

マイコンカーラリーキット Ver.5.1

# センサ基板 Ver.5

## 製作マニュアル

2013 年度から、RY\_R8C38 ボードに搭載されているマイコンが R8C/38A から R8C/38C に変更されました。R8C/38A マイコンと R8C/38C マイコンは、機能的にほぼ互換で、マイコンカーで使う範囲においてはプログラムの変更はありません。よって、本マニュアルではマイコンの名称を『R8C/38A』で統一します。

2013 年度から、RMC-RX62T ボードに搭載されているマイコンが RX62T から RX62G に変更されました。RX62T マイコンと RX62G マイコンは、機能的にほぼ互換で、マイコンカーで使う範囲においてはプログラムの変更はありません。よって、本マニュアルではマイコンの名称を『RX62T』で統一します。

第 2.04 版

2015.04.20

ジャパンマイコンカーラリー実行委員会  
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.6.0J)

## 著作権

- ・本マニュアルに関する著作権はジャパンマイコンカーラリー実行委員会に帰属します。
- ・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、文書によるジャパンマイコンカーラリー実行委員会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、ジャパンマイコンカーラリー実行委員会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、ジャパンマイコンカーラリー実行委員会は、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。製作に当たりましては、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

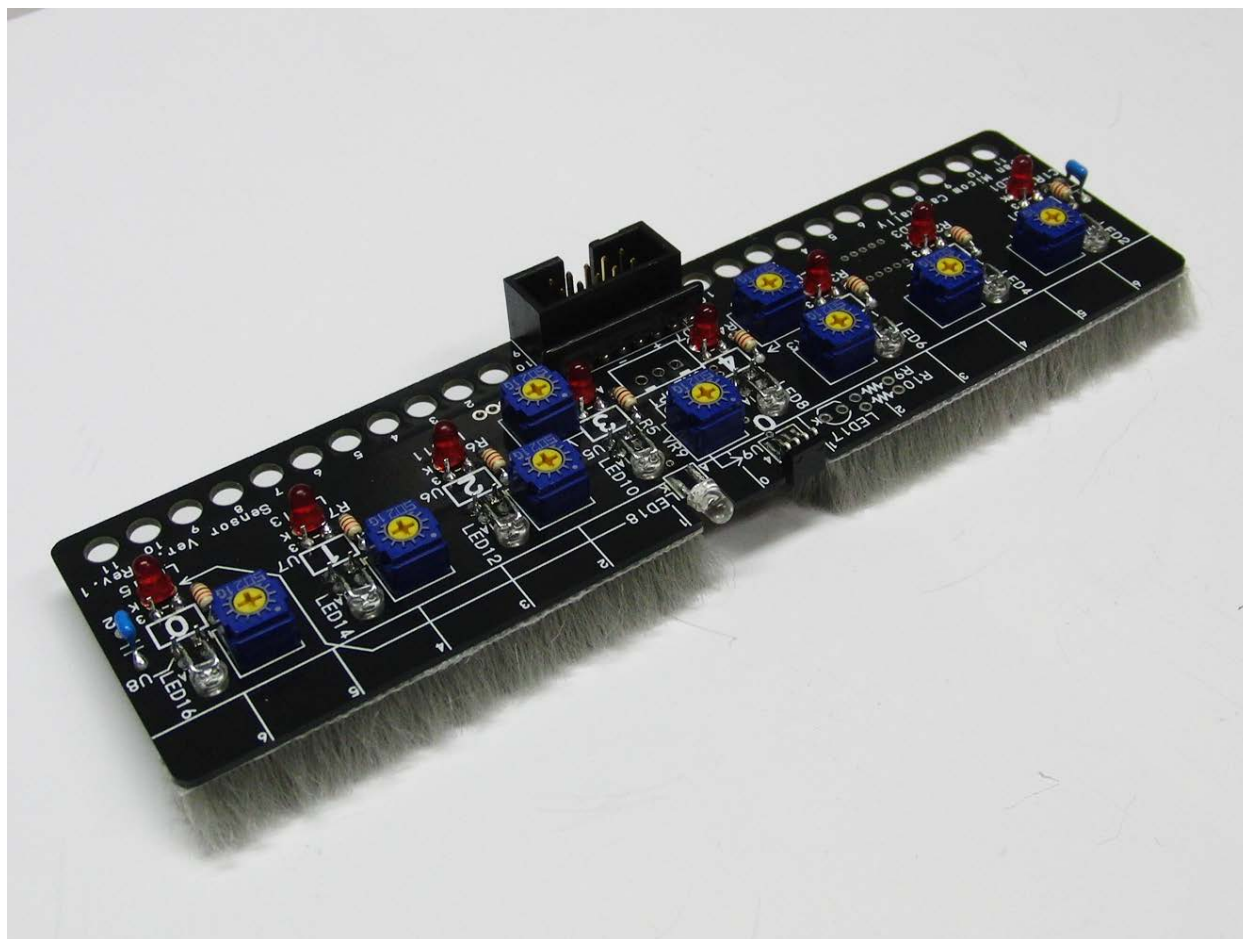
<b>1. 概要</b> .....	<b>1</b>
<b>2. 仕様</b> .....	<b>2</b>
2.1 仕様.....	2
2.2 回路図.....	3
2.3 寸法.....	4
2.4 センサの固定位置.....	4
2.5 外観.....	5
2.6 センサ基板 Ver.5 の CN1 とマイコンボードとの関係.....	6
2.7 コースの白と黒を判断する仕組み.....	7
2.8 スタートバーの開閉を判断する仕組み.....	7
2.9 U8 と U9 の出力信号.....	8
2.10 センサ回路の原理.....	9
<b>3. 組み立てに必要な工具類</b> .....	<b>10</b>
<b>4. 組み立て</b> .....	<b>11</b>
4.1 部品表.....	11
4.2 セット以外に必要な部品.....	13
4.3 部品面.....	13
4.4 半田面.....	13
4.5 変調型フォトセンサの取り付け.....	14
4.6 変調型フォトセンサ (S6846) の取り付け.....	15
4.7 赤外 LED (透明、または灰色の半透明) の取り付け 1.....	17
4.8 赤外 LED (透明、または灰色の半透明) の取り付け 2.....	18
4.9 抵抗の取り付け.....	20
4.10 集合抵抗の取り付け.....	21
4.11 LED (赤色) の取り付け.....	22
4.12 積層セラミックコンデンサの取り付け.....	23
4.13 ボリュームの取り付け.....	24
4.14 10P ストレートタイプオスコネクタの取り付け.....	25
4.15 ポリパイルテープの貼り付け.....	26
4.16 完成.....	29
<b>5. スタートバー検出センサの信号を独立させる</b> .....	<b>30</b>
5.1 概要.....	30
5.2 部品例.....	30
5.3 パターンのカット.....	31
5.4 部品の実装.....	32
5.5 ケーブルの製作例.....	33
5.6 RY_R8C38 ボートを使ったときの結線例.....	34
5.7 RY_R8C38 ボートを使ったときのプログラム例.....	36



## 1. 概要

本マニュアルは、マイコンカーキット Ver.5.1 用のセンサ基板 Ver.5 の製作マニュアルです。本基板は、マイコンカーキットに取り付けてします。特徴を下記に示します。

- 基板を黒くして、センサの誤動作を少なくしています。
- コースの白、黒色を検出するセンサを 8 個搭載しています。
- スタートバーが開いたことを検出するセンサを 1 個搭載しています。
- センサ信号はマイコン直結で、論理はプログラムで反転させています。



▲センサ基板 Ver.5 の製作例

※2014 年 6 月、赤外 LED が TLN119(透明)から TSAL4400(灰色の半透明)に変更になりました。色が変わりましたが、外形や使い方は変わりません。

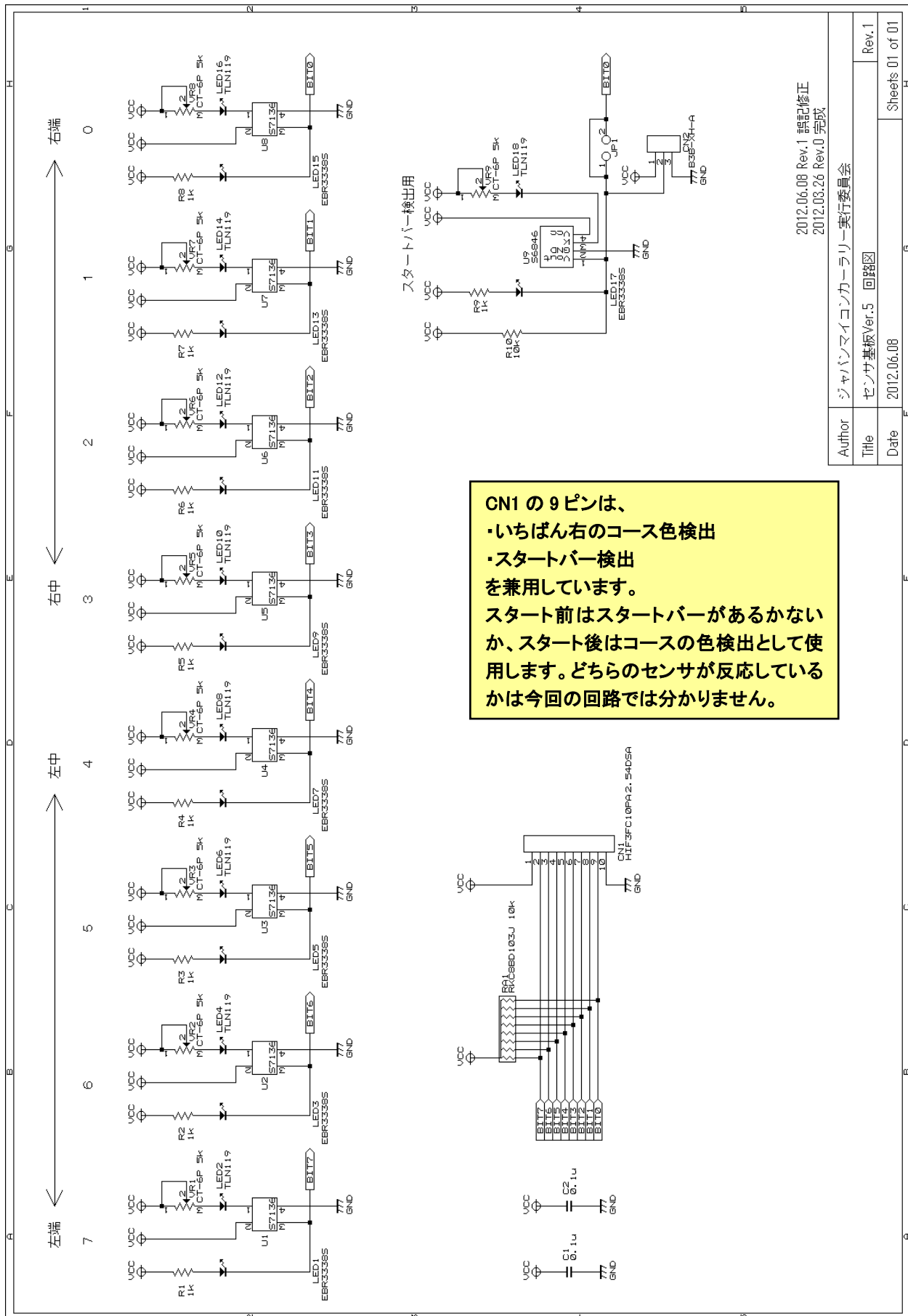
## 2. 仕様

### 2.1 仕様

名称	センサ基板 Ver.5	センサ基板 Ver.4.1(参考)
略称	センサ基板 5	センサ基板 4
付属キット	マイコンカーキット Ver.5.1	マイコンカーキット Ver.4 マイコンカーキット Ver.5
販売開始 時期	2012年6月～	2007年5月～2012年6月
基板 枚数	1枚	1枚
コースを見る センサの個数	<b>8個</b>	7個
スタートバーを見る センサの個数	1個	1個
信号反転 回路	なし(プログラムで反転)	なし(プログラムで反転)
マイコンボードとの 接続	R8C/38A:ポート0 H8/3048F-ONE:ポート7 RX62T:ポート4	R8C/38A:ポート0 H8/3048F-ONE:ポート7
電圧	DC5.0V±10%	DC5.0V±10%
重量 (完成品の実測)	約23g ※ポリパイルテープ含む	約21g ※ポリパイルテープ含む
レジスト (基板色)	黒色	黒色
基板寸法	W140×D38×厚さ1.2mm	W140×D38×厚さ1.2mm
寸法 (実測)	最大 W140×D38×H14mm	最大 W140×D38×H14mm

※重量は、リード線の長さや半田の量で変わります

2.2 回路図

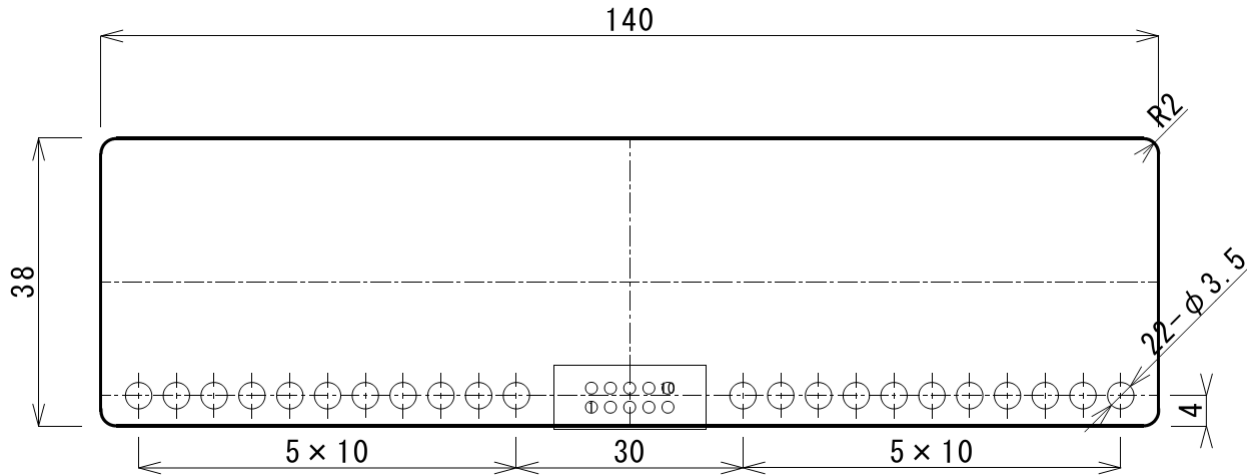


Author	ジャパンマイコンカーラリー実行委員会
Title	センサ基板Ver.5 回路図
Date	2012.06.08
Rev.1	Rev.1
Sheets 01 of 01	Sheets 01 of 01

