

小型軽量で高エネルギー効率・高出力密度・高応答なアクチュエータの開発

ストローブ株式会社



研究目的

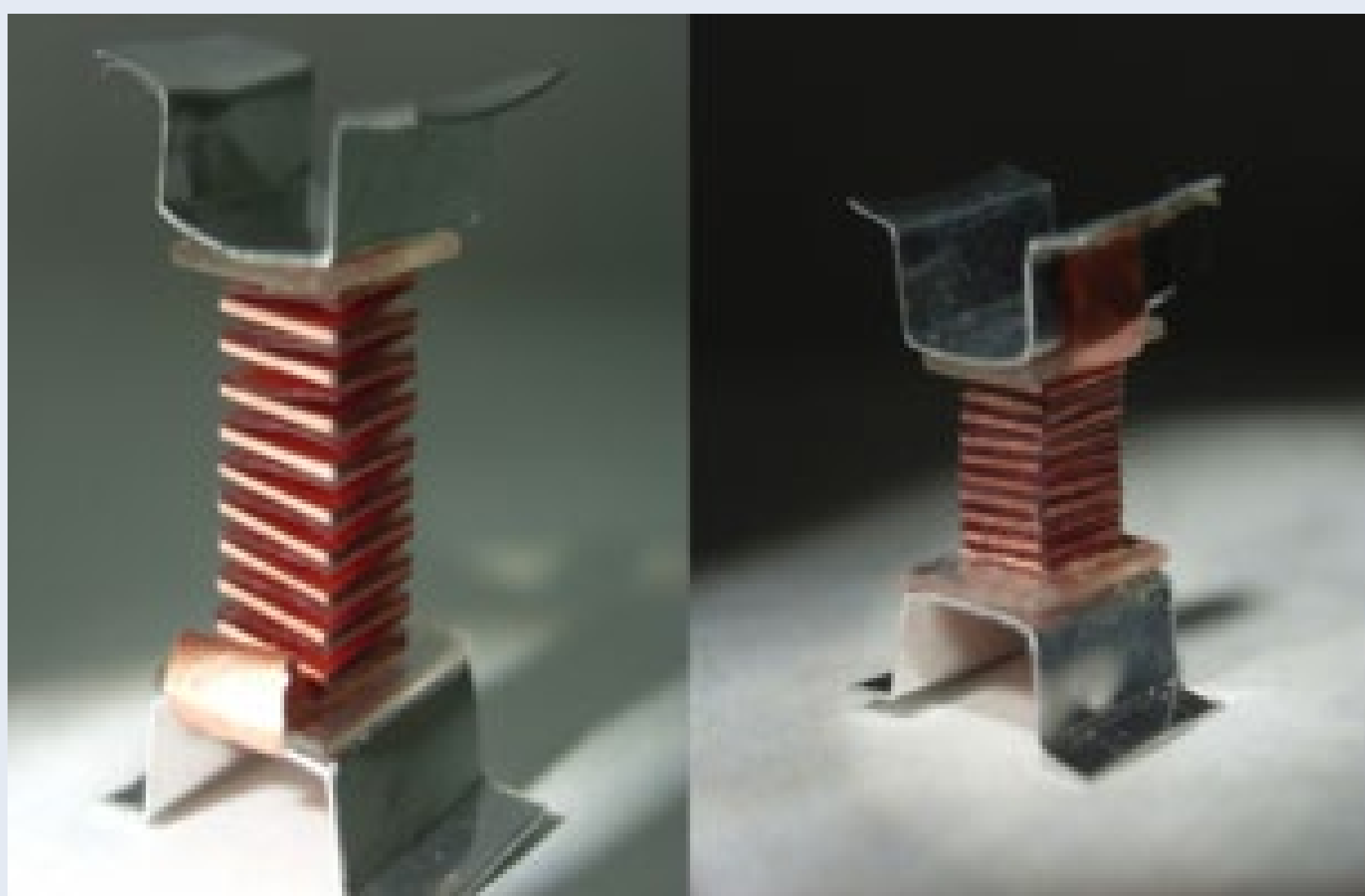
今後、宇宙と地上のいずれのフィールドにおいても、より生物に近く柔軟でスマートな動きが可能で、低エネルギー消費のロボットが求められる。例えば、宇宙では、様々な不整地でも難なく移動できる探査ロボットが求められており、地上では、農業、食品、介護等のサービスロボット分野で人に近い動きのできるロボットが求められている。いずれのロボットにおいても生物のような環境に柔軟に対応できるスマートな手足が必要である。

