

ピーマン収穫ロボットにおける認識システムの改善

○北村晋助 岡宏一 (高知工科大学)

Improvement of Recognition System for Picking Robot of Sweet Pepper

* S. Kitamura, K. Oka (Kochi University of Technology)

Abstract— This paper describes improvement of recognition system for picking robot of sweet pepper in greenhouse horticulture. The improved lighting system substituted LED for fluorescent that was located around the CCD camera. In the result of experiments, the LED lighting system was unlikely that recognition is wrong because the lighting area is limited to the small area by the lighting system.

Key Words: Picking Robot, Sweet pepper, Recognition

1 はじめに

労働力不足の解消や農作業の援助などのためハウス園芸における自動化が期待されており、温度管理や水やりなどの一部自動化やナス・イチゴなどの収穫ロボットの研究開発が行われている¹⁾²⁾。本研究では、ハウス園芸野菜の一つであり果実の認識が難しいと考えられるピーマンを対象に、適期を判定し収穫を行うロボットの開発に取り組む。Fig.1に園芸用ハウス施設の概観、Fig.2に栽培および収穫の様子を示す。ピーマンはFig.2-(b)に示すように各枝に複数実る。この中から出荷に適したピーマンを選び、果柄部を剪定ハサミで摘み取りコンテナに入れて収穫される (Fig.2-(c))。本研究は、この一連の収穫作業を行う自動で行うロボットの開発を目的とする。ピーマンを認識し果柄部を摘み取る収穫ロボットの製作とその実験結果については先に報告した³⁾。収穫ロボットの概要をFig.3に、試作ロボットをFig.4にそれぞれ示す。本稿では、LEDを用いた認識システムの改善について報告する。



Fig.1 photograph of greenhouse

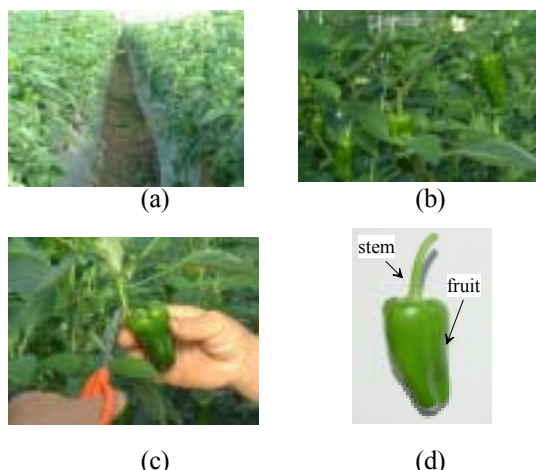


Fig.2 Greenhouse horticulture for sweet peppers

2 認識システムの現状と課題

試作した収穫ロボットの認識システムは、2台のカラーCCDカメラ、画像入力ボード、画像処理アプリケーションで構成した。画像処理システムの構成をFig.5に示す。更に葉と果実を識別するために照明も用いた。照明は市販の卓上ライト (蛍光灯) を用いた。現状の認識システムでは、果実の認識および葉との識別も可能となったが、まだまだ認識率は低く、周囲の明るさの変化に対応できず、不安定である。また、果実どうしが重なっている場合、ひとつの果実と認識することがあり、ステレオビジョンを用いた果実の奥行き方向の距離観測において正確な位置の把握ができず、カット成功率を低下させている。そこで照明範囲を限定することで認識率の改善ができるのではと考え、今回LEDを用いた照明装置を製作し、現状の蛍光灯による照明と認識状況を比較した。

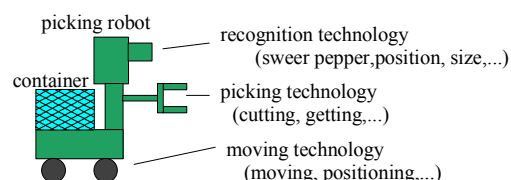


Fig.3 The concept for picking robot

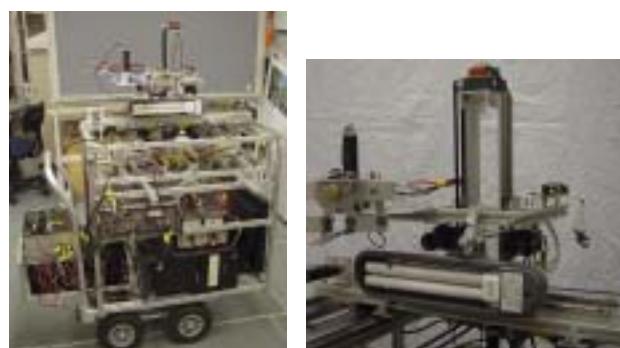


Fig.4 Prototype picking robot

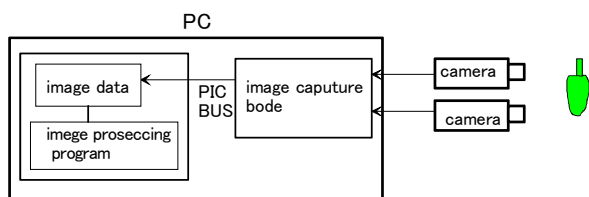


Fig.5 Image processing system



Fig.6 LED lighting system

3 実験および結果

3.1 LED 照明装置

今回カメラの周囲に 16 個の LED を用いる照明装置を製作した. Fig.6 に LED 照明装置を示す. LED は PIC マイコンによって点灯を制御できるようにした.

