

# モータ制御システムの製作

有賀海翔 竹内現 田中拓磨 田畑元 辻本聖 樋屋大和  
Aruga Kaito Takeuchi Gen Tanaka Takuma Tabata Gen Tsujimoto Hijiri Hioku Yamato  
(駒ヶ根工業高等学校 電気科)

あらまし： 電動自転車の研究と制作を行った。バッテリーからの電気エネルギーをモータによって機械エネルギーに変えてタイヤを動かす。PWM 制御でモータの回転速度を制御し、速さを変えられるようにして、安全な電動自転車にした。

## 1 研究の動機と目標

### (1) 動機

学習してきた知識を活かし、電動自転車を作りたいと考えた。

### (2) 目標

- ・ Arduino でモータの制御を行う。
- ・ 自転車に人が乗って動くようにする。
- ・ 安全な電動自転車にする。

## 2 研究に関する基礎知識

### (1) Arduino

今回の研究では、マイコンボードとして Arduino UNO を使用した。Arduino UNO とは、ATmega328P マイコンコントローラを搭載したマイコンボードである。また、マイコンコントローラを動かすものをすべて備えており、USB ケーブルでパソコンと接続すれば、すぐに動作させることができ、アナログ値を読み取れる。



図 1 Arduino UNO

### (2) モータドライバモジュール

今回の研究では、マイコンはモータを直接駆動するための大きな電力や複雑な制御を行うことができないため、モータドライバを使用した。マイコンなどからの指示に基づき、モータに流す電流の向き、大きさ、タイミングを制御する。これによりモータの回転方向の正逆転や速度、トルクを調整する。



図 2 モータドライバモジュール

### (3) モーター

モーターとは電気エネルギーを機械エネルギーに変換する装置である。今回の研究では、バッテリーからの電気エネルギーを機械エネルギーに変換し、その機械エネルギーを動力に後輪を回転させる。

以下に使用したモーターの性能を示す。

定格速度：3000rpm 定格電圧：24V

定格出力：250W(ワット) 定格トルク：0.8N/m

定格電流： $\leq 13.4$ A モーター効率： $\geq 78\%$

減速比：9.78:1



図3 モーター

### (4) バッテリー

バッテリーとは、電気エネルギーを化学エネルギーに変換して蓄え、必要に応じて再び電気エネルギーとして取り出すことができる二次電池(充電式電池)である。今回の研究で使用したリチウムイオン電池は、小型で高出力、長寿命なため、電動自転車に向いていると思い採用した。使用したバッテリーの定格電圧は29.4V、バッテリー容量は4000mAhである。



図4 バッテリー

### (5) 仕様

電源には図4のバッテリーを使用する。図2のモータードライバモジュールにバッテリーと、図3のモーター、図1のArduino UNOを接続する。加えて、Arduino UNOにハンドルを接続することで、モーターの回転数を変化させる。

## 3 研究結果

駆動電源をバッテリーとし、Arduino UNOとボリュームによって、モーターの速度制御をすることができた。自転車にこのシステムを搭載することで、体重60kgの男性が、時速10km程度で走行することができる電動自転車を製作することができた。

## 4 研究成果

今回の研究を通して、電動自転車の原理とモーターのPWM制御の方法を学ぶことができた。自転車を整備するときやうまくモーターが回らないことなど、様々な問題に直面したが、みんなで協力して問題解決していくことができた。