の提案およびその実験結果を報告する。

2. 認識方法の提案

ナスやトマト、キュウリなどといったものは、色や形といった判別方法を利用することで、果実の部分だけを容易に見つけ出すことが比較的容易である。しかし、ピーマンは、葉と実の色および形状がよく似ているため、色や形では上手く認識できない。そこで、それらの温度変化の差を利用することを考案し、赤外線カメラによる熱画像解析を試みた。

実験装置の概略を Fig1 に示す。加熱する熱源として、比較的短時間で温まり、かつ安全なカーボンヒーターを用いる。葉と実の温度変化の差を赤外線カメラで測定する。得られた画像にパソコンで画像処理を行い、その画像の中から果実の画像だけを抽出する。初期状態では、ハウス内の果実と葉の温度差がほとんどない。そのため、外部から熱を加えることで、果実と葉の表面の温度を上昇させ、加熱を止めた後の果実と葉の表面の温度変化の違いから果実と葉を区別する方法を提案する。

3. 実験結果および考察

実際にハウス内で実験を行ったところ、加熱している間はどちらも温度差はほとんど生じなかった。そのときの赤外線カメラの画像を Fig2 に示す。しかし、加熱を止め約一分後には温度差に違いが出始め、二～三分経過するとはっきりと差が生じた。そのときの赤外線カメラの画像を Fig3 に示す。それを画像処理して、実の部分の画像だけを抽出した結果を Fig4 に示す。今回の実験から、ピーマンの果実と葉では、表面の温度の下降の速さに差があるとわかっただけでなく、数分経過したのちも、果実は加えた熱を保持し続けることが観察された。問題点としては、葉よりも比較的肉厚な部分が実と一緒に認識されてしまう点である。細い枝の部分だと無視できるが、節や茎といった部分は無視できず、どうしても実の画像と一緒に抽出されてしまう。この問題を解消するためには、ハンドで実を掴むときの測定を改良するなどして対処することを考えている。

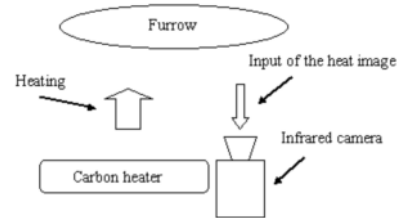


Fig.1 Experiment scenery

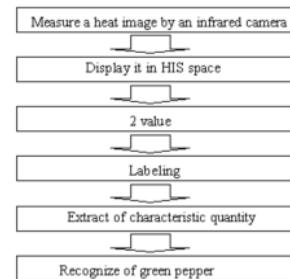


Fig.2 Algorithm of the recognition

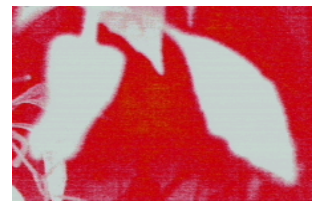


Fig.2 The image between the heating



Fig.3 The image after the heating



Fig.4 The result of the image processing

4. 結言

今回の実験により、赤外線ヒーターで加熱し赤外線カメラで測定することで、ピーマンの実を見つけ出すことが可能であるとわかった。今後はより多くの実験を行い、果実の画像抽出の确实性を証明すると同時に、さらに認識精度を向上させることで、実際にピーマンロボットに導入するところまで検討していきたい。