マイコンカーラリーキット

スタートバー検出センサ基板製作マニュアル

第 1.00 版

2006.07.07

ジャパンマイコンカーラリー実行委員会

注 意 事 項

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及び、国際著作権条約により保護されています。

禁止事項

ユーザーは以下の事を行う事は出来ません。
・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、複製等を行う事
・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事
・本マニュアルの一部又は全部を改変、除去する事
・本マニュアルを無許可で翻訳する事
・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、慎重に制作したも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、事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

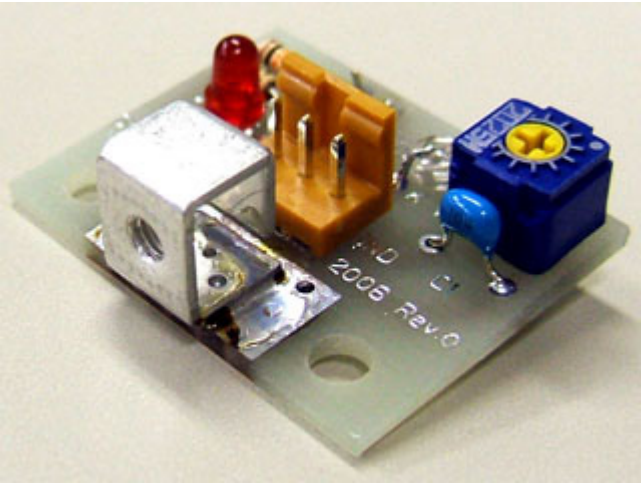
目　次

1. スタートバー検出センサ基板の仕様 1
1.1. 詳細仕様 1
1.2. 原理 2
1.3. 基板寸法 2
1.4. コネクタ信号 3
1.5. 部品位置 3
2. 基板の組み立て 4
2.1. 部品表 4
2.2. 部品実装位置 6
2.3. 変調型フォトセンサの取り付け 7
2.4. 赤外 LED(透明)の取り付け 8
2.5. 抵抗の取り付け 11
2.6. 積層セラミックコンデンサの取り付け 12
2.7. 発光 LED（赤色）の取り付け 13
2.8. ボリュームの取り付け 14
2.9. 3Pコネクタの取り付け 15
2.10. 固定用端子の取り付け 16
2.11. コードの加工 19
2.12. 3Pコネクタの圧着、取り付け 20
2.13. 10Pコネクタの圧着、取り付け 24
2.14. コネクタの差し込み 28
3. キットへの取り付け 29
3.1. スタートバー検出センサ基板の取り付け 29
3.2. 10 ピンコネクタの接続 31
4. スタートバー検出センサ基板の感度調整 32
5. 回路図 33
5.1. 本体基板 33
5.2. ケーブル 33

1. スタートバー検出センサ基板の仕様

1.1. 詳細仕様

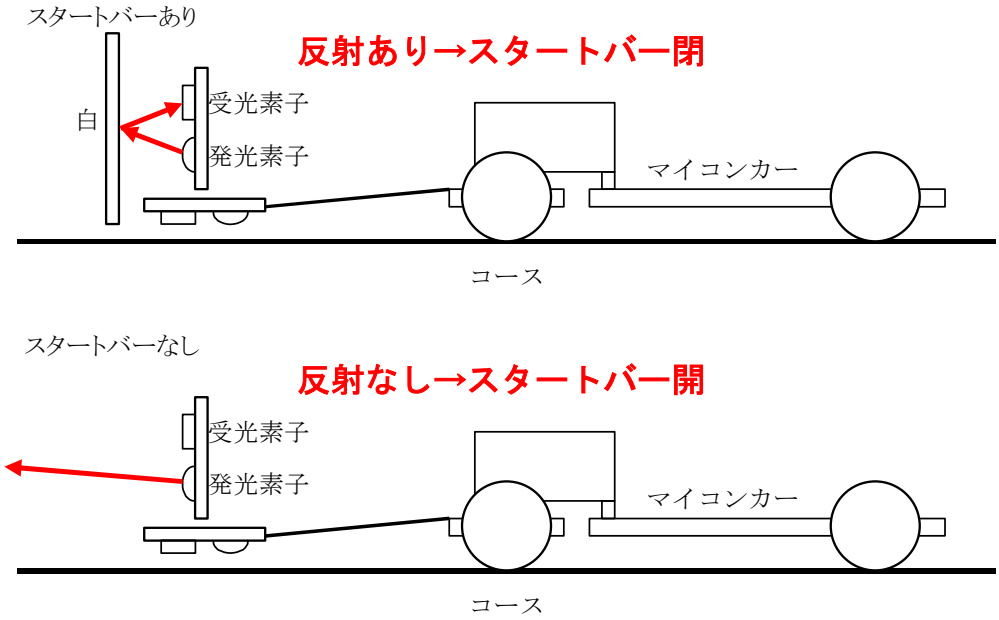
内容	本体基板
機能	ジャパンマイコンカーラリー2007(2006 年度)より、スタートに関わる競技ルールが変わりました。コースのスタート位置にはスタートバーが設置され、マイコンカーがスタートバーの開閉を判断し、開くと自動でスタートするようになりました。スタートバーが閉じているか、開いているかを判断するのがスタートバー検出センサ基板です。 実は、コースの白黒を検出するセンサと回路は全く同じです。コースのセンサは下に向いていますが、スタートバー検出センサは前に向けます。スタートバーは白色なので、 ・反射あり→スタートバーあり→スタートバー閉→待機 ・反射なし→スタートバーなし→スタートバー開→スタート と判断出来ます。
動作電圧	DC5.0V±10%
寸法	最大 W29×D22×H15mm (実測)
コネクタ	センサ信号出力用 3 ピンコネクタ×1
信号	・スタートバーが閉じている場合、センサが反応し LED は点灯、出力信号は"0" ・スタートバーが開いた場合、センサが未反応になり LED は消灯、出力信号は"1"
重量	基板部分　約 5g(完成品の実測) ケーブル、コネクタ部分　約 6g(ケーブル長 60cm 時の目安)



1.2. 原理

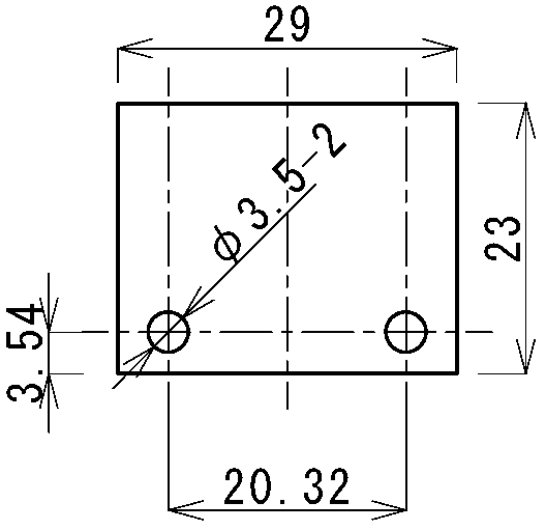
スタート時、白色のスタートバーが閉じています。コースの白黒を判定するセンサ1組を、前方向に取り付けます。センサの状況によって下記のように判断出来ます。