2012.06.08 Rev.1 誤記修正  
2012.03.26 Rev.0 完成

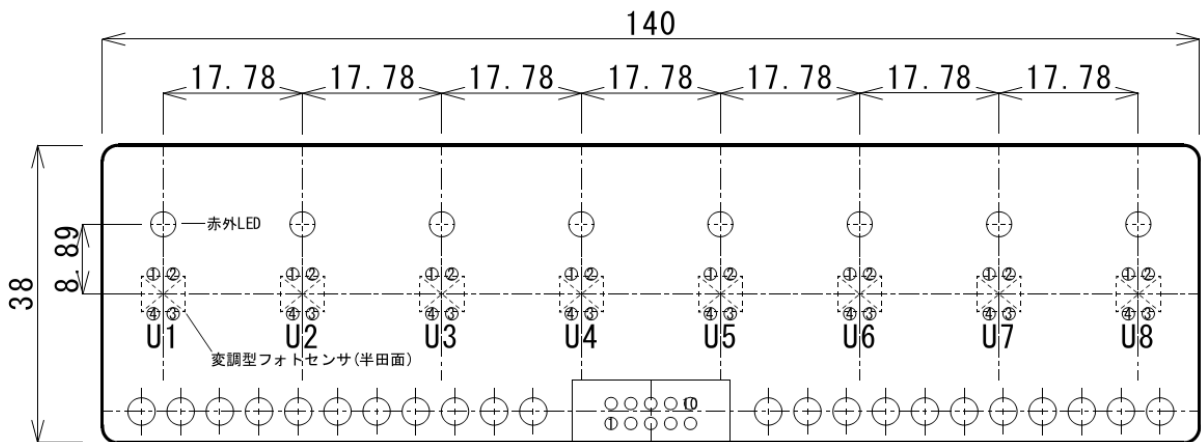
### 2.3 寸法

センサ基板の取り付け用の穴として、左右11個、合計22個の穴があります。この穴を使ってセンサ基板を固定してください。

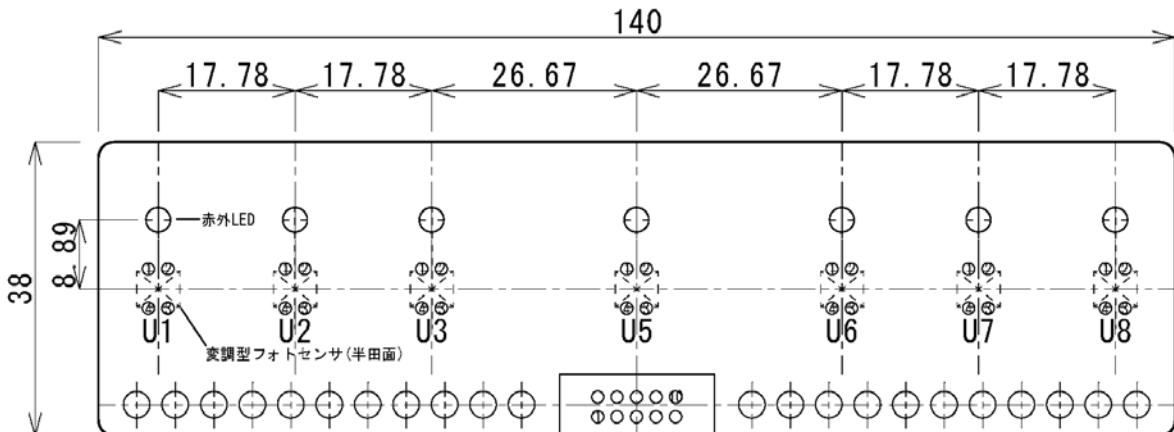


### 2.4 センサの固定位置

コースの白黒を検出するセンサは、8個あります。センサを基板へ取り付けしている位置を、下記に示します。

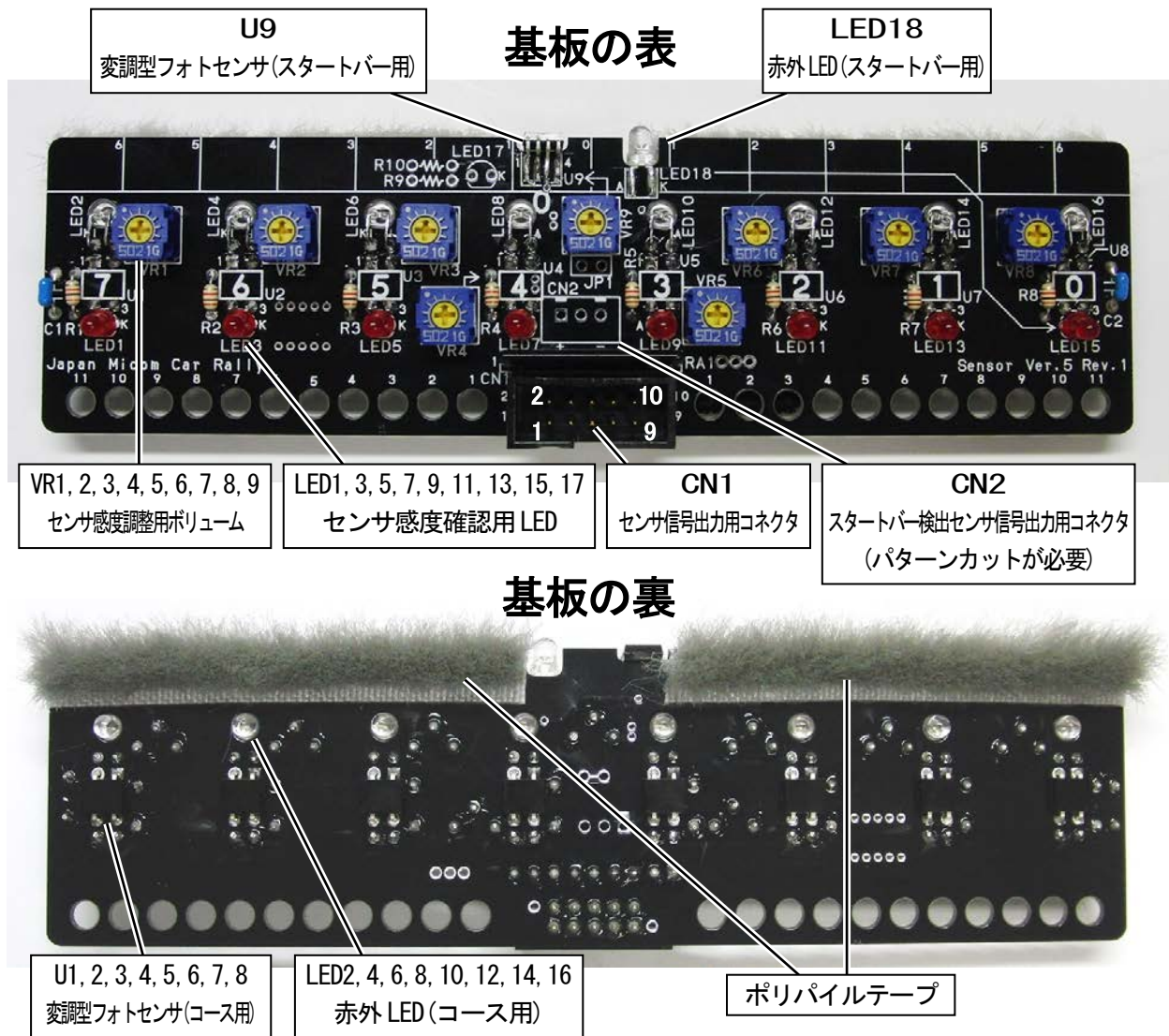


※参考—センサ基板 Ver.4.1 のセンサの位置





2.5 外観



コネクタの接続先、信号の内容を下表に示します。

部品番号	内容	詳細
CN1	コネクタ(マイコンボードと接続)	事項参照
LED2,4,6,8,10,12,14,16	赤外 LED	TLN119 を使用しています。この素子から赤外線を出します。赤外線なので人間の目には見えません。コース検出用に 8 個あります。
LED18	赤外 LED	TLN119 を使用しています。スタートバー検出用に 1 個あります。
U1,2,3,4,5,6,7,8	変調型フォトセンサ	浜松フォトニクス(株)の S7136 という変調型フォトセンサを使用しています。赤外 LED が出した赤外線をこの素子で受けます。光が受信できればコースは白、できなければコースは黒と判断します。8 個あります。
U9	変調型フォトセンサ	浜松フォトニクス(株)の S6846 という変調型フォトセンサ(縦型)を使用しています。赤外 LED が出した赤外線をこの素子で受けます。光が受信できればスタートバーあり、できなければスタートバーなしと判断します。1 個あります。

2. 仕様

VR1,2,3,4, 5,6,7,8	センサ感度 調整用ボリューム	これらのボリュームで、赤外 LED から出力する光の量を調整します。マイコンカーのコースには、灰色の線があります。ボリュームで感度を変えることにより、灰色を“白”と判断させるか、“黒”と判断させるか調整することができます。標準のプログラムでは、“白”と判断させると良いようになっています。
VR9	センサ感度 調整用ボリューム	このボリュームで、LED18 から出力する光の量を調整します。スタートバーがあると白色、無いなら反射無しとなります。スタートバーがあるときに反応するように (LED15 が点灯するように) このボリュームを調整してください。
LED1,3,5,7, 9,11,13,15	センサ感度 確認用 LED	この LED が点灯で“白”、消灯で“黒”と判断しています。ボリュームで感度を調整するときは、この LED を確認しながら調整します。
—	ポリパイルテープ	ポリパイルテープをセンサ基板の半田面に取り付け、コースとセンサが直接擦らないように、またセンサが適切に反応するように高さを一定にします。

2.6 センサ基板 Ver.5 の CN1 とマイコンボードとの関係

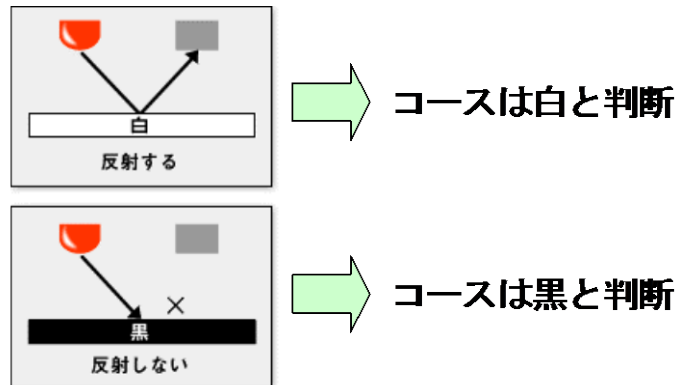
センサ基板 Ver.5 の CN1 と RY\_R8C38 ボードの CN3 (ポート 0)、または RMC-RX62T ボードの CN2 (ポート 4) を 10 ピンフラットケーブルで接続します。信号の内容を、下表に示します。

RY_R8C38 ボード(CN3)	RMC-RX62T ボード(CN2)	信号の 方向	センサ基板 5 の CN1	内容
1 ピン (+5V)	1 ピン (+5V)	—	1 ピン	センサ基板 Ver.5 の回路に+5V±10% (4.5~5.5V) を供給します。
2 ピン (P0_7)	2 ピン (P47)	←	2 ピン	U1 (左から 1 番目のセンサ) からの信号を入力します。 “0”: 白色(LED1 点灯) “1”: 黒色(LED1 消灯)
3 ピン (P0_6)	3 ピン (P46)	←	3 ピン	U2 (左から 2 番目のセンサ) からの信号を入力します。 “0”: 白色(LED3 点灯) “1”: 黒色(LED3 消灯)
4 ピン (P0_5)	4 ピン (P45)	←	4 ピン	U3 (左から 3 番目のセンサ) からの信号を入力します。 “0”: 白色(LED5 点灯) “1”: 黒色(LED5 消灯)
5 ピン (P0_4)	5 ピン (P44)	←	5 ピン	U4 (左から 4 番目のセンサ) からの信号を入力します。 “0”: 白色(LED7 点灯) “1”: 黒色(LED7 消灯)
6 ピン (P0_3)	6 ピン (P43)	←	6 ピン	U5 (右から 4 番目のセンサ) からの信号を入力します。 “0”: 白色(LED9 点灯) “1”: 黒色(LED9 消灯)
7 ピン (P0_2)	7 ピン (P42)	←	7 ピン	U6 (右から 3 番目のセンサ) からの信号を入力します。 “0”: 白色(LED11 点灯) “1”: 黒色(LED11 消灯)
8 ピン (P0_1)	8 ピン (P41)	←	8 ピン	U7 (右から 2 番目のセンサ) からの信号を入力します。 “0”: 白色(LED13 点灯) “1”: 黒色(LED13 消灯)
9 ピン (P0_0)	9 ピン (P40)	←	9 ピン	U8 (右から 1 番目のセンサ) からの信号と、U9 (スタートバー検出センサ) の信号を入力します。 “0”: 白色(LED15 点灯) “1”: 黒色(LED15 消灯) または、 “0”: スタートバーあり(LED15 点灯) “1”: なし(LED15 消灯) です。 スタート時、U8 (右から 1 番目のセンサ) 部分のコースは黒色なので、このときは U9 (スタートバー) の反応になります。スタート後はスタートバー検出センサが反応することはないので、U8 (コース) の反応になります。
10 ピン (GND)	10 ピン (GND)	—	10 ピン	GND

※CN は、コネクタの略です。

## 2.7 コースの白と黒を判断する仕組み

センサ基板には、コースへ赤外線を出す素子と、反射した赤外線を受ける素子が 8 組付いています。「白は光を反射する」、「黒は光を吸収する」ことを利用します。赤外線を出す素子を使って、コースへ赤外線を当てます。その赤外線が、赤外線を受ける素子で検出できれば「白」、できなければ「黒」と判断します。

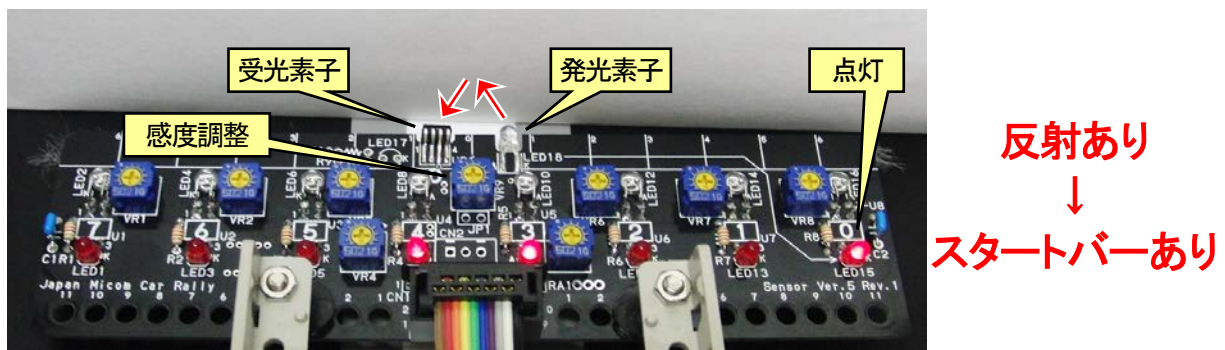


赤外線を出す量をボリュームで調整することができます。マイコンカーのコースには灰色があります。ボリュームの感度を変えることにより、灰色を「白」と判断させるか、「黒」と判断させるか調整することができます。**標準のプログラムは、灰色を白色と判断させると良いようになっています。**

