

研究の背景・目的

近年、安全に対する技術の向上により作業者とロボットの協働作業が認められるようになってきている。協働作業を行うロボットの一つにハンドガイド作業を行うものがある。

そこで、本研究ではハンドガイド作業を行うことが可能である関節ロボットの製作を行う(以後、関節ロボットをマニピュレータと呼称する)。製作したロボットに対してハンドガイド作業を行うための制御器を実装し、実際にハンドガイド作業が実現可能であるか検証・評価を行うことを木時とする。

マニピュレータの仕様

本研究で製作したマニピュレータは5軸を有する関節ロボットである(Fig.1 参照)。マニピュレータは先端に力覚センサが接続されており、その先に操作デバイスが接続されている(Fig.2 参照)。作業者は操作デバイスに接続されているハンドルを持ち操作することでハンドガイド作業を行う。作業者が操作を行った際に発生する力は力覚センサにより測定され、測定された力を制御に用いることでハンドガイド作業を実現する。ハンドルにはトリガー式のスリーポジションスイッチが取り付けられており、スイッチから指を離すまたは握りこんだ時にマニピュレータが停止し、中立状態においてマニピュレータが駆動するものとなっている。このスイッチを用いることで作業者の安全を確保する。



Fig.1 The manipulator for a hand guide system



Fig.2 Handle attached to tip of manipulator

ハンドガイド作業の検証

製作したマニピュレータを用いてハンドガイド作業が実現可能であるか検証を行う。検証の際はマニピュレータ先端を Fig.3 に示す座標系における y 軸方向に並進運動させる操作を行った。

検証は、作業者の操作により力覚センサから出力される値より導出される速度指令値に対する実現したマニピュレータ先端速度を比較し、マニピュレータ先端の追従性を評価する

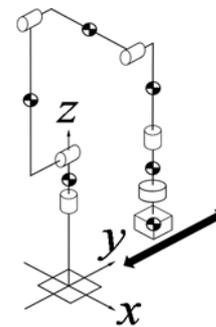


Fig. 3 Direction of command

結果

Fig.4 に検証結果における速度指令値 V_c 及び実現した先端速度 V_T を示す。

グラフより、作業者が操作を行った y 軸方向に関してマニピュレータ先端が指令に追従しながら駆動してことがわかる。したがって目的とするハンドガイド作業を実現できている。

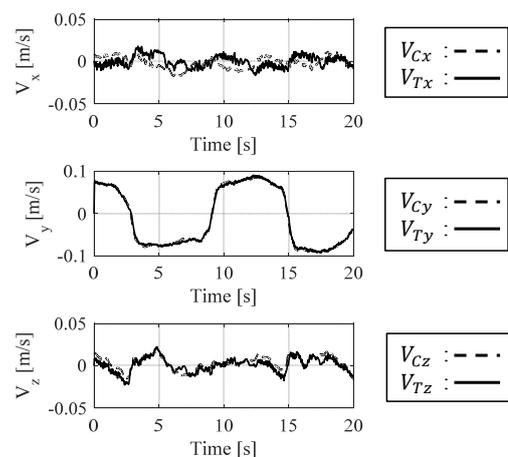


Fig. 4 Velocity of command and robot tip

まとめ

本研究で製作したマニピュレータを用いることで作業者の操作に追従してマニピュレータが駆動していることが確認できたため、目的とするハンドガイド作業を実現することができた。