

# 基板マイコンカー 製作キット Ver.2 組み立てマニュアル

## ●必要な部材について

基板マイコンカー製作キット Ver. 2 の他に、必要な部材があります。  
詳しくは、「3.1 別途組み立てに必要なもの」をご確認ください。

## ●プログラムについて

- ・公開しているプログラムは、レーンチェンジには対応していません。
- ・公開しているプログラムは、基本的な考え方のみ記述しています。実際にコースを完走させるには、各自プログラムを改造して対応してください。

第 1.03A 版

2015.10.19

株式会社日立ドキュメントソリューションズ

# 注意事項 (rev.6.0H)

## 著作権

- ・本マニュアルに関する著作権は株式会社日立ドキュメントソリューションズに帰属します
- ・本マニュアルは著作権法および、国際著作権条約により保護されています。

## 禁止事項

ユーザーは以下の内容を行うことはできません。

- ・第三者に対して、本マニュアルを販売、販売を目的とした宣伝、使用、営業、複製などを行うこと
- ・第三者に対して、本マニュアルの使用権を譲渡または再承諾すること
- ・本マニュアルの一部または全部を改変、除去すること
- ・本マニュアルを無許可で翻訳すること
- ・本マニュアルの内容を使用しての、人命や人体に危害を及ぼす恐れのある用途での使用

## 転載、複製

本マニュアルの転載、複製については、文書による株式会社日立ドキュメントソリューションズの事前の承諾が必要です。

## 責任の制限

本マニュアルに記載した情報は、正確を期すため、慎重に制作したのですが万一本マニュアルの記述誤りに起因する損害が生じた場合でも、株式会社日立ドキュメントソリューションズはその責任を負いません。

## その他

- ・本マニュアルに記載の情報は本マニュアル発行時点のものであり、株式会社日立ドキュメントソリューションズは、予告なしに、本マニュアルに記載した情報または仕様を変更することがあります。製作に当たりますは、最新の内容を確認いただきますようお願いいたします。
- ・すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。

## 連絡先

株式会社 日立ドキュメントソリューションズ  
〒135-0016 東京都江東区東陽六丁目3番2号 イースト21タワー  
E-mail : himdx.m-carrally.dd@hitachi.com

## 目次

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 1. 概要                            | 1  |
| 2. 仕様                            | 2  |
| 2.1 仕様                           | 2  |
| 2.2 回路図                          | 3  |
| 2.3 ポート表                         | 11 |
| 3. 部品の確認                         | 12 |
| 3.1 別途組み立てに必要なもの                 | 12 |
| 3.2 電子部品                         | 18 |
| 3.3 機械部品                         | 24 |
| 4. 基板の分離                         | 30 |
| 4.1 分割のしかた                       | 30 |
| 4.2 分割した基板                       | 31 |
| 5. 組み立て                          | 35 |
| 5.1 N基板（上側リアユニット）の組み立て           | 35 |
| 5.2 P基板（下側リアユニット）の組み立て           | 38 |
| 5.3 J、K、R、S基板（モータホルダ）の組み立て       | 40 |
| 5.4 D基板（上側ステアリングモータユニット）の加工、組み立て | 43 |
| 5.5 F基板（下側ステアリングモータホルダ）の組み立て     | 45 |
| 5.6 G、B、E基板（ベアリングホルダ）の組み立て       | 46 |
| 5.7 シャフトの加工                      | 47 |
| 5.8 リアユニットの組み立て                  | 49 |
| 5.9 フロントユニットの組み立て                | 53 |
| 5.10 ステアリングモータユニットの組み立て          | 58 |
| 5.11 フロントユニットとリアユニットの接続          | 65 |
| 5.12 センサアームの組み立て                 | 66 |
| 5.13 ロータリエンコーダの組み立て              | 71 |
| 5.14 ケーブルの組み立て                   | 73 |
| 5.14.1 ステアリングモータ用ケーブル            | 73 |
| 5.14.2 ポテンシオメータ用配ケーブル            | 73 |
| 5.14.3 アナログセンサー基板 Ver. 2 用ケーブル   | 74 |
| 5.15 ケーブルの取り付け                   | 75 |
| 5.15.1 モータ用ケーブルの取り付け             | 75 |
| 5.15.2 センサケーブルの取り付け              | 77 |
| 5.15.3 ポテンシオメータケーブルの取り付け         | 79 |

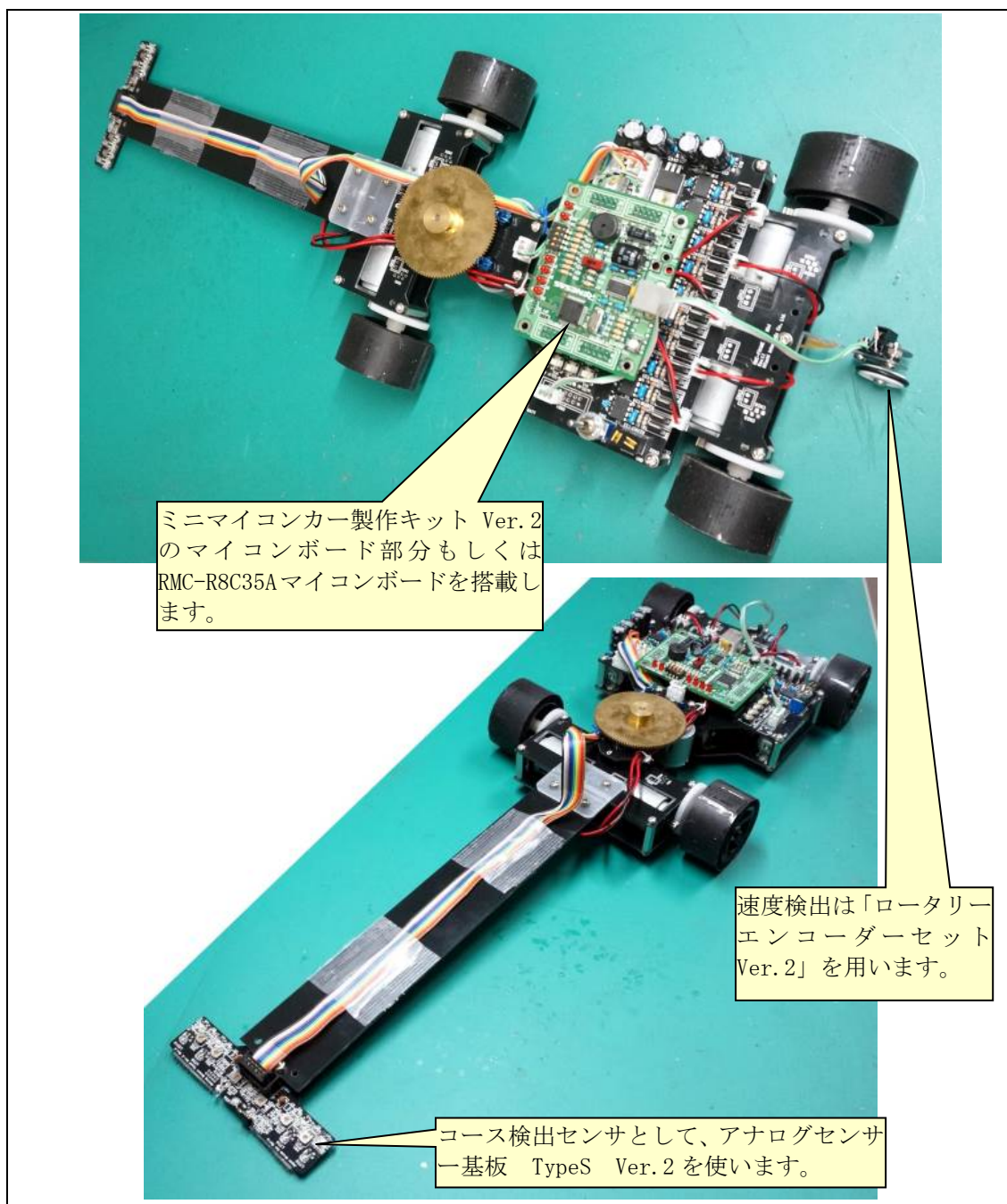
|  |     |
|--|-----|
| 5.15.4 ギヤの調整.....                      | 80  |
| 5.16 RMC-R8C35A マイコンボードの改造.....        | 82  |
| 5.17 タイヤの組み立て.....                     | 85  |
| 5.18 タイヤの取り付け.....                     | 89  |
| 5.19 ロータリエンコーダの取り付け.....               | 91  |
| 5.20 完成.....                           | 92  |
| 6. 改造のポイント.....                        | 93  |
| 6.1 110T ギヤの軽量化.....                   | 93  |
| 6.2 ロータリエンコーダの強化.....                  | 93  |
| 7. 動作確認.....                           | 94  |
| 7.1 ワークスペースのインストール.....                | 94  |
| 7.2 プロジェクト.....                        | 96  |
| 7.3 動作確認をするときの結線.....                  | 97  |
| 7.4 ビルド、書き込み.....                      | 98  |
| 7.5 Tera Term を立ち上げ動作確認する.....         | 99  |
| 7.6 LED のテスト.....                      | 101 |
| 7.7 スイッチのテスト.....                      | 101 |
| 7.8 ロータリエンコーダのテスト.....                 | 102 |
| 7.9 ボリュームのテスト.....                     | 102 |
| 7.10 アナログセンサー基板 TypeS Ver. 2 のテスト..... | 103 |
| 7.11 モータのテスト.....                      | 104 |
| 7.12 動作確認完了.....                       | 105 |
| 8. 付録.....                             | 106 |
| 8.1 充電電池の充電方法.....                     | 106 |

1. 概要

1. 概要

基板マイコンカー製作キット Ver. 2 は、ミニマイコンカー製作キット Ver. 2 (RMC-R8C35A) を使用し、ジャパンマイコンカーラリーの Advanced Class に出場できる車体にするためのキットです。本書は、基板マイコンカー製作キット Ver. 2 の組み立て方法を解説します。

※本書では「基板マイコンカー製作キット Ver. 2」を「基板マイコンカー Ver. 2」と略します。

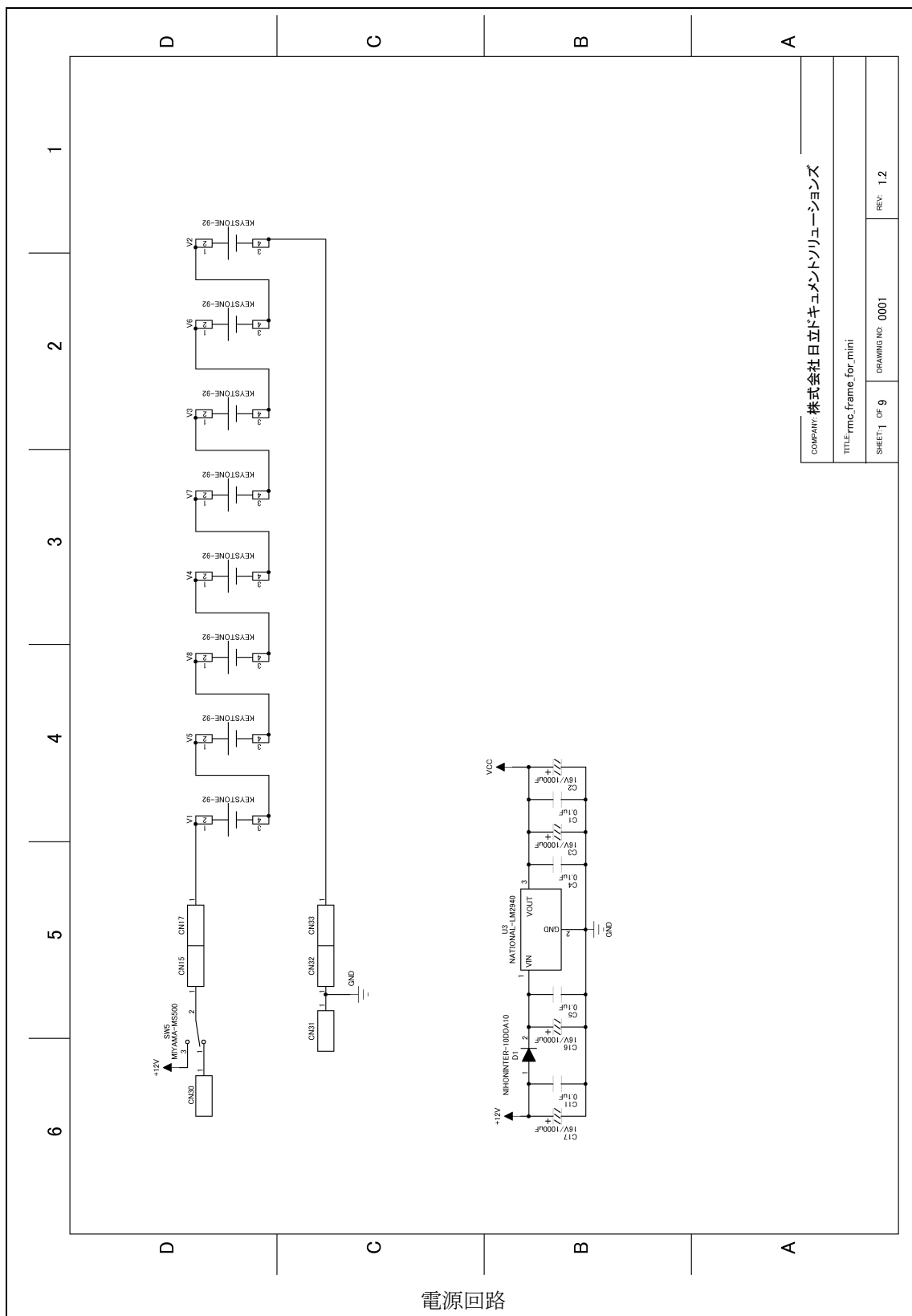


## 2. 仕様

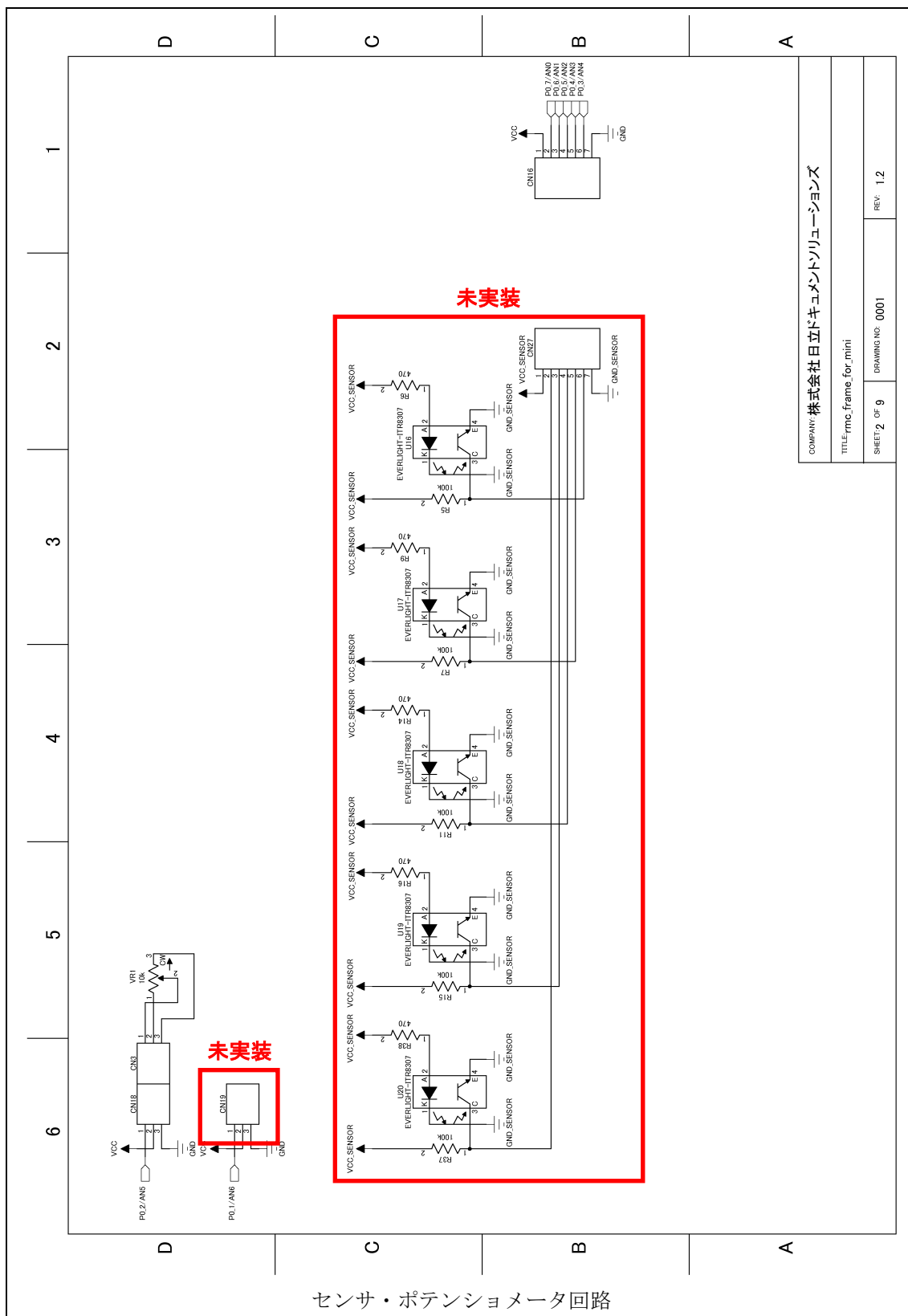
### 2.1 仕様

| 内容                          | 詳細   |
|-----------------------------|--|
| 全長                          | 510mm  |
| 全幅                          | 170mm  |
| 全高                          | 70mm   |
| 重量                          | 960g (単三 2 次電池 (2000mAh) 8 本含む)  |
| ホイールベース                     | 180mm  |
| トレッド F/R                    | 145mm/145mm ※左右のタイヤの中心   |
| ギヤ比                         | 駆動 8 : 1 (8T/64T)<br>ステアリング 58.7 : 1 (8T/110T、15T/64T)   |
| 電源                          | 単 3 型充電電池 × 8 本  |
| マイコンボード                     | マイコンカーラリースール販売サイト「ミニマイコンカー製作キット Ver. 2」のマイコンボード部分、もしくは同「RMC-R8C35A マイコンボード」を使用(別売り)  |
| モータドライバ                     | ローサイド、ハイサイド Nch MOS FET Hブリッジ × 5 個<br>タイマー RC とタイマー RDO の PWM により、モータを 5 個駆動可能<br>PWM 周期 : 1kHz<br>モータ動作 : 正転、逆転、短絡ブレーキ、フリー<br>※IR2302 の仕様で、100%回転はできません。今回は 99%を上限にしています |
| 速度制御                        | マイコンカーラリースール販売サイト「M-S145 : ロータリエンコーダ Ver. 2 製作キット (2 台 1 セット)」を使用(別売り)<br>パルス数 : 72 パルス/回転   |
| コース検出センサ                    | マイコンカーラリースール販売サイト「M-S199 : アナログセンサ基板 TypeS Ver. 2」を使用(別売り)<br>アナログセンサ × 2 個、デジタルセンサ × 5 個、<br>スタートバー検出センサ × 1 個 を搭載  |
| ステアリング角度                    | ±40 度(実測)  |
| ステアリング角度検出用<br>ポテンショメータの分解能 | 実測で A/D 値 ±127<br>1 度当たりの A/D 値 $127 / 40 = \text{約 } 3.18$  |
| その他                         | タクトスイッチ × 4 個<br>※マイコンボード上の SW2 はリセットスイッチです。   |

2.2 回路図



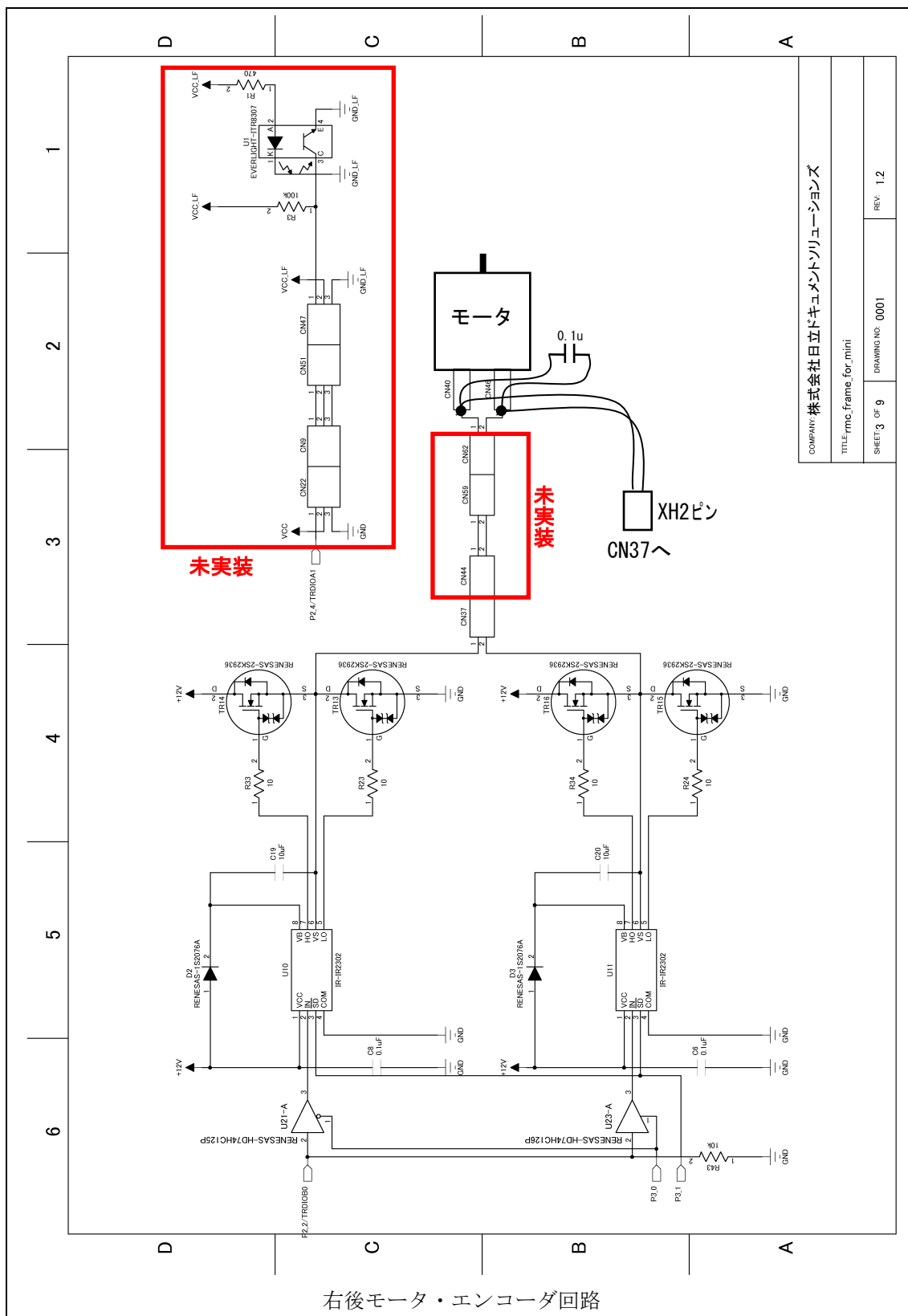
2. 仕様



※センサ回路は、基板マイコンカーVer. 2 では使いません。



2. 仕様



※エンコーダ回路は、基板マイコンカーVer.2 では使いません。

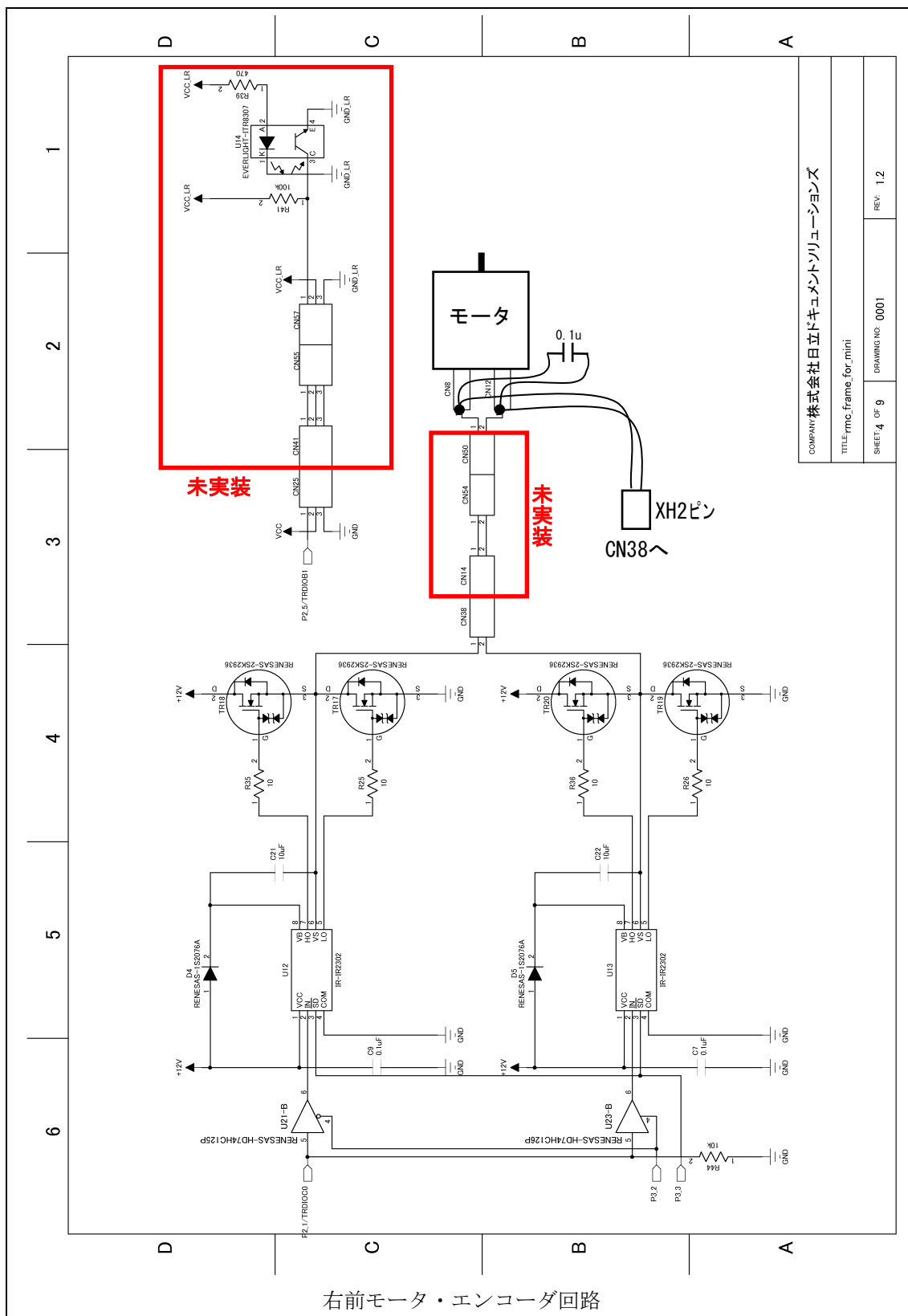
COMPANY: 株式会社日立システムソリューションズ

TITLE: rmc\_frame\_for\_mini

SHEET: 9 of 9 DRAWING NO: 0001

REV: 1.2

2. 仕様

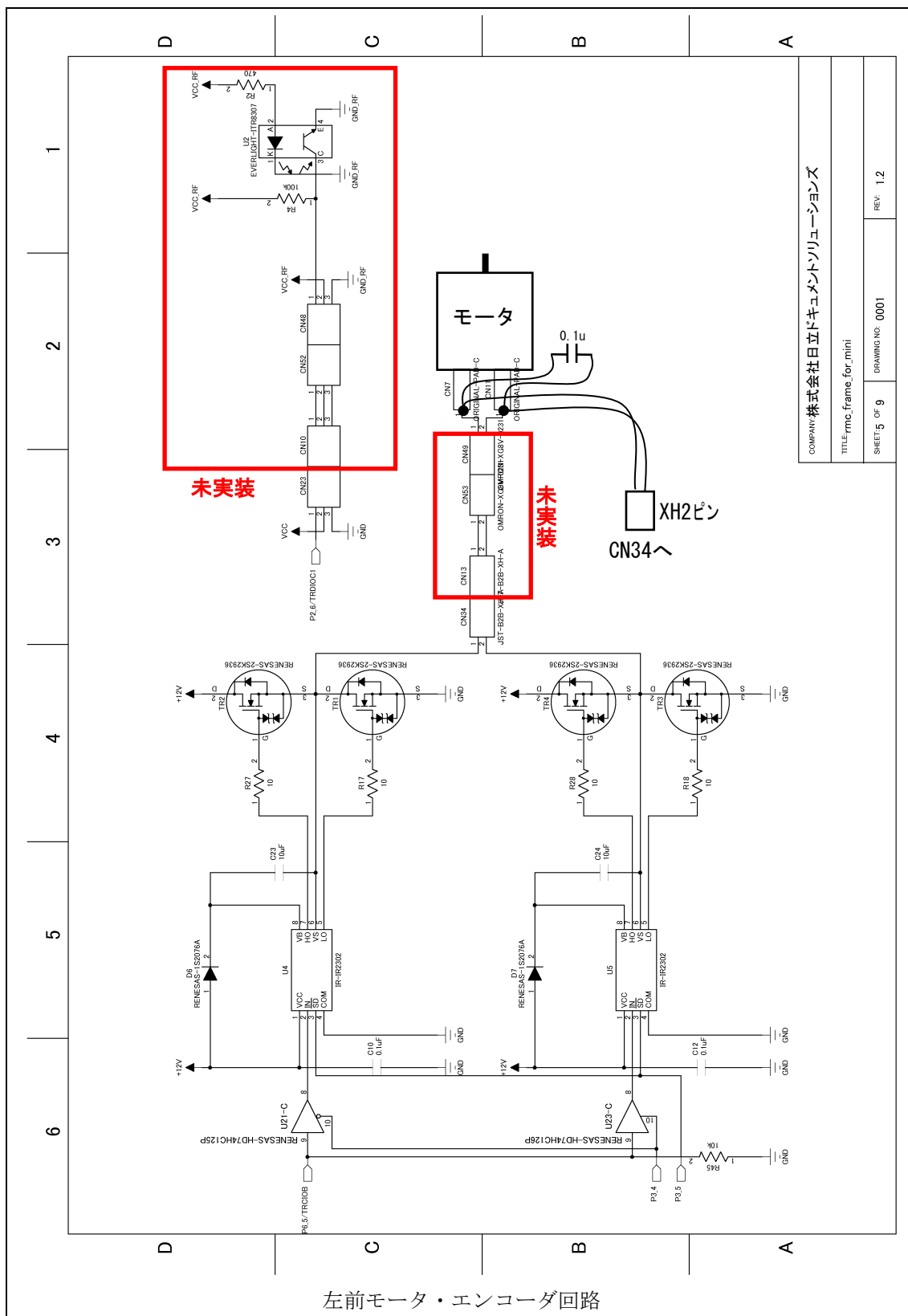


|                              |                  |
|------------------------------|------------------|
| COMPANY 株式会社日立キョメメントソリューションズ |                  |
| TITLE rmc.frame_for.mini     |                  |
| SHEET 4 of 9                 | DRAWING NO. 0001 |
|                              | REV. 1.2         |

右前モータ・エンコーダ回路

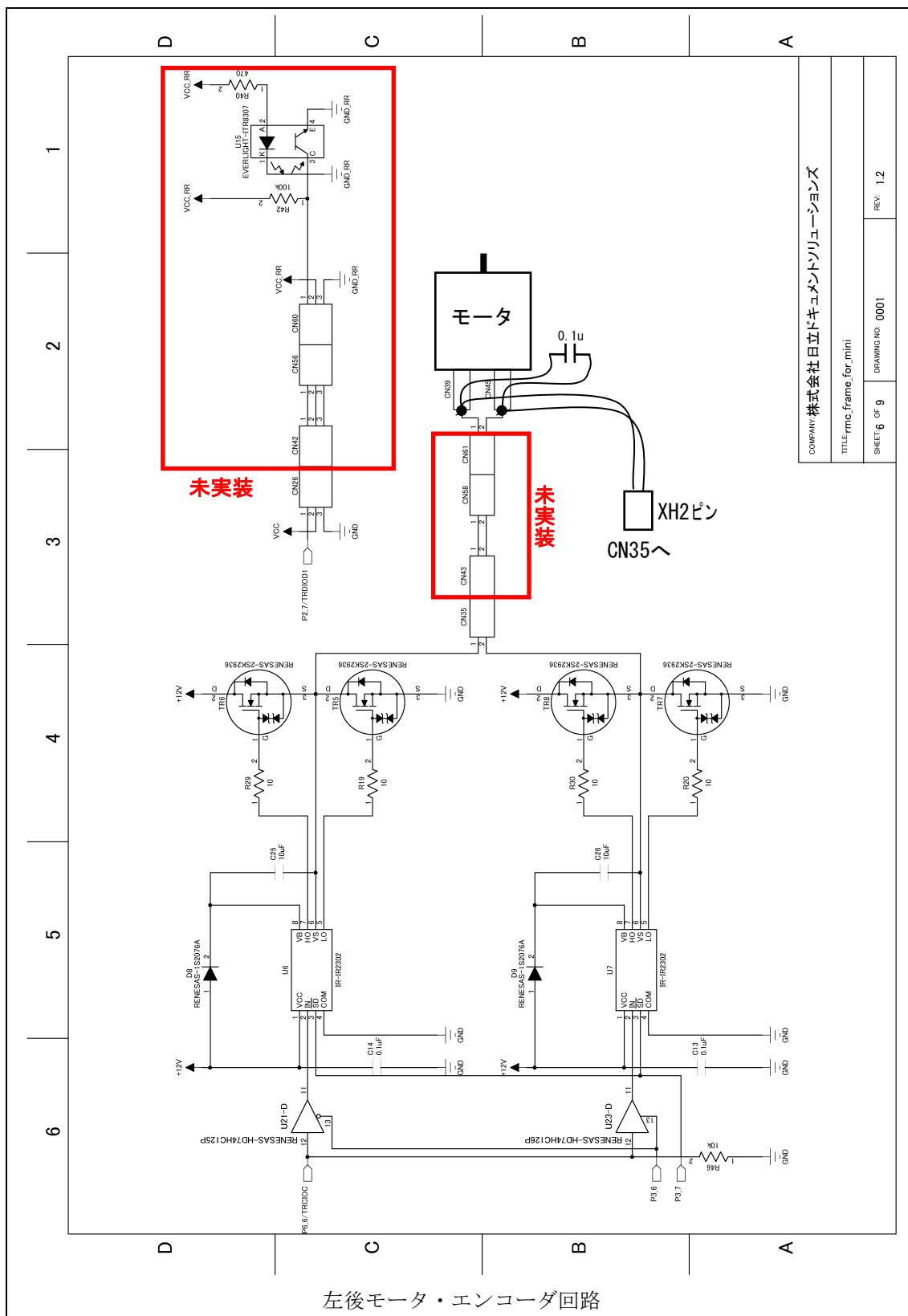
※エンコーダ回路は、基板マイコンカーVer.2 では使いません。

2. 仕様



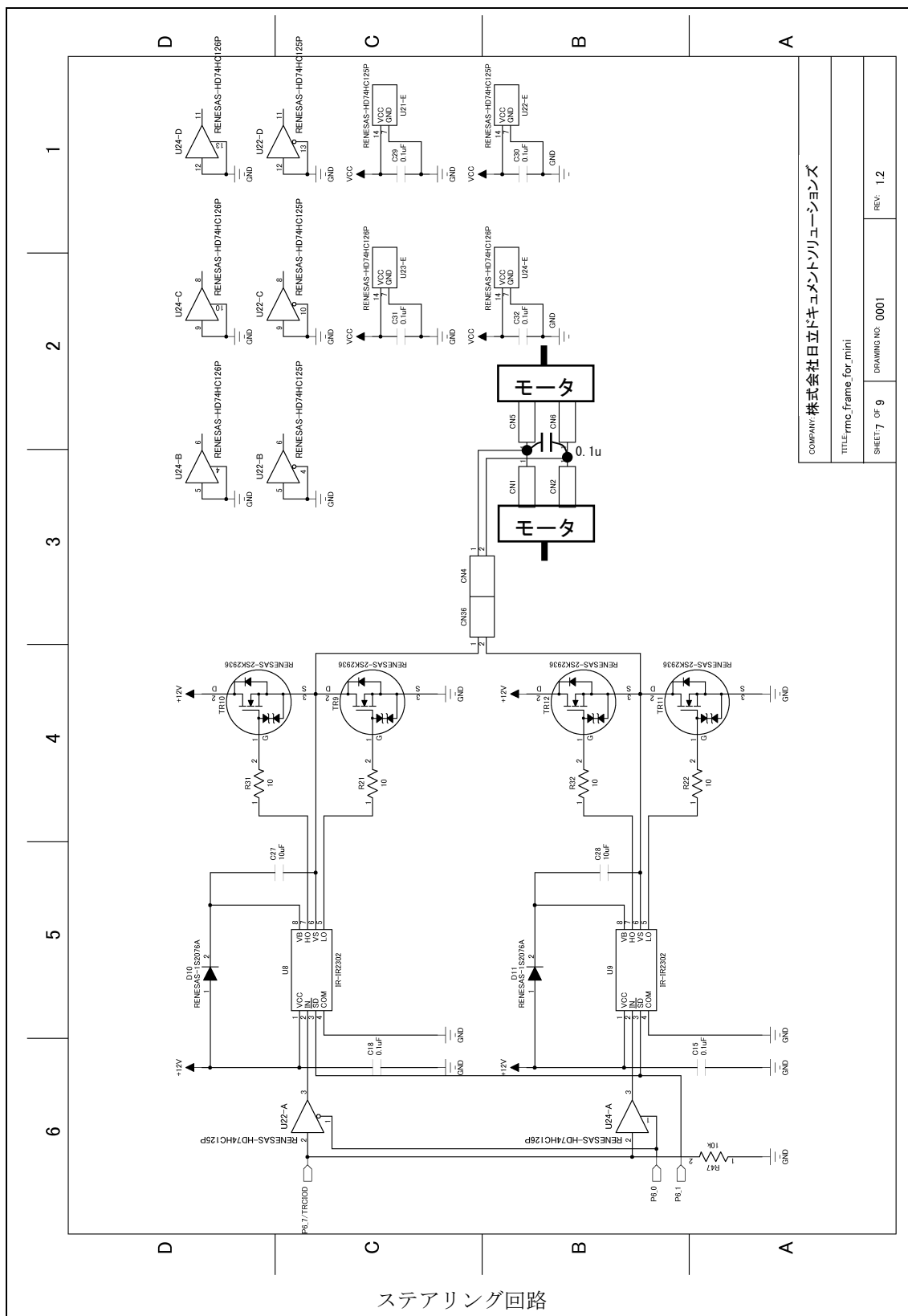
※エンコーダ回路は、基板マイコンカーVer.2 では使いません。

2. 仕様

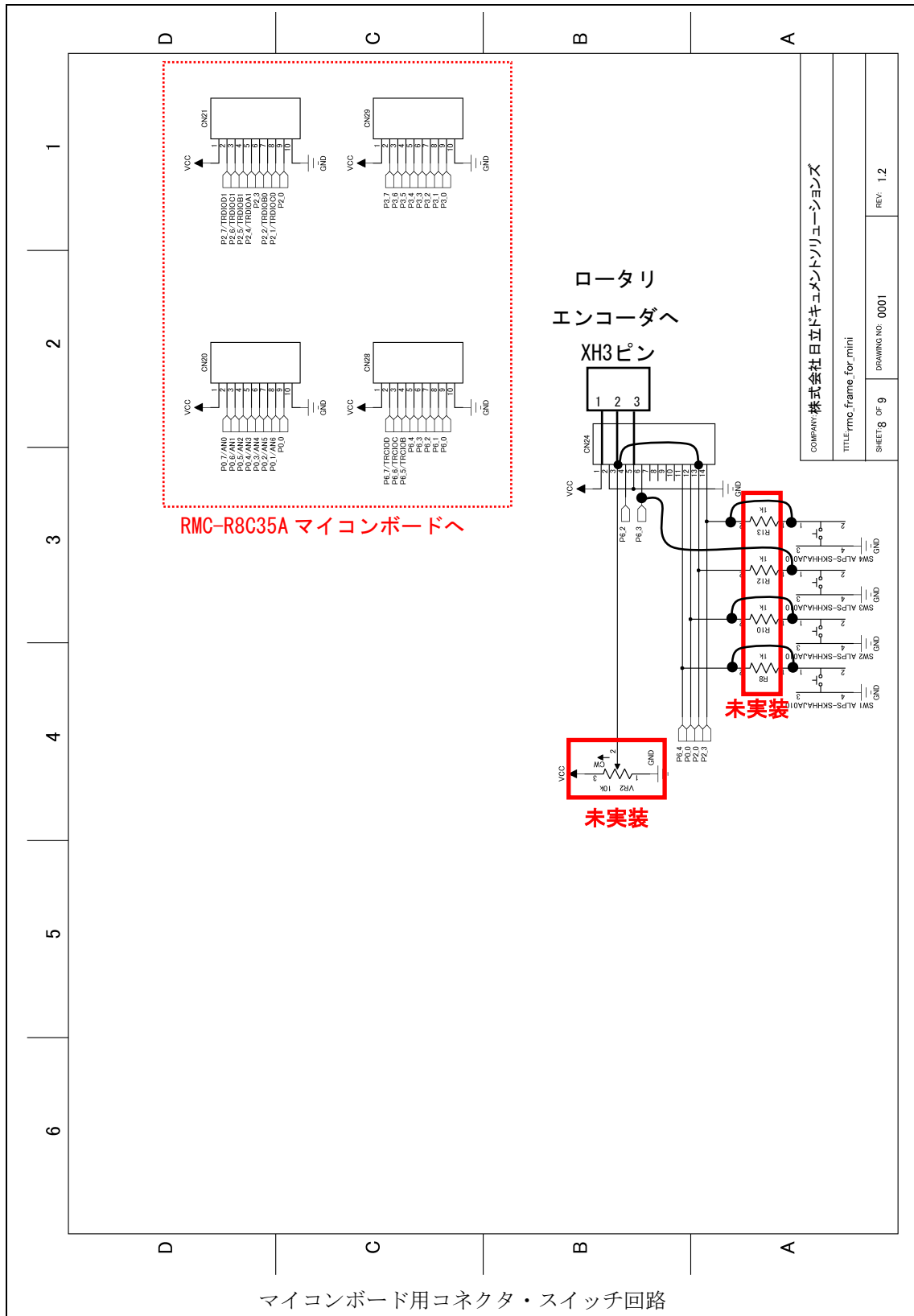


※エンコーダ回路は、基板マイコンカーVer.2 では使いません。

2. 仕様



基板マイコンカー製作キット Ver. 2 組み立てマニュアル  
 2. 仕様



2. 仕様

2.3 ポート表

| コネクタ | 番号 | 端子名      | 機能                                 | 基板マイコンカーのコネクタ |
|------|----|----------|------------------------------------|---------------|
| CN20 | 1  | VCC      |                                    |               |
|      | 2  | P0_7/AN0 | アナログセンサー基板 TypeS Ver.2 デジタルセンサ右端   | CN16.2        |
|      | 3  | P0_6/AN1 | アナログセンサー基板 TypeS Ver.2 アナログセンサ左    | CN16.3        |
|      | 4  | P0_5/AN2 | アナログセンサー基板 TypeS Ver.2 アナログセンサ右    | CN16.4        |
|      | 5  | P0_4/AN3 | アナログセンサー基板 TypeS Ver.2 デジタルセンサ中心   | CN16.5        |
|      | 6  | P0_3/AN4 | アナログセンサー基板 TypeS Ver.2 スタートバー検出センサ | CN16.6        |
|      | 7  | P0_2/AN5 | ポテンシオメータ (ステアリング角度検出用)             | CN18.1        |
|      | 8  | P0_1     |                                    | CN19.1        |
|      | 9  | P0_0     | SW2                                | CN24.12       |
|      | 10 | GND      |                                    |               |

