

マイコンカーラリーキット
センサ基板
製作マニュアル
TLN119 版

2007 年 4 月頃より、ボリューム値が 2[KΩ] から 5[KΩ] に変更になりました。ボリュームの範囲を広げることにより、感度調整の幅を広げています。

第 1.03 版
2007.04.03
ジャパンマイコンカーラリー実行委員会

注 意 事 項 (rev.1.1)

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、文章によるジャパンマイコンカーラリー実行委員会のこと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、慎重に制作したものです。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、こと前にマイコンカー公式ホームページ(<http://www.mcr.gr.jp/>)などを通じて公開される情報に常にご注意ください。

連絡先

ルネサステクノロジ マイコンカーラリー事務局
〒162-0824 東京都新宿区揚場町 2-1 軽子坂MNビル
TEL (03)-3266-8510
E-mail:official@mcr.gr.jp

目 次

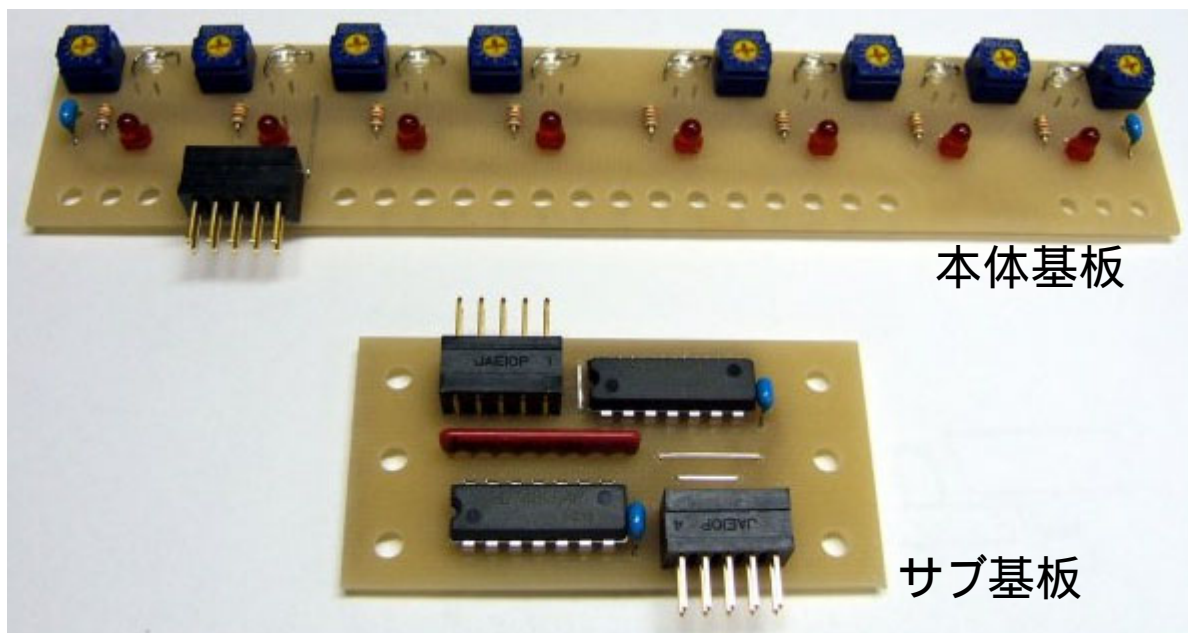
1. 概要	3
2. 仕様	4
2.1. 詳細仕様	4
2.2. 本体基板寸法	5
2.3. サブ基板寸法	5
2.4. 本体基板の機能	6
2.5. サブ基板の機能	7
2.6. 信号の流れ	8
2.7. 本体基板の10ピンコネクタ	9
2.8. サブ基板のコネクタ	10
2.9. 回路の原理	11
3. 本体基板の組み立て	12
3.1. 部品表	12
3.2. 部品実装位置	13
3.3. ジャンパの取り付け	14
3.4. 赤外 LED(透明)の取り付け	15
3.5. 変調型フォトセンサの取り付け	17
3.6. 抵抗の取り付け	18
3.7. LED(赤色)の取り付け	19
3.8. 積層セラミックコンデンサの取り付け	20
3.9. ボリュームの取り付け	21
3.10. 10ピンライトアングルコネクタの取り付け	22
3.11. 完成	23
4. サブ基板の組み立て	24
4.1. 部品表	24
4.2. 部品実装位置	25
4.3. ジャンパの取り付け	26
4.4. ロジック IC の取り付け	27
4.5. 集合抵抗の取り付け	29
4.6. 積層セラミックコンデンサの取り付け	30
4.7. 10ピンライトアングルコネクタの取り付け	31
4.8. 完成	32
5. 回路図	33
5.1. 本体基板	33
5.2. サブ基板	34
6. 付録	35
6.1. サブ基板を使わない時は	35

1. 概要

本マニュアルは、2002 年に新規設計されたマイコンカーラー用センサ基板の製作マニュアルです。ただし、当初使用していた TLN113 という赤外 LED が廃止となり、新しく TLN119 という赤外 LED を使用することとなりました。そこで、TLN119 版のセンサ基板製作マニュアルとして、2005 年 11 月に作り直しました。これがそのマニュアルです。

基板は、センサが付く本体基板と、NOT 回路が付くサブ基板に分かれています。本体基板は、NOT 回路部分をサブ基板に分けることにより、旧タイプのセンサ基板より小型、軽量化されました。また、赤外 LED は基板埋め込み型ですので、走行時の激突等により破損の可能性が少なくなりました。サブ基板は、センサ基板からの出力信号を、NOT 回路 IC (74HC04) により波形整形と論理反転を行っています。サブ基板を介すことにより、白・黒の論理は旧センサ基板と同じになります。

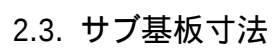
旧センサ基板と今回のセンサ基板では、センサの位置と CPU で読み込むビットが逆になっていますが、プログラムで簡単にビット入れ替えが出来ますので、旧タイプのセンサ基板からの置き換えも簡単に可能です。



2. 仕様

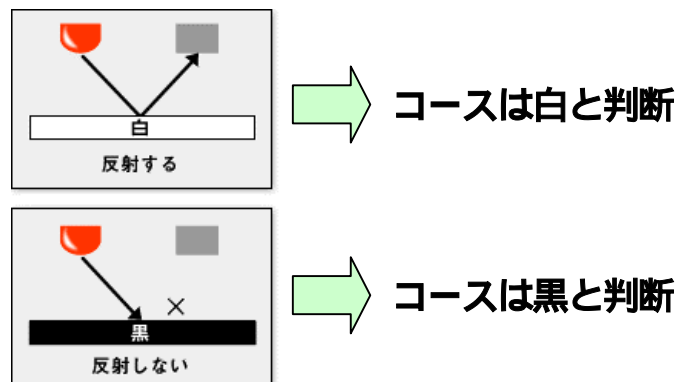
2.1. 詳細仕様

内容	本体基板	サブ基板
機能	センサ下の白、黒情報を"0"、"1"(ハイインピーダンス)のデジタル信号に変換する	本体基板の信号を入力し、74HC04 (NOT 回路)で信号を反転、CPU ボードへ信号を出力する
動作電圧	DC5.0V ± 5%	DC5.0V ± 5%
寸法	最大 W150 × D33 × H10mm (実測)	最大 W60 × D37 × H10mm (実測)
コネクタ	センサ信号出力用10ピンコネクタ × 1	本体基板からの信号入力用10ピンコネクタ × 1 CPU ボードへの信号出力用10ピンコネクタ × 1
信号	・センサ下が黒なら、ハイインピーダンス出力で LED は消灯 ・センサ下が白なら、0V 出力("0")で LED は点灯	・基板内のプルアップ抵抗でハイインピーダンス信号を 5V("1")に変換 ・入力された信号を反転して出力する
重量	約 20g (完成品の実測) リード線や半田の量で変わります	約 10g (完成品の実測) リード線や半田の量で変わります



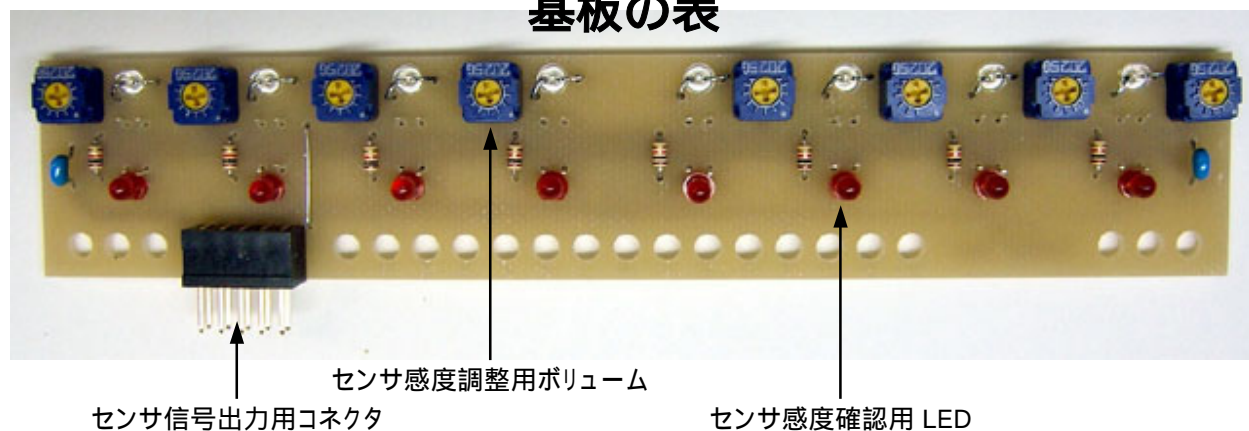
2.4. 本体基板の機能

本体基板には、光を出す素子と受ける素子が8組付いています。「白は光を反射する」、「黒は光を吸収する」ことを利用して、光を出す素子から出した光をマイコンカーのコースに当てます。その光が、光を受ける素子で検出できれば「白」、出来なければ「黒」と判断します。

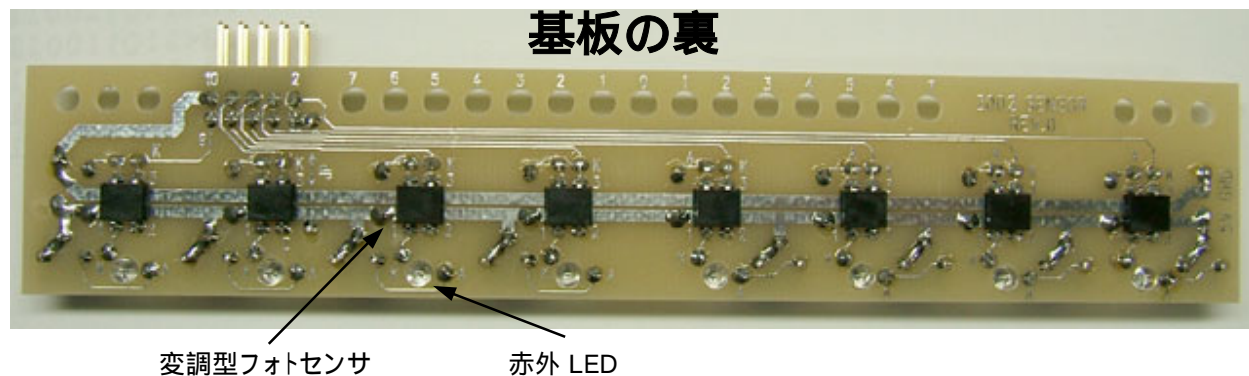


光を出す量をボリュームで調整することができます。マイコンカーのコースには灰色があります。ボリュームの感度を変えることにより、灰色を「白」と判断させるか、「黒」と判断させるか調整することが出来ます。**標準のプログラムでは、「白」と判断させると良いようになっています。**

基板の表



基板の裏

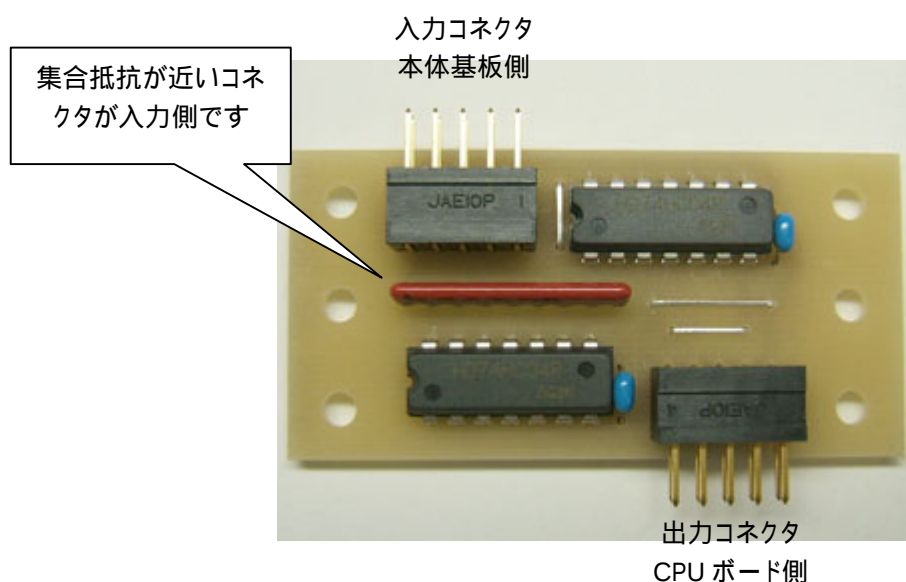


内容	詳細
赤外 LED	(株)東芝の TLN119 という素子を使用しています。この素子から赤外線的光を出します。赤外線なので人間の目には見えません。8個あります。
変調型フォトセンサ	浜松フォトニクス(株)の S7136 という素子を使用しています。赤外 LED が出した光をこの素子で受けます。光が受信できればコースは白、出来なければコースは黒と判断します。
センサ信号出力用コネクタ	センサの下部が白なら"0"(0V)、黒ならハイインピーダンス(プルアップ抵抗を付けることにより"1"になる)の信号がこのコネクタから出力されます。
センサ感度調整用ボリューム	赤外 LED から出力する光の量を調整します。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出来ます。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。
センサ感度確認用 LED	LED 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にこの LED を確認しながら調整します。

