

RumiCarのつくりかた!

RumiCar開発部 2020年5月19日版



目次

- 概要
- 準備・必要な情報
- コンピュータモジュール(CM)の作製
- 車体の加工
 - レーザー測距モジュールの設置
 - モータドライバの設置
 - 切替スイッチの設置
- 完成
- 異なるCPUのCMの作製
- 付録

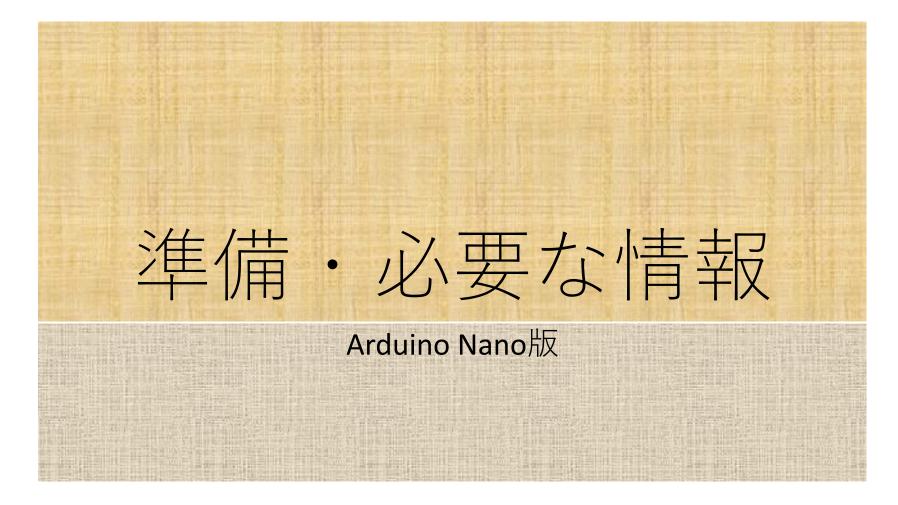
切替スイッチの設置は、コンピュータモジュール制 御と手動制御の切替機能を希望する場合のみ作業



概要

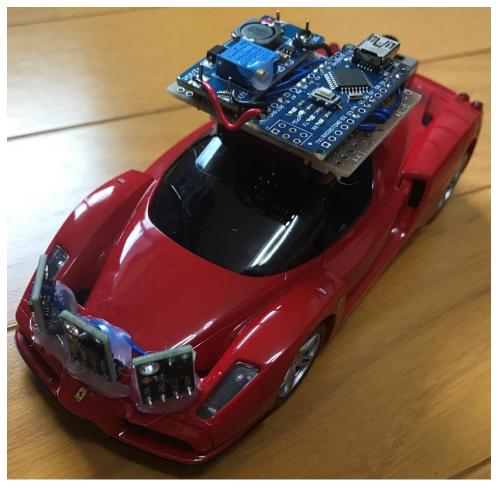
- この資料はコンピュータモジュール(以下CMと記す)とRumiCarを作製するための資料です
- CMはArduino Nano版をベースに記述しておりますが後半部分に他のCPU、例えばESP32版やRaspberry Pi ZeroW版を作製するための情報も掲載してます。手順等はArduino Nano版に準じて頂き希望するCPUに依存する情報等を参照ください。
- 他のCPUタイプのCM作成時においても、まず Arduino Nanoの手順を理解頂き、その後CPU特有の 情報に置き換えて作業ください