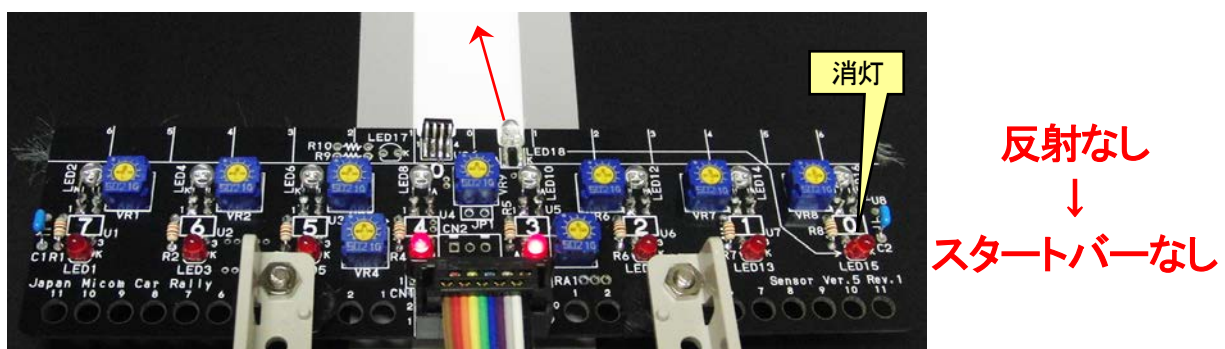
## 2.8 スタートバーの開閉を判断する仕組み

スタート時、白色のスタートバーが閉じています。センサ基板は赤外 LED と S6846(変調型フォトセンサ)を前方向に取り付けており、センサの状況によって下記のように判断します。

### ●スタートバーが閉じているとき

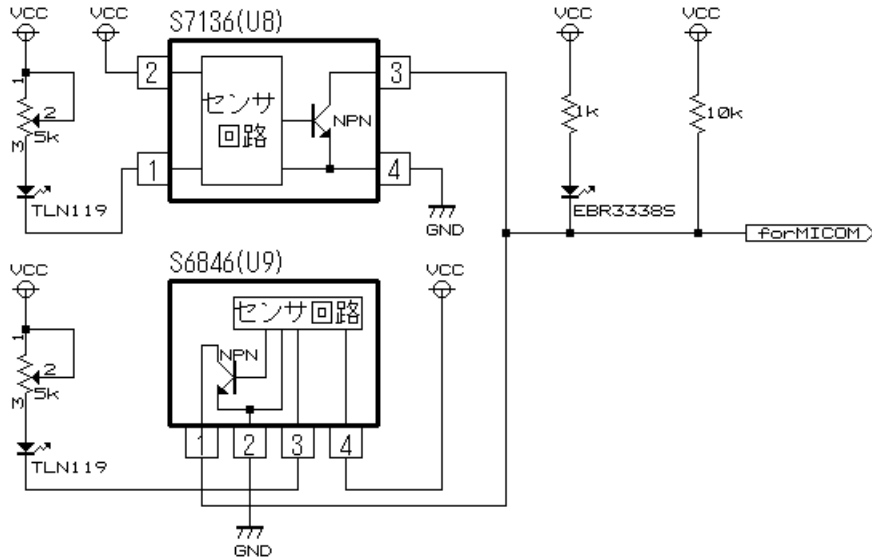


### ●スタートバーが開いているとき



### 2.9 U8 と U9 の出力信号

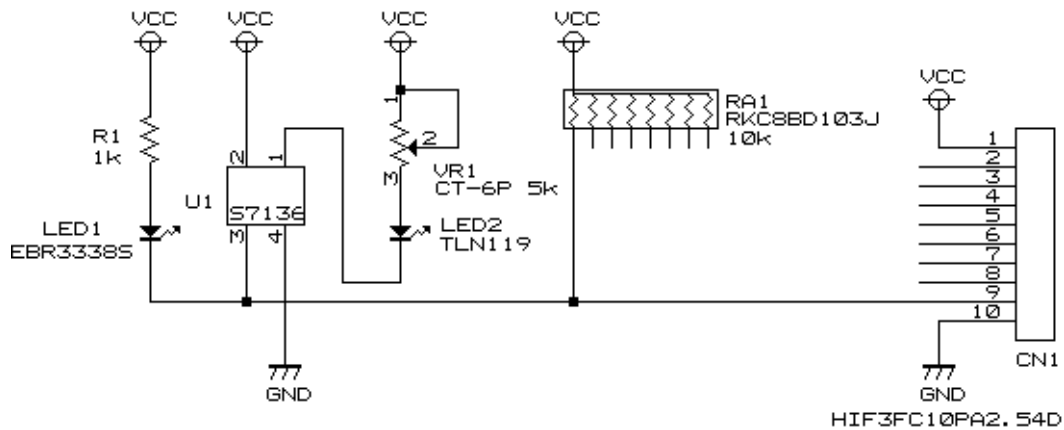
センサの出力は、オープンコレクタ出力で、NPN 型トランジスタ(2SC タイプ)が接続されています。CN1 の 9 ピンは、いちばん右のコース検出センサ(U8)とスタートバー検出センサ(U9)の出力を兼用しており、下記のような回路になっています。



2 つのセンサの反応と、出力信号を下表に示します。

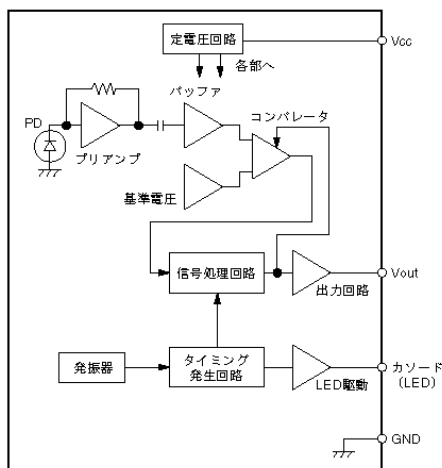
コース 検出センサ	スタートバー 検出センサ	回路	出力
			考え方
黒	なし		開放 (ハイインピーダンス) 実際は、プルアップ抵抗を付けているので 5V 出力になります。
黒	あり		0V <b>スタート前に 0V のときは、スタートバー検出センサがあると判断します。</b>
白	なし		0V <b>スタート後に 0V のときは、コース検出センサが白と判断します。</b>
白	あり		0V 両方が ON の状態は 考え方としては あり得ません。

2.10 センサ回路の原理



1. U1 がフォトセンサです。受光部と赤外 LED の発振回路を兼ね備えています。
2. U1 の1ピンに赤外 LED(LED2)が接続されています。ここで発光した光をU1 で受けます。赤外 LED の明るさ調整はボリューム VR1 で行います。
3. 光を受けたか受けないかを出力するのが U1 の 3 ピンです。LED(LED1)が接続されており"0"か"1"かを目で確かめることができます。
4. 赤外 LED の光が U1 に届くと(コースは白)"0"が出力されます。LED のアノード側が+、カソード側が-になるので LED は光ります。
5. 赤外 LED の光が U1 に届かなければ(コースは黒)"1"が出力されます(詳しくは次を参照)。LED のアノード側が+、カソード側も+になるので LED は光りません。
6. 先ほど、光が届かなければ"1"といいましたが、実はU1の3ピンは、オープンコレクタ出力です。オープンコレクタ出力とは、"0"=0V、それ以外はオープン、何処とも繋がっていない状態をいいます。デジタルの世界では、"0"でもない"1"でもない値はあり得ません。そのため、抵抗(RA1)で信号をプルアップして、フォトセンサがオープンの際には"1"になるようにしています。

※参考資料—変調型フォトセンサ(S7136)の動作原理(データシートより)



真理値表	
入力	出力レベル
光ON	LOW
光OFF	HIGH

KPIC0002JA

- (a) 発振器・タイミング信号発生回路  
内蔵コンデンサを定電流で充放電することにより、基準発振出力を得ています。発振出力は、タイミング信号発生回路に入力され、LED駆動用パルス、デジタル信号処理用各種タイミングパルスを生成します。
- (b) LED駆動回路  
タイミング信号発生回路により生成されたLED駆動用パルスにより、発光ダイオードを駆動するための回路です。駆動デューティ比は、1/16です。
- (c) フォトダイオード、プリアンプ回路  
フォトダイオードはオンチップ型です。プリアンプ回路を通して、フォトダイオードの光電流を電圧に変換します。プリアンプ回路には、独自の交流増幅回路を使用しており、DCおよび低周波外乱光に対するダイナミックレンジを拡大するとともに、信号検出感度を高めています。
- (d) C結合・バッファアンプ・基準電圧発生回路  
C結合によって、さらに低周波外乱光を除去し、同時にプリアンプ部のDCオフセットを除去しています。バッファアンプでコンパレータレベルまで増幅し、基準電圧発生回路でコンパレータレベル信号を発生します。
- (e) コンパレータ回路  
コンパレータ回路にはヒステリシス機能が付加してあり、入力光の微小変動によるチャタリングを防止しています。
- (f) 信号処理回路  
信号処理回路は、ゲート回路とデジタル積分回路とで構成されています。ゲート回路は、同期検出時の検出入力のパルスを弁別する回路であり、非同期外乱光による誤動作を防止するものです。また、同期外乱光についてはゲート回路で除去できないため、後段のデジタル積分回路で除去しています。
- (g) 出力回路  
信号処理回路出力をバッファし、外部に出力する回路です。

### 3. 組み立てに必要な工具類

センサ基板 Ver.5 の組み立てに必要な工具類を、下表に示します。

<p>ミニチュア ニッパ</p>		<p>リード線を切るのに使います。</p>
<p>ミニチュア ペンチ</p>		<p>リード線を曲げたり、部品を固定するのに使います。</p>
<p>ピンセット</p>		<p>部品を持つのに使います。</p>
<p>半田コテ</p>		<p>部品を半田付けするのに使います。50～100W 程度の半田コテを用意します。</p>
<p>はさみ</p>		<p>セットの袋を切るなどで使います。</p>
<p>テスタ</p>		<p>LM350 追加セットを追加したとき、サーボ電圧を調整します。</p>

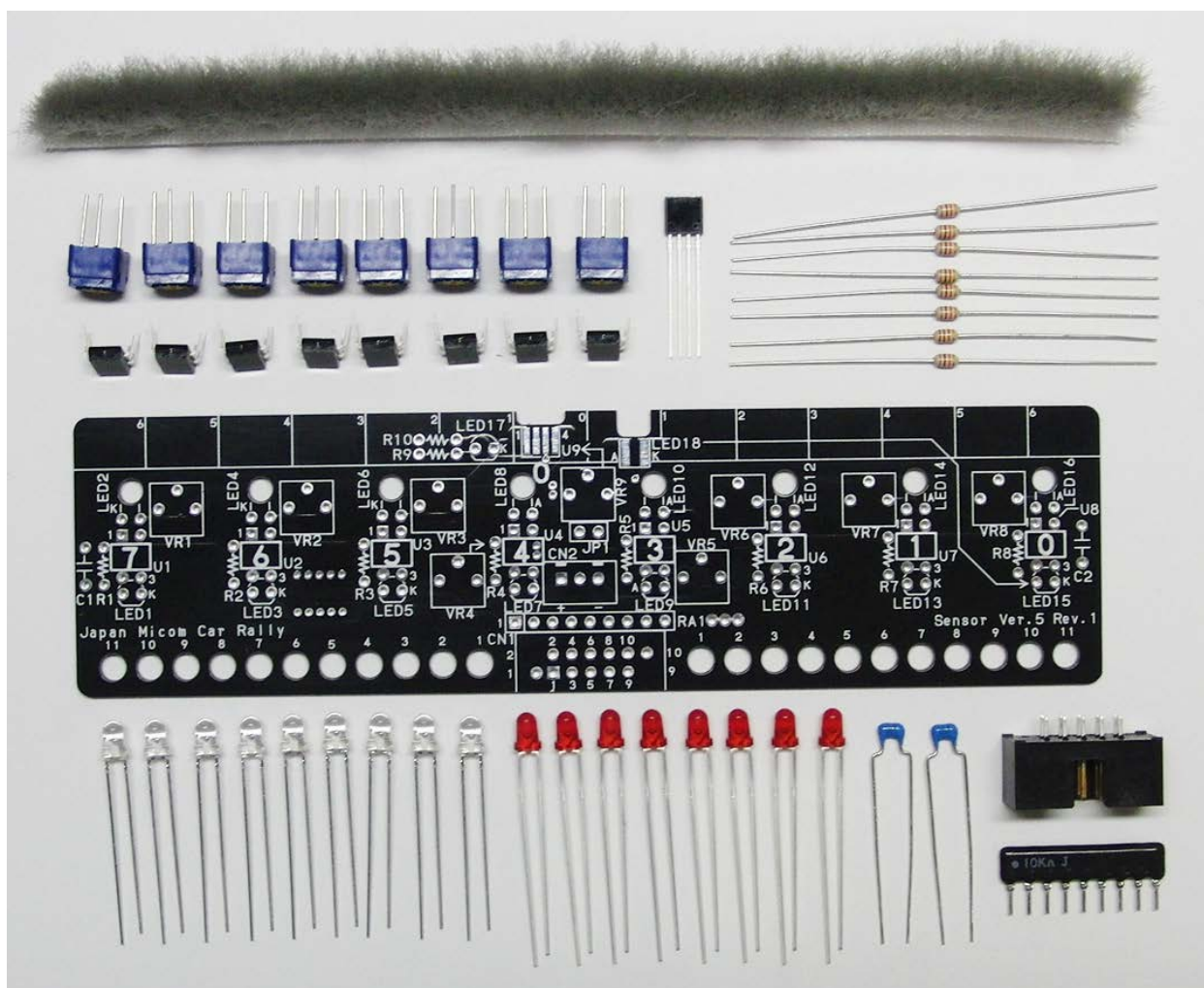
## 4. 組み立て

### 4.1 部品表

部品番号	名称	型式	写真	メーカー	数量
	本体基板	140×38×1.2t			1
U1,2,3,4, 5,6,7,8	変調型 フォトセンサ	S7136	 短いピンが4pinです。	浜松フォトニクス(株)	8
U9	変調型 フォトセンサ	S6846	 向きがあります	浜松フォトニクス(株)	1
LED2,4,6,8,10, 12,14,16,18	赤外 LED  ロットにより TLN119、または TSAL4400 のどちらかが入 っています	TLN119	 ←透明 K(短) A(長)	(株)東芝	9
		TSAL4400	 ←灰色(半透明) K(短) A(長)	Vishay 社	
R1,2,3,4, 5,6,7,8	抵抗	CFS1/4C 1kΩ (茶・黒・赤・金)		コーア(株)	8
RA1	集合抵抗	RKC8BD103J 10kΩ 8 素子 1 コモン	 10kΩ J 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1ピン側に●印あり	コーア(株)	1
LED1,3,5,7, 9,11,13,15	LED(赤色)	EBR3338S または互換品	 K(短) (長)A	スタンレー電気(株)	8
C1,2	積層セラミック コンデンサ	RPEF11H104Z2K1A01B 0.1μF(104) 5.08mm ピッチ		(株)村田製作所	2