| コネクタ | 番号 | 端子名          | 機能                               | 基板マイコンカーのコネクタ |
|------|----|--------------|----------------------------------|---------------|
| CN21 | 1  | VCC          |                                  |               |
|      | 2  | P2_7         | アナログセンサー基板 TypeS Ver.2 デジタルセンサ左端 | CN26.1        |
|      | 3  | P2_6         | アナログセンサー基板 TypeS Ver.2 デジタルセンサ左中 | CN23.1        |
|      | 4  | P2_5         | アナログセンサー基板 TypeS Ver.2 デジタルセンサ右中 | CN25.1        |
|      | 5  | P2_4         |                                  | CN22.1        |
|      | 6  | P2_3         | SW4                              | CN24.14       |
|      | 7  | P2_2/TRDIOB0 | PWM 右後                           |               |
|      | 8  | P2_1/TRDIOC0 | PWM 右前                           |               |
|      | 9  | P2_0/TRDCLK  | ロータリエンコーダパルスカウント                 | CN24.13       |
|      | 10 | GND          |                                  |               |

| コネクタ | 番号 | 端子名         | 機能           | 基板マイコンカーのコネクタ |
|------|----|-------------|--------------|---------------|
| CN28 | 1  | VCC         |              |               |
|      | 2  | P6_7/TRCIOD | PWM ステアリング   |               |
|      | 3  | P6_6/TRCIOC | PWM 左後       |               |
|      | 4  | P6_5/TRCIOB | PWM 左前       |               |
|      | 5  | P6_4        | SW1          | CN24.11       |
|      | 6  | P6_3        | SW3          | CN24.6        |
|      | 7  | P6_2        |              | CN24.4        |
|      | 8  | P6_1        | ¥FREE ステアリング |               |
|      | 9  | P6_0        | CCW ステアリング   |               |
|      | 10 | GND         |              |               |

| コネクタ | 番号 | 端子名  | 機能         | 基板マイコンカーのコネクタ |
|------|----|------|------------|---------------|
| CN29 | 1  | VCC  |            |               |
|      | 2  | P3_7 | ¥FREE 左後   |               |
|      | 3  | P3_6 | CCW 左後     |               |
|      | 4  | P3_5 | ¥FREE 左前   |               |
|      | 5  | P3_4 | CCW 左前、ブザー |               |
|      | 6  | P3_3 | ¥FREE 右前   |               |
|      | 7  | P3_2 | CCW 右前     |               |
|      | 8  | P3_1 | ¥FREE 右後   |               |
|      | 9  | P3_0 | CCW 右後     |               |
|      | 10 | GND  |            |               |

3. 部品の確認

### 3. 部品の確認



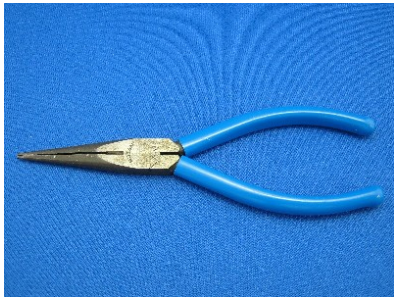
部品表の中身のものが全て入っているか確認しましょう。

※本製品で使用している部品については、予告なく同等品へ変更する場合があります。

#### 3.1 別途組み立てに必要なもの



別途組み立てに必要なものを、下記に示します。

表 3.1 別途組み立てに必要なもの一覧

| 名称           | 写真  | 説明                                       |
|--------------|---|--|
| プラス<br>ドライバー |   | 車体を組み立てるときなどに使用します。                      |
| ニッパー         |  | 半田付け後の、不要な部品のリード（部品の電極の部分）を切るときなどに使用します。 |
| ラジオペンチ       |  | 部品のリードを曲げるときに使用します。                      |






3. 部品の確認

| 名称                     | 写真  | 説明   |
|------------------------|---|--|
| 圧着ペンチ                  |    | XH コネクタの XH コンタクトピンを圧着するのに使用します。<br><br>※写真は、ホーザン (株) の「P-704」です。                  |
| ヤスリ                    |    | 分割した基板の突起を取ったり、シャフトを D カットにするときに使用します。   |
| 六角レンチ<br>(1.5mm、2.5mm) |  | いもねじ、キャップボルトを締めるときに使用します。  |
| 半田ゴテ                   |  | 基板に部品を半田付けするときに使用します。<br>写真は、マイコンカーラリー販売の「M-S327 はんだこて (HAKKO FX-600-02) (1 本)」です。 |
| コテ台                    |  | 半田ゴテを置くときに使用します。<br>写真は、マイコンカーラリー販売の「M-S328 はんだこて台 (HAKKO 633-01) (1 台)」です。        |

3. 部品の確認

| 名称   | 写真  | 説明   |
|------|---|--|
| 半田   |    | <p>部品を基板に半田付けするときに使用します。マイコンカーラリー販売では、下記を取りそろえています。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・M-S329:糸半田(千住金属 スパークル溶ダφ0.6 150g)</li> <li>・M-S330:糸半田(千住金属 スパークル溶ダφ0.8 150g)</li> <li>・M-S331:糸半田鉛フリー(千住金属 ESCF3M705 φ0.6 100g)</li> <li>・M-S332:糸半田鉛フリー(千住金属 ESCF3M705 φ0.8 100g)</li> </ul> |
| カッター |    | <p>被覆を剥くときに使用します。<br/>ワイヤーストリッパーがある方はそちらを使用したほうが便利です。</p>  |
| ハサミ  |  | <p>袋を開けるときに使用します。</p>  |
| 定規   |  | <p>部品のリードを曲げるときや電線を切るときに、長さを測るために使用します。</p>  |
| 接着剤  |  | <p>ホイールとギヤを固定するときに使用します。</p>   |

3. 部品の確認

| 名称      | 写真  | 説明   |
|---------|---|--|
| 養生テープ   |    | シリコンシートを巻くときや、電池の保護をするときに使用します。                                |
| 両面テープ   |    | スポンジタイヤをホイールに固定するときなどに使用します。                                   |
| 輪ゴム     |  | アナログセンサー基板 TypeS Ver. 2 やロータリエンコーダが、路面から浮かないように押さえつけるために使用します。 |
| 単3型充電電池 |  | 電池は8個必要です。   |
| シリコンシート |  | タイヤのグリップを上げるために使用します。  |

3. 部品の確認

| 名称  | 写真  | 説明   |
|---|---|--|
| モーター<br>RC-260RA18130<br>(MCR 刻印入り)                                 |    | モーターは 6 個必要です。<br><br><b>※モーター表面の MCR 刻印は、練習走行などをしていると表面が削れて見えなくなります。車検で MCR 刻印が確認できなければ車検にとおりません。MCR 刻印部分に透明なテープを貼るなどして、消えないようにしておいてください。</b> |
| ミニマイコンカー<br>製作キット Ver. 2<br>もしくは<br>M-S216 : RMC-R8C<br>35A マイコンボード |   | マイコンボードとして使用します。   |
| USB ケーブル<br>(A-B タイプ)   |  | マイコンボードとパソコンに繋げるためのケーブルです。   |
| M-S199 : アナログ<br>センサ基板<br>TypeS Ver. 2                              |  | マイコンカーのコースの色を検出します。また、スタートバーの有無を検出します。   |

3. 部品の確認

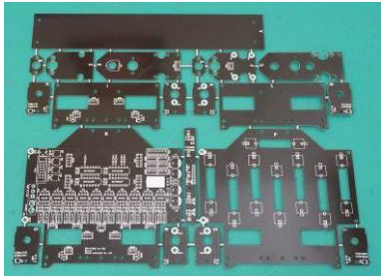


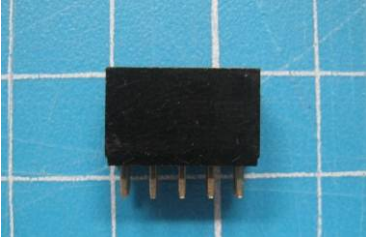
| 名称                            | 写真  | 説明   |
|-------------------------------|---|--|
| M-S145：ロータリエンコーダ Ver. 2 製作キット |    | <p>基板マイコンカーVer. 2 の走行スピード、走行距離を検出することができます。</p> <p>※セットには、2 台分入っていますが、1 台分のみ使用します。</p> |
| 卓上ボール盤                        |    | <p>基板に穴を開けるのに使用します。</p>  |
| ドリルφ3.5mm                     |  | <p>基板に穴を開けるのに使用します。</p>  |

3. 部品の確認

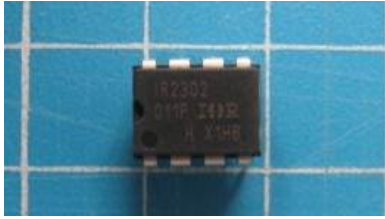

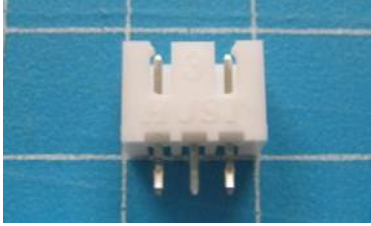
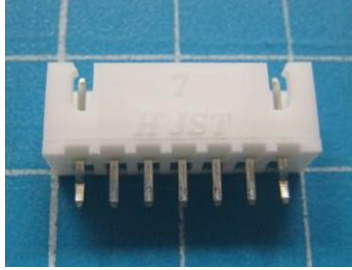


3.2 電子部品

電子部品の一覧を表 3.2 に示します。表 3.2 の参照部品は基板上に印刷(シルク)で明記されているものを表しています。

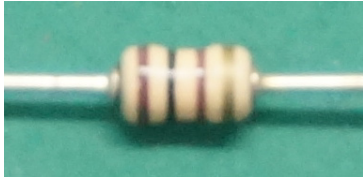




表 3.2 電子部品一覧

| 部品番号                | 部品名                | 型名                             | 写真   | 数量  |
|---------------------|--------------------|--------------------------------|--|-----|
|                     | 基板                 | RMC-FRAME<br>for Mini Rev. 1.2 |    | 1 枚 |
| VR1                 | ポテンショメータ<br>10kΩ   | RDC501015A                     |   | 1 個 |
| SW1, 2, 3,<br>4     | タクトスイッチ            | SKHHAJA010                     |  | 4 個 |
| CN20, 21, 28,<br>29 | 2 列ストレートメ<br>ス 10P | 各社                             |  | 4 個 |

3. 部品の確認


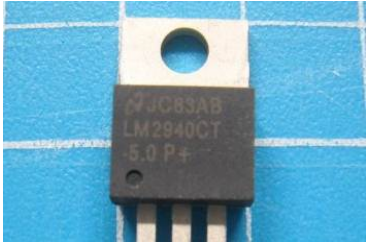
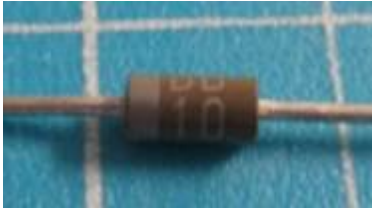


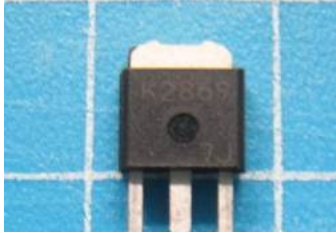
| 部品番号  | 部品名                  | 型名       | 写真   | 数量   |
|---|----------------------|----------|--|------|
| U4, 5, 6,<br>7, 8, 9,<br>10, 11, 12,<br>13  | ゲートドライバ IC           | IR2302   |    | 10 個 |
| CN4, 34, 35,<br>26, 37, 38  | XH コネクタ 2P           | B2B-XH-A |    | 6 個  |
| CN3, 18, 23,<br>24, 25, 26  | XH コネクタ 3P           | B3B-XH-A |   | 6 個  |
| CN16  | XH コネクタ 7P           | B7B-XH-A |  | 1 個  |
| R17, 18, 19,<br>20, 21, 22,<br>23, 24, 25,<br>26, 27, 28,<br>29, 30, 31,<br>32, 33, 34,<br>35, 36 | 抵抗 10Ω<br>(茶・黒・黒・金)  | 各社       |  | 20 個 |
| R43, 44, 45,<br>46, 47  | 抵抗 10kΩ<br>(茶・黒・橙・金) | 各社       |  | 5 個  |

3. 部品の確認

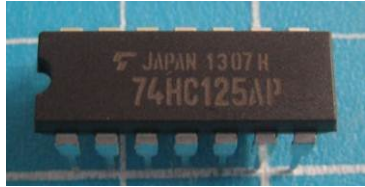
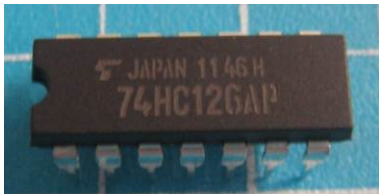


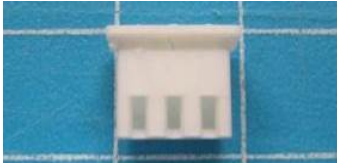
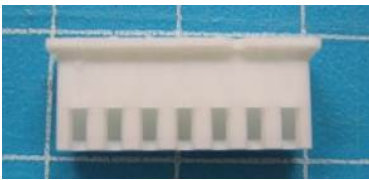
| 部品番号   | 部品名                              | 型名    | 写真   | 数量   |
|--|----------------------------------|-------|--|------|
| マイコンボード追加用   | 抵抗 100Ω<br>(茶・黒・茶・金)             | 各社    |    | 1 個  |
| マイコンボード追加用   | 抵抗 4.7kΩ<br>(黄・紫・赤・金)            | 各社    |    | 1 個  |
| V1, 2, 3,<br>4, 5, 6,<br>7, 8  | 電池クリップ単 3<br>用 (基板取付型)           | 各社    |   | 16 個 |
| SW5  | トグルスイッチ                          | MS500 |  | 1 個  |
| C1, 4, 5,<br>6, 7, 8,<br>9, 10, 11,<br>12, 13, 14,<br>15, 18, 29,<br>30, 31, 32,<br>左前モータ,<br>右前モータ,<br>左後モータ, | 積層セラミック<br>コンデンサ<br>0.1 μF (104) | 各社    |  | 23 個 |



3. 部品の確認

| 部品番号  | 部品名                                  | 型名      | 写真   | 数量                           |
|---|--------------------------------------|---------|--|------------------------------|
| 右後モータ,<br>ステアリングモータ   |                                      |         |  |                              |
| C19, 20, 21,<br>22, 23, 24,<br>25, 26, 27,<br>28                                | 積層セラミック<br>コンデンサ<br>10 $\mu$ F (106) | 各社      |    | 10 個                         |
| U3  | 三端子レギュレータ                            | LM2940  |    | 1 個                          |
| D1  | 整流用ダイオード                             | 10DDA10 |   | 1 個                          |
| C2, 3, 16,<br>17  | 電解コンデンサ<br>16V/1000 $\mu$ F          | 各社      |  | 4 個                          |
| D2, 3, 4,<br>5, 6, 7,<br>8, 9, 10,<br>11  | 整流用ダイオード                             | 1S2076A |  | 10 個                         |
| TR1, 2, 3,<br>4, 5, 6,<br>7, 8, 9,<br>10, 11, 12,<br>13, 14, 15,<br>16, 17, 18, | Nチャネル MOS FET                        | 2SK2869 |  | 20 個<br>+<br>予備<br>2 個<br>程度 |

3. 部品の確認

| 部品番号     | 部品名                    | 型名      | 写真   | 数量  |
|----------|------------------------|---------|--|-----|
| 19, 20   |                        |         |  |     |
| U21, 22  | ロジック IC                | 74HC125 |    | 2 個 |
| U23, 24  | ロジック IC                | 74HC126 |    | 2 個 |
| マイコンボード用 | スライドスイッチ               | 12SDP2  |   | 1 個 |
|          | ストロングゴールドコネクター オスメスセット | 05021   |  | 1 個 |
|          | XH ハウジング 2P            | XHP-2   |  | 6 個 |
|          | XH ハウジング 3P            | XHP-3   |  | 6 個 |
|          | XH ハウジング 7P            | XHP-7   |  | 1 個 |

3. 部品の確認

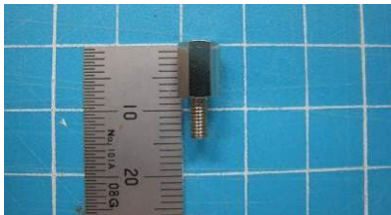


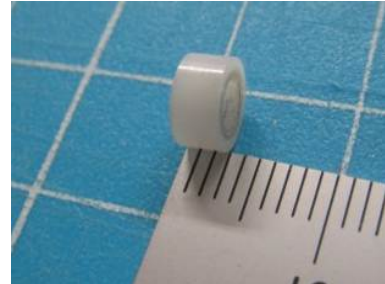
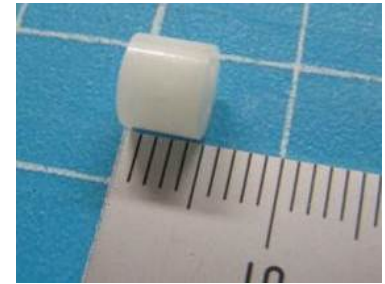
| 部品番号 | 部品名                              | 型名               | 写真   | 数量        |
|------|----------------------------------|------------------|--|-----------|
|      | XH コンタクトピン                       | SXH-001T-P0.6    |    | 約<br>50 個 |
|      | 10 色フラットケーブル 1.27mm ピッチ          | 各社               |    | 約<br>1.8m |
|      | 耐熱電子ワイヤ赤                         | KQE0.5 赤         |    | 約<br>2m   |
|      | 耐熱電子ワイヤ黒                         | KQE0.5 黒         |   | 約<br>2m   |
|      | 2 列ストレート<br>オス 80P<br>※カットして使います | 各社               |  | 1 個       |
|      | 10 ピン BOX コネクタのメス                | PS-10SEN-D4P1-1C |  | 1 個       |

3. 部品の確認

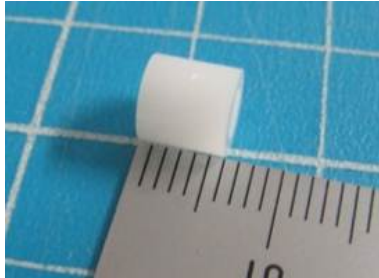

3.3 機械部品

機械部品の一覧を表 3.3 に示します。







表 3.3 機械部品一覧

| 部品名                      | 写真   | 数量   |
|--------------------------|--|------|
| M3 黄銅スペーサ (六角オネジメネジ) 8mm |    | 2 個  |
| M3 黄銅スペーサ (六角両メネジ) 20mm  |   | 14 個 |
| M3 黄銅スペーサ (六角両メネジ) 25mm  |  | 2 個  |
| M3 ジュラコンスペーサ (丸型中空) 3mm  |  | 4 個  |
| M3 ジュラコンスペーサ (丸型中空) 5mm  |  | 3 個  |

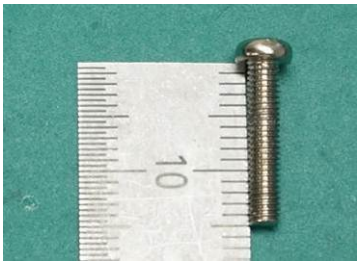
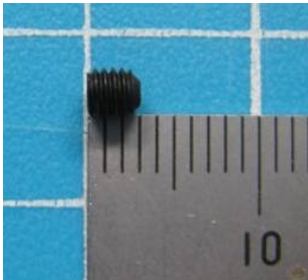


3. 部品の確認

| 部品名                      | 写真   | 数量   |
|--------------------------|--|------|
| M3 ジュラコンスペーサ (丸型中空) 6mm  |    | 1 個  |
| M4 ジュラコンスペーサ (丸型中空) 25mm |    | 4 個  |
| ジュラコン基板垂直取付スペーサ 10mm 角   |   | 1 個  |
| M3 リン青銅スプリングワッシャー        |  | 10 個 |
| M3 黄銅平ワッシャー              |  | 6 個  |
| M3 ナイロンナット               |  | 5 個  |





3. 部品の確認

| 部品名          | 写真   | 数量   |
|--------------|--|------|
| M3 黄銅ナット     |    | 8 個  |
| M3 なべねじ 5mm  |    | 1 個  |
| M3 なべねじ 6mm  |   | 26 個 |
| M3 なべねじ 8mm  |  | 12 個 |
| M3 なべねじ 10mm |  | 4 個  |
| M3 なべねじ 12mm |  | 4 個  |

3. 部品の確認

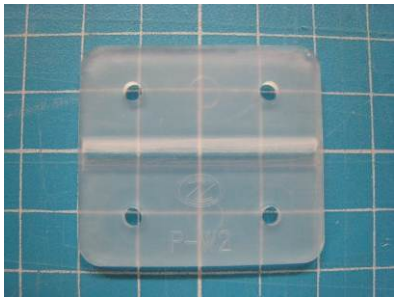



| 部品名  | 写真   | 数量                          |
|--|--|-----------------------------|
| M3 なべねじ 15mm   |    | 1 個                         |
| M3 いもねじ 3mm  |    | 7 個                         |
| M3 鉄キャップボルト 75mm (半ねじ)                                   |   | 4 個<br>+<br>予備<br>4 本<br>程度 |
| TB エボ 4 46mm サスシャフト                                      |  | 2 本<br>+<br>予備<br>2 本<br>程度 |
| ミニチュアベアリング両シールドフランジ付<br>(内径φ3、外形φ8mm)                    |  | 12 個                        |
| ラジ四駆 8T ピニオンギヤ (真ちゅう/プラスチック)<br><br>※プラスチックのピニオンギヤは使いません |  | 4 個                         |

3. 部品の確認

| 部品名                                 | 写真   | 数量  |
|-------------------------------------|--|-----|
| SP AL ピニオンギヤ 8T:京商ミッツ 01, 015, 02 用 |    | 2 個 |
| 黄銅ギヤ 15T M0.5                       |    | 1 個 |
| 黄銅ギヤ 64T M0.5 (φ3.2 穴 4 個追加加工)      |   | 1 個 |
| 黄銅ギヤ 110T M0.5                      |  | 1 個 |
| ポリパイルテープ 100mm                      |  | 1 個 |

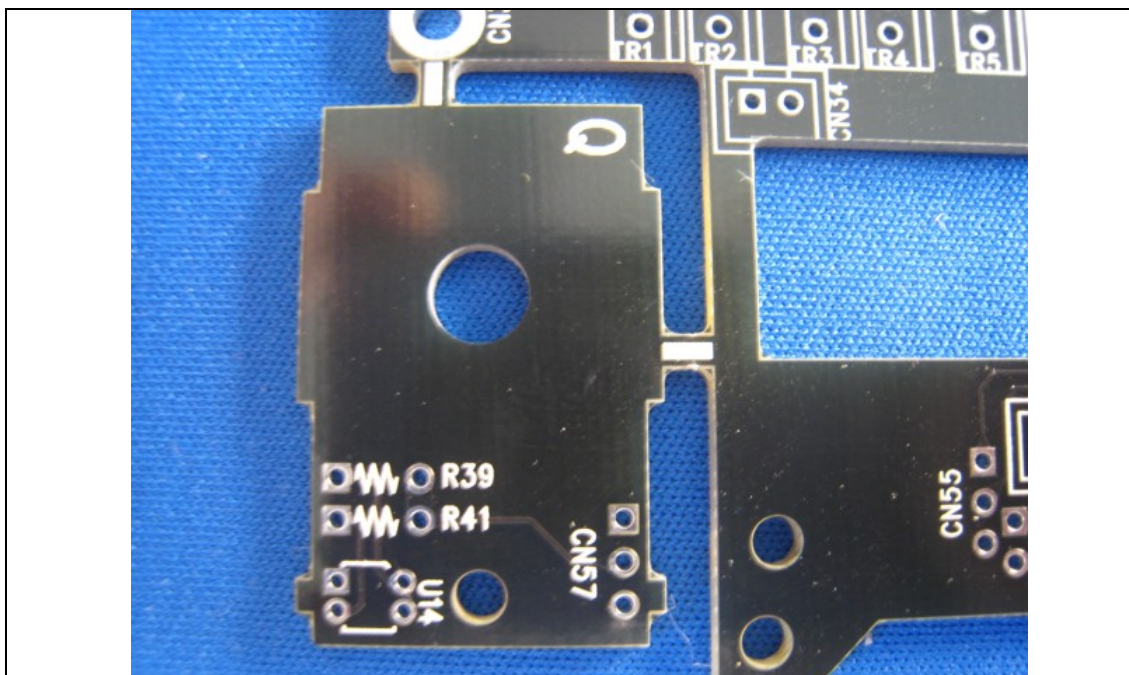


3. 部品の確認

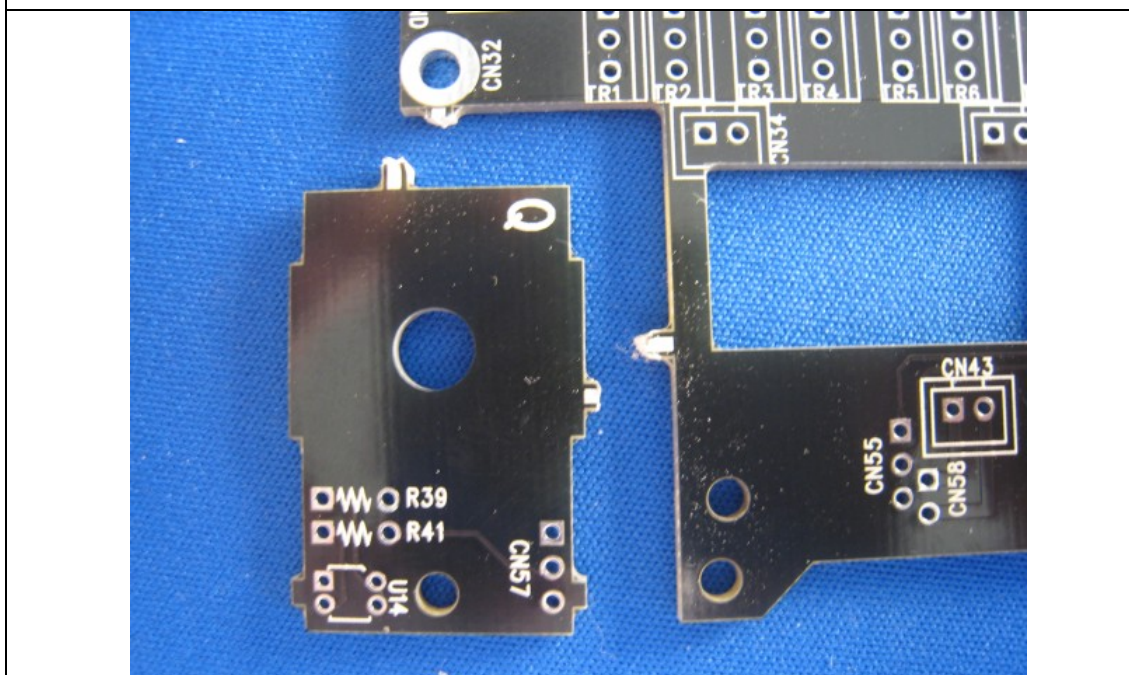
| 部品名  | 写真   | 数量                        |
|--|--|---------------------------|
| プラスチック製ヒンジ   |    | 1個<br>+<br>予備<br>1個<br>程度 |
| ポリアセタールギヤ 64T M0.5 (センター穴φ8 追加加工)  |    | 4個<br>+<br>予備<br>2個<br>程度 |
| ヨコモ R12-274 フロント ホイル R12 用   |   | 4個                        |
| <p>1/12 レーシング用 フロント"ミディアム"CRT タイヤ</p> <p>※スポンジは必ずホイール幅に合わせてカットしてください。マイコンカーラリーの大会に出場する場合、タイヤ幅は 30mm 未満でなければ車検はとおりません。<u>カットしないままの場合、車検はとおりません。</u></p> |  | 4個                        |

## 4. 基板の分離

### 4.1 分割のしかた



基板を切り離します。基板と基板の間の細くなっているところ（白いシルクのあるところ）をニッパーなどで、カットしてください。



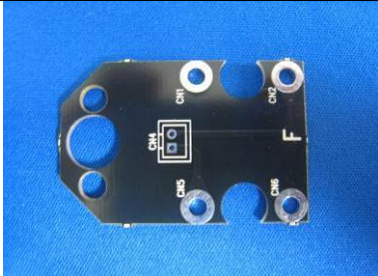


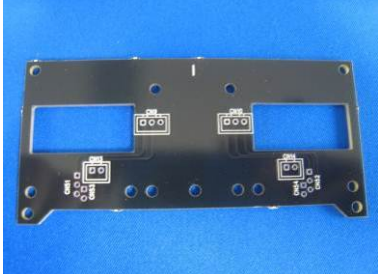

カットした部分はヤスリを使用して、突起が無くなるように削ってください。

4. 基板の分離


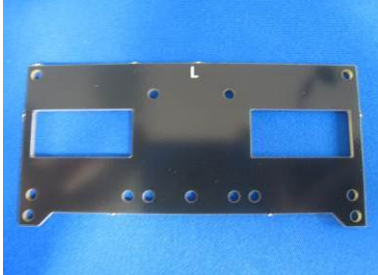

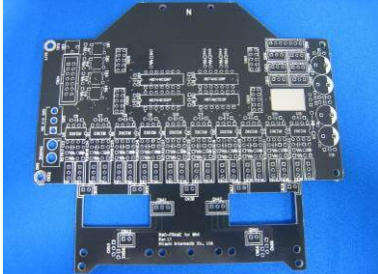
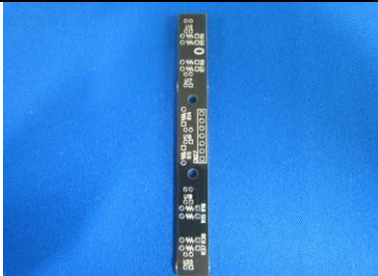
4.2 分割した基板

| 基板 | 名称                                      | 写真   |
|----|---|--|
| A  | センサアーム<br><br>※追加工として、穴を2個開けます          |    |
| B  | 上側ベアリングホルダ                              |    |
| C  | 上側ステアリングモータホルダ                          |   |
| D  | 上側ステアリングモータユニット<br><br>※追加工として、穴を2個開けます |  |
| E  | 下側ベアリングホルダ                              |  |

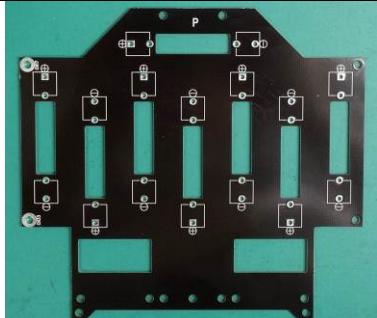

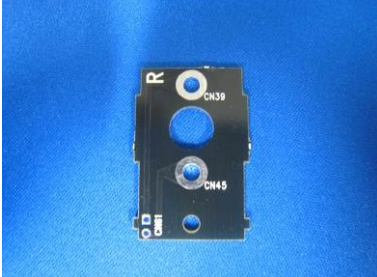


4. 基板の分離

| 基板 | 名称              | 写真   |
|----|-----------------|--|
| F  | 下側ステアリングモータホルダ  |    |
| G  | 下側ステアリングモータユニット |    |
| H  | 左前エンコーダ         |   |
| I  | 上側フロントユニット      |  |
| J  | 左前モータホルダ        |  |

4. 基板の分離

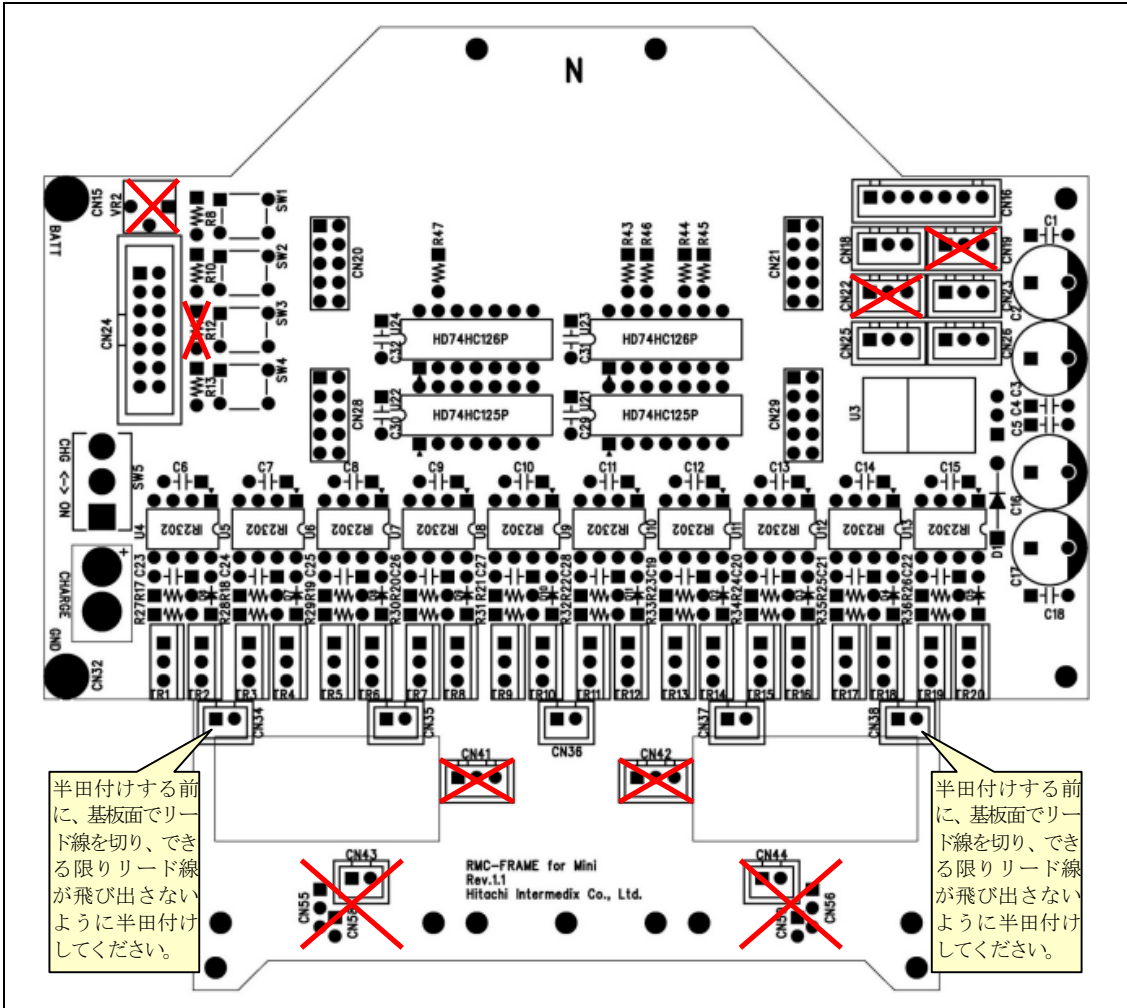
| 基板 | 名称                              | 写真   |
|----|---------------------------------|--|
| K  | 右前モータホルダ                        |    |
| L  | 下側フロントユニット                      |    |
| M  | 右前エンコーダ                         |   |
| N  | 上側リアユニット                        |  |
| 0  | センサ<br>※基板マイコンカーVer. 2 では使用しません |  |