・反射あり→スタートバーあり→待機
・反射なし→スタートバーなし→スタート

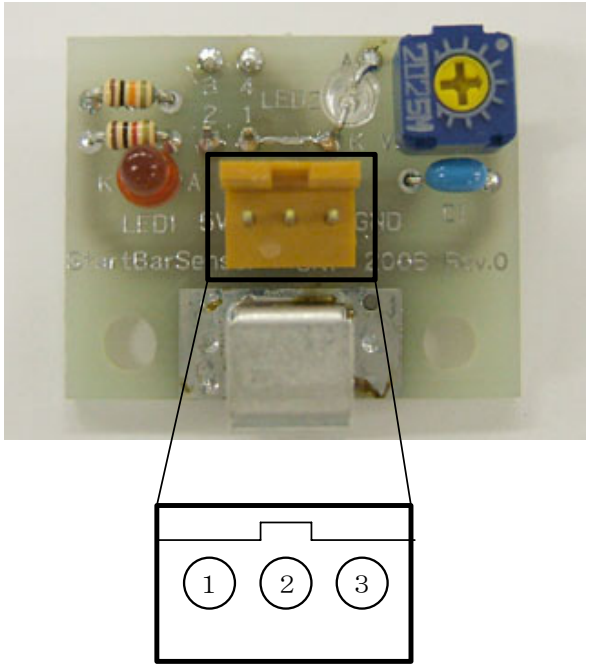


発光素子が出す光の量は、ボリュームで調整することができます。

1.3. 基板寸法

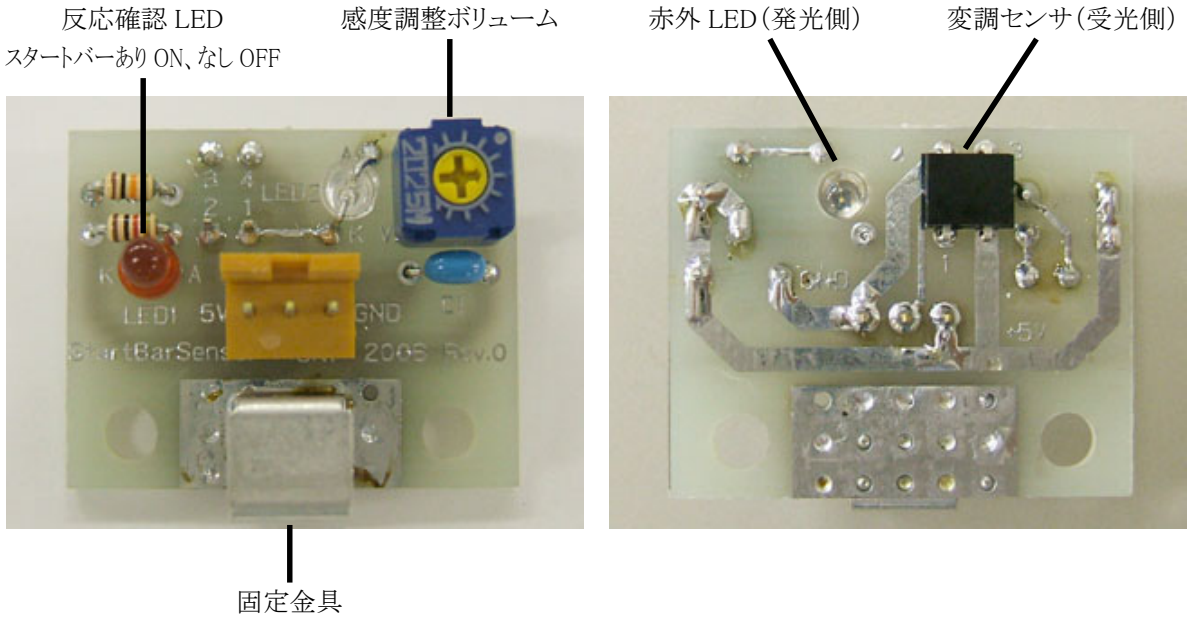


1.4. コネクタ信号



番号	方向	詳細
1	－	電源入力 5V
2	OUT	センサ信号 スタートバーあり:″0″　スタートバー無し:″0″
3	－	GND

1.5. 部品位置

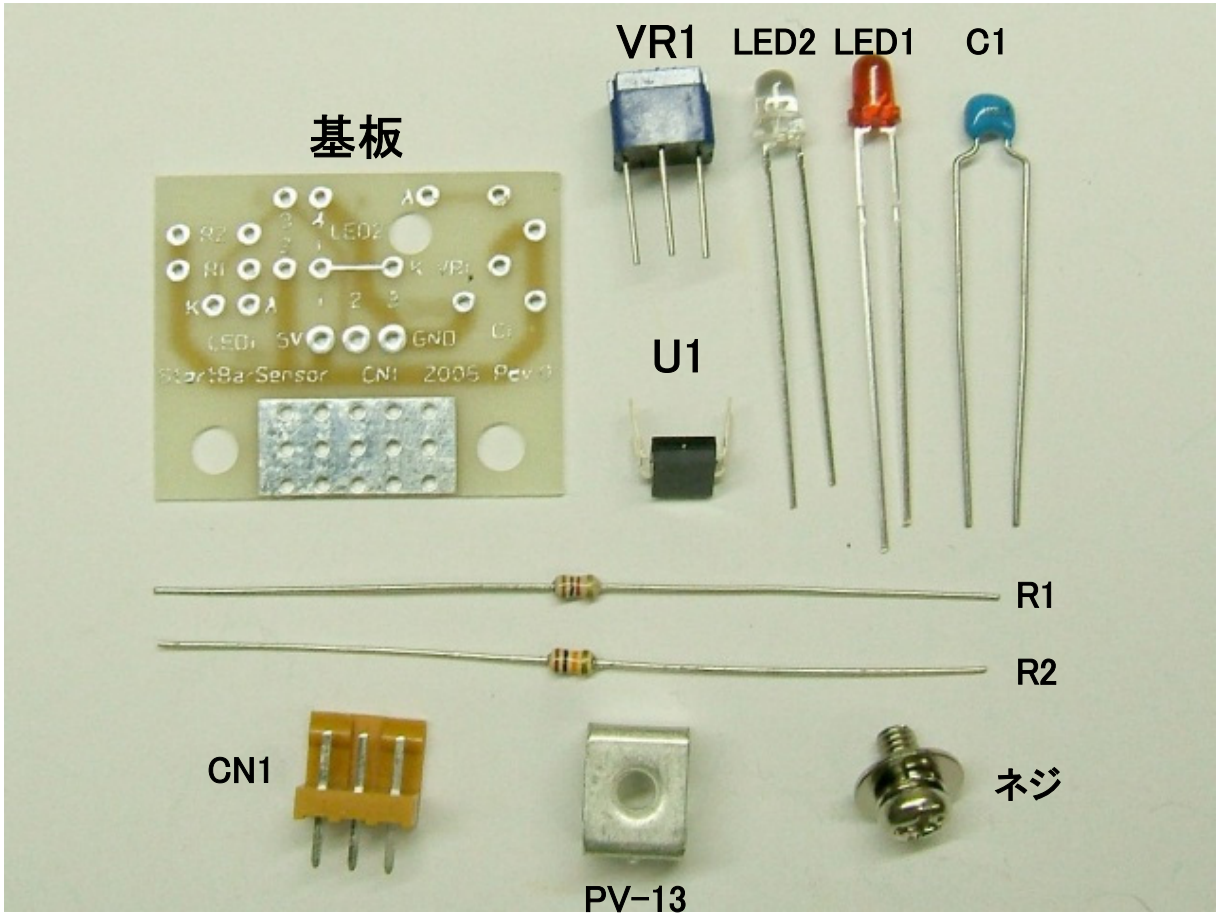


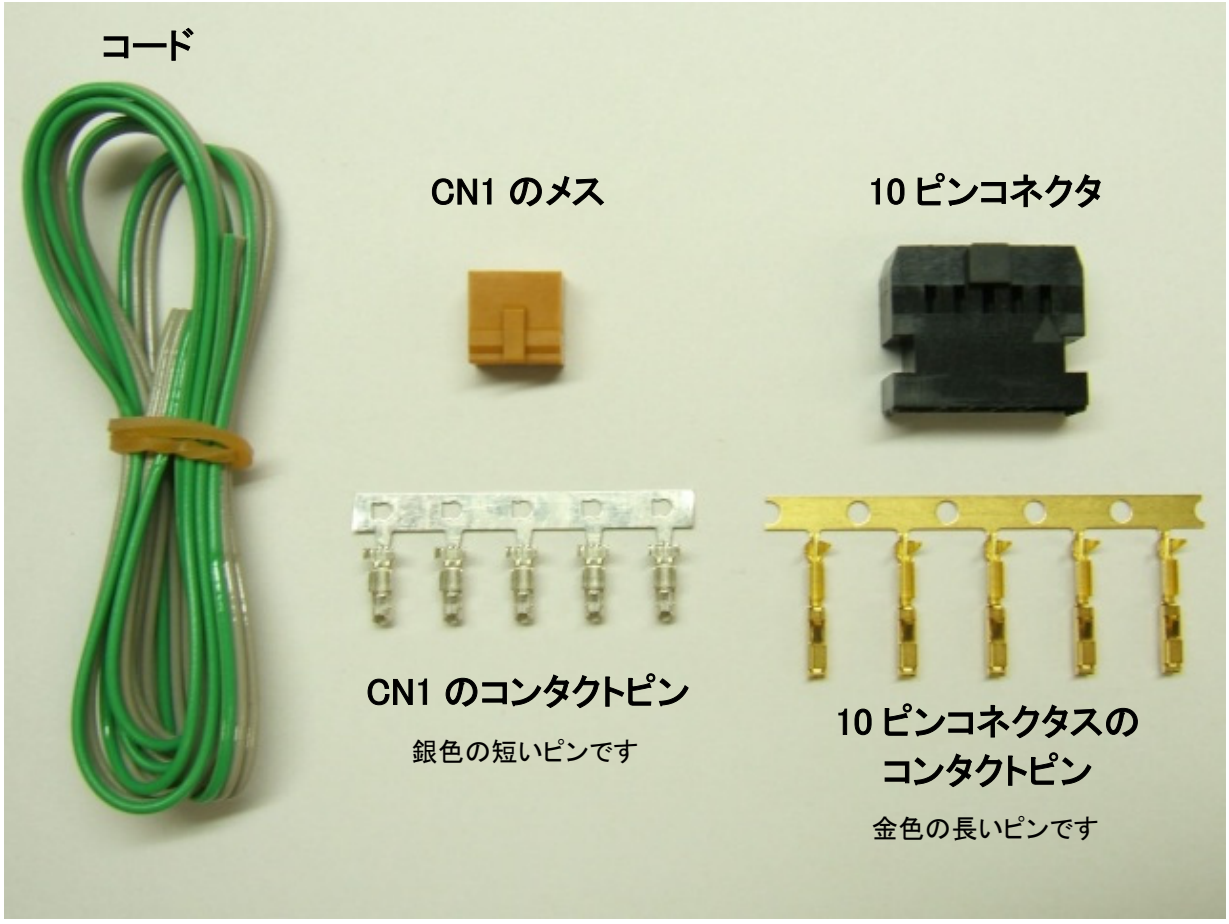
2. 基板の組み立て

2.1. 部品表

番号	名称	型式	メーカ	数量
	本体基板	横 29mm×縦 23mm× 厚さ 0.8mm		1
U1	変調型フォトセンサ	S7136	浜松フォトニクス(株)	1
VR1	ボリューム	CT-6P 2kΩ	日本電産コパル電子(株)	1
LED1	LED	EBR3338S	スタンレー電気(株)	1
LED2	赤外 LED	TLN119	(株)東芝	1
R1	抵抗	1kΩ 1/8W	各社	1
R2	抵抗	10kΩ 1/8W	各社	1
C1	積層セラミックコンデンサ	0.1uF ※ピン間 5.08mm	各社	1
CN1	3 ピンコネクタオス (トップ型)	ILG-3P-S3T2-SA	日本航空電子(株)	1
	固定用端子	PV-13	(株)マックエイト	1
	座金組み込みネジ	M3×6mm 平ワッシャ外形 6mm	各社	1
CN1 のメス	CN1 のハウジング	ILG-3S-S3C2-SA	日本航空電子(株)	1
CN1 のピン	CN1 のコンタクトピン	ILG-C2-SC10000	日本航空電子(株)	5 ※1
	コード	60cm 3 芯		1
	10P メスコネクタ (ピン差し込み型)	HIF3BA-10D2.54C	ヒロセ電機(株)	1
	上記コンタクトピン	HIF3-2428SCF	ヒロセ電機(株)	5 ※1

