

複数の蝶番を備えた空気圧ソフトアクチュエータ ～個人差に対応したオーダーメイド仕様が不必要～

本間 章彦（東京電機大学 理工学部 理工学科 電子情報・生体医工学系 教授）

研究目的・背景

- 高齢者が増加する一方で、介護や医療従事者などの労働人口は減少している。
- リハビリテーションの担い手である理学療法士や作業療法士は人材不足となっている。
 - ・理学療法士や作業療法士の補助や代わりとなるリハビリ装置、アシストスーツの開発が注目
 - ・これらを駆動するアクチュエータとして、空気圧で動作する空気圧ソフトアクチュエータが注目

◆ソフトアクチュエータ

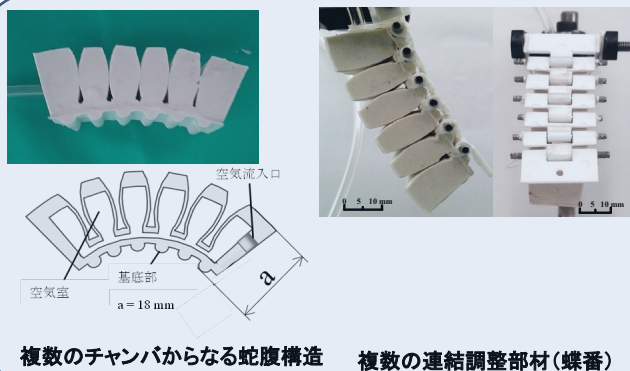
- ・空気圧ソフトアクチュエータを含むソフトロボット分野が、様々な分野への応用が期待されている。
- ・ソフトアクチュエータにおいて、空気圧という1入力に対し、出力である動作が多数にならないよう、使用用途に合わせて出力動作をある程度、制限する機構や構造を作る必要がある。
- ・アクチュエータの動作自由度を制限しすぎると、使用用途が限定され、カスタマイズの余地がなくなる。

技術の概要

○従来技術との比較

- ・従来の空気圧ソフトアクチュエータは、初期形状や動作方向を決める構造または機構が最初から組み込まれているために、あらかじめ決められた動作しかできなかった。
- ・このため、ソフトアクチュエータに異なる動作をさせたり、その調節を後付けで行うことは困難であった。
- ・従来技術の問題点であった、空気圧ソフトアクチュエータの初期形状や動作方向、屈曲箇所の調節を、後付けの蝶番、もしくはそれに類似した連結機構によって実現することが可能になった。

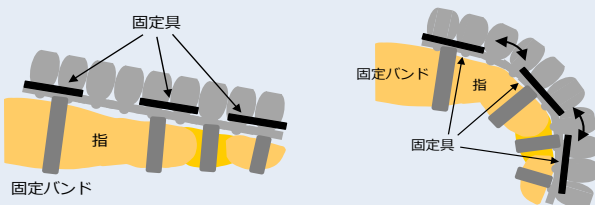
○新技術の特徴 ー複数の蝶番を備えたソフトアクチュエータ



複数のチャンバからなる蛇腹構造

複数の連結調整部材(蝶番)

手指関節のリハビリテーション機器への展開



*** 個人差に対応したオーダーメイド仕様が不必要 ***
患者の指関節に合わせて屈曲箇所や屈曲角度を調節可能

想定される用途

ソフトアクチュエータを用いたリハビリテーション機器において、個人の体格や各部の寸法などの個人差に合わせた、動作方向や屈曲箇所の調節が後付けで可能

- ◆リハビリテーション機器
手指関節のリハビリテーション機器への展開
- ◆ロボットハンド
対象に合わせてハンド形状を固定具の取付位置により設定可能

企業への期待

下記、対応していただける企業を探しています。
◆アクチュエータの強度や耐久性を決める材料の技術を持つ、企業との共同研究を希望。
◆様々な蝶番、および類似した連結機構の技術を持つ企業との共同研究を希望。
◆具体的な応用先として、リハビリテーション機器や、ロボットハンド、ロボットアームへの展開を考えている企業との共同研究を希望。