2.5. サブ基板の機能

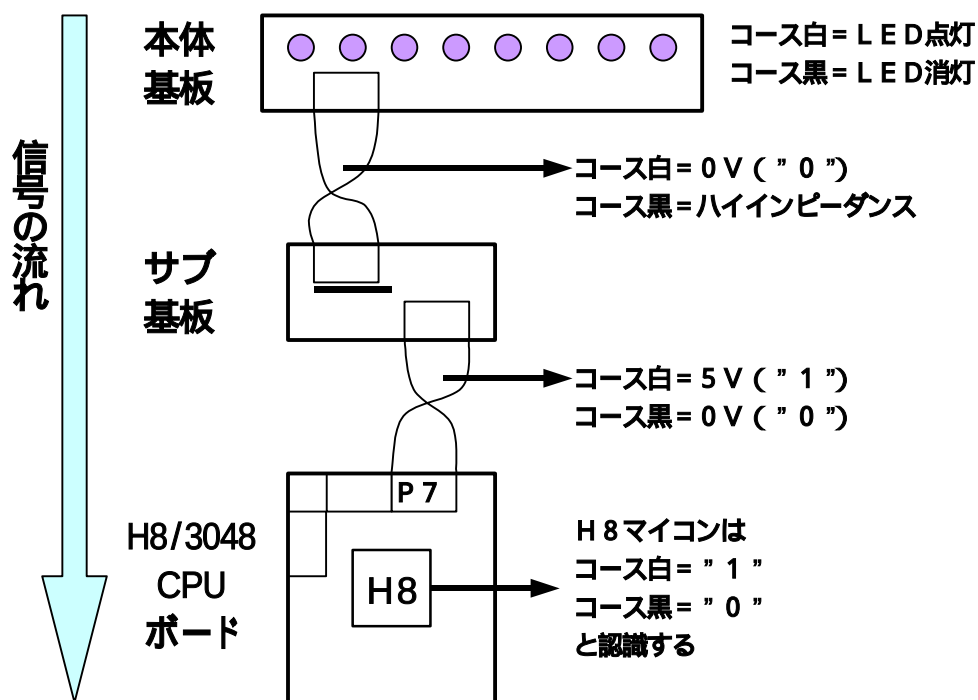
サブ基板は、

- ・センサ本体基板からの信号を入力コネクタで受けます。
- ・センサ本体基板からの信号は、黒色はハイインピーダンス(何も繋がっていないのと同じ状態)、白色は"0"出力なので、サブ基板のプルアップ抵抗で、黒色は"1"、白色は"0"に変換します。
- ・NOT 回路(74HC04)にて論理反転をします。
- ・出力コネクタより信号を出力します。出力先は、CPU ボードです。



2.6. 信号の流れ

本体基板、サブ基板、CPU ボードへの信号の流れは下図のようになります。



例えば、センサが左から「白黒黒黒白白黒黒」なら、

```
unsigned char c;  
...  
c = P7DR;
```

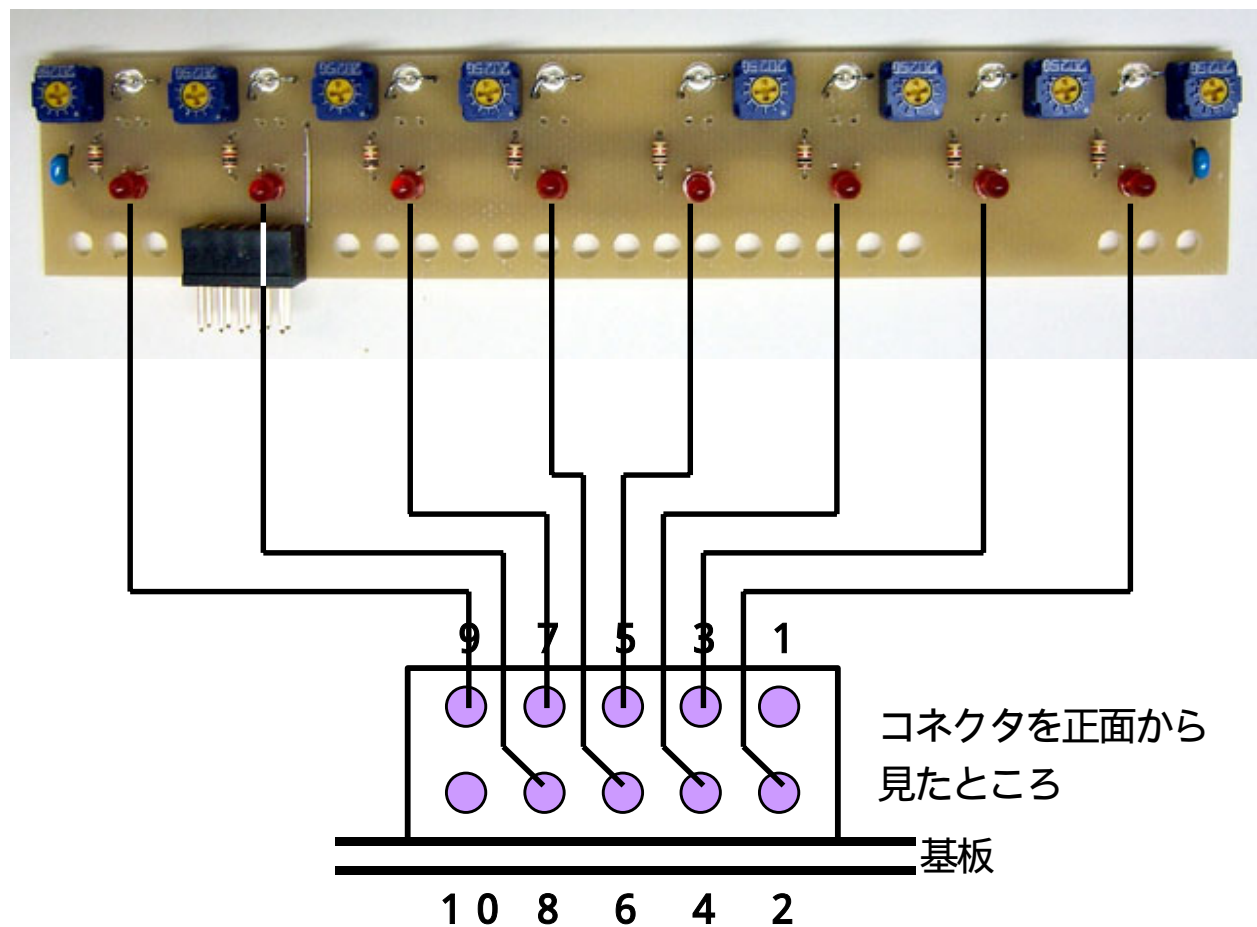
とすると、変数 c には

$c = (0011\ 0001)_2 = 0x31$

が代入されます。

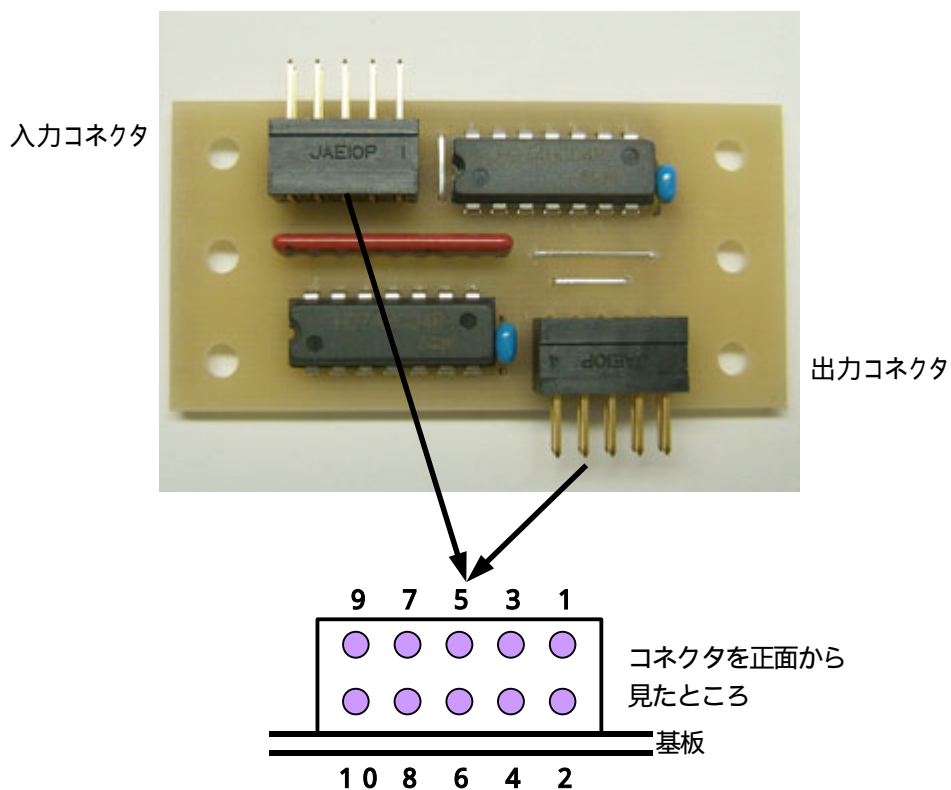
「白黒黒黒白白黒黒」はデジタル値に変換すると「10001100」ですが、マイコンがポートからデータを読み込むと左右が入れ代わるため、「00110001」となります(配線の都合上)。左右が入れ代わると非常に分かりづらいです。その為、マイコンカーの場合は、プログラムで左右を入れ替えて「10001100」と変換します。詳しくは、プログラム解説マニュアルを参照してください。

2.7. 本体基板の10ピンコネクタ



番号	方向	詳細	“0” (0V)	“1” (ハインピーダンス)
1	-	+5V		
2	OUT	右から 1 番目のセンサ信号出力	白色	黒色
3	OUT	右から 2 番目のセンサ信号出力	白色	黒色
4	OUT	右から 3 番目のセンサ信号出力	白色	黒色
5	OUT	右から 4 番目のセンサ信号出力	白色	黒色
6	OUT	右から 5 番目のセンサ信号出力	白色	黒色
7	OUT	右から 6 番目のセンサ信号出力	白色	黒色
8	OUT	右から 7 番目のセンサ信号出力	白色	黒色
9	OUT	右から 8 番目のセンサ信号出力	白色	黒色
10	-	GND		

2.8. サブ基板のコネクタ



入力コネクタ

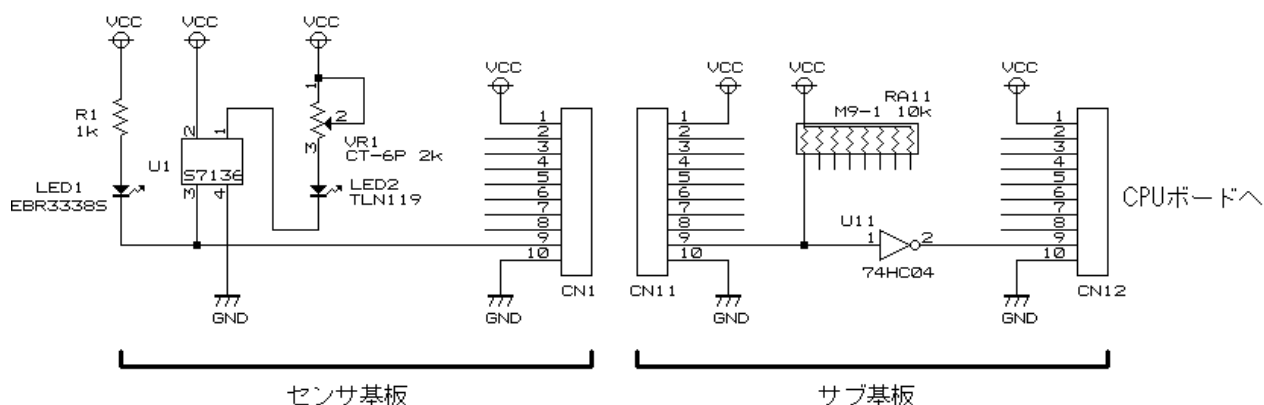
入力側 番号	方向	入力信号
1	+5V	センサ 本体基板 からの 信号
2	IN7	
3	IN6	
4	IN5	
5	IN4	
6	IN3	
7	IN2	
8	IN1	
9	IN0	
10	GND	

出力コネクタ

出力側 番号	方向	出力信号	CPU ボード 接続先
1	+5V		+5V
2	OUT7	入力信号の反転信号	P77
3	OUT6	入力信号の反転信号	P76
4	OUT5	入力信号の反転信号	P75
5	OUT4	入力信号の反転信号	P74
6	OUT3	入力信号の反転信号	P73
7	OUT2	入力信号の反転信号	P72
8	OUT1	入力信号の反転信号	P71
9	OUT0	入力信号の反転信号	P70
10	GND		GND

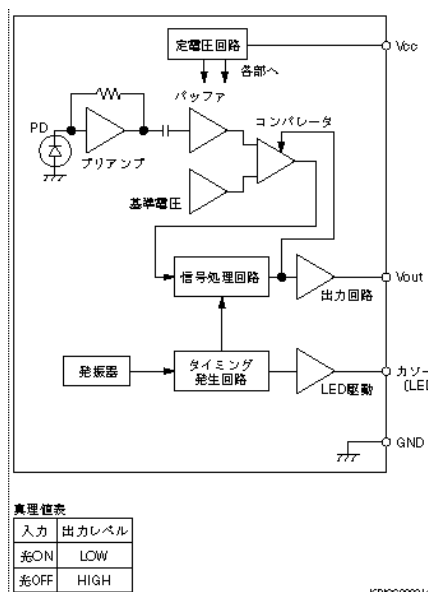
P70 とは、H8 マイコンのポート 7 ビット 0 という意味です。P71 ~ P77 も同様です。

