

＜Arduino を使ってドローン機能を装備したラジコンカーの製作に挑戦する＞活動報告書

代表者：Y230558 吉田健悟
メンバー：Y230559 伊藤奨悟
Y230534 砂田大晴
Y230547 東海祐生
アドバイザー教員：坂上憲光 教授

1. 背景

2025 年に行われた大阪・関西万博で展示されていた「空飛ぶクルマ」を見て、これをラジコンサイズで実現できれば、災害現場等で状況に合わせて空を飛んだり、陸地を走ることができるため、今あるラジコンよりも活躍の幅が広がると考え企画を立ち上げた。

2. 目的

本企画では、ドローンと車の機能を持ったラジコンカーの製作を目的とした。また、ラジコンカーの製作を通して、Arduino の知識を深めたり、一からフレームの製作を行うことでモノづくりについて学ぶことを目的とした。

3. 計画

フレーム製作班と回路・プログラミング製作班に分かれて活動を行う。活動計画を表 1 に示す。

表 1 活動計画

フレーム製作班 (担当：伊藤・東海・吉田)	回路・プログラミング製作班 (担当：砂田・吉田)
デザイン考案	必要な部品の購入
↓	↓
SolidWorks による設計	回路とプログラミングの勉強
↓	↓
3D プリンタによる製作	回路製作
↓	↓
試作を繰り返す	プログラミング
↓	↓
ラジコンカーの組み立て	

表 1 より、フレーム製作班は、フレームのデザイン考案から実際に製作を行い、回路・プログラミング製作班は、回路とプログラミングを製作し、最後に全員でラジコンカーを組み立てる流れで計画を立て活動を行った。

4. 使用した部品

ラジコンカーの製作に用いた部品を表2に示す。

表2 ラジコンカーの製作に用いた部品

	部品	個数
	Seeed XIAO BLE nRF52840 Sence (Arduino)	2
	ブレットボード	1
ドローン	ブラシレスモーター (1000 KV)	4
	ESC	4
	配電盤	2
	リポバッテリー (3S)	2
	タクトスイッチ	1
	プロペラ (10 インチ)	4
車	ブラシモーター	4
	モータードライバー	1
	タイヤ (直径 7 cm)	4

5. 活動内容 (調査方法)

フレーム製作班と回路・プログラミング製作班の2つに分かれて活動を行い、最後にフレームと回路、プロペラ、タイヤを合体させてラジコンカーを製作した。

5.1 フレーム製作 (担当: 伊藤・東海・吉田)

フレーム製作では、まず、紙にラジコンカーのデザインを書きだし、大まかなフレームの構想を考えた。その後、SolidWorks を用いて設計を行い、3D プリンタで実際に製作を行った。なお、フレームは、車の部分となる「本体パーツ」とドローンの部分となる「腕パーツ」、ブレットボードを取り付ける「台パーツ」の3つを別々に製作し、最後に合体させて製作した。まず、フレームの完成図を図1に示し、その後、各パーツの製作過程について説明していく。

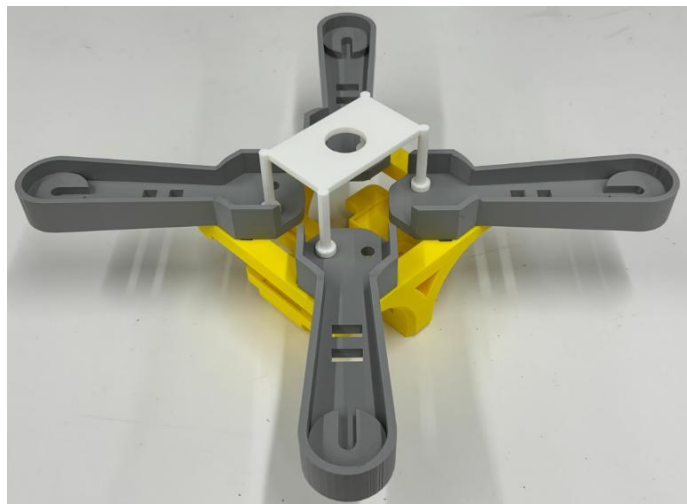
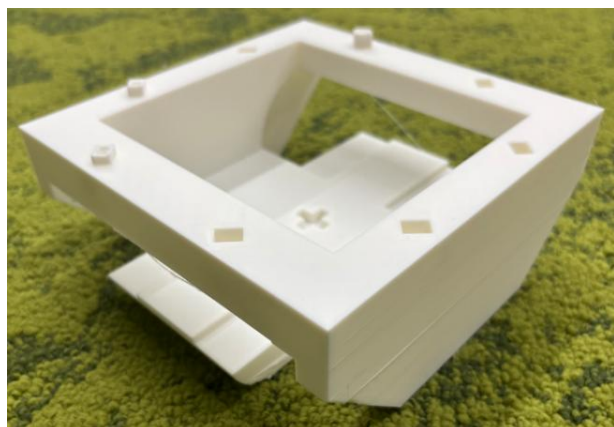