RumiCar完成予想写真





製作・著作: RumiCar開発部

組み合わせ自由自在

Arduino Nano



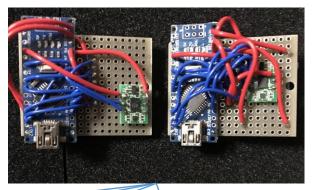
ESP32



ESP32+EasyVR3



Arduino Nano+BMX055











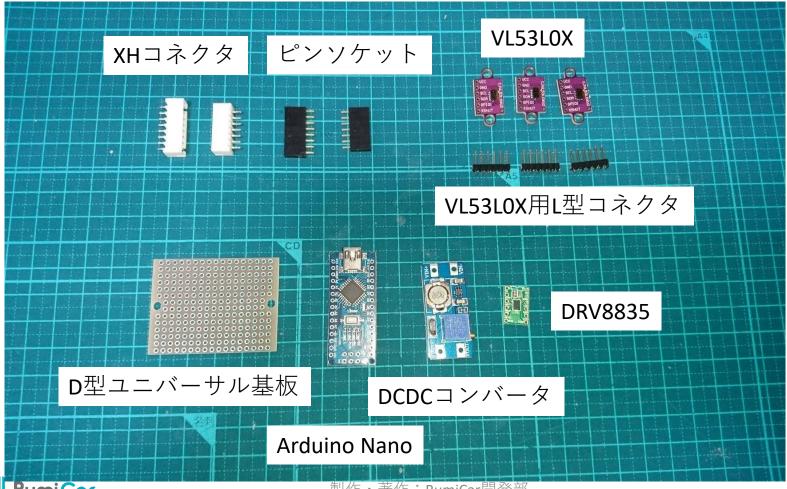


用意するもの

作製するもの	主要部品		条件・備考
コンピュータモジュール	Arduino Nanox1		互換品でも良い
	ユニバーサル基板	1枚	Dタイプ、両面、2穴タイプ
	XHコネクタ	8ピンx1 7ピンx1	海外では XH2.54
	昇圧型DCDCコンバータ	MT3608等x1	4.5V入力で7V以上出力可能 なもの 1.5A以上出力可能なもの
車体	ラジコンカー x1		電池駆動で4.5Vのもの推奨
	ピンソケット	8ピンx1 7ピンx1	
	測距モジュール	VL53L0Xx3	好みによりVL53L1Xでも良 い
	モータドライバ	DRV8835x1	
	切替スイッチ	2回路型(2極双投(6端子))	手動操作切替機能実装時の み必要

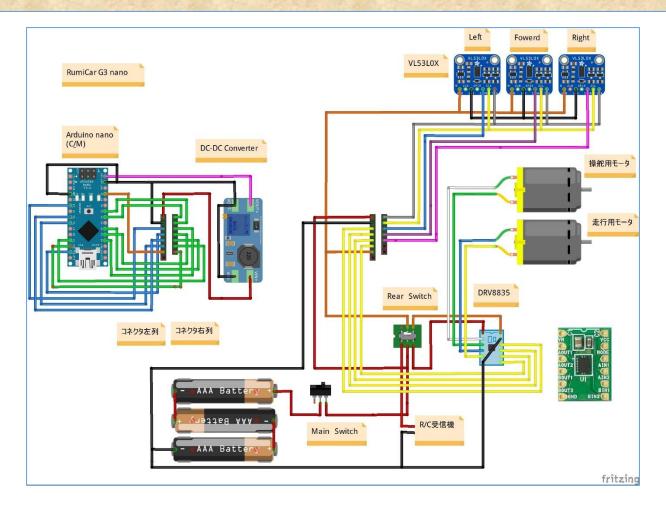


部品例





第3世代配線図





コンピュータモジュー ル(CM)の作製 Arduino Nano版



インターフェイス

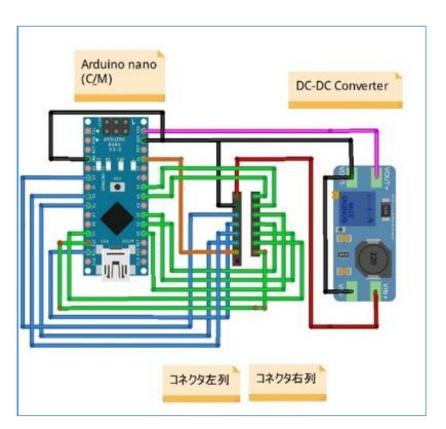
8 9 10 11 12 13 14

- 前方(進行方向)に向かって左側が 8ピン、右側が7ピンコネクタに なります
- 左側の7番ピンの次のピン、通称 「7.5番ピン」は誤挿入防止用の ダミーピンです。内部ではどこ にも接続されません
- ・ 以降、本資料では単純に「3番ピン、ピン3」等と表記します