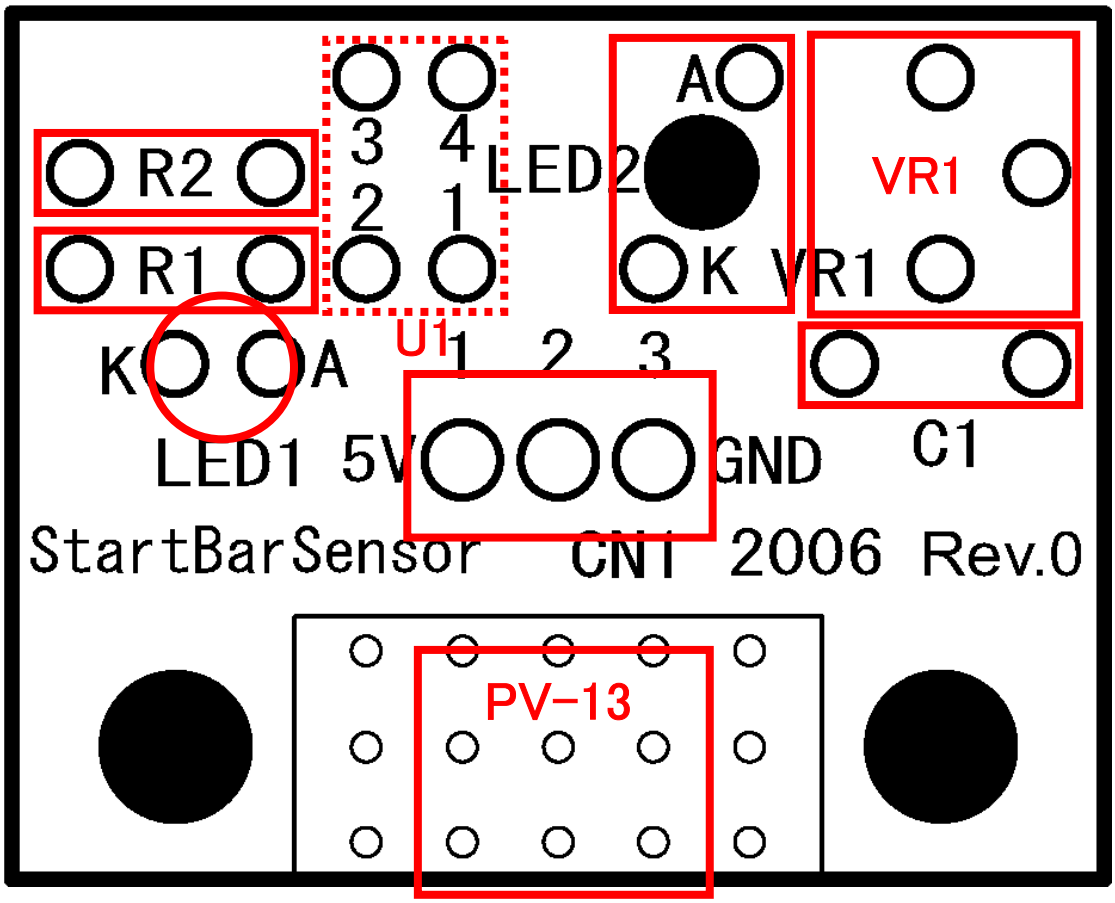
※1…実際に使用するのは、3 個です。2 個は練習用や予備です。

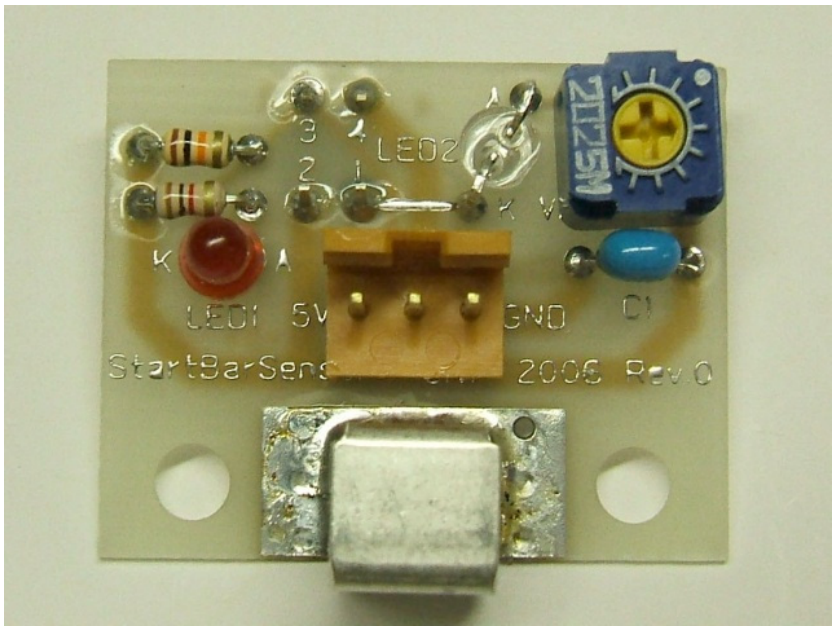

VR1
LED2
LED1
C1
基板
U1
R1
R2
CN1
ネジ
PV-13


コード
CN1 のメス
10 ピンコネクタ
CN1 のコンタクトピン
銀色の短いピンです
10 ピンコネクタスの
コンタクトピン
金色の長いピンです

2.2. 部品実装位置

基板の部品実装図です。変調型フォトセンサ(U1)以外は、この面から部品を取り付けます。慣れていれば、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。ただし、赤外 LED(LED2)は特殊な実装方法ですので説明を良くお読みください。