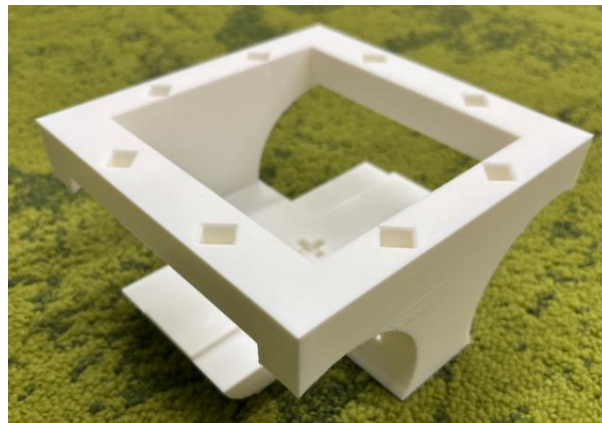
図1 フレームの完成図

5.1.1 本体パーツの製作

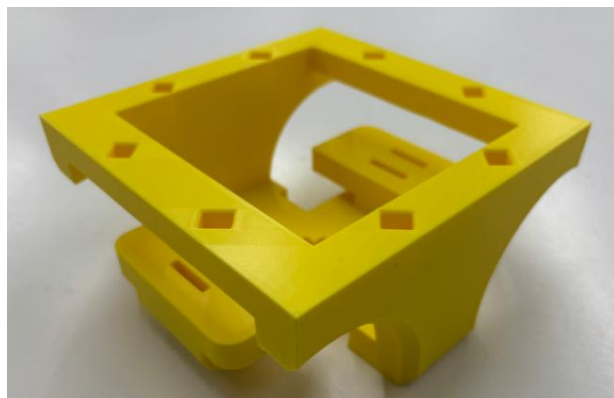
ラジコンカーの車部分となる本体パーツは、4つの試作を製作した。4つの試作を図2に示す。



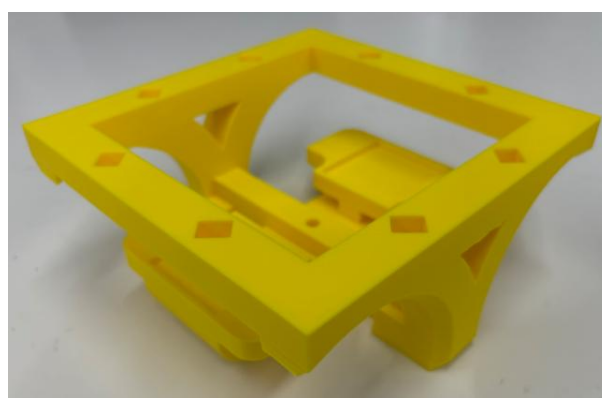
(a) 本体試作1



(b) 本体試作2



(c) 本体試作3



(d) 本体試作4

図2 本体パーツの4つの試作

図2(a)より、本体試作1では、本体パーツの高さが低くタイヤが接触してしまい、うまくはまらなかったため、図2(b)に示す本体試作2では、本体パーツの高さを2cm高くし、側面もタイヤの位置に合わせて切り抜くことで、タイヤと本体パーツが接触しないように調整した。しかし、本体試作2では、タイヤを取り付けた際に、本体パーツと地面との間が0.5cm程度しかなかった。このため、図2(c)の本体試作3では、タイヤを回転させるブラシモーターと本体パーツの取り付け方法を変更し、地面との間が2.5cmとなるように製作した。そして、最終的には図2(d)より、本体試作4では、穴を開けたり、厚みを減らすことで本体試作3から100g軽量化して220gまで重量を抑えることができた。

5.1.2 腕パーツの製作

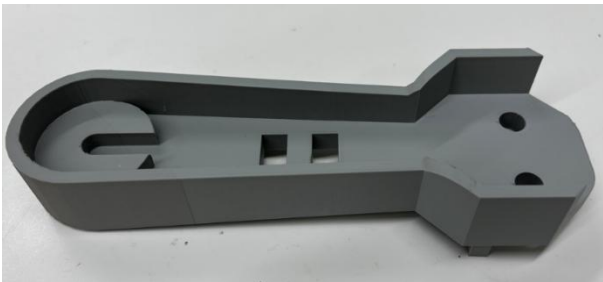
ラジコンカーのドローン部分となる腕パーツは、3つの試作を製作した。3つの試作を図3に示す。



