

# 自動運転車両 評価車両模型改造

Saoto-Tech

[履歴]

Rev. 1.0 : 2018/4/24

初版 (土屋)

Rev. 2.0 : 2020/03/20

改訂 (土屋)

## 目次

1. はじめに.....	1
2. 車両仕様.....	1
3. 制御装置搭載.....	3
4. 速度センサ搭載.....	5
5. 配線.....	7
6. キャビン.....	8
7. ジョイント角度センサ.....	10

### 1. はじめに

トレーラーラジコン模型ベースの自動運転評価車両の改造内容。

### 2. 車両仕様

#### (1) ベース車両

・トレーラーラジコン模型

**タミヤ 1/14 電動 RC ビッグトラックシリーズ** No.22 スカニア R620 6×4 ハイライン フルオペレーションセット

●全長 520mm、全幅 187mm、全高 293mm 全備重量=約 3.7kg(オプション除く)

●ホイールベース=237+103mm ●トレッド・前/後=156/138(ダブルタイヤトレッド)mm

●シャーシ形状=(アルミ+ポリカーボネート樹脂製)ラダーフレーム ●サスペンション=前後ともリーフリジッド ●カスター角・前/後=0° /0° ●キャンバー角=前後とも 0° ●トー角=前後とも 0° ●ダンパー=前後ともアルミダミーダンパー ●駆動方式=後輪 2 軸駆動 ●トランスミッション=常時噛合い式 3 段変速(プロポ操作により変速) ●ギヤレシオ=1 速 32.49:1、2 速 17.76:1、3 速 10.66:1 ●デフギヤ方式=3 ベベルデフ ●モーター=RS540 標準 ●タイヤ幅=前後とも 22mm ●タイヤ径=前後とも 83mm ●付属品:4ch 送信機&受信機 サーボ×2、マルチファンクションコントロールユニット(MFC-01)、7.2V バッテリー 1 本&充電器 ●送信機用単 3 形電池 8 本(別売)



### モータ&アンプ

キットに付属。回転センサは無いので、別途速度センサが必要。

モータ：RS540

モータコントローラ：MFC-01

### サーボモータ

キットに付属

### (2) 測位センサ：Lidar

**YDLIDAR G4** ..... 約 5 万円

360° 2D レンジスキャナ

探査範囲とサンプリングレートが RPLIDAR より 2 倍以上。

回転数 5~12Hz、サンプリング MAX9kHz

探査範囲：0.1~16m @4kHz サンプリング

0.26~16m @9kHz サンプリング

解像度：0.28° (回転数 7Hz、サンプリング 9kHz 時)

0.4° (回転数 10Hz、サンプリング 9kHz 時)

ROS 対応。レーザー安全基準 Class I

### **RPLIDAR A2M8**

低コスト 360 度レーザーレンジスキャナ

サンプル周波数：2000~8000 Hz

スキャンレート：5~15Hz

距離の範囲：0.15 - 12m

角度分解能：0.45~1.35°

### (3) メイン ECU

**Raspberry Pi 3 Model B V1.2**

Ubuntu 16.04 & ROS Kinetic をインストール

(ROS Kinetic には Ubuntu 16.04 が必要、Ubuntu 16.04 には Raspberry Pi の場合 2 の Model B 以上が必要)

wifi で常時 PC と接続し、場合により処理の一部を PC にやらせることも可能。

### (4) 車両制御 ECU ⑦

Raspberry Pi にデジタル I/O があるが、速度センサのパルス周期を計測するには Linux の下で処理するより専用のマイコンを追加したほうが無難。**Arduino UNO** を搭載する。

### (5) バッテリ

モータアンプからのスイッチングノイズによる制御系への影響を避けるため、および駆動系バッテリー交換を容易にするため、駆動系と制御系でバッテリーを分ける。信号線接続を容易にするため GND は共通とする。

