

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 29 年度

研究開発課題名：高出力人工筋

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。

H29年度については、H27年度からの継続項目である、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。並行して同本プロジェクトが目指す、平時の産業用途への展開という目的に向け、実用化に向け量産性、信頼性の評価に取り組んだ。

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

H29年度は、東京工業大学、岡山大学、立命館大学と連携した評価と課題抽出に取り組み、抽出した課題を実用化のための課題として開発にフィードバックし、技術開発委に取り組んだ。

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を目的とし、新たにゴムチューブの連続・均一な作製のための要素技術開発に取り組んだ。結果、従来製法よりもより寸法精度が高い人工筋肉用ゴムチューブを作製する技術の目途を得た。

(b) 評価技術開発

ラバーアクチュエーターの基礎特性（収縮率-収縮力）の自動測定、高圧耐久性評価（繰り返し耐久性評価）装置を立ち上げ、開発を加速した。

(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と継続した

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

ブリヂストンのゴム材料・加工技術を活用し、高耐久人工筋肉実現に向けた加工性（量産性）と耐久性能を両立するゴム材料を開発。H30年も継続して取り組んだ。

(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

上記2-1項目の取り組みにより、本プロジェクトが目指す“タフロボティクスの実現”、“産業用途への貢献”を実現するための抽出課題に取り組む事により、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。H29年度開発品の特性は以下の通り。

図1は本開発で得られた高出力人工筋の構造、図2は収縮力-収縮率特性である。

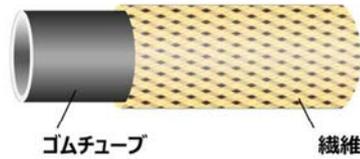


図1 マッキベン型人工筋肉の構造

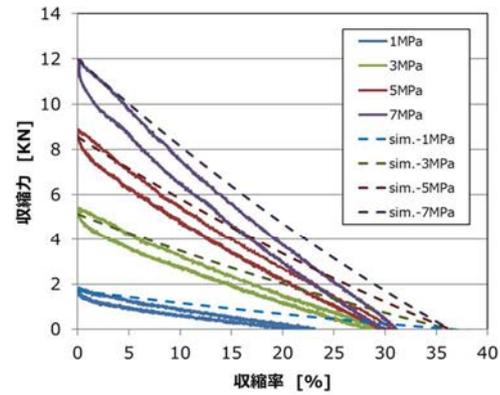


図2 収縮率-収縮力の関係

また、平時の産業用途での使用を想定した人工筋肉を用いたプロトタイプを作製した。本プロトタイプを展示会などの場で発表することによりオープンイノベーションにつなげることを目的とする。図3は超軽量高出力ハンド、図4は超軽量卓上小型プレスである。それぞれ本プロジェクトで開発した高出力人工筋肉を適応し、特徴である“軽量・高出力”という価値を訴求することを目的としている。H30年度も継続して高出力人工筋肉ならではのプロトタイプを検討していきたい。



図3 プロトタイプ 高出力ハンド

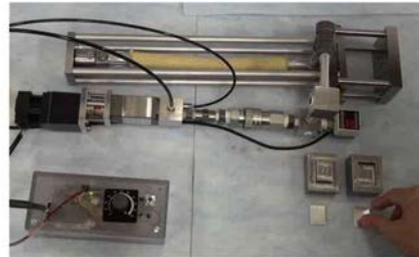


図4 プロトタイプ 卓上小型プレス

2-3 新たな課題など

H29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、H30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。具体的には評価故障モード解析による信頼性の向上である
- ・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、サイズのバリエーション等）に取り組む
- ・平時の産業用途での実用化を目指した品質確保と製造・信頼性評価要素技術開発に取り組む

3. アウトリーチ活動報告

特になし