(a) 腕試作 1



(b) 腕試作 2



(c) 腕試作 3

図 3 腕パーツの 3 つの試作

図 3 (a) の腕試作 1 では、先端（左側）の寸法が小さく、プロペラを回転させるブラシレスモーターを取り付けることができなかったため、図 3 (b) の改良を加えた腕試作 2 では、腕パーツ先端にブラシレスモーターを取り付けられるようにするとともに、4 つの腕パーツを 1 つにして製作を行った。しかし、サイズが大きくなったため大型の 3D プリンタで製作したが、材料が異なり、重量が大きくなってしまったため、図 3 (c) の腕試作 3 では、腕試作 1 の形状に戻し、プロペラ同士が干渉しないように腕の長さを伸ばした。そして、先端の底を 0.75 cm 高くしてブラシレスモーターを取り付けた時に腕パーツとプロペラが干渉しないように製作した。

5.1.3 台パーツの製作

ブレットボードを取り付ける台パーツを図 4 に示す。



図 4 台パーツ

図 4 より、台パーツは、図 1 に示したように 4 つの腕パーツの穴にそれぞれ差し込んで取り付けられるように製作した。

5.1.4 本体パーツと腕パーツ，台パーツの取り付け

本体パーツと腕パーツの取り付けを図5に示す。

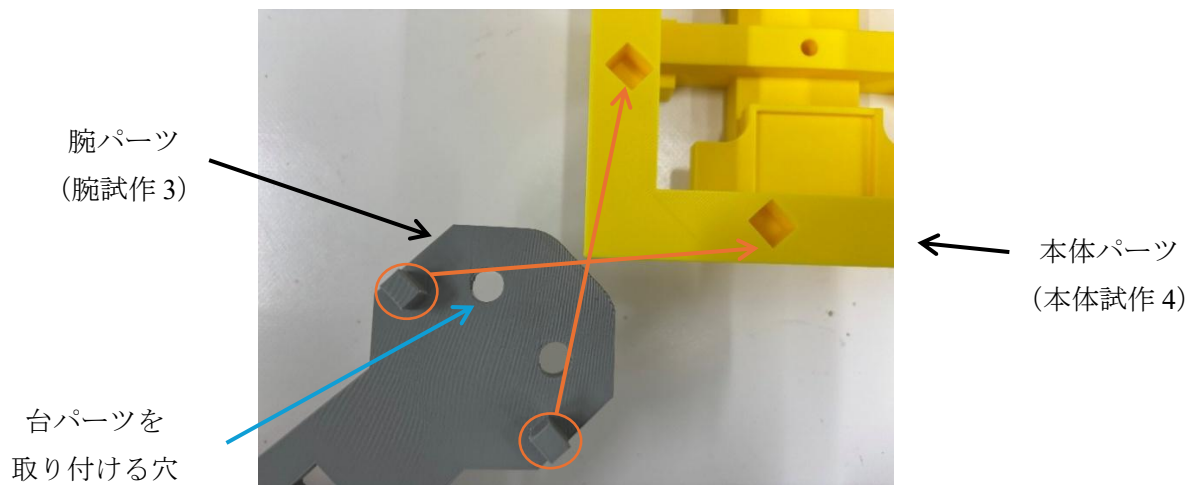


図5 本体パーツと腕パーツの取り付け

図5より，本体パーツの凹と腕パーツの凸がかみ合うように取り付け，その後，接着剤で固定した。そして，台パーツは，4つの腕パーツの穴にそれぞれ上からはめる形で取り付けた。

5.2 回路製作・プログラミング (担当：砂田・吉田)