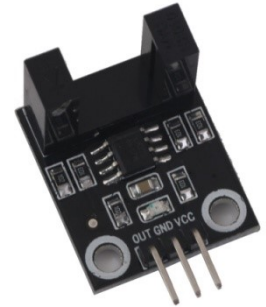
駆動系：ラジコン用 7.2V（ラジコン付属）

制御系：携帯用モバイルバッテリー 5V、2.5A 以上

（Arduino を使用する場合は、7V 以上が推奨される）

(6) 速度センサ（エンコーダー）

「LM393 速度測定センサー モータ ラズベリーパイ  
光電 赤外線 カウントセンサー DC 5V」



(7) DCDC コンバータ

不要

(8) カメラ：画像処理用、今回は搭載せず。

(9) PC：開発用に別途必要

開発・遠隔操作・遠隔処理用。Ubuntu & ROS

バーチャル wifi Router ソフトで、Raspberry Pi と接続。

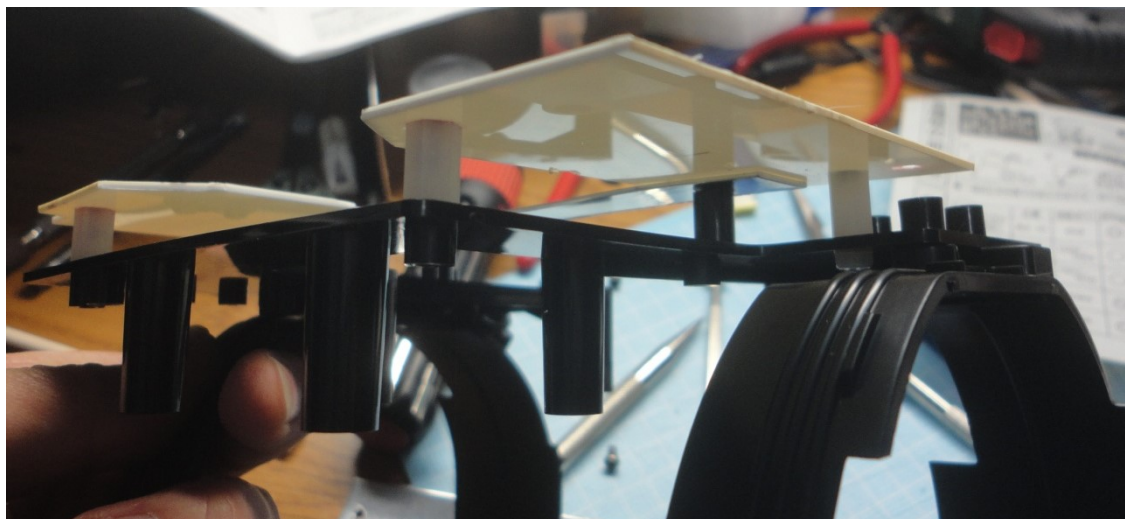
3. 制御装置搭載

スキャナでの方法を説明する。

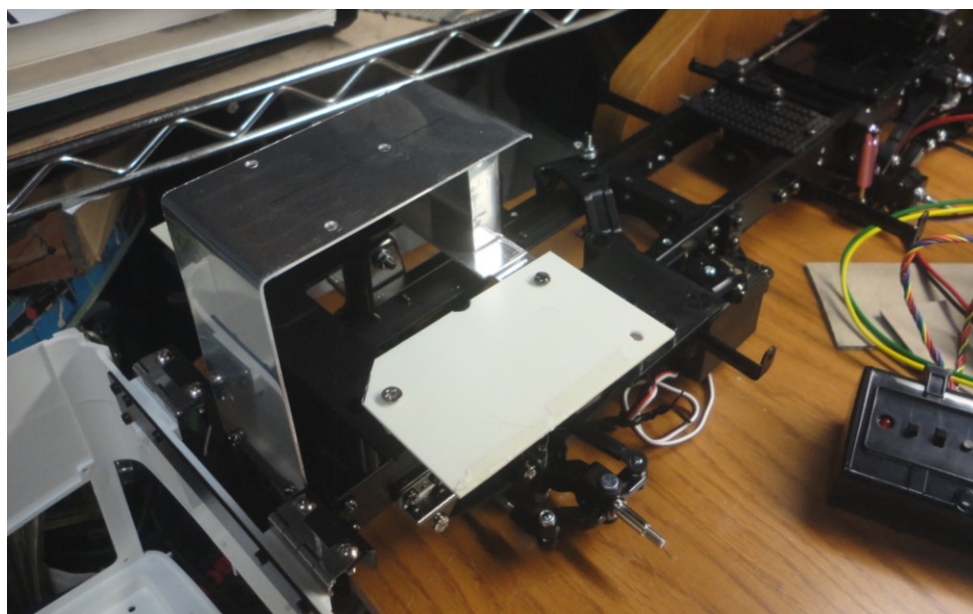
キャビン内に 10 mm の柱を立て、プラバンで平面を作る。モータの上はアルミ板を渡す。





