

ピーマン収穫ロボットの摘み取りアームの設計

知能制御工学研究室 社家 佑一朗

1. はじめに

近年、農業を営む農家の数は減少し農業者の高齢化が進んでいる。そうした中労働力の不足を解決するために農作業を援助する装置の研究開発が行われている。本報告ではハウス園芸野菜であるピーマンの自動収穫ロボットの開発について報告する。具体的には、ピーマン摘み取り部のアームとして「摘み取り部の稼動範囲が狭い」ことや「作業時間が長い」という問題を解消するための新しい摘み取りアームを設計し試作したのでこれを報告する。

2. 新型試作機のコネプト及び各部駆動

2.1 コネプト

図1は新しいアームの3DCAD画像である。新型アームは直交形マニピュレータから関節形マニピュレータに変更した。これは主に稼動範囲が狭い欠点を克服するためのものである。また作業時間が長いという欠点を克服するために1つの果実の摘み取り時間の目標を5秒とした駆動アクチュエータの見直しを行った。マニピュレータの腕の長さは前腕部後腕部ともに0.75mであり、作業効率を上げるため2つのマニピュレータを並べて用いることにした。2つの腕は土台の上を左右にスライドする。この機構を用いることにより、ロボット全体の移動なしに広範囲のピーマンが収穫できる。

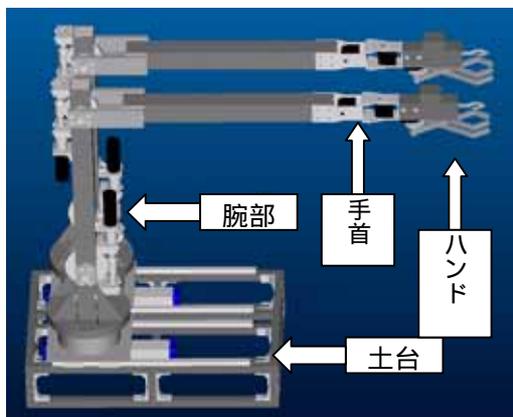


図1 3DCAD

2.2 手先サーボモータ

ハンドがピーマンを摘み取るために最終的にハンドが開く距離は約10cmとしてハンド部を設計した。ピーマンを掴む力として必要な力を10Nとし、摩擦係数を0.5、また100%の余裕を考えて4Nの発生力が可能な機構およびモータを選抜した。選抜したモータは最大トルク4NmのRCサーボモータKRS-4014HVである。

2.3 手首サーボモータ

手首の回転により動く距離はおおよそ20cmである。手首部は左右と上下の2つの自由度を持ち、これらのモータには同じモータを使用した。最大発生力を約15Nと見積もり

100%の余裕を持たせる。これらからモータの出力は

$\text{力} \times \text{手首の動く距離} \times \text{余裕} = 6(\text{Nm})$ となる。よってハンドを上下左右に動かすモータは最大トルク6.57NmのRCサーボモータKRS-6003HVを選抜した。

3. 新型試作機の現状

試作機のパーツは部分ごとに部品を組み立てて完成している。下の図2は試作機の腕部である。アームを傾けるDCモータは上下で傾けられるよう2つ付いている。図3は土台の部分である。1軸アクチュエータとリニアガイドレールはアームを前後に動かす機構である。図にあるアルミパイプは手首と腕部を繋ぐ部分のパーツである。

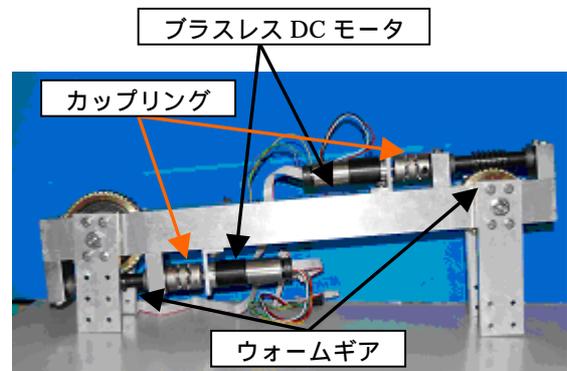


図2 試作機腕部

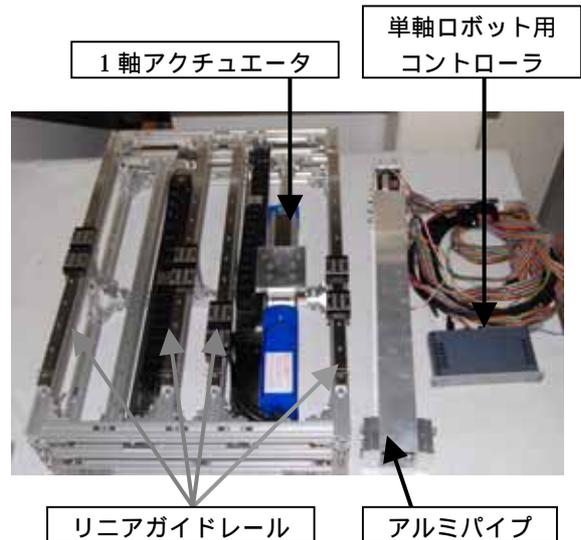


図3 試作機土台

4. まとめ

ピーマン収穫のためのロボットのアーム部の設計を行ったことを報告した。現在駆動プログラムを含めて組み上げ中である。今後はこのアームを用いてピーマン1つあたり5秒で収穫できるような制御方法を考えていく予定である。