5.2.1 回路製作

回路は2つの Arduino を用いて，ドローンと車の回路を分けて製作した。ドローンと車の回路図をそれぞれ図6，7に示す。

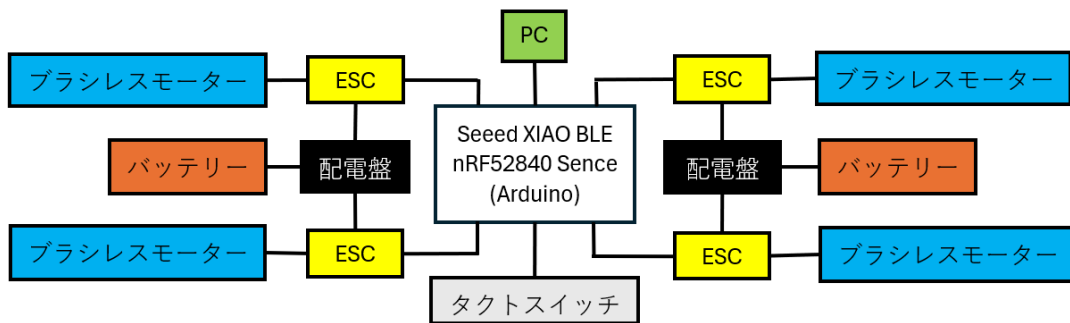


図6 ドローンの回路図

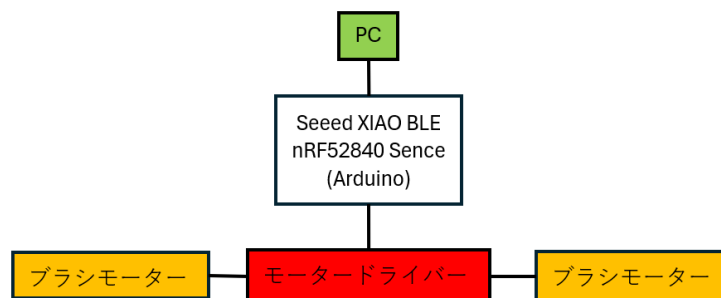


図7 車の回路図

図 6 より，ドローンの回路は，Arduino からの信号が ESC を通して，プロペラ用のブラシレスモーターに送られることでプロペラが回転するように製作した．また，バッテリーを接続した配電盤を ESC に接続することでブラシレスモーターに電力が供給されるようにした．

図 7 より，車の回路は，Arduino からの信号がモータードライバーに接続したタイヤ用のブラシモーターに送られることで 2 つのタイヤが回転するように製作した．

5.2.2 プログラミング

図 6 より，ドローンは，タクトスイッチを押すことで，4 つのブラシレスモーターが回転し，その後，自動で回転が停止するプログラミングを行った．

車は，ブラシモーターが正回転した後，逆回転して，前進と後退をするプログラミングを行った．

5.3 ラジコンカーの組み立て (担当：吉田・伊藤・砂田・東海)

図 1 のフレームと図 6, 7 の回路及びプロペラとタイヤを組み合わせたラジコンカーを図 8 に示す．



図 8 ラジコンカー

図 8 より，ラジコンカーの各サイズ等は以下の通りである．

- ・縦と横の長さ・・・ 56 cm
- ・モーター間距離・・・ 31 cm
- ・高さ (ブレットボードまで)・・・ 17 cm
- ・高さ (配線込み)・・・ 24 cm
- ・重量・・・ 1.554 kg

6. 活動経過

活動経過を表3に示す。

表3 活動経過

時期	フレーム製作班 (担当：伊藤・東海・吉田)	回路・プログラミング製作班 (担当：砂田・吉田)
6～7月	デザイン考案	部品の選定と購入
8月	本体試作1	回路とプログラミングの勉強
9月上旬	本体試作2 腕試作1	ドローンの回路製作
9月下旬	腕試作2	ドローンのプログラミング
10月上旬	本体試作3 腕試作3	ドローンのプログラミング
	仮組み	
10月下旬～ 11月上旬	本体試作4 台パーツ	車の回路製作 車のプログラミング
11月下旬	ラジコンカーの組み立て	

7. 成果・結果

- ・ラジコンカーのフレームを製作した。
- ・Arduinoを使ったドローンと車の回路を製作した。
- ・タクトスイッチを用いた4つのブラシレスモーターを同時に回転させるプログラムを作成した。
- ・2つのブラシモーターを同時に正回転・逆回転させるプログラムを作成した。
- ・実際に4つのブラシレスモーターと2つのブラシモーターを回転させることができた。
- ・ラジコンカーを実際に飛ばしたり，走らせたりすることはできなかった。

8. 考察

ラジコンカーを飛ばすことができなかった原因として，重量が大きかったことやフレームの形状的に空気抵抗が大きかったことなどが考えられる。そして，走らせることができなかった原因として，ブラシモーターを動かすには重量が大きすぎたことや，今回は2つのタイヤのみ駆動輪としたので，残りの2つの従動輪が抵抗となり，動かすことができなかったと考えられる。

9. 今後の展望

- ・フレームの構造を見直して軽くしたり，バッテリーを1つにしてラジコンカーの重量を減らす。
- ・遠隔で操作できるようにする。
- ・PID制御のプログラムを作成する。