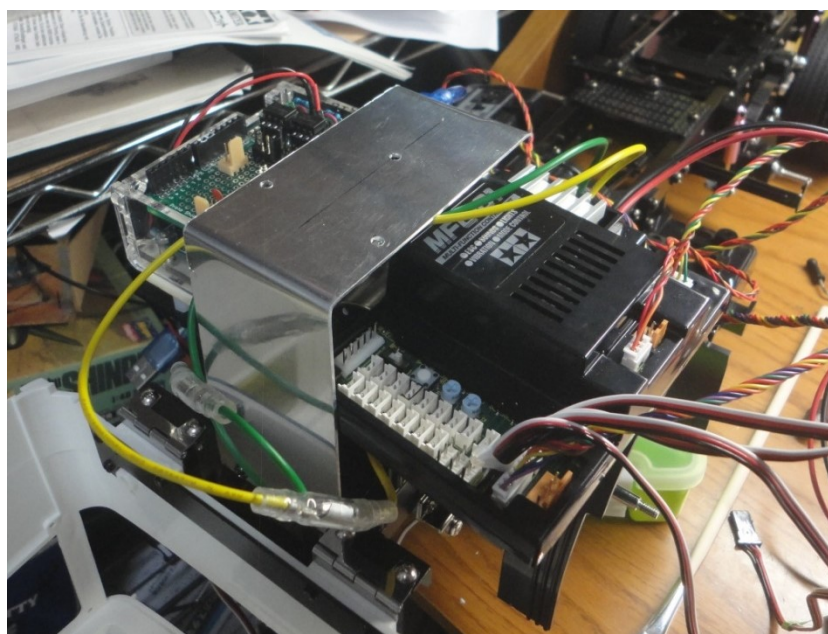


Lidar 台を次図のように取り付ける。後方は両面テープで固定。



Lidar 台は水平になるように調整すること。

アンプと Arduino を両面テープまたはマジックテープで固定



#### 4. 速度センサ搭載

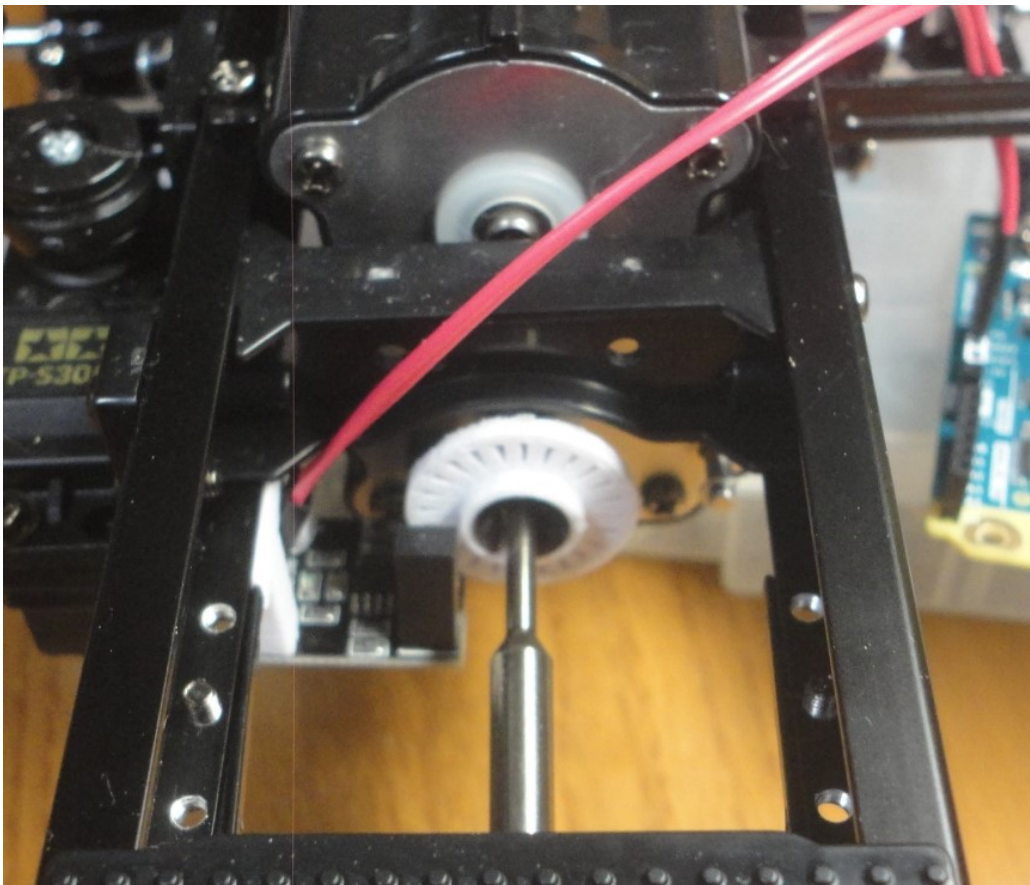
写真のように、回転板を取り付ける。ボンドで固定。



##### センサー取付①

写真のようにステーに取り付けた速度センサを車体の左側に両面で固定テープする。次項に取付②として右側に付ける場合の説明をしているが、左側でよいでしょう。左側の場合は、センサーのコネクタピンを写真のように曲げる。