4. 組み立て

VR1,2,3,4,5,6, 7,8,9	ボリューム	CT-6P 5kΩ (502) ※写真の「6A」部分は、ロット番号で抵抗値とは関係ありません。ロット番号は、セットによって異なります。		日本電産コパ ル電子(株)	9
CN1	10P ストレートタイプオスコネクタ	HIF3FC10PA2.54DSA	 ▼マークが1ピン	ヒロセ電機(株)	
	ポリパイルテープ	約 150mm		各社	



※ロットによって、形や色が異なることがありますが、問題ありません。

※赤外 LED は、TLN119 が入っている場合は透明、TSAL4400 が入っている場合は灰色(半透明)になります。

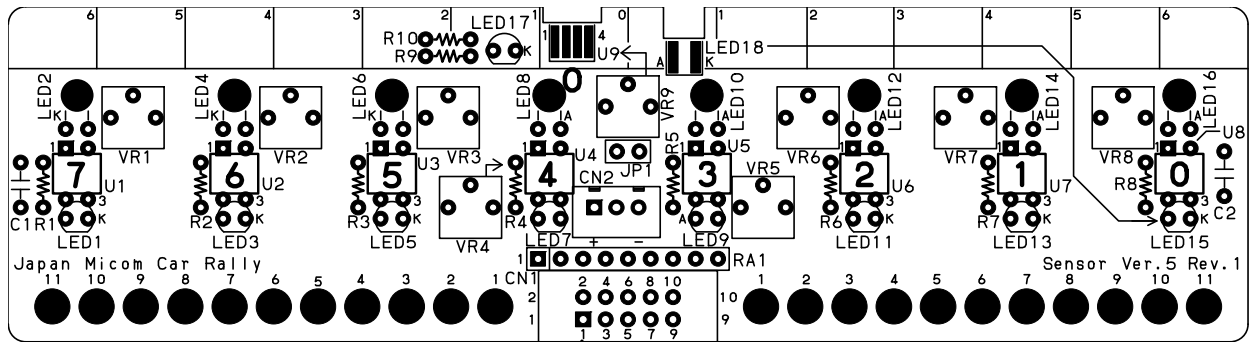


### 4.2 セット以外で必要な部品

名称	型式	詳細
半田		太さによって必要な長さは変わりますが、直径 0.6mm の場合 5m あれば十分でしょう。

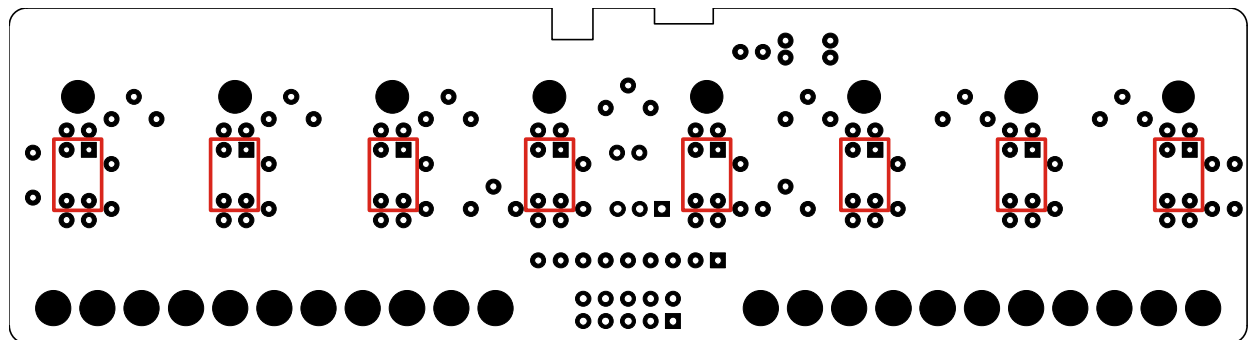
### 4.3 部品面

白色文字(シルクといいます)がある面を、**部品面**といいます(下図)。主にこの面から部品を取り付けます。次に説明する半田面から取り付ける部品もありますので、説明をよく読んで実装してください。



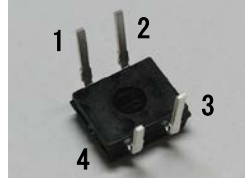
### 4.4 半田面

シルクの無い面を、**半田面**といいます(下図)。変調型フォトセンサ「S7136」だけは半田面から取り付けます。下記の赤色四角部分の 8 カ所です。

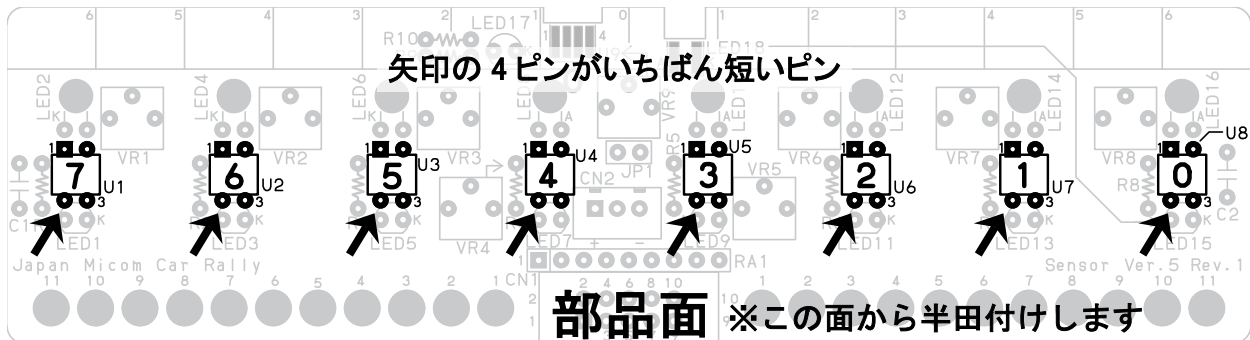
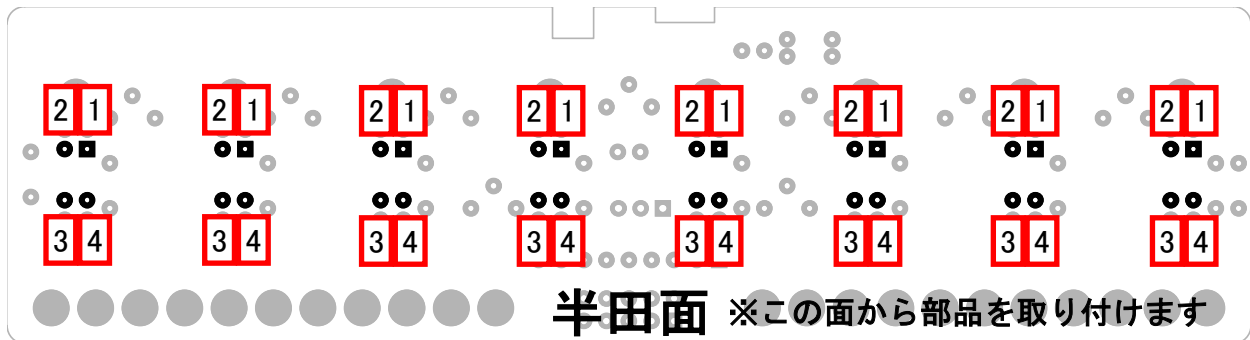


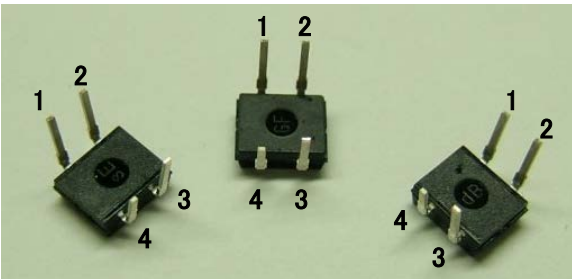
本マニュアルでは、部品面から取り付け、半田面から取り付けなどと説明しています。部品面、半田面を間違えないようにしてください。

4.5 変調型フォトセンサの取り付け

部品番号	名称	型式	写真	メーカー	数量
U1,2,3,4, 5,6,7,8	変調型 フォトセンサ	S7136	 短いピンが4pinです。	浜松フotonクス(株)	8

変調型フォトセンサ(S7136)を8個、半田面(基板の裏面)から部品を取り付け、部品面から半田付けします。向きがあります。



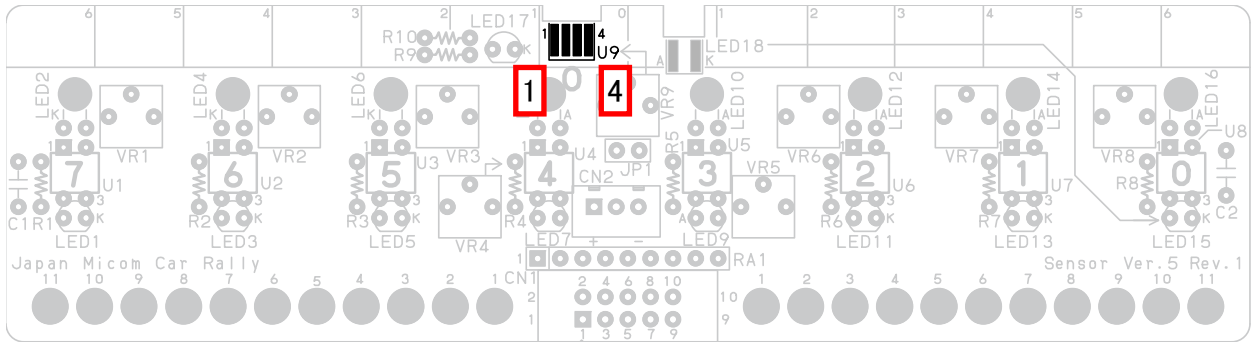
1		<p>変調型フォトセンサを 8 個用意します。4ピンある黒い素子です。4番ピンが一番短くなっています。</p>
---	---	---

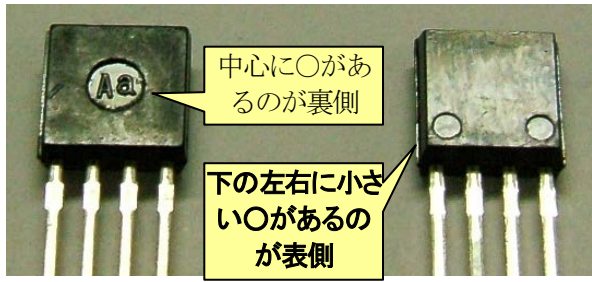
2		<p>変調型フォトセンサを密着して取り付けて、半田付けしてください。</p>
---	---	--

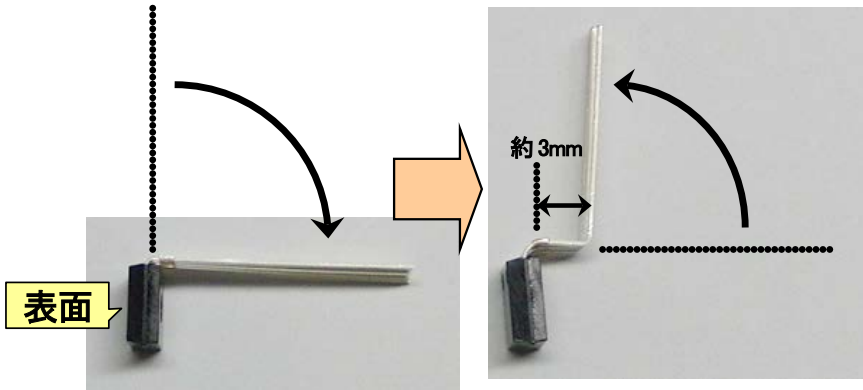
### 4.6 変調型フォトセンサ(S6846)の取り付け

部品番号	名称	型式	写真	メーカー	数量
U9	変調型 フォトセンサ	S6846	 向きがあります	浜松フォトニクス(株)	1

変調型フォトセンサ(S6846)を1個、半田付けします。向きがあります。S6846は、曲げ加工します。



1	 <p>中心に○があるのが裏側</p> <p>下の左右に小さい○があるのが表側</p> <p>4 3 2 1 裏面</p> <p>1 2 3 4 表面</p>	<p>分かりづらいですが、左写真のように、裏面と表面があります。間違えないようにしてください。表面から向かって左が1ピン、右が4ピンとなります。</p>
---	--	--

2	 <p>表面</p> <p>約3mm</p>	<p>表面を左手にして、4本のリード線を90度に曲げます。次に根本から約3mm程度のところで、上側に直角に曲げます。</p>
---	--	--

4. 組み立て

3		<p>L字部分を根本から 90 度下に折り曲げます。最後に、約 3mm の長さでカットします。</p>
---	--	---

4		<p>U9 の 1 ピンのみに半田を載せます。</p>
---	--	-----------------------------

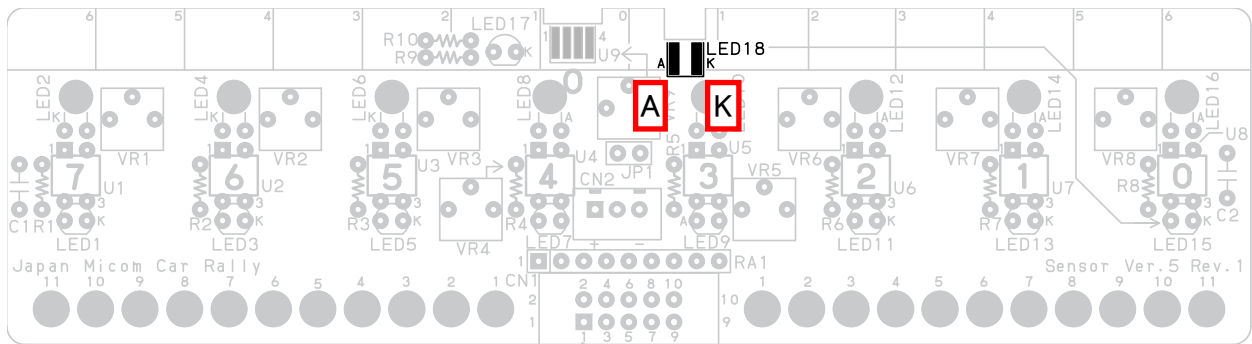
5		<p>変調型フォトセンサ (S6846) の 1 ピンを半田付けします。基板のへこみに密着させるようにします。</p>
---	--	---

6		<p>2 ピン～4 ピンを半田付けします。</p>
---	--	---------------------------

4.7 赤外 LED(透明、または灰色の半透明)の取り付け 1

部品番号	名称	型式	写真	メーカー	数量
LED18	赤外 LED ロットにより TLN119、または TSAL4400 のどちらかが入 っています	TLN119		(株) 東芝	1
		TSAL4400		Vishay 社	

赤外 LED (透明または灰色の半透明) を 1 個、半田付けします。向きがあります。残り 8 個は次で使用します。



透明、または灰色(半透明)

K(短)  
A(長)

**※1 個だけ!!**

約 2mm

K(短)  
A(長)