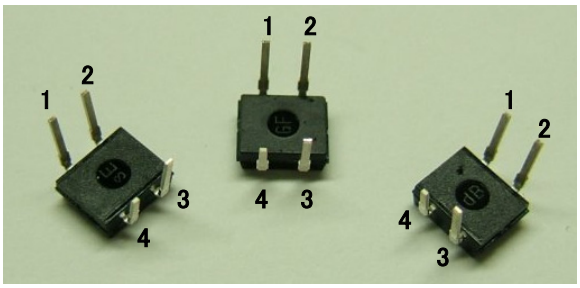




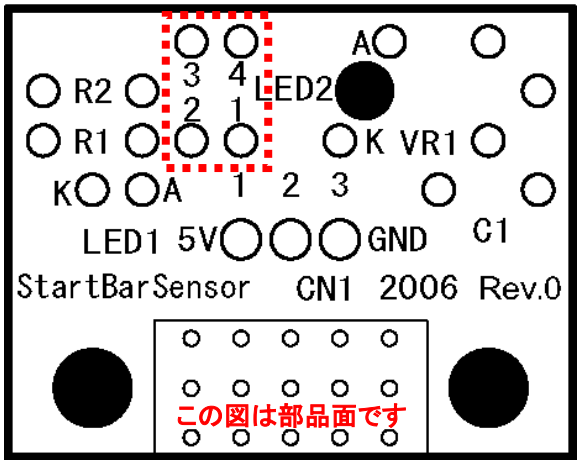
※U1 は、裏面から実装します。

2.3. 変調型フォトセンサの取り付け

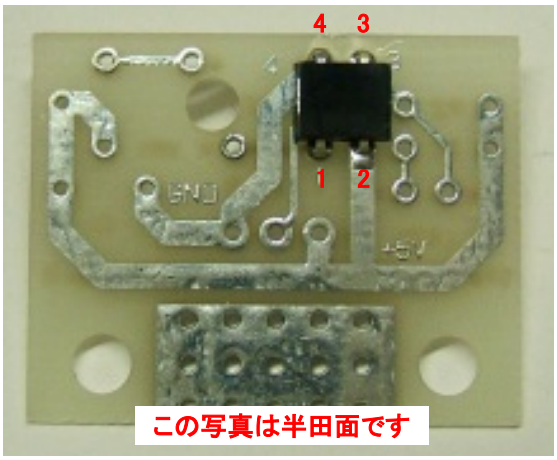
番号	名称	型式	メーカ	数量
U1	変調型フォトセンサ	S7136	浜松フォトニクス(株)	1



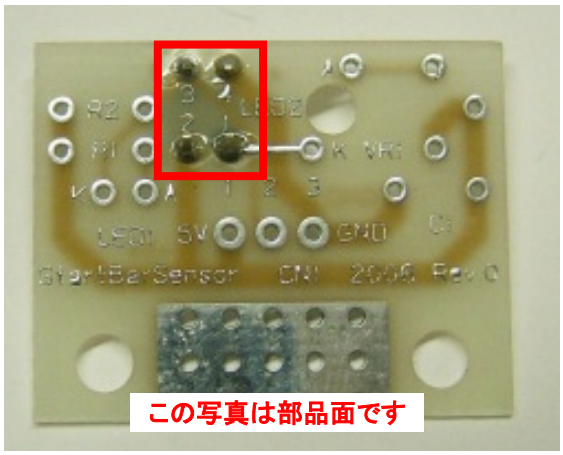
1.変調型フォトセンサを用意します。4 ピンの黒い素子です。4 番ピンが一番短くなっています。
※写真は3個ですが、セットに入っているのは1個です。



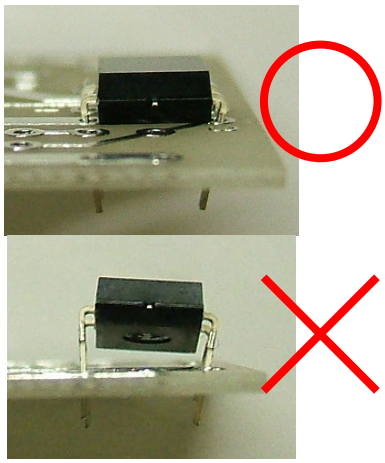
2. □部分の**半田面(図の裏側)から変調型フォトセンサを取り付けます**。



3. 上写真が、半田面に実装したところです。見比べて間違わないようにしてください。



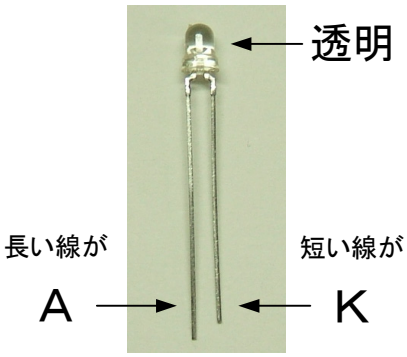
4. 部品面から半田付けします。



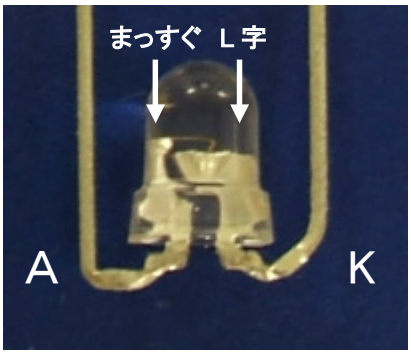
5. 半田付けは変調型フォトセンサが浮かないように、基板に密着させて取り付けてください。

2.4. 赤外 LED(透明)の取り付け

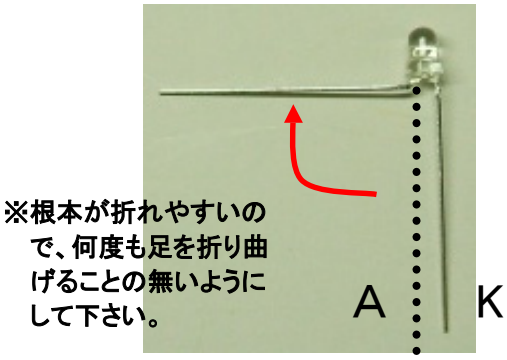
番号	名称	型式	メーカ	数量
LED2	赤外 LED	TLN119	(株)東芝	1



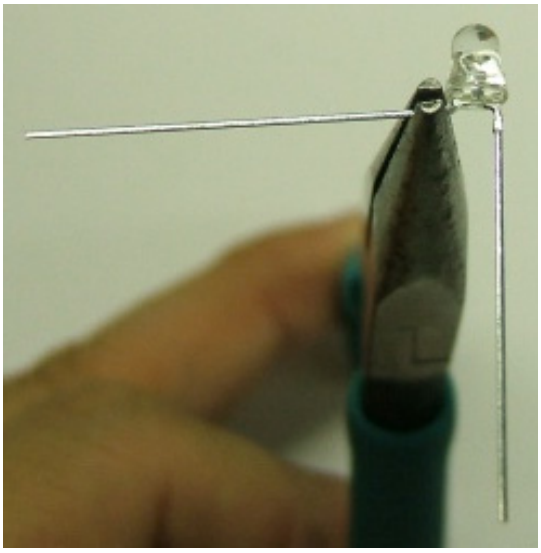
1. 赤外LEDには極性があります。**長い方がA(アノード)側、短い線がK(カソード)側です**。



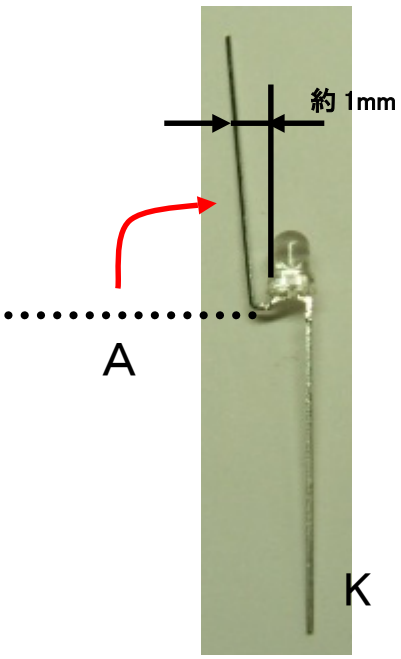
2. これから両足を曲げます。どちらのリード線が A 側か K 側か分からなくなった場合、LED 内部がまっすぐの側がA側、L字に曲がっている側がK側です。参考にしてください。
※LED によっては、K 側がまっすぐの場合があります。今回の TLN119 はA 側がまっすぐです。



