

空気圧ゴム人工筋の改良とパワーアシスト装置への応用

知能機械工学科 堂田 周治郎 (堂田研究室)
 知能機械工学科 赤木 徹也 (赤木研究室)
 知能機械工学科 伊原 道典 (堂田研究室)

Keywords: ゴム人工筋、空気圧アクチュエータ、パワーアシスト装置、ウェアラブル

1. 研究目的

近年、わが国の高齢社会の進行に伴い、介護者の労働力不足が深刻な社会問題となりつつある。そのため、被介護者が自立した生活を支援するためのアシスト装置の開発が望まれている。本研究では、空気圧ゴム人工筋の改良と下肢パワーアシスト装置への応用を目的とする。

2. 長変位型ゴム人工筋とその改良

本研究で用いる長変位型ゴム人工筋を図 1 に、動作原理を図 2 に示す。動作原理は、まずのようにステージ部を固定した状態から A 側のチューブに加圧すると、のように小さな引張り力が発生し、B 側のチューブが A 側に引き込まれる。この状態で B 側を加圧すると、のように、B 側のチューブは通常のゴム人工筋として作用し、大きな発生力を生じる。また、B 側を排気し、を繰り返すことにより、長変位引込み動作が可能になる。

しかし、以前試作したアクチュエータは滑りによる発生力の低下と発生力の不足が生じた。そこで、その問題を解決するために摩擦によるロック機構の開発と人工筋の大型化を行った。大型アクチュエータと従来のアクチュエータの発生力特性を図 3 に示す。また、それぞれの特徴を表 1 に示す。

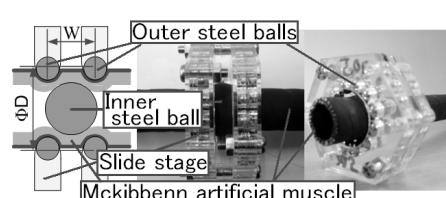


図 1 長変位型ゴム人工筋

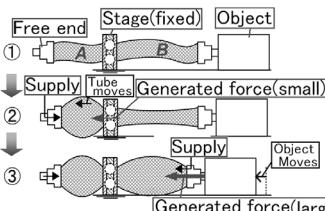


図 2 動作原理の概略図

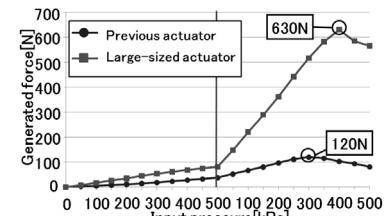


図 3 発生力特性

3. 下肢パワーアシスト装置への応用

大型化したアクチュエータを使用した下肢パワーアシスト装置の構想図を図 4 に示す。使用目的是歩行時や階段を上がる際の大腿部の持ち上げ補助で、通常は使用者が任意のタイミングで脚の上げ下げができるよう、マニュアル操作により制御される。また、マニュアル操作時の歩行周期のタイミングをフレームの腰部の左右と膝部についている加速度センサで計測し、そのデータを基にシーケンス制御を行うことで自動歩行も可能とすることを考えている。

表 1 改良アクチュエータの特徴

Type	Weight	Consume flow	Generated force	Illustration
Passive lock	146g	115ml/s	176N	
Active lock (Circumferential)	162g	120ml/s	214N	
Active lock (Axial)	289g	230ml/s	314N	
Large sized	364g	500ml/s	630N	

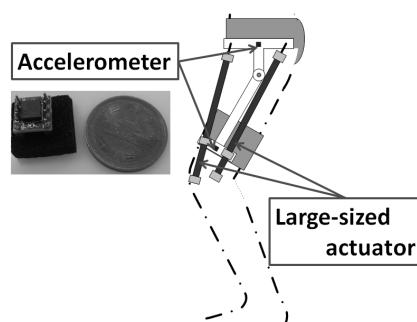


図 4 下肢アシスト装置の構想図

4. 結言

長変位型ゴム人工筋の発生力向上のため、ステージと人工筋間の摩擦を増やすロック機構とアクチュエータの大型化を行った。その結果、従来の 1.5 倍から 5 倍までの発生力を得ることができた。また、それを用いた下肢パワーアシスト装置の構想ができ、現在その作成を行っている。