

ケブラー繊維強化型人工筋アクチュエータの開発

～空気圧駆動と水圧駆動による特性～

Development of Artificial Muscle Actuator Reinforced by Kevlar Fiber
 -Characteristics of Pneumatic-drive System and Aqua-drive System -
 Saga N. (Akita Prefectural Univ.), Nakamura T. (Akita Prefectural Univ.)

研究の目的

介護・福祉ロボット用アクチュエータの開発

条件

- 機械的に安全性と柔軟性が高いこと
- 軽量であること



電磁モータでは重量、機械的構成の面で問題

空気圧人工筋アクチュエータ

…しかし、従来のマッキペン型は 機構面等で欠点が多い。
マッキペン型



外側の網部と内部のチューブが駆動時に擦れ合う等の欠点がある



そこで我々は

ケブラー繊維を内挿した
 新しい人工筋アクチュエータの開発で
 従来型の欠点の克服と応用をめざしている

繊維挿入型人工筋アクチュエータ

代表的なシリコンチューブの繊維配置と断面図

＜基本構成＞

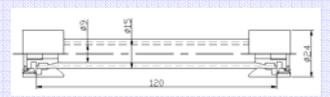
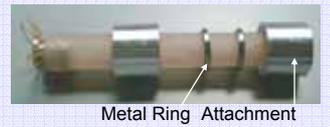
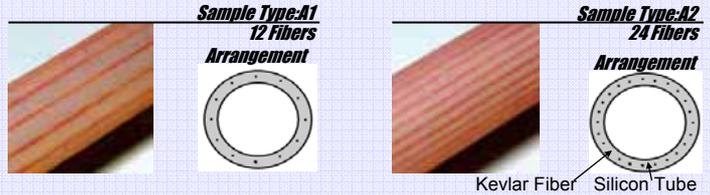


Fig. Composition of Artificial Muscle Actuator

アクチュエータ表面までシリコンゴム→機械的に安全

基本特性と収縮量改善の試み

リング装着による収縮量状態改善

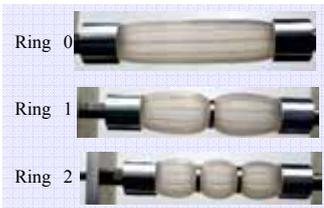


Fig. Pictures of Shrinkage (Air-drive)
 リングを装着することで、
 収縮時の「コブ」が増え、収縮率改善

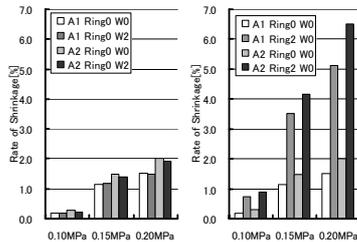


Fig. Shrinkage Characteristics (Air-drive)
 負荷を加えても同等の収縮率、リングを装着
 することで、収縮率の大幅改善を可能にした。

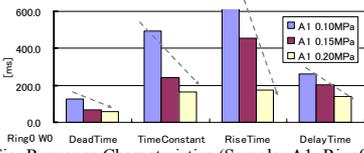


Fig. Response Characteristics (Sample: A1, Ring0, Weight0kg)

基本的に、駆動圧力が高くなるほど
 応答特性・収縮率は良好。

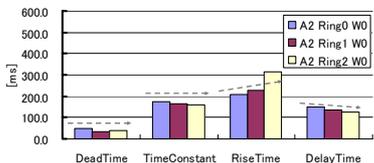


Fig. Response Characteristics (Sample Type: A2, 0.20MPa, Weight0kg)

収縮率を上げたリング装着時でも
 応答特性は大きく変化しない。
 →収縮率改良後にも応答性能を期待できる

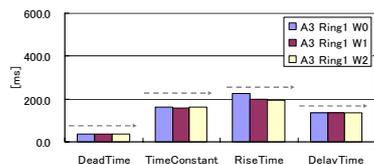


Fig. Response Characteristics (Sample Type: A2, 0.20MPa Ring1)

アクチュエータ使用を想定した
 負荷1.2kgをかけた場合でも応答特性に
 変化は見られず、駆動圧力が高い。

→アクチュエータ利用の可能性
 (参考：静止発生力約100N, 0.20MPa時)

空気圧駆動の特性

基本的な駆動源

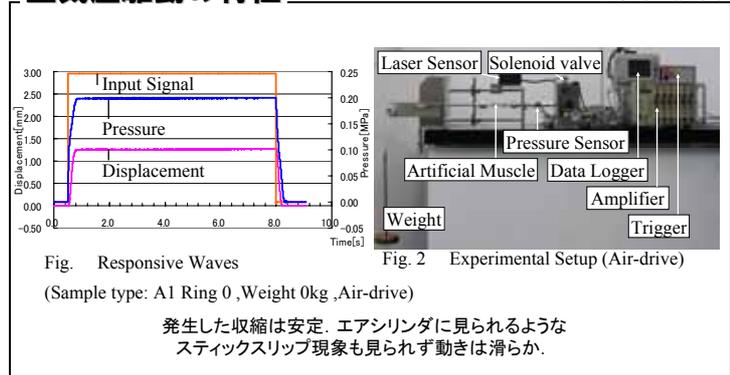


Fig. Responsive Waves

Fig. 2 Experimental Setup (Air-drive)

(Sample type: A1 Ring 0, Weight 0kg, Air-drive)

発生した収縮は安定。エアシリンダに見られるような
 スティックスリップ現象も見られず動きは滑らか。

水道水圧相当駆動の特性

家庭内駆動源としての可能性

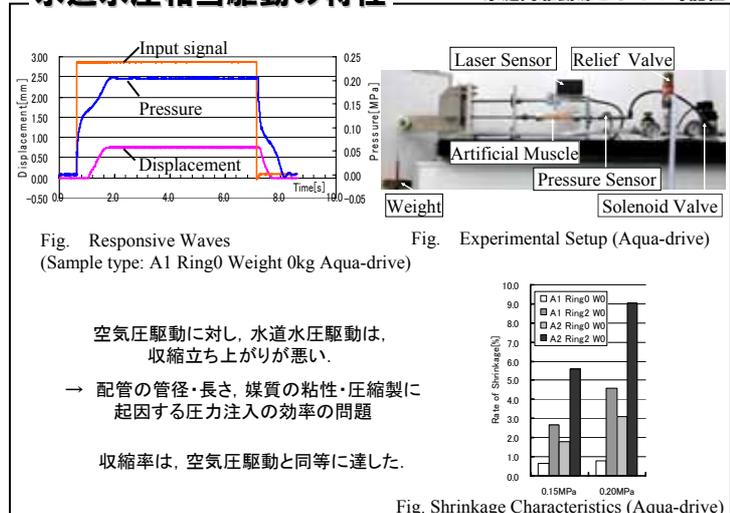


Fig. Responsive Waves

Fig. Experimental Setup (Aqua-drive)

(Sample type: A1 Ring0 Weight 0kg Aqua-drive)

空気圧駆動に対し、水道水圧駆動は、
 収縮立ち上がりが悪い。

→ 配管の管径・長さ、媒質の粘性・圧縮製に
 起因する圧力注入の効率の問題

収縮率は、空気圧駆動と同等に達した。

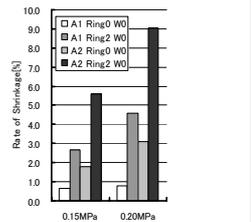


Fig. Shrinkage Characteristics (Aqua-drive)

今後の研究 ～応用研究/開発～

・構造の解析による収縮量、特性の改善

・機械的特性を生かした高機能ロボットの開発

・家庭内介護向けアクチュエータの開発