約 3mm

赤外 LED は光る部分が透明または灰色(半透明)な LED です。赤色ではありません。

赤外 LED には極性があります。長い方が A(アノード)側、短い線が K(カソード)側です。

K 側を約 2mm、A 側を約 3mm で切ります(切った後でも A、K が分かるように)。

LED18 の A 側に半田を載せる

密着

A 側のランドに半田コテを当てながら位置を調整

赤外 LED と基板を写真のように密着させます。

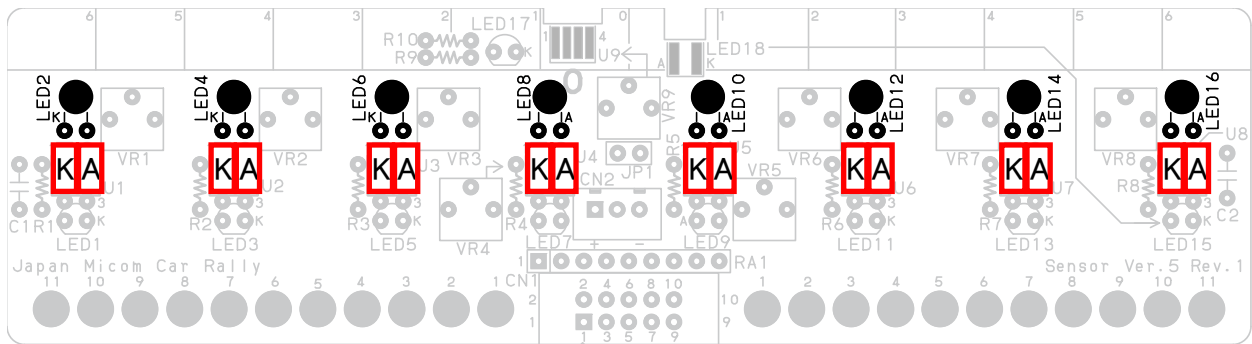
A 側のランドに半田コテを当てながら位置を調整します。

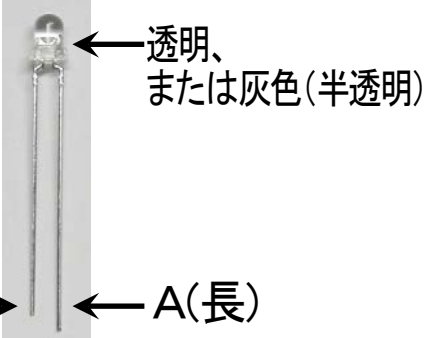
位置が調節できたら、K 側も半田付けします。

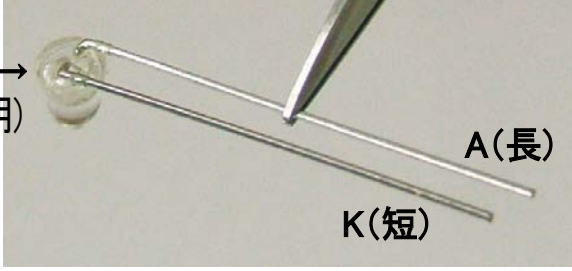
### 4.8 赤外 LED(透明、または灰色の半透明)の取り付け 2

部品番号	名称	型式	写真	メーカー	数量
LED2,4,6,8, 10,12,14,16	ロットにより TLN119、または TSAL4400 のどちらかが入 っています	TLN119		(株) 東芝	8
		TSAL4400		Vishay 社	

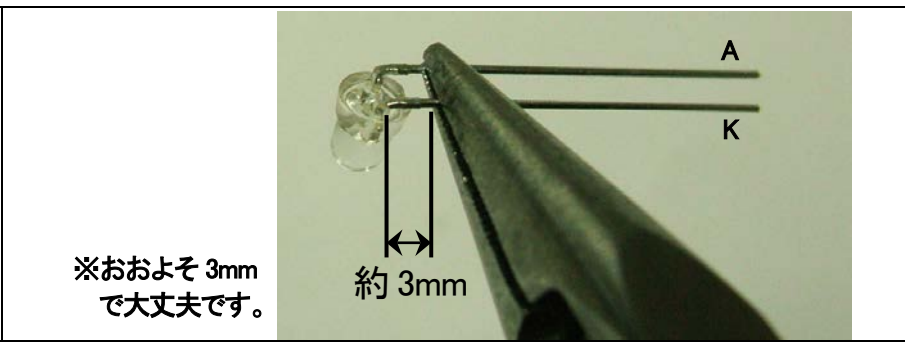
赤外 LED (透明または灰色の半透明)を 8 個、半田付けします。向きがあります。

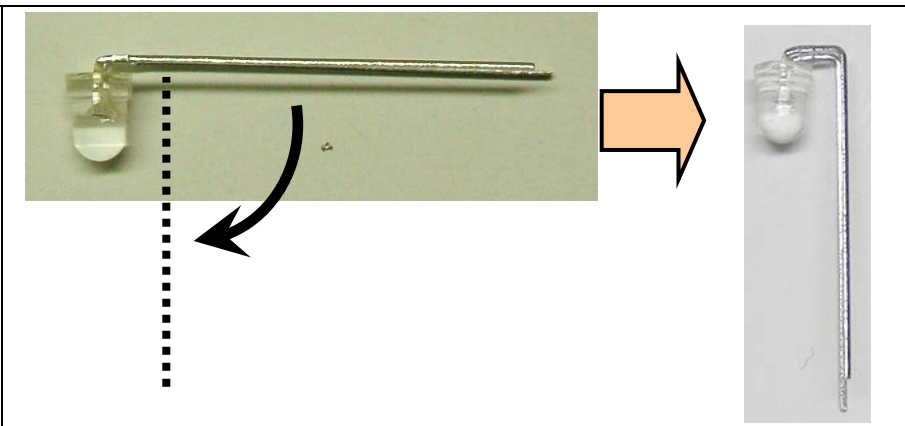


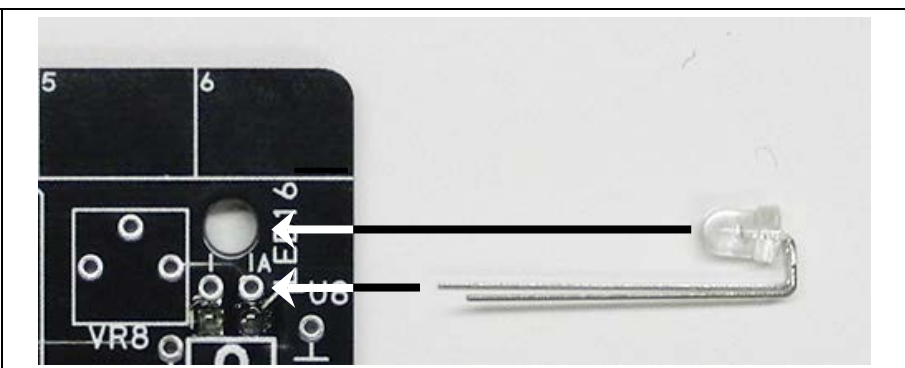
1		<p>赤外 LED は<b>光る部分が透明または灰色(半透明)な LED です。赤色ではありません。</b></p> <p>赤外 LED には極性があります。長い方が A(アノード)側、短い線が K(カソード)側です。</p>
---	--	---

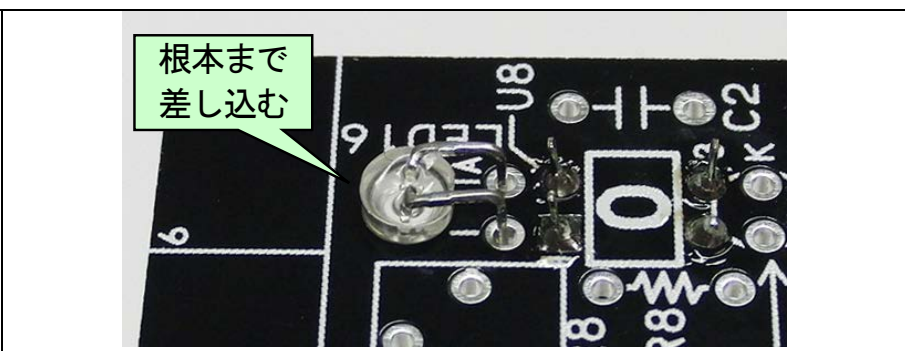
2		<p>写真のように根本から 90 度曲げます。写真向かって右側が A、左側が K になるよう曲げます。</p> <p><b>※根本が折れやすいので、1回で曲げてください。やり直しはできません。</b></p>
---	--	--

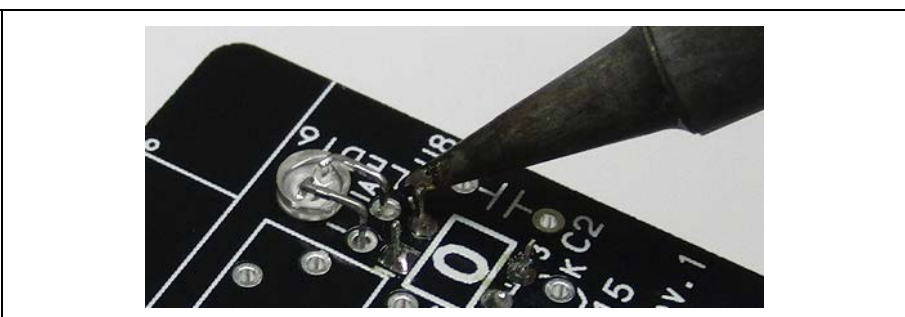
4. 組み立て

3	 <p>※おおよそ 3mm で大丈夫です。</p>	赤外 LED の根本から約 3mm のところを、ペンチで挟みます。2 本とも挟みます。
---	---	---

4		写真のように下に 90 度曲げます。A 側、K 側両方とも一緒に曲げます。
---	--	---------------------------------------


5		写真のように大きい穴に赤外 LED 部分を、ランドにリード線を差し込みます。
---	---	--

6	 <p>根本まで 差し込む</p>	差し込みました。根本まで差し込みます。
---	---	---------------------

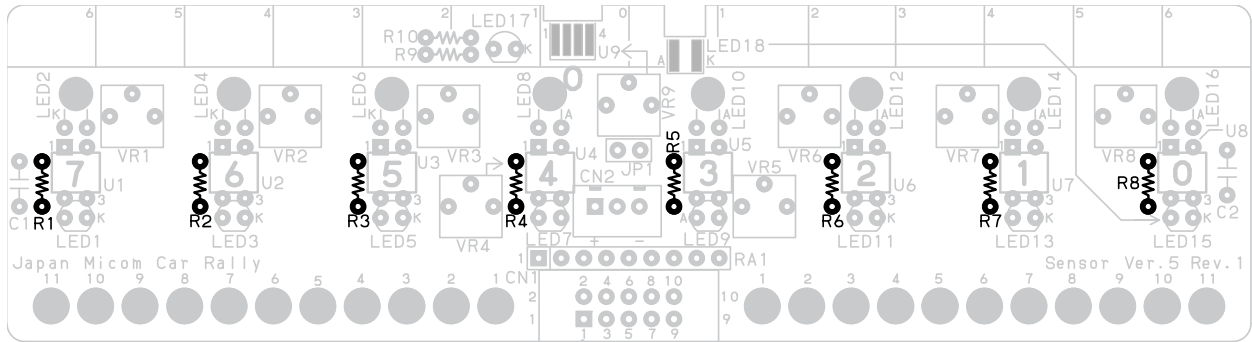
7		赤外 LED は、 <b>部品面から半田付けします。</b> 半田面から半田付けすると、変調型フォトセンサに半田コテが当たって、変調型フォトセンサを焦がす可能性があるからです。半田付けが終わったらリード線を切ります。
---	--	--

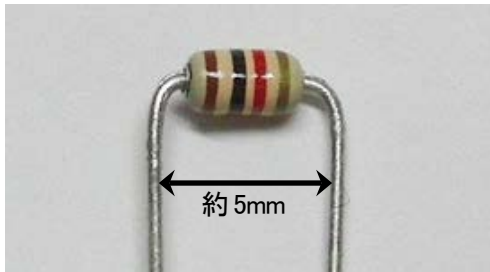
4. 組み立て

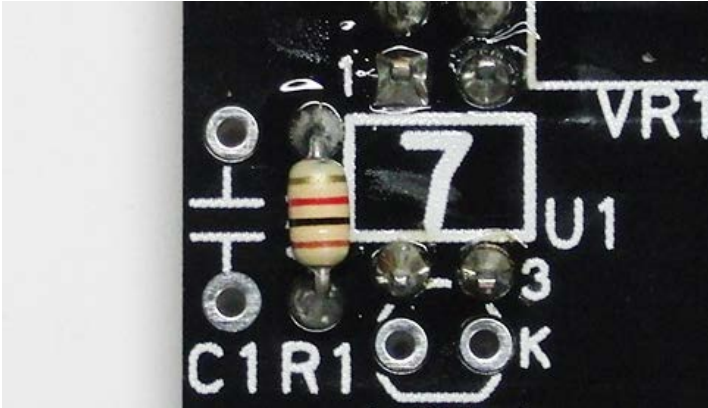
4.9 抵抗の取り付け

部品番号	名称	型式	写真	メーカー	数量
R1,2,3,4, 5,6,7,8	抵抗	CFS1/4C 1kΩ (茶・黒・赤・金)		コーア(株)	8

抵抗を8個、半田付けします。




1		<p>幅が約5mmになるようにリード線を曲げます。抵抗の根本から折り曲げれば大体5mm幅になります。ただ、強く曲げすぎると抵抗の表面が割れてしまいますので、あまり強く曲げないようにします。</p>
---	--	--

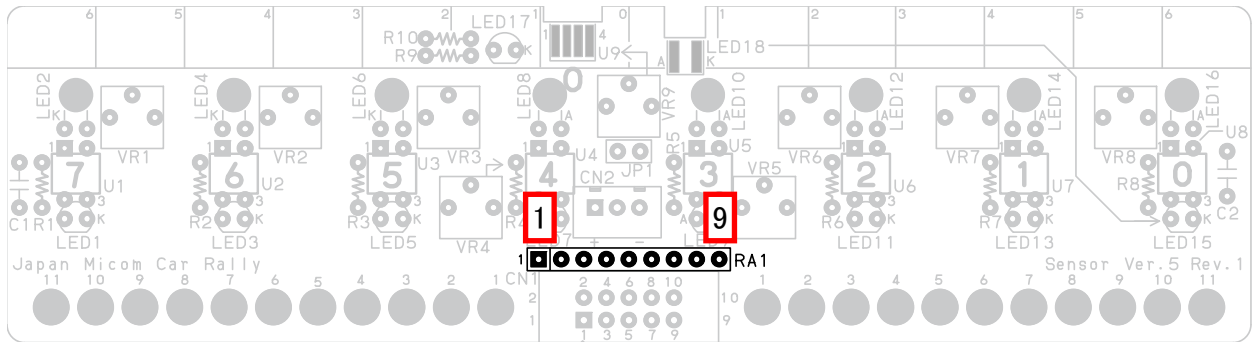
2		<p>R1 を半田付けしたところです。</p>
---	--	-------------------------