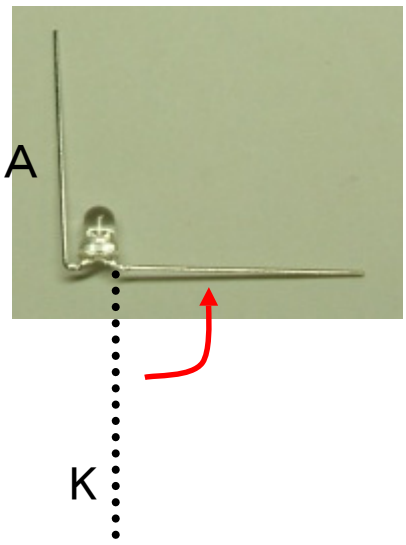
3. アノード(A)側を図のように 90 度曲げます。



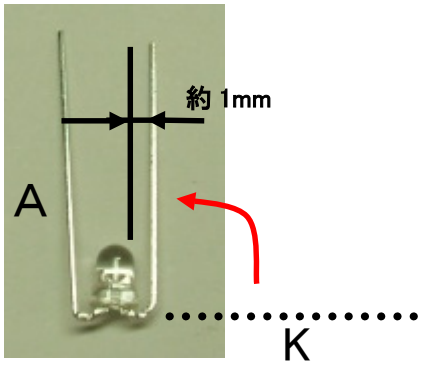
4. 曲げるときは手で曲げずに、小さめのペンチなどで根本から曲げてください。



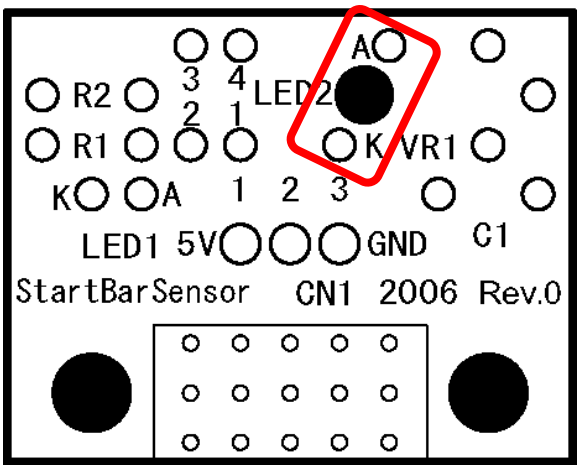
5. 更に上に曲げます。LED と約 1mm 離して曲げます。



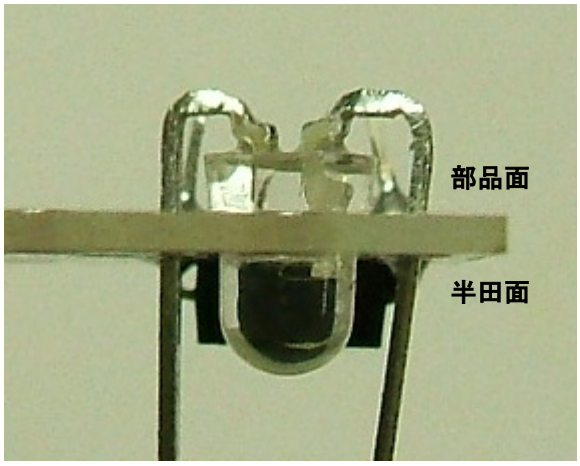
6. 今度は、K 側を90度上へ曲げます。



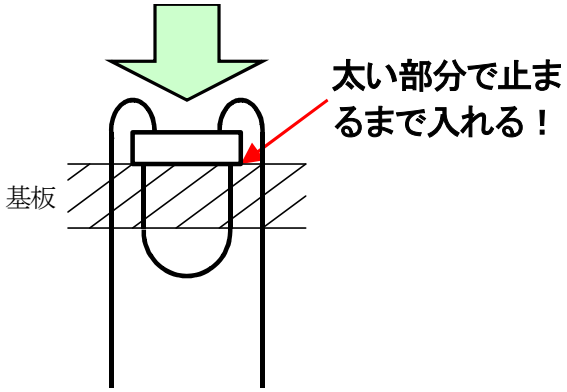
7. 更に上に曲げます。LED と約 1mm 離して曲げます。



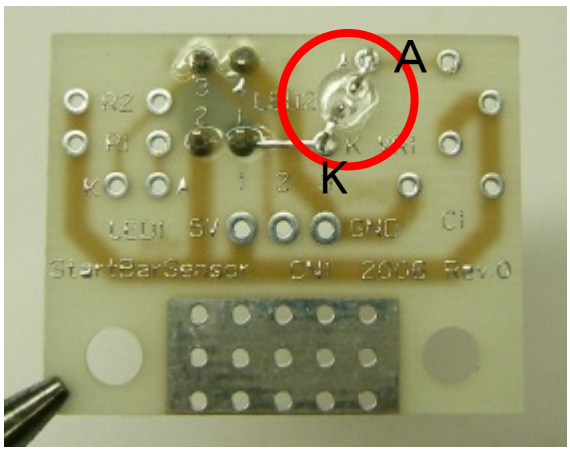
8. ○部に両足を曲げた LED を差し込み半田付けします。A と K を間違えないようにしてください。