2.9. 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 の出力調整はボリューム 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(詳しくは次の6番参照)。LED のアノード側が +、カソード側が + 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。通常デジタルは"0" = 0 V、"1" = 5 V です。オープンコレクタ出力とは、"0" = 0 V、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。その為、サブ基板のプルアップ抵抗(RA11)でフォトセンサがオープンの際は"1"になるようにしています。
7. U1 の 3 ピンの出力は、コースが白で LED1 が点灯したとき"0"、コースが黒で LED1 が消灯したとき"1"出力となります。しかし、感覚的に白 = "1"、黒 = "0"が分かりやすいので NOT 回路(U11)にて反転させています。CPU に取り込むときは、「白 = "1"、黒 = "0"」となります。

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)

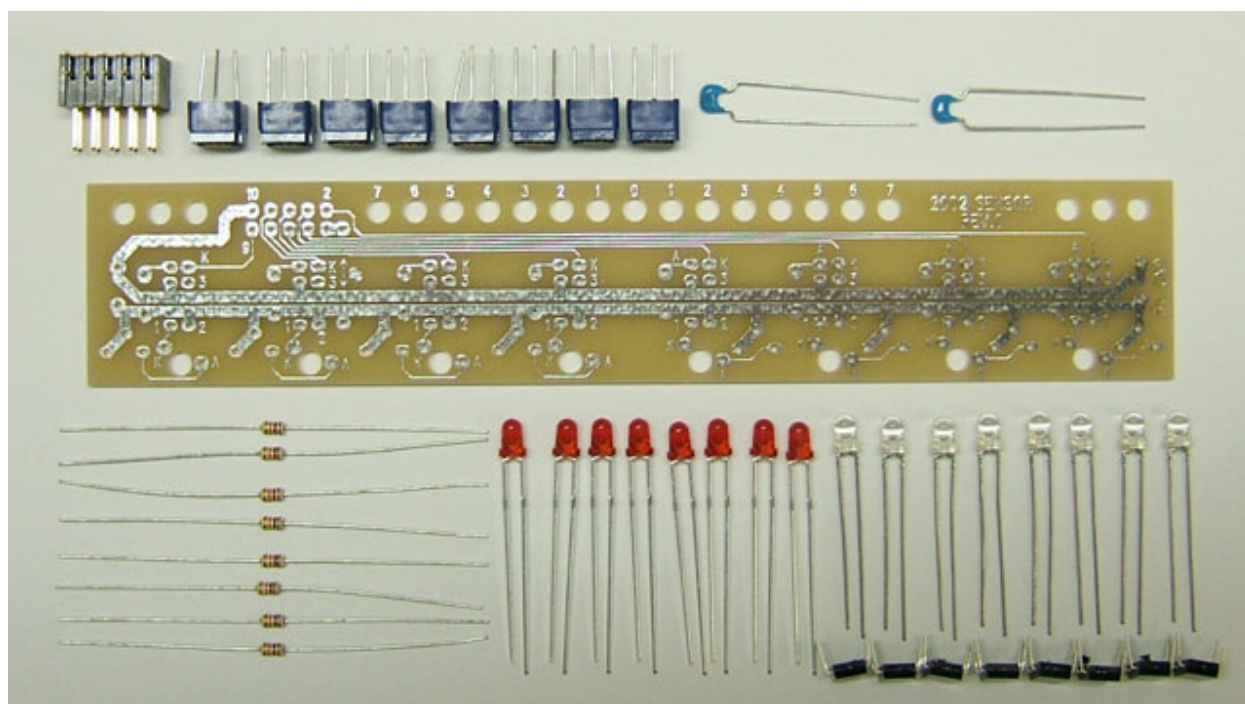


- (a) 発振器・タイミング信号発生回路
内蔵コンデンサを定電流で充放電することにより、基準発振出力を得ています。発振出力は、タイミング信号発生回路に入力され、LED駆動用パルス、デジタル信号処理用各種タイミングパルスを生成します。
- (b) LED駆動回路
タイミング信号発生回路により生成されたLED駆動用パルスにより、発光ダイオードを駆動するための回路です。駆動デューティ比は、1/16です。
- (c) フォトダイオード、プリアンプ回路
フォトダイオードはオンチップ型です。プリアンプ回路を通して、フォトダイオードの光電流を電圧に変換します。プリアンプ回路には、独自の交流増幅回路を使用しており、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おり、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. 本体基板の組み立て

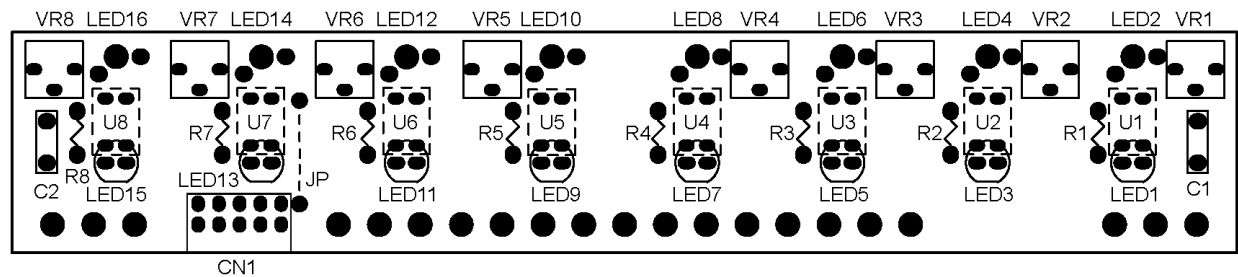
3.1. 部品表

部品番号	名称	型式	メーカー	数量
	本体基板	横 150mm × 縦 27mm × 厚さ 1.6mm		1
U1 ~ 8	変調型フォトセンサ	S7136	浜松フotonクス(株)	8
CN1	10ピンライト アングルコネクタ	PS-10PE-D4LT1-PN1	日本航空電子工業(株)	1
LED1,3,5,7, 9,11,13,15	LED	下記のどちらか、または 互換品 EBR3338S TLR123 赤色	スタンレー電気(株) (株)東芝	8
LED2,4,6,8, 10,12,14,16	赤外 LED	TLN119 (または互換品)	(株)東芝	8
C1,2	積層セラミックコンデンサ	0.1uF	各社	2
R1 ~ 8	抵抗	1K Ω 1/8W	各社	8
VR1 ~ 8	ボリューム	CT-6P 2K Ω または 5K Ω	日本電産コパル電子(株)	8
	ジャンパ	抵抗の切れ端を利用		



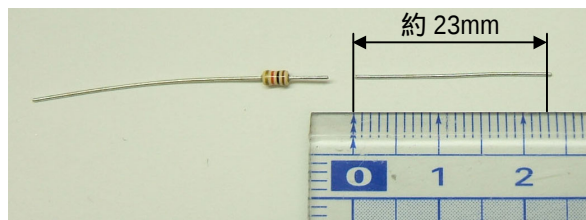
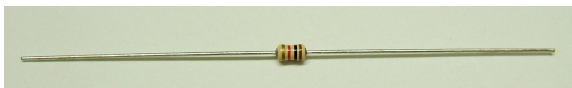
3.2. 部品実装位置

基板の部品実装図です。この実装図は部品面(パターンの無い面)から見た図です。慣れた方なら、部品表と下記実装図を見ながら半田付けが出来ると思いますが、赤外 LED(LED2,4,6,8,10,12,14,16)は特殊な実装方法ですので事項以降の詳細をご覧ください。変調型フォトセンサも半田面から取り付けます。

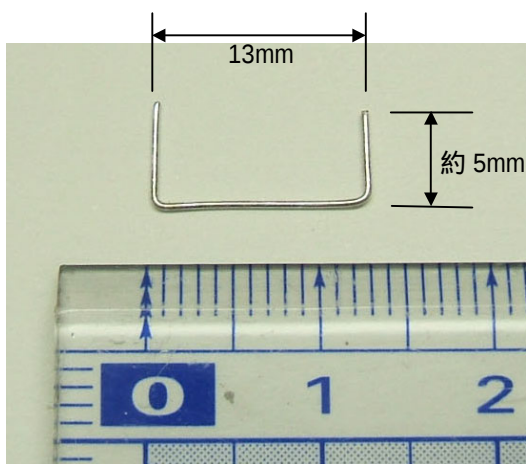


3.3. ジャンパの取り付け

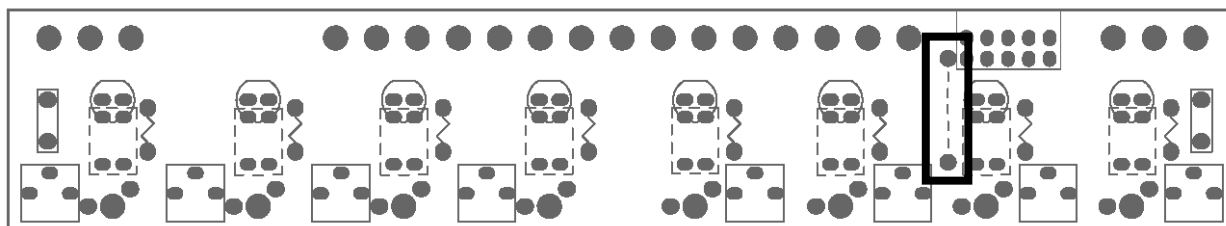
部品番号	名称	型式	メーカ	数量
	ジャンパ	抵抗の切れ端を利用		



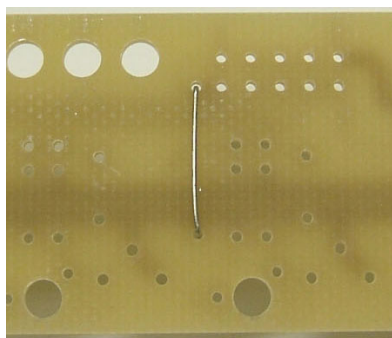
1. まず、抵抗を1本用意します。
2. 約 23mm で切断します。長すぎると、抵抗が使えなくなるので気をつけます。抵抗はまた後ほど使いますので取っておきます。



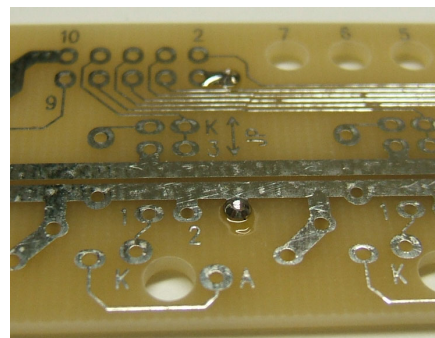
3. 写真のようにコの字にし、底辺部分を 13mm にします。高さは大体 5mm くらいとします。



4. 上図□で囲った部分に取り付け、半田付けします。



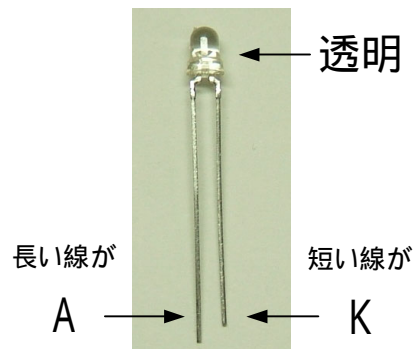
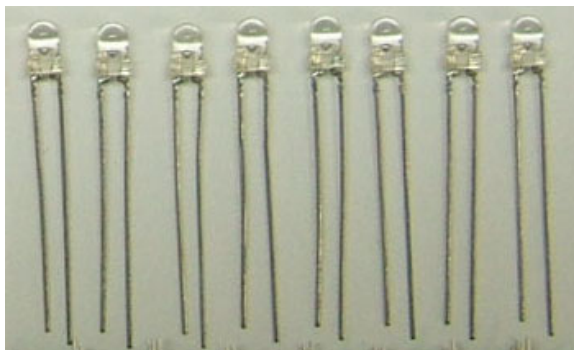
5. ジャンパ線を取り付けました。



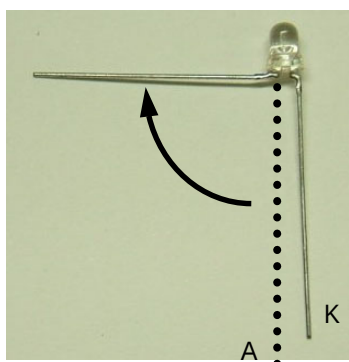
6. 半田付けした後は、半田付けした根本からリード線を切ります。この作業は、どの部品でも同様です。

3.4. 赤外 LED(透明)の取り付け

部品番号	名称	型式	メーカー	数量
LED2,4,6,8, 10,12,14,16	赤外 LED	TLN119 (または互換品)	(株)東芝	8

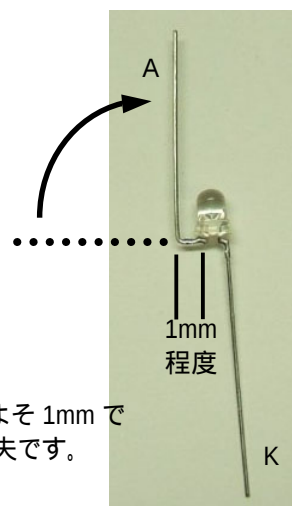


1. 赤外 LED を 8 個用意します。**光る部分が透明な LED です。赤色ではありません。**
2. 赤外 LED には極性があります。長い方が A (アノード) 側、短い線が K (カソード) 側です。