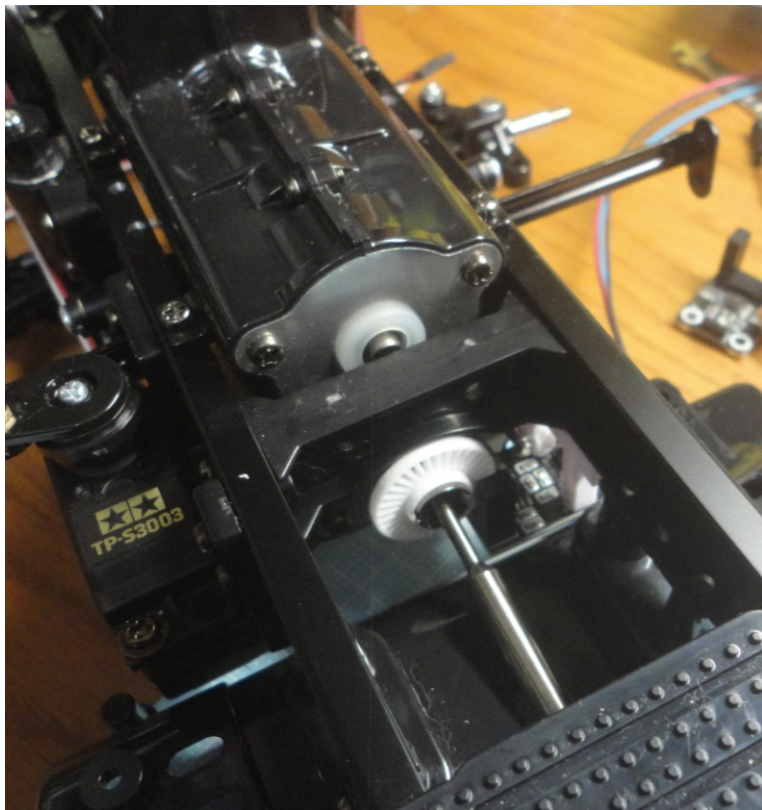
バッテリーボックスとの隙間はほとんどないので、取付位置はかなり前方です。



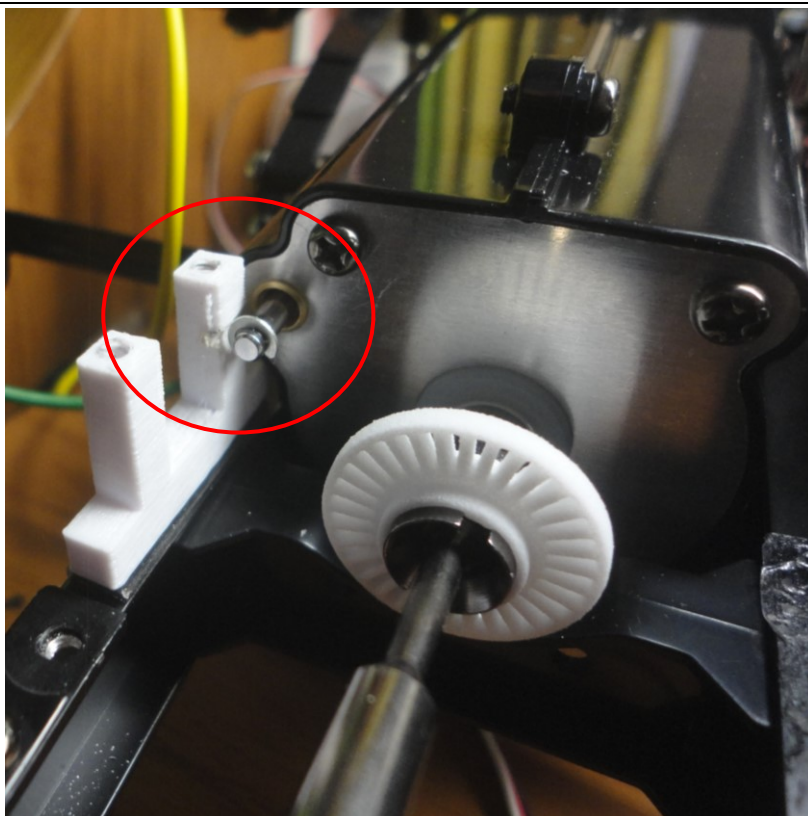


センサー取付②

右側にすると、コネクタピンは曲げる必要はないが、バッテリーボックスの一部を削るのと、トランスミッションの変速用シャフトとの干渉に注意。



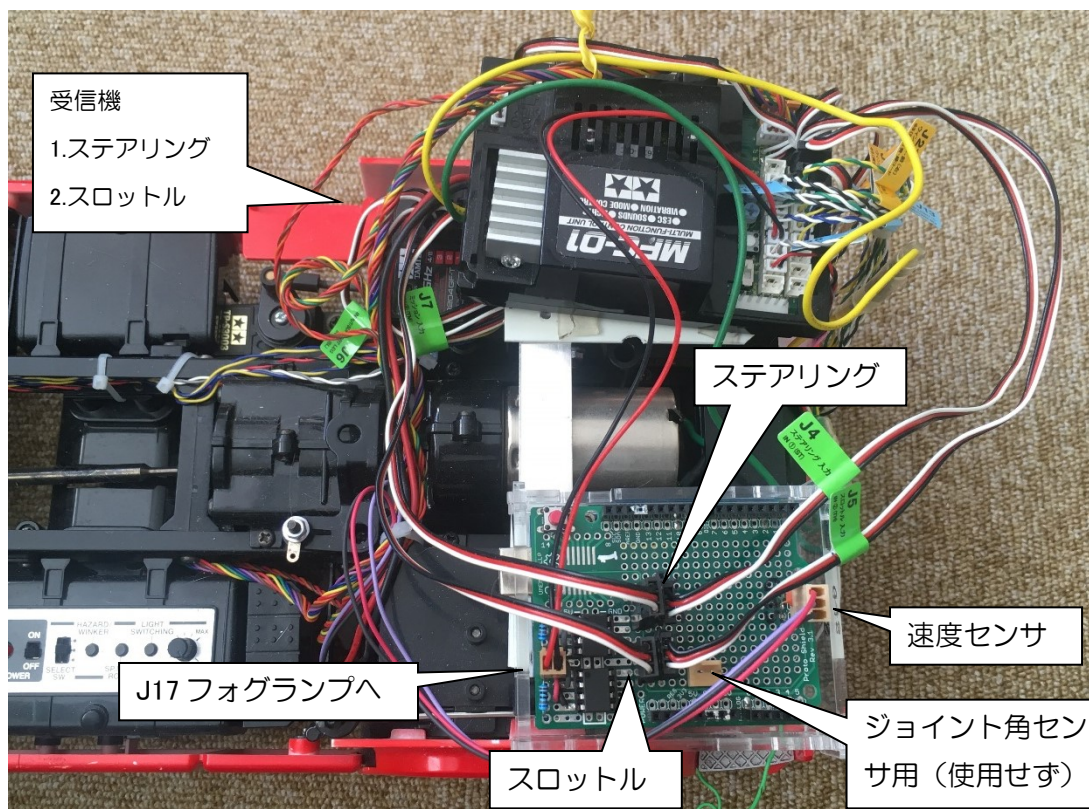
5 mm程削った



シャフトの動きを妨げないように

## 5. 配線

下の様に配線する。



注意：速度センサーへの配線は、赤線がVCCへ入るように。



## USB ケーブル接続



- RPLIDAR : USB は RasPi へ、電源はモバイルバッテリーへ