4. 基板の分離

| 基板 | 名称       | 写真   |
|----|----------|--|
| P  | 下側リアユニット |    |
| Q  | 左後エンコーダ  |    |
| R  | 左後モータホルダ |   |
| S  | 右後モータホルダ |  |
| T  | 右後エンコーダ  |  |

## 5. 組み立て

### 5.1 N基板（上側リアユニット）の組み立て



N基板に部品を半田付けします。「×」部分は未実装です。

※N基板の半田面には、電池が配置されます。半田面のリード線の長さは0.5mm程度にカットして半田付けしてください(コネクタも含め、すべての部品)。

※CN34とCN38は、半田付けする前に基板面でリード線を切り、できる限りリード線が飛び出さないように半田付けしてください。組み立てのときに、CN34とCN38の半田面部分に基板フレームが当たります。

5. 組み立て

|                           |  |
|---------------------------|--|
|                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• CN24 には、左図のように XH コネクタ 3P を実装します。</li> <li>• R8、R10、R13 は、余ったリード線でショートさせます。</li> <li>• R12 は未実装です。</li> </ul> |
|                           | <p>半田面で、左図のように 2 カ所、ショートさせます。</p>  |
|                           |  |
| <p>N 基板に部品を実装したところです。</p> |  |



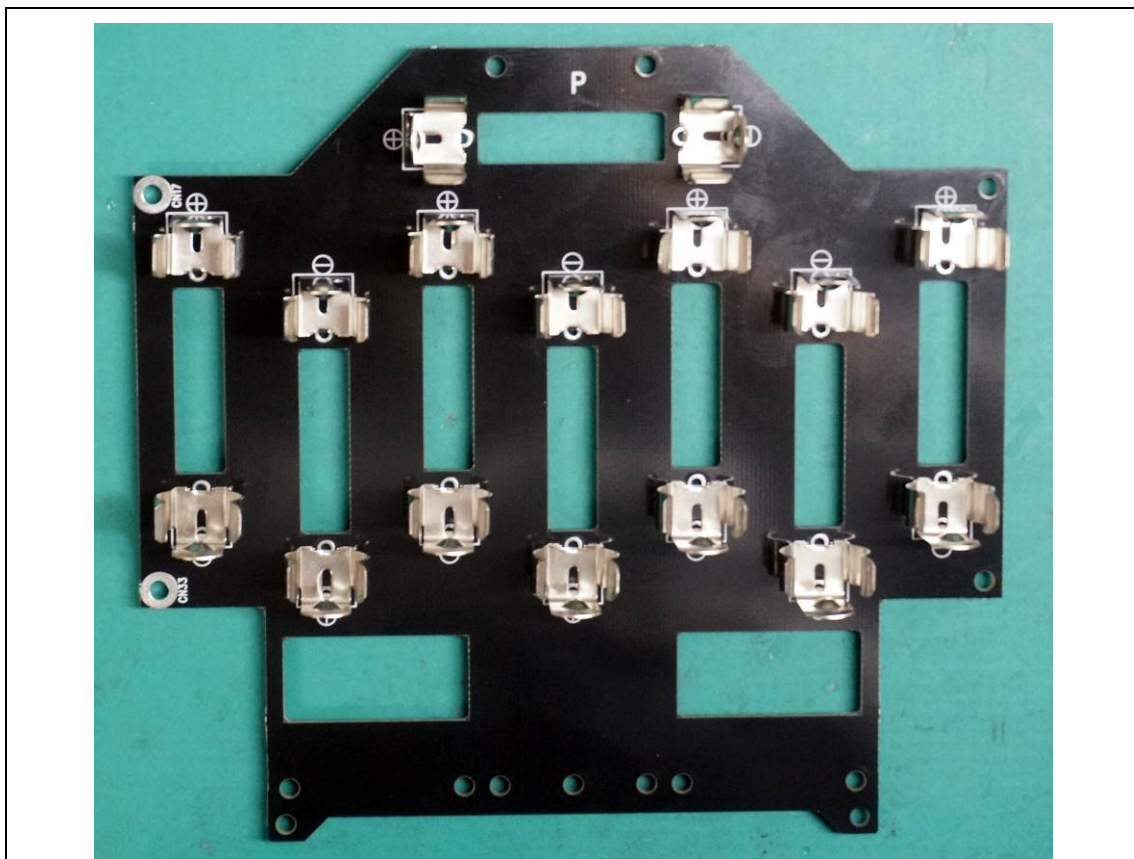
## 5. 組み立て

N 基板に実装する部品一覧を下表に示します。N 基板のシルクと、下表の部品番号が同じところに部品を実装してください。

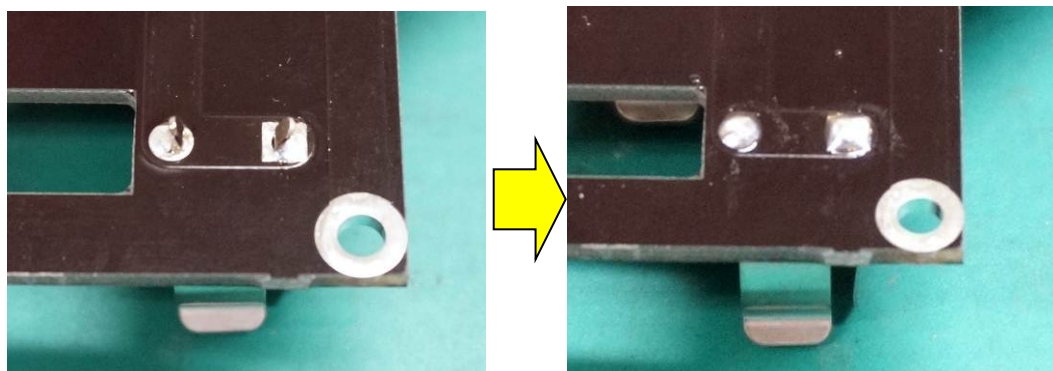
| 部品番号   | 名称                            | 型式         | 数量   |
|--|-------------------------------|------------|------|
| R8, R10, R13   | 余ったリード線でショート                  |            | 3カ所  |
| R17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26,<br>27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36 | 抵抗 10Ω (茶・黒・黒・金)              | 各社         | 20 個 |
| R43, 44, 45, 46, 47  | 抵抗 10kΩ (茶・黒・橙・金)             | 各社         | 5 個  |
| D1   | 整流用ダイオード                      | 10DDA10    | 1 個  |
| D2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11  | 整流用ダイオード                      | 1S2076A    | 10 個 |
| U4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13  | ゲートドライバ IC                    | IR2302     | 10 個 |
| U21, 22  | ロジック IC                       | 74HC125    | 2 個  |
| U23, 24  | ロジック IC                       | 74HC126    | 2 個  |
| C1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12,<br>13, 14, 15, 18, 29, 30, 31, 32                | 積層セラミックコンデンサ<br>0.1 μF (104)  | 各社         | 18 個 |
| C19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28  | 積層セラミックコンデンサ<br>10 μF (106)   | 各社         | 10 個 |
| U3   | 三端子レギュレータ                     | LM2940     | 1 個  |
| SW1, 2, 3, 4   | タクトスイッチ                       | SKHHAJA010 | 4 個  |
| CN20, 21, 28, 29   | 2列ストレートメス 10P                 | 各社         | 4 個  |
| CN34, 35, 36, 37, 38   | XH コネクタ 2P                    | B2B-XH-A   | 5 個  |
| CN18, 23, 24, 25, 26   | XH コネクタ 3P                    | B3B-XH-A   | 5 個  |
| CN16   | XH コネクタ 7P                    | B7B-XH-A   | 1 個  |
| C2, 3, 16, 17  | 電解コンデンサ<br>16V/1000 μF        | 各社         | 4 個  |
| TR1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10,<br>11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20         | N チャンネル MOS FET               | 2SK2869    | 20 個 |
| SW5  | トグルスイッチ                       | MS500      | 1 個  |
| SW5 の下   | ストロングゴールドコネクタ<br>ー オスメスセット メス | 05021      | 1 個  |
| VR2, R12, CN19, CN22, CN41, CN42,<br>CN55, CN56, CN58, CN59                        | 未実装                           |            |      |

## 5.2 P基板（下側リアユニット）の組み立て

※P基板の半田面は、マイコンカーのコース面になります。リードが飛び出ていると、コースを傷つけてしまうのでリードは必ず短くカットして、角がでないよう半田付けしてください。大会でコースに傷を付けると、記録無しになります。



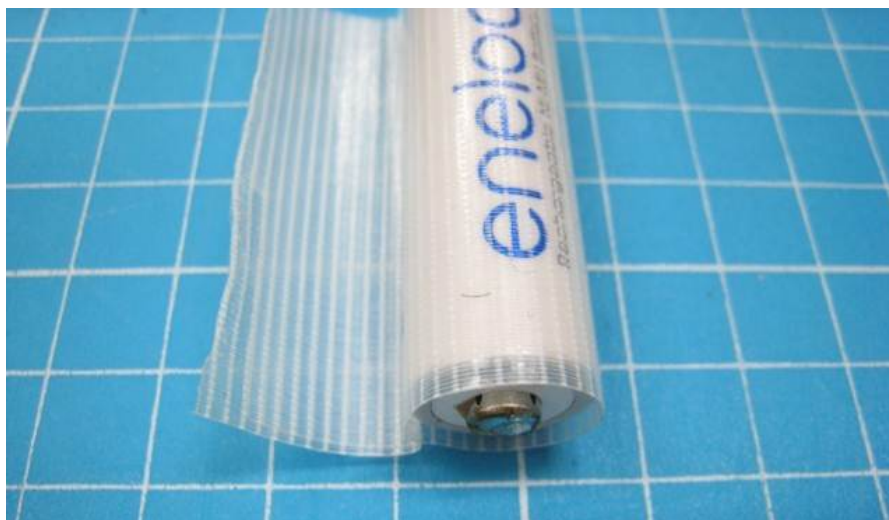
P基板に電池クリップ単3用（基板取付型）を半田付けします。



まず、ランドが少し埋まる程度に半田付けします。その後、根本でリードをカットして金属部分がすべて隠れるように半田付けしてください。

※半田付けしたランドを手で触って、とがった部分が無いようにしてください。

5. 組み立て



電池に養生テープを巻きます。

電池クリップにより被覆が傷つくのを防ぐのと、電池を取り外しやすくするためです。



電池をセットします。

※すべての電池の単三形表記(単三形, LR6, AM3, AA)が、基板のスリットに向くようにして、基板マイコンカーVer. 2の裏側から単三形表記が確認できるようにしてください。1本でも確認できなければ車検にとおりません。

※単三形表記の一部が確認できない場合、スリットを削るなどして、必ず単三形表記が確認できるようにしてください。

※単三形表記が確認できない電池は、基板マイコンカーVer. 2では使用できません。単三形表記が確認できる電池を使用してください。

### 5.3 J、K、R、S 基板（モータホルダ）の組み立て



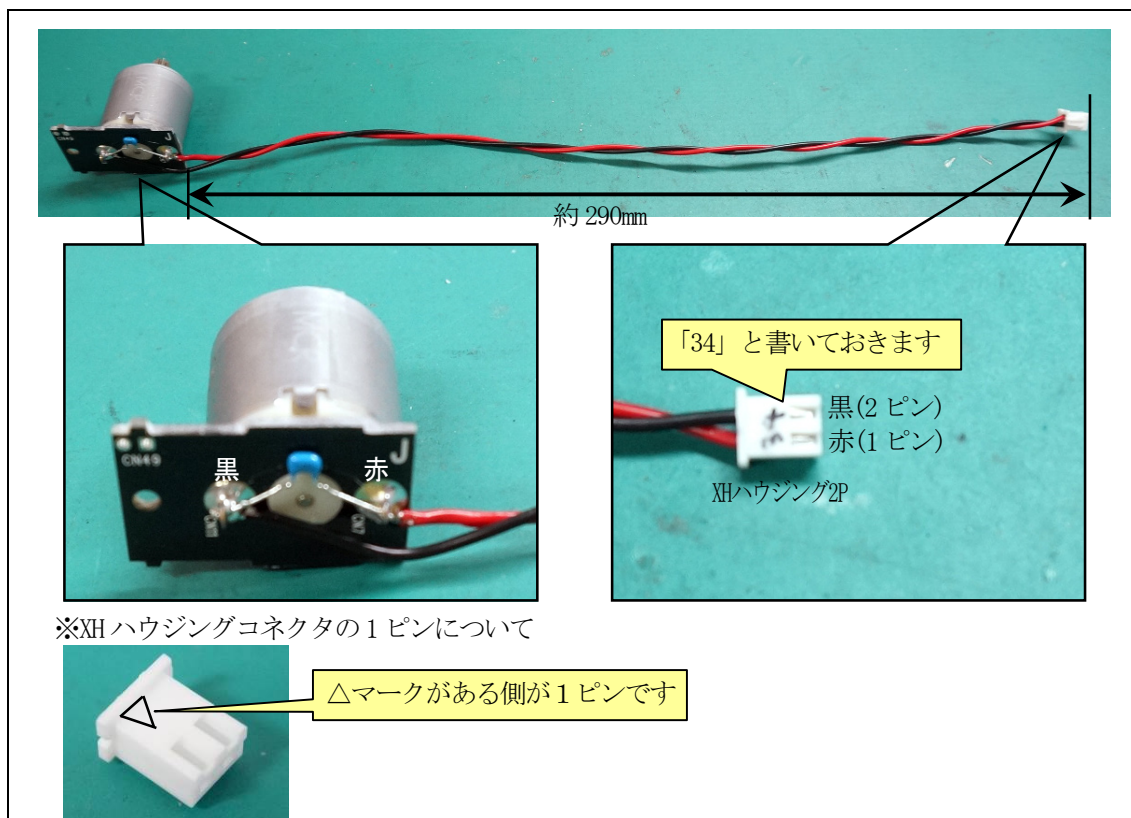
- (1) モータ 4 個にピニオンギヤ（真ちゅう 8T）を圧入します。
- (2) J、K、R、S 基板にモータを半田付けします。モータの向きは D 型の平らな面が下を向くようにします。その時に、 $0.1\mu\text{F}$  (104) をモータの端子の穴に差しておき、一緒に半田付けするようにします。

※CN49, CN50, CN61, CN62 は未実装です。

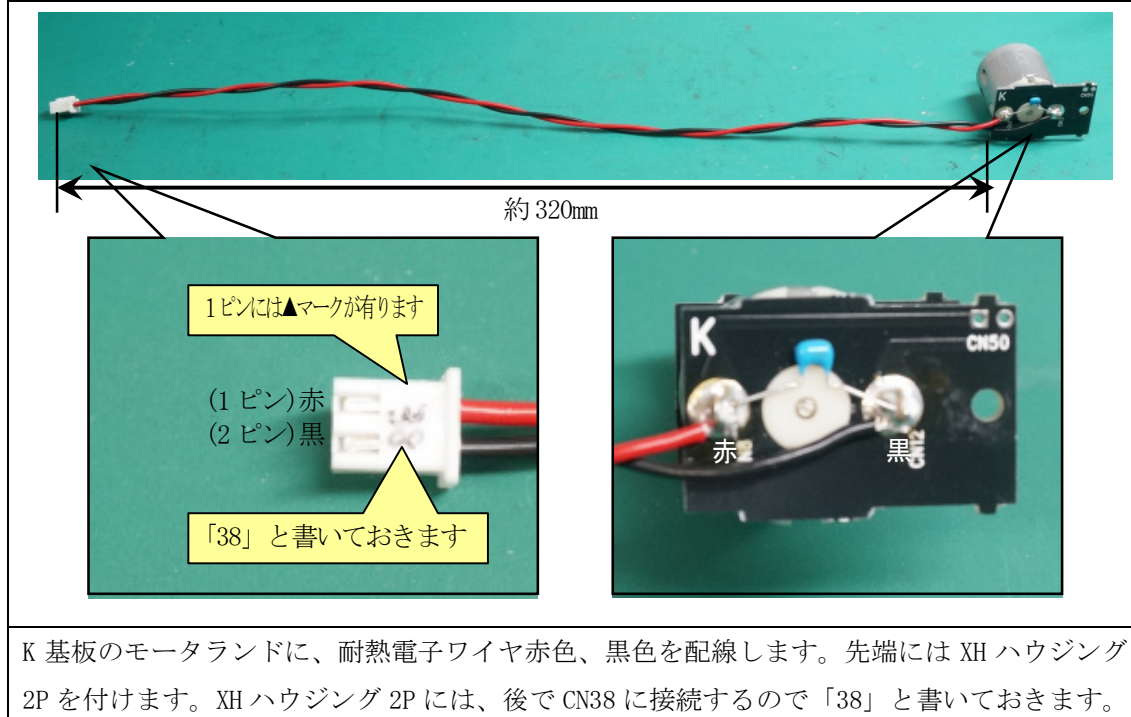
※モータ表面の MCR 刻印は、練習走行などをしていると表面が削れて見えなくなります。J、K、R、S 基板の各モータの MCR 刻印が確認できなければ、車検はとおりません。MCR 刻印部分に透明なテープを貼るなどして消えないようにしてください。

※ステアリング用モータの使用については制限がありません。基板マイコンカー Ver. 2 はステアリング用モータとして MCR 刻印モータを使っていますが、こちらは MCR 刻印が見えなくても問題ありません。

5. 組み立て

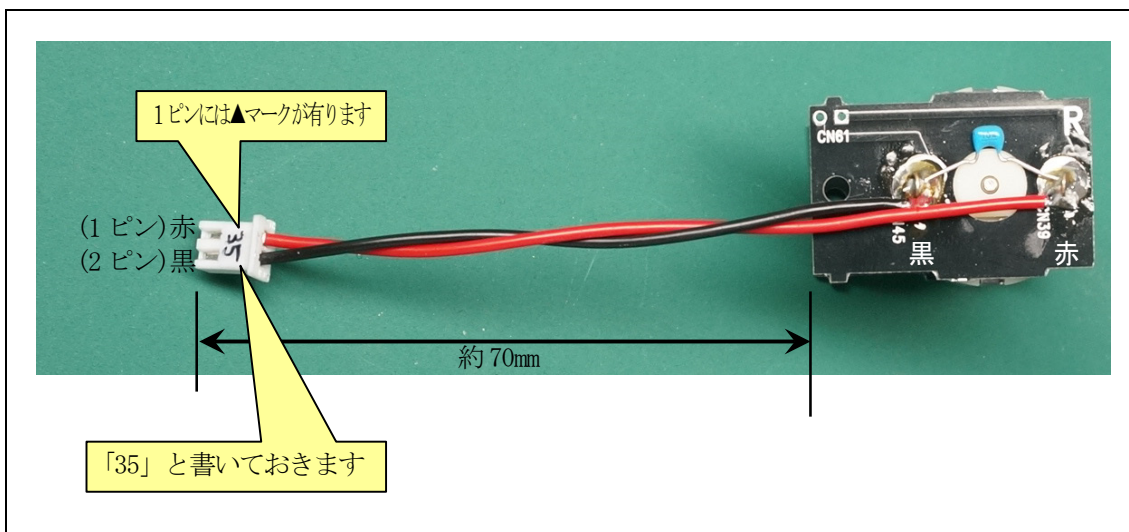


J 基板のモータランドに、耐熱電子ワイヤ赤色、黒色を配線します。先端には XH ハウジング 2P を付けます。XH ハウジング 2P には、後で CN34 に接続するので「34」と書いておきます。

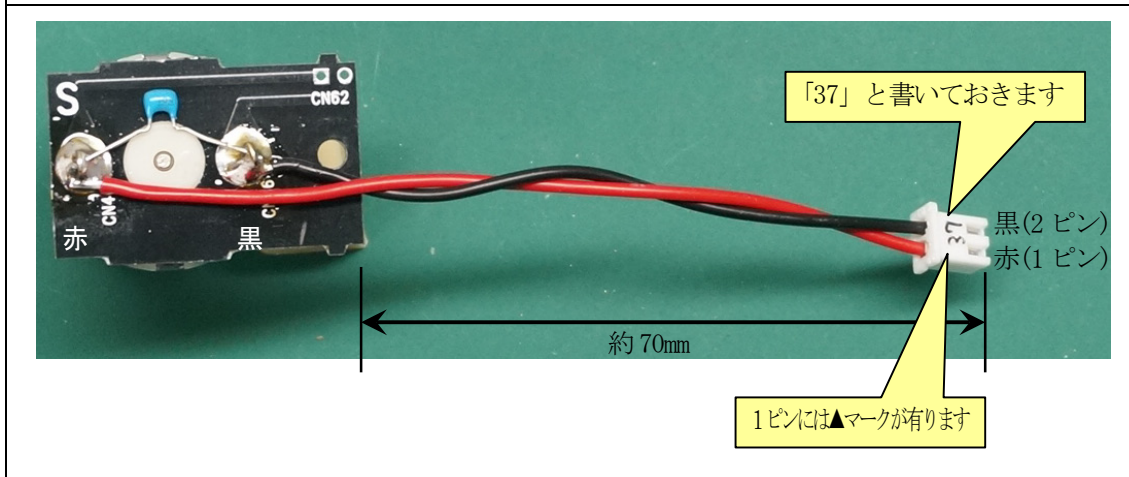


K 基板のモータランドに、耐熱電子ワイヤ赤色、黒色を配線します。先端には XH ハウジング 2P を付けます。XH ハウジング 2P には、後で CN38 に接続するので「38」と書いておきます。

5. 組み立て

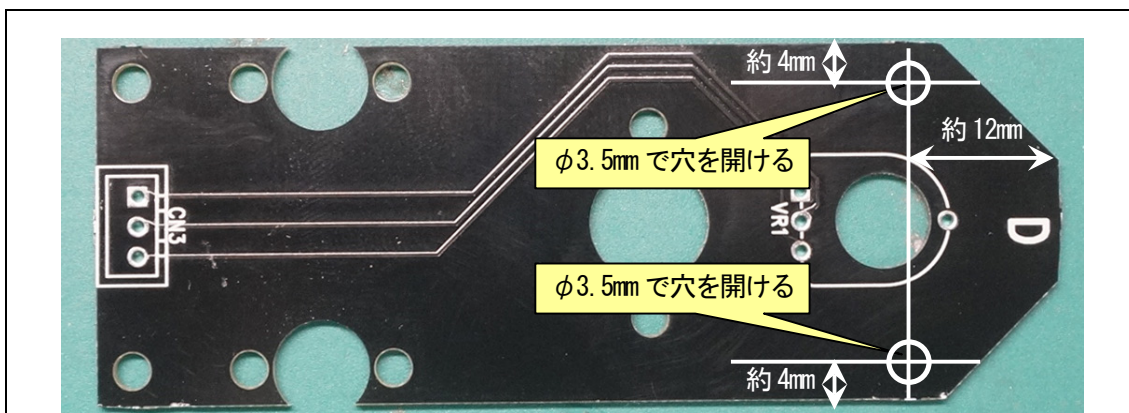


R基板のモータランドに、耐熱電子ワイヤ赤色、黒色を配線します。先端にXHハウジング2Pを付けます。XHハウジング2Pには、後でCN35に接続するので「35」と書いておきます。

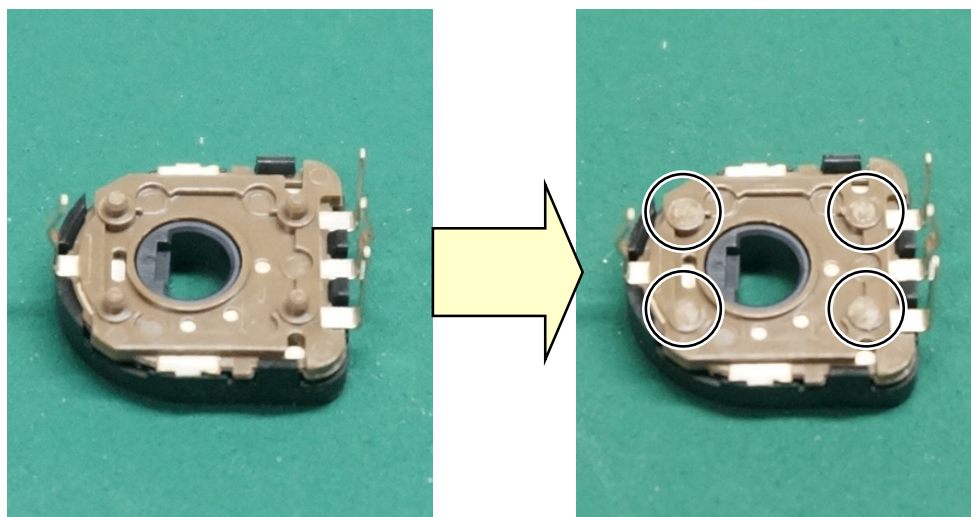


S基板のモータランドに、耐熱電子ワイヤ赤色、黒色を配線します。先端にはXHハウジング2Pを付けます。XHハウジング2Pには、後でCN37に接続するので「37」と書いておきます。

### 5.4 D基板（上側ステアリングモータユニット）の加工、組み立て



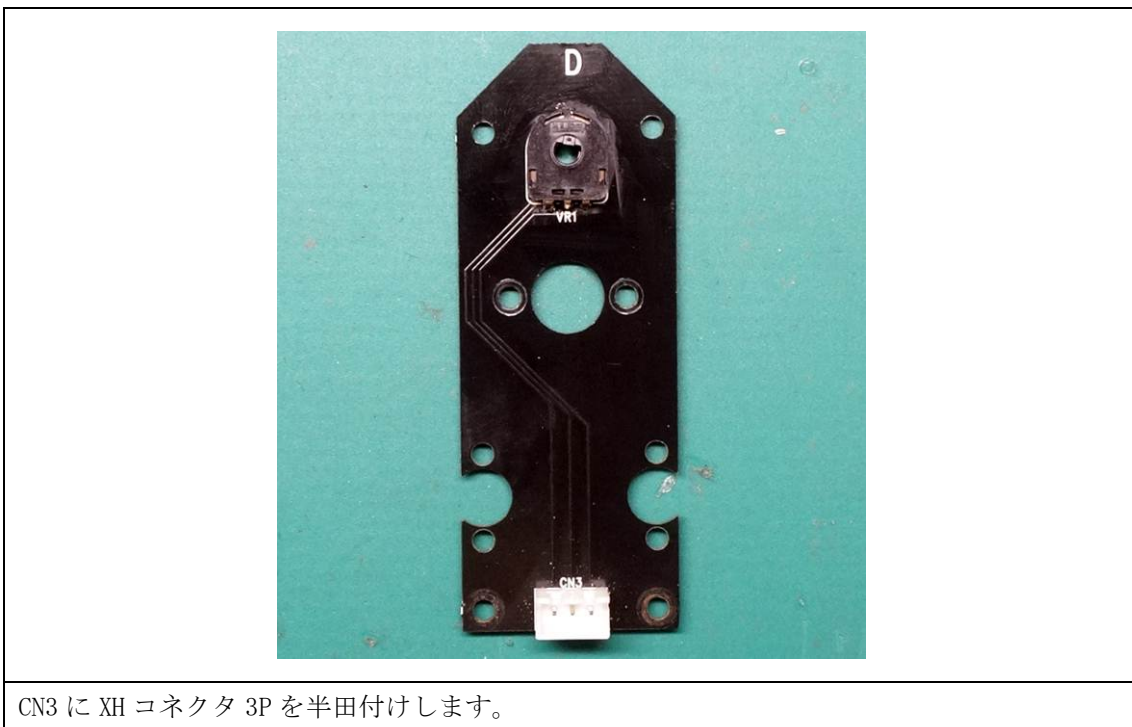
写真の2箇所にてφ3.5mmのドリルで穴を開けます。後でこの穴を使ってケーブルを固定します。ケーブル固定用なので数mmのズレは問題ありません。



ポテンショメータ裏側の突起は、カッターなどで取り除いてください。

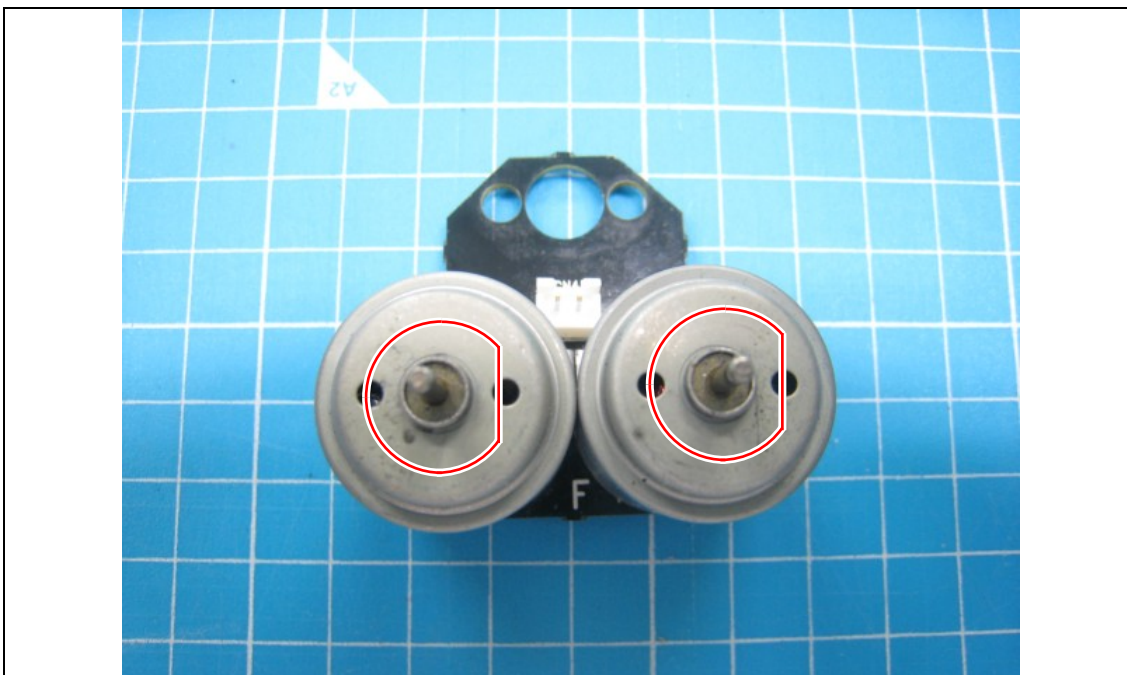


- (1) D基板の下側からベアリングを圧入します。
- (2) VR1にポテンショメータを半田付けします。

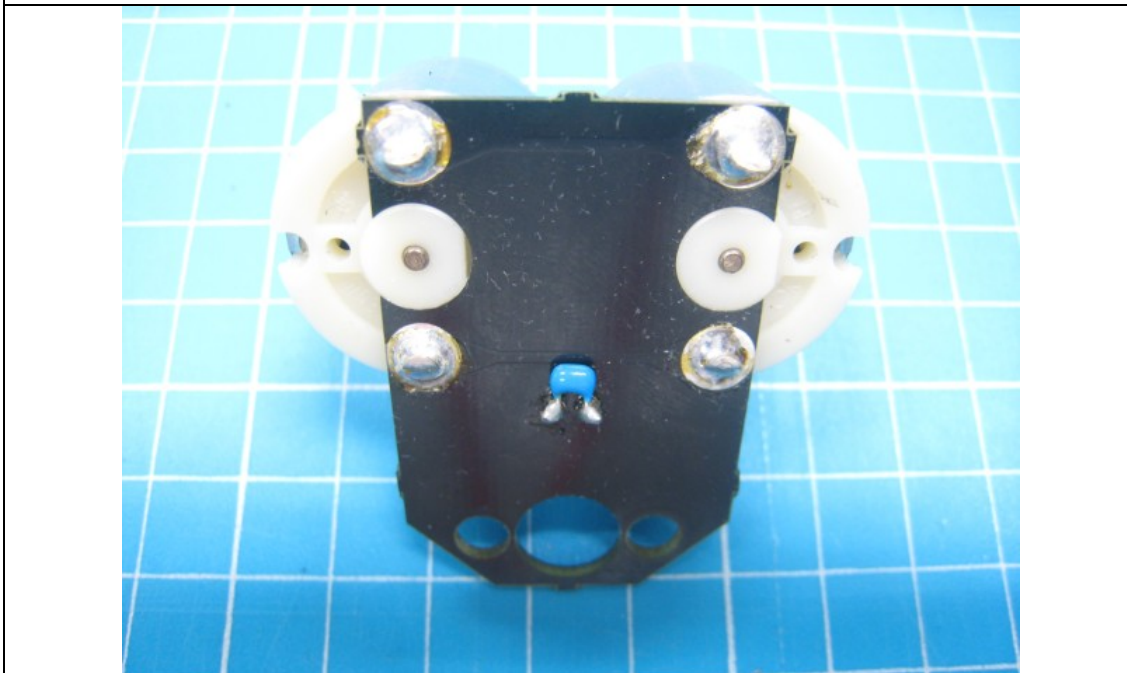




### 5.5 F 基板（下側ステアリングモータホルダ）の組み立て

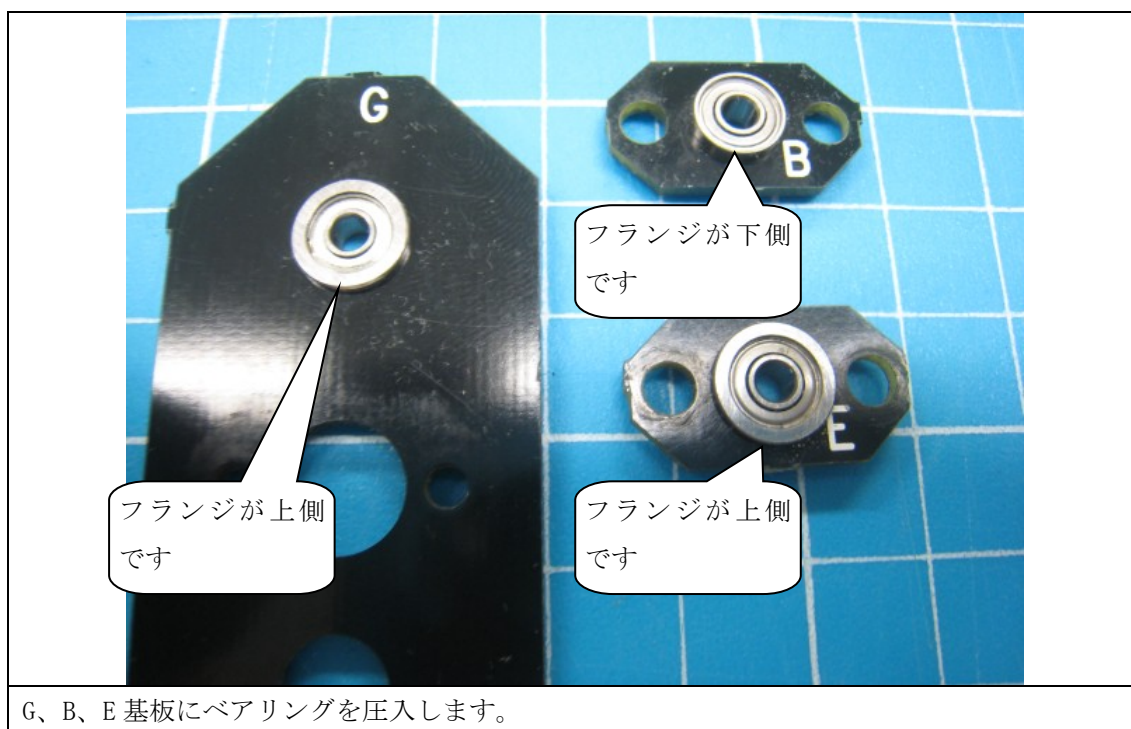


- (1) F 基板にモータを半田付けします。モータの端子は基板面で切って、できるだけ基板上から半田がでないように半田づけしてください。モータの向きはD型の平らな面が右を向くようにします。
- (2) CN4 に XH コネクタ 2P を半田付けします。

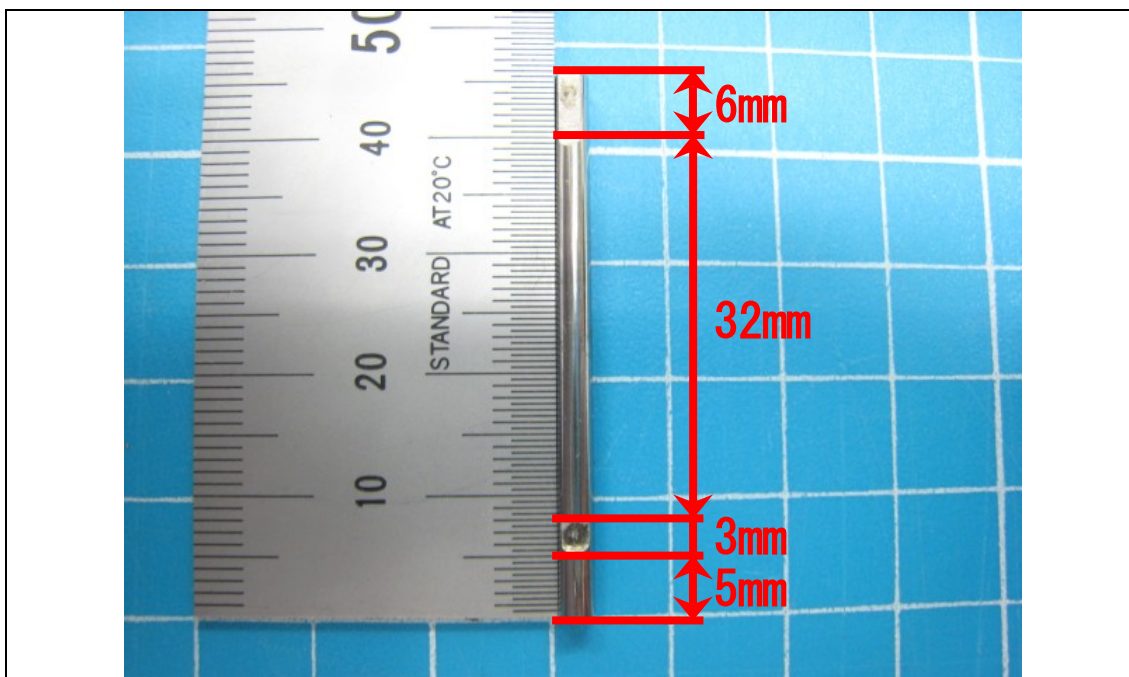


CN4 の端子に積層セラミックコンデンサ  $0.1\mu\text{F}$  (104) を半田付けします。このとき、写真のように  $0.1\mu\text{F}$  の足は短くカットしてください。組み立て時に、ぶつかってしまいます。