7.5 誤挿入防止用ダミーピン



CM配線図

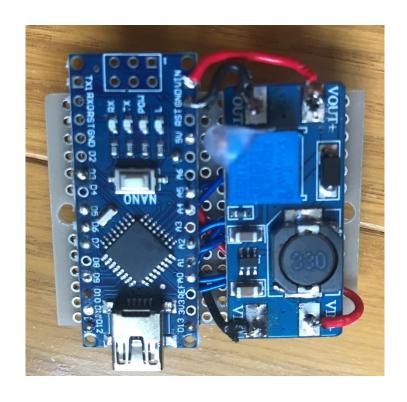


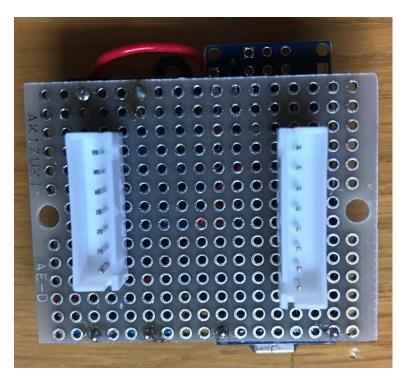
ピンアサイン表

ピン番号	接続先	Arduino Nano基板上表記	
1	DCDCコンバータの入力へ接続	-	
2	グランド、 2 本あるが「両方と も使用する」	GND	
3	AIN1	D3	
4	AIN2	D11	
5	BIN1	D5	
6	BIN2	D6	
7	Arduinoの5V出力ラインへ	+5V	
7.5	(どこにも接続しない)	-	
8	SDA	A4	
9	SCL	A5	
10	SHDN0	Α0	
11	SHDN1	A1	
12	SHDN2	A2	
13	SERVO用	D9	
14	SERVO用	D10	



CM

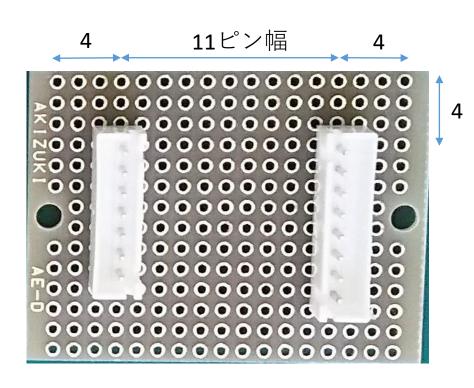




表面 裏面



コネクタの取り付け

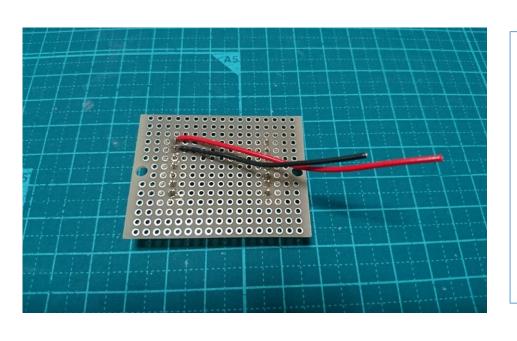


- 8ピンXHコネクタと7ピンXHコネクタの間隔は11ピン幅です
- XHコネクタは隙間が広い方が外側になります
- 角から4ピンずつ内側に取り付け ます
- この状態にはんだ付けします