### 4.10 集合抵抗の取り付け

部品番号	名称	型式	写真	メーカー	数量
RA1	集合抵抗	RKC8BD103J 10kΩ 8 素子 1 コモン		コアア(株)	1

集合抵抗を1個、半田付けします。集合抵抗の●がある部分が、1ピン側です。



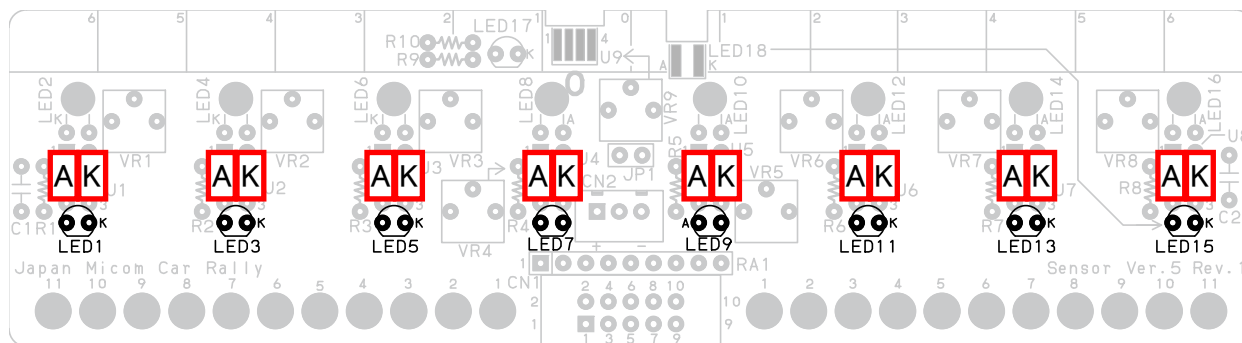
1		1ピンに●印がくるように実装します。
---	---	--------------------

		
2	普通、集合抵抗のリード線は切りません。今回は、基板の厚さが 1.2mm と通常よりも薄いので(通常は 1.6mm)、リード線が長めにでてしまいます。 <b>今回は切っておきます。</b>	

### 4.11 LED(赤色)の取り付け

部品番号	名称	型式	写真	メーカー	数量
LED1,3,5,7, 9,11,13,15	LED(赤色)	EBR3338S または互換品		スタンレー電気 (株)	8

LED(赤色)を8個、半田付けします。向きがあります。

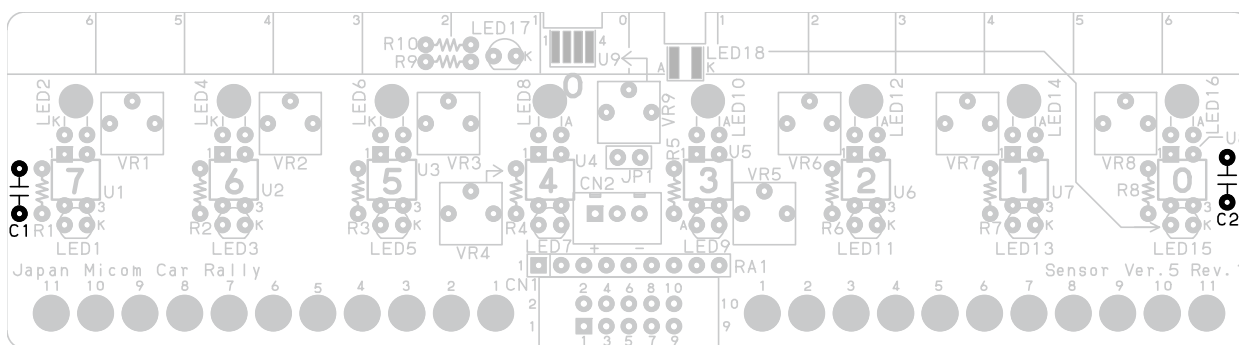


1		<p>LED1 を半田付けしたところでは、LED の下側が平らな面になります。</p> 
---	--	---

### 4.12 積層セラミックコンデンサの取り付け

部品番号	名称	型式	写真	メーカー	数量
C1,2	積層セラミックコンデンサ	RPEF11H104Z2K1A01B 0.1 $\mu$ F(104) 5.08mm ピッチ	 極性はありません	(株)村田製作所	2


積層セラミックコンデンサを2個、半田付けします。



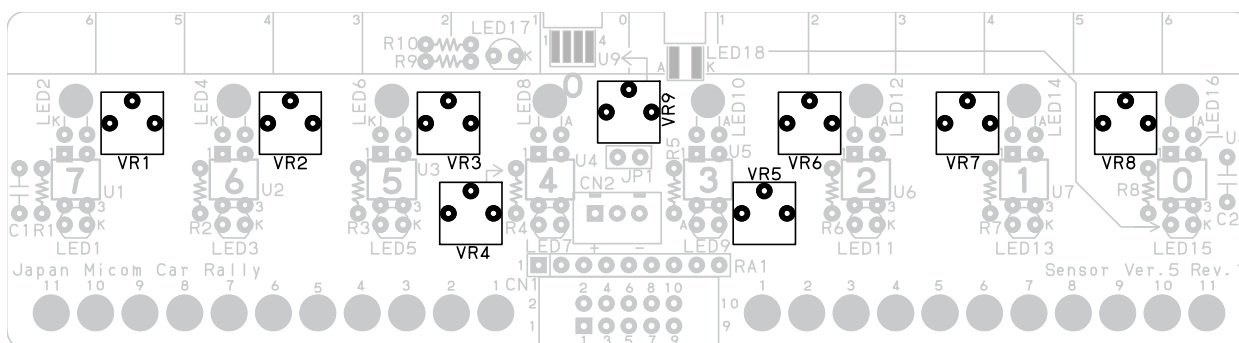
積層セラミックコンデンサには「104」と書いてあります。書いてある方を外側に向けると後でコンデンサの容量を読むときに見やすくなります。ち 6 なみに、「104」とは、 $10 \times 10^4$  [pF] = 100,000 [pF] = 0.1 [ $\mu$ F] となります。



### 4.13 ポリユームの取り付け


部品番号	名称	型式	写真	メーカー	数量
VR1,2,3,4,5,6,7,8,9	ポリユーム	CT-6P 5k $\Omega$ (502) ※写真の「6A」部分は、ロット番号で抵抗値とは関係ありません。ロット番号は、セットによって異なります。		日本電産コパ ル電子(株)	9

ポリユームを9個、半田付けします。



ポリユームは「502」と書いてあります。「502」は、 $50 \times 10^2 [\Omega] = 5,000 [\Omega] = 5 [k\Omega]$ となります。

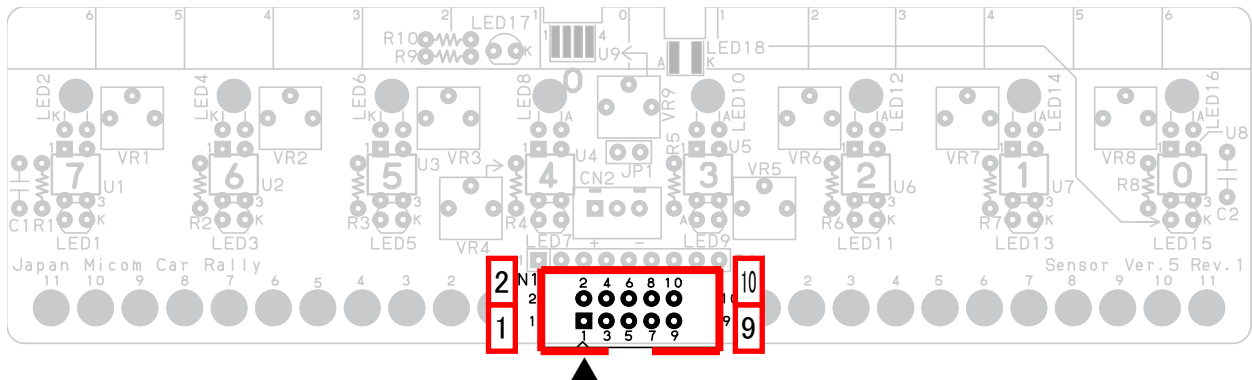
※写真の「1G」部分は、ロット番号で抵抗値とは関係ありません。ロット番号は、セットによって異なります。

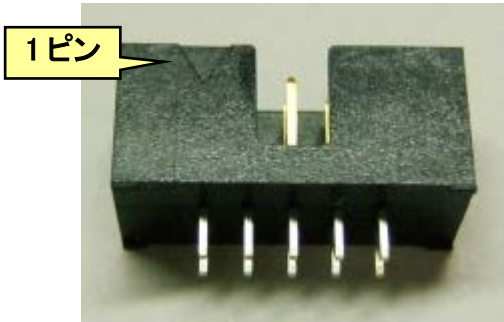
1		<p>隙間が無いよう密着して取り付け、半田付けします。</p>
---	--	---------------------------------

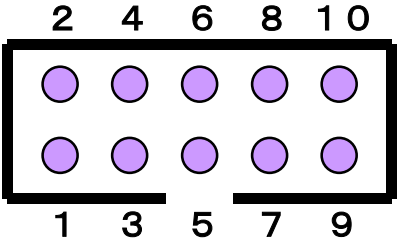
### 4.14 10P ストレートタイプオスコネクタの取り付け

部品番号	名称	型式	写真	メーカー	数量
CN1	10P ストレートタイプオスコネクタ	HIF3FC10PA2.54DSA	 <p>▼マークが1ピン</p>	ヒロセ電機(株)	

10P ストレートタイプオスコネクタを1個、半田付けします。向きがあります。

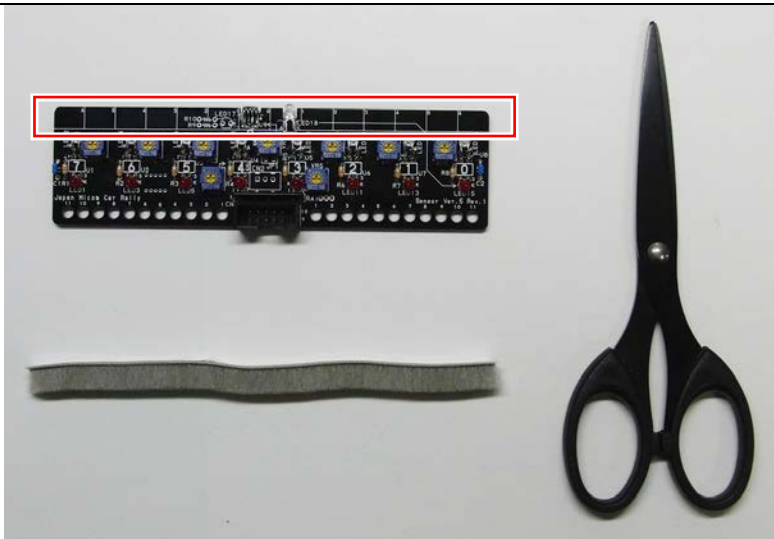


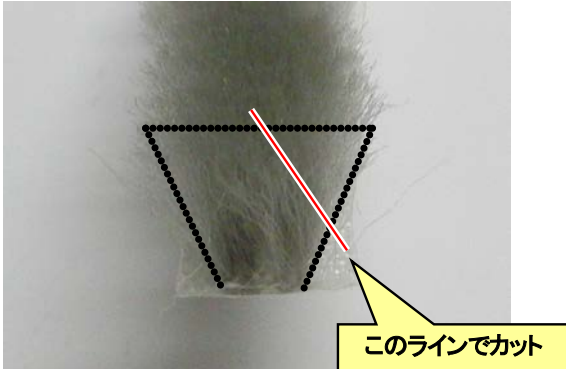
1		<p>▼マークがあるピンが1ピンです。</p>
---	---	-------------------------

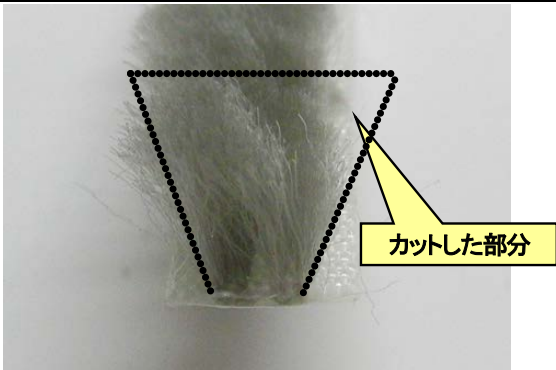
2		<p>コネクタを上から見ると、左のようなピン番号になります。</p>
---	---	------------------------------------

### 4.15 ポリパイルテープの貼り付け

部品番号	名称	型式	写真	メーカー	数量
	ポリパイルテープ	約 150mm		各社	

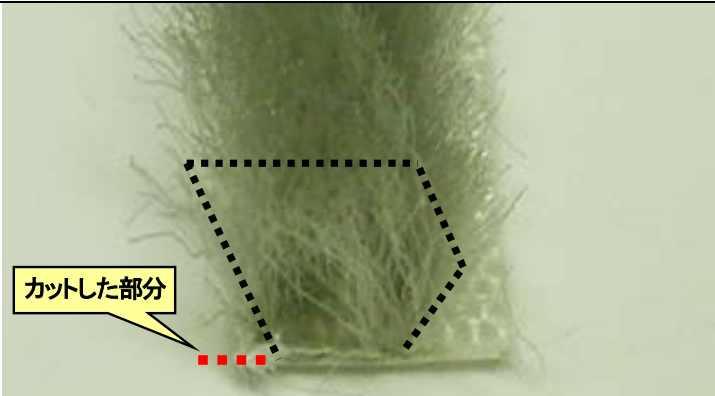
1		<p>センサ基板・ポリパイルテープ(滑り材)・はさみを用意します。</p> <p>ポリパイルテープをセンサ基板の赤口部分に半田面から貼り付け、コースとセンサが直接擦らないように、またセンサが適切に反応するように高さを一定にします。</p> <p>ただし、ポリパイルテープをそのまま貼り付けるとポリパイルテープの毛が広がって赤外 LED の妨げになるため、ポリパイルテープを加工します。これから、ポリパイルテープの加工について説明します。</p>
---	---	--

2		<p>右上をハサミでカットします。左上はそのまま使用します。</p>
---	---	------------------------------------