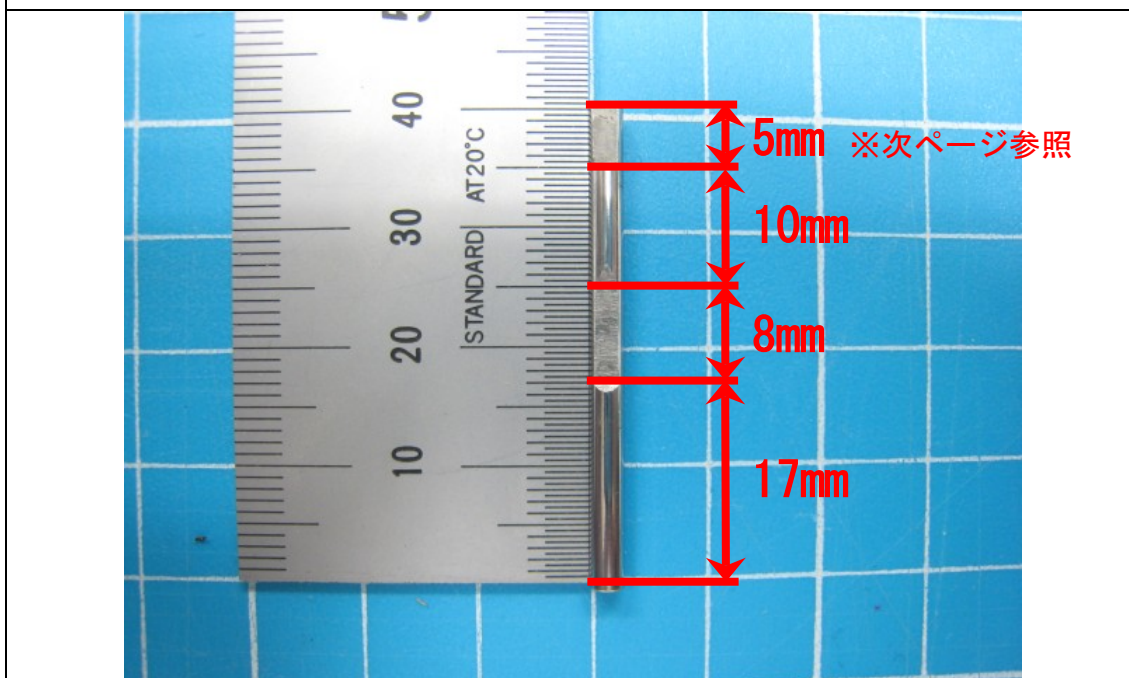
### 5.6 G、B、E基板（ベアリングホルダ）の組み立て



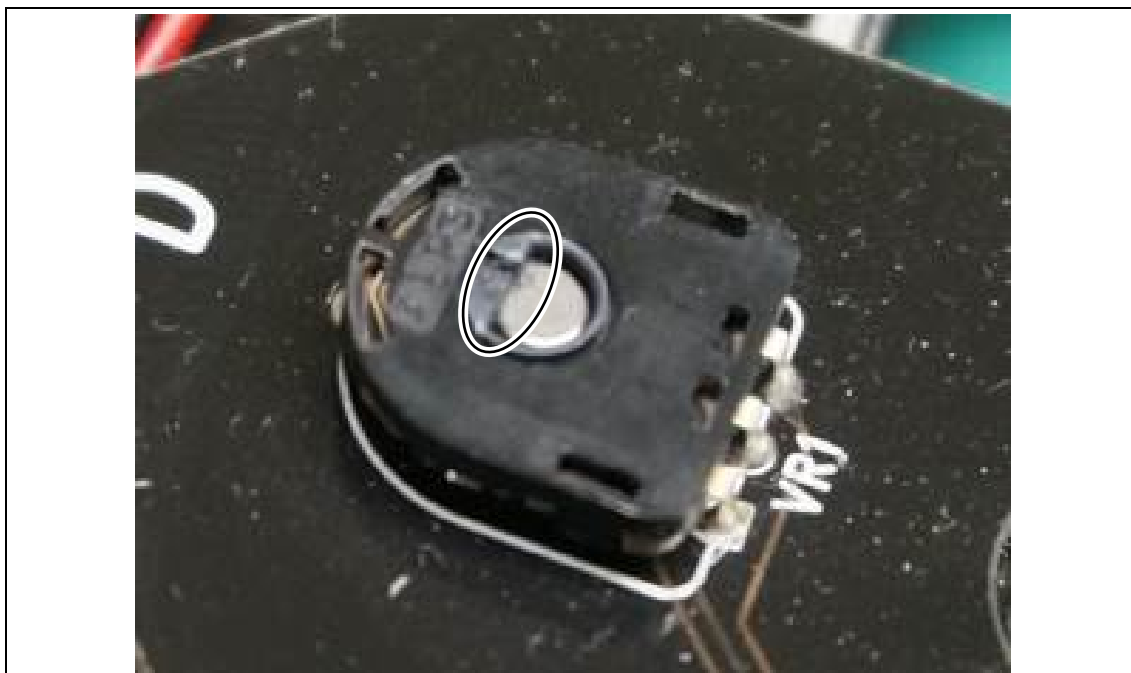
### 5.7 シャフトの加工



TB エボ 4 46mm サスシャフトをDカットにヤスリで加工します。

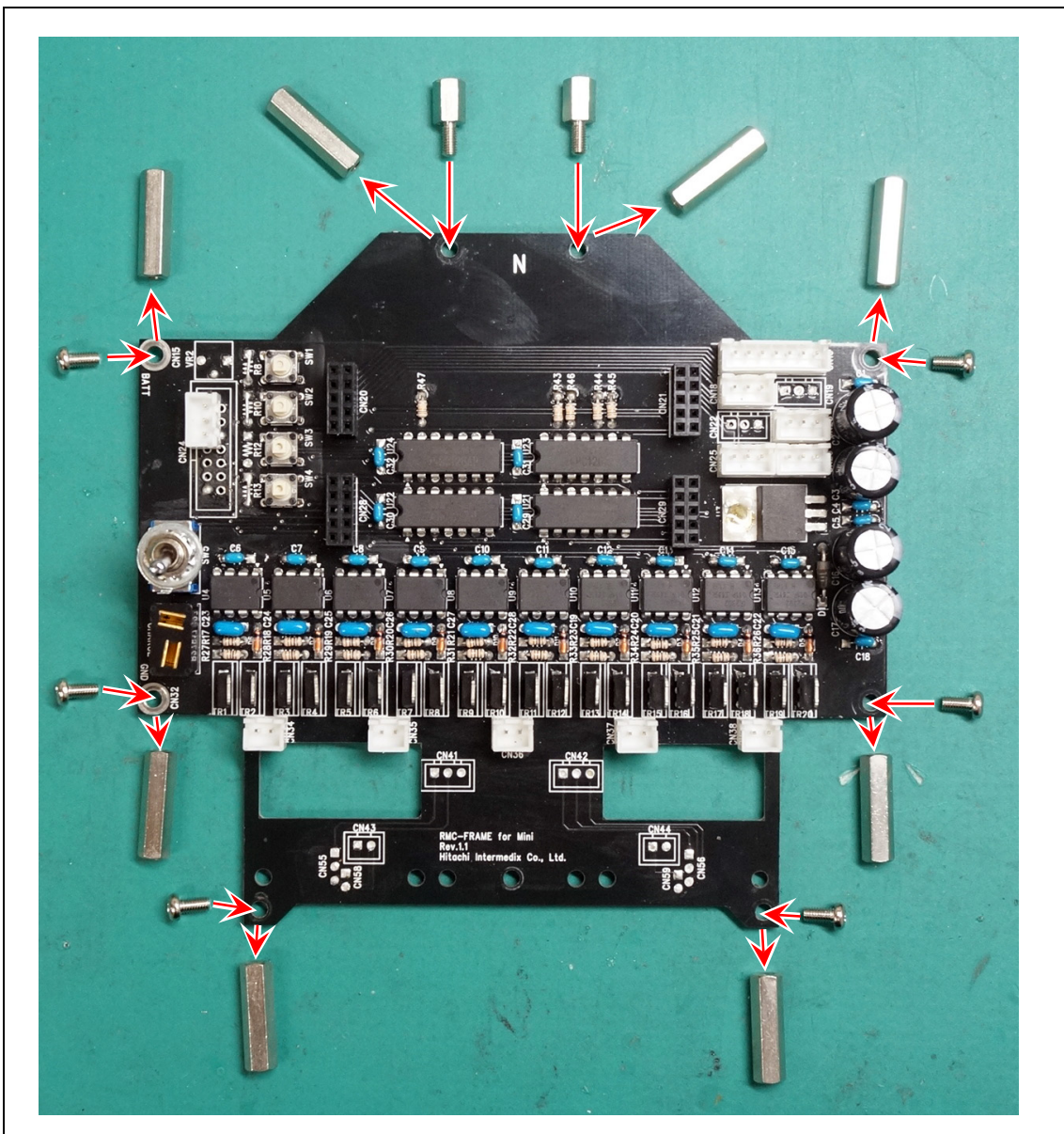


TB エボ 4 46mm サスシャフトを40mmにして、Dカットにヤスリで加工します。



40mm シャフトの 5mm 部分は、ポテンショメータに差し込んで使います。写真○部分に隙間があると、正確な制御ができません。少しずつ削ってぴったり入るように調整してください。