裏面



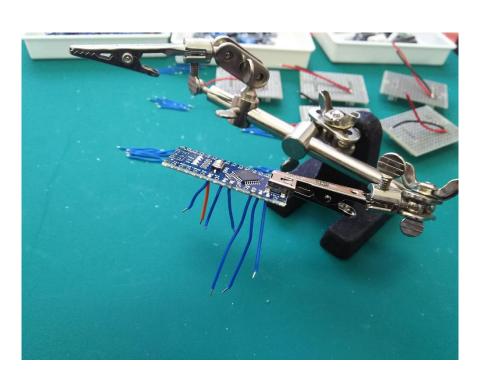
コネクタへの電源線取り付け



- ソケット1番ピンと2番ピンに リード線をはんだ付けしておき ます
- 写真では左側が8ピンコネクタ、 右側が7ピンコネクタです
- 1番ピン(左側の8ピンの1番目)に 赤い線
- **2**番ピンにグランド用の黒い線を はんだ付けしています



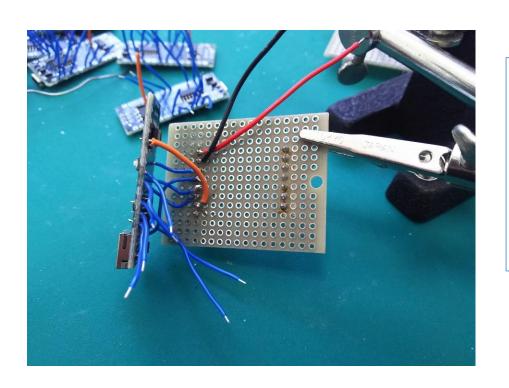
Arduino Nanoへのはんだ付け



- 「ピンアサイン表」に従って Arduino Nanoで使用するピンに線 をはんだ付けします
- Arduino Nanoをユニバーサル基板 に固定するためD12、D13、RXO、 RSTピンにも「後で」それぞれ1 本のピンヘッダをはんだ付けし ます



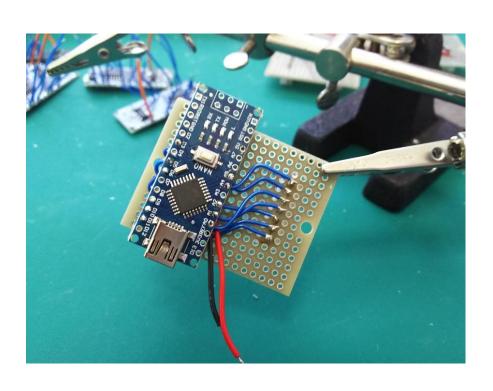
Arduino Nanoからコネクタへの はんだ付け



- Arduino Nanoで使用するピンのはんだ付けが終了したら基板上のコネクタにはんだ付けをします
- まず、左側のXH8ピンコネクタ側 からはんだ付けします
- コネクタへの結線は「ピンアサイン表」に従ってください



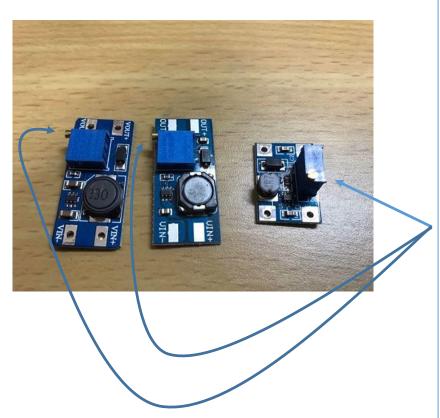
Arduino Nanoの取り付け



- 左側のXH8ピンコネクタのはんだ付けが終了したら右側のXH7ピンコネクタにはんだ付けします
- はんだ付けは「ピンアサイン 表」に従ってはんだ付けします
- 最後にArduino Nanoをピンヘッダ を使って基板に固定します。固 定にはD12、D13、RXO、RSTピン を使います。これらのピンは固 定するためだけに使用して配線 自体はしません



DCDCコンバータの出力電圧調整



- テスターを用意し直流電圧を測定できるように設定します。測定電圧は7V前後になります
- テスターをDCDCコンバータの出 力側(VOUT+やVOUT-)に接続します
- 直流4.5V電源(乾電池3本直列接続 など)を用意しDCDCコンバータの 入力側(VIN+やVIN-)に接続します
- トリマーを回転させてDCDCコン バータの出力が7V以上(例えば 7.2V)になるように調整します
- ご利用のDCDCコンバータによって方法が異なりますのでご用意したDCDCコンバータの情報に従ってください