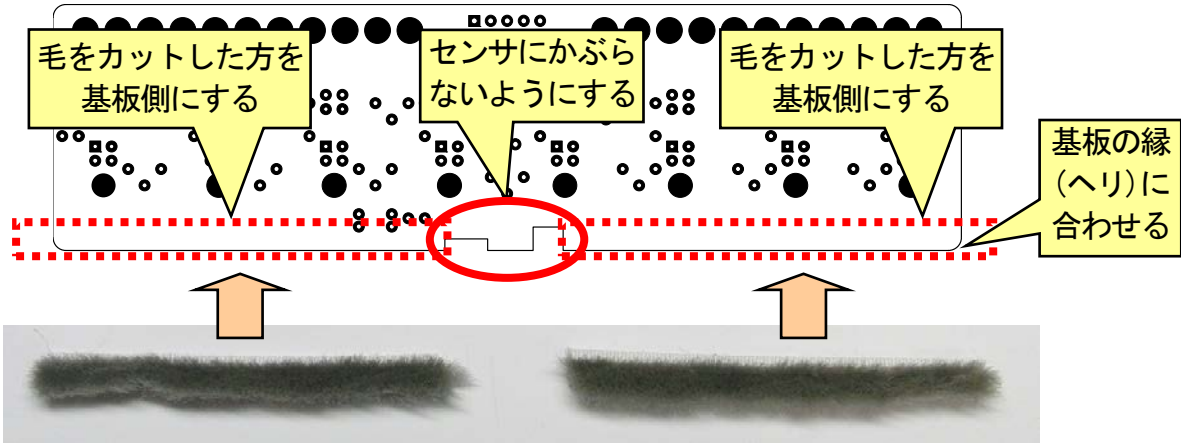
3		<p>ポリパイルテープの右上部分をカットしました。</p>
---	---	-------------------------------

4. 組み立て

4		<p>カットした面の<b>反対側</b>のノリ部分(白く毛のない部分)をはさみやニッパで切ります。</p>
---	---	---

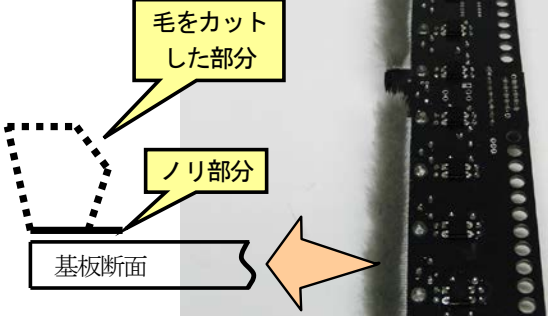
5		<p>カットしたところです。</p>
---	--	--------------------

6		<p>ポリパイルテープを半分の部分で切ります。</p>
---	--	-----------------------------

7		<p>センサ基板の裏面に、ポリパイルテープを貼ります。このとき、ポリパイルテープの毛をカットした部分がセンサ基板の内側になるようにします。</p>
---	--	---

4. 組み立て

8



毛をカットした部分

ノリ部分

基板断面

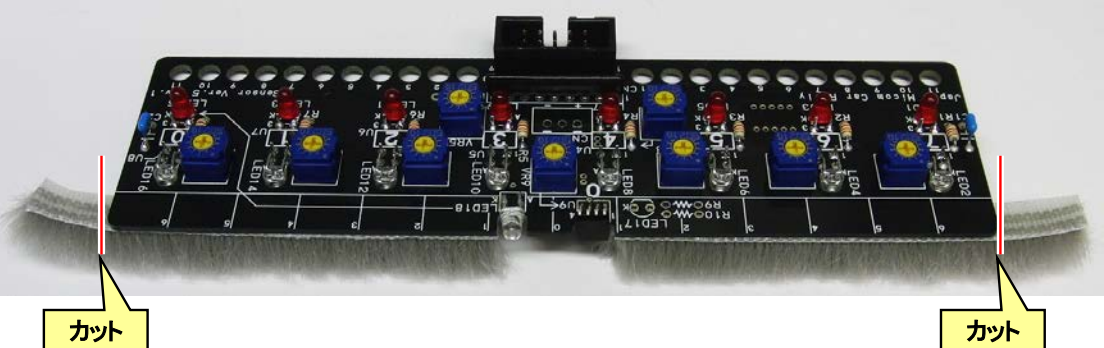
ポリパイルテープを貼り付けたところを横から見たところでは、

9



中心のスタートバー検出センサがある部分は、ポリパイルテープを貼りません。

10




カット

カット

ポリパイルテープのはみ出した部分(点線)をカットして完成です。

11

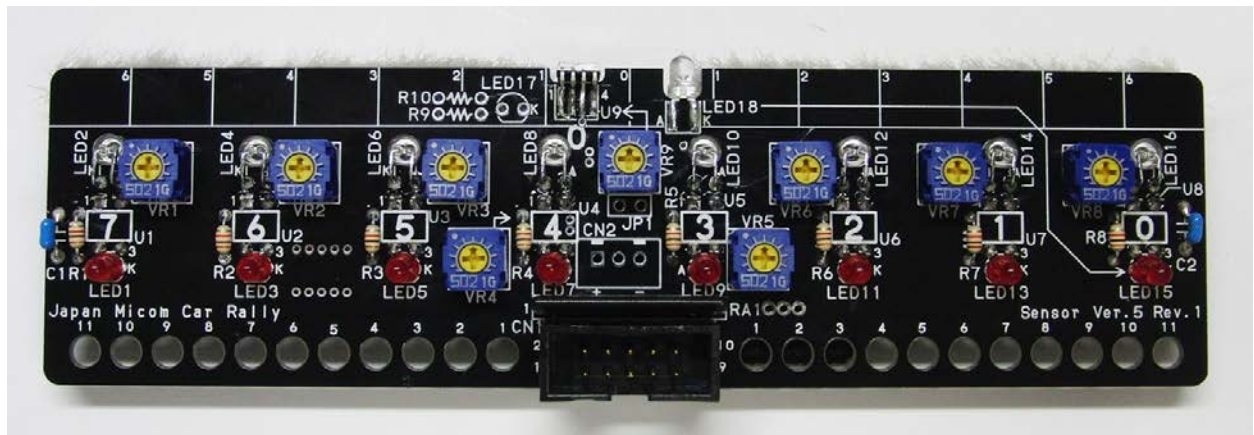


ポリパイルテープの貼り付けが完成したところを、正面から見たところでは、

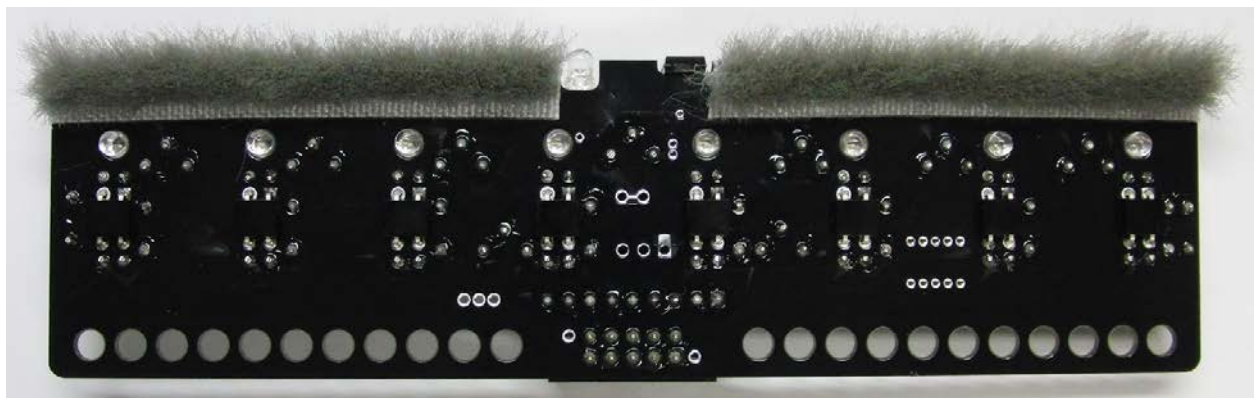


### 4.16 完成

完成です。目視にて再度半田不良や部品の取り付け間違い、向きの確認をします。**必ず確認してください。**動作テストはキットを使って、動作確認マニュアルにて行います。



▲部品面

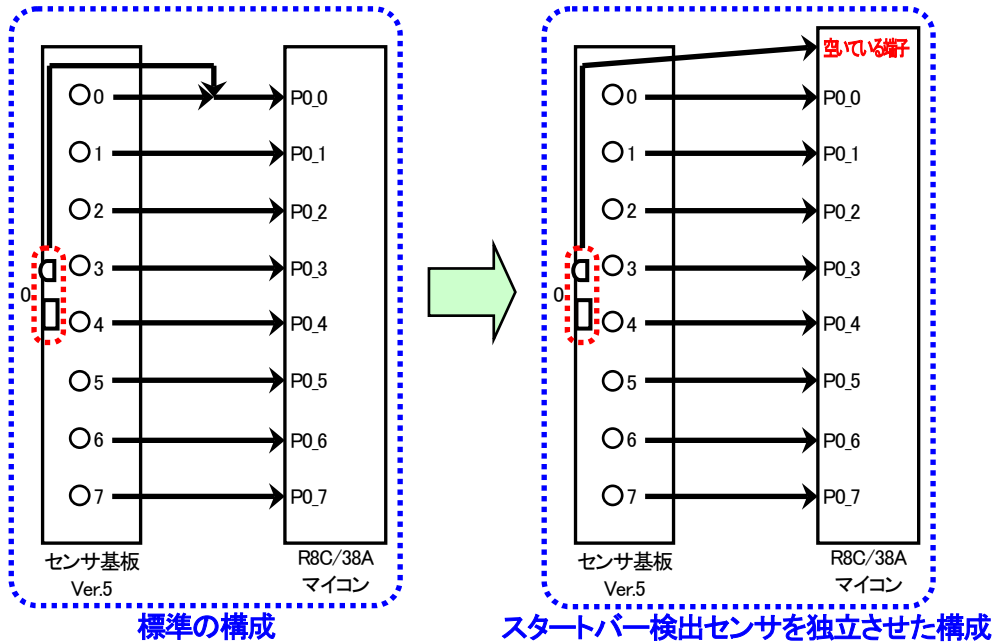


▲半田面

## 5. スタートバー検出センサの信号を独立させる

### 5.1 概要



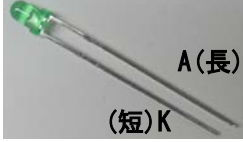
標準の構成では、P0\_0 端子がスタートバー検出センサとコース検出センサのいちばん右側が兼用となっています。部品を追加して線を増やすことにより、この2つの信号を独立させることができます(下図)。



スタートバー検出センサの信号は、R8C/38A マイコンの空いている端子に接続します。

### 5.2 部品例

キットには本部品は含まれていませんので、マイコンカーラー販売サイトなどで揃えてください。

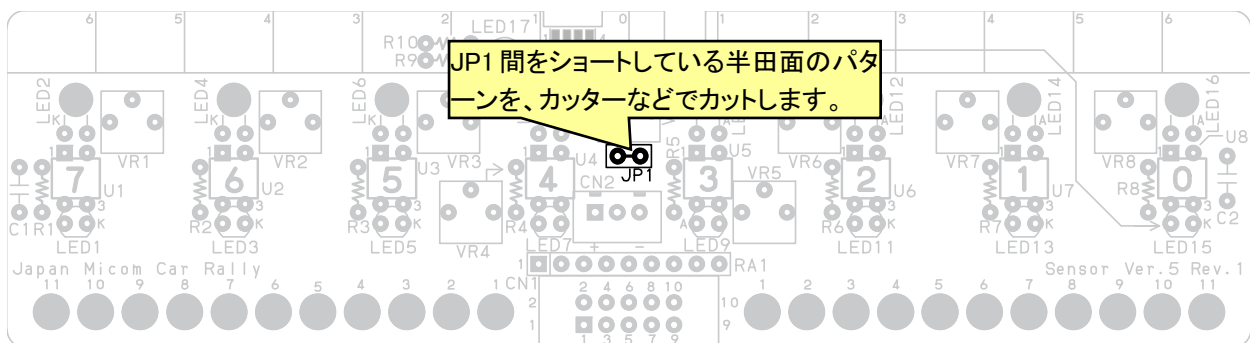
部品番号	名称	型式	写真	メーカー	数量
R9	抵抗	CFS1/4C 1k $\Omega$ (茶・黒・赤・金)		コーア(株)	1
R10	抵抗	CFS1/4C 10k $\Omega$ (茶・黒・橙・金)		コーア(株)	1
LED17	LED(緑色)	EMBG3338S(緑) または互換品		スタンレー電気 (株)	1

5. スタートバー検出センサの信号を独立させる

CN2	3ピンXHコネクタ(ストレートオス)	B3B-XH-A		日本圧着端子製造(株)	2
CN2 のメス	3ピンXHコネクタ(メス)	XHP-3		日本圧着端子製造(株)	2
	XHコネクタのコンタクトピン	SXH-001T-P0.6 ※カットして使用します		日本圧着端子製造(株)	3 + 予備
	10ピンコネクタメス	HIF3BA-10D2.54C		ヒロセ電機(株)	1
	10ピンコネクタメスのコンタクトピン	HIF3-2428SCF		ヒロセ電機(株)	3 + 予備
	線	3芯		各社	約 60 cm

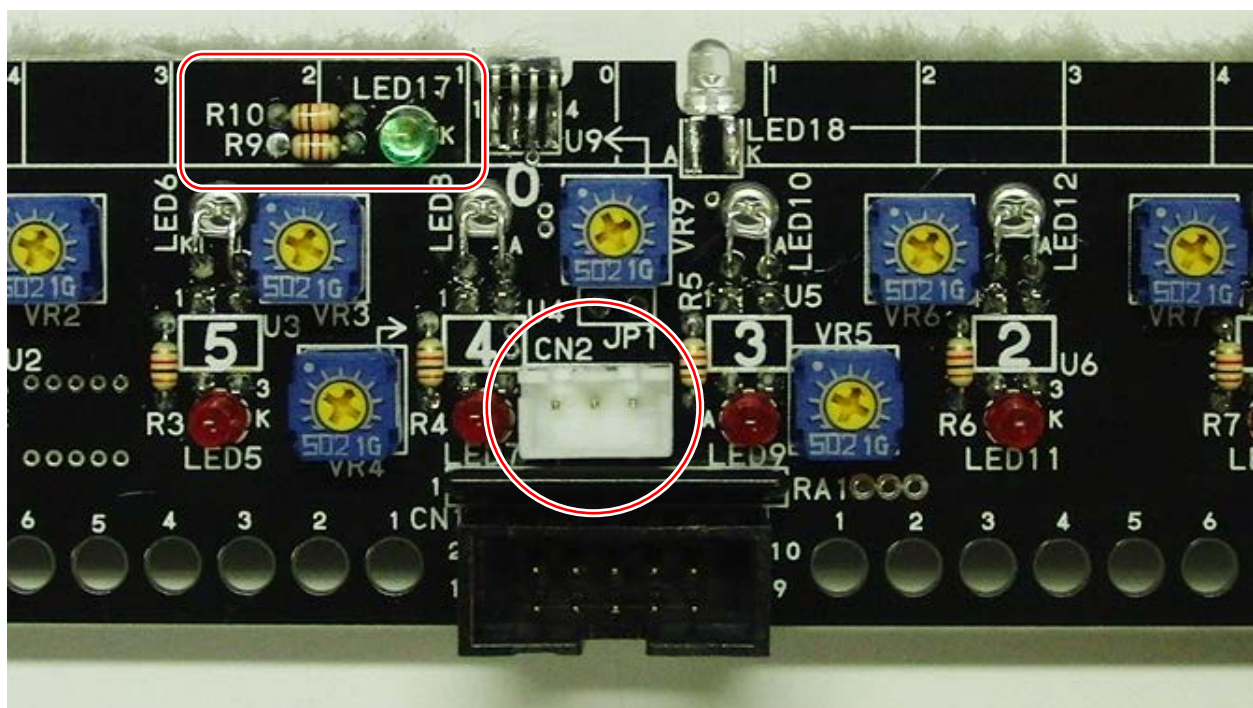
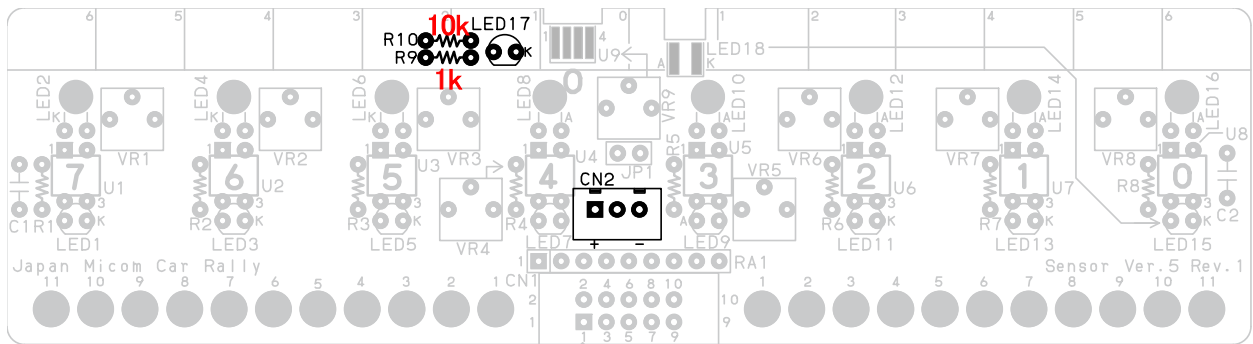
5.3 パターンのカット