従来技術より優れている点

従来の空気圧ソフトアクチュエータの構造は、初期形状や動作方向を決める構造または機構が組み込まれている。そのため

- ◆空気圧ソフトアクチュエータの初期形状や動作方向、屈曲箇所の調節を後付けで行うことが困難
- ◆カスタマイズ等の余地や、使用用途が制限されてしまう等の問題点が課題として挙げられる。

特許情報

- ◆出願名称 ソフトアクチュエータシステム
- ◆出願番号 特願2023-113887
- ◆出願人 東京電機大学
- ◆発明者 本間章彦、塚原彰彦、宇佐見洗樹

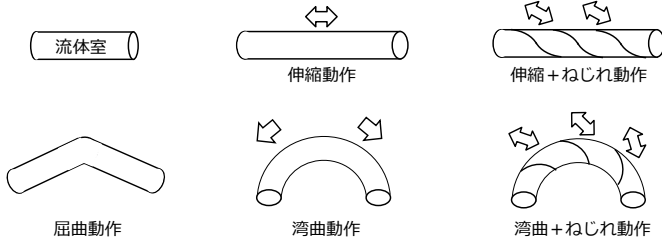
<従来技術とその問題点>

従来の空気圧ソフトアクチュエータの構造においては、空気圧ソフトアクチュエータの初期形状や動作方向を決める構造または機構が空気圧ソフトアクチュエータに組み込まれている。そのため、

- ・空気圧ソフトアクチュエータの初期形状や動作方向、屈曲箇所の調節を後付けで行うことが困難
 - ・カスタマイズ等の余地や、使用用途が制限されてしまう
- 等の問題点が課題として挙げられる。

従来技術(空気圧ソフトアクチュエータ)

1.内部に作動流体を収納可能な流体室を有し、該作動流体の圧力によって伸縮する

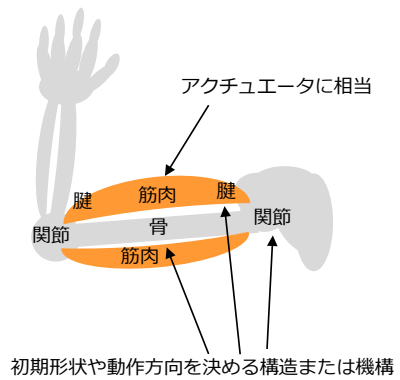


空気圧ソフトアクチュエータの初期形状や動作方向を決める構造または機構が最初から空気圧ソフトアクチュエータに組み込まれている。アクチュエータ素材よりも剛性の高い弾性材料と一体化して作製されており、あらかじめ設計された動作しかできない。

2.空気圧ソフトアクチュエータを人間の腕に例えると、
・筋肉に相当する部分が伸縮などを作り出すアクチュエータ部分

・骨や関節、腱に相当する部分がアクチュエータの初期形状や動作方向を決める構造または機構に相当する。

アクチュエータに相当する筋肉は、骨や関節、腱などの構造や機構の制限を受けるため、ある程度動作は限定される。



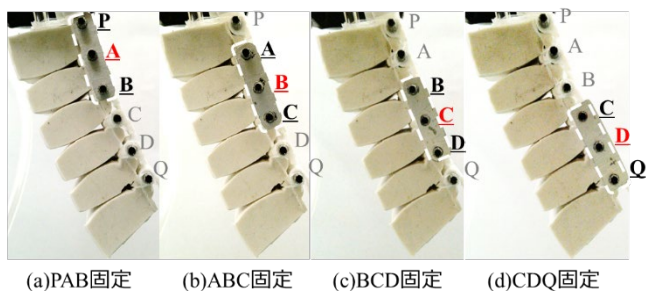
<新技術の特徴>

従来の空気圧ソフトアクチュエータは、初期形状や動作方向を決める構造または機構が最初から組み込まれているために、あらかじめ決められた動作しかできなかった。

このため、ソフトアクチュエータに異なる動作をさせたり、その調節を後付けで行うことは困難であった。従来技術の問題点であった、空気圧ソフトアクチュエータの初期形状や動作方向、屈曲箇所の調節を、後付けの蝶番、もしくはそれに類似した連結機構によって実現することが可能になった。

初期形状の設定(保持、復帰)

固定具の取り付けパターン



連結調整部材の孔間の軸距離の長さを変更

