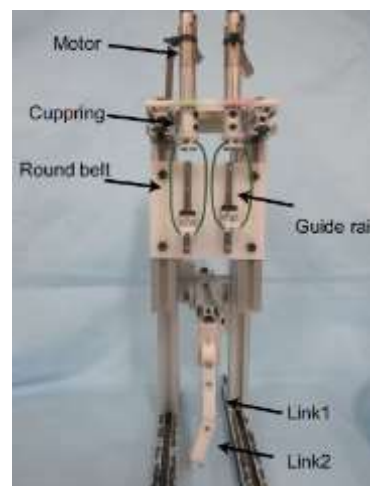


## 平成30年度 独創的研究助成費 実績報告書

平成31年3月1日

報告者	学科名	人間情報工学科	職名	准教授	氏名	井上 貴浩
研究課題	人指柔軟性のダイナミクスの解明とロボットハンドへの適用					
研究組織	氏名	所属・職		専門分野	役割分担	
	代表	井上貴浩	人間情報・准教授	ロボティクス	研究推進全体	
	分担者					
研究実績の概要	<p>本研究で開発したロボットハンド機構は回転運動を並進運動に変換するものであり、低トルクで大きな出力を得ることができ高分解能で制御が可能である。また、アクチュエータの関節部から離れた場所でモータ駆動を行うことができ、小型化、軽量化が可能である。しかし、TSA (Twist String Actuators) の研究は、使用されているストリングが細いため、欠点として耐久性の低さや応答の遅さが挙げられる。そこで、これらの問題を解決するアクチュエータとして、ストリングの代わりに小径丸ベルトを用いた丸ベルト振り機構の研究がされている。この機構は、ヒトの特性を模倣したもので、ポリウレタン丸ベルトを振ることで生じる収縮力を用いて関節を屈曲させる。高いコンプライアンスと高い応答性、そして高分解能を有していることから、ロボット分野において有用である。しかし単関節ロボットであることから、可動域の狭さに問題が残っている。</p> <p>以上より本研究では、主動側の各関節に丸ベルト振り機構と腱駆動を用いた2関節指を設計した。また、本ロボットの性能評価実験として最大屈曲角度と最大指先押し付け力の計測実験を行った。次に、本ロボット指を用いて指先押し付け力追従制御を行い、本ロボット指が微小な力制御が可能であることを示した。</p> <p>製作した2関節ロボット指（右図）について説明する。駆動原理についてはモータにカップリング、カップリングの另一端に自作のフックを取り付け、このフックに丸ベルトをひっかける。丸ベルトの另一端は小型のリニアレールに取り付けた自作のブロックにひっかける。これにより、モータの回転運動で丸ベルトが振られ、並進運動を生み出し、レールの上下運動が可能となる。その結果、レール上のブロックに取り付けたワイヤが引っ張られ、その先のリンクの屈曲動作が実現する。</p>					



※ 次ページに続く

研究実績  
の概要

このアクチュエータの利点としては、ワイヤ駆動を取り入れることにより、丸ベルト振り機構の利点を失うことなく、関節から離れた位置にモータを配置することが可能となるため、多関節化が容易で軽量化を実現できることである。また、拮抗側にはゴム輪を用いる。ゴム輪が有する弾性力により、丸ベルトの振り量を減少させた場合に伸展方向への滑らかな運動が可能となる。これにより、伸展運動のときはモータなどの駆動源を必要としないため、制御の複雑化を防ぐとともに安価で軽量のロボット指の製作が可能である。この機構は、主動側と拮抗側ともに弾性力のある素材を用いているため、機構に受容的な要素をもたせることができ、外力からの接触があった際にも衝撃を吸収し安全である。一方で、ワイヤ駆動はアクチュエータと駆動関節の間のワイヤをいくつかの中間プーリ、あるいは蛇管により支持する必要があるため、動力伝達系に摩擦を介するという欠点を有しており、制御に影響を与えることがある。そこで本ロボット指では、ワイヤーと同等の幅の溝を掘った小型のベアリング(直径9mm)を各プーリに取り付け、このベアリングにワイヤーを介すことで摩擦の低減をはかる。これにより、モータに必要なトルクが減少し小型化につながった。