

社団法人 日本設計工学会 四国支部
平成 21 年度研究発表講演会
講演論文集

開催日：2010 年 3 月 16 日（火）
会 場：香川大学 工学部

主 催
社団法人 日本設計工学会 四国支部
共 催
香川大学 工学部

ピーマン収穫ロボットのための収穫機構の開発

○島田真志 (高知工科大学大学院)
岡宏一 (高知工科大学)
楠川量啓 (正, 高知工科大学)
北村晋助 (高知工科大学大学院)
大崎貴士 (高知工科大学大学院)
立花邦彦 (高知工科大学大学院)
社家佑一郎 (高知工科大学工学部)
野口弘樹 (高知工科大学工学部)

1. 緒言

近年, 少子高齢化や若者の一次産業離れが進み, 農業労働力の減少が深刻化している. 食物の安全が意識され国産農産物の需要が高まる今日, 放置できない問題である. この対策として, 温度管理やスプリンクラーなどによる農作業の自動化や, 農作業を支援するロボットが各所で研究が行われている. 本研究で扱うピーマン収穫ロボット⁽¹⁾⁽²⁾もそのひとつである. 今日の発表では収穫のための新しい摘み取り機構を考案したのでこれについて発表する.

2. ピーマン収穫ロボット

2. 1 概要

現有するピーマン収穫ロボットの試作機を図1に示す. 夜間ビニルハウス内において, 果実を自動で収穫することで, 人間の作業量を軽減することを目指したロボットである. ハウス内を移動しながらステレオカメラを用いた画像処理により収穫適期の果実を探す. 適期の果実を発見すると, XYZの3方向に動くテーブル上に装備したアームを伸ばし, 先端のハサミを使って果柄部を切断, 果実を収穫する.

2. 2 摘み取り部における改良

図1に示す現有の摘み取り部の写真を図2に示す. この機構はスライダによる稼動範囲が狭く収穫できる範囲が狭いという問題があった. また, 把持機構を装備しておらず, 摘み取った果実が落下し, コンテナに入れることが困難であった. そこで今回新しく図3に示す5関節腕を設計した. 図4はそのハンド部分の拡大である. 本研究では, このピーマン収穫ロボットに装備する収穫機構を製作し, 実験をもとに収穫性能を検討考察を行う. 今回, 新規にアームを設計するのに先立ち, 果柄部を切断する機構を製作し, 切断機能の検証を行った.

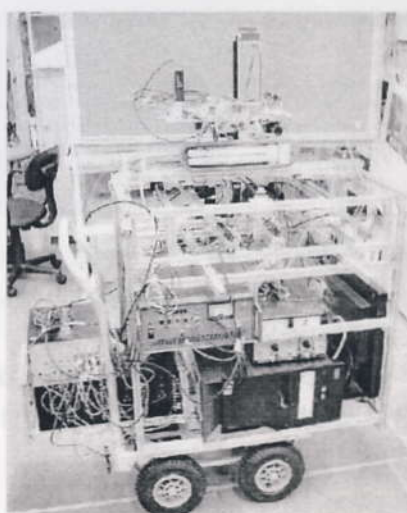


図1 ピーマン収穫ロボット

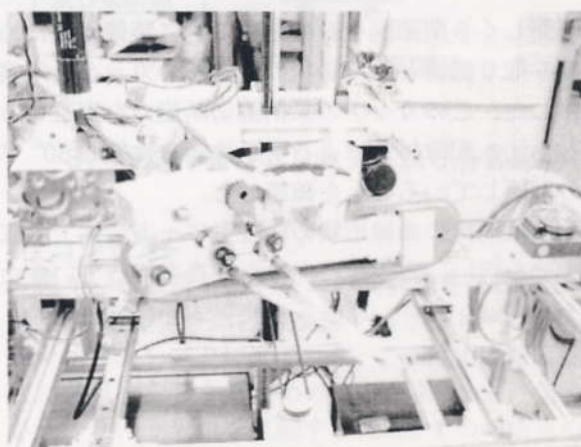


図2 試作機の収穫アーム

2. 2 試作収穫機構

試作機に装備している収穫アームは先端のハサミがむき出しのため, アームを伸ばす際に葉や茎, 果実を傷つけてしまうおそれがある. これらを解決するために, 葉や茎を掻き分ける先端形状で, 果柄部に刃を引っ掛けて切断する機構を考案した. 試作したカッターを図5に示す. 刃には容易に交換できるカ

ッタナイフ用替刃を用いた。

ハンドで把持した後の流れを図6に示す。図6の各段階に対応する切断のための方策を以下に示す。

1. ハンドで掴んだとき先端部が接触
2. 押し出すと前縁の曲線部に沿ってカッタが開く
3. 果柄部をかわしきるとばねでカッタが閉じる
4. カッタを引き戻し果柄部を切断しながら初期位置にもどる。