### 5.8 リアユニットの組み立て



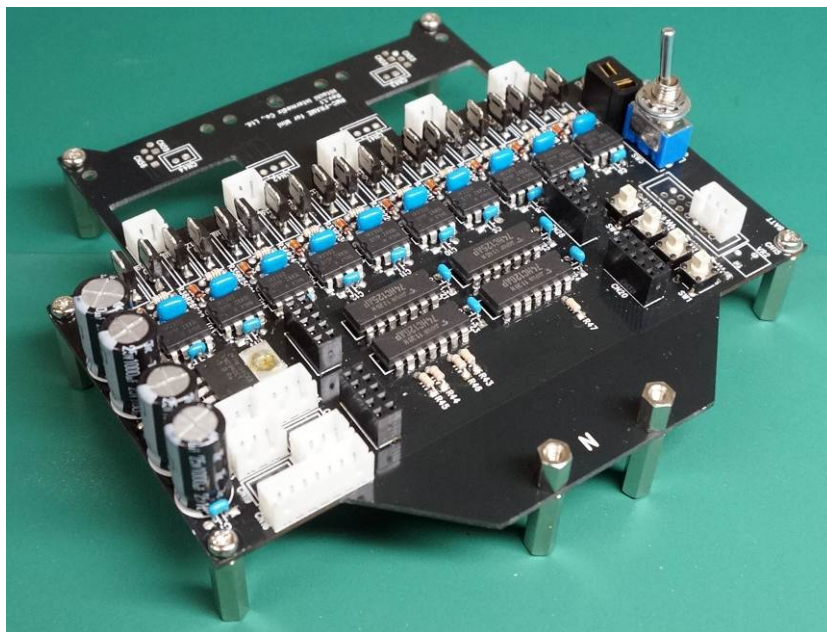
Nの基板に

M3 なべねじ 6mm×6 個

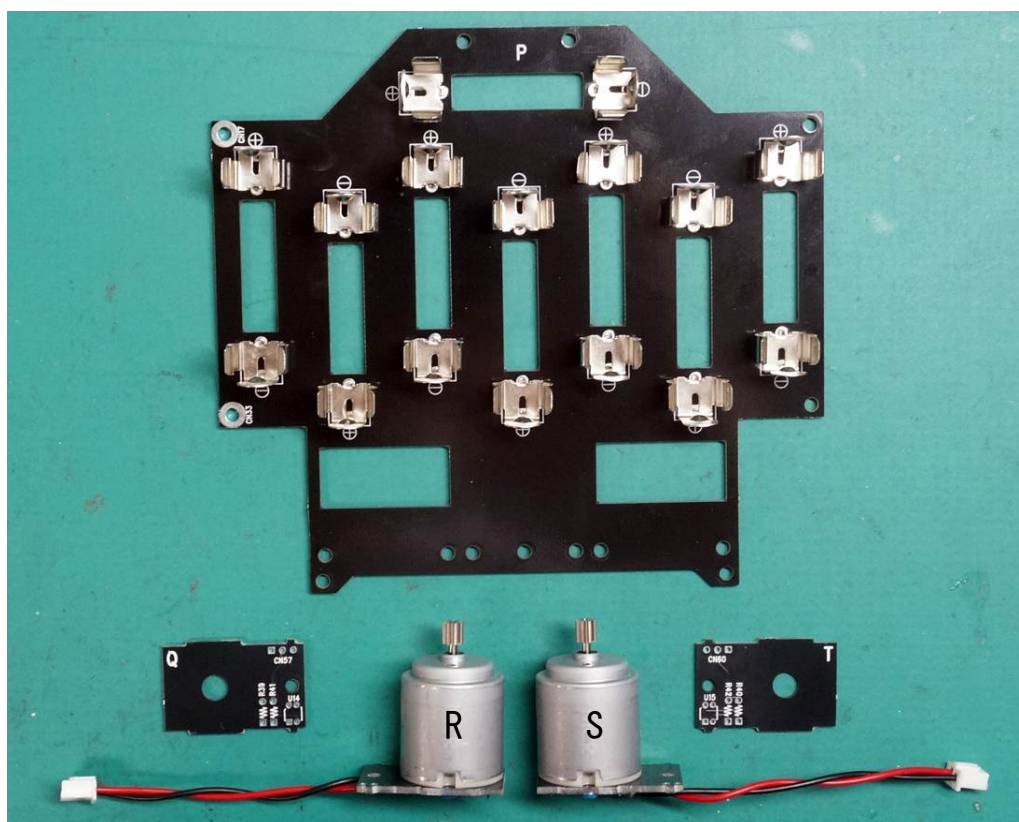
M3 黄銅スペーサ 20mm×8 個

M3 黄銅スペーサ 8mm×2 個

を写真の位置に止めます。



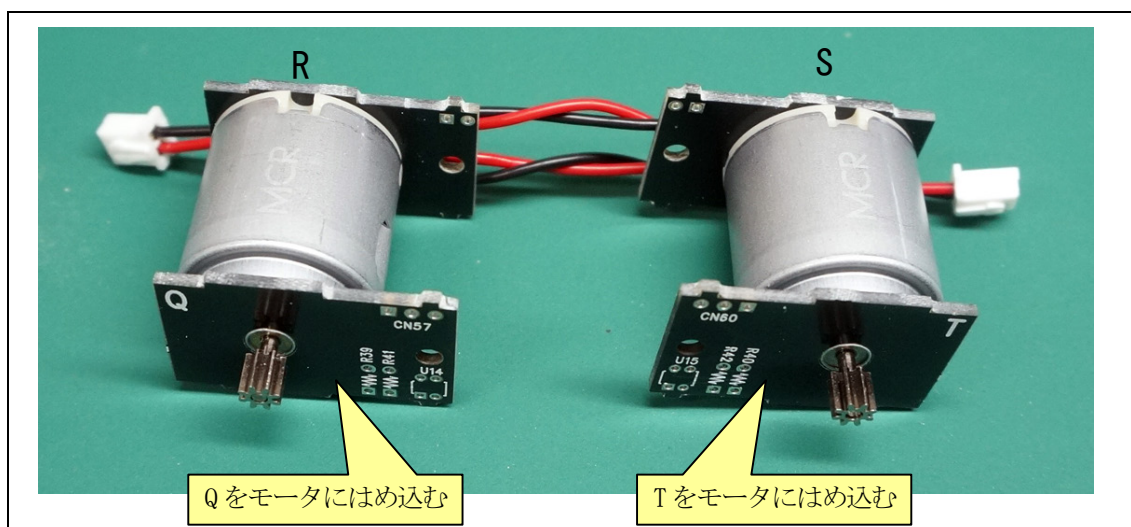
止めたのがこちらです。



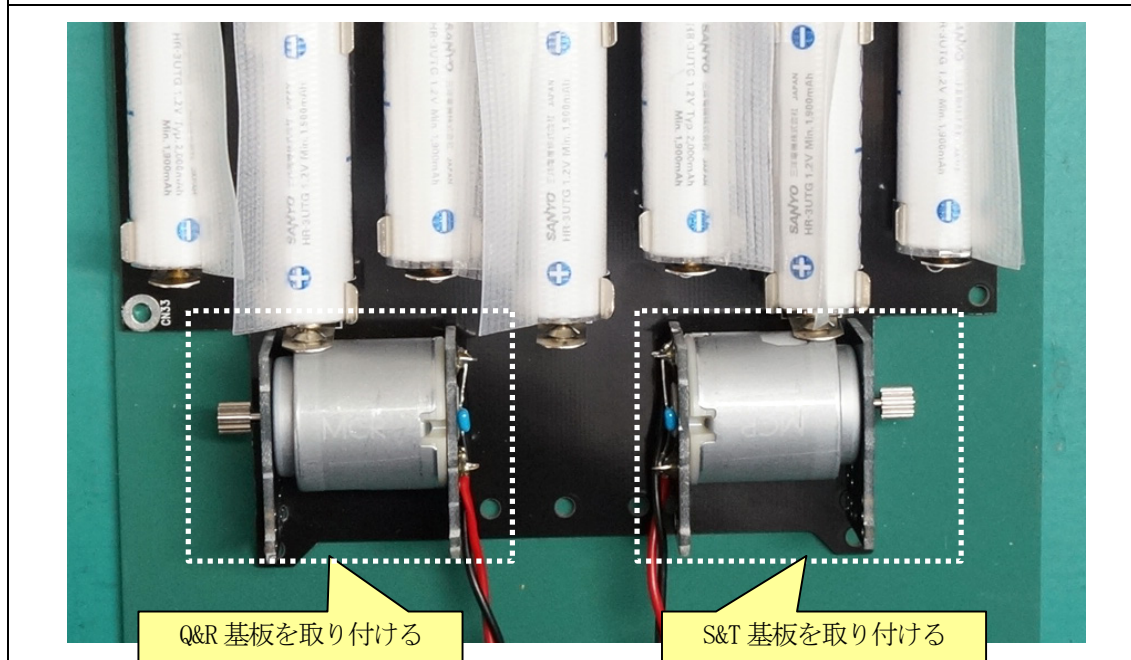
P 基板に Q、R、S、T 基板をセットします。

※P 基板に電池をセットしておいてください。電池の取り付けは、P 基板部分を分解しないと取り付けられません。

5. 組み立て



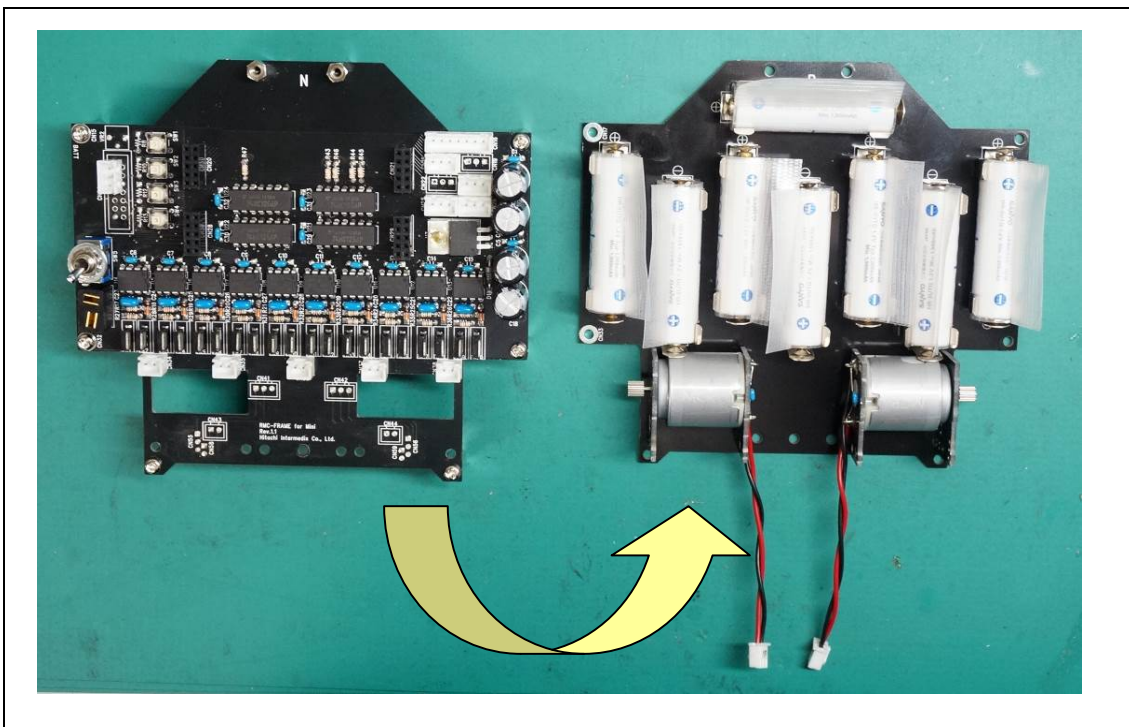
R基板のモータにQ基板を、S基板のモータにT基板を、写真のようにはめ込みます。



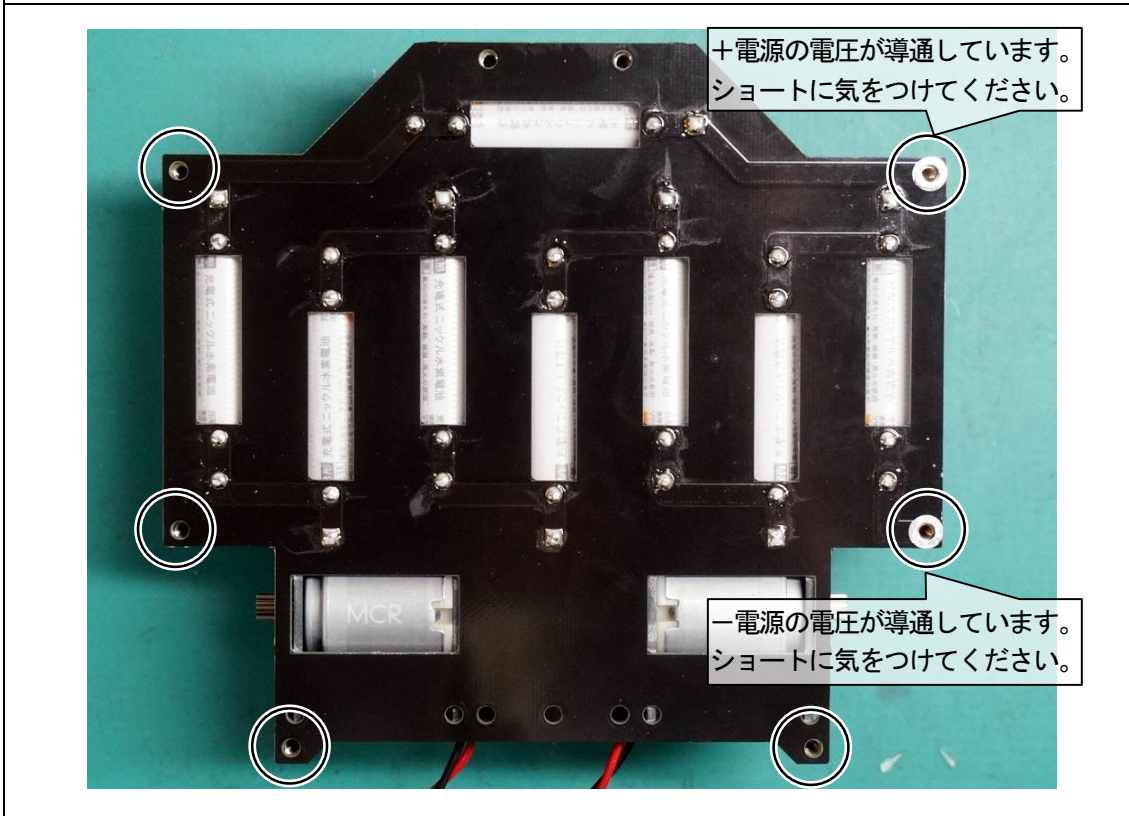
P基板にQ&R基板、S&T基板を取り付けます。

※モータと電池スナップが当たる場合、当たる部分の電池スナップにテープなどを貼って絶縁してください(当たっていても回路上はショートしませんが、万が一のためです)。

5. 組み立て



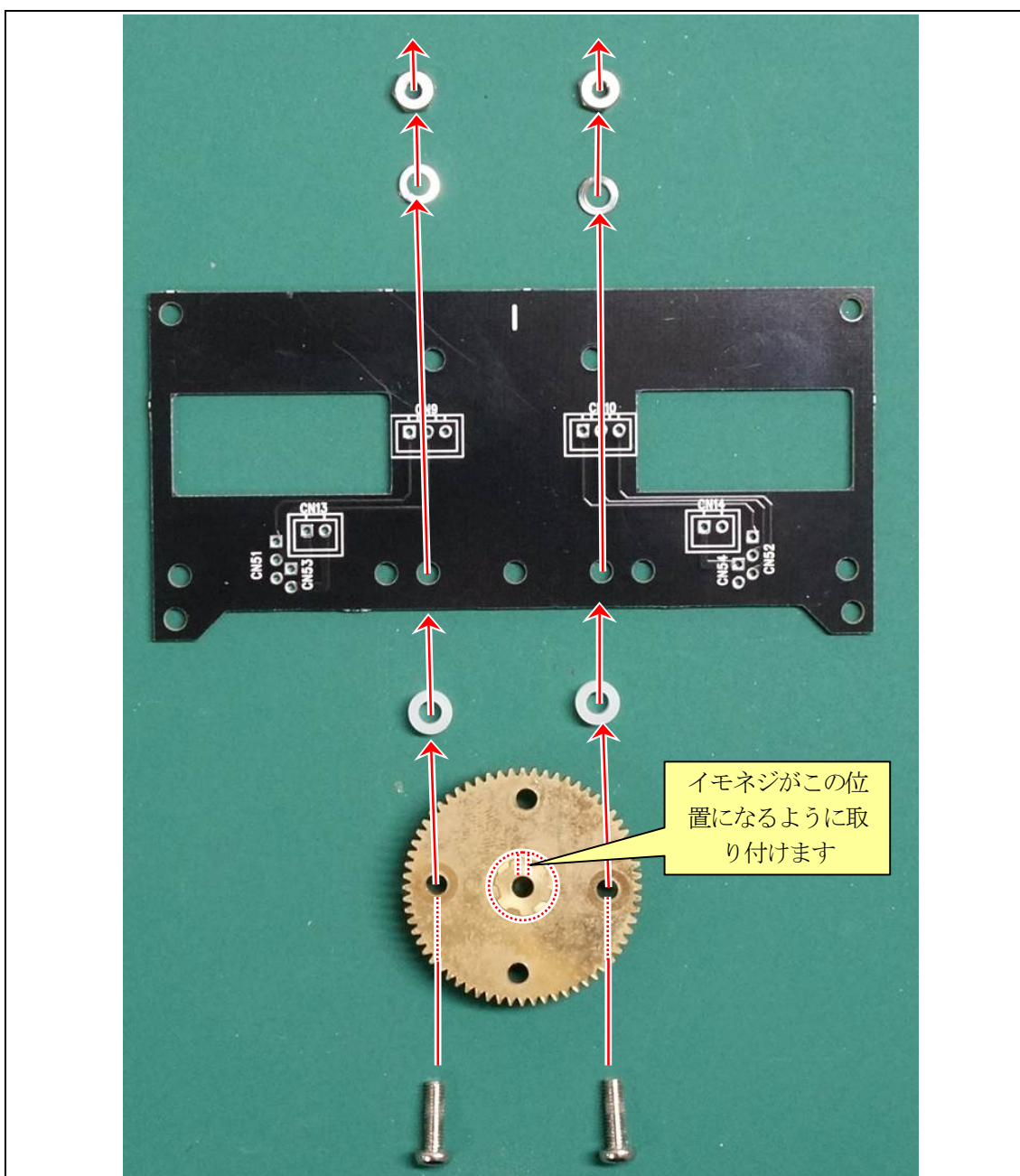
P 基板の上に、N 基板を重ねます。



P 基板に  
M3 なべねじ 6mm×6 個  
を写真の位置に止めます。



### 5.9 フロントユニットの組み立て



フロントユニットに

黄銅ギヤ 64T M0.5×1 個

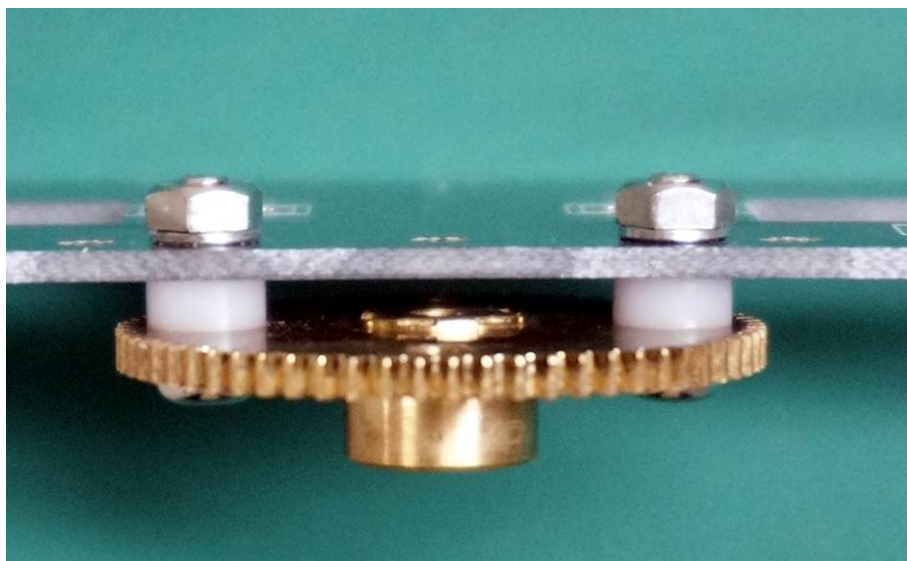
M3 なべねじ 10mm×2 個

M3 ジュラコンスペーサ (丸型中空) 3mm×2 個、M3 リン青銅スプリングワッシャー×2 個

M3 黄銅ナット×2 個

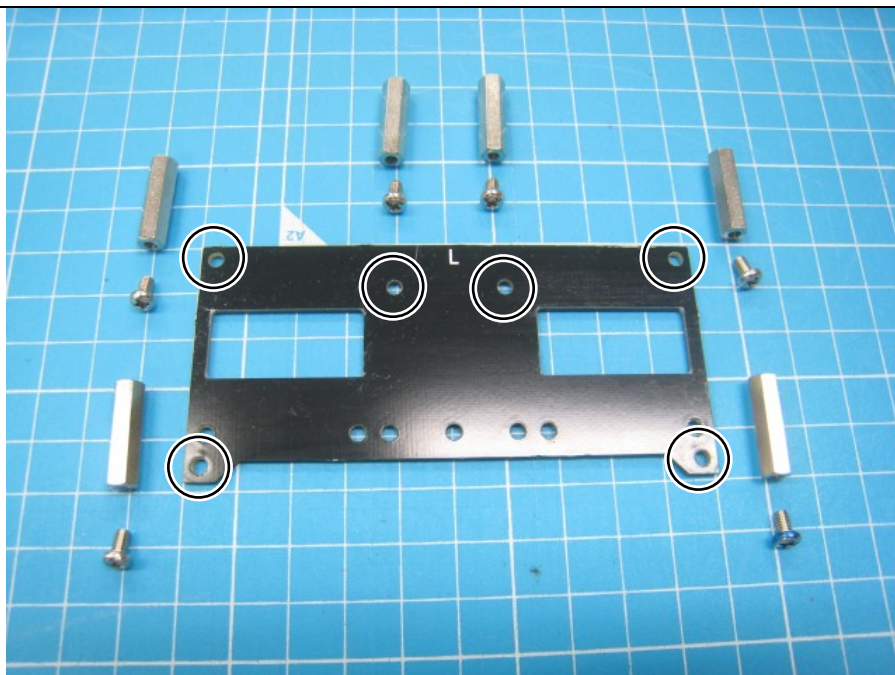
を写真の位置に止めます。

5. 組み立て



止めたのがこちらです。

※黄銅ギヤ 64T のイモネジの穴は、写真アングルの逆側になるように取り付けます

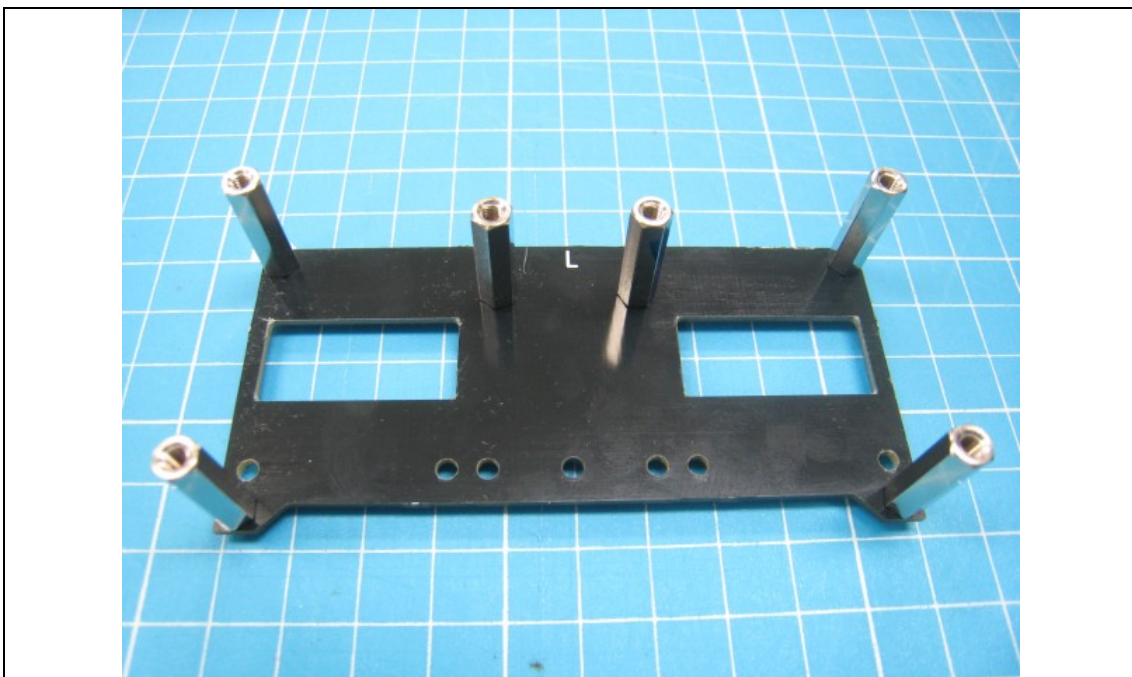


L 基板に

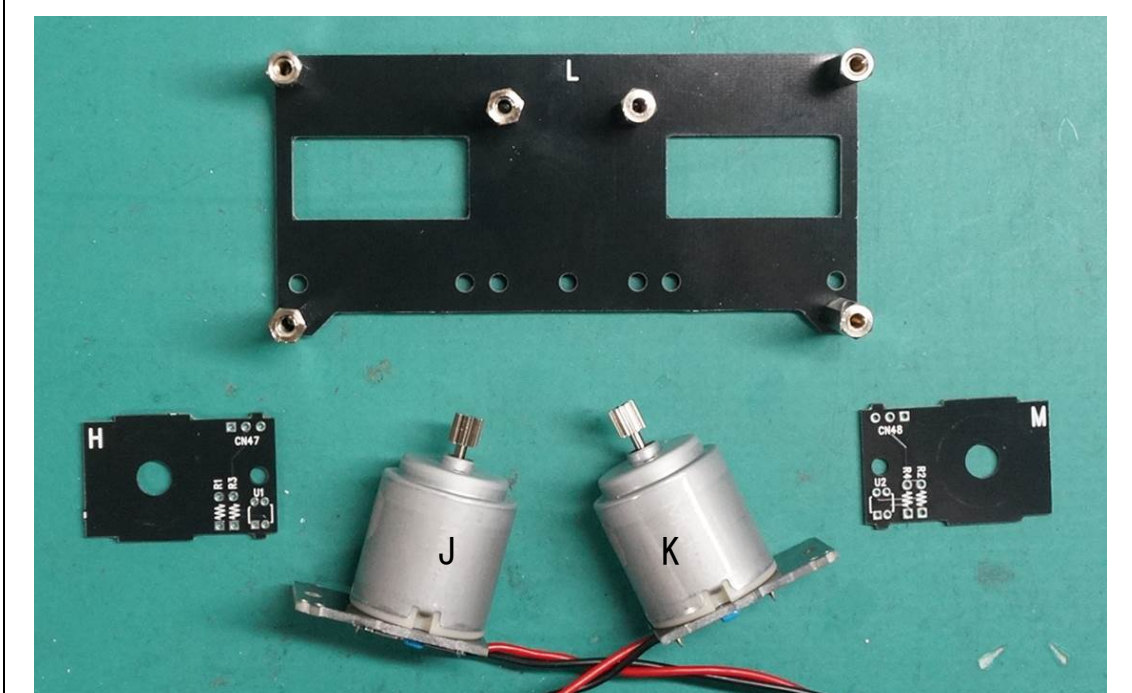
M3 なべねじ 6mm×6 個

M3 黄銅スペーサ 20mm×6 個

を写真の位置に止めます。

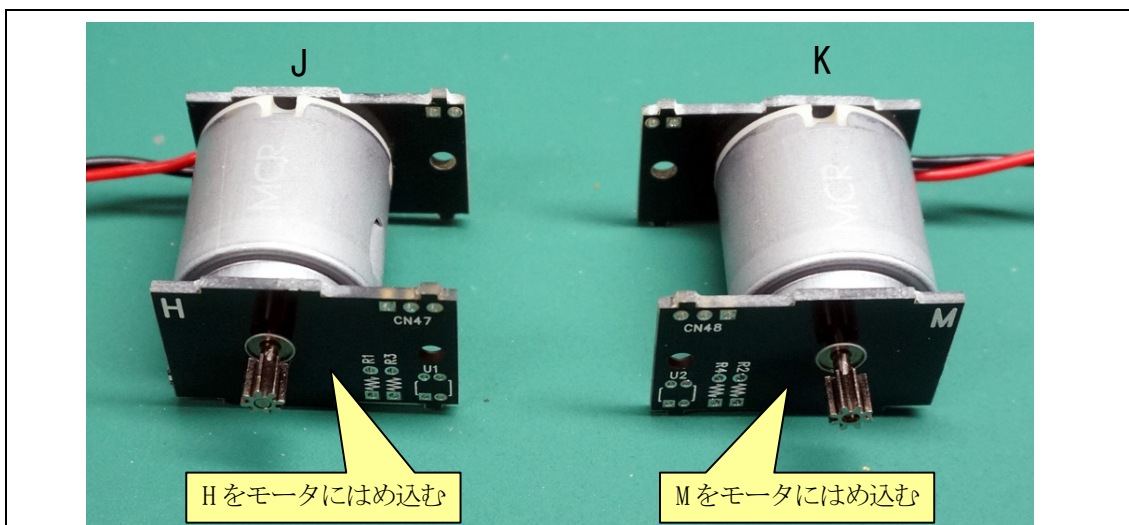


止めたのがこちらです。

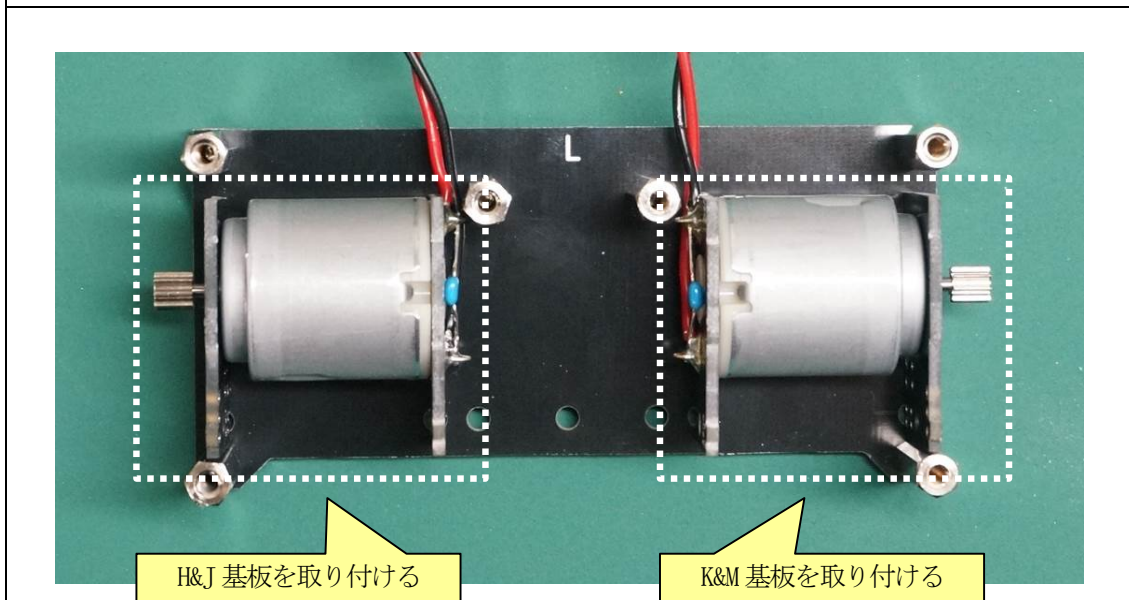


L基板にH、J、K、M基板をセットします。

5. 組み立て

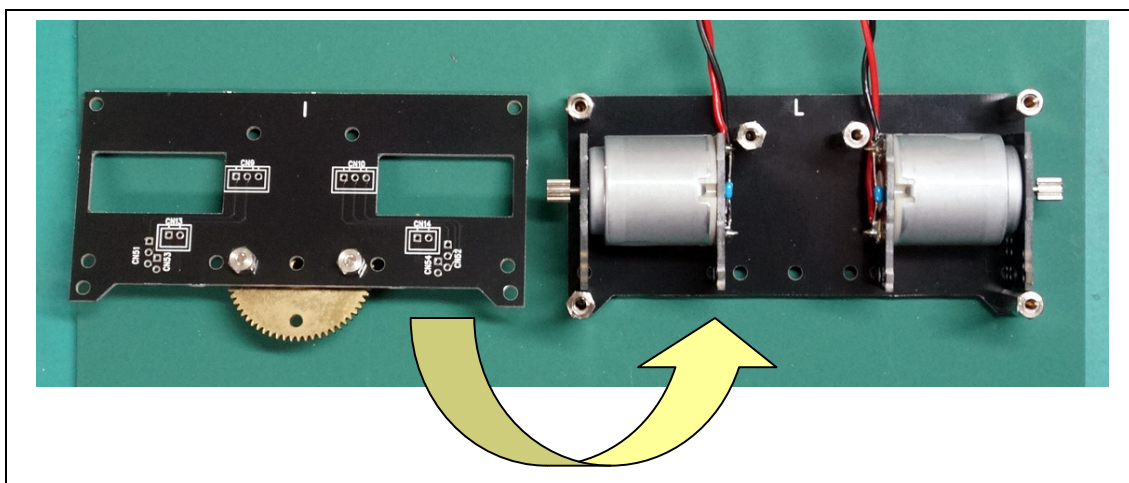


J 基板のモータに H 基板を、K 基板のモータに M 基板を、写真のようにはめ込みます。

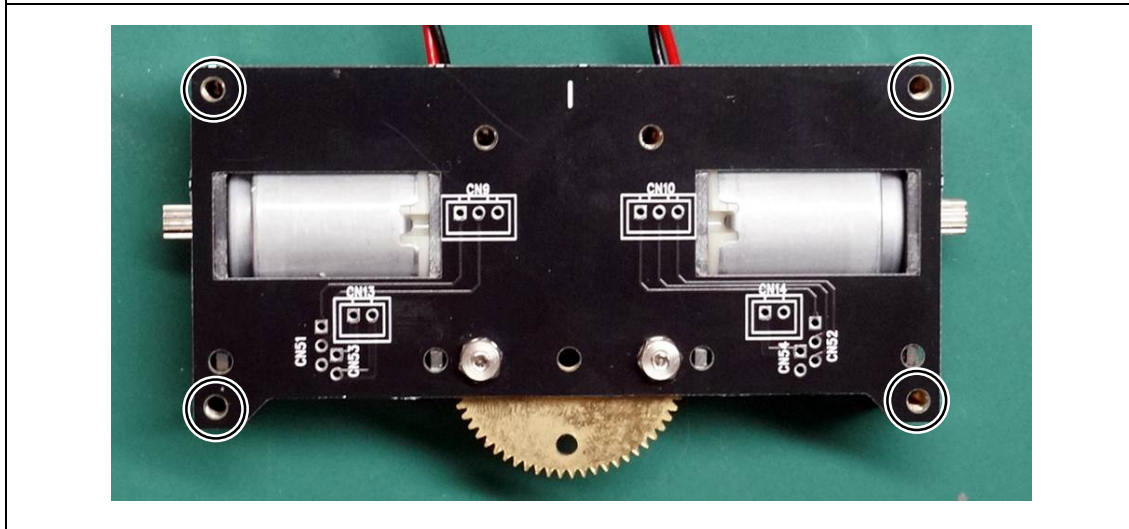


L 基板に H&J 基板、K&M 基板を取り付けます。

5. 組み立て



L 基板の上に I 基板を重ねます。

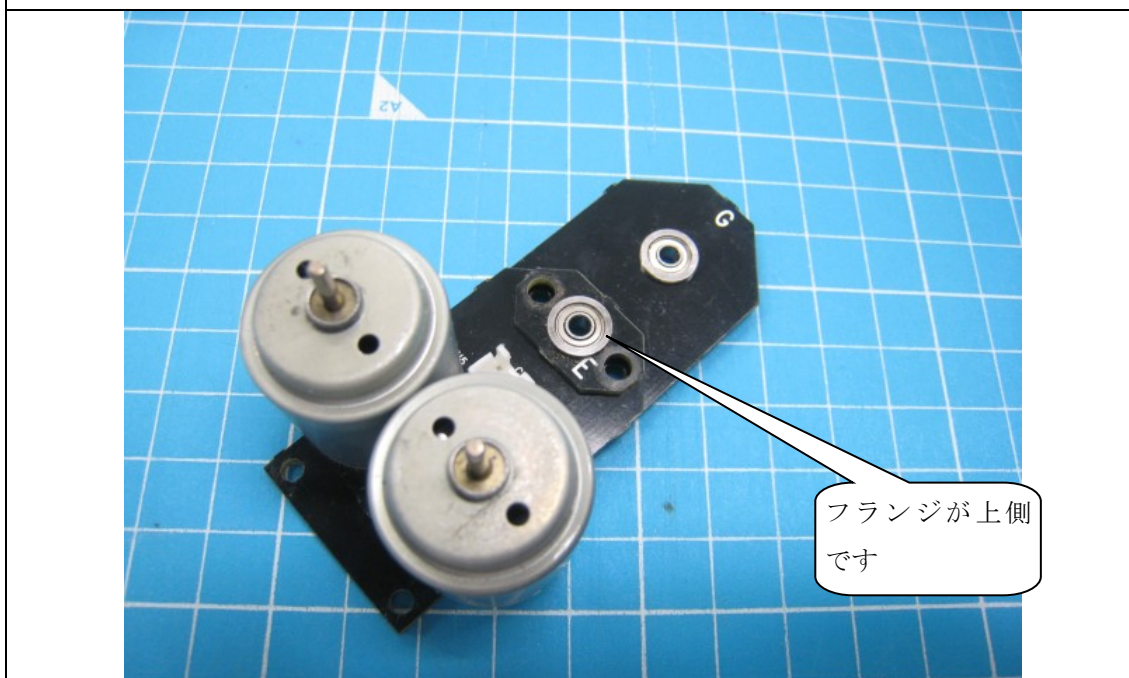


I 基板に  
M3 なべねじ 6mm×4 個  
を写真の位置に止めます。

### 5.10 ステアリングモータユニットの組み立て



G 基板に F 基板をセットします。



F 基板に E 基板をセットします。



M3 黄銅スペーサ 25mm×2 個

M3 ワッシャー×2 個

M3 なべねじ 8mm×2 個

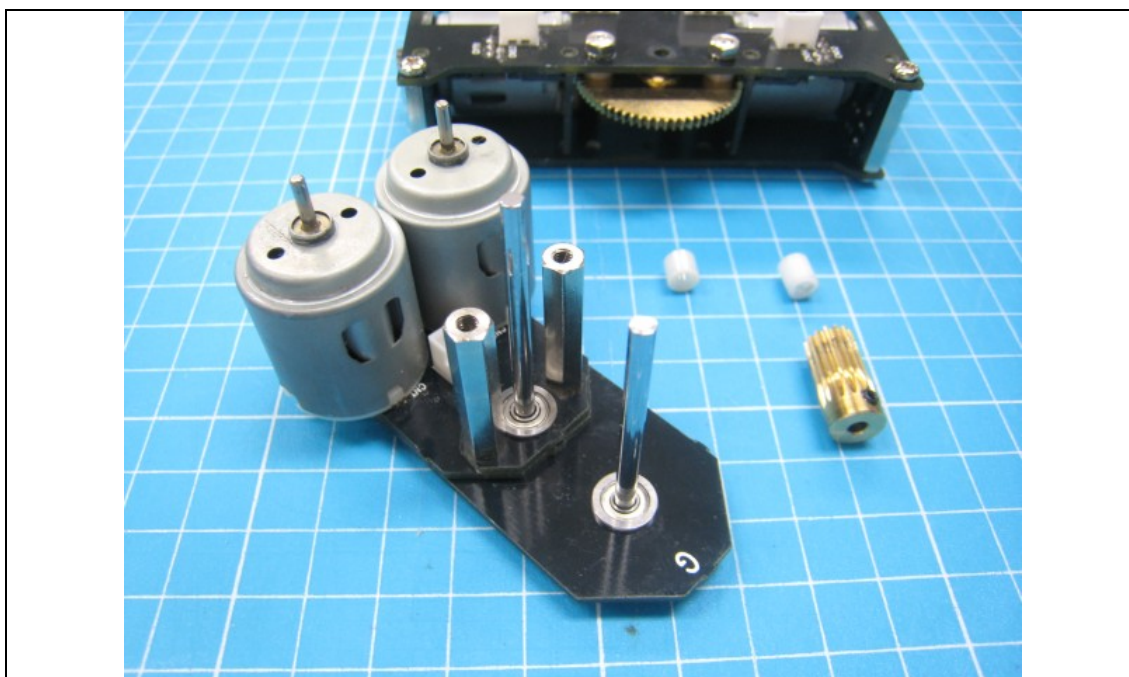
を写真の位置に止めます。



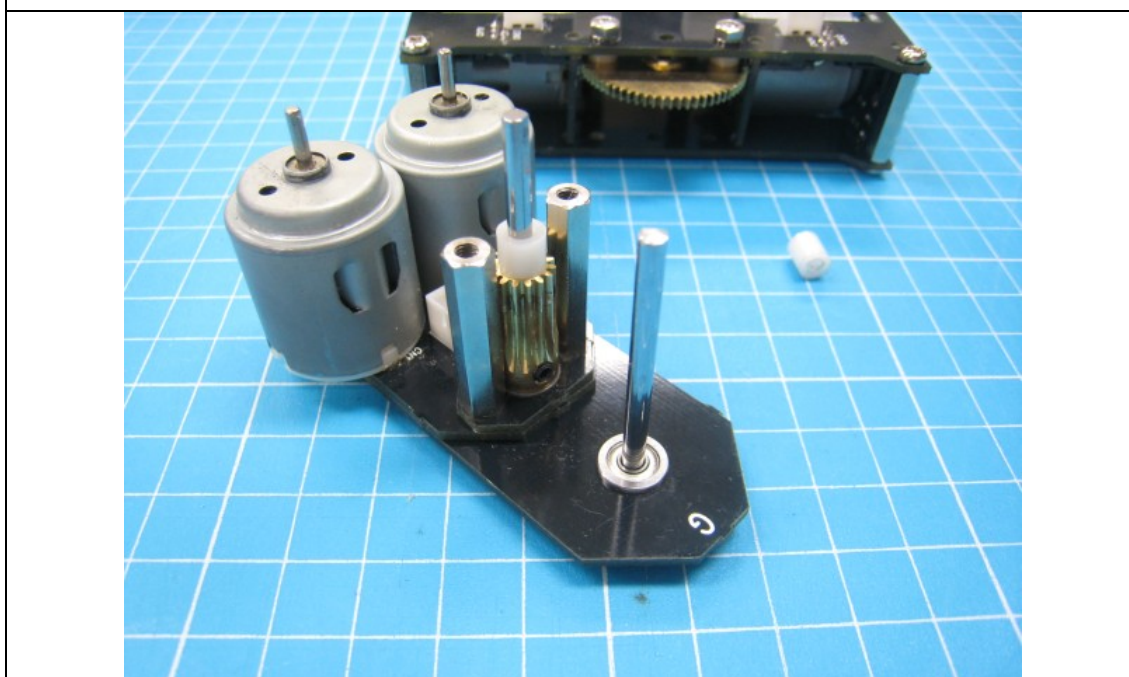
止めたのがこちらです。

※後程、バックラッシュ調整があるので、軽く止めてください。

5. 組み立て



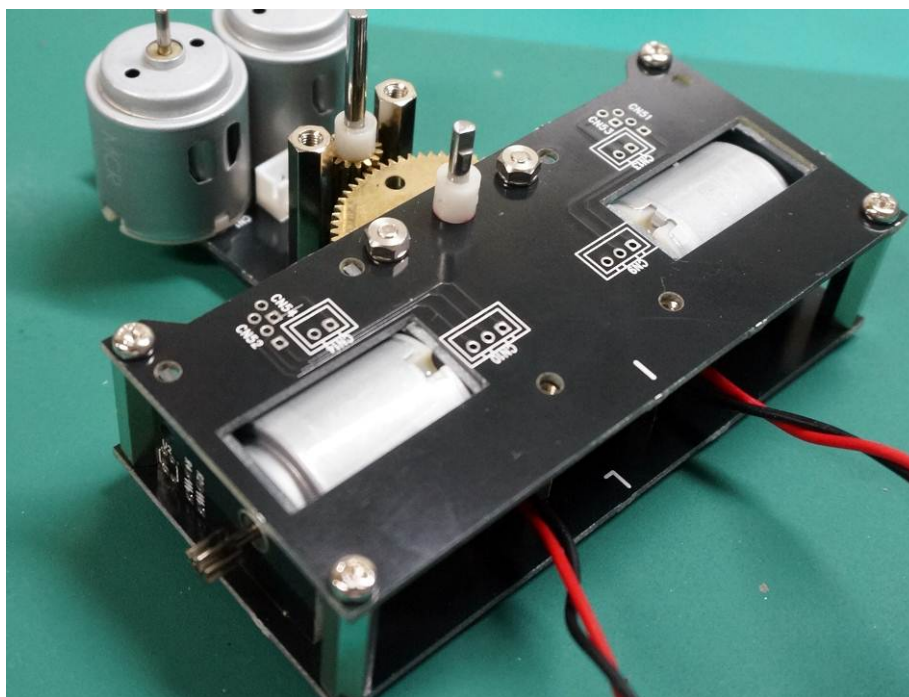
46mm のシャフトをモータ側、  
40mm のシャフトを前側にセットします。



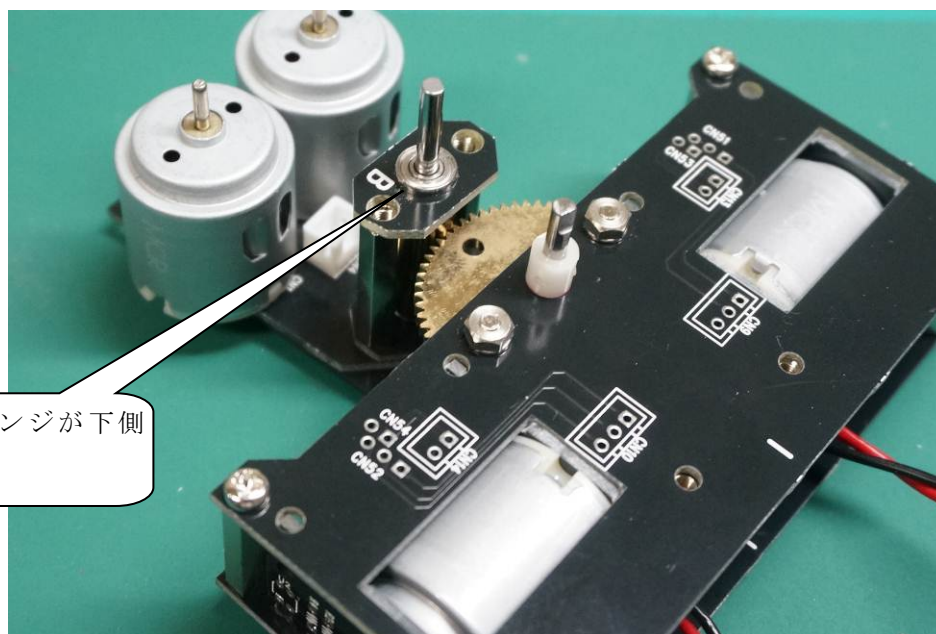
モータ側のシャフトに  
黄銅ギヤ 15T M0.5  
を、いもねじで止め、  
M3 ジュラコンスペーサ 5mm  
をセットします。



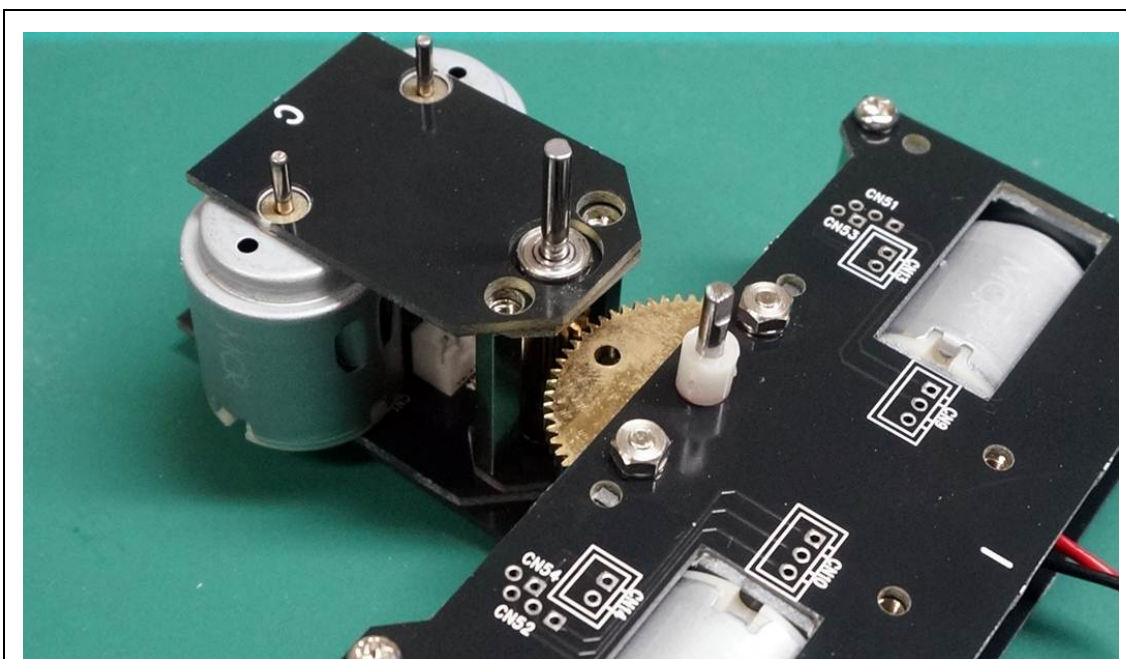
5. 組み立て



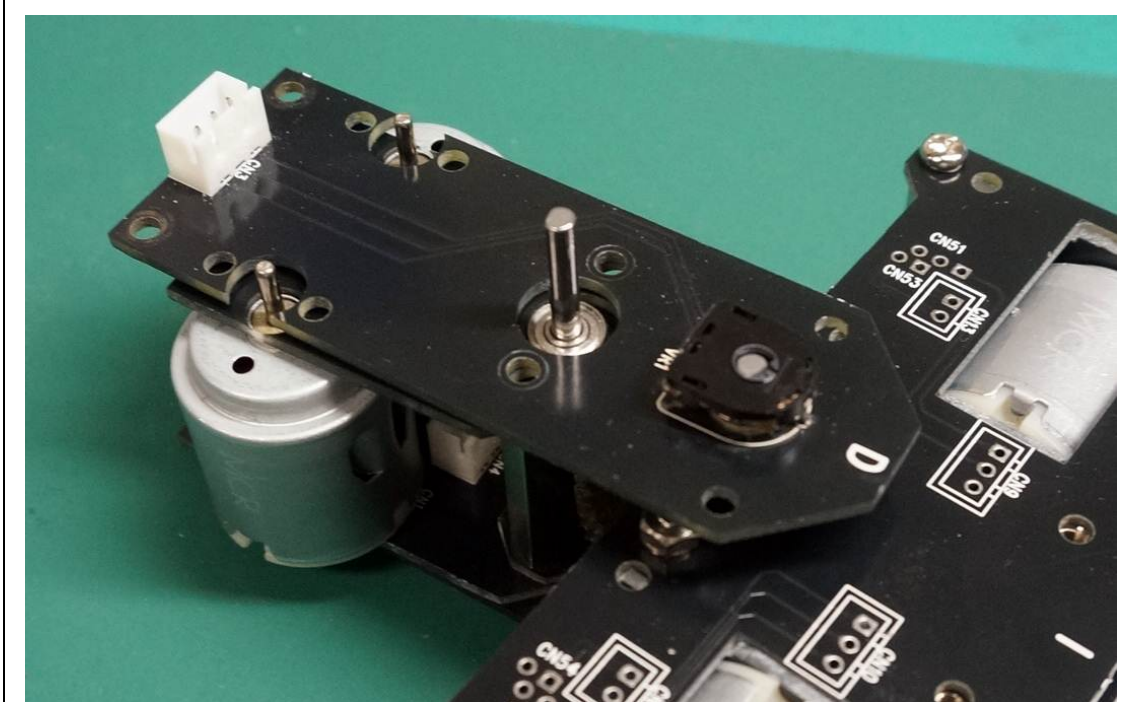
前側のシャフトに  
フロントユニット  
M3 ジュラコンスペーサ 6mm  
をセットします。



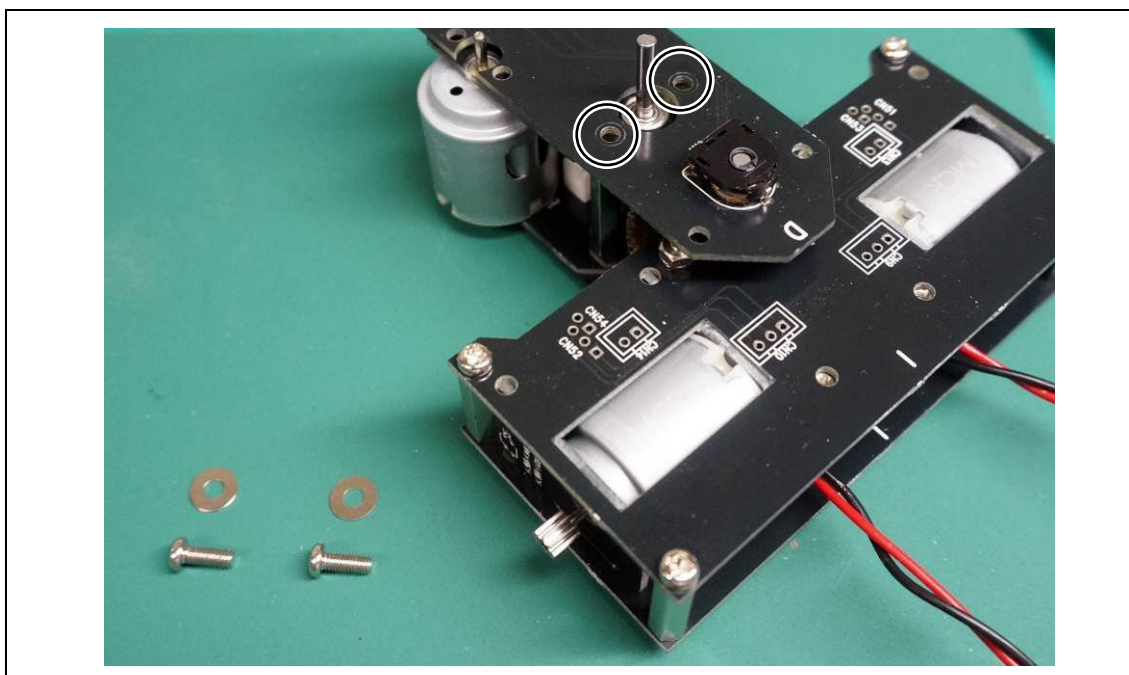
モータ側のシャフトに  
B 基板をセットします。



C 基板をセットします。



D 基板をセットします。  
ポテンショメータにシャフトのDカットが合うようにしてください。

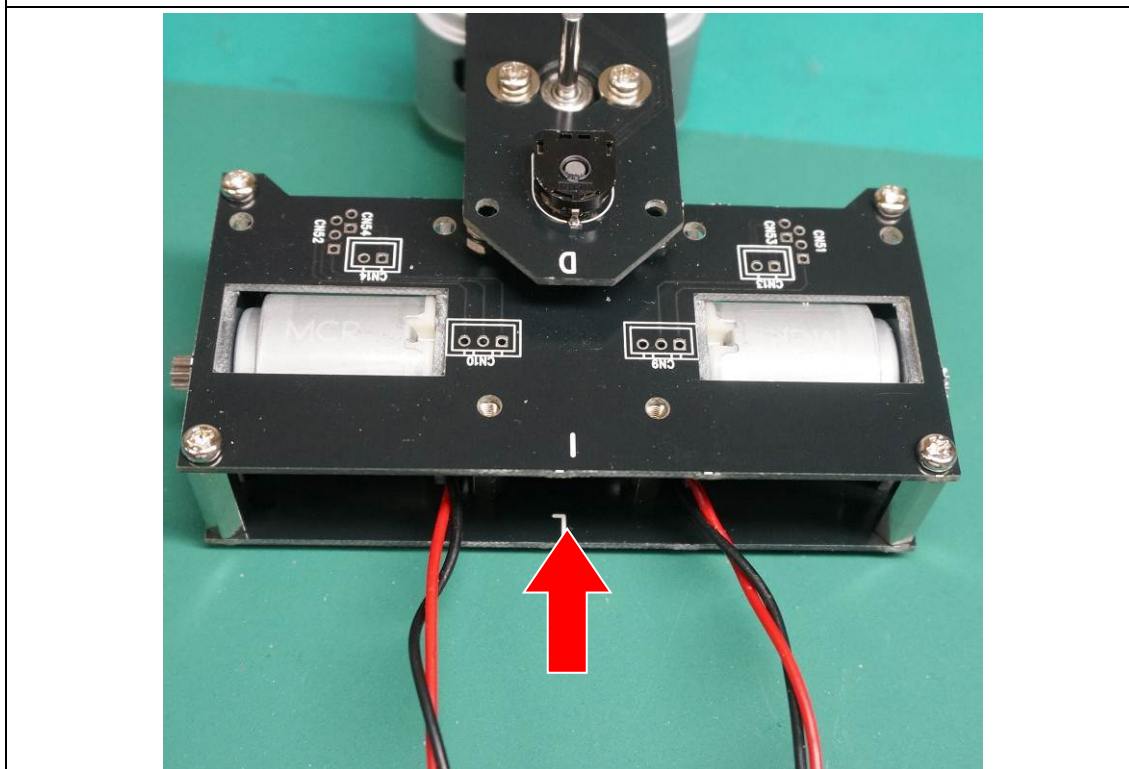


M3 なべねじ 8mm×2 個

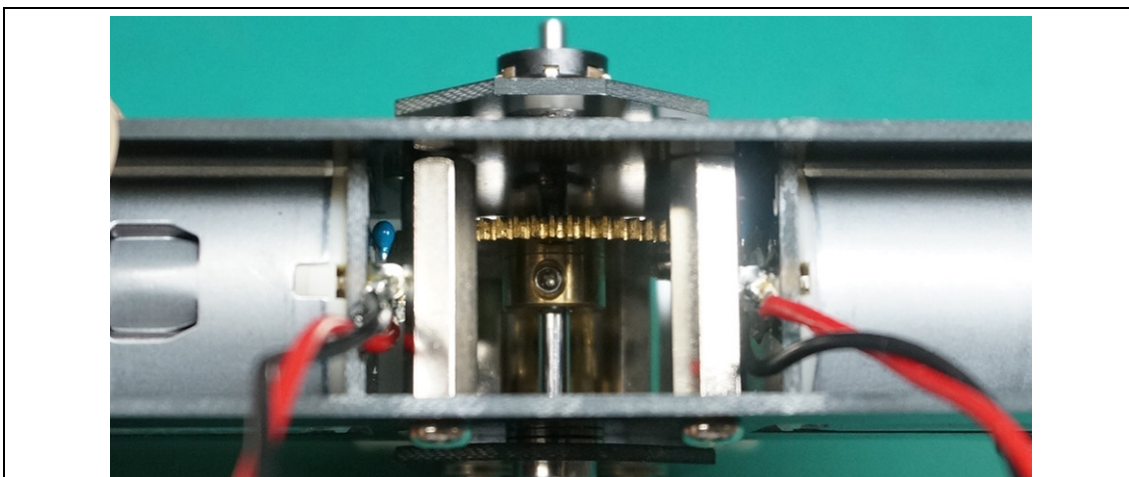
M3 ワッシャー×2 個

を写真の位置に止めます。

※後程、バックラッシュ調整があるので軽く止めてください。

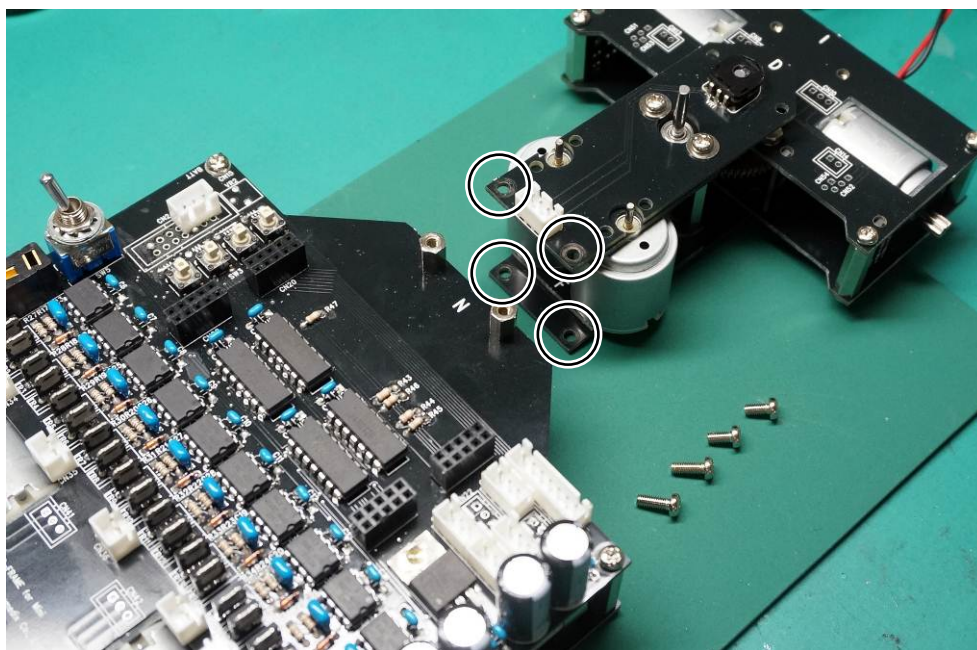


I 基板と L 基板の間の矢印の方向から、六角レンチを差し込み 64T ギヤをいもねじで止めます。



64T ギヤにもねじを取り付けたことです。

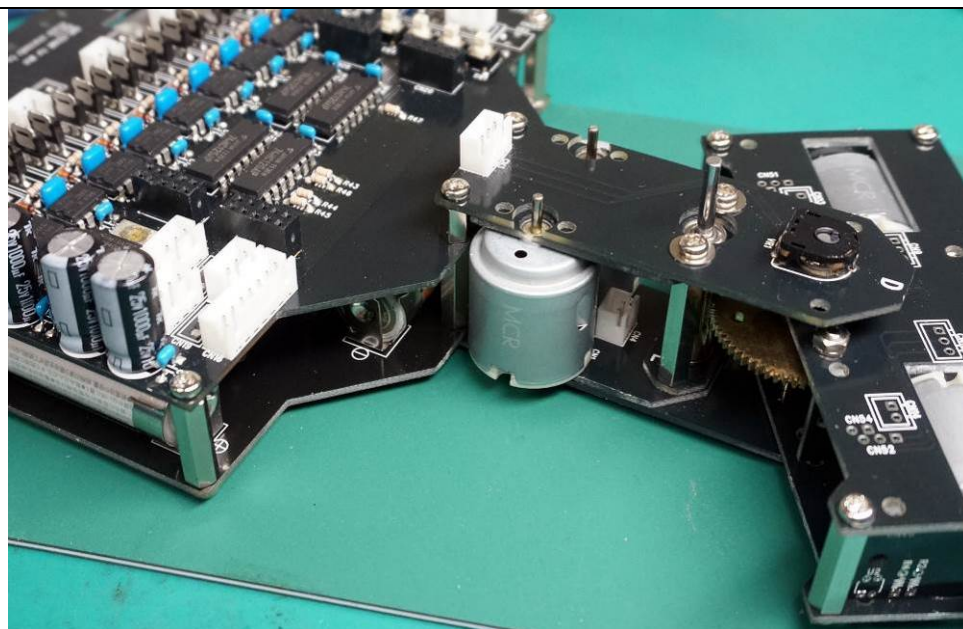
## 5.11 フロントユニットとリアユニットの接続



M3 なべねじ 6mm (上側) ×2 個

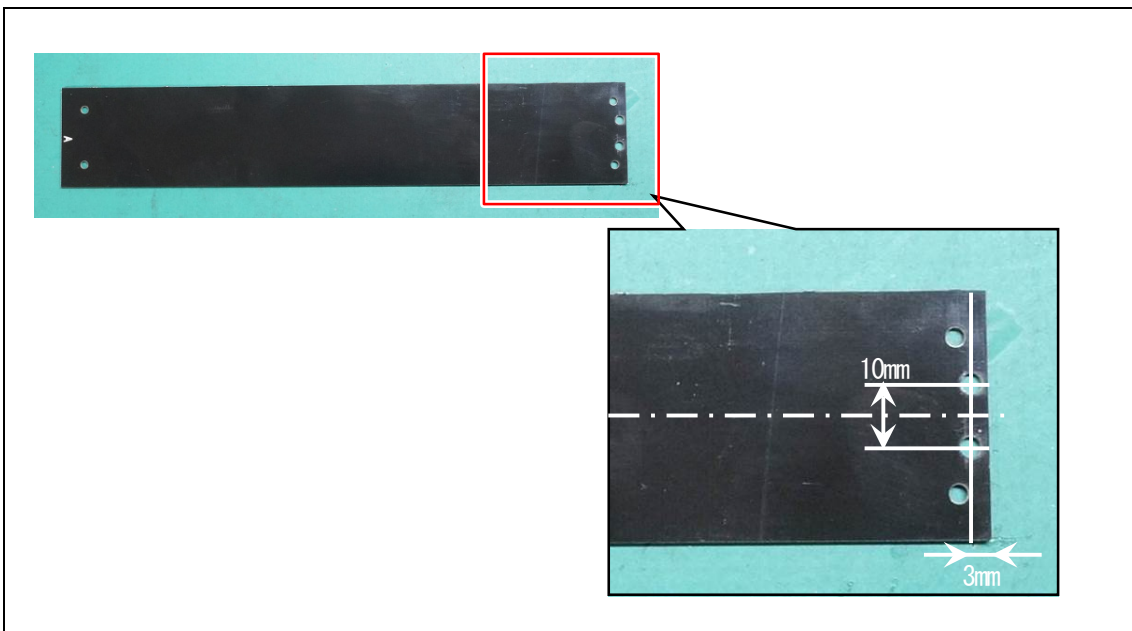
M3 なべねじ 8mm (下側) ×2 個

を写真の位置に止めます。

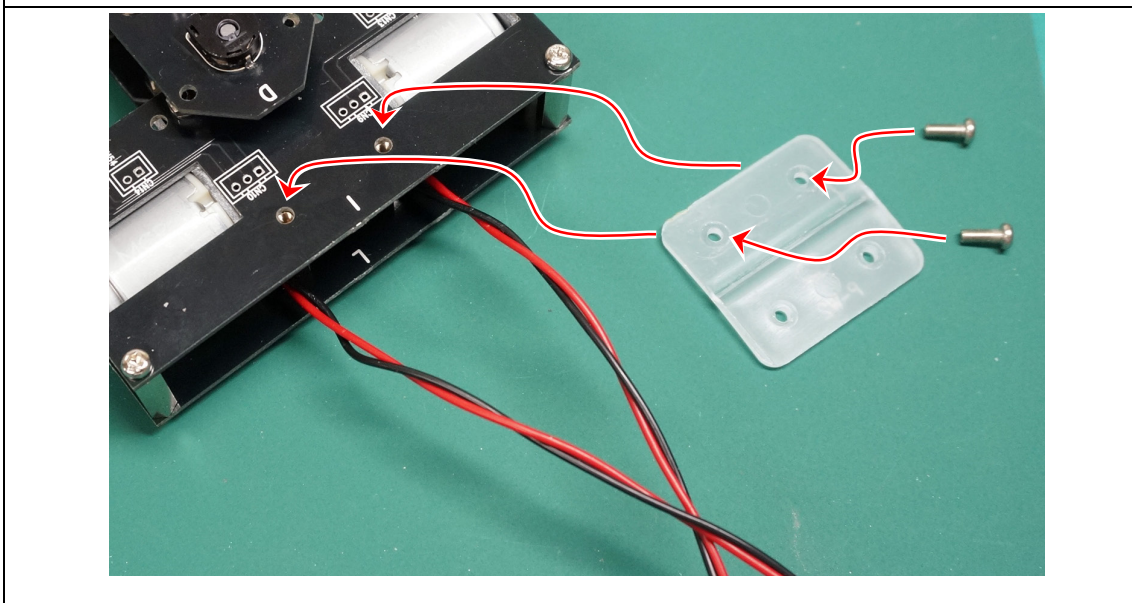


止めたのがこちらです。

## 5.12 センサアームの組み立て



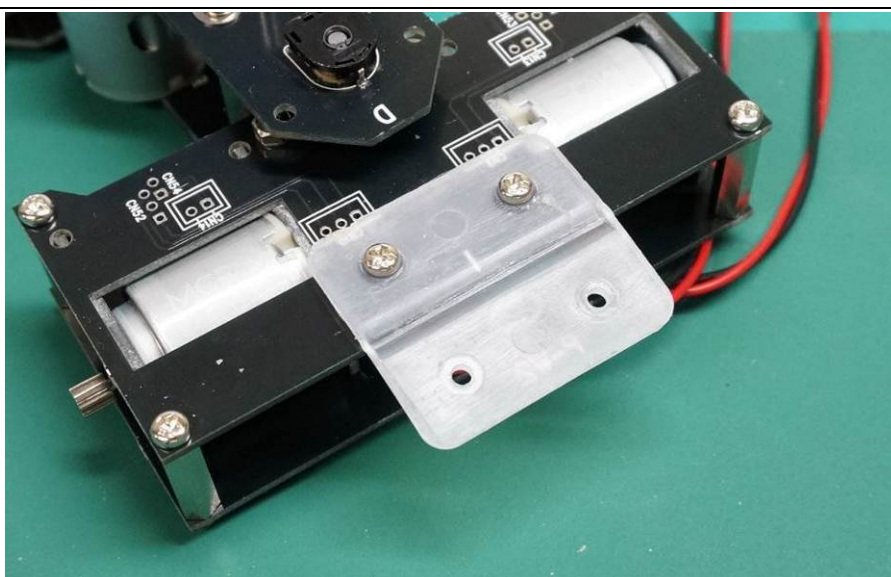
A 基板の写真の2箇所にはφ3.5mmのドリルで穴を開けます。この穴を使ってアナログセンサー基板 TypeS Ver. 2 を固定します。



