

	E3 2班	テーマ	四輪電気自動車の製作					
	指導者	鈴木康雅	発表者	◎青木 秀人 木幡 江里	○青木 零生 高木 拓海	赤間 哉都 弓削 拓也	吉田 晟渚	

### 1 研究の目的

- ・ 昨年の課題研究発表を参考に、自分たちも乗り物を製作すること。
- ・ 製作を通して工具や工作機器の使い方を学ぶ。
- ・ 班員で協力して完成させること。

### 2 年間計画

- ・ 4月 安全教育、班編成、テーマの設定
- ・ 5月 データ収集、車体、ハンドルの製作
- ・ 6月 データ収集、車体、プログラムの製作
- ・ 7,8月 データ収集、車体の製作、LEDでプログラムテスト
- ・ 9月 車体の製作、モータでのプログラムテスト
- ・ 10月 車体、プログラムの製作
- ・ 11月 アマゾン号完成、スライドの製作
- ・ 12月 スライド完成、発表

### 3 製作にあたって

3つの製作に分けて課題研究を行った。

車体の製作 → 
 モータドライブ回路製作 → 
 プログラム製作

車体の製作では人が乗って操縦する事を第一に、多少の段差や軽度な傾斜も走行できることを目標にした。モータドライブ回路ではなるべく部品数を少なく、できるだけ簡単な回路になるようにした。プログラム製作も同様に、できるだけシンプルに複雑化しないようにした。

### 4 主な使用材料

木材,金属管,アルミ板,車輪,アルミのLアングル,バッテリー,自転車用チェーン  
直流モータ(直流24V 出力350W),Arduino, powerFET

### 5 製作

#### 車体サイズ

車体 縦 900 [mm]  
       横 500 [mm]  
 車高 200 [mm]  
 椅子の高さ 450 [mm]  
 ハンドルの高さ 630 [mm]

#### 車輪

前輪 100 [mm]  
 後輪 150 [mm]

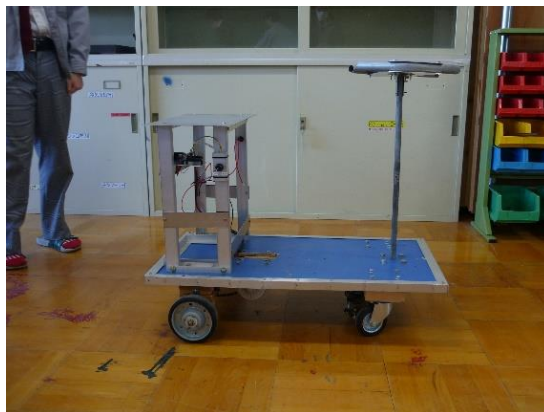


図1 製作した電気自動車(アマゾン号)

### 製作1 車体の製作

- まず、昨年度の課題研究で使用した材料を有効利用できないか考えた。



図2 製作当初の様子

- なかなか製作のイメージがつかめず、作業は進行しなかった。

### 製作2 舵取り機構

- ハンドル部分は電気工事で使用する金属管を曲げ加工し、握りやすいように工夫した。
- 前輪の径を小さくすることでハンドル操作をしやすくした。



図3 ハンドル部分と前輪の舵取り機構

### 製作3 駆動部分について

- モータを取り付け自転車用チェーンで後輪の車軸についているスプロケットに接続し動力を伝える

直流24V 出力350W

ギアボックスが付属で装着されており、トルクが大きくしてあります。後輪のサイズも前輪同様に小さく、なるべく負荷をかけないように工夫した。

定格は24Vだが、12Vで試走したところ半分の電圧でも十分走れた。車体の重量をできるだけ軽くしたかったので、今回は12Vのバッテリーで走行することにした。

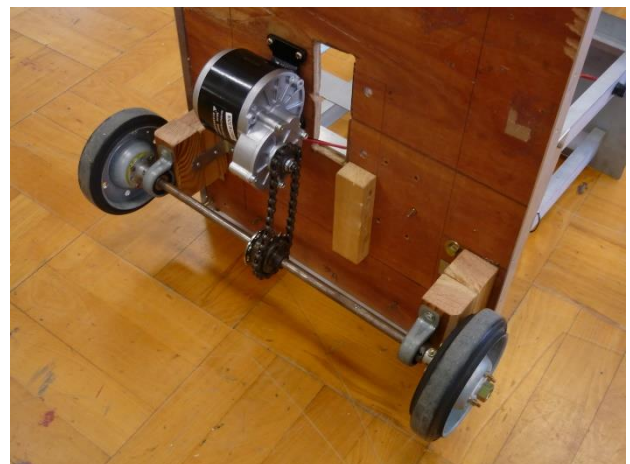


図4 後輪の駆動部分

#### 製作4 モータドライブ回路

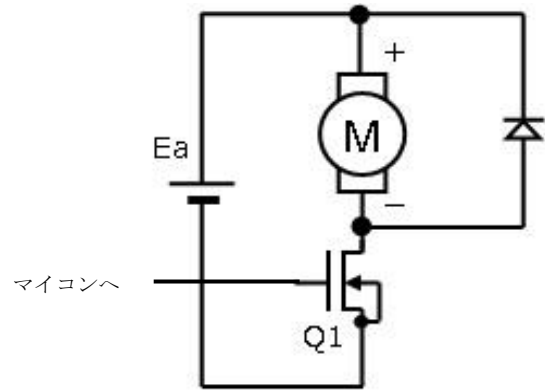
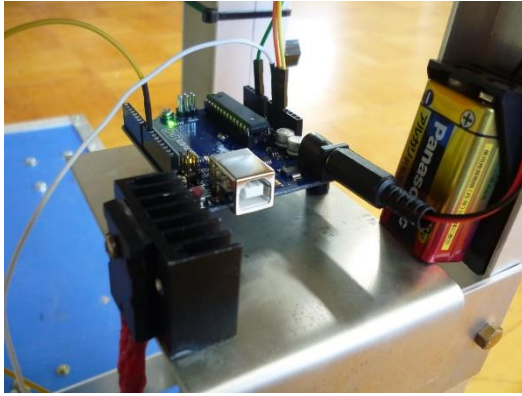


