

水平形パラレルメカニズム収穫ロボットの開発

高知工科大学 システム工学群 教授 岡宏一

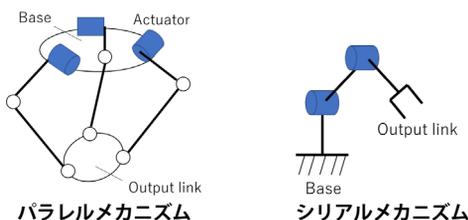
研究概要

・研究目的

高速化、高精度化を目的としてマニピュレータにパラレルメカニズムを採用した収穫ロボットを開発する。

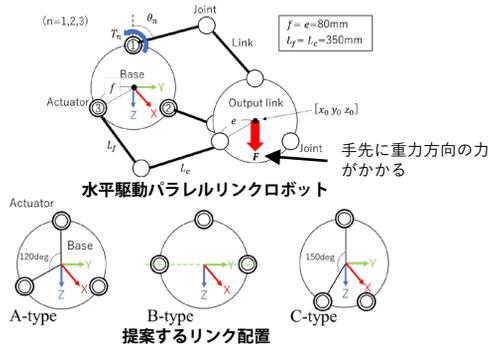
・パラレルメカニズムとは

シリアルメカニズムと違い、複数のアクチュエータを並列に制御して手先を動作させる機構であり、高出力、高精度、高剛性といった特徴を持つ。



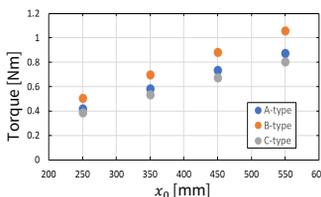
・配置の変更

従来のパラレルリンクロボットは鉛直方向に主に動作するが収穫ロボットでは鉛直方向の動きでは収穫が難しい場合が多く、**水平方向に駆動**させるとを提案する。このとき手先にかかる荷重の向きを考えると鉛直方向と水平方向ではその向きが異なるため、それらの方向の剛性に違いを持たせる。その方法として通常の120度ごとにリンクがあるA-typeから新たな**リンク配置**B-type、C-typeへの変更を提案する。



・動力学における力の入出力関係

提案した配置について動力学における上部リンクに加わるトルクを比較した。結果を下図に示す。



仮想的に開リンク機構と考え、動力学計算法を用いて計算し、得られた仮想的なトルクから現実のトルクへの変換を行い上部リンクに加わるトルクを求める。

$$M(\theta)\ddot{\theta} + c(\theta, \dot{\theta}) + g(\theta) = T_0$$

出力位置による動力学計算における必要トルク

動力学計算法

上図からB-typeはA-typeより大きい値を、C-typeはA-typeより小さい値をとっている。提案したC-typeの配置に変更することで**負荷を軽減**できた。

・製作した試作機

3Dプリンタを用いて製作した試作機を用いて実験を行った。結果を下図に示す。赤線が目標位置で青線が手先の出力位置である。図に示すように目標位置に追従させることができたが、重力の影響で出力位置が落ちるという課題が見られた。今後は構造や制御方法について検討する。



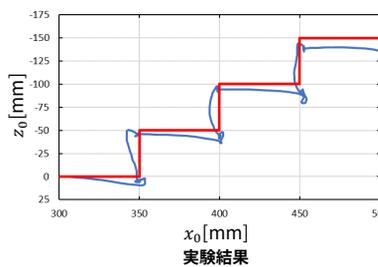
C-typeの試作機

サーボモータ

KRS-6003HV
最大トルク：6.573 Nm
最高角速度：4.759 rad/s

フィラメント

HIPS (耐衝撃性ポリスチレン)
密度：1.05 g/cm³
ヤング率：3500 MPa
引張強度：30~43 MPa
曲げ強度：50~69 MPa

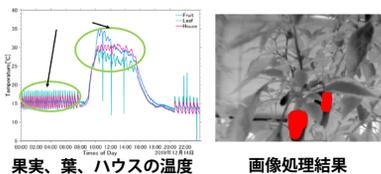


重力によって落ちていく

サーボモータを用いてArduino UnoとPCのシリアル通信によって試作機を動作させた。

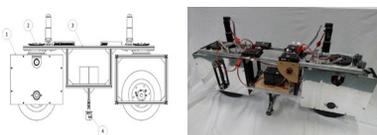
その他の研究

・赤外線カメラを用いたピーマンの果実認識



ピーマンの葉と果実の熱容量の違いや植物の蒸散作用により温度差が発生することに着目し、ハウス内において遠赤外線カメラで撮影し、**温度差による果実の認識**を行う。

・二輪独立ステアリング自律駆動ロボット



駆動ロボットの見取り図と試作機

前後の車輪を一輪ずつとし車体の幅を小さくすることで**畝間の狭い農地でも走行可能なロボット**の開発を行う。それぞれの車輪を独立して制御することで旋回半径を小さくすることが可能。



高知工科大学
KOCHI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185
高知県公立大学法人 高知工科大学 研究連携部 IOP推進事務局
TEL:0887-53-9065 E-mail: iop@ml.kochi-tech.ac.jp