

ピーマン収穫ロボットのための収穫機構の開発

知能制御工学研究室 島田 真志

1. 緒言

近年、少子高齢化や若者の一次産業離れの進行により、農業における労働力の低下が問題になっている。この対策として、農作業を支援するロボットの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もそのひとつである。夜間ビニルハウス内を走行し、ステレオカメラを用いた画像認識でピーマンを判別、自動で収穫するロボットである。本報告では、このピーマン収穫ロボットに搭載する収穫アームの機構を開発し、実験をもとに収穫性能を検討した結果を報告する。

2. 収穫手順と収穫アームの構成

現在試作されているピーマン収穫ロボットの概観を Fig. 1 に示す。このロボットは車輪によってハウス内を走行し、上部の2台のカメラを用いてピーマンを認識し、収穫するものである。今回は収穫のためのアームを開発することが目的である。このアームは単にピーマンを収穫だけでなく、対象物を掴んだときに、それがピーマンであるかどうかを確認しピーマンであれば摘み取り、ピーマンでない場合には摘み取りを行わないという機能を持つ。これはカメラによる画像認識だけでは精度が不十分であるため、実際手で掴んだ結果に基づいて最終判断を行うためである。

このための収穫の手順について考える。画像認識により決定された対象に収穫アームを伸ばし手で対象を掴む。設定した収穫の条件を満たさなかった場合は画像認識に戻り他の対象を探す。条件を満たした場合、ピーマンを把持する。その後、カッターを伸ばして果柄部を切断する。アームを戻しピーマンを収容した後、次のピーマンを検索する。なお設定した条件とは、ハンドの開閉角度、圧力センサに値などを基に総合的に判断したものである。

収穫アームの構成は伸縮するアーム、実を把持するハンド、果柄部を切断するカッターの3要素からなる。アーム部の働きはハンドをピーマンの位置まで移動させることであるため伸縮機能が求められる。そのために Fig. 2 のような機構とした。図のモータの回転は、歯車を通して長ねじに伝達され、ナットを進めることでアームを伸ばす。伸縮量をエンコーダでフィードバックし位置を決める。

ハンドの働きは実際にピーマンを掴みそれがピーマンの果実であるかどうかを判別するものである。開閉用のアクチュエータをアームに取り付け、管を通したワイヤで動力を伝達することでアームの先端重量の軽量化を図る。この機構を Fig. 3 に示す。ハンドの開閉具合をモータに取り付けたエンコーダで検知し、対象の判別を行う。

カッターの動きは、葉や他の茎を傷つけず対象の茎だけを切断することである。ハンド上部に設置しハンドで掴んでいるピーマンの果柄部を切るものでありハンドに取り付ける。

3. 結言

今回、収穫アームの構成について考察し、アーム伸縮部分を試作した。今後は、ピーマン把持に適した形状のハンド、

省スペースなカッターの製作と各部の実験を進める予定である。

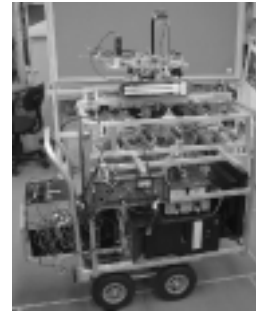


Fig. 1 ピーマン収穫ロボット

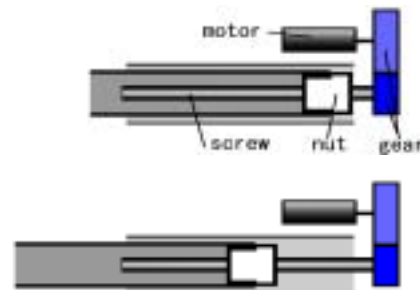


Fig. 2 アーム伸縮機構

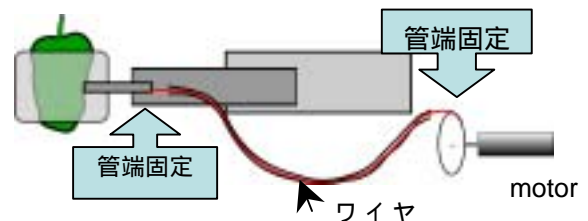


Fig. 3 ハンド開閉の機構

参考

- (1) 岡 宏一, 北村 晋助, 村瀬 賢晃, 河野 嘉克 “ハウス園芸における自動収穫ロボット用車両の開発” 【日本機械学会 Dynamics & Design Conference 2006 講演論文アブストラクト集 No.06-7 pp.285 & CD-ROM】
- (2) 北村 晋助, 生友 健太, 岡 宏一 “LED を用いたステレオカメラによる収穫ロボットの摘み取り率の向上” 【日本機械学会 Dynamics & Design Conference 2006 講演論文アブストラクト集 No.06-7 pp.289 & CD-ROM】
- (3) 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)