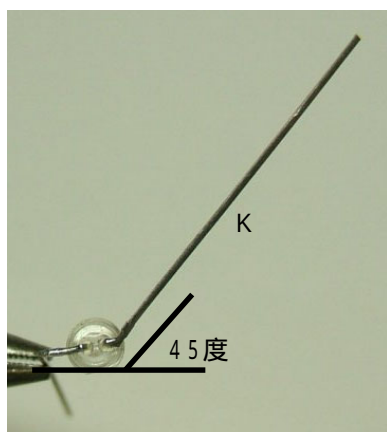
根本が折れやすいので、何度も足を折り曲げることを無いようにして下さい。

3. A 側を写真のように 90 度曲げます。

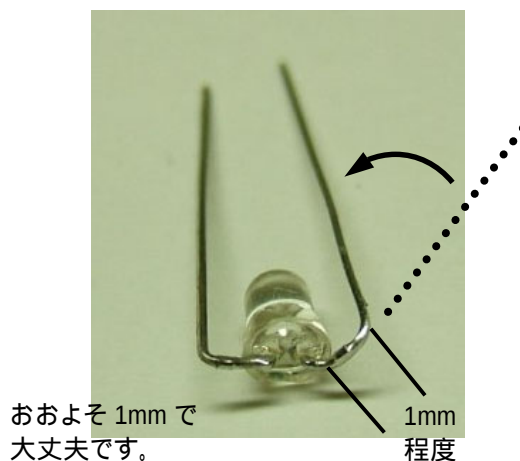


おおよそ 1mm で大丈夫です。

4. 1mm 程度残して更に上に立ち上げます。

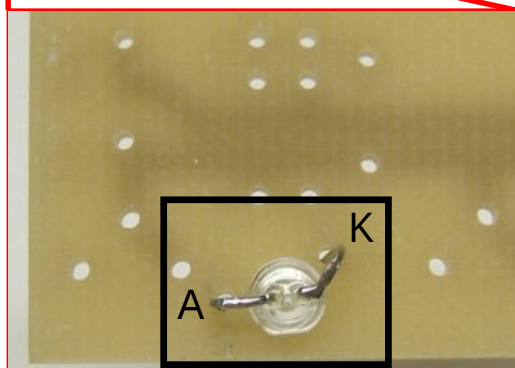
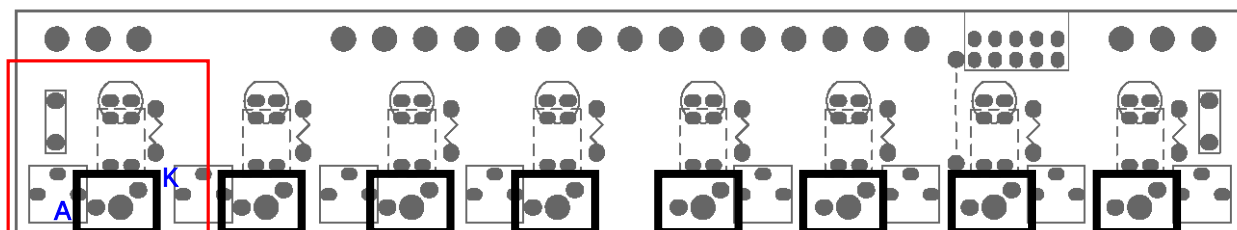


5. 今度は、K 側を写真のように 45 度上に向けて曲げます。

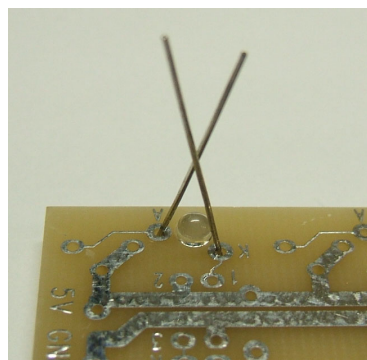


おおよそ 1mm で大丈夫です。

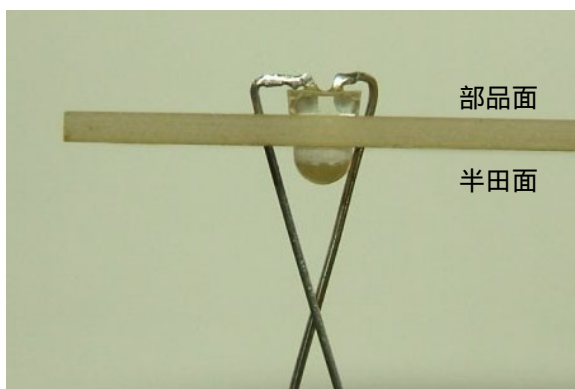
6. K 側も A 側と同じく 1mm 程度残して更に上に立ち上げます。



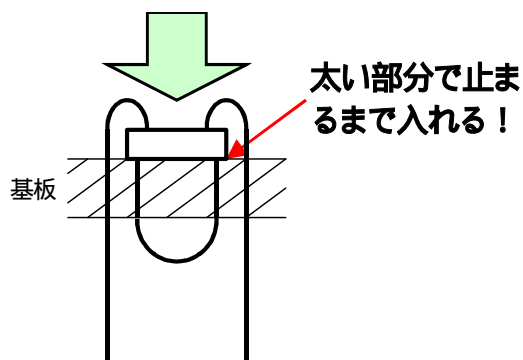
7. 上図□で囲った部分に取り付け、半田付けします。



半田面から見たところ



8. 横から見ると、写真のようになります。



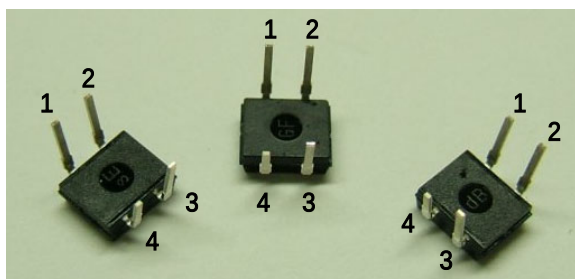
9. 赤外 LED を入れていくと、太い部分で止まります。8つの LED 全てを、この位置まで差し込みます。



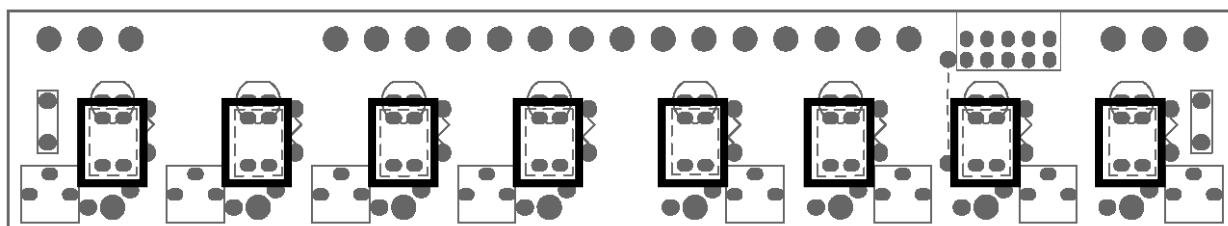
10. 8 つ取り付けたところです。横から見ると、写真のようになります。必ず高さを合わせます。先ほどの通り、止まるまで押し込めば高さが合います。半田付けするときは、赤外 LED の樹脂に半田コテを当てて、LED を焦がさないように気をつけてください。

3.5. 変調型フォトセンサの取り付け

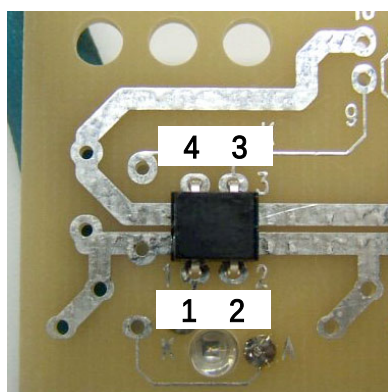
部品番号	名称	型式	メーカー	数量
U1～8	変調型フォトセンサ	S7136	浜松フotonクス(株)	8



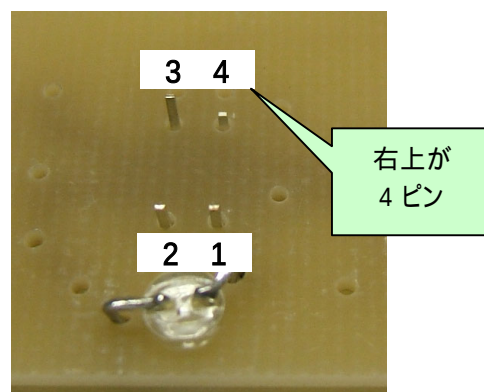
1. 次に変調型フォトセンサを8個用意します。4ピンある黒い素子です。4番ピンが一番短くなっています。



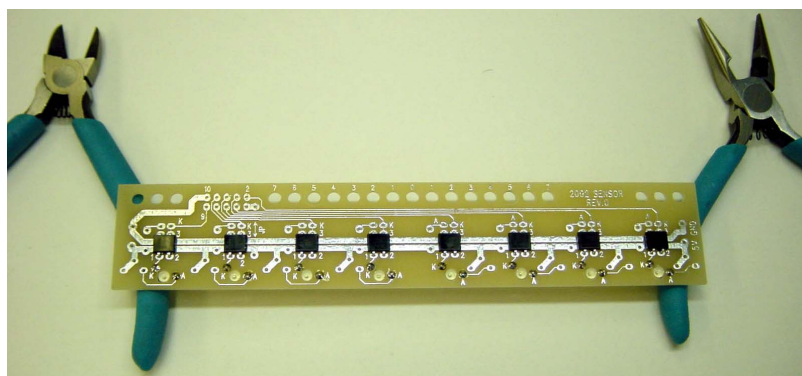
2. 上図□で囲った部分に取り付け、半田付けします。この基板図は、部品面から見たところです。**変調型フォトセンサは半田面(パターンのある面)から取り付け、半田付けします。**



3. 変調型フォトセンサは半田面(パターンのある面)から取り付けます。パターンでピン番号が書いてありますので、それに合わせます。赤外 LED 同様、確実に止まるまで押し込みます。



4. 部品面を見ると、赤外 LED を下にして、右上のピンが必ず短い4ピンになります。8個ともそうになっているか確認します。

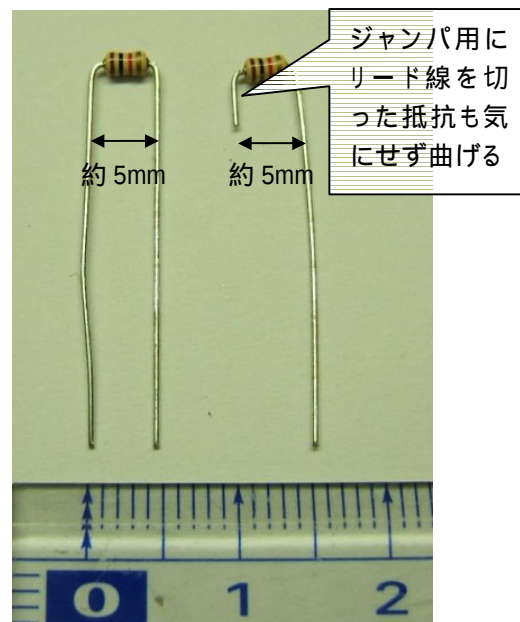
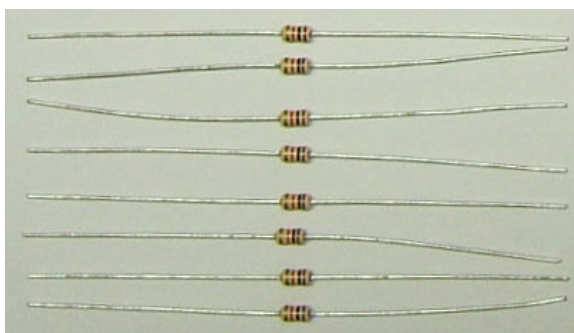


5. 半田付けするとき、基板をそのまま作業台に置くと変調型フォトセンサの足が飛び出していますのでせっきく奥まで差し込んだフォトセンサが浮いてしまいます。基板の左右に高さのある物を置き、半田付けします。写真では、小型のニッパとペンチを両脇に置いています。

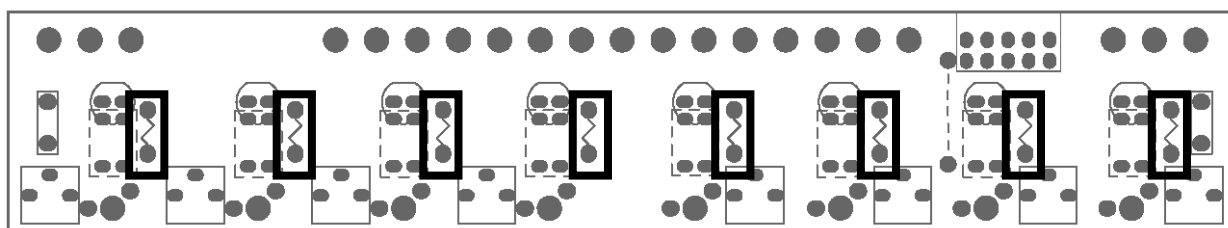
または、部品面から出たリード線を曲げて浮かないようにしてから、半田付けするのも手です。

3.6. 抵抗の取り付け

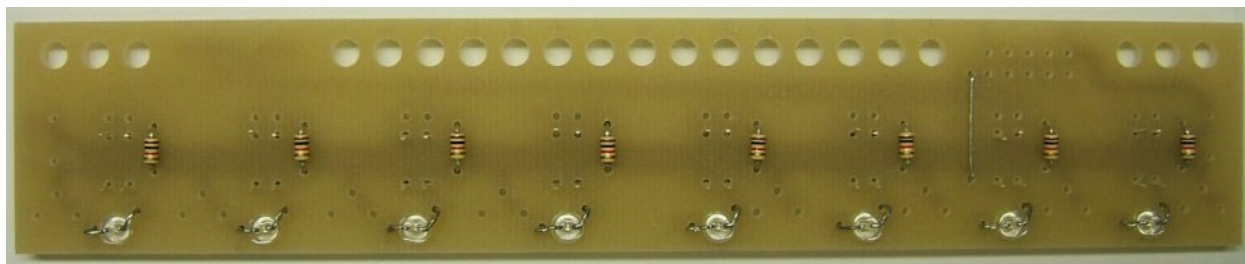
部品番号	名称	型式	メーカー	数量
R1 ~ 8	抵抗	1K Ω 1/8W	各社	8



