

K6-7

人工筋肉ワイヤを用いた独立動作可能な脚部を有する MEMS マイクロロボット MEMS Microrobot Having Independent Operable Legs Using Artificial Muscle Wire

○河村慧史¹, 田中大介¹, 田中泰介¹, 大野悟², 野口大輔², 早川雄一郎², 金子美泉³, 齊藤健³, 内木場文男³
*Satoshi Kawamura¹, Daisuke Tanaka¹, Taisuke Tanaka¹, Satoru Ohno², Daisuke Noguchi², Yuichiro Hayakawa²,
Minami Kaneko³, Ken Saito³, Fumio Uchikoba³

Abstract: This paper presents MEMS microrobot having independent operable legs using artificial muscle wire. Biomimetic such as imitations of insects and animals are attracting attention as robots become smaller and more sophisticated. Although it is a compact body, insects have excellent functionality, they fly like mosquitoes, and swim the surface of the water like water strider. Quadruped walking animals can make gait changes according to the situation. By changing the gait according to the situation, it is possible to walk efficiently. We developed the hexapod MEMS microrobot that imitated ant and the hexapod MEMS microrobot and that imitated quadruped walking animal.

1. はじめに

ロボットの小型化, 高機能化が進む中で昆虫や動物の模倣といったバイオミメティクスが注目されている。実際に昆虫や動物の模倣したロボットの研究は多く行われている。

昆虫は小さな体躯でありながら, 優れた機能性をもち, 蚊のように飛行したり, アメンボのように水面を遊泳したり様々である。4 足歩行動物は状況に応じた歩容変化を行うことができる。状況に応じて Walk や galiop といった歩容を変化させることにより, 4 足歩行動物は効率よく歩行を行っている^[1]。

昆虫のような小さな体躯を模倣したロボットは人間が入ることのできない狭所や医療分野での活躍が見込まれている。また, 4 足歩行動物を模倣したロボットは歩容変化を活かすことで, 災害現場においてクローラ型や車輪型のロボットでは困難な荒れ地を歩行によって乗り越えるような救助ロボットでの活躍が検討されている。

我々は蟻を模倣した 6 足 MEMS マイクロロボットと 4 足歩行動物を模倣した 4 足 MEMS マイクロロボットの開発を行った。

2. マイクロロボットの構成

4 足および 6 足 MEMS マイクロロボットは Figure 1 および Figure 2 のように本体フレーム, 固定軸, 固定ピン, 人工筋肉ワイヤ, 脚部で構成されている。マイクロロボットの各パーツは材料にシリコンを用い, MEMS 工程を適用することでパーツを作製している。

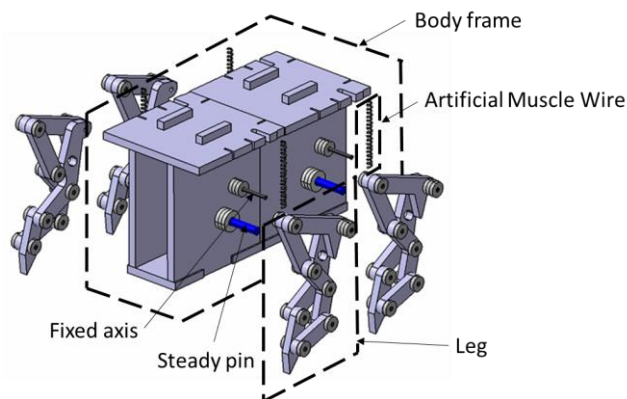


Figure 1. Construction of Quadruped MEMS Microrobot

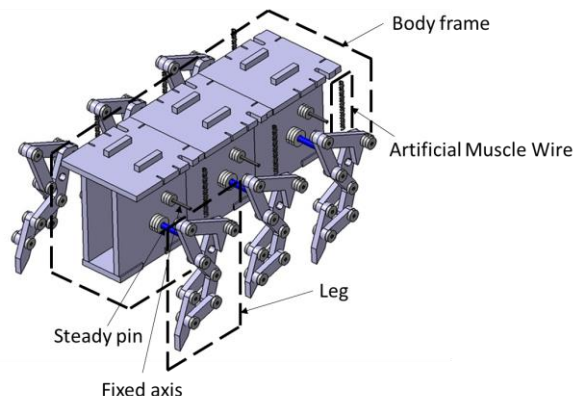


Figure 2. Construction of Hexapod MEMS Microrobot

3. 脚部

Figure 3 のように脚部は Rod1 から Rod5 と Foot の 6 つのパーツで構成されている。これらを超硬棒と MEMS 工程で作製したシリコンワッシャで固定することで脚部を形成している。