これを実現するため、本提案では従来のアクチュエータとは全く異なる、静電力を利用したアクチュエータを開発し、ロボットの高機能化に貢献する。

開発素子

Simple-ton®

エンジン、モータに次ぐ第三世代のアクチュエータ ～次世代を彩るロボットの人工筋肉として～
さらに、自身のもつキャパシタ成分を活用した、自己調整力のある **高効率「蓄・発電素子」**として



- 軽量・高出力密度 生体筋肉以上の発生力とストローク
高分子を主材料として軽量化を実現
- 柔軟・高バックドライバビリティ 外力に対して柔軟になじむバネ構造
- 高応答・高効率 電気エネルギーを力に瞬間的・効率的に変換
- 静粛 ギアや軸受摺動などの機械摩擦騒音源なし
- 負荷保持時のエネルギー消費ゼロ 電流ではなく電荷で力を生むため、
負荷保持時はジュール熱ゼロ
- L成分ではなくC成分 電流ではなく電荷でエネルギーを貯めるため、
蓄電が可能な発電素子として使用可能

研究目標：発生力1kgf/cm², 出力密度0.5W/g, ストローク20%

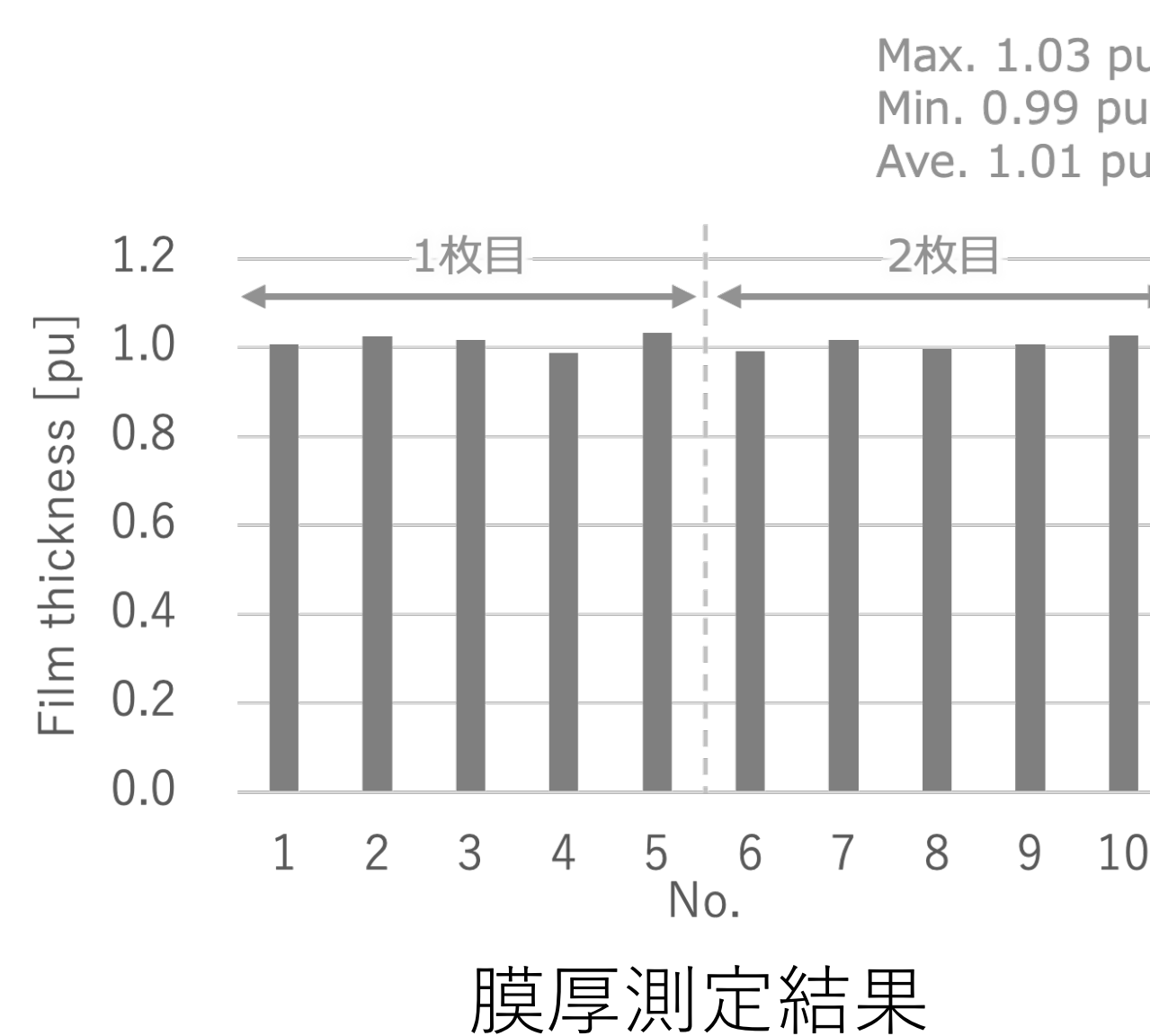
研究内容

1. フィルム電極の生産技術の確立
2. 接合部のパターンニング技術
3. フィルム電極の折り重ね技術
4. プロトタイプ作製による性能検証

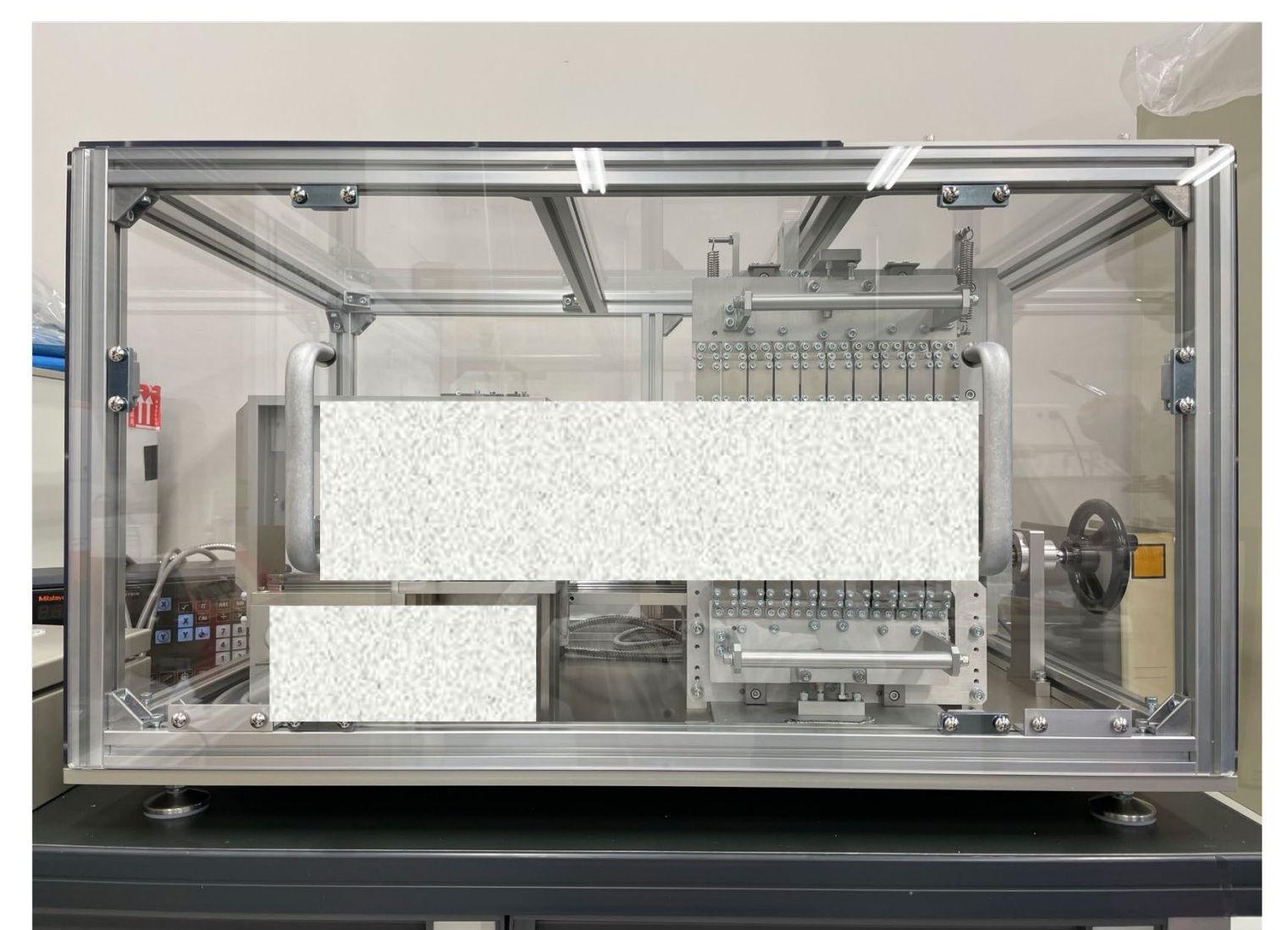
製造のプロセスを段階的に評価中



試作したフィルム電極

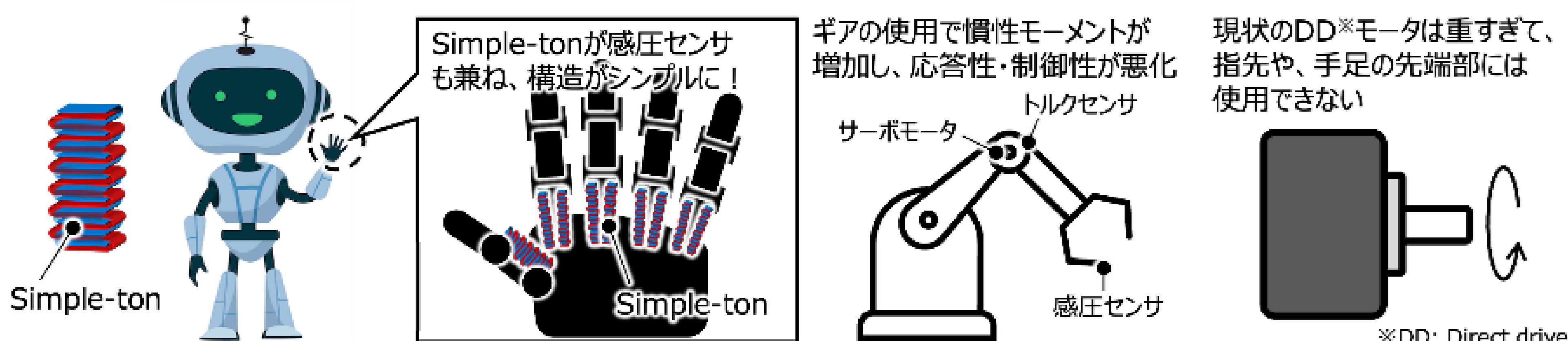


膜厚測定結果



試作したフィルム電極の
加工装置の外観

本研究成果の応用例 ～ロボットの手足・指趾機構～



タイプ	静電型	電磁型 1	電磁型 2
アクチュエータ	Simple-ton	電磁モータ＋ギア	DD※電磁モータ
感圧センサ	不要 静電容量の変化を利用。 センサレス化が可能。	必要 モータが感じるトルク小。 センサレス制御不可。	不要 負荷がモータに直接伝わる。 トルク制御でセンサレス化可能。
出力密度	● (> 0.5 kW/kg)	△ (～ 0.1 kW/kg, ギア含む)	NG (< 0.1 kW/kg)
高効率制御	● 把持時の電力消費ゼロ。 高効率な受動歩行可能。	△ ギアのイナーシャが大きく 高効率・受動歩行不可能。	NG 駆動時の銅損が大きい。

1 生体筋肉のように、直動で軽量。
大出力密度かつギアが不要。

2 感圧センサレスで
リアルハプティクスに適用可。
高効率把持可能。

3 生物の手足の振子運動を再現可。
高効率な受動歩行が可能。