1. 抵抗を8個用意します。抵抗値は全て「茶黒赤金」の1[K Ω]です。
2. 8個とも、図のように約5mm幅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。



3. 上図□で囲った部分に取り付け、半田付けします。

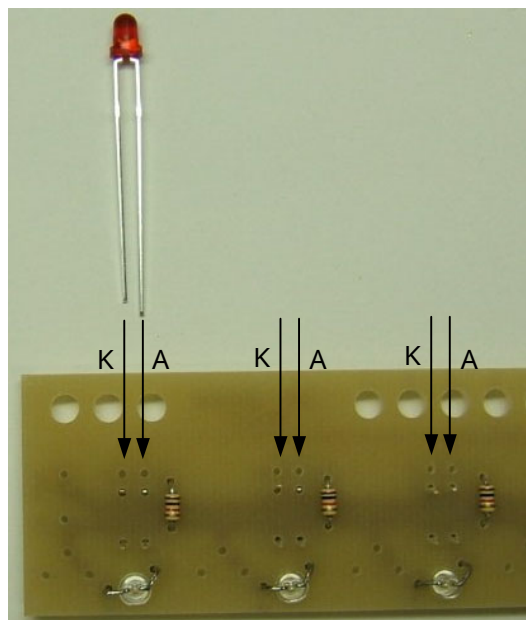
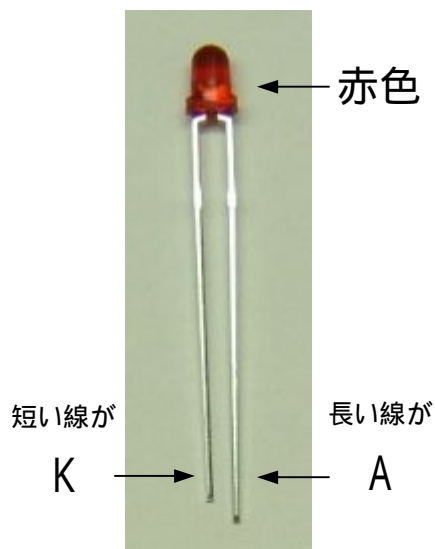


4. 取り付けました。

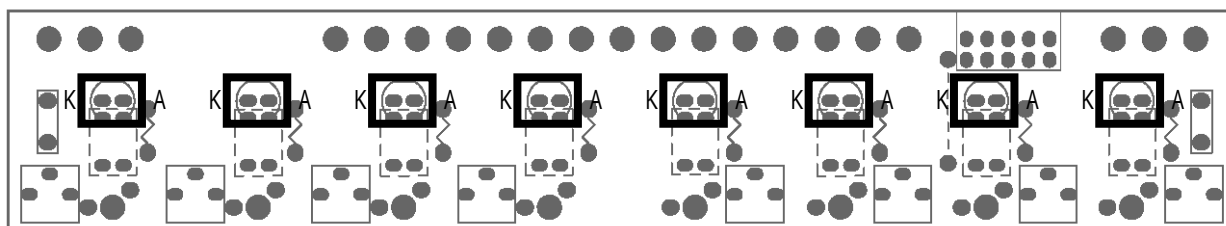
3.7. LED(赤色)の取り付け

部品番号	名称	型式	メーカー	数量
LED1,3,5,7, 9,11,13,15	LED	EBR3338S または TLR123 赤色	スタンレー電気(株)または (株)東芝	8

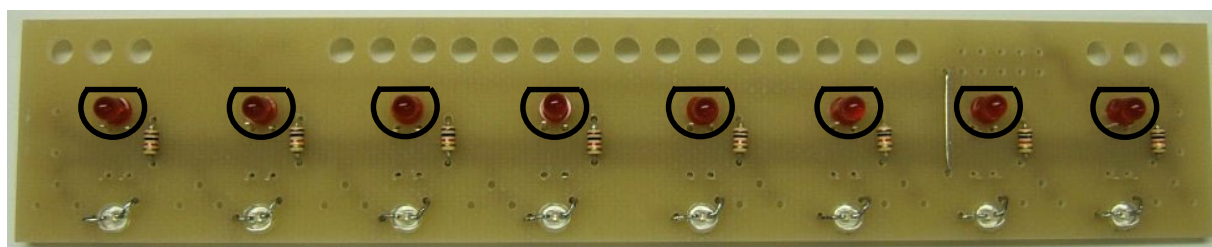
上記のどちらか、またはそれ以外で互換品の場合もあります



1. LED を 8 個用意します。**光る部分が赤色な LED です。透明ではありません。**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。
2. 写真のような向きで LED を取り付けます。8 個とも同じです。



3. 上図□で囲った部分に取り付け、半田付けします。



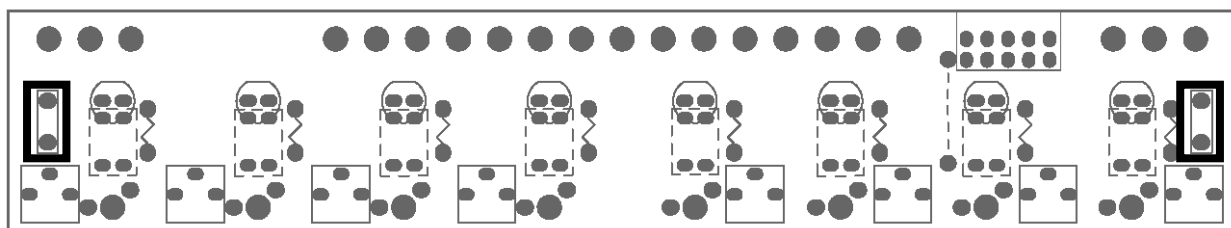
4. 取り付け後、上から LED を見ると写真のように上の部分が平べったくなっています。半田付け後、8 個ともこのようになっているかチェックします。
ここで切ったリード線を 3 本以上残しておきます。サブ基板製作時に使用します。

3.8. 積層セラミックコンデンサの取り付け

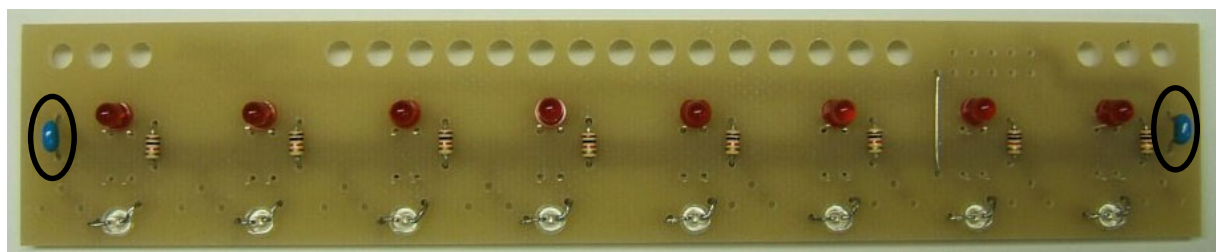
部品番号	名称	型式	メーカー	数量
C1,2	積層セラミックコンデンサ	0.1uF	各社	2



1. 積層セラミックコンデンサを 2 個用意します。「104」と書いてありますので、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。ちなみに、「104」とは、 $10 \times 10^4 \text{ [pF]} = 100,000 \text{ [pF]} = 0.1 \text{ [}\mu\text{F]}$ となります。



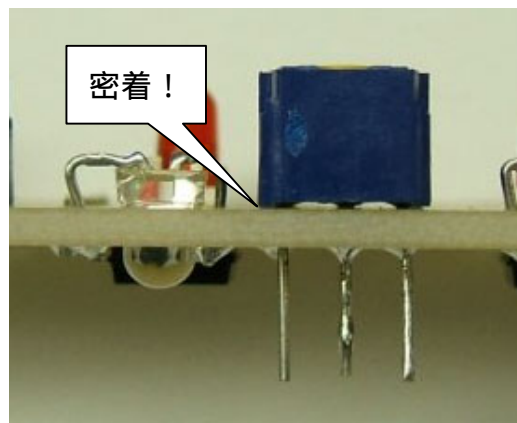
2. 上図□で囲った部分に取り付け、半田付けします。



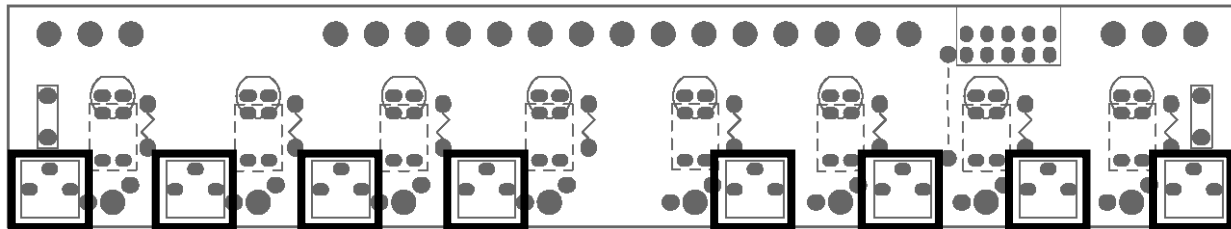
3. 積層セラミックコンデンサの取り付け後は、このようになります。

3.9. ポリウームの取り付け

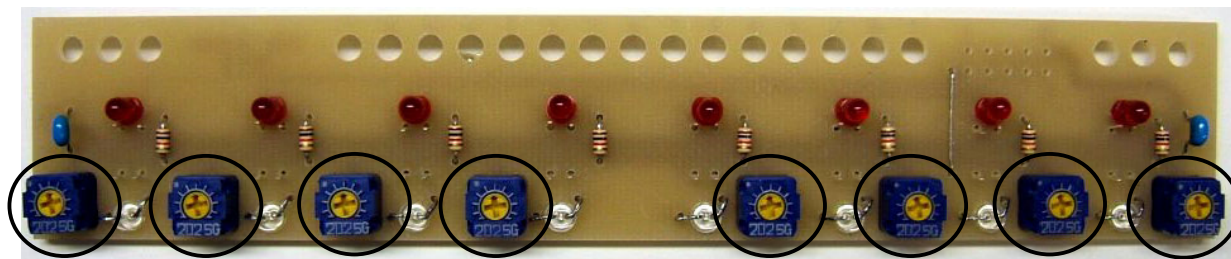
部品番号	名称	型式	メーカー	数量
VR1～8	ポリウーム	CT-6P 2K Ω または 5K Ω	日本電産コパル電子(株)	8



1. ポリウームを8個用意します。「202」または「502」と書いてあります。
「202」は、 $20 \times 10^2 [\Omega] = 2,000 [\Omega] = 2 [\text{K}\Omega]$ となります。
「502」は、 $50 \times 10^2 [\Omega] = 5,000 [\Omega] = 5 [\text{K}\Omega]$ となります。
2. 写真のように、隙間が無いよう最後まで取り付け、密着させます。



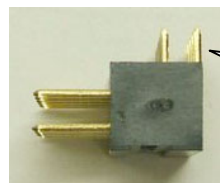
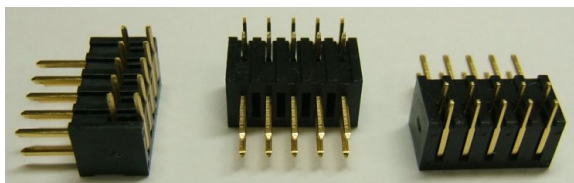
3. 上図□で囲った部分に取り付け、半田付けします。



4. ポリウームの取り付け後は、このようになります。

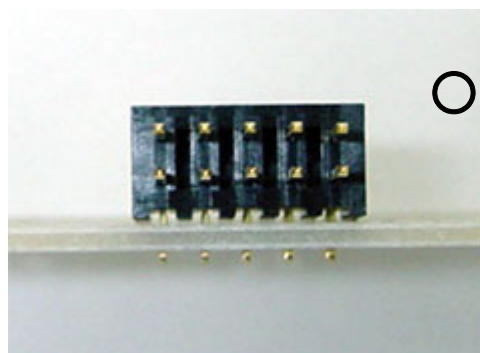
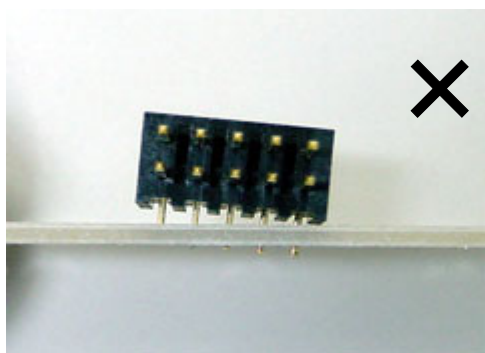
3.10. 10ピンライトアングルコネクタの取り付け

部品番号	名称	型式	メーカー	数量
CN1	10ピンライト アングルコネクタ	PS-10PE-D4LT1-PN1	日本航空電子工業(株)	1

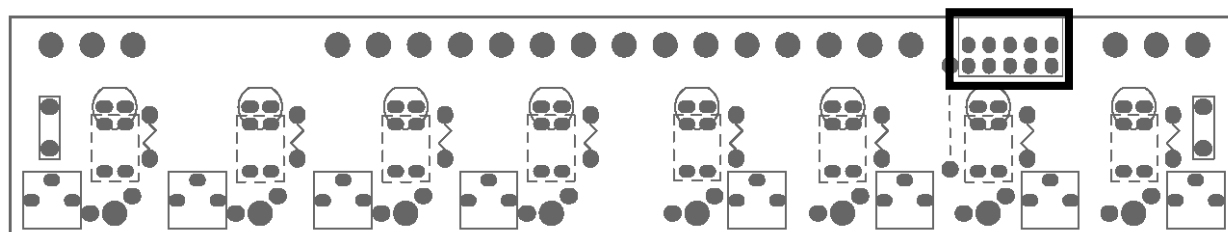


こちら側を
半田付けする

1. 10ピンライトアングルコネクタを1個用意します
(写真は3個ですが説明用です、ここでは1個
だけ使います)。
2. 半田付けするのは、短いリード側です。長い方
ではありませんので気をつけてください。