DCDCコンバータの取り付け



- DCDCコンバータを基板にはんだ 付けします
- DCDCコンバータ自身の「VIN-」と「VOUT-」をはんだ付けして繋いてしまいます。DCDCコンバータ単体での接続になります
- DCDCコンバータの入力側、 「VIN+」に予め線をはんだ付け 済のソケットの1番ピンを、 「VIN-」にソケットの2番ピンを 同様にはんだ付けします
- ・ DCDCコンバータの出力側 「VOUT+」をArduino Nanoの 「VIN」ピンへ、「VOUT-」は Arduino NanoのGNDへはんだづけ します







車体側ピンアサイン

車体側ピンアサイン表



7.5 誤挿入防止用ダミーピン

ピン番号	接続先	備考	
1	+側電源(4.5Vメインスイッチ経由後)	電源関係、電池ボック ス周り	
2	-側電源		
3	AIN1		
4	AIN2	DRV8835の各ピンへ接 続	
5	BIN1		
6	BIN2		
7	DRV8835とVL53L0Xの電源(VDD/VIN)へ	2か所に接続される	
7.5	(どこにも接続しない)	誤挿入防止用のため	
8	SDA		
9	SCL	VL53L0X の 7 本の線のう ち当該の線へ	
10	SHDN0		
11	SHDN1		
12	SHDN2		
13	(どこにも接続しない)	SERVO用(第三世代	
14		RumiCarでは未使用)	

車体の分解



- ベースになる車体を分解します
- この例ではラジコンのアンテナ (銅箔)が車体ルーフ(屋根)部分に付いていましたがルーフ部分にはソケットを取り付けるのでボンネット部分に移動します。(この写真はアンテナ移動後の写真です)
- ラジコン受信機のカバーも外し ます
- 車体内部の構成はベースとなる 車体により大きく異なる場合が ありますので本資料を参考にし て同じようになるように工夫し てください

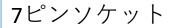


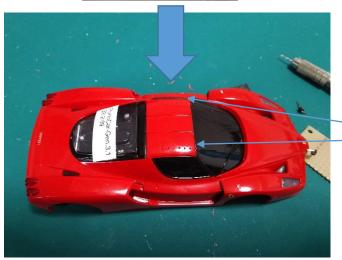
ルーフに穴開け



8ピンソケット

11ピン幅









- ルーフに穴を開けます
- 車体左側が8ピンソケット、右側が7ピンソケット、両ソケット間幅は11ピン幅になるようにします



レーザー測距モジュールの設置



レーザ測距モジュールの設置

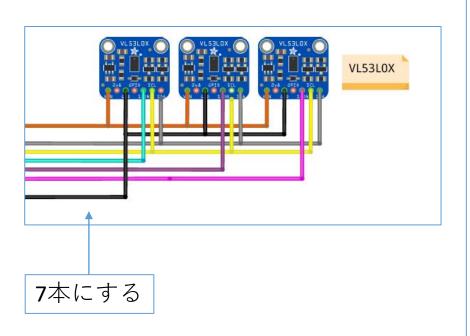




- 設置方法は大きく2種類あります。 どちらの方法で設置するか決め ます
- 車体にレーザー測距モジュール のピン穴をそれぞれ開けて設置 する(仕上がりが綺麗だが手間が 掛かります。本資料ではこちら の方式で説明します)
- レーザー測距モジュールをグ ルー等で固定しケーブル用の穴 を開けて設置する(簡単)



レーザ測距モジュールの設置



- VL53L0Xの結線を行います
- VL53L0Xのモジュールは端子が6 個ありそれぞれGND、VDD、SDA、 SCL、SHDN、GPIOとなっています
- なおモジュールによりVDDがVIN と表記されたりSHDNがXSHUTや SDなどと表記されているものが ありますので適宜読み替えてく ださい
- GND、VDD、SDA、SCLはそれぞれ 同じピン同士で1本にまとめます
- SHDNはまとめず、1本ずつ使います
- GPIOピンはRumiCarでは使いません
- 最終的に合計7本の線にします