- Arduino : USB を RasPi へ接続。バレル電源コネクタは接続しなくとも可。
- RasPi (Raspberry Pi) : 横の microUSB 端子へモバイルバッテリーから5V を供給すると起動

## 6. キャビン

フロントガラスや窓枠を取り外した方が、LIDAR の認識が良くなります。



キャビン後方に Raspberry pi とバッテリーをマジックテープなどで固定。

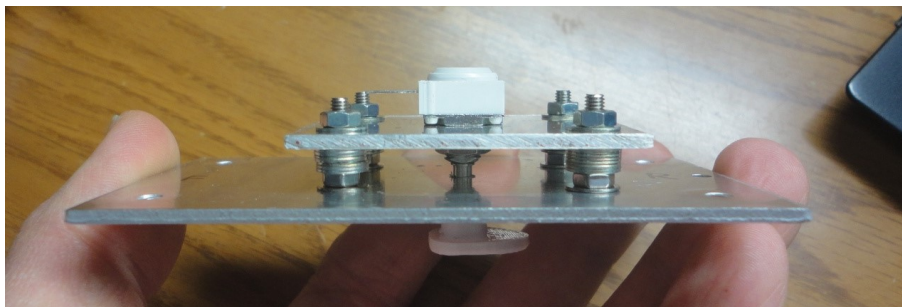




## 7. ジョイント角度センサ（不要）

（トレーラーをけん引する際に、ジョイントの角度を検出するためのセンサ。キットには含まない。）

写真のように、ポテンショメーターを取り付ける。



手にしているのは、トレーラー付属のカブラープレート。カブラープレートには、取付用アルミ板を取り付けるための4つの穴（ザグリ付き）と、中心の穴を $\phi 3.5$ 程度に拡大する。

アタッチメントは、ポテンショメーターが中央位置の状態で、写真の向きに取り付ける（左が車両前方）。アタッチメントはボンドで固定。

（当初作った荒い3Dプリンターの部品の場合は、湯せんで柔らかくしてはめ込んだ（熱湯だと変形するので注意））

センサー仕様：

Vishay 14810A0BHSX10102KA（RS コンポーネンツで購入。税抜き 931 円）

最大抵抗 1k $\Omega$ 、許容差 $\pm 10\%$ 、リニアタイプ

#### 車両側のひと工夫

これは変更しなくとも問題かもしれないが、スカニアは車両側のロックスプリング（右図の ME14）を強化した（ボールペンのスプリングに交換）。ガタつきにくくなるはず。