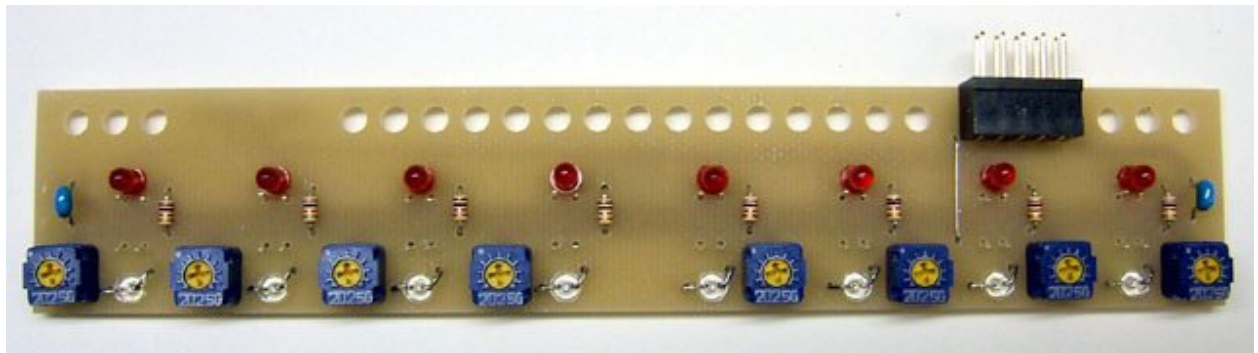


3. コネクタは10ピンともしっかりと最後まで押し込
みます。写真のように浮いた状態で半田付けを
してしまうと、その後何度もコネクタを抜き差しし
たときパターン部分に負荷がかかってしまい、
パターンが切れてしまいます。完全に切れれば
まだいいのですが、見た目では分からずマイコ
ンカーを走行させた時だけ振動で接触不良が
おきてしまい、誤動作するという事も考えられ
ます。
4. この状態で半田付けします。



5. 上図□で囲った部分に取り付け、半田付けします。

3.11. 完成

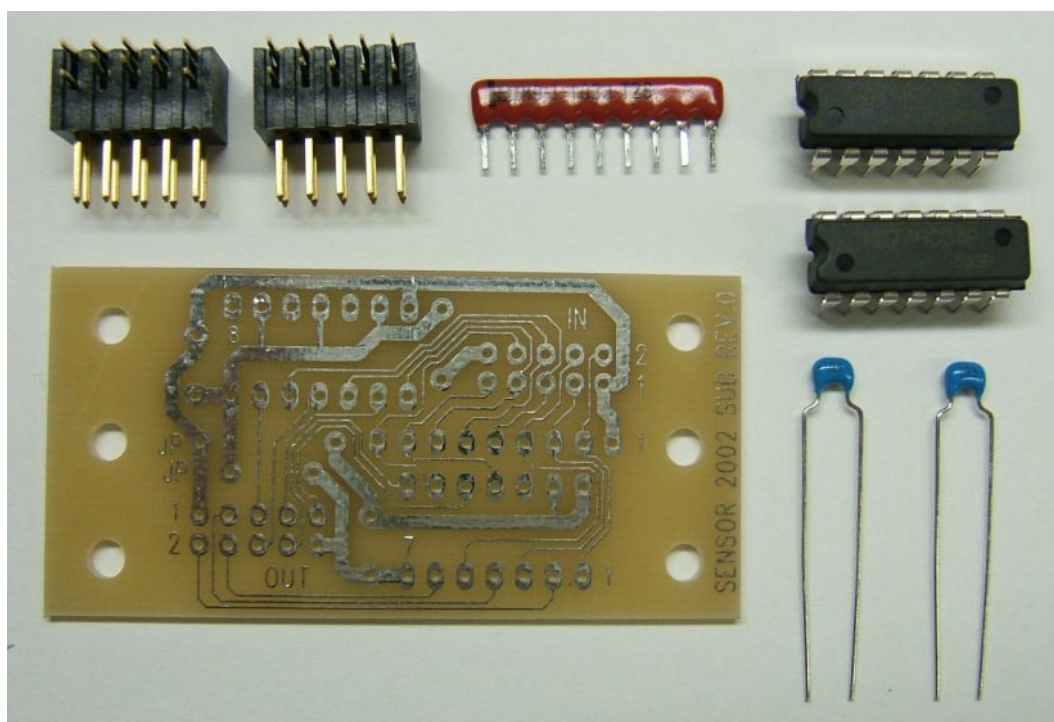


完成です。目視にて再度半田不良や部品の取り付け間違い、向きを確認をします。**必ず確認してください。**動作テストはキットを使って、動作確認マニュアルにて行います。

4. サブ基板の組み立て

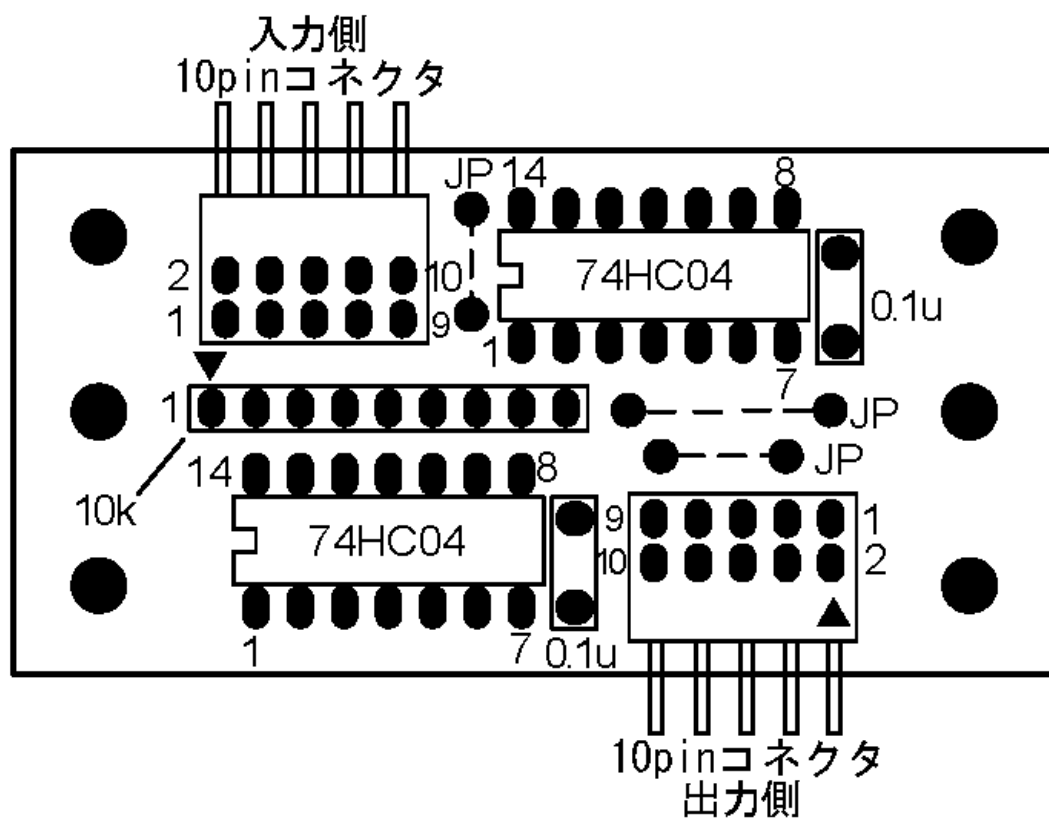
4.1. 部品表

部品番号	名称	型式	メーカー	数量
	サブ基板	横 60mm × 縦 30mm × 厚さ 1.6mm		1
U11,12	ロジック IC	74HC04	各社	2
CN11,12	10ピンライトアングル オスコネクタ	PS-10PE-D4LT1-PN1	日本航空電子工業(株)	2
C11,12	積層セラミックコンデンサ	0.1uF	各社	2
RA11	集合抵抗	M9-1 8 素子 1 コモン 10KΩ	ビーアイ・テクノロジー ジャパン(株)	1
	ジャンパ	LED 等の切れ端を利用		



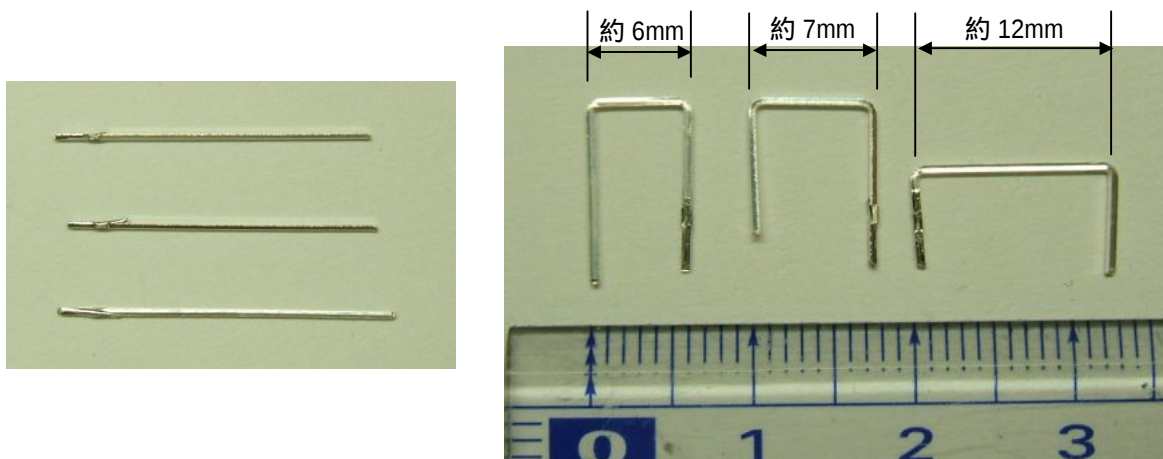
4.2. 部品実装位置

基板の部品実装図です。この実装図は部品面(パターンの無い面)から見た図です。慣れた方なら、部品表と下記実装図を見ながら半田付けが出来ると思いますが、次の項から詳しい取り付け方の説明がありますので合わせてご覧下さい。

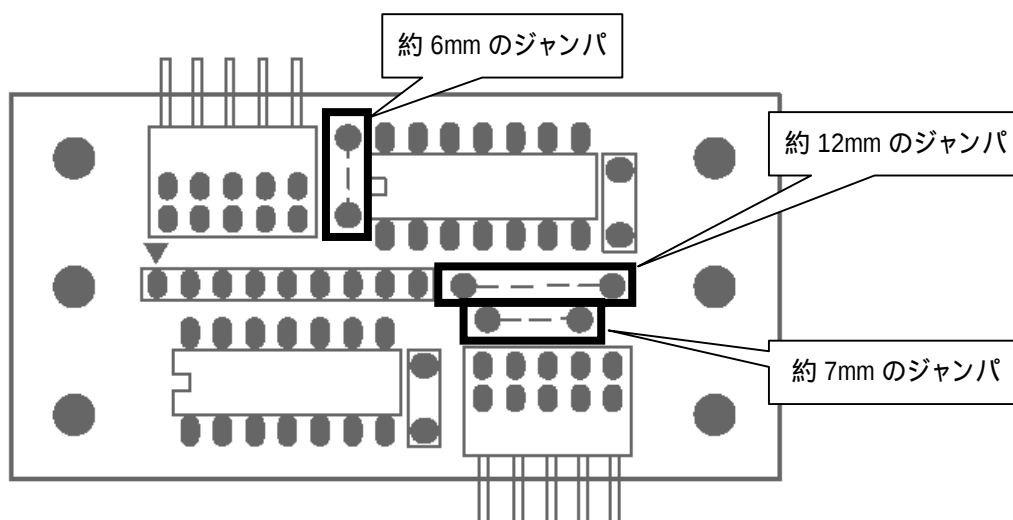


4.3. ジャンパの取り付け

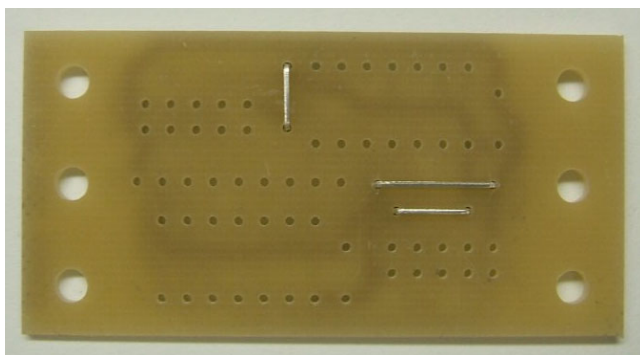
部品番号	名称	型式	メーカー	数量
	ジャンパ	LED 等の切れ端を利用		3



1. 本体基板の製作時に取っておいた LED のリードの切れ端を 3 本用意します。
2. 写真のようにコの字にします。横の長さを約 6mm、約 7mm、約 12mm にします。