レーザ測距モジュールの設置

8 10 11 **12 13** 14 **7.5** 誤挿入防止用ダミーピン

- VL53L0Xの7本の線をソケットに 接続します
- ピン番号は外側(車体外部)から見た番号になります。内部接続の時には左右反対になるので左右の間違いに注意しましょう
- 接続表は次ページ参照





レーザ測距モジュールの結線



- 7本のケーブルをそれぞれ下記の 表に従ってソケットに接続します
- なお、この表はこの項で使用するピンのみの表示にしています (VL53L0Xに関係ないピンの表示はしていません)

ピン番号	接続先	
2	GND	
7	VDD	
8	SDA	
9	SCL	
10	左センサSHDN	
11	中央センサSHDN	
12	右センサSHDN	

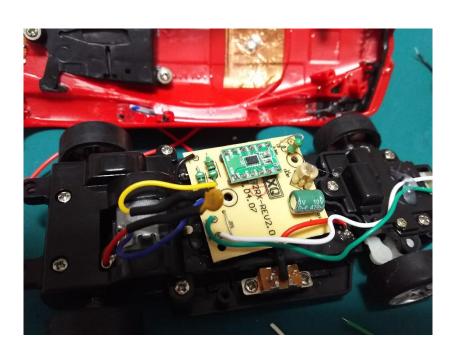


表 表 表 表

モータドライバの設置



モータ結線の確認



- 直流4.5V電源(例えば乾電池を直列3本使用)を用意し、モータの結線を辿り、モータに上記電源を接続してみてモータがどちらに動くか確認します
- 操舵用モータの線にどちらを+側を接続したら右折するか(モータに電池の+と-を逆にすると左折するか)を確認しメモすること
- 同様に走行用モータでの前進方 向と後進方向の接続を確認して メモすること
- モータドライバを取り付けます



モータドライバの結線

接続先	モータドライバピン		接続先
車体の+側電源へ(4.5V)	VM	VCC	ピン7
操舵用モータ右折側	AOUT1	MODE	ピン2とGNDへ
操舵用モータ左折側	AOUT2	AIN1	ピン3
走行用モータ前進側	BOUT1	AIN2	ピン4
走行用モータ後進側	BOUT2	BIN1	ピン5
車体の-側電源とMODEの両方	GND	BIN2	ピン6

- モータドライバのGNDは2か所に接続されます
- MODEも2か所に接続されます
- 右折側とは、モータの2本の線にそれぞれ電池を接続した場合に1本の線に +4.5Vで反対側の線を-に接続した場合、右折する方向を言います
- 前後進も同様です



車体の組み上げ



- 車体を組み上げます
- 強度を確保するために ルーフ内のはんだ付け済 のXHコネクタ部分を内部 側からグルー等で留めて 補強します
- 以降の切替スイッチを取り付けない場合はここで 完成です



切替スイッチの設置

RumiCarは基本的にCMの制御によって走行します。より高度に使うためにCMによる制御と手動制御の切替用スイッチの設置です。通常のRumiCarで良い場合はこの項の作業は不要でここで終了になります。車体を組み上げて完成です



切替スイッチの設置について

- RumiCarは基本的にCM内のプログラムによって制御され走行します
- 高度な方式としてCM自体は稼働させながら操舵と走行を手動で制御する方式に切替えられるように構築可能です
- この項では制御方式をCMと手動に切替えられるように構築する方法の説明 です
- 通常はCMのみの制御方式で十分ですが、より細かく複雑な走行状況を把握してのプログラミングを希望する場合は切替スイッチの設置にチャレンジください(チャレンジされない方は「切り替えスイッチの設置」の項はスキップで良いでしょう。既に加工終了、完成です)
- 走行させながら通常はCMが自動でハンドルを切ってしまう前にRumiCarを停止させたり、本来はCMが停止制御するような、より短い距離まで実際にRumiCarを進めたりするような利用が可能になります
- 特にCMがWiFi、BLE、カメラ、各種センサ(GPS、加速度センサ、地磁気センサ、LiDAR等)を搭載しているタイプの場合は手元でRumiCarを操作しながら、測距値のPCやスマホへの表示、カメラ画像のPCへの表示、画像認識状況の確認などができるようになります(別途それらの機能を有するCMやプログラムが必要になります)