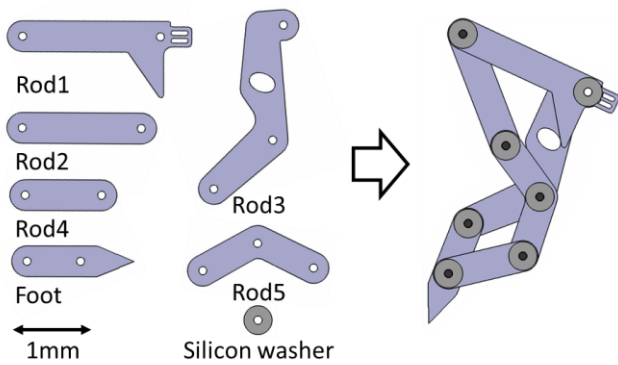


Figure 3. Construction of leg

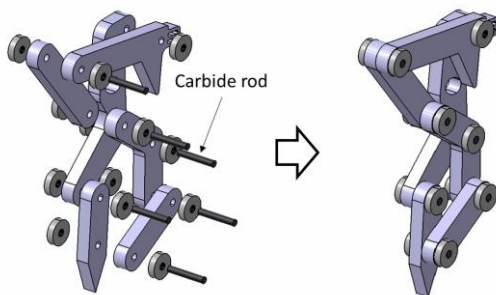


Figure 4. Assembling the leg

4. 脚部動作

脚部動作は Figure 5 のようになっている。まず、人工筋肉ワイヤが加熱されることで縮み、脚部全体が動く。本体フレームに取り付けられた固定ピンと Rod3 がぶつかり脚が屈曲する。人工筋肉ワイヤが放熱し、脚が屈曲した状態で前に出る。再度固定ピンと Rod3 がぶつかり、脚が伸びる。これらの動作を繰り返すことで、歩行動作を得る。

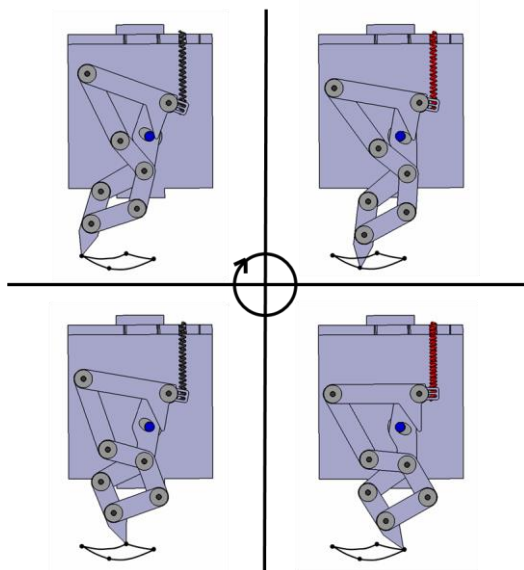


Figure 5. Leg action

5. 結果

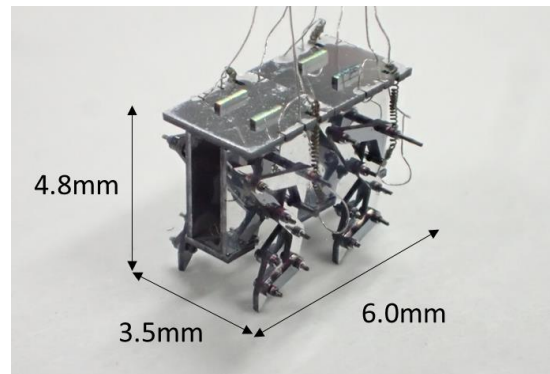


Figure 6. Quadruped MEMS microrobot

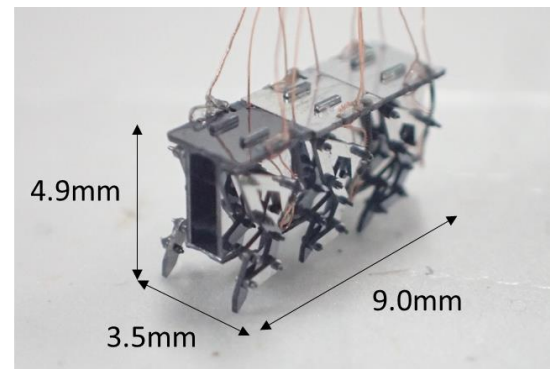


Figure 7. Hexapod MEMS microrobot

実際に作製した4足および6足 MEMS マイクロロボットは Figure 6, Figure 7 のようになった。4足 MEMS マイクロロボットは高さ 4.8mm, 長さ 6.0mm, 幅 3.5mm となった。また 6足 MEMS マイクロロボットは高さ 4.9mm, 長さ 9.0mm, 幅 3.5mm となった。

6. まとめ

今回、4足歩行動物を模倣した4足 MEMS マイクロロボットと昆虫を模倣した6足 MEMS マイクロロボットを作製した。大きさは4足 MEMS マイクロロボットが高さ 4.8mm, 長さ 6.0mm, 幅 3.5mm となり、6足 MEMS マイクロロボットは高さ 4.9mm, 長さ 9.0mm, 幅 3.5mm となった。

7. 参考文献

[1] Donald F. Hoyt, C.Richard Taylor, "Gait and the energetics of locomotion in horses", Nature, Vol.292, pp.239-240, (1981)

謝辞

本研究は日本大学マイクロ機能デバイス研究センターに支援を受け、マイクロロボットを作製しました。