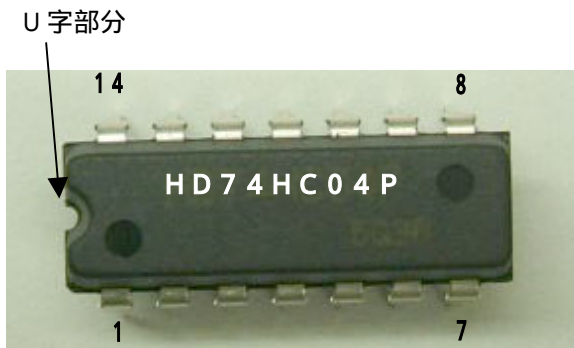
3. 上図□で囲った部分に取り付け、半田付けします。



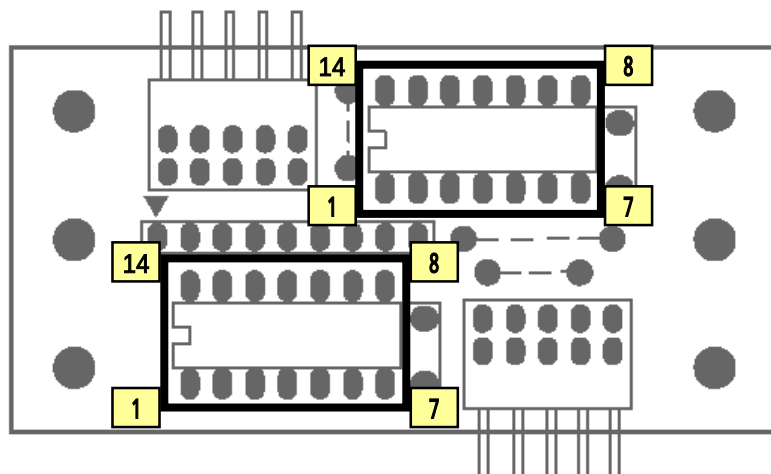
4. 3 本のジャンパ線が基板に取り付けられました。

4.4. ロジック IC の取り付け

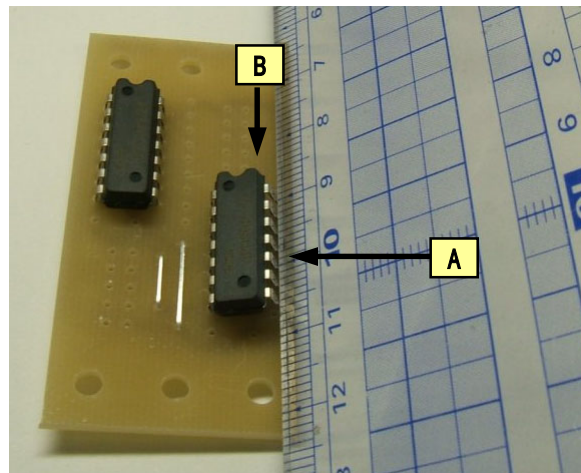
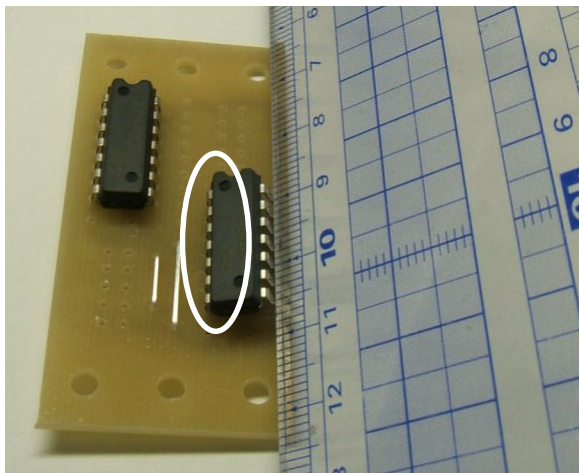
部品番号	名称	型式	メーカー	数量
U11,12	ロジック IC	74HC04	各社	2



- 次にロジック IC である 74HC04 を 2 個用意します。U 字部分を左にして、左下が 1 ピンです。反時計回りに 2 ピン、3 ピン、最後が左上で 14 ピンになります。

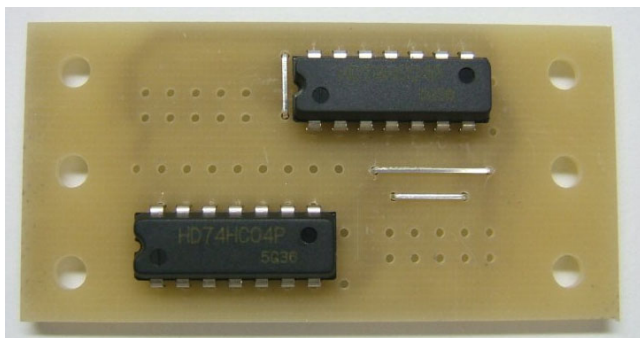


- 上図 □ で囲った部分に取り付け、半田付けします。



3. IC はハの字に開いていますので、同時に全てのピンを差し込めません。まず片側を差し込みます。写真では、1～7 ピン側を差し込みます。

4. 次に、穴に入っていない8～14 ピン側を
A. 定規など堅い物で押しながら
B. IC を軽く上から押します。
ピンと穴が合ったところで、IC の全てのピンが穴に入ります。最後まで押し込みます。

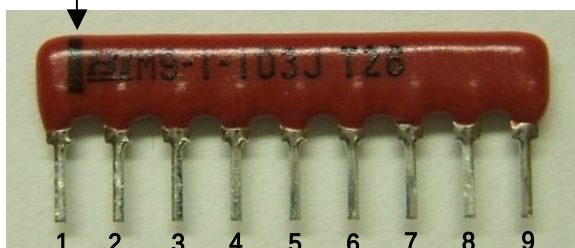


5. 取り付けました。

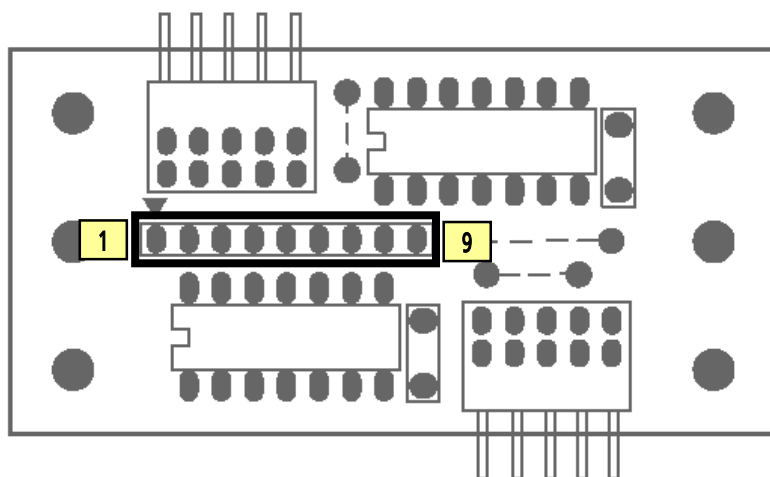
4.5. 集合抵抗の取り付け

部品番号	名称	型式	メーカー	数量
RA11	集合抵抗	M9-1 8 素子 1 コモン 10K Ω	ピーアイ・テクノロジー ジャパン(株)	1

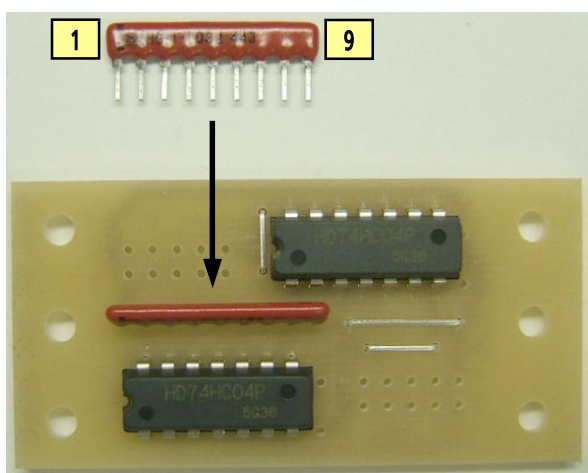
縦の線がある側が1ピン



1. 次に集合抵抗を1個用意します。「103」と書いてあります。ちなみに、「103」とは、 $10 \times 10^3 [\Omega] = 10,000 [\Omega] = 10 [\text{K}\Omega]$ となります。



2. 上図□で囲った部分に取り付け、半田付けします。向きがありますので注意します。



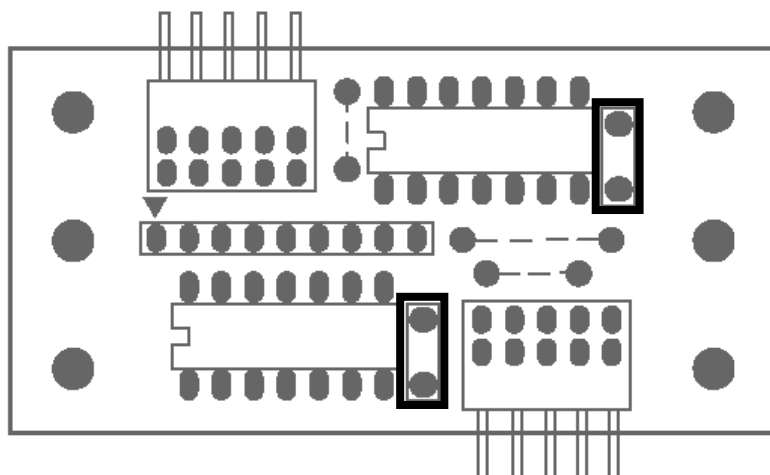
3. 取り付きました。

4.6. 積層セラミックコンデンサの取り付け

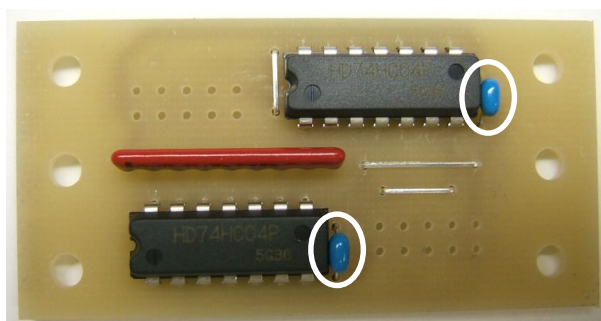
部品番号	名称	型式	メーカー	数量
C11,12	積層セラミックコンデンサ	0.1uF	各社	2



1. 積層セラミックコンデンサを2個用意します。「104」と書いてありますので、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。ちなみに、「104」とは、 10×10^4 [pF] = 100,000 [pF] = 0.1 [μF] となります。



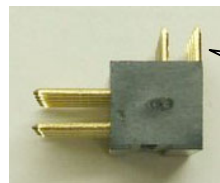
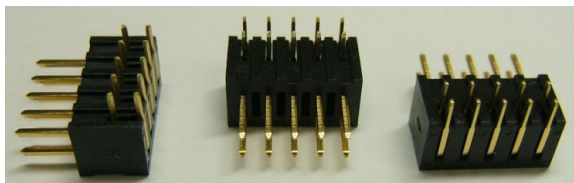
2. 上図□で囲った部分に取り付け、半田付けします。



3. 取り付けました。

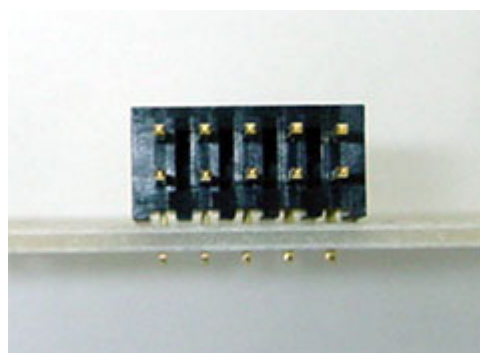
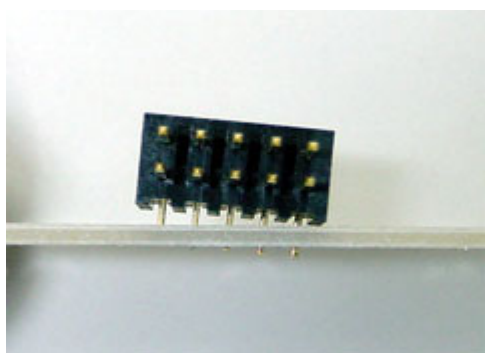
4.7. 10ピンライトアングルコネクタの取り付け

部品番号	名称	型式	メーカー	数量
CN11,12	10ピンライトアングル オスコネクタ	PS-10PE-D4LT1-PN1	日本航空電子工業(株)	2

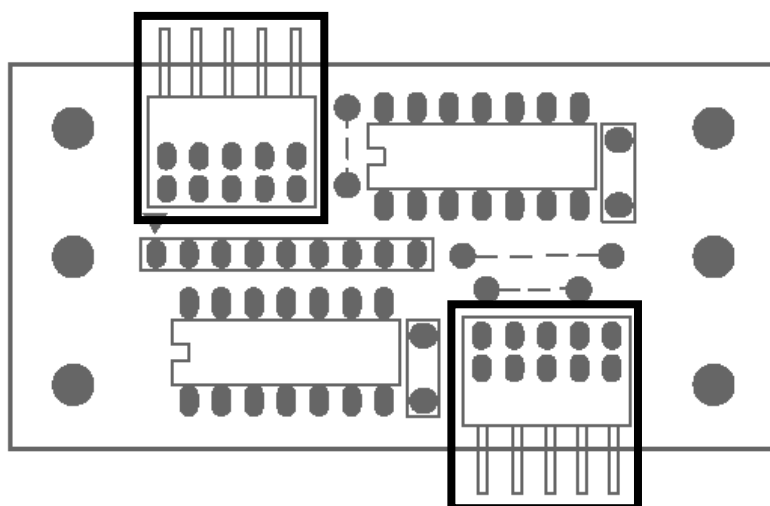


こちら側を
半田付けする

1. 10ピンライトアングルコネクタを2個用意します。写真は3個ですが、ここでは2個しか使いません。
2. 半田付けするのは、短いリード側です。長い方ではありませんので気をつけてください。