切替スイッチの設置





- CM制御とラジコン制御の切り替えスイッチを設置します
- 車体にスイッチのサイズに見合う穴を開けて繋げます



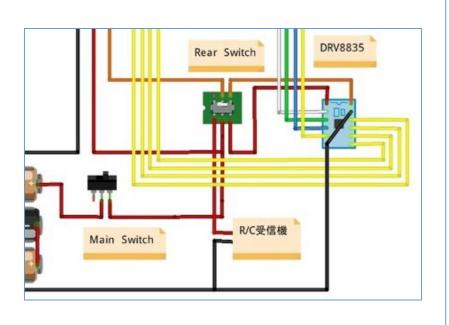
切替スイッチの設置



スイッチの端を折り曲げて固定 します。なお、固定方法は用意 したスイッチの固定方法により ネジやビス等は皆様が用意した スイッチにあった固定方法に 従って固定します



切替スイッチの配線



- 下記の間にスイッチを挟みます
 - 2番ピンとDRV8835のVCCの間
 - 主電源とラジコン受信機電源 /DRV8835の電源の間
- 回路1がオンの場合、ラジコン受信 機がオンになりDRV8835はオフになります
- 回路2がオンの場合、ラジコン受信 機はオフになりDRV8835がオンになります
- 車体に取り付けたときに「右側が回 路2オン」になるように取り付けま す

入力	回路1出力	回路2出力
2番ピン	(接続しない)	DRV8835のVCCへ
主電源	ラジコン受信機電源へ	DRV8835∅VMへ



車体の組み上げ



- 車体を組み上げます
- 強度を確保するために ルーフ内のはんだ付け済 のXHコネクタ部分を内部 側からグルー等で留めて 補強します



CM制御へ設定



- マニュアル制御とCM制御の切り替えス イッチ好きモデルは切り替えスイッチを 右側へ切り替えます
- 右側がCM制御側です
- 右側にするとCM (ArduinoやESP32) から の命令で走ります
- (左側にするとラジコンで操作できるようになります)







確認

完成したCMとRumiCar車体が正しく構築されているかの確認

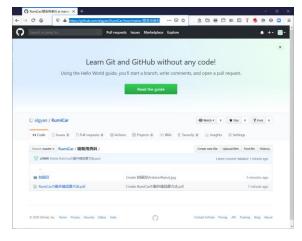


確認方法

•接続や動作確認用の手順などが記載された資料「RumiCarの動作確認方法.pdf」を下記GitHubよりダウンロードして資料の手順に沿って確認します

 https://github.com/algyan/RumiCar/tree/master/%E9% 96%8B%E7%99%BA%E7%94%A8%E8%B3%87%E6%96%

99





異なるCPUのCMの作製

Arduino Nano以外のCPUを採用したCMの作製のための追加情報





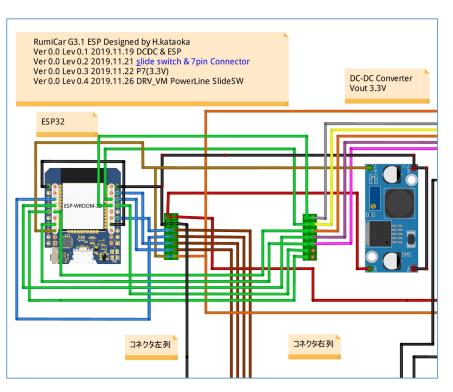


用意するもの(ESP32)

