

企画番号 22

Arduino を使った動くプラモデルの開発

代表者:Y230502 山崎 光

メンバー:Y230497 大森 健史、Y230466 松田 兼叡

アドバイザー教員:渋谷 恒司

2025 年度プロジェクトリサーチ

1.目的

本プロジェクトは、大学で学習した AI 技術およびロボット工学の基礎知識を実践的に応用することを目的として実施した。動作するプラモデルの製作を通して、ロボットの構造や制御、動作原理に関する理解をより深めることを目指した。また、小型ロボットの製作および制御実験を行うことで、今後の研究や開発に応用可能な実践的知識の習得を目的とした。

2.計画

①計画立案および準備段階

作業の効率化と進行管理を目的として、全体のタスク整理および実施計画の立案を行う。製作工程を明確化し、各作業の役割分担およびスケジュールを策定する。

②部品選定および調達

ロボット製作に必要な電子部品、機構部品を選定し、仕様に基づいて購入を実施する。

③ベースフレーム製作

ロボットの基盤となるベースフレームを設計・製作する。構造の強度や部品配置を検討し、歩行動作に適した形状を形成する。

④プログラム開発及び動作試験

フレーム完成後、歩行動作を制御するプログラムを開発し、実際に動作試験を実施する。また、試験結果に基づき、動作の安定化および制御精度の向上を図る。

⑤外装製作および組付け

外装として使用するプラモデルを製作し、完成した外装をベースフレームに取り付ける。外装取付後、再度プログラムの調整および動作確認を行い、最終仕様を確定する。

3.調査方法

二足歩行のロボットを歩行させるには最低でも片足 2 関節必要であり、今回はさらに自由度を増やすために縦方向 3 関節、横方向 2 関節を動作させることにした。関節を稼働させるためのプログラミングには Arduino を用い、Chat GPT が作成したプログラミングをもとに改良、調整を施した。

4.活動経過

本プロジェクトでは、二足歩行ロボットの製作を通じて、設計からプログラミング、動作検証までの一連の開発プロセスを実施した。

まず、作業の効率化と進行管理を目的として、全体のタスク整理とスケジュール立案を行い、各工程の役割分担と目標を明確化した。

次に、ロボット製作に必要な部品の選定および購入を行い、性能や寸法、互換性などを考慮して構成要素を決定した。8 月頃からは、ロボットの基盤となるベースフレームの製作に着手し、各関節部の強度や可動範囲を意識しながら構造を組み上げた。

構造の完成後には、PCA9685 サーボドライバを用いてサーボモータを制御するプログラムの開発を行い、歩行動作を再現するための動作パターンを試行錯誤しながら調整した。

プログラム完成後は実際に歩行試験を実施し、各関節の動作確認や重心バランスの最適化を行うことで、安定した動作を目指した。

その後、外装として使用するプラモデルの製作および取り付けを行い、見た目と機能の両立を図った。最終的には、外装を取り付けた状態で再度歩行テストを実施し、干渉部分の調整やプログラムの微修正を行うことで、完成度を高めた。

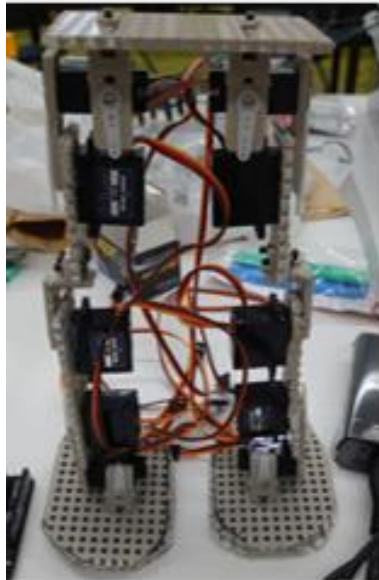


図1 ベースフレーム



図2 ロボット完成形

5.成果・結果

歩行ロボットを完成させ、多少の支えを必要としながらも自立歩行を実現することができた。

歩行試験では、サーボモータの動作やプログラムによる制御が想定どおりに機能し、歩行動作そのもの

を再現することに成功した。

一方で、歩幅が小さく、重心バランスの調整が難しかったため、安定した前進動作を継続することは困難であった。特に、歩行中に重心が左右へ偏ることでロボットが傾きやすく、姿勢を維持するために外部からの軽い支えが必要となった。

また、一部の外装パーツが関節部に干渉し、可動範囲を制限してしまう箇所も確認された。これにより、外装設計と機構設計の両立が重要であることが明らかになった。

しかし、これらの課題を通じて構造上および制御上の改良点を明確にすることができ、今後の設計精度向上や動作安定化に向けた具体的な改善方針を得ることができた。最終的に、ロボットの構造と制御の関係を理解し、歩行メカニズムの基礎を実践的に学ぶ成果を得ることができた。

参考サイト： anaheim-labo、ガンプラを改造した二足歩行ロボットの原理試作 1、 <https://anaheim-labo.com/2021/01/04/ガンプラを改造した二足歩行ロボットの原理試作/>

東京バード、【Arduino 入門編⑳】 PCA9685 16 チャンネル PWM サーボモータードライバを使って複数のサーボモーターを同時に制御してみる！（最大 16 台）、 <https://burariweb.info/electronic-work/arduino-learning/arduino-pca9685-servo-motor-driver.html>