

研究テーマ名 | 超高出力密度を実現する流体系スマートアクチュエータシステムの開発と実用化検討

機関名：株式会社明治ゴム化成、中央大学

プロジェクト概要

【目的】

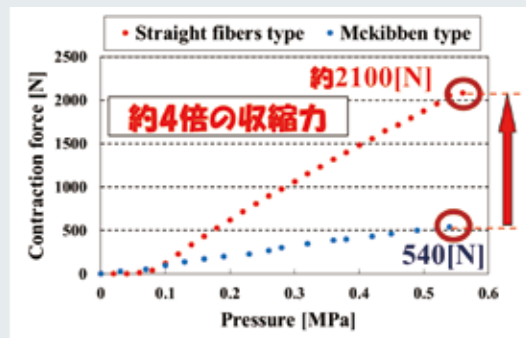
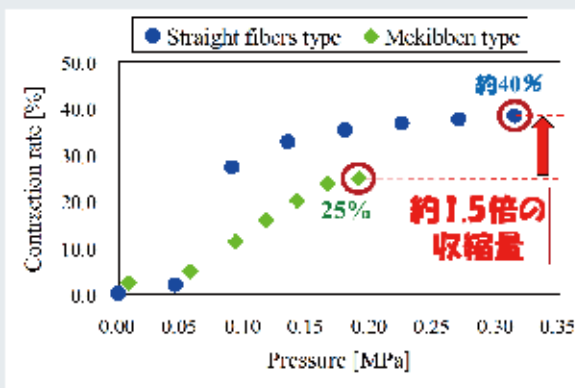
提案者が開発した軸方向繊維強化型人工筋肉は、ゴムチューブに内包されたマイクロカーボン繊維層が軸方向のみに配向された構造となっている。内部に流体圧を印可すると、軸方向には伸長せず半径方向のみに膨張するため、軸方向へ大きな収縮力が得られる。さらに瞬発力・振動制御・可変粘弾性等の従来のモータでは実現しがたい可変構造系の多様なモーションを、フィードフォワード制御のみで実現できると考えられる。本研究では、超高出力密度をもつ流体系アクチュエータである軸方向繊維強化型人工筋肉の品質仕様の確立を目的として、システム全体の小型軽量化と応用分野の実用化に必要な技術課題について検討を行う。

【成果】

軸方向繊維強化型人工筋肉は、安定した品質で製作することがMcKibben人工筋肉と比較して難しい。そこで、本研究では配合ゴム混練りおよび成型の現有設備を使用して、材料物性の優れる固体の配合ゴムを用いて人工筋肉を製造し、高出力密度化と品質安定を両立させる。高出力密度化と品質の安定を両立する人工筋肉の形状最適化のため、有限要素法によるシミュレーションを援用し人工筋肉の形状最適化を図った。人工筋肉の長さ対直径比を最適化すれば低圧駆動が可能となる。シミュレーションと試作アクチュエータの試験により出力を最大化し実用に耐える人工筋肉の長さ対直径比を検討し、以下の結果が得られた。

- ①McKibben型人工筋肉の3倍以上の発生力密度を有する人工筋肉を開発し、当初の目標を達成した。
- ②地上での応用を想定して新しい構造の人工筋肉を試作し、さらに発生力が向上することを確認した。

軸方向繊維強化型空気圧ゴム人工筋肉 :世界最高レベル収縮力・収縮率



同形状の従来 (McKibben型) のゴム人工筋との比較

課題目標

実用化可能な人工筋肉の品質確立  
発生力：McKibben型人工筋肉の3倍以上