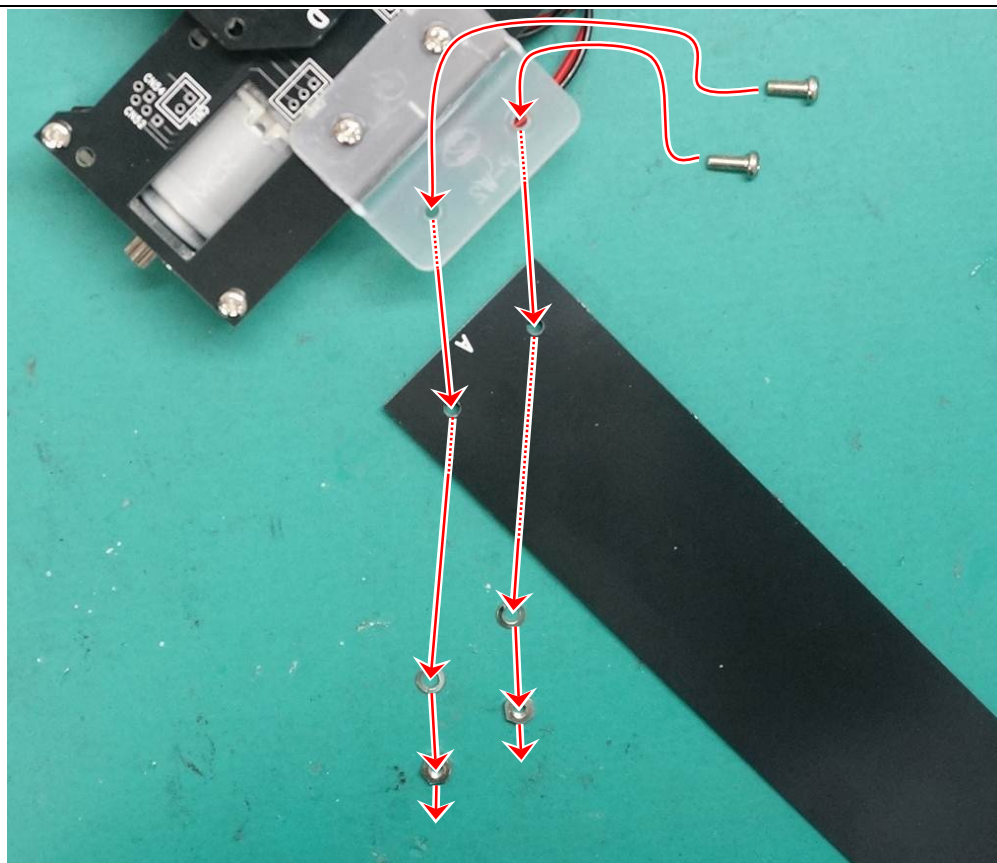
プラスチック製ヒンジ×1個

M3 なべねじ 8mm×2個

を写真の位置に止めます。



止めたのがこちらです。

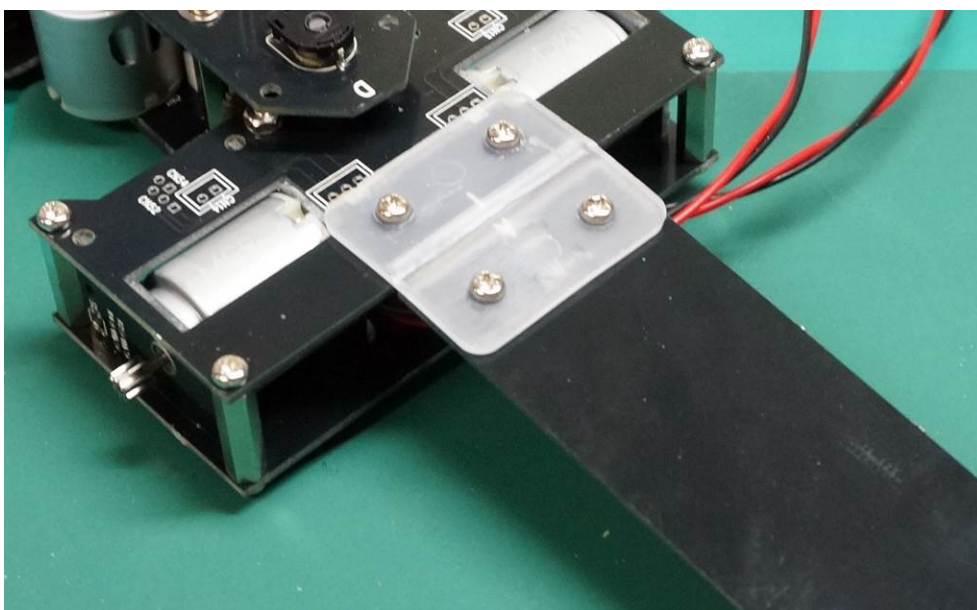


M3 なべねじ 8mm×2 個

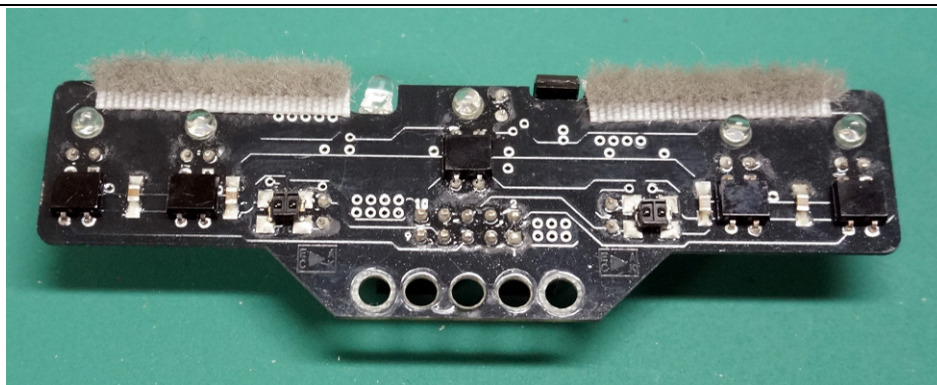
M3 リン青銅スプリングワッシャー×2 個

M3 黄銅ナット×2 個

を写真の位置に止めます。



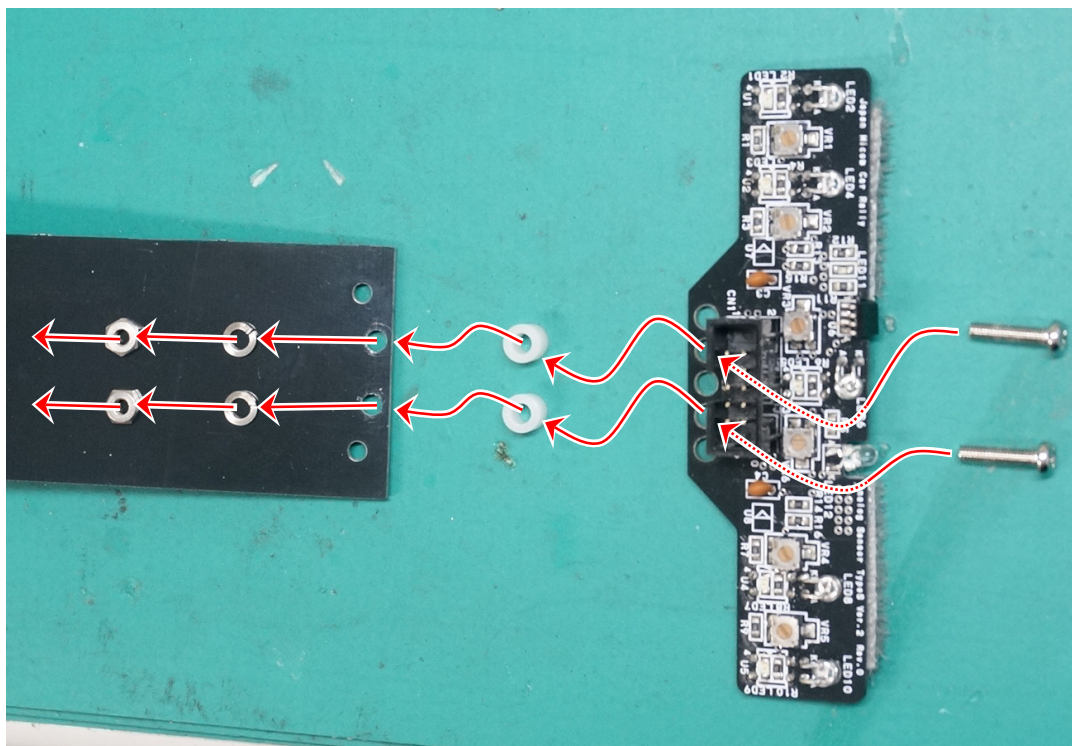
止めたのがこちらです。



アナログセンサー基板 TypeS Ver. 2 の裏側にポリパイルテープを貼ります。



5. 組み立て



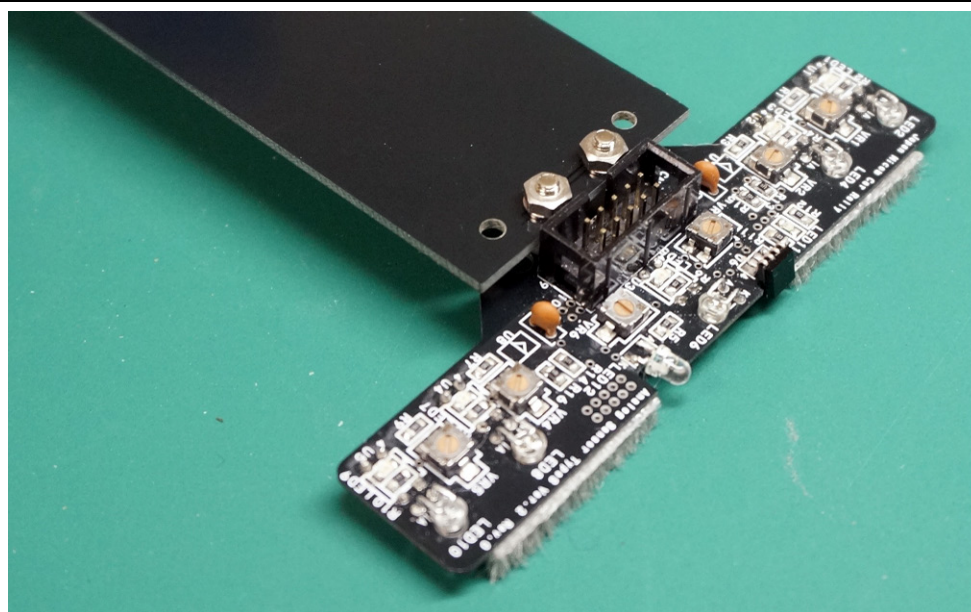
M3 黄銅ナット×2 個

M3 リン青銅スプリングワッシャー×2 個

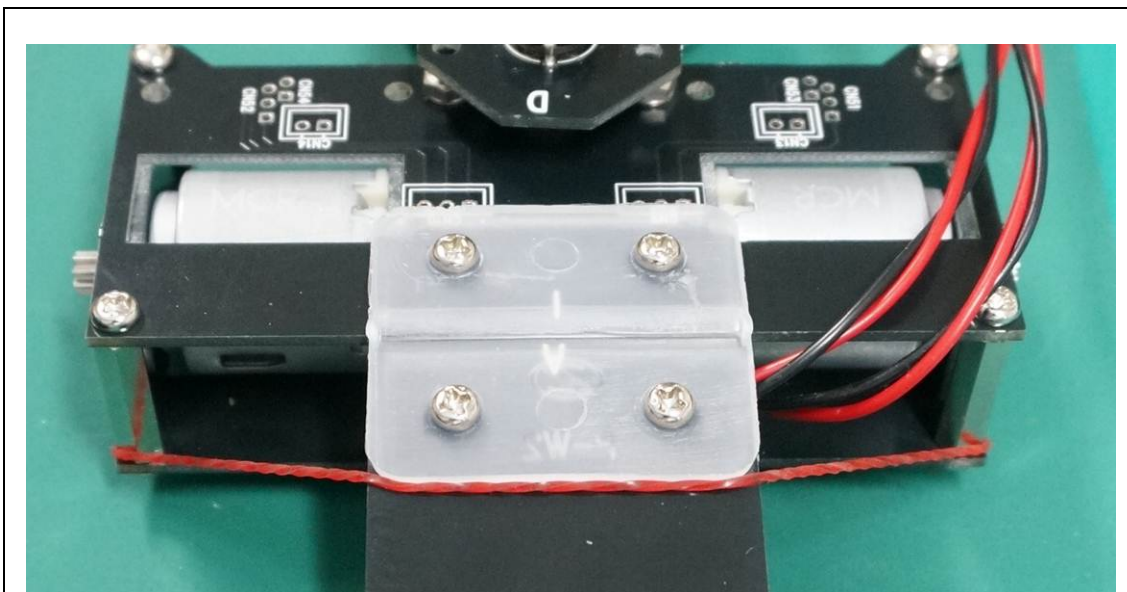
M3 ジュラコンスペーサ 5mm×2 個

M3 なべねじ 12mm×2 個

を写真の位置に止めます。



止めたのがこちらです。



アナログセンサー基板 TypeS Ver.2 が浮かないように輪ゴムを取り付けます。

### 5.13 ロータリエンコーダの組み立て

「24」と書いておきます

190mm

+5V:1  
信号出力:2  
GND:3  
XH3P

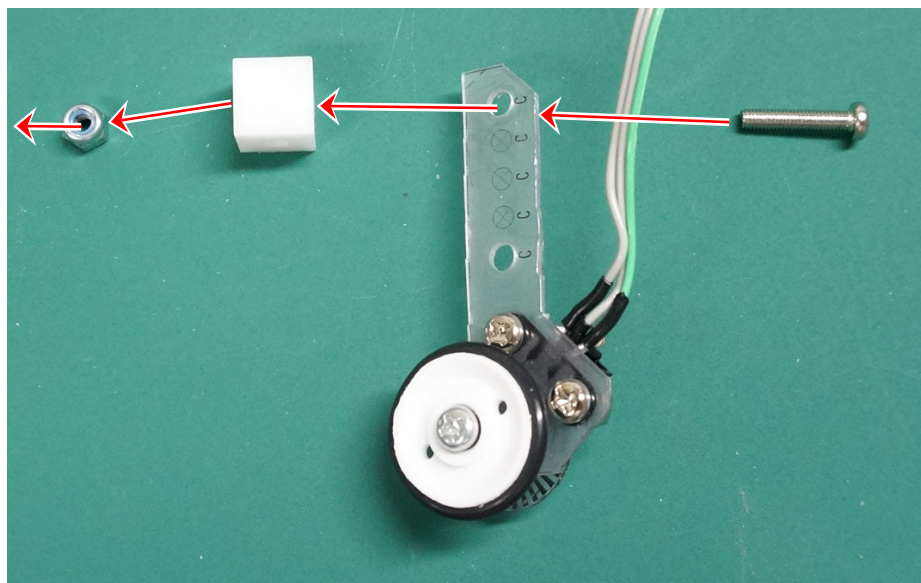
3 4 5  
1 2  
2.2k  
GP1A51HRJ00F

ロータリエンコーダ Ver. 2 を、「ロータリエンコーダ Ver. 2 製作マニュアル」に従って製作します。コネクタは、XHハウジング 3P を接続しておきます。

6mm  
6mm  
カット  
ここに穴を開けておきます

写真のように一部カットしておきます。

5. 組み立て



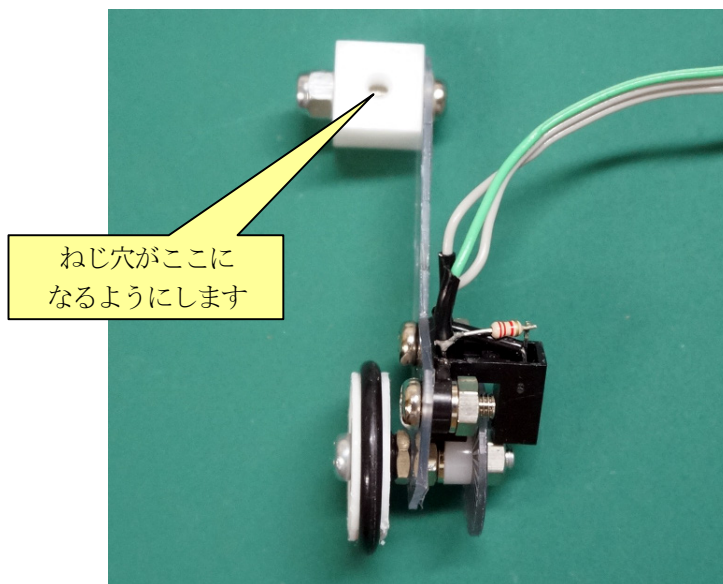
ロータリエンコーダ Ver. 2×1 個

M3 なべねじ 15mm×1 個

M3 ナイロンナット×1 個

ジュラコン基板垂直取付スペーサ 10mm 角×1 個

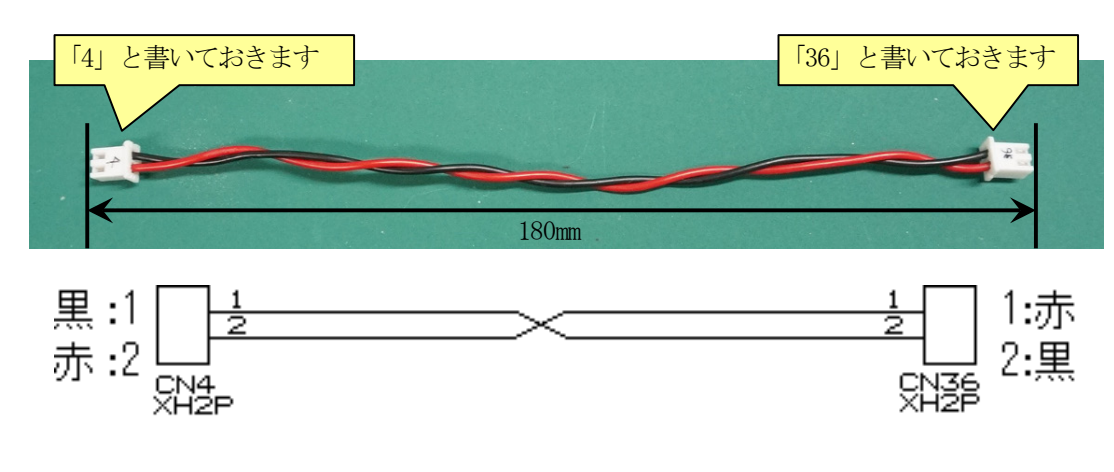
を写真の位置に止めます。



止めたのがこちらです。

## 5.14 ケーブルの組み立て

### 5.14.1 ステアリングモータ用ケーブル



The photograph shows a 180mm long cable with two white connectors. Callout boxes indicate that the number '4' should be written on the left connector and '36' on the right connector. The wiring diagram below shows a 2-pin connector (CN4 XH2P) on the left and a 2-pin connector (CN36 XH2P) on the right. The left connector has pins 1 (black) and 2 (red). The right connector has pins 1 (red) and 2 (black).

黒 : 1  
赤 : 2

1  
2

CN4  
XH2P

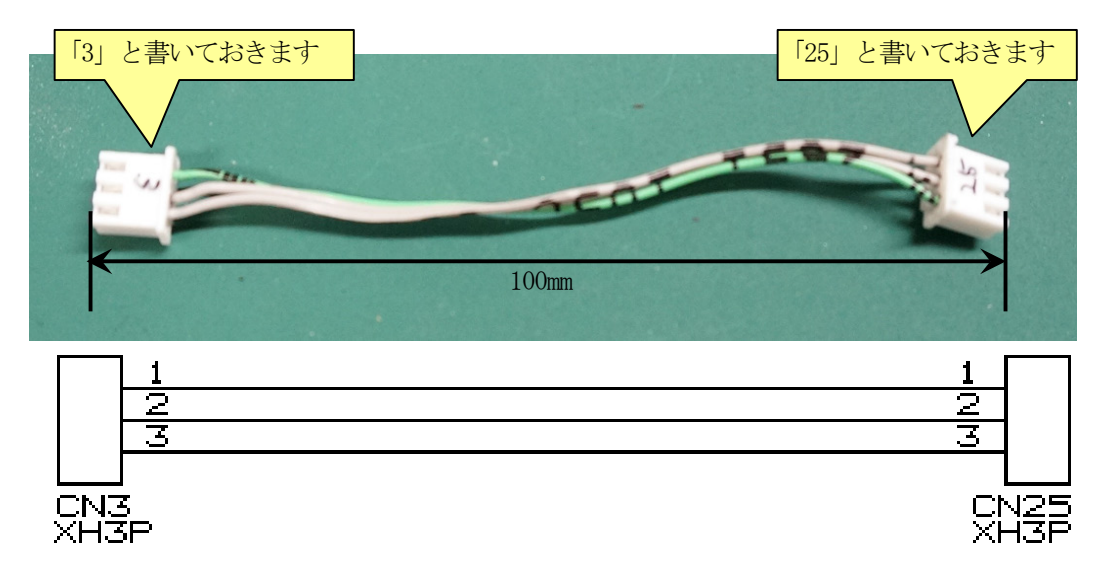
1  
2

CN36  
XH2P

1:赤  
2:黒

ステアリングモータ用ケーブルを作ります。  
両端とも、XHハウジング 2P を取り付けます。  
配線は、耐熱電子ワイヤ赤色、黒色を使います。

### 5.14.2 ポテンショメータ用配ケーブル



The photograph shows a 100mm long cable with two 3-pin connectors. Callout boxes indicate that the number '3' should be written on the left connector and '25' on the right connector. The wiring diagram below shows a 3-pin connector (CN3 XH3P) on the left and a 3-pin connector (CN25 XH3P) on the right. The left connector has pins 1, 2, and 3. The right connector has pins 1, 2, and 3.

1  
2  
3

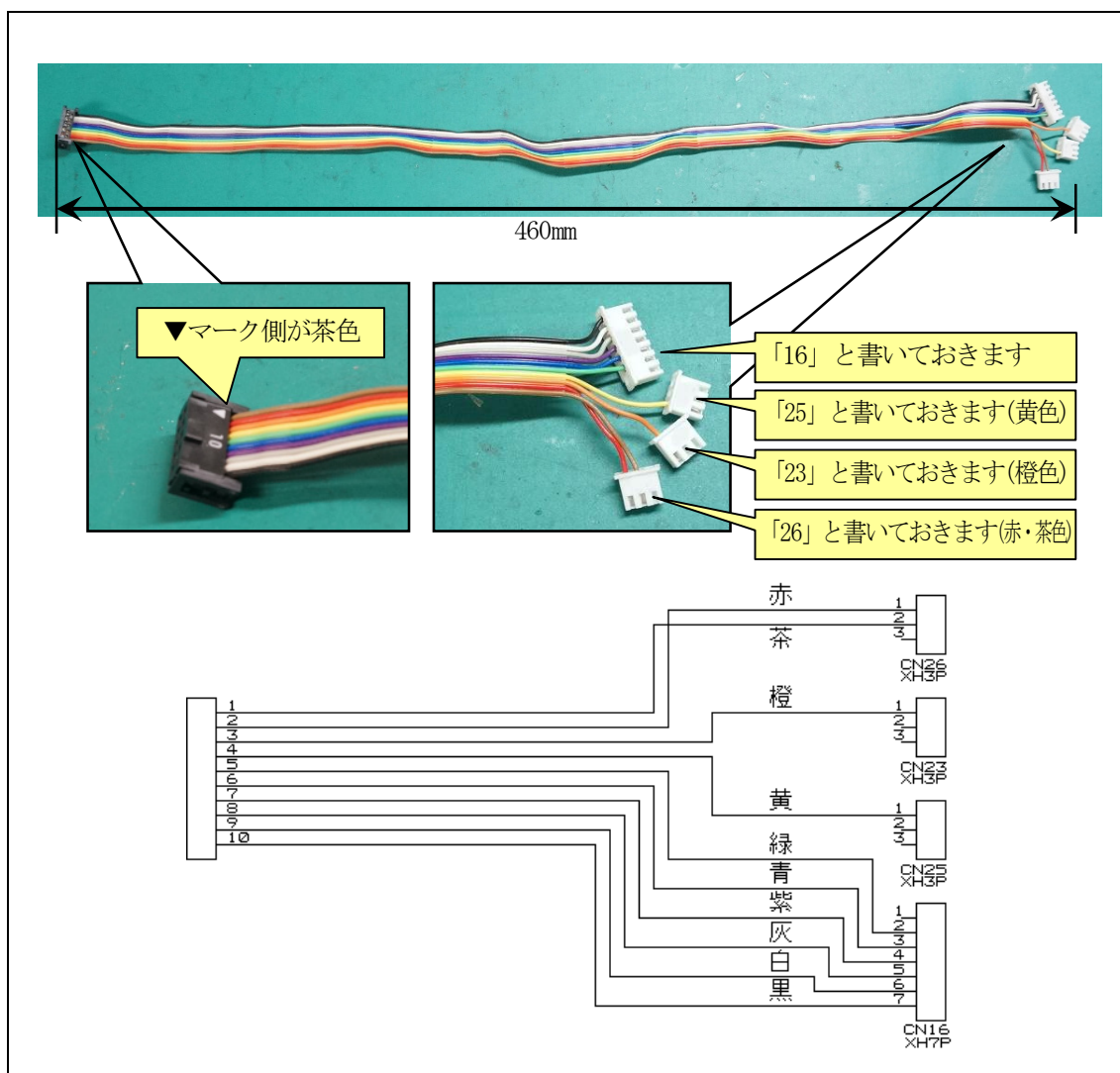
CN3  
XH3P

1  
2  
3

CN25  
XH3P

ポテンショメータ用ケーブルを作ります。  
両端とも、XHハウジング 3P を取り付けます。  
配線は、10色フラットケーブルを割いて3芯にします。

5.14.3 アナログセンサー基板 Ver. 2 用ケーブル



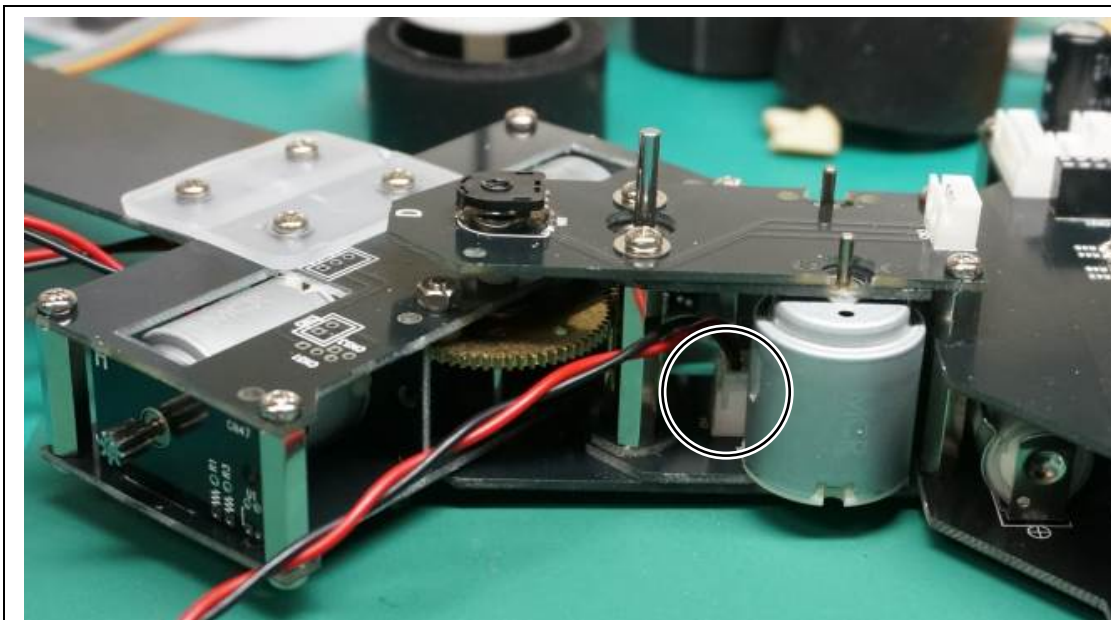
アナログセンサー基板 Ver. 2 用ケーブルを作ります。

ケーブルの左側は 10 ピン BOX コネクタのメス、右側は XH ハウジング 7P×1 個、XH ハウジング 3P×3 個を取り付けます。

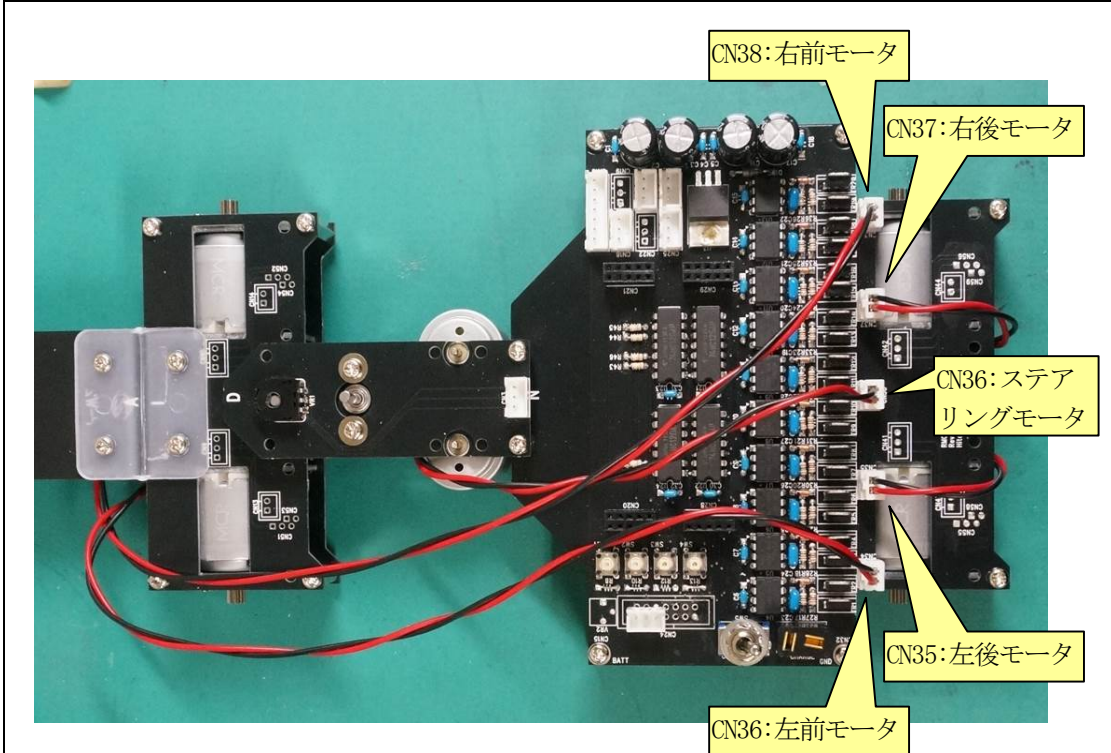
配線は、10 色フラットケーブルを使います。

## 5.15 ケーブルの取り付け

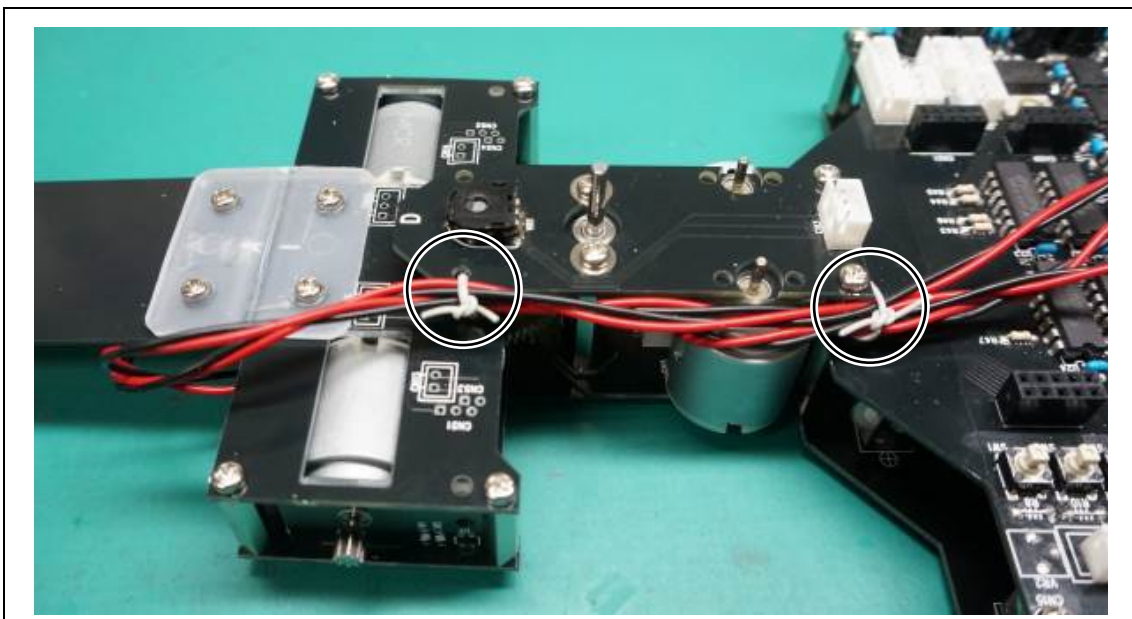
### 5.15.1 モータ用ケーブルの取り付け



ステアリングモータ用ケーブルを CN4 に取り付けます。



モータ用ケーブル 5 本を CN34、CN35、CN36、CN37、CN38 に取り付けます。



左前モータ、右前モータ、ステアリング用モータの配線をまとめておきます。

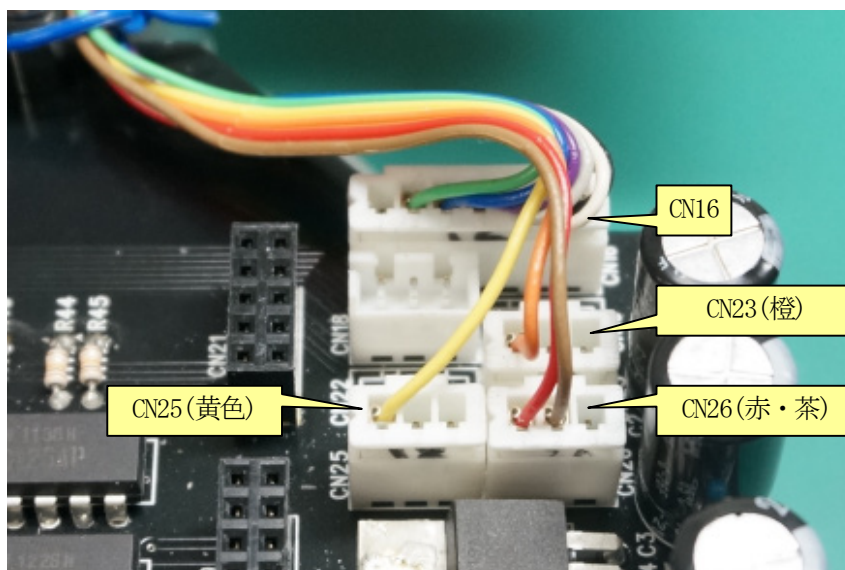
○部分の、穴やスタッドを使ってまとめると良いでしょう。



### 5.15.2 センサケーブルの取り付け



アナログセンサー基板 Ver. 2 用ケーブルの 10 ピン BOX コネクタメスを、アナログセンサー基板 Ver. 2 に取り付けます。



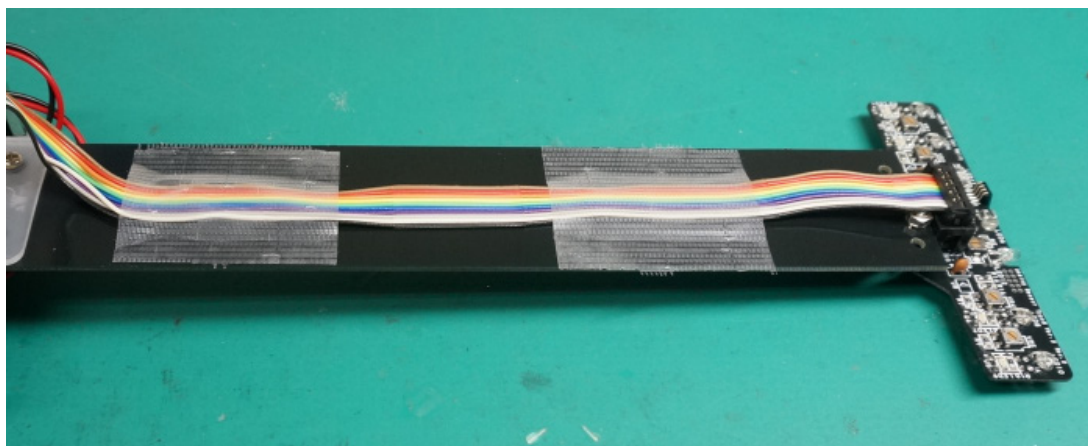
XH ハウジング 7P、XH ハウジング 3P×3 個を写真のように取り付けます。