9. 横から見ると、写真のようになります。

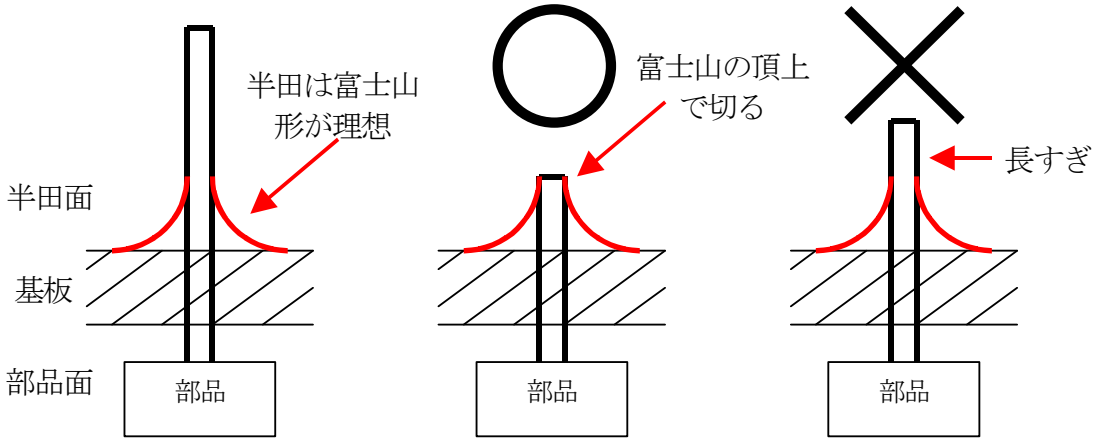


10. 赤外 LED を入れていくと、太い部分で止まります。この位置まで差し込みます。



11. **部品面（写真の面）から半田付けします**。半田面から半田付けしても良いですが、赤外 LED に半田コテを当てて焦がさないように注意してください。

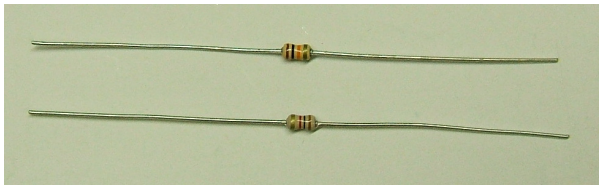
※リード線の切り方



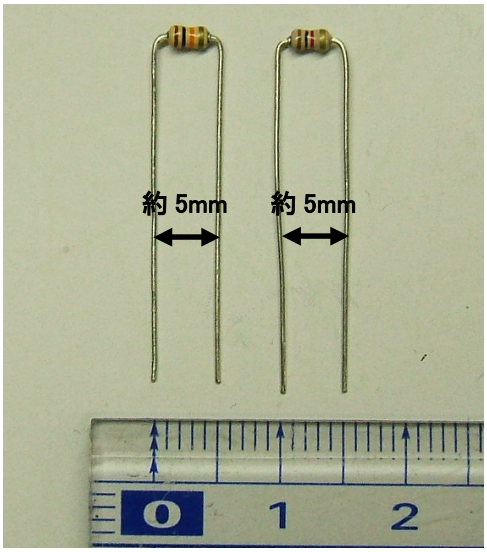
リード線は、上図のように半田の根本から切ります。長すぎると、リード線が曲がってしまったときにショートする等、トラブルの原因になります。

2.5. 抵抗の取り付け

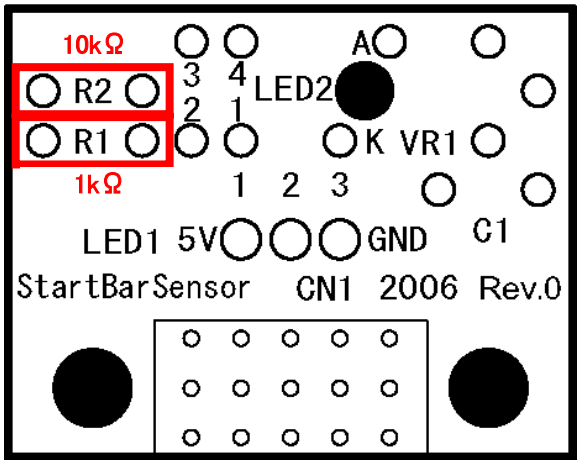
番号	名称	型式	メーカ	数量
R1	抵抗	1kΩ 1/8W （茶黒赤金）	各社	1
R2	抵抗	10kΩ 1/8W（茶黒橙金）	各社	1



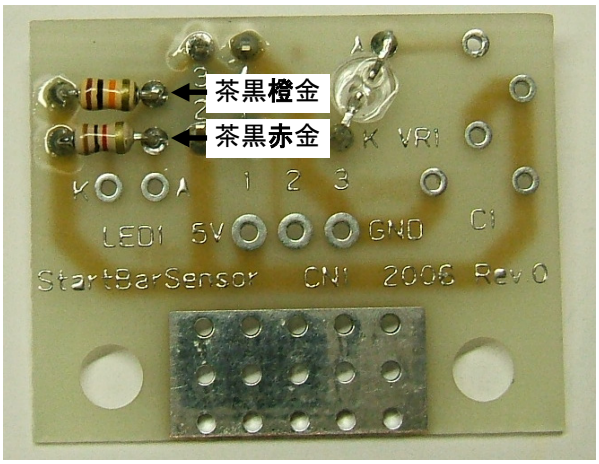
1. 抵抗を2本用意します。1kΩ×1本、10kΩ×1本です。



2. 抵抗の足を曲げます。約 5mm 間隔になるようにします。抵抗の根本から曲げれば、5mm になります。



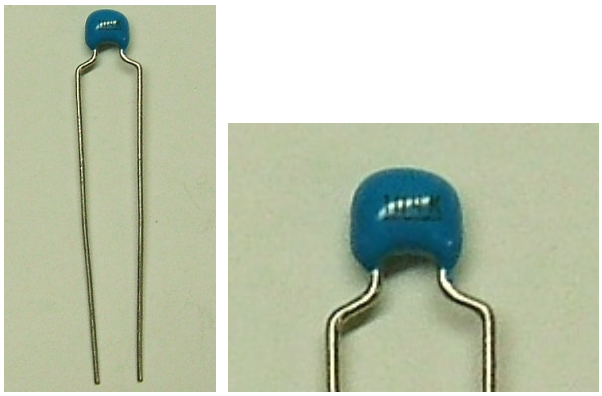
3. R1に1kΩ、R2に10kΩの抵抗を取り付け、半田付けします。向きはありません。