図5 製作したドライブ回路の外観と回路図

- FET を使って PWM 制御によってモータを駆動させる。
- アルディーノマイコンから PWM 信号を Q1 (FET のゲート端子)に入力しドレイン電流を制御する。
- なるべくシンプルで省電力となるように部品の選定をした。

#### 製作5 制御マイコンとプログラム

```
// led_volume_brightness_sample1

const int led_pin=9;
const int vol_pin=1;

int vol_value=0;

void setup() {
}

void loop() {
    vol_value=analogRead (vol_pin);

    analogWrite (led_pin, vol_value/4);

    delay (30);
}
```

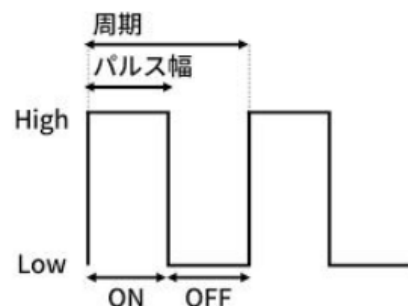


図6 アルディーノ本体

- 開発環境は Processing ベースを基準にしており、使い慣れてない人でも容易にプログラムできるように設定されている。
- プログラムもドライブ回路同様にできるだけシンプルになるようにした。参考文献も多くインターネットに掲載されており、最初は LED を光らせるプログラミングからスタートし、モータ制御のプログラムを学習した。

#### 製作6 PWM 制御

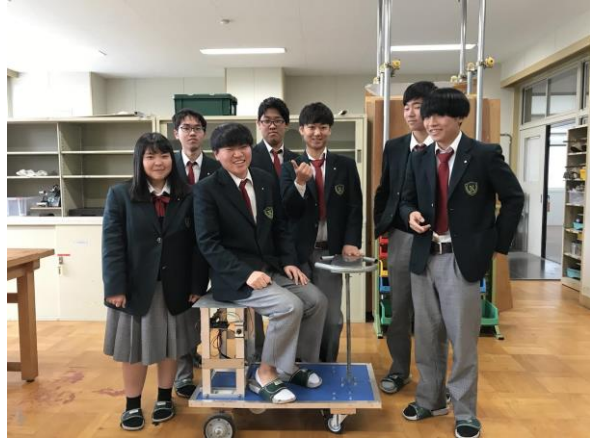
- パルス幅の ON/OFF の比率（デューティ比）を変化させる制御。
- 入力用のボリュームの可変量を A-D 変換させる。
- アルディーノは PWM 信号を直接出力してくれるので、その信号を FET のゲート端子に直接入力する。





## 6 結果と今後の課題

- ・試走の様子と集合写真



- ・完成した四輪電気自動車（アマゾン号）に全員試乗した。
- ・速度制御も簡単にでき、スムーズな走行ができた。
- ・段差なども超えることができ操作性もイメージした通りのハンドリングであった。

## 7 感想

- ・青木零

モータが上手く制御できなく失敗がよくあったので大変だったが班との協力のおかげでそれらを改善して回路を上手く動かすことができた。今回の課題研究で、回路とそのプログラムを作る大変さを学ぶことができた。

- ・青木秀

今までにやってきた事や学んできた事を活かして班になり、それぞれの力を合わせて一つの作品を創る。それを成し遂げれたと思う。主にプログラムを製作していたが、部品が思い通りに作動しない等の様々な壁があったが、それによって学べた事もあったので良い経験になったと思う。

- ・木幡

今回の課題研究で、Arduino を使ってプログラムと回路の製作をしました。モータを制御するのができなかつたりしましたが、プログラムを変えたりして制御できました。この課題研究を通して色々学ぶことが多かったので、良かったです。

- ・赤間

モータドライブの構造や車体全体の設計・製作など全般的に行い、難しいところもたくさんあったが、班員と協力して完成させることができた。材料の加工や組み立て作業を通して、工具の使い方や工作機械の使い方を学ぶことができて勉強になった。

- ・高木

難しい作業がたくさんあり、失敗も多かったが楽しく作業をすることができた。

材料の加工などでケガをしないように気をつけながら製作を行った。完成したとき、達成感があり苦労した甲斐があった。

- ・弓削

失敗も多かったがみんなで楽しく協力しながら作業をすることができた。車輪の取り付けや、車体バランスなど製作の中には難しい所がたくさんあった。物をつくる大変さを今回の課題研究で学んだ。

- ・吉田

班員と相談し合いながら、お互いに協力試合ながら作業を進めていった。何とか完成できたのもみんなの協力があってからだと思う。これからも協調性を大切にして仕事をしていきたいと感じた。

