

# マイクロロボットの脚部を駆動する 双方向静電モータの駆動波形に対する検討

A Study on Driving Waveforms of Bi-Directional Electrostatic Motor Driving Leg of Microrobot

木屋 大地<sup>†</sup> 熊倉 祐樹<sup>†</sup> 榎澤 瑠奈<sup>††</sup> 古屋 堇<sup>††</sup> 石川 真聡<sup>††</sup> 伊藤 穂高<sup>††</sup>  
山田 哲之<sup>††</sup> 森下 克幸<sup>††</sup> 武井 裕樹<sup>††</sup> 齊藤 健<sup>†</sup>

Daichi KIYA<sup>†</sup> Yuki KUMAKURA<sup>†</sup> Runa ENOSAWA<sup>††</sup> Sumire FURUYA<sup>††</sup> Masato ISHIKAWA<sup>††</sup> Hotaka ITO<sup>††</sup>  
Noriyuki YAMADA<sup>††</sup> Katsuyuki MORISHITA<sup>††</sup> Yuki TAKEI<sup>††</sup> Ken SAITO<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 日本大学理工学部 <sup>††</sup> 日本大学大学院理工学研究科

<sup>†</sup> College of Science and Technology, Nihon University <sup>††</sup> Graduate School of Science and Technology, Nihon University

## 1. はじめに

近年、マイクロロボットは産業や医療など、様々な分野での活躍が期待されている。我々は Micro Electro Mechanical Systems (MEMS) に用いられている微細加工技術を用いて、自律駆動が可能なミリメートルサイズのロボットを作製する研究を行っている。ロボットの駆動には動力源であるアクチュエータが必要不可欠であり、ミリメートルサイズのロボットに搭載するアクチュエータには小型かつ低消費電力であることが求められる。そこで、我々は静電モータに着目し、研究を行っている[1]。

本稿では、マイクロロボットの脚部を駆動する双方向静電モータの駆動波形について検討したので報告する。

## 2. 双方向静電モータ

静電モータは静電気力を利用して動作するアクチュエータである。また、静電モータは構造が比較的簡単かつ平面的であることから、MEMS 技術を用いて作製が可能で、小型化が可能である。先に開発した静電モータは、静電モータに実装した MEMS ばねの復元力を利用してマイクロロボット脚部の引き戻し動作を行ったが、発生力が不十分であった。

そこで、押し出し動作に加えて引き戻し動作も静電アクチュエータを用いて行う、双方向に駆動する双方向静電モータを開発した。

図1に双方向静電モータの構造を示す。双方向にすることで、引き戻しの発生力を増大すると共に、より細かい制御が可能になる。

## 3. 駆動波形生成

双方向静電モータを駆動するには、両側のアクチュエータに信号を同時に入力する必要がある。そこで、図2に示す双方向静電モータの駆動波形を生成する回路を作製した。回路定数は、 $R_{A1} = R_{A2} = R_{A3} = R_{A4} = 2M\Omega$ 、 $R_{B1} = R_{B2} = R_{B3} = R_{B4} = 10k\Omega$ 、 $V_{FV} = 60V$  とし、 $T_1, T_2, T_3, T_4$  はトランジスタ 2N5551 を用いた。

図3にオシロスコープを用いて測定した、生成した駆動波形の一例を示す。

## 4. まとめ

双方向静電モータを駆動するために必要な、パルス幅 7.5ms、パルス周期 10ms、振幅 50 V の駆動波形を得た。今後は実際の双方向静電モータでの駆動実験をおこなう

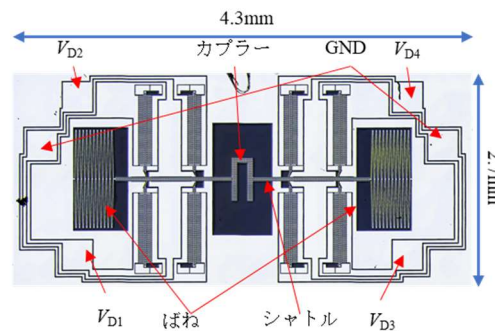


図1 双方向静電モータ

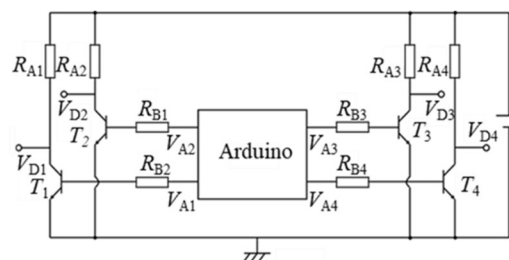


図2 駆動波形を生成する回路

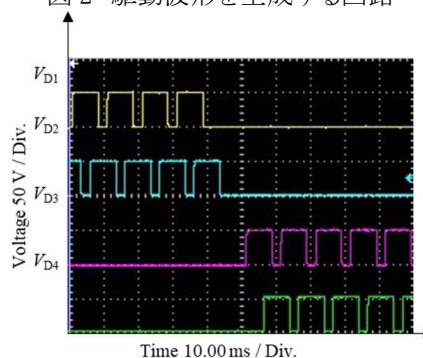


図3 駆動波形

予定である。

## 謝辞

本研究は、令和2年度日本大学学術研究助成金 総合研究の助成を受けたものです。また、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ました。

## 5. 参考文献

[1] Ken Saito et al “Study on Electrostatic Inchworm Motor Device for a Heterogeneous Integrated Microrobot System” Transactions of The Japan Institute of Electronics Packaging, Vol.12 ,pp. E18-009-1-E18-009-7, 2019