

プログラム名：タフ・ロボティクス・チャレンジ

PM名：田所 諭

プロジェクト名：ロボットコンポーネント

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平成 28 年度

研究開発課題名：

高出力人工筋

研究開発機関名：

株式会社ブリヂストン

# I 当該年度における計画と成果

## 1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

本研究では、災害などの極限環境下でも動作するタフなロボットを実現することを目標に、ロボットコンポーネントのタフ油圧アクチュエータプロジェクトの研究開発課題の1つである「高出力人工筋」の研究開発に取り組む。サイズに対するアクチュエータの発生力は、アクチュエータ性能のなかでも最も重要なパラメータであり、極限環境下ではその重要度はより高まる。本研究で取り組むマッキンベン型人工筋は、重量対比大きな出力の発現が可能であり、高出力密度・大発生力アクチュエータの実現が期待できる。

H28年度は、本研究課題を達成するための技術課題抽出及び抽出課題に取り組み、ユーザー評価に耐えうるレベルの基礎性能・耐久性を持つ高出力人工筋の開発に取り組んだ。加えて、本課題メンバーである複数大学での評価を開始、更に多角的に技術課題抽出をスタートした。

## 2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

### 2-1 進捗状況

H28年度は、予定通り、加工技術開発、評価技術開発を中心に取り組み、抽出された課題への取り組みを継続すると同時に、想定するロボットを基に暫定的なスペックに関するディスカッションを開始した。具体的な進捗状況は下記の通り。

#### ① マッキンベン型人工筋の高圧駆動技術の開発

##### (a) 加工技術開発

繰り返し耐久性向上のためのゴムチューブ作製技術、製紐条件の最適化とコード（繊維）開発、及び耐久性向上を睨んだ加締め技術を開発した

##### (b) 評価技術開発

入出力基本特性測定の高精度化及び自動化によりラバーアクチュエーターの基礎特性の測定と耐久性の評価が可能となった

##### (c) ロボットへの適応

ロボットとしての出口を意識したディスカッションを東工大鈴森研究室、早稲田大学高西研究室と開始した。

#### ② マッキンベン型人工筋の油圧駆動技術の開発

##### (a) 材料技術開発

繰り返し耐久性向上のためのゴムチューブ材料開発を実施。耐油性と耐圧性及びコードとの耐磨減性を向上することにより、5MPa 駆動時に 10000 回以上の繰り返し耐久性を達成した。

##### (b) 耐久評価技術

自動耐久評価技術を確立。繰り返し耐久によるゴム、繊維の技術課題抽出を実施した。

### 2-2 成果

本研究課題を達成するための技術課題抽出を上記 2-1 項目により実施し、抽出された課題へ取り組む事により、材料（ゴム、繊維及び口金）の繰り返し耐久性向上により軽量・高出力の革新的人工筋肉のプロトタイプを開発した。特性は以下の通り。また、本成果について JST、東京工業大学共同でプレスリリースを実施している（平成 29 年 1 月 26 日 東京工業大学にて）。

図 1 は本開発で得られた高出力人工筋の構造、図 2 は収縮基本動作、図 3 は入出力特性である。

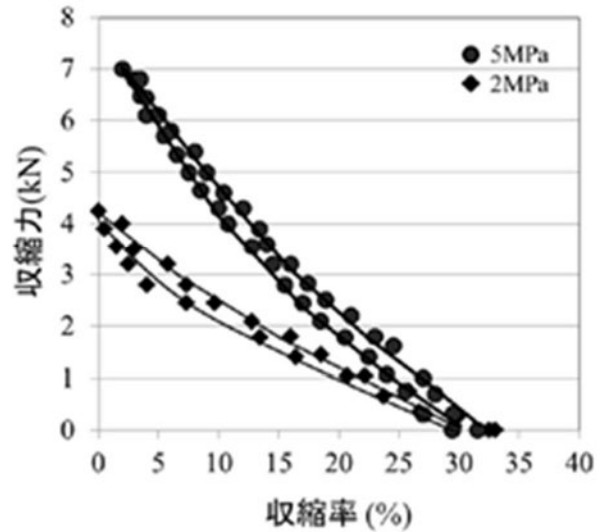
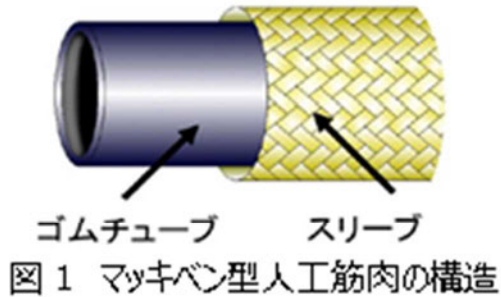


図 3 開発した人工筋肉の特性  
(外径 15 mm、最大収縮力 7kN  
最大収縮力 30%)

### 2-3 新たな課題など

H28 年度に抽出された加工技術・材料技術に関する下記課題について更に計画を立案し、H29 年度取り組み項目として着手する。

- ・得られた人工筋肉の ImPACT メンバーを中心とした実使用に基づく評価により、実用化のための技術課題を抽出し、課題解決のための開発に取り組む
- ・ロボット適応を鑑みた更なる機能性向上（高耐久化、軽量化、更なる耐久性確保等）に取り組む
- ・実用化を目指した品質確保と製造技術開発

### 3. アウトリーチ活動報告

特になし