

IR フィルターによるピーマンの認識率の改善

知能機械システム工学科知能制御工学研究室

高橋 拓

1. 緒言

近年,日本では農業労働人口の低下が懸念されている.昭和55年から平成22年まで減少し続けており,今後も減少し続ける予想となっている.また農業就業人口のうち65歳以上が約半分を占めており,こうした背景から労働力を補うための自動機械の開発は不可欠である.著者らは高知県で盛んに栽培されており,果実と葉の色・形が似ていて識別が困難なため,開発がなされていないピーマンを全自動で収穫するロボットの開発に取り組んでいる.収穫ロボットがアームでピーマンの果実を摘み取る際には果実を認識できなければならない.しかしロボットがピーマンの果実と葉を区別するのは容易ではない.現在では照明を使用して,光の反射具合から果実と葉の識別をするといった方法を用いているが,果実が横に並んでいる,または果実が葉で隠れていたりすると誤認識してしまうという問題がある.本報告では赤外線透過フィルター(IRフィルター)を用いて果実の認識実験を行った結果を報告する.

2. 実験装置および方法

本実験装置は赤外線撮影のためのウェブカメラ(Logicool製 quickcam pro4000)と画像処理ソフト(HALCON ver9.0)で構成されている.高輝度赤外線 LED を利用して夜間で認識を行ったが,果実と葉の識別ができなかったので今回は昼間に実験を行った.

赤外線撮影では赤外線を強く反射するものは白く,反射の弱いものは黒く写るという特性がある.また太陽に当たった部分や植物が大変明るく写る一方,光線を吸収しやすい水面や青空が暗く写るといった特徴がある.赤外線透過フィルターは近赤外線(波長がおよそ700~2500 nmで赤色の可視光線に近い波長を持つ)のみを透過させ,可視光線(約300~780nmの波長)をシャットアウトする機能をもっている.今回はIR78,80,90,96と4種類のフィルターを使用した. IR78は0~780nm, IR80は0~800nm, IR90は0~900nm, IR96は0~960nmまでの波長をカットすることができる.

認識の流れを説明する.まずIR画像をHSV空間に変換をする. HSV空間とは色の違いを表す色相(Hue),色の鮮やかさを表す彩度(Saturation),色のもつ明るさを表す明度(Value)の3つの値のことである.次に明度に対して2値化を施すことにより果実の輪郭を捉える.そして複数の領域の中から楕円の形状を選択することにより果実を認識する.

3. 実験結果および考察

それぞれのフィルターで2値化を行ったところIR96が一番果実と葉の差異が大きかったのでIR96を使用して果実の認識を行った.図1にIR96を用いた果実の認識の様子を示す.

赤線で囲まれた部分が果実と認識した部分である.カラー画像と比べて葉の誤認識を減らすことに成功したが,代わりにビニールハウス内の畝を誤認識してしまった.赤外線撮影では色情報が残らないので明度に対する2値化しかできないが,カラー画像と違って同じ閾値で果実を認識することができることがわかった.

本報告ではIRフィルターを用いて2値化による果実の認識を試みた.今後はカメラを2台用いてカラー画像とIR画像両方を用いて認識を行っていく.そしてより多くの実験データを集めてIRフィルターの検証を続けていく.ピーマンの果実は成長することで色が変わるので個々の果実に対して閾値を変えなければならない.そのため2値化による認識には限界がある.パターンマッチングや学習といった2値化以外の物体認識方法も今後は検討していく必要があると考えられる.

認識成功



認識失敗

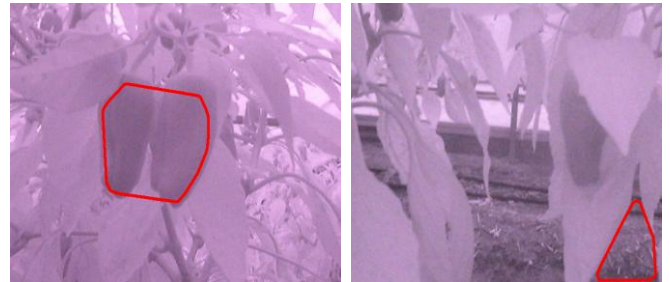


図1 IR96による果実の認識結果

文献

- (1) “LED 光の反射を使用したピーマンの果実の識別方法”, 日本機械学会 [No. 10-253] 第53回自動制御連合講演会 CD-ROM 論文集 講演番号 631