

マイクロロボット用の静電アクチュエータの駆動波形を出力するニューラルネットワーク集積回路の基礎的検討

D-2 Study on Neural Networks Integrated Circuit Outputting Driving

Waveform of Electrostatic Actuator for Microrobot

榎 亜理沙[†] 宇佐見 雄[†] 加藤 真也[†] 黒澤 実花^{††}

佐々木 拓郎^{††} 小原 正也^{††} 武井 裕樹^{††} 齊藤 健^{††}

Arisa SAKAKI[†] Yu USAMI[†] Shinya KATO[†] Mika KUROSAWA^{††}

Takuro SASAKI^{††} Masaya OHARA^{††} 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

近年、人や大型ロボットが立ち入ることのできない狭い空間で作業をするために、マイクロロボットの開発がおこなわれている。先に我々は、6脚マイクロロボットの歩行パターンを生成可能な中枢パターン生成器(CPG)を開発した[1]。さらに、マイクロロボットの脚を駆動する静電モータを駆動するためのハードウェアニューラルネットワーク(HNN)を設計し、静電モータの駆動に必要なパルス波形を出力可能であることをシミュレーションによって確認した[2]。本稿では、静電モータを駆動可能なニューラルネットワーク集積回路(NNIC)を実際に作製したため、測定結果を報告する。

2. ニューラルネットワーク集積回路

図1に静電モータを用いた6脚マイクロロボットを駆動するネットワークを示す。先に開発した CPG[1]の出力波形を NNIC に入力することで、CPG の波形に対応した静電モータの駆動波形を生成する。静電モータは2対2組の静電アクチュエータを組み合わせて駆動する。

図2に NNIC の各構成要素を示す。細胞体モデルはパルス状の波形を生成する発振回路であり、 V_{EA} の値により自励振細胞体モデルと他励振細胞体モデルに切替えが可能である。また、図1(b), (c)において、 i_e , i_{syn} , i_i は細胞体モデルへシナプスモデルの信号を伝達する電流である。 i_e と i_{syn} の前後に接続した2つの細胞体モデルは同相同期発振し、 i_i の前後に接続した2つの細胞体モデルは逆位相同期発振する。今回は図1に示した1組の静電アクチュエータの出力波形を測定した。

図3に測定結果を示す。図3は自励振細胞体モデル C_1 が出力した1周期のパルスに応じて、NNIC が静電モータを駆動するために必要な50~100 [Hz]のパルスを出力可能であることを示している。

3. まとめ

NNIC を実際に作製し、静電モータを駆動可能であることを明らかにした。今後はマイクロロボットへの搭載に向けて、静電モータの駆動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

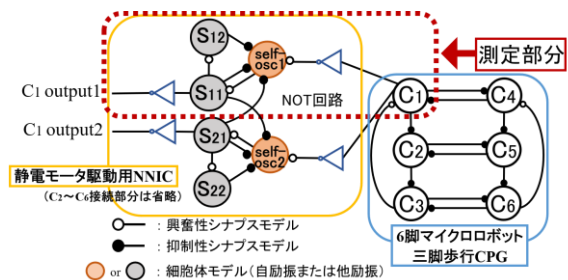


図1 静電モータを用いた6脚マイクロロボットを駆動するネットワークの概要図

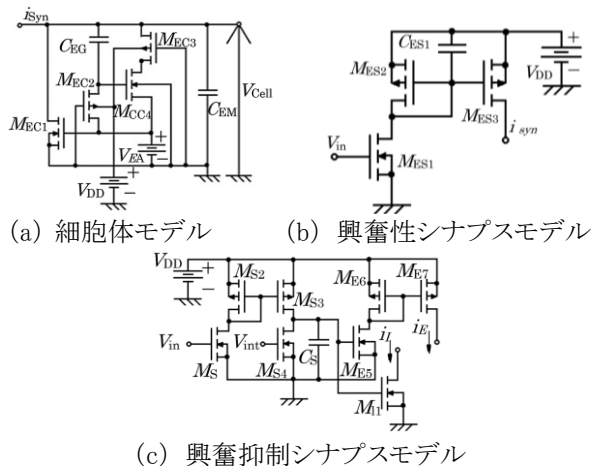


図2 NNICの構成要素

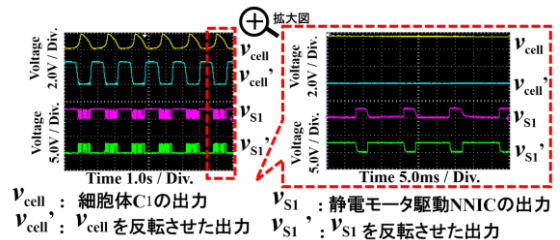


図3 測定結果

金の補助を受けました。また、本チップ試作は東京大学大規模集積システム設計教育研究センターを通し各社の協力で行われました。

参考文献

[1] M. Ohara, *et al*, IEEE/SICE International Symposium on System Integration(SII), pp.663-668, 2019
 [2] 佐々木ほか, 電気学会 電子・情報・システム部門大会論文集, pp.959-963, 2019