CN16 : XH ハウジング 7P

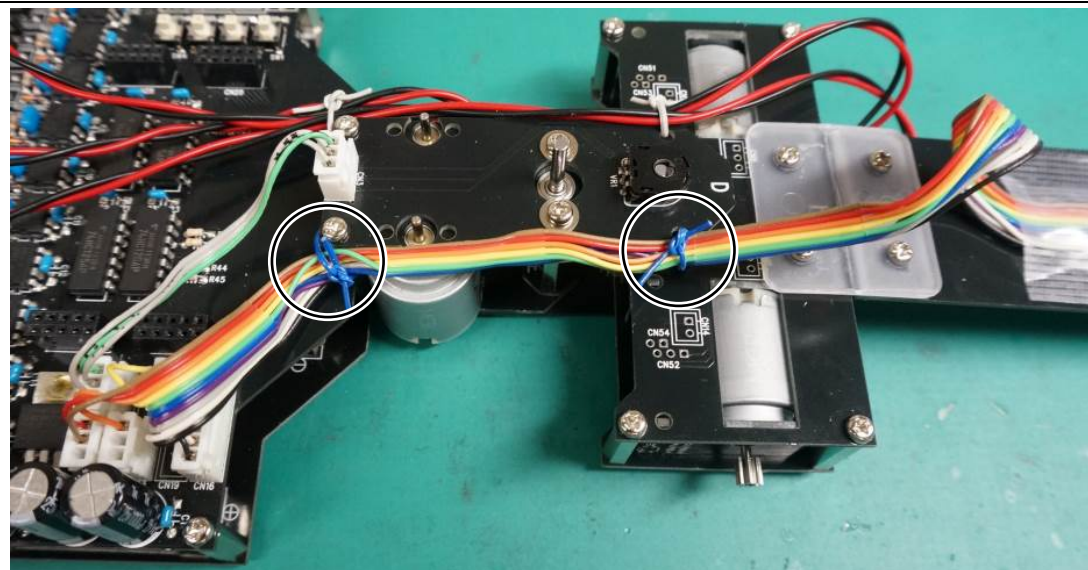
CN23 : 橙色の線の XH ハウジング 3P

CN25 : 黄色の線の XH ハウジング 3P

CN26 : 赤・茶色の線の XH ハウジング 3P

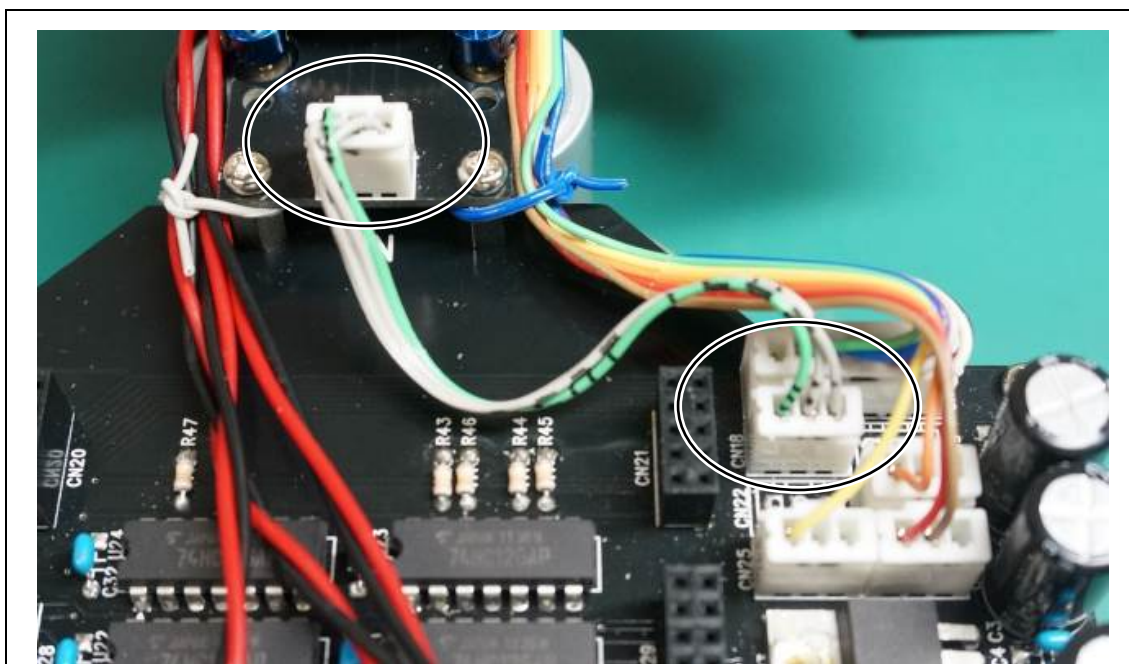


アナログセンサー基板 Ver.2 用ケーブルの配線をまとめておきます。  
センサー部分は、テープでフラットケーブルを止めます。



本体は、○部分の穴やスタッドを使ってまとめると良いでしょう。

5.15.3 ポテンシオメータケーブルの取り付け

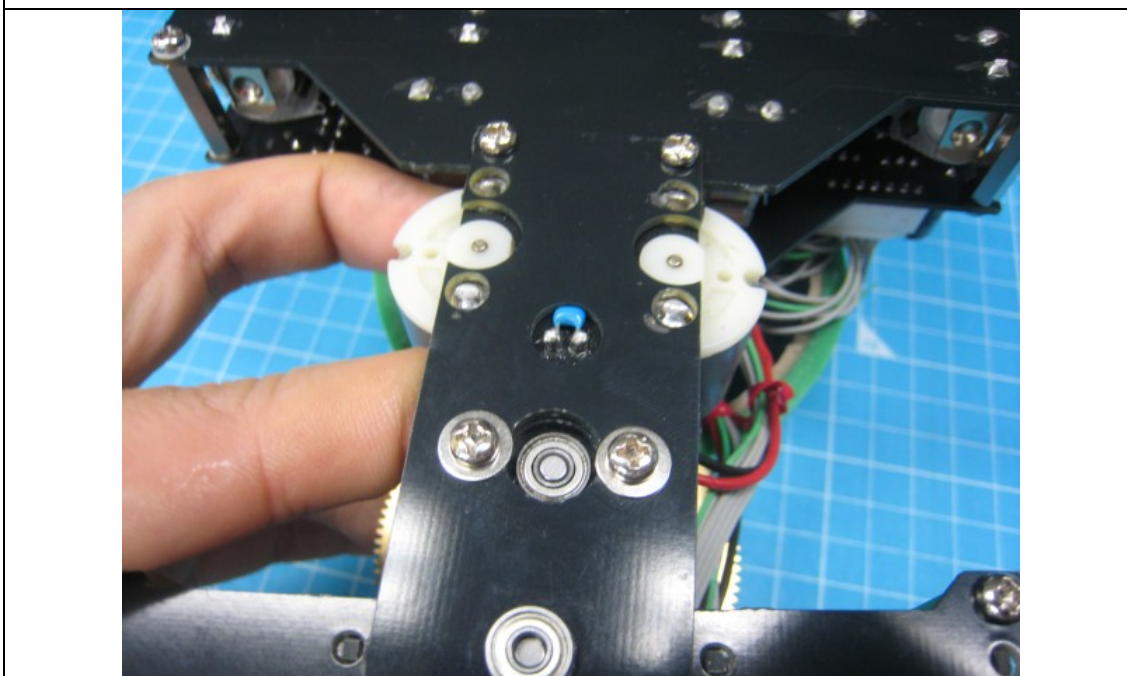


ポテンシオメータケーブルを、CN3 と CN18 に取り付けます。

5.15.4 ギヤの調整

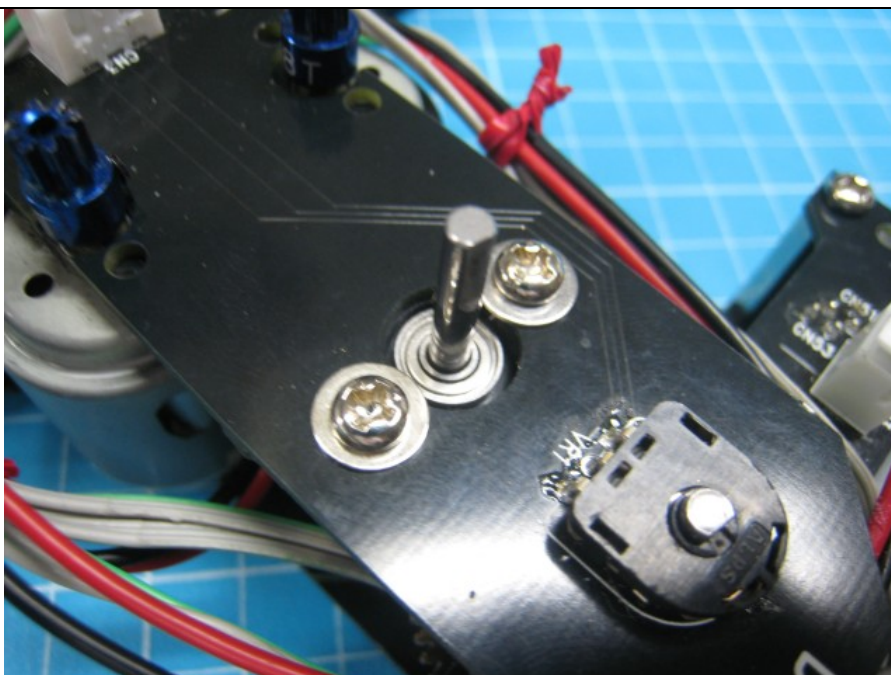


8T ピニオンギヤを2個、110T ギヤをいもねじで止めます。

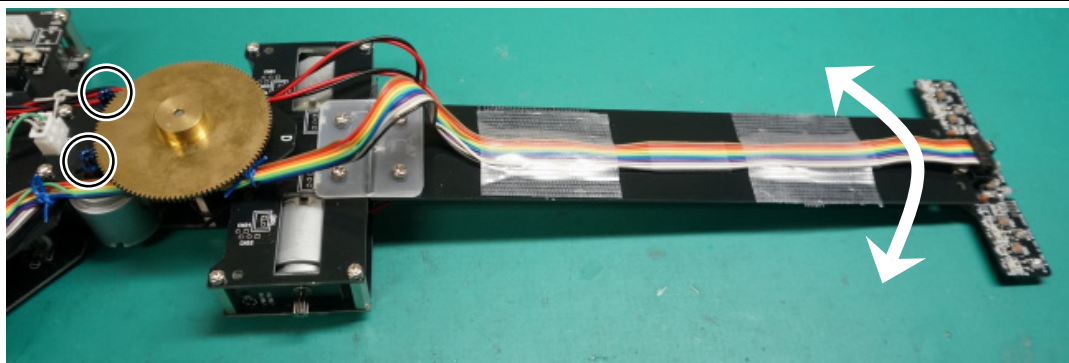


ステアリングモータと 15T ギヤを前側に押して、バックラッシュを調整します。  
※ガタが無く(隙間が無く)、かつ固くない位置に調整します。

5. 組み立て

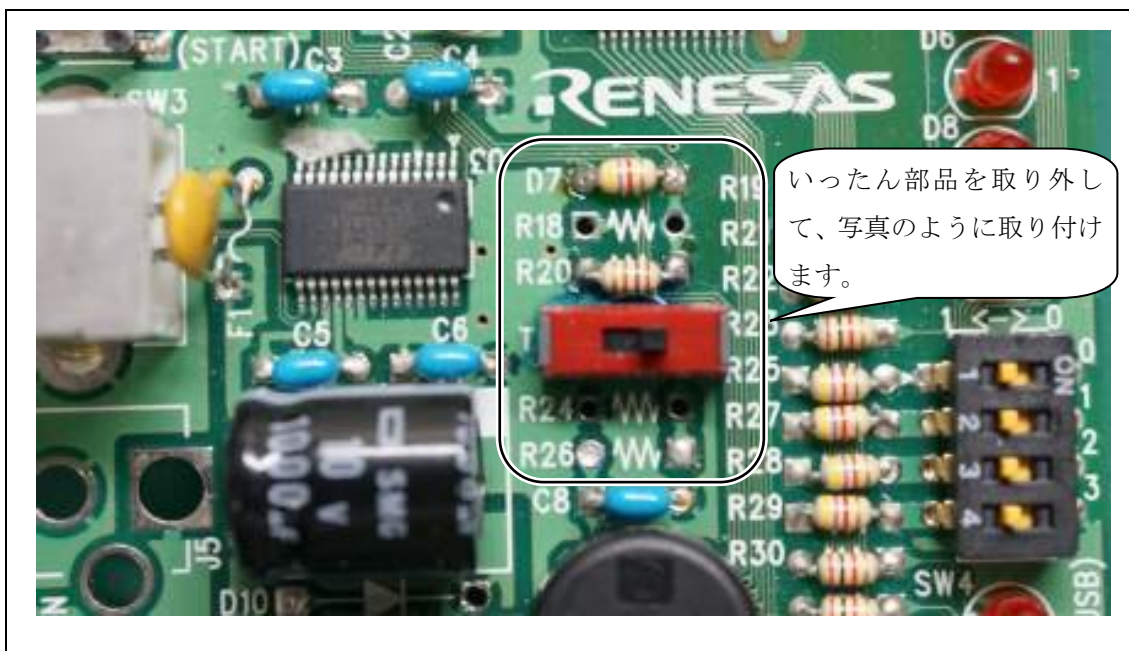


調整後は、110T ギヤをいったん取り外し、上下のねじを止めてから、再び 110T ギヤを止めます。



○部分の 8T ピニオンギヤを押さえて動かないようにして、センサーを左右に動かします。アナログセンサー基板 TypeS Ver. 2 の動きの幅が 5mm 以上の場合、再度調整をやり直してください(ガタが無いのが理想です)。

## 5.16 RMC-R8C35A マイコンボードの改造

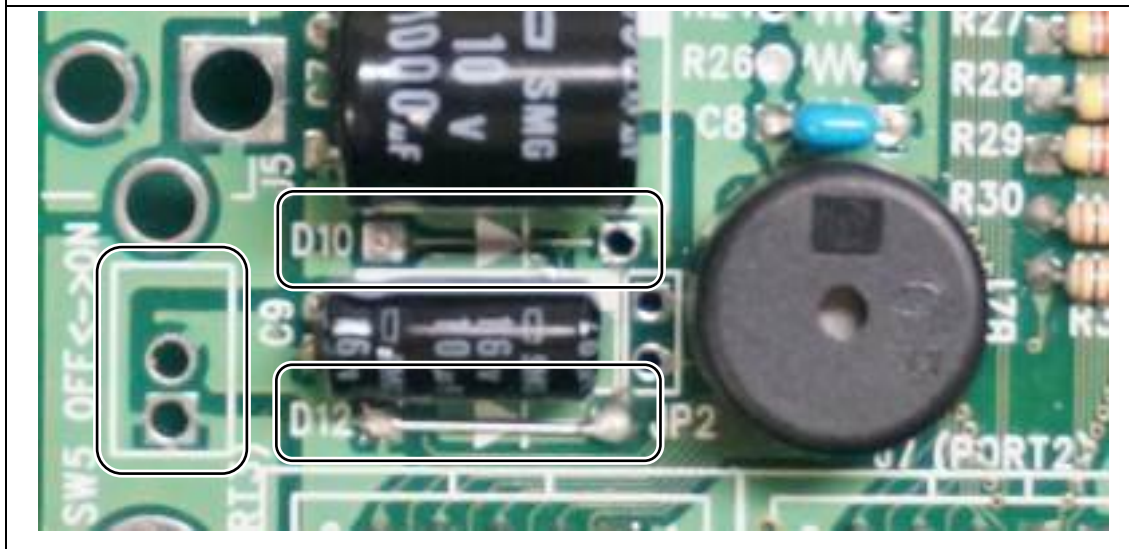


RMC-R8C35A マイコンボードの TR1、R18、R20、R24、R26 を取り外します。

D7 に 4.7k $\Omega$  (黄・紫・赤・金) を半田付けします。

R20 に 100 $\Omega$  (茶・黒・茶・金) を半田付けします。

TR1 にスライドスイッチを半田付けします。

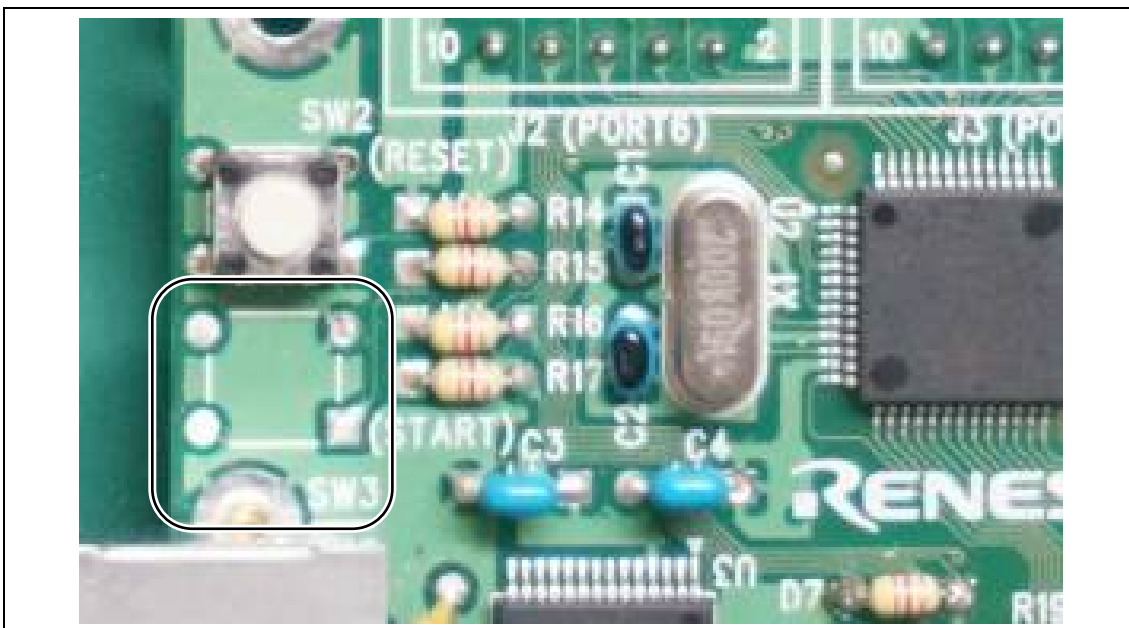


RMC-R8C35A マイコンボードの SW5、D10、D12 を取り外します。

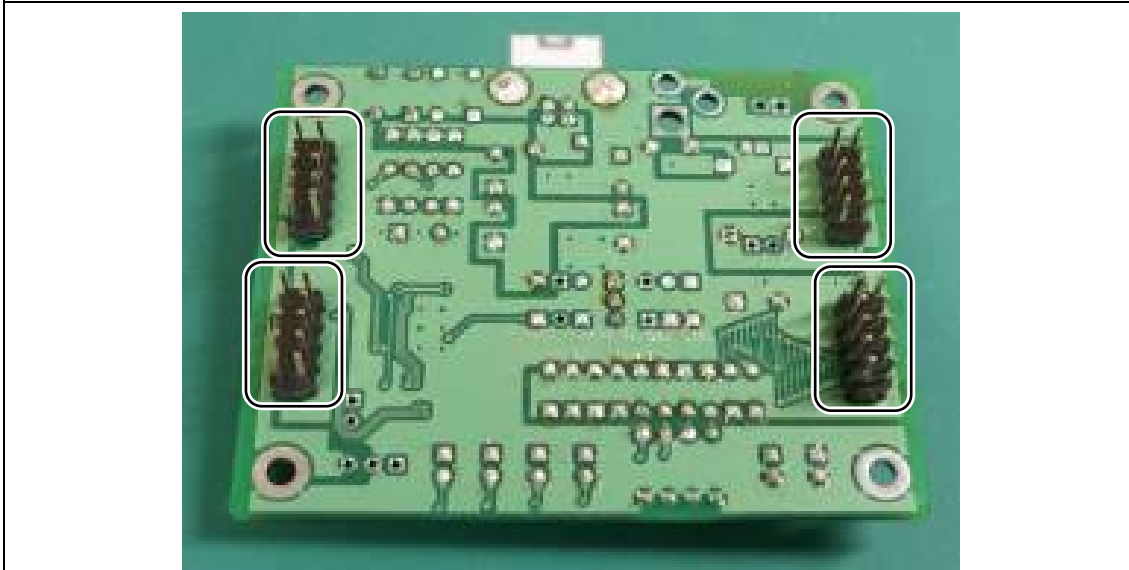
D12 に余ったリード線を半田付けしてショートさせます。

※D10、D12 は取り外した後は使いませんので、基板の根本で切って外しても問題ありません。

5. 組み立て

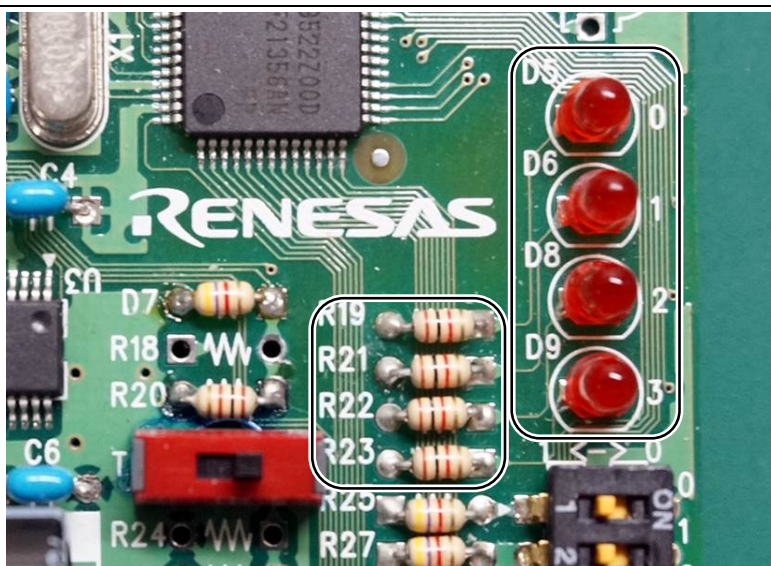


RMC-R8C35A マイコンボードの SW3 を取り外します。

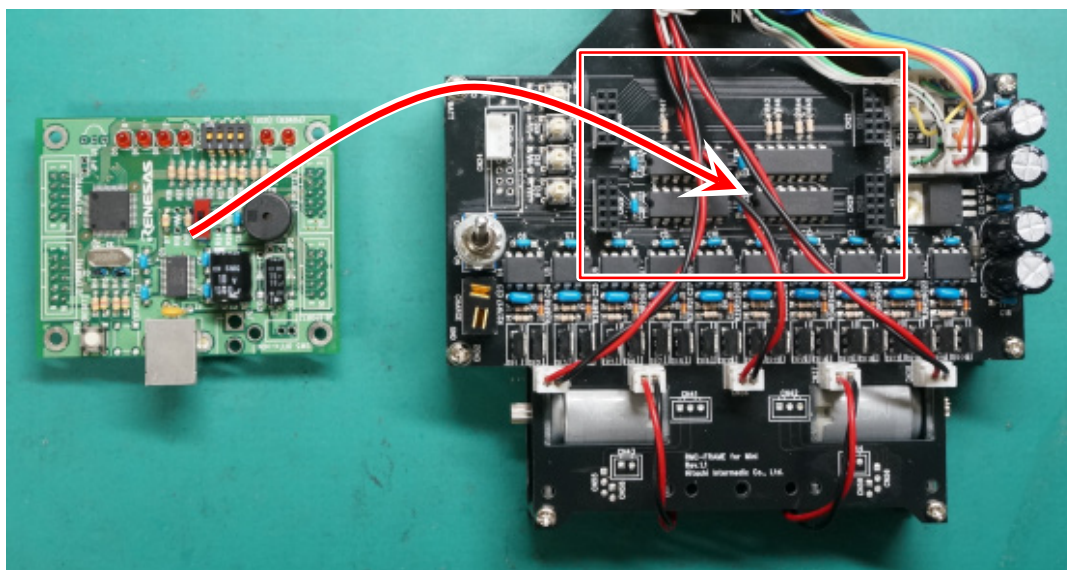


2列ストレートオス 80P を、5列分にカットして4個作ります。

写真のように、RMC-R8C35A マイコンボードの半田面に取り付け、部品面から半田付けします。



RMC-R8C35A マイコンボードの D5、D6、D8、D9 の LED は、基板マイコンカー Ver. 2 の状態表示として使います。今回のセットに部品は入っていませんが、もし実装されていない場合は、D5、D6、D8、D9、R19(1k $\Omega$ )、R21(1k $\Omega$ )、R22(1k $\Omega$ )、R23(1k $\Omega$ ) の部品を別途入手して実装することをお勧めします(必須ではありません)。



車体に RMC-R8C35A マイコンボードを取り付けます。



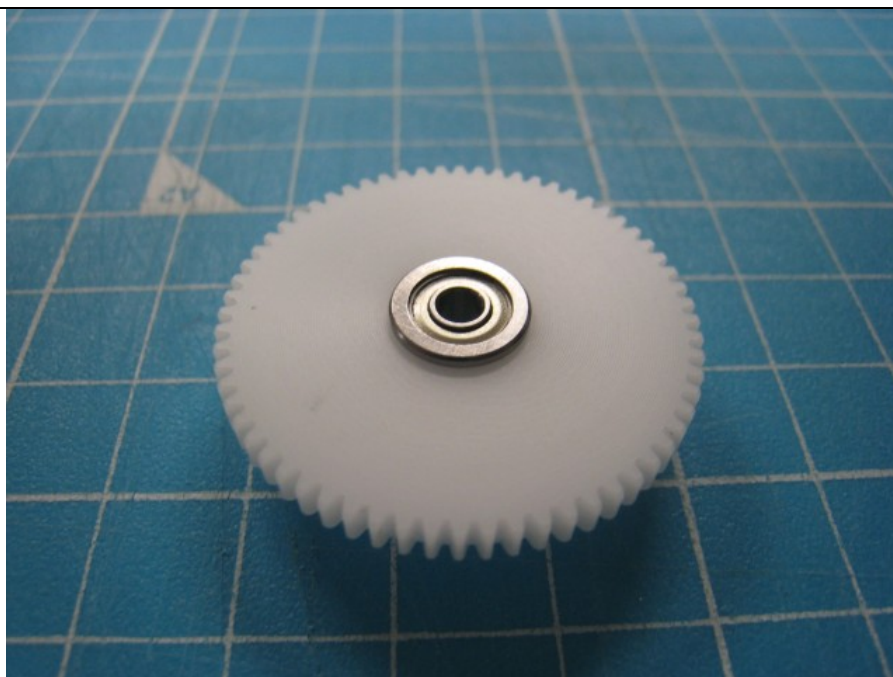
### 5.17 タイヤの組み立て



ホイールにベアリングを圧入します。



M4 ジュラコンスペーサ 25mm の先端の表面に接着剤を付けておき、ホイールに圧入します。  
※ホイールと M4 ジュラコンスペーサ 25mm の接触する面は、ヤスリなどで傷を付けてから接着剤を塗ってください。傷を付けないと負荷がかかったときに接着剤が取れて、空回りします。

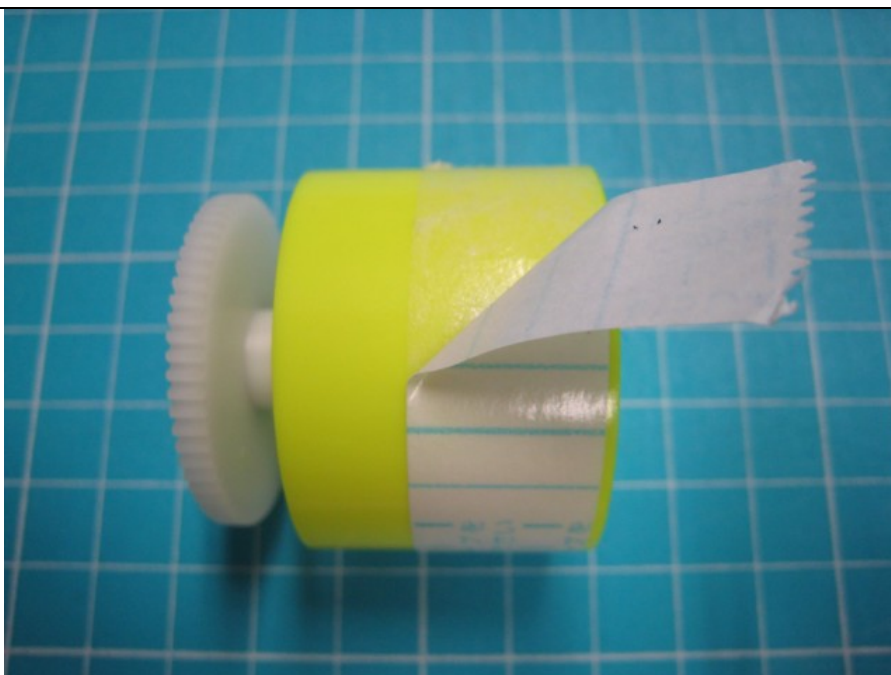


64T ギヤにベアリングを圧入します。



M4 ジュラコンスペーサ 25mm の先端の表面に接着剤を付けておき、64T ギヤに圧入します。

※64T ギヤと M4 ジュラコンスペーサ 25mm の接触する面は、ヤスリなどで傷を付けてから接着剤を塗ってください。傷を付けないと負荷がかかったときに接着剤が取れて、空回りします。



ホイールに両面テープを張り付けます(接着剤でも構いません)。



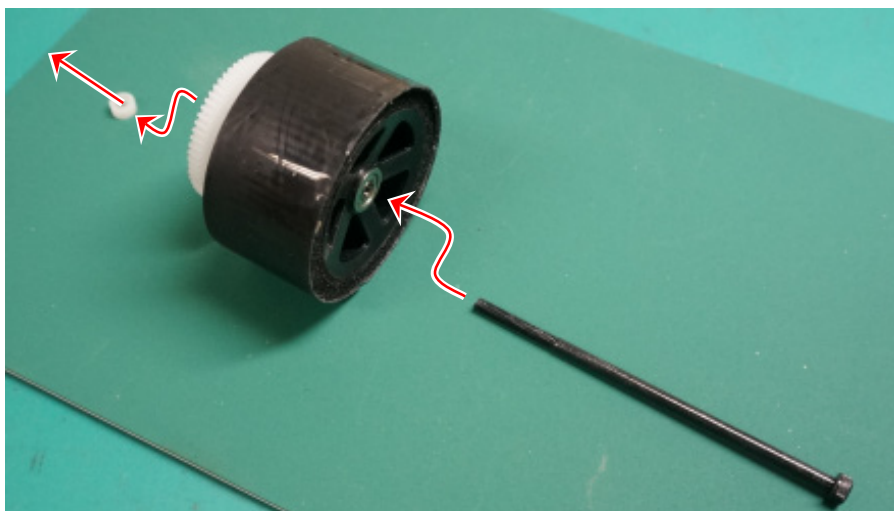
スポンジを貼り付けます。

※スポンジは必ずホイール幅に合わせてカットしてください。マイコンカーラリーの大会に出場する場合、タイヤ幅は30mm未満でなければ車検はとおりません。**カットしないままの場合、車検はとおりません。**



これから貼り付けるシリコンシートの交換がしやすいように、スポンジ表面に養生テープを巻きます。その後、シリコンシートを貼り付けます。

### 5.18 タイヤの取り付け



M3 ナイロンナット×4 個

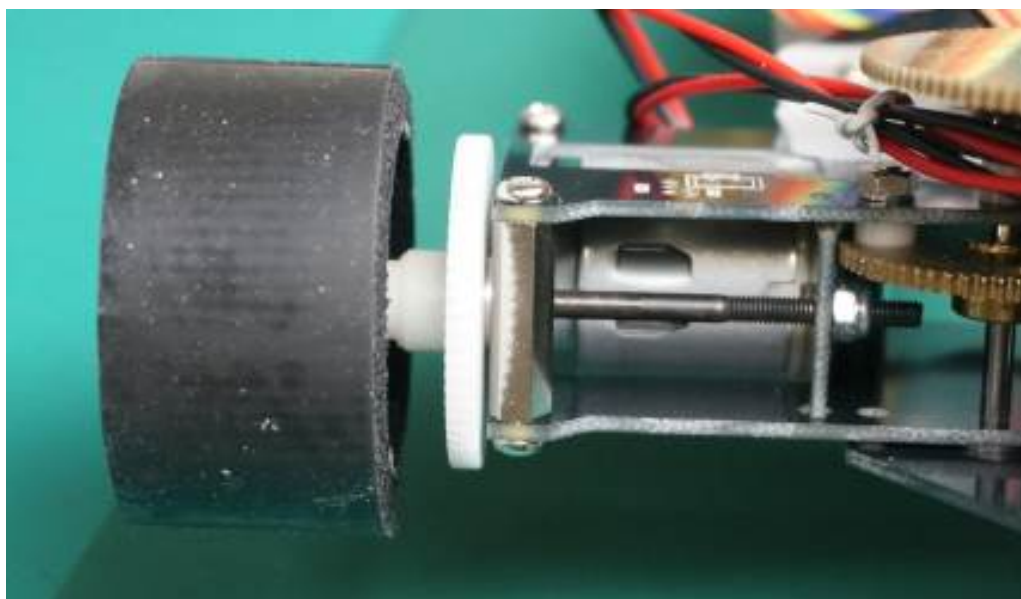
M3 ジュラコンスペーサ 3mm×4 個

M3 鉄キャップボルト 75mm×4 個

を準備し、写真のように M3 鉄キャップボルト 75mm を通します。

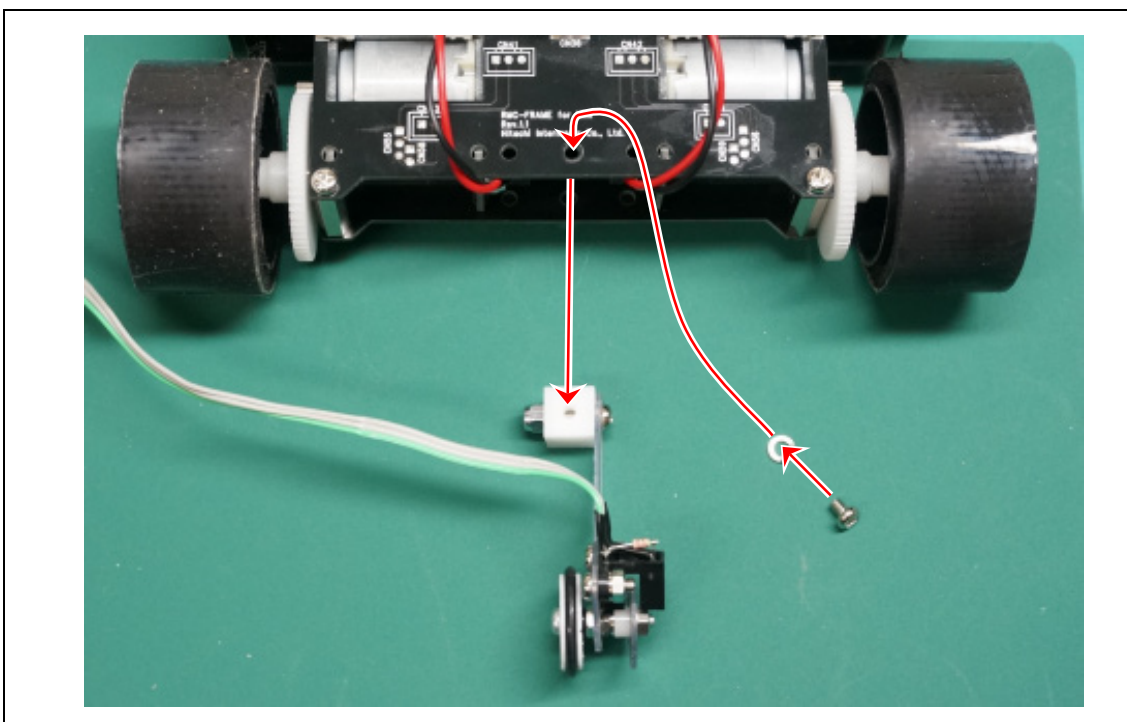


4 個、写真のようにセットします。



4 輪ともモータ横の穴にセットして、ナイロンナットで止めます。

## 5.19 ロータリエンコーダの取り付け

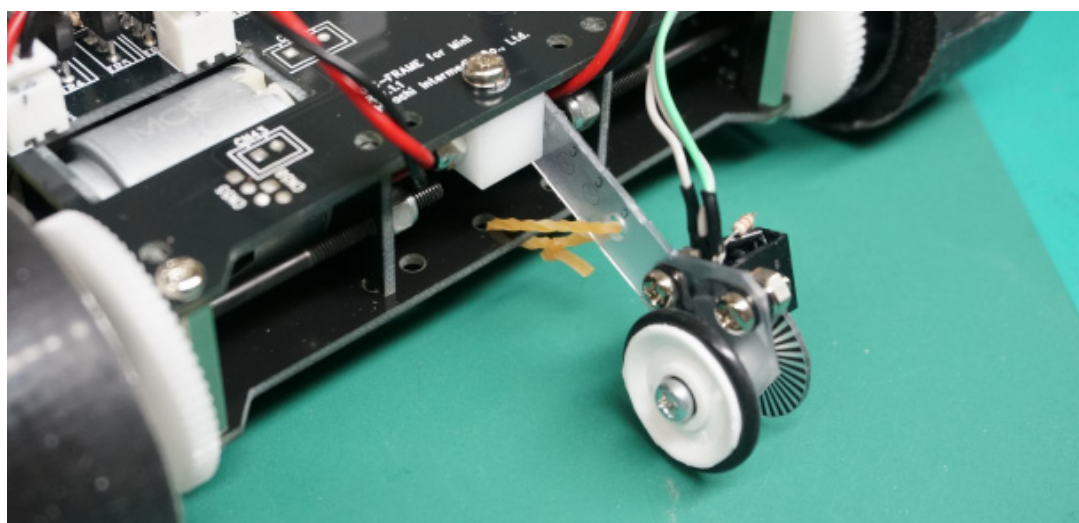


ロータリーエンコーダーVer.2

M3 なべねじ 5mm

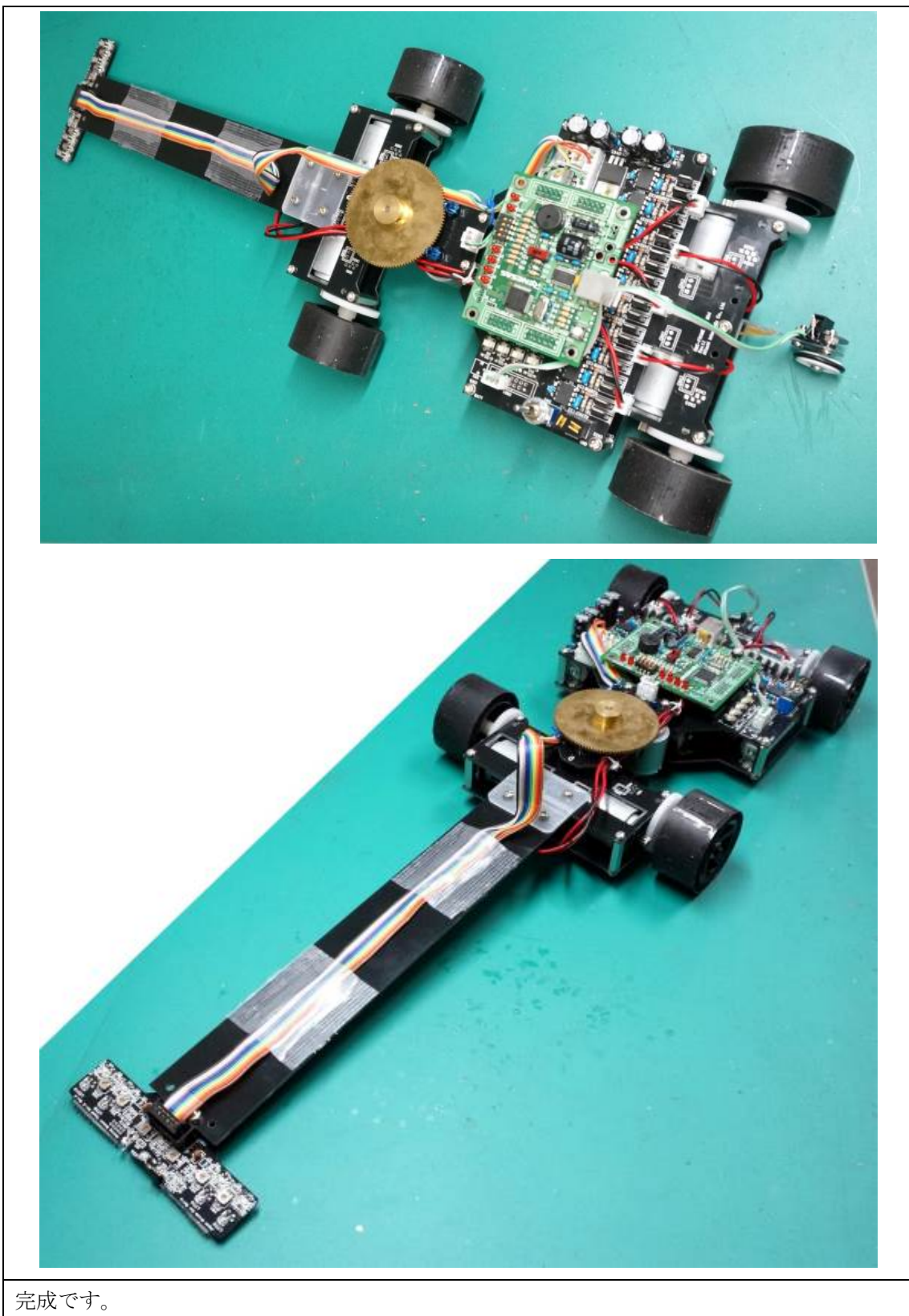
M3 リン青銅スプリングワッシャー

を写真の位置に止めます。



写真のように輪ゴムを取り付けて、走行中にロータリーエンコーダが浮かないようにします。

## 5.20 完成



完成です。



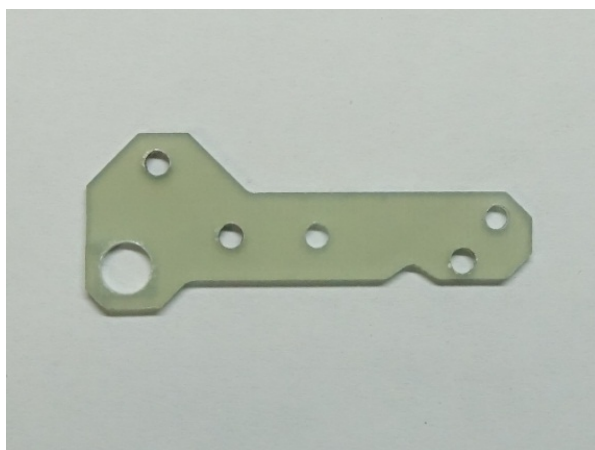
## 6. 改造のポイント

### 6.1 110T ギヤの軽量化



110T ギヤは重いので、軽量化するとステアリング部分の動きが良くなります。軽量化例を写真に示します。


### 6.2 ロータリエンコーダの強化




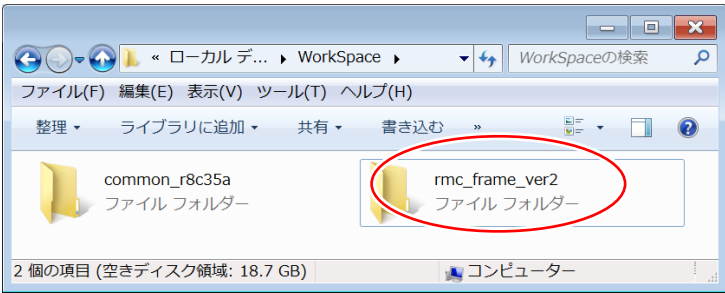
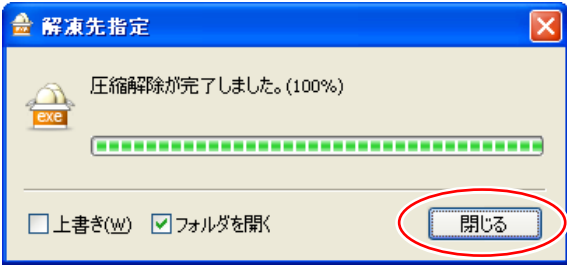
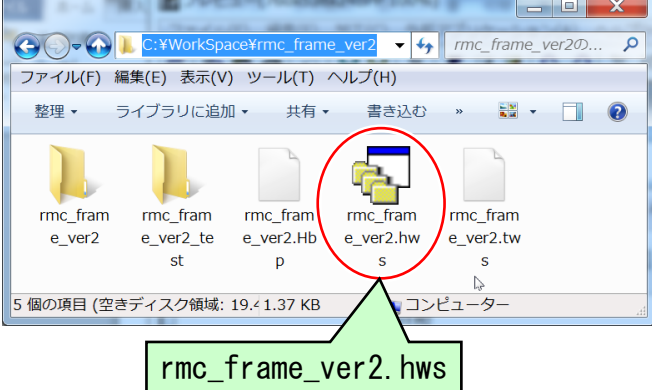
ロータリーエンコーダーVer. 2の本体部分は、塩化ビニール板を使っています。加工しやすいですが、軟らかいため曲がってしまいます。そこで、FRP(繊維強化プラスチック)や金属板を使って、強化するとよいでしょう。FRPで製作した例を、写真に示します。

