

4 足歩行ロボットの歩行速度を変化させる ハードウェア CPG モデルの開発

D-2 Development of Hardware CPG Model Changing the Walking Speed
of Quadruped Walking Robot

森下 克幸[†] 田澤 陸[†] 富増 優樹^{††} 武井 裕樹^{††} 金子 美泉[†] 内木場 文男[†] 齊藤 健[†]
 Katuyuki MORISHITA[†] Riku TAZAWA[†] Yuki TOMIMASU^{††} Yuki TAKEI^{††}
 Minami KANEKO[†] Fumio UCHIKOBA[†] 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

動物は中枢パターン生成器(CPG)を用いて歩行などの運動をしていると考えられている[1].我々はアナログ回路を用いて CPG を模倣することで、動物のような周囲の環境に適応し自律行動が可能なロボットの開発を行っている.本論文では動物の外部からの刺激による行動の変化の模倣として、センサからの信号により 4 足歩行ロボットの歩く速さを連続的に変化させることを可能とする CPG モデルの開発を行ったのでこれを報告する.

2. CPG モデルの構成要素

CPG モデルは細胞体モデルとシナプスモデルで構成されている.図1(a)に細胞体モデルの回路構成を示す.細胞体モデルは神経細胞の不応期などの特性を模倣したパルス出力の発振器である.図1(b), (c)に抑制性シナプスモデルの回路図を示す.抑制性シナプスモデルは入力側の細胞体モデルが発振したとき出力側の細胞体モデルの発振を抑制する.今回は、出力電流が一定なモデルとコントロール電圧 V_{SC} で出力の大きさを調整できるモデルの2種類の抑制性シナプスモデルを使用した.

3. CPG モデル

図2に今回構成した CPG モデルの模式図を示す.細胞体モデルが相互に抑制性シナプスモデルで接続した構成になっており、さらに各細胞体は自身とも抑制性シナプスモデルで接続している形になっている.抑制性シナプスモデルのうち自身に接続しているシナプスモデルのみ出力電流を可変できるモデルを使用している.

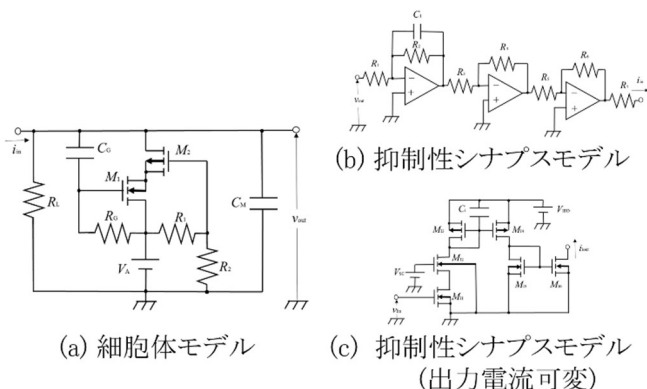


図1 CPG モデルの構成要素

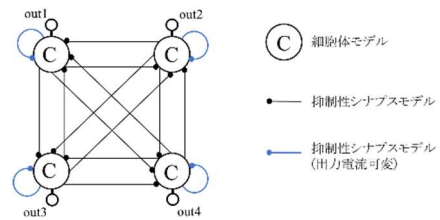
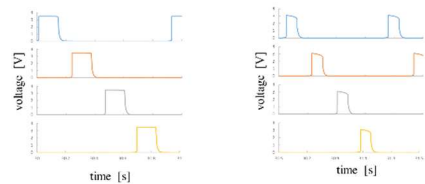


図2 CPG モデル



(a) $V_{SC} = 1.4[V]$ (b) $V_{SC} = 2.8[V]$

図3 p-spice によるシミュレーション結果

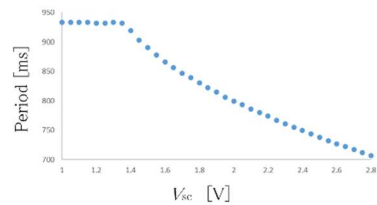


図4 コントロール電圧 V_{SC} と発振周期の関係

4. シミュレーション結果

図3に p-spice によるシミュレーション結果を示す.これはコントロール電圧 V_{SC} を大きくすることで、細胞体モデルの発振周期が短くなることを示している.つぎに図4にコントロール電圧 V_{SC} と発振周期との関係を示す.1.4~2.8[V]の間でコントロール電圧に対して発振周期が連続的に変化していることがわかる.

5. まとめ

コントロール電圧により発振周期の変化が可能な CPG モデルを開発した.今後はこのモデルを実装し 4 足ロボットに搭載することで、センサからの信号で歩行速度が変化するロボットの開発を行う.

参考文献

[1]森寿ほか, ”改訂第2版 脳神経科学イラストレイテッド”, 羊土社, 2006