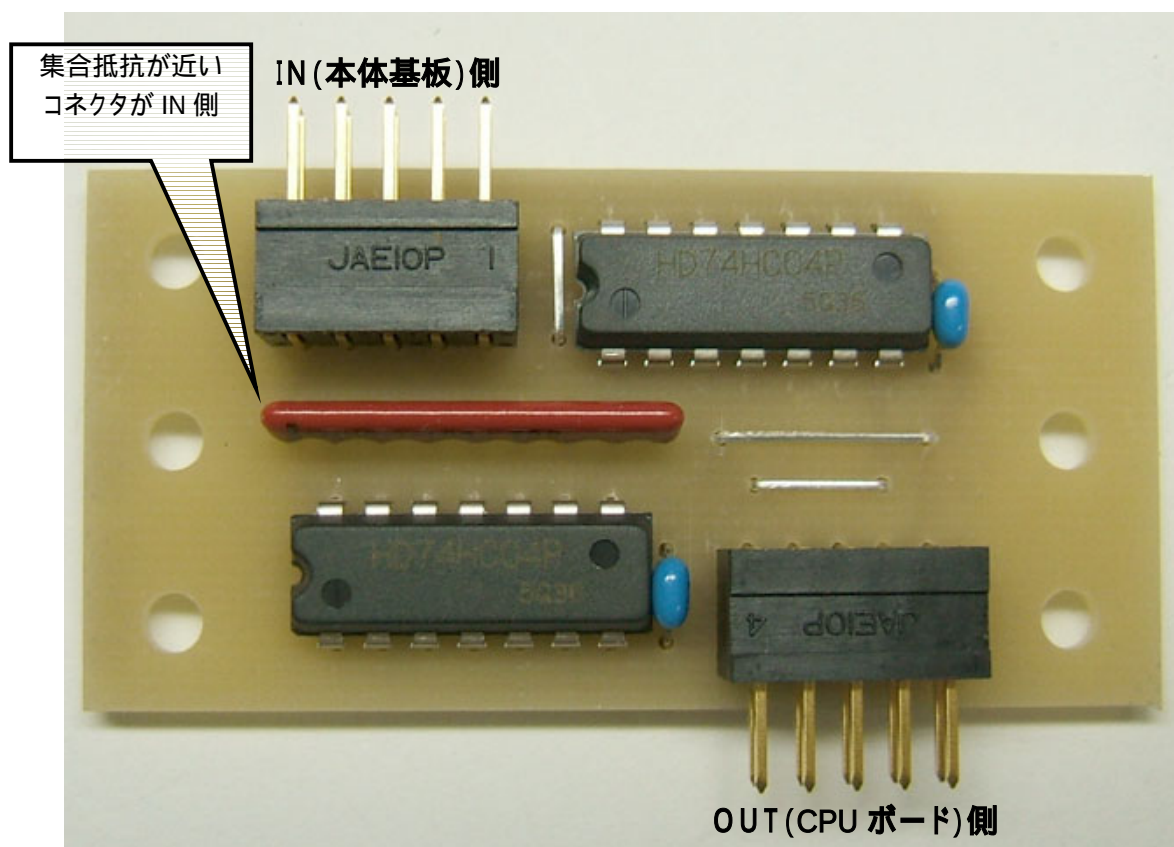


3. コネクタは10ピンともしっかりと最後まで押し込みます。写真のように浮いた状態で半田付けをしてしまうと、その後何度もコネクタを抜き差ししたときパターン部分に負荷がかかってしまい、最悪パターンが切れてしまいます。完全に切ればまだいいのですが、見た目では分らずマイコンカーを走行させた振動で接触不良がおきてしまい、誤動作するということも考えられます。
4. この状態で半田付けします。



5. 上図□で囲った部分に取り付け、半田付けします。

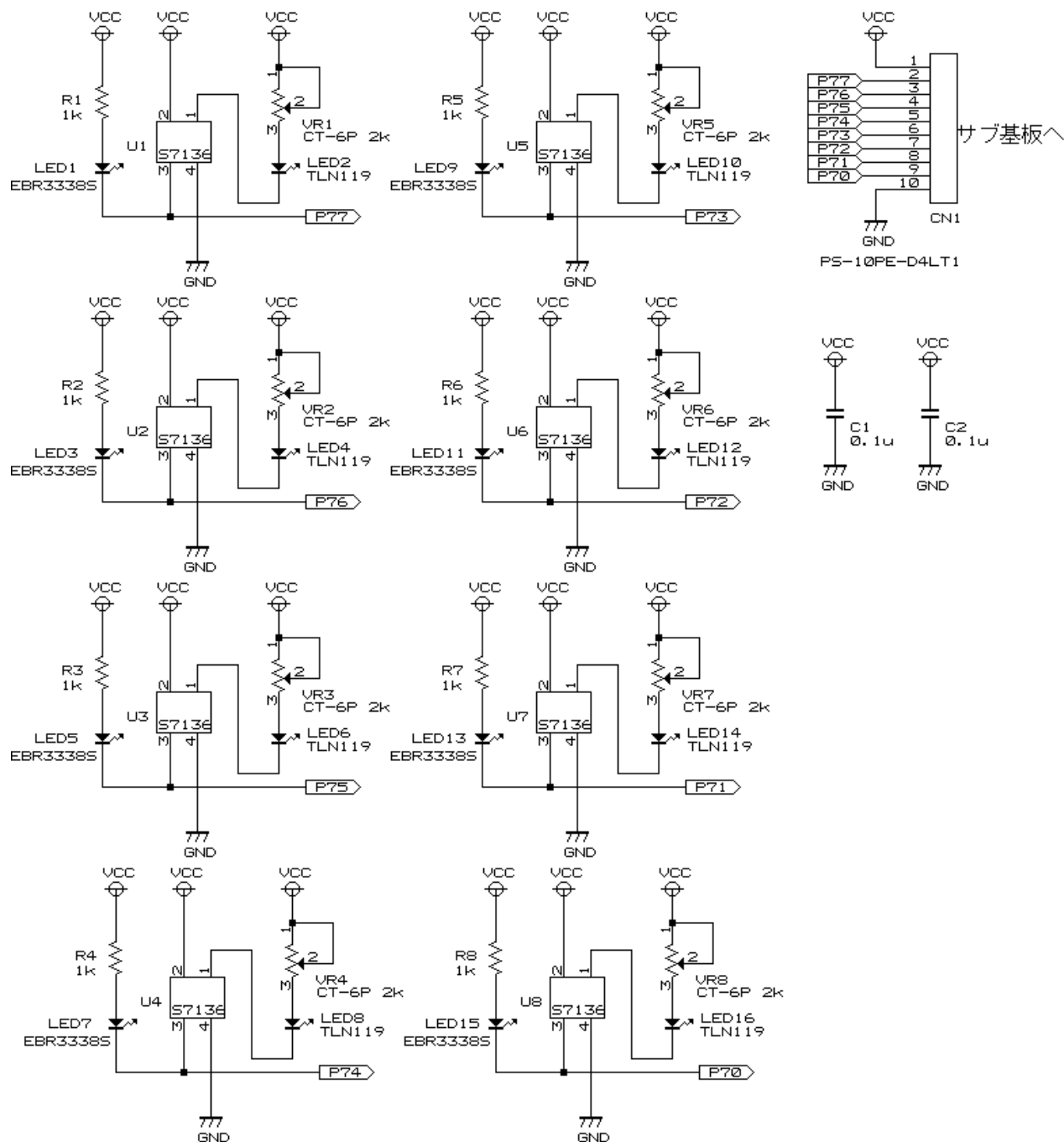
4.8. 完成



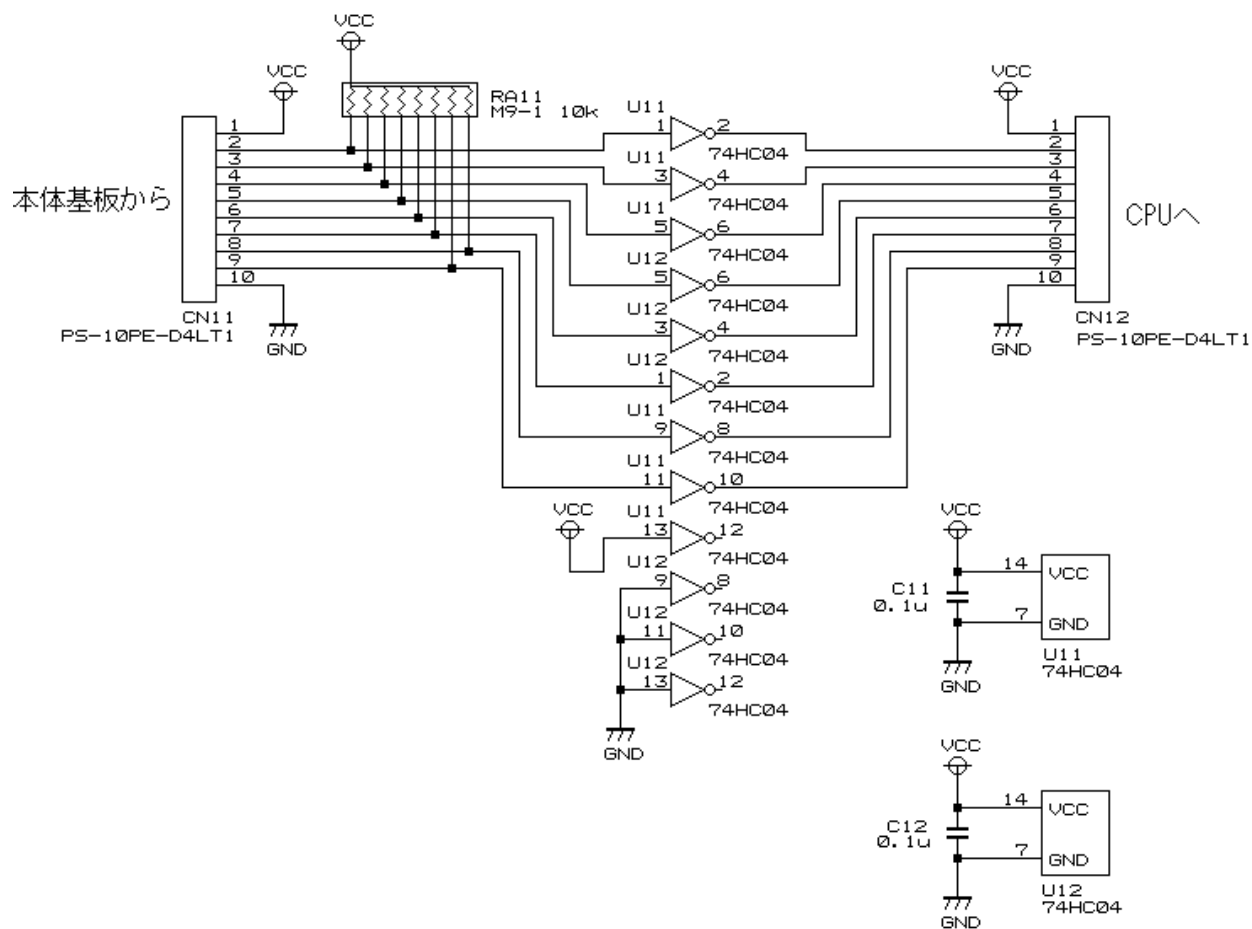
完成です。目視にて再度半田不良や部品の取り付け間違い、向きを確認をします。**電気を入れる前に必ず確認してください。**動作テストはキットを使って、動作確認マニュアルにて行います。

5. 回路図

5.1. 本体基板

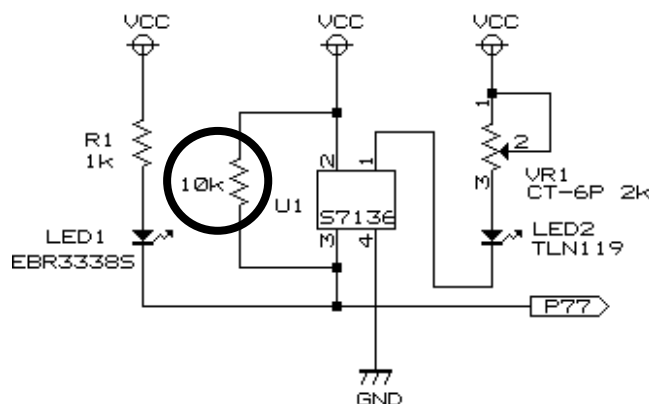


5.2. サブ基板

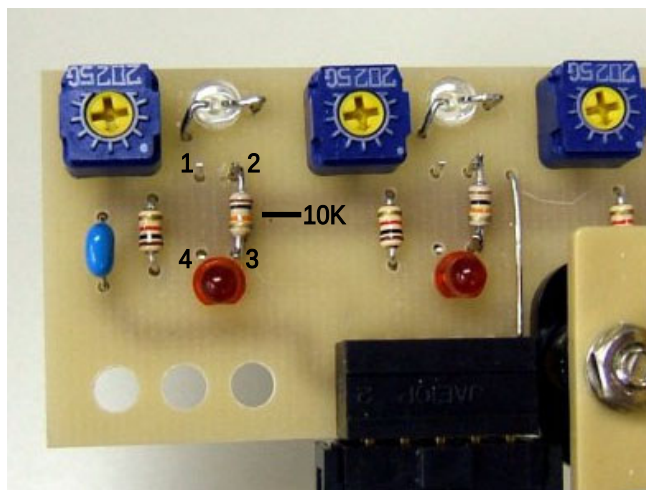


6. 付録

6.1. サブ基板を使わない時は...



サブ基板は、波形整形用、誤動作防止用として入れることを推奨しますが、どうしても本体基板のみにしたい場合は、左記回路図のように S7136 の 3 ピンと Vcc 間に 10K Ω 程度のプルアップ抵抗を挿入してください。S7136 の出力はオープンコレクタのため、LED1 と R1 によるプルアップだけでは電圧が上がり切りません。U1 ~ 8 の全ての 3 ピンと Vcc を接続します。



S7136 の 2 ピンと 3 ピンの間に $10K\Omega$ の抵抗を入れ、半田付けするとコンパクトに抵抗を取り付けられます。

プログラムでは、センサ読み込み部分で、値を反転させます。例えば、キットのプログラムなら下記のように「**チルダ**」を追加すれば OK です。

```
unsigned char sensor_inp( unsigned char mask )
{
    unsigned char sensor;
    sensor = P7DR;
    中略
}
```

↓

```

unsigned char sensor_inp( unsigned char mask )
{
    unsigned char sensor;
    sensor = ~P7DR;
    中略
}

```

チルダ追加！