

# 人工筋肉によるヒューマンな作業レベルの人工腕や固体や粉体、固液混流体の“垂直搬送”を可能とする“人工筋肉ミミズ”を実現

中央大学理工学部精密機械工学科教授の中村太郎先生のシーズを紹介する。細い強化繊維をゴムチューブに内包させた人工筋肉に弱い空気圧を加えて、人の腕のように動かしたり、蠕動運動できる人工ミミズを開発して介護や固体、液体などの垂直搬送、腸の内視鏡検査に活用する。

## 人工筋肉を開発

繊維で拘束されていない竹輪のような形のゴムに空気圧を送ると、図1のように縦にも横にも膨らむため、アクチュエータとしての収縮力は得られない。そこで、繊維を図2のように横方向に拘束して空気圧を送ると横には膨らまず、縦方向にのみ膨張する。こうして得た縦方向の収縮力をアクチュエータの収縮力として活用する。

使用する強化繊維は人工筋肉のゴムチューブ内に入れることで繊維とゴムとの磨耗を避けている。また繊維を通常のように捫ることなくマイクロレベルの細い繊維を層状に配置することで大きな圧力に耐えられるようにしている。

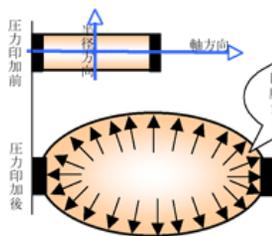


図1 普通の風船の膨らみ方

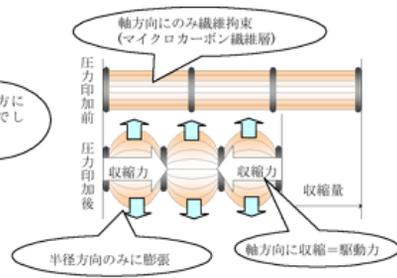


図2 高出力人工筋肉内の駆動原理

## 人工筋肉の特徴

従来の人工筋肉(McKibben型)と比較すると、収縮率は25%から40%と約1.5倍であり、収縮力は3倍ある。軽量、低圧力で高出力、高柔軟性、低コスト、容易なメンテナンス、水中使用可などの特徴がある。

## 応用例

### ①自由度人工筋肉マニピレータ(人間の腕のようなロボット)

肩、肘、手首などを人間と同じ関節配置として人間とほぼ同様な作業を行える。このマニピレータは関節が人間のように柔らかく、重量も2キロと軽い。人間と接触しても怪我をさせることがない。

### ②医療用内視鏡推進装置や垂直搬送装置への応用(人工ミミズ)

ミミズは太く短く、細く長くできる体節を持ち、これらを交互に動かすことで移動する。この体節を人工筋肉に見立てて構成、ミミズのように移動する装置とした。この人工筋肉は中が空洞であり、ここに既存の内視鏡を挿入することで、腸の中を自走する腸内検査システムとすることができる。



方向転換も可能！垂直な管内もうのように上昇できる

## 蠕動運動ポンプ

腸は蠕動運動により人間の食べたものを送り出している。この蠕動運動を人工筋肉で発生させポンプのような効果を生むことが出来る。液体だけでなく、固体や粉体、固液混流体の搬送ができる。垂直搬送も可能。