半田面に JP1 間をショートしているパターンがあります。これをカッターなどでカットします。これでスタートバー検出センサの信号とコース検出センサの信号が、独立します。



### 5.4 部品の実装

R9(1kΩ)、R10(10kΩ)、LED17、CN2 を実装します。



▲半田付けしたところ

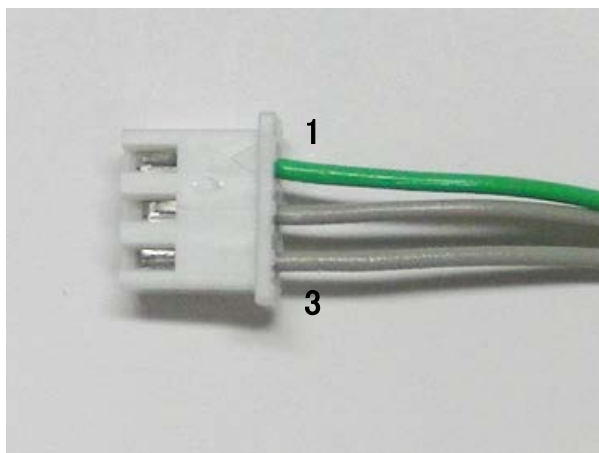
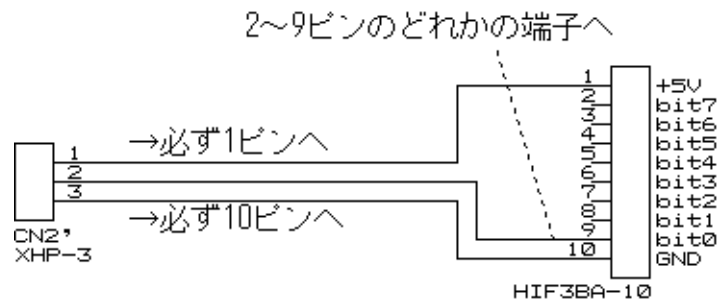
### 5.5 ケーブルの製作例

ケーブルの製作方法は、モータドライブ基板 Ver.5 のフリー追加セットのケーブルとほとんど同じです。詳しい製作方法は、モータドライブ基板 Ver.5 製作マニュアルの「6. フリー追加セット」を参照してください。

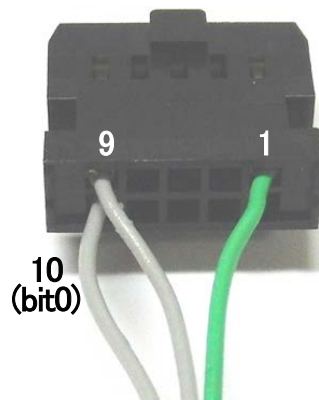
3ピンコネクタと10ピンコネクタの結線を下表に示します。

3ピンコネクタ	内容	10ピンコネクタの接続先	10ピンコネクタ
1ピン	+5V 入力です	→ 1ピン	+5V
2ピン	スタートバー検出センサの信号出力です。 "0": スタートバーあり "1": スタートバーなし	→ 2~9ピン	接続したポートの次の端子になります。 2ピン…bit7 3ピン…bit6 4ピン…bit5 5ピン…bit4 6ピン…bit3 7ピン…bit2 8ピン…bit1 9ピン…bit0
3ピン	GND と接続します。	→ 10ピン	GND

スタートバー検出センサの信号出力を、接続先のポートの bit0 にするときの回路を下記に示します。



▲3ピンコネクタ製作例



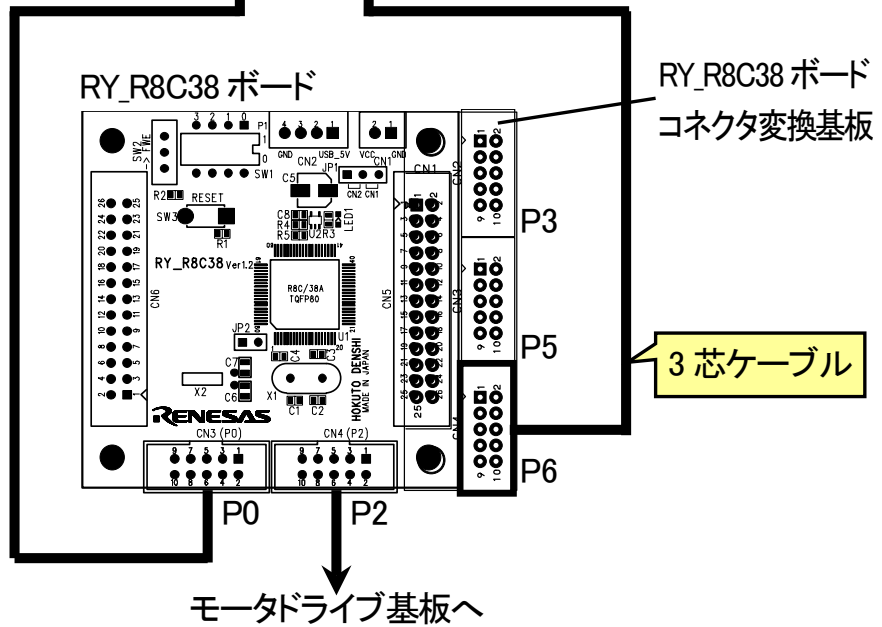
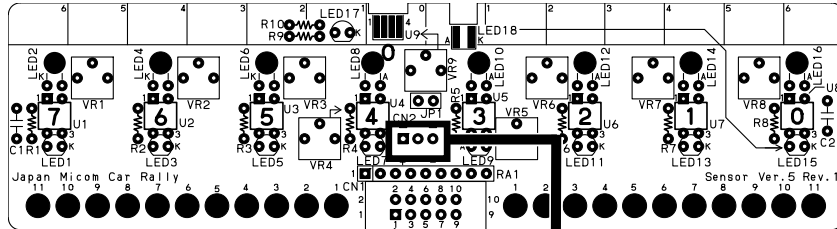
▲10ピンコネクタ製作例

### 5.6 RY\_R8C38 ボードを使ったときの結線例

スタートバー検出センサの信号を独立させたときの RY\_R8C38 ボード、モータドライブ基板 Ver.5 の結線図を、下図に示します。

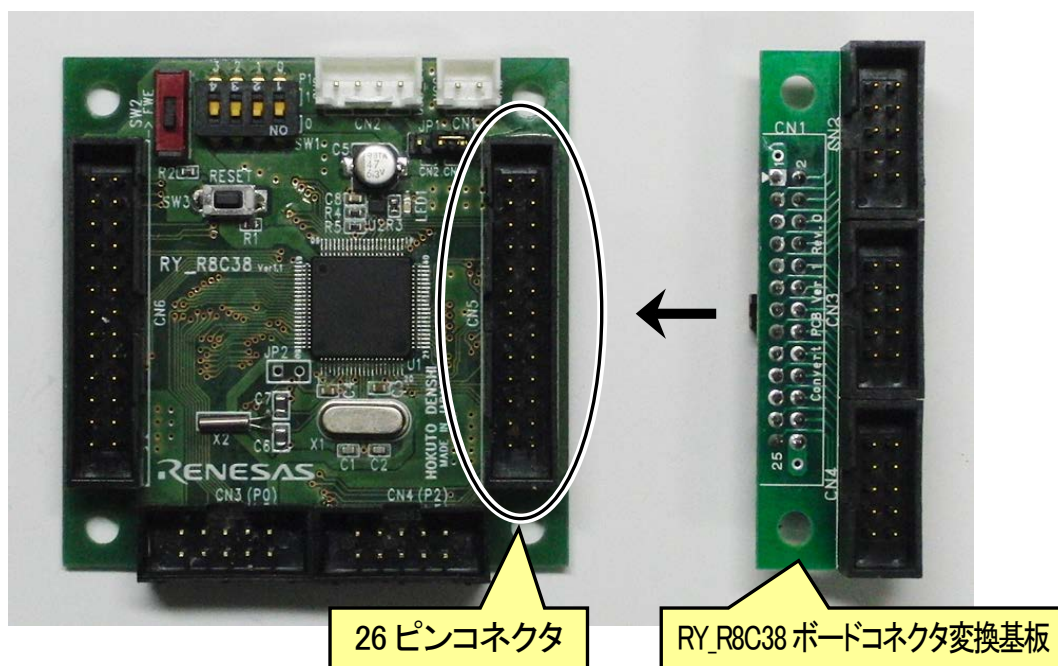
RY\_R8C38 ボードの空いているコネクタは 26 ピンなので、RY\_R8C38 ボードコネクタ変換基板を 1 枚用意し、マイコンボードに取り付けます。

センサ基板 Ver.5

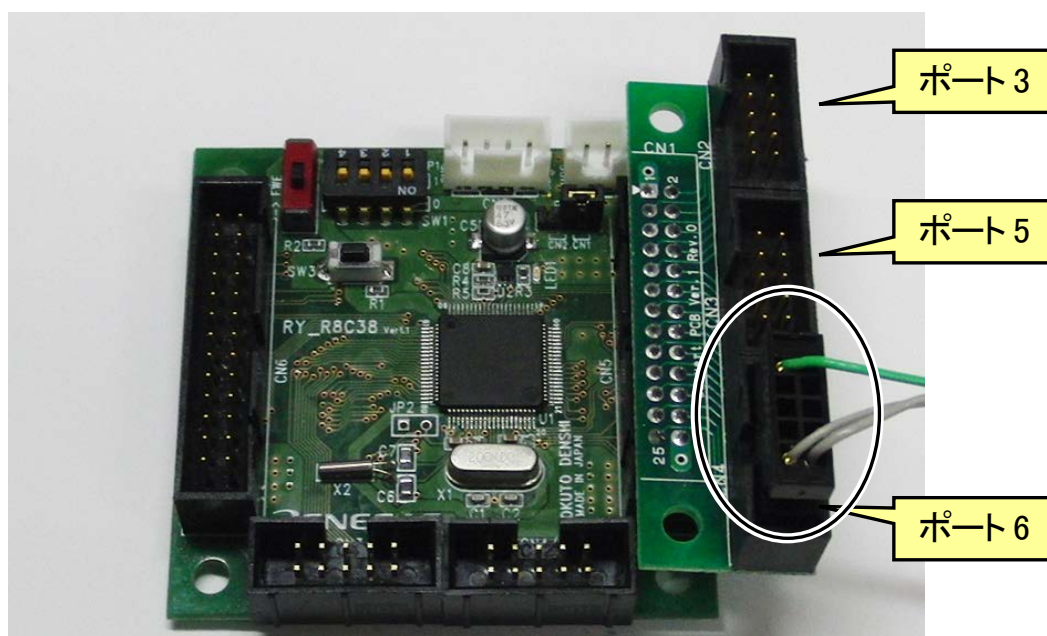


※RY\_R8C38 ボードコネクタ変換基板について

「RY\_R8C38 ボードコネクタ変換基板」は、RY\_R8C38 ボードの 26 ピンコネクタ 1 個を 10 ピンコネクタ 3 個に変換する基板です。下記のように、RY\_R8C38 ボードに取り付けます。



3 芯ケーブルを RY\_R8C38 ボードコネクタ変換基板の CN3 に接続します。接続した様子を、下図に示します。RY\_R8C38 ボードコネクタ変換基板(右側)の CN4 は、R8C/38A マイコンのポート 6 に接続されています。



## 5.7 RY\_R8C38 ポートを使ったときのプログラム例

スタートバー検出センサの信号を、R8C/38A マイコンのポート6のbit0に接続しました。P6\_0を入力端子にします。入出力設定のプログラム例を、下記に示します。

```

/*****
/* R8C/38A スペシャルファンクションレジスタ (SFR) の初期化 */
/*****
void init( void )
{
    int i;
    中略
    /* ポートの入出力設定 */
    prc2 = 1;                /* PD0のプロテクト解除 */
    pd0 = 0x00;             /* 7-0:センサ基板Ver. 5 */
    pd1 = 0xd0;            /* 5:RXD0 4:TXD0 3-0:DIP SW */
    p2 = 0xc0;
    pd2 = 0xfe;            /* 7-0:モータドライブ基板Ver. 5 */
    pd3 = 0xff;           /*
    pd4 = 0x20;           /* P4_5のLED:初期は点灯
    pd5 = 0xb8;           /* 7:XOUT 6:XIN 5:LED 2:VREF
    pd6 = 0xfe;           /* 0:スタートバー検出センサ
    pd7 = 0xff;           /*
    pd8 = 0xff;           /*
    pd9 = 0x3f;           /*
    pur0 = 0x04;         /* P1_3~P1_0のプルアップON

```

スタートバー検出センサの信号を読み込む、startbar\_get 関数を P6\_0 からの入力にします。startbar\_get 関数のプログラム例を、下記に示します。

```

/*****
/* スタートバー検出センサ読み込み */
/* 戻り値 センサ値 ON(バーあり):1 OFF(なし):0 */
/*****
unsigned char startbar_get( void )
{
    unsigned char b;

    b = ~p6_0;             /* スタートバー信号読み込み */
    b &= 0x01;

    return b;
}

```

これで、スタートバー検出センサとコース検出センサのいちばん右側が独立した信号になりました。