3.2 実験内容

Fig.7 に示すように, 試作ロボットの左カメラに LED 照明装置を設置し, 前方に仮設したピーマンの認識状況を確認した. 実験はピーマンを 2 個用い, 隣接させて設置した場合と, 1 個を後方に置き前方から重なって見える場合の 2 つのケースで実施した.



Fig.7 Experiment of lighting system

3.3 実験結果

隣接して果実を設置した場合, 既存の蛍光灯の照明では 2 つの果実を認識したが (Fig. 8-(a) (b)), LED の照明では正面にあたる果実のみを認識した (Fig. 8-(c) (d)). 重なりが有るように設置した場合, 既存の照明では, 2 個の果実を 1 つと認識したが (Fig. 8-(e) (f)), LED では, 前方の果実のみを認識した (Fig. 8-(g) (h)). この結果, 蛍光灯を用いた既存の照明では広範囲の果実を認識するため, 誤認や左右のカメラでの認識する果実の不一致が生じる可能性が高い. 一方, LED の場合照明範囲が限定されるため, カメラ中央部の果実のみを認識するため, 誤認が少なく, また, 左右のカメラで認識する果実が一致する可能性が高いと考える.

4 おわりに

今回 LED 照明装置を用いたピーマン認識率の改善を検討した. 実験の結果, 照明範囲を限定した LED の方が蛍光灯を用いた既存の照明装置よりも誤認の可能性が少ないことが確認できた. 今後は LED の個数や照明の方向など更に検討し認識率の向上を図りたい.

参考文献

- 1) 林, 雁野, 黒崎, ナス収穫ロボット,
<http://www.naro.affrc.go.jp/top/seika/2002/vegeta/ve020.html> (2002)
- 2) 有馬, 湯木, 山下, 加藤, 丸身, イチゴ収穫ロボットの開発研究, 日本機械学会講演論文集 1P1-2F-A5 (2003)
- 3) S. Kitamura, K. Oka, Recognition and Cutting System of Sweet Pepper for Picking Robot in Greenhouse Horticulture, Proceedings of 2005 IEEE International Conference on Mechatronics & Automation 1807-1812 (2005)

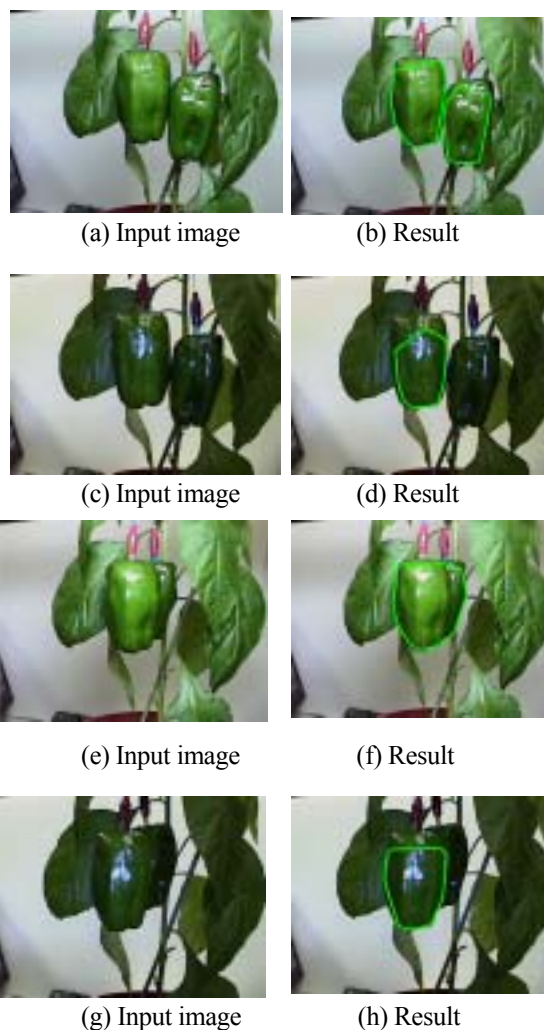


Fig.8 Results of experiments