## 7. 動作確認

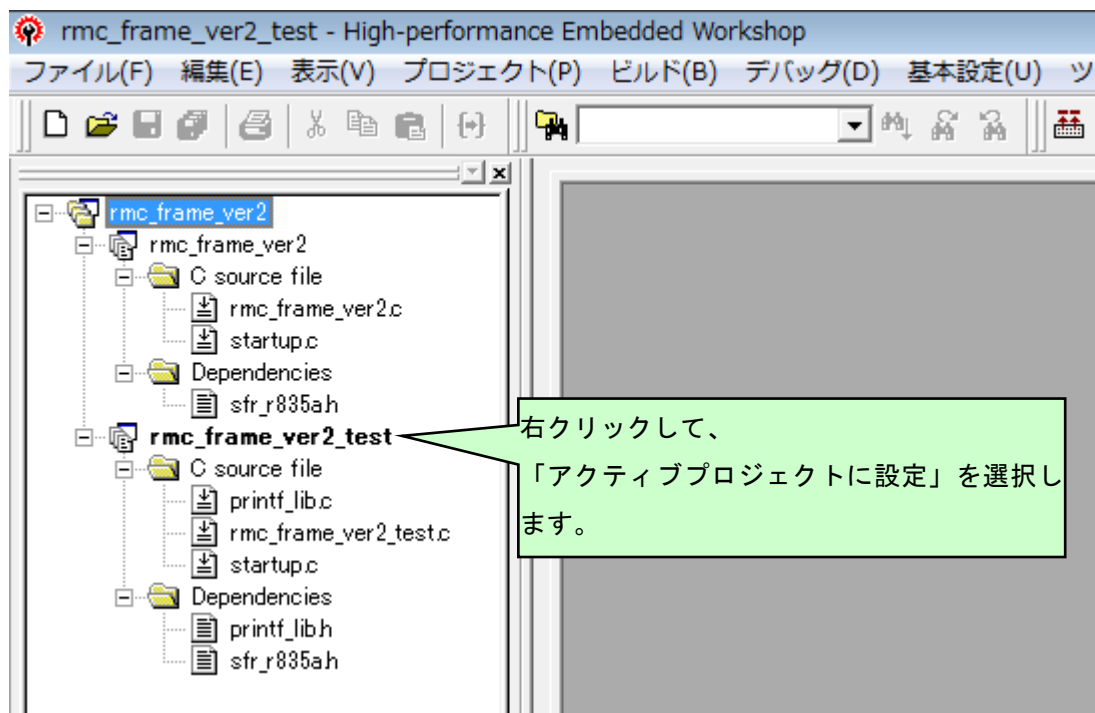
### 7.1 ワークスペースのインストール

| <p>1</p>  |  <p>マイコンカーラリーネット<br/>icom Car Rally Net<br/>MCR TOP</p> <p>マイコンカーラリーとは? 今から始めるマイコンカーラリー <b>技術情報</b> 大会記録 MCRファン倶楽部 お問い合わせ</p> <p>マイコンカーのあゆみ</p> <p>ダウンロード</p> <p>1/15 遅くなりましたが、2011年度の地区大会日程を掲載しました。下記の「2012年大会日程」をご覧ください。<br/>JMCR2012大会へのホームページリニューアルは7月を予定しています。もしばらくお待ちください。<br/>/04 「お知らせ」ページにJMCR2012についてを掲載しました。<br/>/18 「ダウンロード」ページにマイコンカーキットVer.5に関する「マイコンカーキットVer.5 本件組み立て製作マニュアル」第</p>  | <p>マイコンカーラリーホームページ<br/>http://www.mcr.gr.jp/index2.html<br/>にアクセスします。<br/>「技術情報→ダウンロード」をクリックします。</p> |  |              |         |   |  |   |  |  |   |                                    |            |                                     |
|---|--|--|--|--------------|---------|---|--|---|--|--|---|------------------------------------|------------|-------------------------------------|
| <p>2</p>  | <p><b>免責事項</b></p> <p>「マニュアル」、「ソフトウェア」は万全な体制で制作されており、通常の使用環境においては正常に動作するように作成されていますが、万が一「マニュアル」、「ソフトウェア」による損失・損害が発生した時には、『ジャパンマイコンカーラリー実行委員会』はいかなる場合も責任を負いません。個人の免責が取れる範囲内であらかじめ了承した上でご使用くださるようお願いいたします。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>対象マイコン</th> <th>内容</th> <th>更新日</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R8C/38A</td> <td><a href="#">R8C/38Aマイコン(RY_R8C38ボード)に関する資料</a></td> <td>2014.06.17</td> </tr> <tr> <td>R8C/35A</td> <td><a href="#">R8C/35Aマイコンに関する資料</a></td> <td>2014.07.22</td> </tr> <tr> <td>R8C/</td> <td><a href="#">R8C/M12Aマイコンに関する資料</a></td> <td>2014.07.22</td> </tr> </tbody> </table> | 対象マイコン   | 内容   | 更新日          | R8C/38A | <a href="#">R8C/38Aマイコン(RY_R8C38ボード)に関する資料</a>  | 2014.06.17   | R8C/35A   | <a href="#">R8C/35Aマイコンに関する資料</a>                | 2014.07.22                                     | R8C/                                      | <a href="#">R8C/M12Aマイコンに関する資料</a> | 2014.07.22 | <p>「R8C/35Aマイコンに関する資料」をクリックします。</p> |
| 対象マイコン  | 内容   | 更新日  |  |              |         |   |  |   |  |  |   |                                    |            |                                     |
| R8C/38A   | <a href="#">R8C/38Aマイコン(RY_R8C38ボード)に関する資料</a>   | 2014.06.17   |  |              |         |   |  |   |  |  |   |                                    |            |                                     |
| R8C/35A   | <a href="#">R8C/35Aマイコンに関する資料</a>  | 2014.07.22   |  |              |         |   |  |   |  |  |   |                                    |            |                                     |
| R8C/  | <a href="#">R8C/M12Aマイコンに関する資料</a>   | 2014.07.22   |  |              |         |   |  |   |  |  |   |                                    |            |                                     |
| <p>3</p>  | <p><b>■ 基板マイコンカーに関する資料</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>基板</th> <th>製作マニュアル</th> <th>プログラム解説マニュアル</th> <th>プログラム</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">基板マイコンカーVer.2<br/>アナログセンサー基板TypeS Ver.2、ロータリエンコーダVer.2を使用し、基板を使ったフレームのAdvancedClass対応マイコンカーです。</td> <td rowspan="2"><a href="#">基板マイコンカーVer.2 組み立てマニュアル 第1.00版</a><br/>2014.07.22</td> <td><a href="#">基板マイコンカーVer.2 プログラム解説マニュアル 第1.00版</a><br/>2014.07.22</td> <td rowspan="2"><a href="#">rmc_frame_ver2.zip</a><br/>2014.07.22</td> </tr> <tr> <td><a href="#">内輪差、外輪差計算エクセルシート</a><br/>2012.10.18</td> </tr> </tbody> </table>           | 基板   | 製作マニュアル  | プログラム解説マニュアル | プログラム   | 基板マイコンカーVer.2<br>アナログセンサー基板TypeS Ver.2、ロータリエンコーダVer.2を使用し、基板を使ったフレームのAdvancedClass対応マイコンカーです。 | <a href="#">基板マイコンカーVer.2 組み立てマニュアル 第1.00版</a><br>2014.07.22 | <a href="#">基板マイコンカーVer.2 プログラム解説マニュアル 第1.00版</a><br>2014.07.22 | <a href="#">rmc_frame_ver2.zip</a><br>2014.07.22 | <a href="#">内輪差、外輪差計算エクセルシート</a><br>2012.10.18 | <p>「rmc_frame_ver2.zip」をダウンロード、解凍します。</p> |                                    |            |                                     |
| 基板  | 製作マニュアル  | プログラム解説マニュアル   | プログラム  |              |         |   |  |   |  |  |   |                                    |            |                                     |
| 基板マイコンカーVer.2<br>アナログセンサー基板TypeS Ver.2、ロータリエンコーダVer.2を使用し、基板を使ったフレームのAdvancedClass対応マイコンカーです。 | <a href="#">基板マイコンカーVer.2 組み立てマニュアル 第1.00版</a><br>2014.07.22   | <a href="#">基板マイコンカーVer.2 プログラム解説マニュアル 第1.00版</a><br>2014.07.22                                      | <a href="#">rmc_frame_ver2.zip</a><br>2014.07.22 |              |         |   |  |   |  |  |   |                                    |            |                                     |
|   |  | <a href="#">内輪差、外輪差計算エクセルシート</a><br>2012.10.18   |  |              |         |   |  |   |  |  |   |                                    |            |                                     |

7. 動作確認

|          |   |   |
|----------|---|---|
| <p>4</p> |    | <p>解凍した exe ファイルを実行し、<b>圧縮解除</b>をクリックします。</p> <p>※フォルダは変更できません。変更した場合は、ルネサス統合開発環境の設定を変更する場合があります。</p> |
| <p>5</p> |  | <p>解凍が終わったら、自動的に「C ドライブ→Workspace」フォルダが開かれます。今回使用するのは、「<b>rmc_frame_ver2</b>」です。</p>                  |
| <p>6</p> |  | <p><b>閉じる</b>をクリックして終了です。</p>   |
| <p>7</p> |  | <p>「C ドライブ→Workspace→rmc_frame_ver2→rmc_frame_ver2.hws」をダブルクリックすると、ルネサス統合開発環境が立ち上がります。</p>            |

## 7.2 プロジェクト

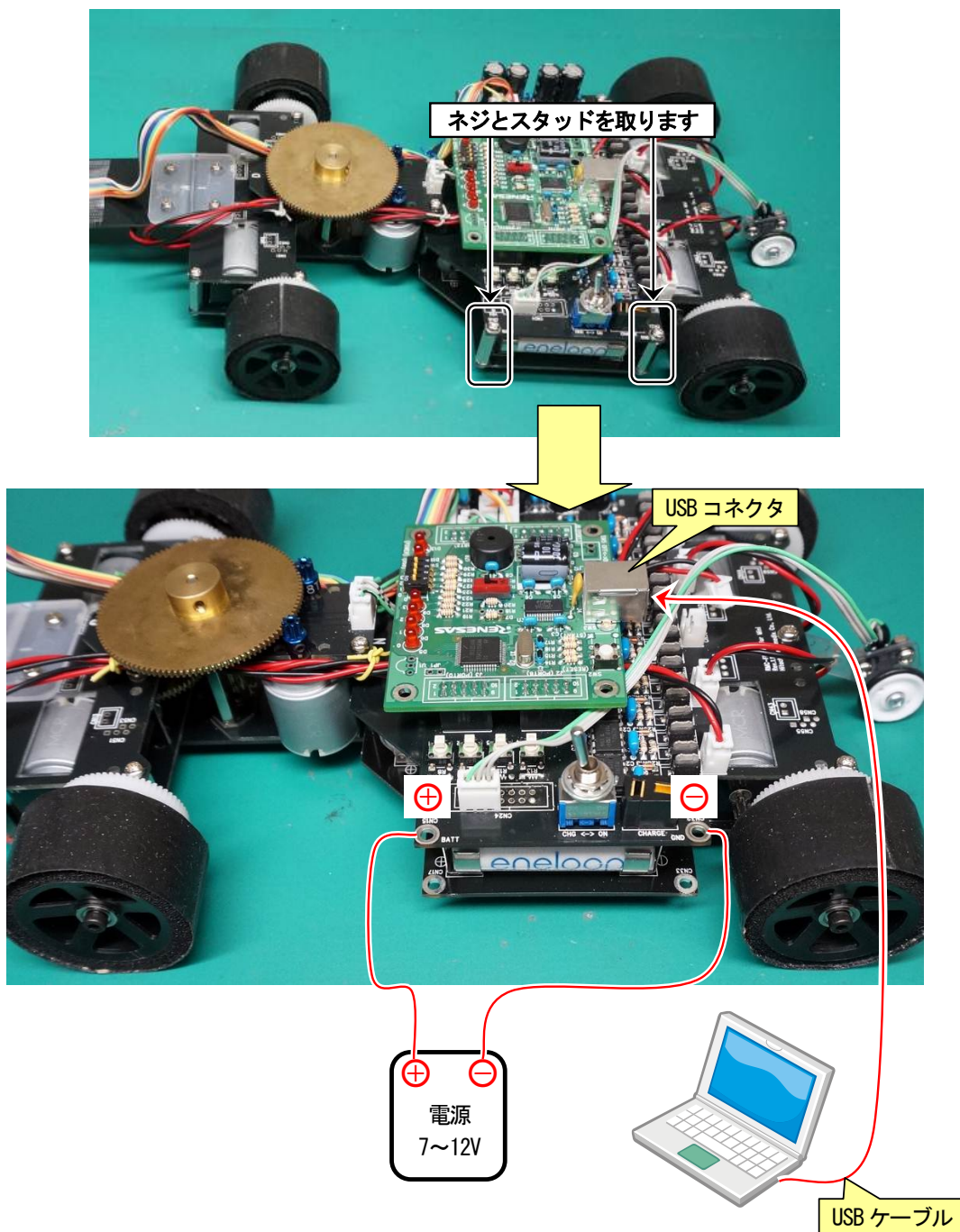


ワークスペース「rmc\_frame\_ver2」には、2つのプロジェクトが登録されています。

| プロジェクト名             | 内容  |
|---------------------|---|
| rmc_frame_ver2      | 基板マイコンカーVer.2、アナログセンサー基板 TypeS Ver.2、ロータリーエンコーダーVer.2を使った制御プログラムです。本プログラムは基本的な考え方のみ記述しています。実際にコースを完走させるには、各自プログラムを改造して対応してください。 |
| rmc_frame_ver2_test | 基板マイコンカーVer.2の動作テスト用プログラムです。<br><b>今回は、このプロジェクトを使います。「rmc_frame_ver2_test」プロジェクトをアクティブ(操作対象)にしてください。</b>                        |

### 7.3 動作確認をするときの結線

結線を下図に示します。電源は、万が一ショートしたときなどに備えて、電流制限の付いているものを使用してください(FET 回路部分の半田付けミスや結線ミスなどがあると、大電流が流れてFET や線などが燃えることがあります)。



## 7.4 ビルド、書き込み

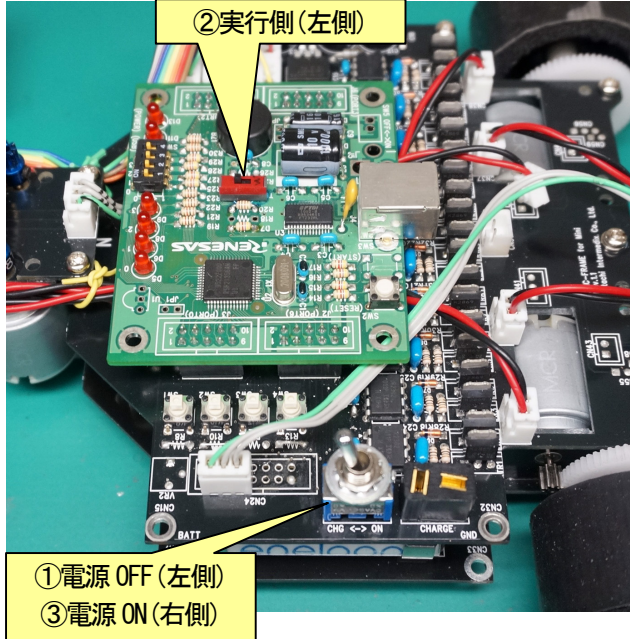
|   |  |  |
|---|--|--|
| 1 |  | <p>ワークスペース「rmc_frame_ver2」のプロジェクト「rmc_frame_ver2_test」をアクティブにします。</p> <p>「ビルド→ビルド」でビルドします。</p> |
|---|--|--|

|   |  |   |
|---|--|---|
| 2 |  | <ol style="list-style-type: none"> <li>① 電源スイッチがOFF(左側)であることを確認します。</li> <li>② 赤い書き込みスイッチを書き込み側(右側)にします。</li> <li>③ 電源スイッチをON(右側)にします。</li> <li>④ ルネサス統合開発環境で、「ツール」→「R8C Writer」を実行して動作確認プログラムを書き込みます。</li> <li>⑤ 書き込みが終わったら、電源スイッチをOFF(左側)にします。</li> </ol> |
|---|--|---|

## 7.5 Tera Term を立ち上げ動作確認する

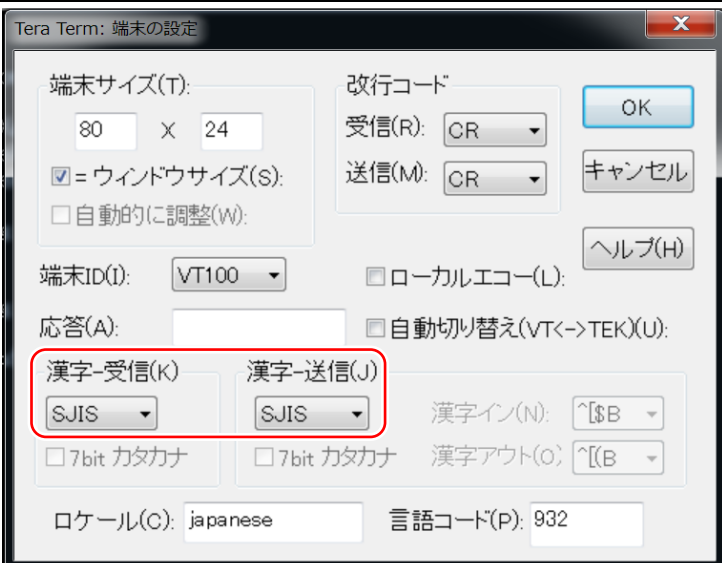
※Tera Term がインストールされていない場合は、インストールしてください。検索サイトで「Tera Term」で検索すると、ダウンロードサイトが見つかります。

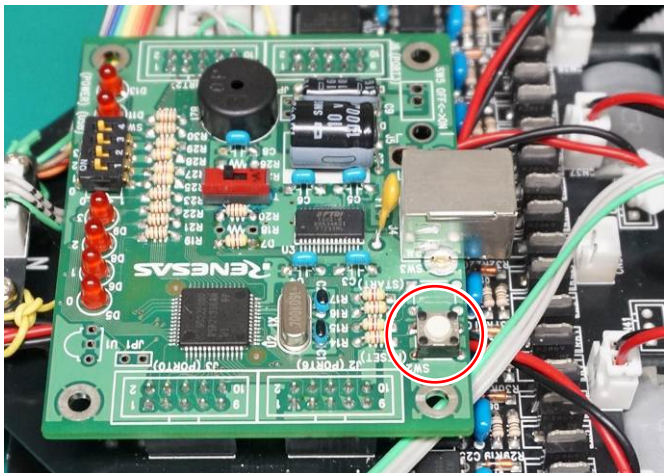
※Tera Term 以外の通信ソフトでも動作確認することができます。

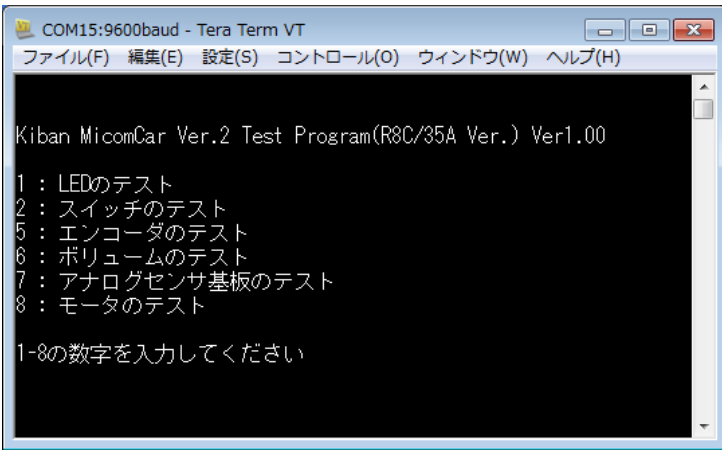
|   |  |  |
|---|--|--|
| 1 |  | <p>① 電源スイッチが OFF(左側)であることを確認します。</p> <p>② 赤い書き込みスイッチを実行側(左側)にします。</p> <p>③ 電源スイッチを ON(右側)にします。</p> <p>※今回、改造した RMC-R8C35A マイコンボードは、基板マイコンカーVer. 2 の電源を入れないと USB 変換 IC へ電源供給しません。Tera Term でシリアルポートを使うときは、基板マイコンカー Ver. 2 の電源を入れてから、Tera Term を立ち上げてください。</p> |
|---|--|--|

|   |  |   |
|---|--|---|
| 2 |  | <p>Tera Term を立ち上げます。</p> <p>「シリアル」を選択、基板マイコンカーVer. 2 のマイコンボードのポートを選択します。選択できたら <b>OK</b> をクリックします。</p> |
|---|--|---|

7. 動作確認

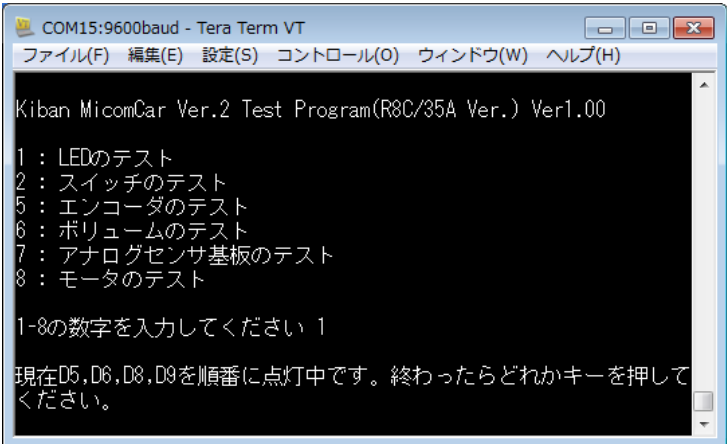
|   |  |   |
|---|--|---|
| 3 |  | <p>①「設定」→「端末」を選択します。</p> <p>②漢字受信と、漢字送信を「SJIS」にします。</p> |
|---|--|---|

|   |  |  |
|---|--|--|
| 4 |  | <p>マイコンボードのリセットスイッチ(SW2)を押します。</p> <p>※電源は切りません。</p> |
|---|--|--|

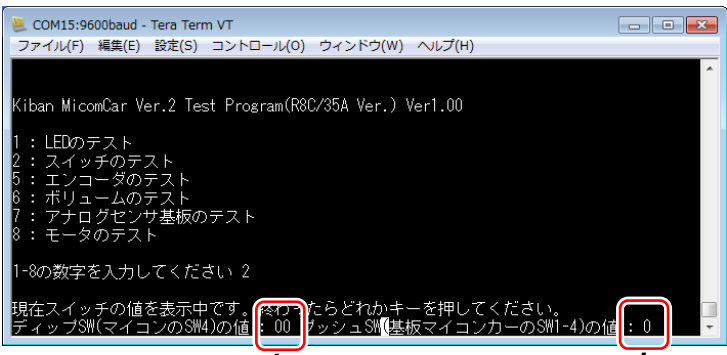
|   |  |  |
|---|--|--|
| 5 |  | <p>左記のようなメッセージが出てきます。1から順に基板マイコンカー Ver. 2の動作確認をしていきます。</p> |
|---|--|--|



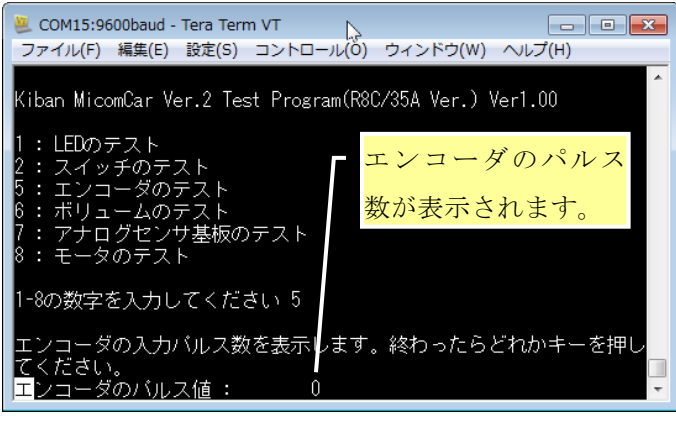
## 7.6 LED のテスト

|   |  |  |
|---|--|--|
| 1 |  | <p>1 キーを押すと、マイコンボードの LED の点灯テストを行います。D5→D6→D8→D9 の順に点灯します。点灯するか確認してください。</p> |
|---|--|--|

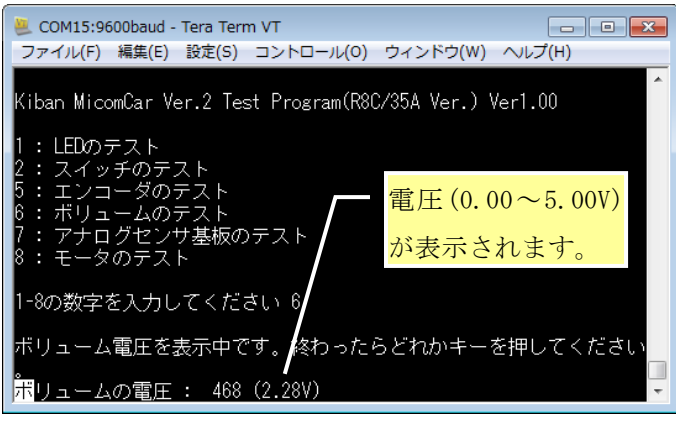
## 7.7 スイッチのテスト

|   |  |   |
|---|--|---|
| 1 |  | <p>2 キーを押すと、マイコンボードのディップスイッチ (SW4)、基板マイコンカー Ver. 2 のプッシュスイッチ (SW1～SW4) の状態を表示します。それぞれのスイッチを操作して、正しく状態が表示されるか確かめてください。</p> |
|---|--|---|

## 7.8 ロータリエンコーダのテスト

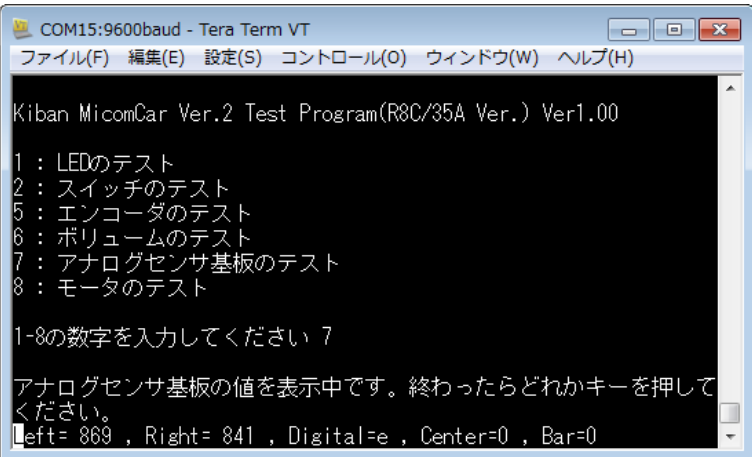
|   |  |   |
|---|--|---|
| 1 |  <pre>COM15:9600baud - Tera Term VT ファイル(F) 編集(E) 設定(S) コントロール(O) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)  Kiban MicomCar Ver.2 Test Program(R8C/35A Ver.) Ver1.00  1 : LEDのテスト 2 : スイッチのテスト 5 : エンコーダのテスト 6 : ボリュームのテスト 7 : アナログセンサ基板のテスト 8 : モーターのテスト  1-8の数字を入力してください 5  エンコーダの入力パルス数を表示します。終わったらどれかキーを押してください。 エンコーダのパルス値 : 0</pre> | <p>5 キーを押すと、ロータリエンコーダのパルス数を表示します。ロータリエンコーダを回して、きちんとパルス数が表示されるか確かめてください。</p> |
|---|--|---|

## 7.9 ボリュームのテスト

|   |  |   |
|---|--|---|
| 1 |  <pre>COM15:9600baud - Tera Term VT ファイル(F) 編集(E) 設定(S) コントロール(O) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)  Kiban MicomCar Ver.2 Test Program(R8C/35A Ver.) Ver1.00  1 : LEDのテスト 2 : スイッチのテスト 5 : エンコーダのテスト 6 : ボリュームのテスト 7 : アナログセンサ基板のテスト 8 : モーターのテスト  1-8の数字を入力してください 6  ボリューム電圧を表示中です。終わったらどれかキーを押してください。 ボリュームの電圧 : 468 (2.28V)</pre> | <p>6 キーを押すと、基板マイコンカーVer.2 のステアリング角度検出用のポテンシオメータの出力電圧を表示します。テスターを使って実際の電圧と、表示されている電圧が正しいか確認してください。</p> |
|---|--|---|

7.10 アナログセンサー基板 TypeS Ver. 2 のテスト

1



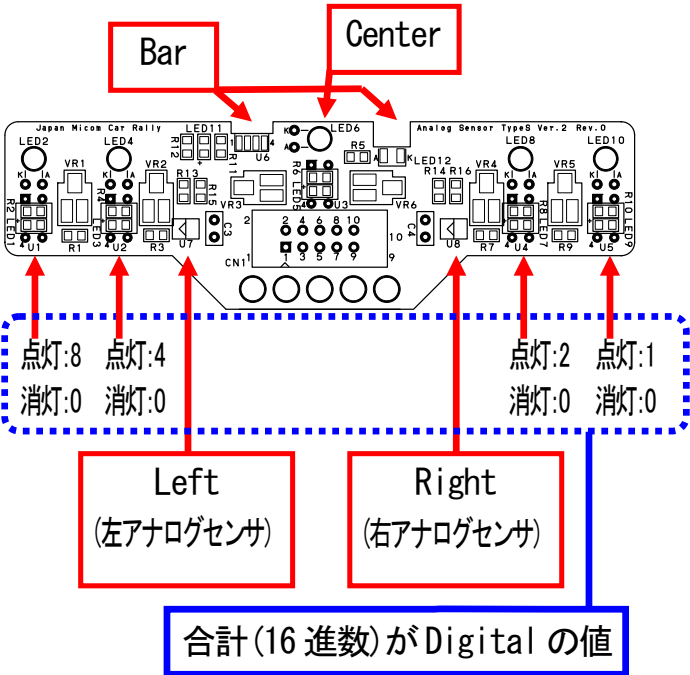
7

キーを押すと、アナログセンサー基板 TypeS Ver. 2 の入力信号を表示します。

アナログセンサー基板 TypeS Ver. 2 のそれぞれのセンサを反応させて、実際の状態と表示値が正しいか確認してください。

※アナログセンサー基板 TypeS Ver. 2 の製作時に動作確認が済んでいても、ここでのテストを行ってください。基板マイコンカーVer. 2 側の接触不良などを調べます。

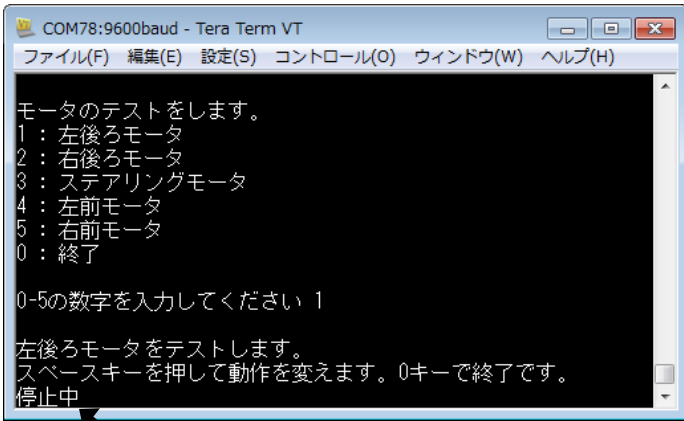
2

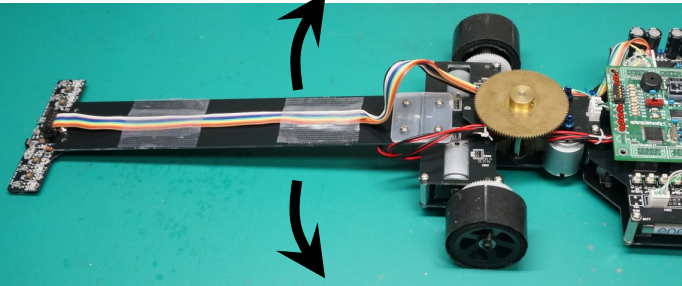


表示内容と、アナログセンサー基板 TypeS Ver. 2 のセンサの位置の関係を、左図に示します。

### 7.11 モータのテスト

|   |   |   |
|---|---|---|
| 1 | <pre> Kiban MicomCar Ver.2 Test Program(R8C/35A V 1 : LEDのテスト 2 : スイッチのテスト 5 : エンコーダのテスト 6 : ポリウムのテスト 7 : アナログセンサ基板のテスト 8 : モータのテスト  1-8の数字を入力してください 8  モータのテストをします。 1 : 左後ろモータ 2 : 右後ろモータ 3 : ステアリングモータ 4 : 左前モータ 5 : 右前モータ 0 : 終了  0-5の数字を入力してください █                 </pre> | <p>8 キーを押すと、モータ制御回路が正しく動作してモータが回るかどうかテストします。</p> <p>モータ制御回路が 5 チャンネル分あり、1チャンネルずつ確認します。</p> <p>CN35…左後ろモータ<br/>CN37…右後ろモータ<br/>CN36…ステアリングモータ<br/>CN34…左前モータ<br/>CN38…右前モータ</p> <p>1~5 キーでそれぞれのモータ制御回路をテストします。</p> |
|---|---|---|

|   |   |   |
|---|---|---|
| 2 |  <p style="text-align: center; border: 1px solid black; background-color: yellow; display: inline-block; padding: 2px;">モータの状態</p> | <p>1 キーを押して CN35 に接続されている左後ろモータが回るかテストします。</p> <p>スペースキーを押すたびに</p> <p><b>停止</b></p> <p>↓</p> <p><b>正転 50%とブレーキ動作の繰り返し</b></p> <p>↓</p> <p><b>逆転 50%とブレーキ動作の繰り返し</b></p> <p>↓</p> <p><b>正転 50%とフリー動作の繰り返し</b></p> <p>↓</p> <p><b>逆転 50%とフリー動作の繰り返し</b></p> <p>を繰り返します。モータの実際の状態と表示が正しいか確認してください。</p> |
|---|---|---|

|   |   |  |
|---|---|--|
| 3 |  | <p>確認できたら <b>0</b> キーを押してモータ選択画面に戻り、残りのモータのテストを行ってください。</p> <p>ステアリングモータの正転と逆転は、左図の動きになります。</p> <p>※ステアリングモータは、20%の正転、20%の逆転で確認します。また、フリー動作はテストしません。</p> |
|---|---|--|

### 7.12 動作確認完了

動作確認が終わったら、動作確認のために取り外したネジとスタッドを付け直してください。

## 8. 付録

### 8.1 充電電池の充電方法

- 8本直列の電池を充電できる充電器が無い場合

基板マイコンカーVer.2のフレームのネジを外して電池を取り外して、充電してください。

- 8本直列の電池を充電できる充電器がある場合

下記写真のように操作して、充電してください。

- ①電源スイッチをOFF（左側）にしてください。
- ②ストロングゴールドコネクタと充電器を接続し、充電してください。