この機構を用いて取付ける刃の角度を変化させたときの実験を行った。

3. 実験

約5kgの加重で刃取付角を 20° 、 30° 、 40° に変えて実際に果柄部を切断し、それぞれの果柄部切断能力を比較した。その結果、 40° の場合は切断しきするための動作長が長くなり完全に切断できなかった。動作長を大きくすれば切断可能かもしれないが、機構の大きさに限界があるので、この機構には不向きと判断する。

30° に固定した場合には、スムーズに切断することが可能であった。同じ太さで果柄部より硬い茎でも切断することが可能であった。

最後に 20° の場合、切断は可能であったがわずかに繊維を巻き込んでいた。機構の精度を高めればこの問題は解決可能であると思われる。

4. 結言

今回新しく5関節腕を設計し、これに装備するための摘み取り機構として鎌状の刃を持つカッタを考案製作した。このカッタの果柄部切断能力を実証するとともに、刃取付角による切断性能を比較し 30° のものが適していることを確認した。

今後は前縁の曲線形状の検証やアーム全体での収穫実験を行い、実用化に向けた改良を行っていきたい。

5. 参考

- (1) S.Kitamura, K.Oka, F.Takeda, Development of Picking Robot in Green house Horticulture, SICE Annual Conference 2005 In Okayama, August8-10, 2005 Okayama University, Japan 3176-3179
- (2) 北村 晋助, 岡 宏一 “ハウス園芸におけるピーマン収穫ロボットの開発” 第11回ロボティクスシンポジウム(2006.3.16 佐賀県嬉野市)

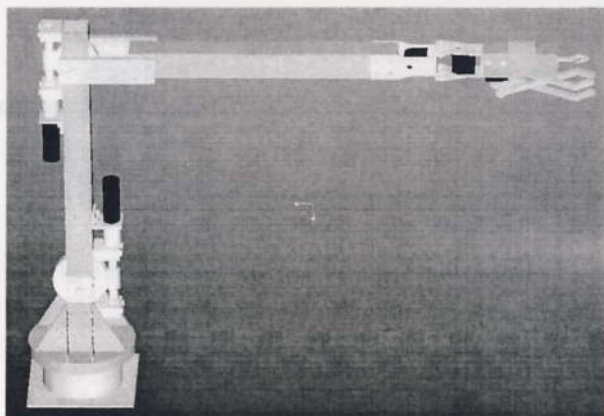


図3 5関節腕 CAD モデル

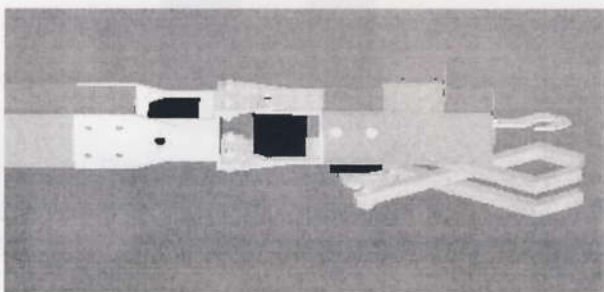


図4 ハンド部分拡大

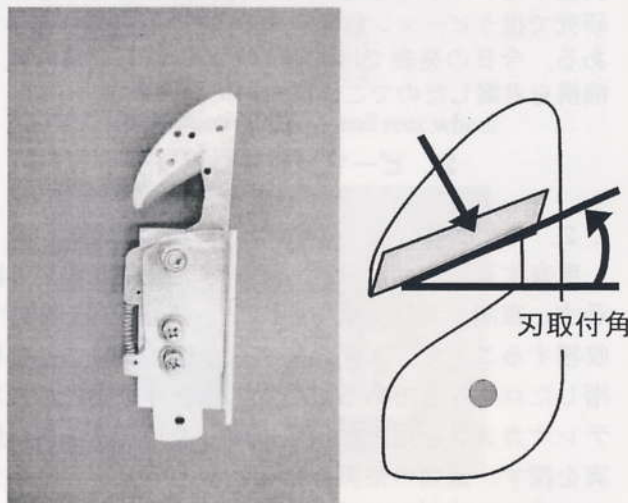


図5 試作したカッタ

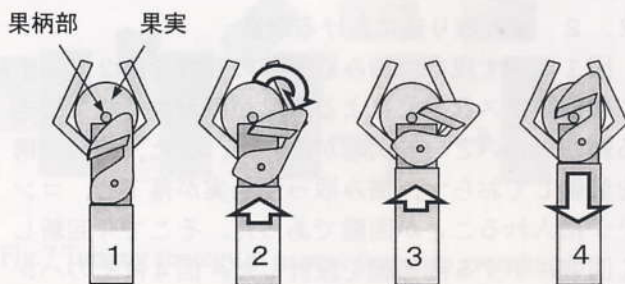


図6 切断方法