

スマートアクチュエーター制御とロボットへの適用

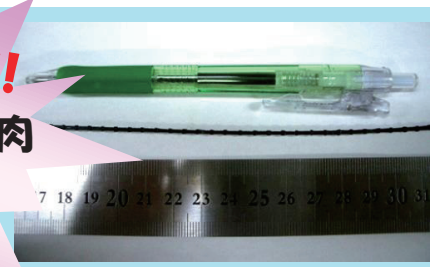
研究代表者 中村 太郎 研究員

はじめに

- ゴム人工筋肉は、**小型・軽量・柔軟**であるという特徴があるため、介助ロボットなどのアクチュエータに適している。
- **軸方向繊維強化型人工筋肉**は、従来から利用されているMcKibben型人工筋肉よりも、**収縮率・収縮力が大きい**。
- 軸方向繊維強化型人工筋肉に着目し、それを外径1.0~3.5[mm]まで**細径化した**(以下、細型人工筋肉)。
- **細型人工筋肉の利点**は、ケーブル内のように**限られた狭い空間で駆動できる**ことである。これを活かし、細型人工筋肉をアクチュエータに使用した**ロボットハンド**を作製した。

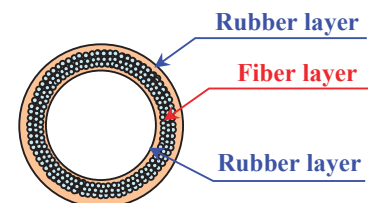
細さを極めた!!
空気圧ゴム人工筋肉

外径**1.0~3.8[mm]**



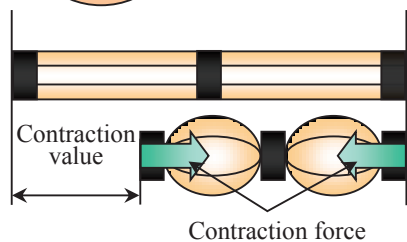
細型人工筋肉

軸方向繊維強化型人工筋肉の構造



構造: ゴム層の間に繊維層を挟んだ3層構造

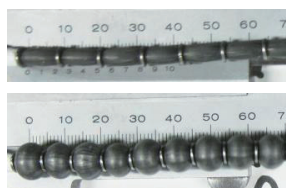
動作: 人工筋肉内に圧縮空気を送り込むと人工筋肉は半径方向に膨張する。しかし、内包した繊維の影響で、軸方向へは膨張せず、人工筋肉は軸方向に収縮力を発生する。



作製方法

- ① 心金を液状の天然ラテックスゴムに浸し、乾燥させて中心のゴム層を作る。
- ② カーボンロービング繊維の束をほぐし、①のゴムの周りに隙間なく貼り付ける。
- ③ ②の繊維にラテックスゴムを浸み込ませ、乾燥させ、繊維層を作る。
- ④ ③をラテックスゴムに浸し、乾燥させ、外側のゴム層を作る。
- ⑤ 心金を抜いた後、リングを通し、等間隔に配置する。
- ⑥ コンプレッサで圧縮空気を送り込み、端から徐々に膨張させ、人工筋肉を慣らす。

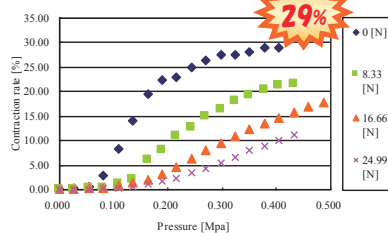
完成



特性評価

A specifications of thin type artificial muscle

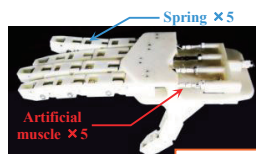
Inside diameter [mm]	Outside diameter [mm]	Length [mm]	Interval of rings [mm]	Number of bellies
2.5	3.7	220	10	20



➤ **耐久圧力:** 0.5 [MPa]
➤ **最大収縮率:** 32 [%]

人工筋肉単体で、2.55 [kg]の錘を持ち上げられることを確認した。

ロボットハンド



全長: 252[mm]
質量: 183[g]

0.48 [kg]

従来のロボットハンド

- ✕ モーターに湯折る直接駆動 → ハンド全体が重くなる
- ✕ ワイヤによる関節駆動 → ガタが生じる

ワイヤ自体が収縮し、**直接駆動**させる

まとめ

- 軸方向繊維強化型人工筋肉を細径化した。細型人工筋肉を開発した。
- 人工筋肉の収縮特性を実験で調べた。その結果、**圧力が0.4[MPa]のとき、収縮率約30[%]**を得られることがわかった。
- 細型人工筋肉をアクチュエータに用いたロボットハンドを作製した。