作製するもの	主要部品		条件・備考
コンピュータモジュール	ESP32 mini		互換品でも良い
	ユニバーサル基板	1枚	Dタイプ、両面、2穴タイプ
	XHコネクタ	8ピンx1 7ピンx1	海外では XH2.54
	降圧型DCDCコンバータ (LDO)	PR3RD23等x1	4.5V入力で3.3V出力可能なも の1.5A以上(2A推奨)



CM配線図(ESP32)

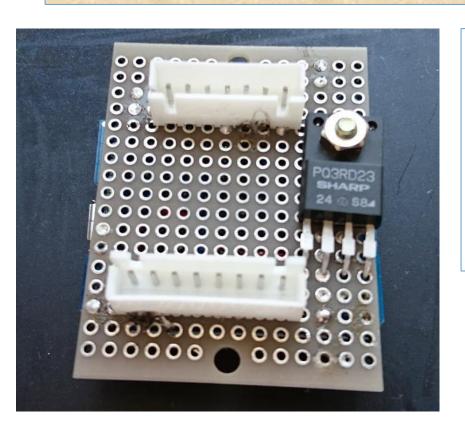


ピンアサイン表

ピン番号	接続先	ESP32ピン
1	DCDCコンバータの入力へ接続	-
2	グランド	GND
3	AIN1	GPIO04
4	AIN2	GPIO26
5	BIN1	GPIO27
6	BIN2	GPIO25
7	DCDCコンバータの出力へ接続	-
7.5	(どこにも接続しない)	-
8	SDA	GPIO21
9	SCL	GPIO22
10	SHDN0	GPIO19
11	SHDN1	GPIO18
12	SHDN2	GPIO05
13	SERVO用	GPIO32
14	SERVO用	GPIO33



DCDCコンバータの取り付け



- DCDCコンバータを基板にはんだ 付けします
- DCDCコンバータの入力側に予め 線をはんだ付け済のソケットの1 番ピンを、GNDにソケットの2番 ピンを同様にはんだ付けします
- DCDCコンバータの出力側をESP32 の「3.3V」ピンへ接続します



Raspberry Pi ZeroW版



RasPiZeroWでのポイント

- 電源は2系統必要になります
 - 昇圧系:4.5V入力5V出力
 - 降圧系:4.5V入力3.3V出力
- 5V電源はRasPiの2番ピン(または4番ピン)に接続 します
- PWMはハードウエアPWMは2系統しかないため操舵系はソフトウエアPWMで対応します



用意するもの(RasPiZeroW)

作製するもの	主要部品		条件・備考
コンピュータモジュール	Raspberry Pi Zero W		互換品でも良い
	ユニバーサル基板	1枚	Dタイプ、両面、2穴タイプ
	XHコネクタ	8ピンx1 7ピンx1	海外では XH2.54
	昇圧型DCDCコンバータ	MT3608等x1	4.5V入力5V出力可能なもの 1.5A以上出力可能なもの
	降圧型DCDCコンバータ (LDO)	PR3RD23等x1	100mA程度のもので良い

電源は5Vと3.3Vの2系統必要になります



CM配線図(RasPiZeroW)

ピンアサイン表

ピン番号	接続先	ピン番号(GPIO番号)
1	昇圧型と降圧型両方のDCDCコンバー タの入力へ接続	-
2	グランド	GND
3	AIN1	11(0)
4	AIN2	13(2)
5	BIN1	12(1)
6	BIN2	33(23)
7	降圧型DCDCコンバータの出力へ接続	-
7.5	(どこにも接続しない)	-
8	SDA	3(8)
9	SCL	5(9)
10	SHDN0	16(4)
11	SHDN1	18(5)
12	SHDN2	22(6)
13	SERVO用	15(3)
14	SERVO用	37(25)







RumiCar関連情報

- RumiCar開発部Webページ
 - https://www.rumicar.com/
- Facebook RumiCarグループ
 - https://www.facebook.com/groups/rumicar
- RumiCar開発部 連絡先メールアドレス
 - info@RumiCar.com
- ALGYAN (あるじゃん) 主催公式イベント
 - https://algyan.connpass.com
- 各種サンプルプログラム、GitHub
 - https://github.com/algyan/RumiCar



