

## 令和3年度実績報告書

令和4年3月20日

公立千歳科学技術大学  
学長 宮永 喜一 様

公立千歳科学技術大学特別研究等助成要綱第7条に基づき、下記のとおり報告いたします。

報告者	所属	電子光工学科	職名	教授 准教授 講師 助教 助手
	氏名	青木 広宙	ふりがな	あおき ひろおき
研究課題名	Cable-Driven Parallel Robot による 3D-Scan システムの開発			
本研究費による発表論文、著書など				

## 研究成果報告

Cable-driven Parallel Robot (CPR)は、ケーブルによる引張り力を伝達することでエンドエフェクタを駆動するロボティクス技術である。非常に柔軟かつ高精度のエンドエフェクタのオペレーションが可能であるだけでなく、高い負荷重量に対応可能であり、さらには、広い範囲での駆動が可能である、という特徴を有する。

しかし、従来の CPR の構成においては、ケーブルを引く力をエンドエフェクタの駆動力として用いるため、エンドエフェクタはモータを結ぶ直方体領域の外には移動することができない。

そこで、本研究では、ケーブルの代わりにコンベックスメジャーに用いられるようなコンベックステープを用いることで、新しい構成の CPR を構築する。コンベックスメジャーを用いることで、モータによる引く力だけでなく、エンドエフェクタに対して押す力も伝達することができるため、I) ケーブルによる三次元空間の占有体積を減ずることが可能であり、その結果、計測対の設置自由度が増す、II) エンドエフェクタの稼働領域が広がるといったメリットが生じるものと期待できる。

このような新しい機構を有する CPR を用いることで撮像空間内を RGB-D センサを柔軟に移動させて高精度な 3D スキャンを実現することが、本研究の最終目標である。今年度は、コンベックステープを餅田 CPR の機構ならびにその制御方法の構築を行うこととした。

図 1 に、コンベックステープを用いた CPR 機構の試作機を示す。エンドエフェクタの位置・方向を制御するための力を伝達するコンベックステープ、コンベックステープの長さ調整用モータ、エンドエフェクタの方向制御用のモータで構成される。

ここでは、2 台の機構を用いてエンドエフェクタを制御することとした。制御方法を提案し、制御用ソフトウェアとして実装した。図 2 に制御用ソフトウェアの画面を示す。エンドエフェクタの座標や方向を、GUI を用いて制御することが可能である。制御中の CPR 機構を、図 3 に示す。

本年度の研究においては、コンベックステープを用いてモータによる引く力だけでなく押す力をエンドエフェクタに伝達する新しい CPR 機構を提案し、試作機を構築した。また、制御方法について検討を行い、ソフトウェアとして実装した。試作機の工作精度が十分でなかったため、長時間の動作においては移動制御や方向制御の誤差が蓄積されてしまうこととなったが、提案する機構や制御方法について妥当性を示すことができた。来年度はさらなる検討を加え、3D スキャナの移動用の機構としての実用化を目指す予定である。

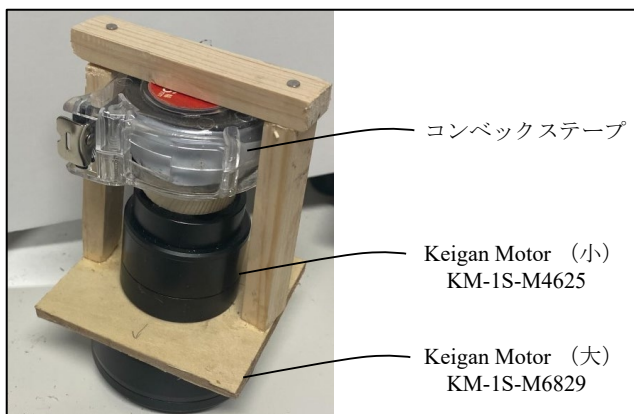


図 1 CPR 機構の試作機

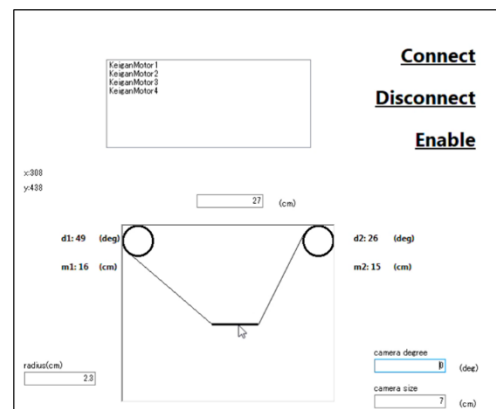


図 2 制御用ソフトウェアの画面

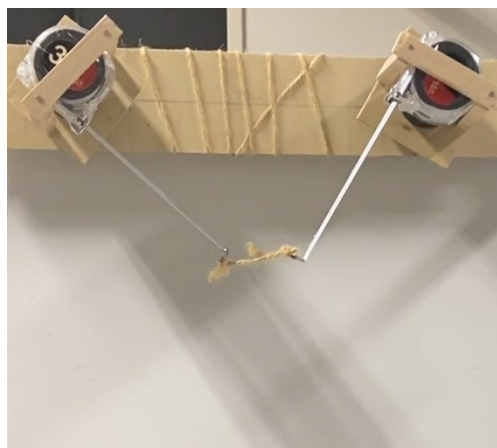


図 3 試作した CPR 機構によるエンドエフェクタの移動・方向制御