

MEMS マイクロロボット用のてこクランク機構を用いた脚部の作製

C-11 Fabrication of Leg Using Lever Crank Mechanism for MEMS Microrobot

伊藤 穂高[†] 石川 真聡[†] 山田 哲之[†] 長田 元気^{††} 水本 明日也^{††}平尾 聡志^{††} 武井 裕樹^{††} 齊藤 健[†]Hotaka ITO[†] Masato ISHIKAWA[†] Noriyuki YAMADA[†] Genki OSADA^{††} Asuya MIZUMOTO^{††}Satoshi HIRAO^{††} Yuki TAKEI^{††} Ken SAITO[†][†] 日本大学理工学部 ^{††} 日本大学大学院理工学研究科[†] College of Science and Technology, Nihon University ^{††} Graduate School of Science and Technology, Nihon University

1. はじめに

マイクロロボットは工場配管のメンテナンスなど、狭所での活躍が期待されている[1]. このような活動はマイクロロボットの自律行動が必要となる. 我々は、微細加工技術である Micro Electro Mechanical Systems (MEMS) 技術を用いて、自律行動が可能な MEMS マイクロロボットの開発をおこなっている[2]. 自律行動のためにはアクチュエータ、センサ、制御回路、電源が必要である. 電源を搭載するために、低消費電力の静電モータを開発した. しかし、6 つの部品、7 つの接続点で構成した従来の脚部は、摩擦力による影響が大きく、脚部駆動が十分におこなえなかった.

本論文では、脚部駆動に必要な力の減少を目的に、摩擦力を抑えた脚部構造を作製したので報告する.

2. MEMS マイクロロボットの脚部

MEMS マイクロロボットの脚部を図 1 に示す. 固定点を F 点、力点を P 点とする. 脚部は直線運動を足踏み運動に変換するために、4 節リンク機構とクランク機構を組み合わせた. 摩擦力を軽減するために、脚部は 4 つの部品で構成した. したがって、従来脚部より接続点が 3 つ減少した. シリコン製の Bar1~Bar4 を軸で接続し、ワッシャによって固定した.

脚部の動作を図 2 に示す. P 点が直線状に変位することで①~⑧の順で足踏み運動をおこなう. Bar3 が死点位置にある場合、Bar3 をコの字に設計したため力の加わり方が変わり回転する.

作製した MEMS マイクロロボットの脚部を図 3 に示す. 測定は微小力測定装置でおこなった. P 点が下に変位するときを PUSH、P 点が上に変位するときを PULL とする. 図 3 より、脚部駆動に必要な力は PUSH 時に最大 $138 \mu\text{N}$ 、PULL 時に最大 $72 \mu\text{N}$ である. 静電モータは最大押出力 $1565 \mu\text{N}$ 、最大引き戻し力 $140 \mu\text{N}$ であるため、作製した MEMS マイクロロボットの脚部は静電モータで駆動可能である.

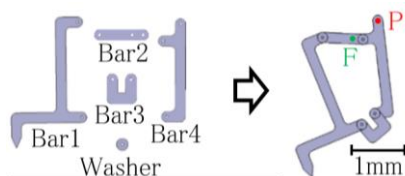


図 1 MEMS マイクロロボットの脚部

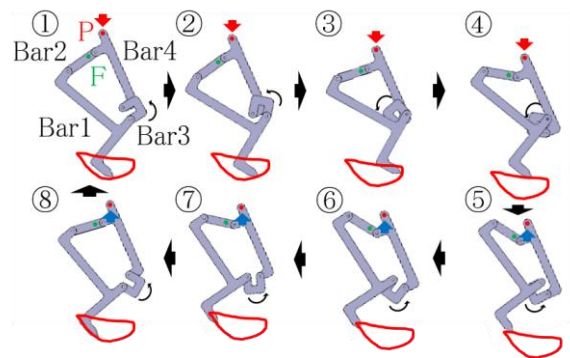
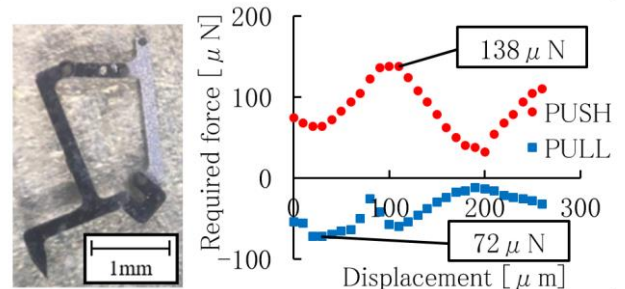


図 2 脚部の動作



(a) MEMS マイクロ (b) P 点の変位に対して脚部駆動
ロボットの脚部
に必要な力

図 3 作製した MEMS マイクロロボットの脚部

3. まとめ

本論文では MEMS マイクロロボット用のてこクランク脚部を新たに作製した. 測定結果より、静電モータで駆動可能であることを示した. 今後は、実際にマイクロロボットに搭載して動作実験をおこなう予定である.

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP18K04060 の助成を受けたものです. また、日本大学理工学研究所先導研究推進助成金の補助を受けました. マイクロロボットの作製は、日本大学マイクロ機能デバイス研究センターの支援を受けておこなわれました.

参考文献

- [1] 真下智昭, 日本ロボット学会誌, 36 巻, 3 号, pp.191-194, 2018.
[2] Ken Saito, *et al*, ICEP, pp33-37, 2018.