



# 空気圧ソフトアクチュエータの開発と パワーアシストロボットへの応用

創造工学部 創造工学科 准教授 佐々木 大輔

## 研究シーズの概要

近年、福祉や重作業の分野を対象にした様々なウェアラブルパワーアシストロボットが研究・開発されています。サイバーダイン(株) (筑波大学発ベンチャー) 製の HAL, (株)イノフィス (東京理科大学発ベンチャー) 製のマッスルスーツなどが、ウェアラブルパワーアシストロボットの先駆的な事例として挙げられます。これらのウェアラブルパワーアシストロボットは、高剛性フレームに電動アクチュエータや空気圧アクチュエータなどの各種アクチュエータを取り付けて駆動しています。機構が高剛性であることから高出力アクチュエータを使用可能なので、装着者へ大きなアシスト力を加えることができます。これらの装置は、昆虫の外骨格に似た高剛性の機構を身体に装着することから、外骨格型のウェアラブルパワーアシストロボットに分類することができます。

外骨格型ウェアラブルパワーアシストロボットは、高出力のアクチュエータを実装できるので、たとえば麻痺患者や高齢者など、使用者の発生力が小さくロボットに高アシスト力が求められる場面での利用に適しています。しかし、高い性能を実現している反面、外骨格型は大がかりな機構を常時装着することになるため、長時間の装着が負担になるという実用面での課題もあります。そこで、私達の研究室では外骨格型の問題点であった使用の容易さに着目し、健常者が使用する衣服と同程度の着用性をもつパワーアシストロボットの開発にこれまで取り組んできました。

開発したパワーアシストロボットの駆動には、湾曲、伸長、膨張など各種の動作を行う空気圧ゴム人工筋を使用しています。これらのゴム人工筋は、圧縮空気を供給して膨張するゴム材料を布や繊維により変形を拘束することで所望の動作を実現しています。ゴム材料と繊維から構成されているため、開発したゴム人工筋は軽量かつ柔軟であることから、衣服の布材料と非常に親和性が高いものとなっています。これら各種人工筋を衣服生地内に配置し、外観や装着性は通常の上着でありながら使用者の動作補助が可能なパワーアシストウェアの実現を最終目標として日々研究を行っています。

【利用が見込まれる分野】 医療・福祉、製造、農業等の動作補助

## 研究者プロフィール

佐々木 大輔 / ササキ ダイスケ



メールアドレス daisuke@eng.kagawa-u.ac.jp  
 所属学科等 創造工学部 創造工学科  
 所属専攻等 機械システムコース  
 職位 准教授  
 学位 博士(工学)  
 研究キーワード ロボット パワーアシスト アクチュエータ 空気圧

問い合わせ番号：EN-15-003

本研究に関するお問い合わせは、香川大学産学連携・知的財産センターまで

直通電話番号：087-832-1672

メールアドレス：ccip@eng.kagawa-u.ac.jp

## パワーアシストグローブ

開発したパワーアシストグローブは、手指背面に配置した伸長型湾曲空気圧ゴム人工筋により手指の屈曲動作の補助が可能です。人工筋の加圧パターンを変えることで、物体を握る動作や物体のつまみ動作を行うことが可能です。人工筋自体が湾曲動作を行うので、外骨格を使用しない手袋状のパワーアシストロボットを実現しています。このパワーアシストグローブは、握力の低下した高齢者や麻痺のある障害者に加え、工場作業者の負担軽減などへの応用が期待できます。

このパワーアシストグローブを実現する上で最も重要な要素技術は、それ自体が湾曲動作を生成する空気圧ゴム人工筋です。従来型の人工筋では直線的に収縮する McKibben 型空気圧ゴム人工筋を用いますが、このとき、骨格に負担をかけず回転運動を生成するためにはリンクなどの外骨格構造が必要となります。それに対し、本グローブは人工筋自体が湾曲動作を行うため外骨格を使用せず、使用者の骨格を利用した内骨格型と呼ぶことのできる、他事例と異なる特徴を持つパワーアシストロボットを実現しました。



パワーアシストグローブ

## パワーアシストウェア

膝関節および股関節、腰関節の伸展方向の動作補助を目的に開発したパワーアシストウェアです。このウェアは、アクチュエータ、張力伝達用布材、上着、インナーウェア、アウターウェア、靴から構成されています。膝関節前面と背中に配置したソフトアクチュエータの膨張力を、張力伝達用布材および上着を介して下肢に伝えることで、膝関節および股関節、腰関節の伸展方向の支援トルクが発生します。靴を除いたウェア全体の重量は約 1800g であり、通常の衣類と同程度です。上半身に 20kg の重りを背負い中腰姿勢を維持する実験を行った結果、特に腰部の負担が大きく軽減できることを確認しています。この結果から、健常者の負担軽減以外にも、災害現場において活動する消防士やレスキュー隊員などが使用する防火服や酸素ボンベなどの重装備の着用時に、負担の軽減への応用が期待できます。



パワーアシストウェア