4. 取り付けたところです。抵抗の値を間違えないように気をつけてください。

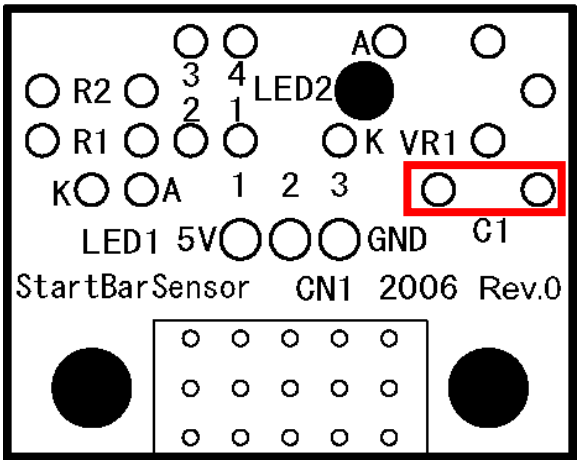
2.6. 積層セラミックコンデンサの取り付け

番号	名称	型式	メーカ	数量
C1	積層セラミックコンデンサ	0.1uF ※ピン間 5.08mm	各社	1

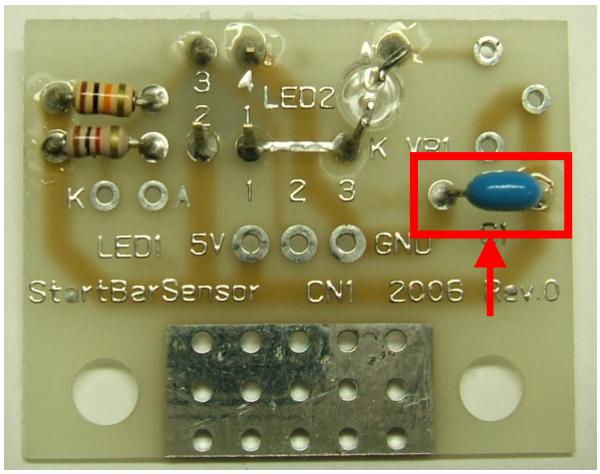


極性はありません

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



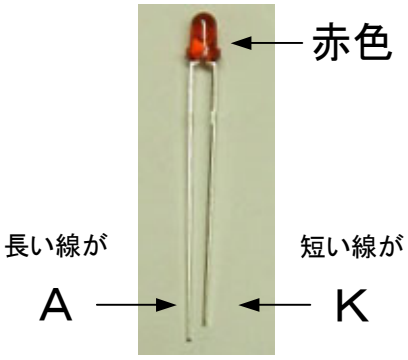
2. C1 と書かれた部分に取り付け、半田付けします。



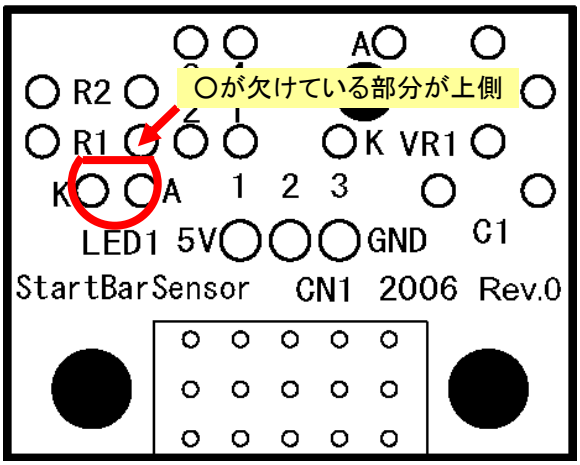
3. 取り付けたところです。矢印のある面を「104」と書かれた面にすると後で分かりやすくなります。

2.7. 発光 LED（赤色）の取り付け

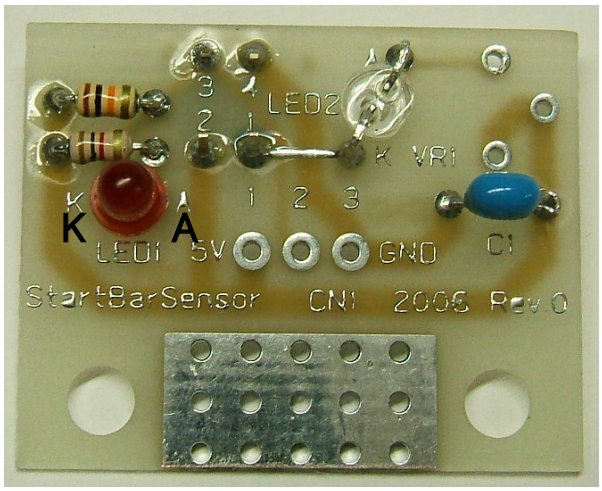
番号	名称	型式	メーカ	数量
LED1	LED	EBR3338S	スタンレー電気（株）	1



1. 発光 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。



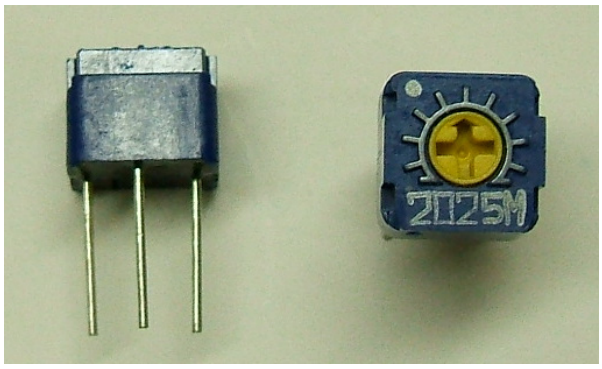
2. ○部分に取り付け、半田付けします。LED の形を上から良く見ると、○が欠けている部分があります。その部分が上側になるように取り付けます。



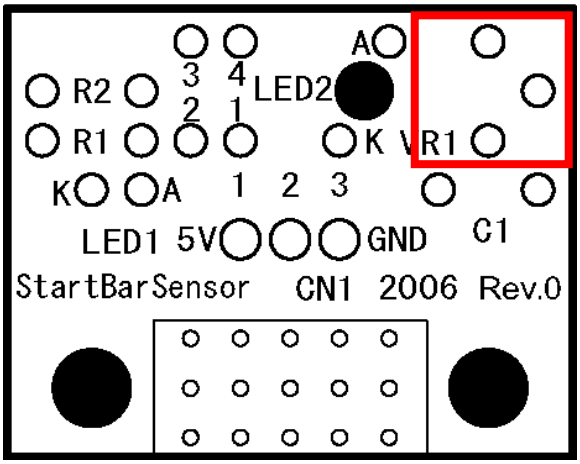
3. 取り付けたところです。A 側、K 側を必ず間違えないようにして下さい。

2.8. ボリュームの取り付け

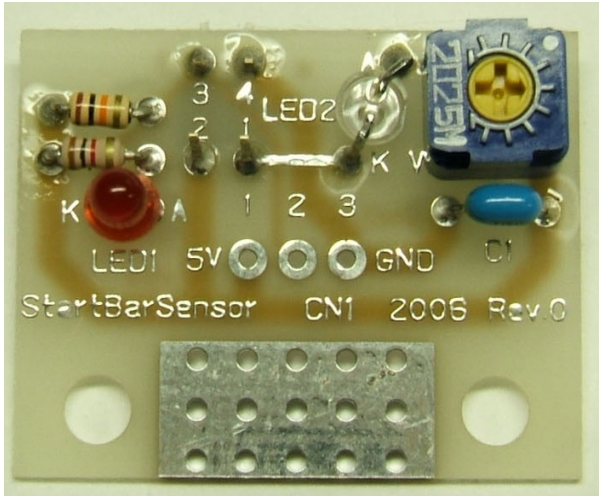
番号	名称	型式	メーカ	数量
VR1	ボリューム	CT-6P 2kΩ	日本電産コパル電子(株)	1



1. ボリュームを用意します。「202」と書いています。ちなみに、「202」とは、20×10²[Ω]＝2,000[Ω]＝2[kΩ]となります。その右の「5M」は製造ロットです。この番号は違う場合があります。
※写真は 2 個ですが、セットに入っているのは1個です。



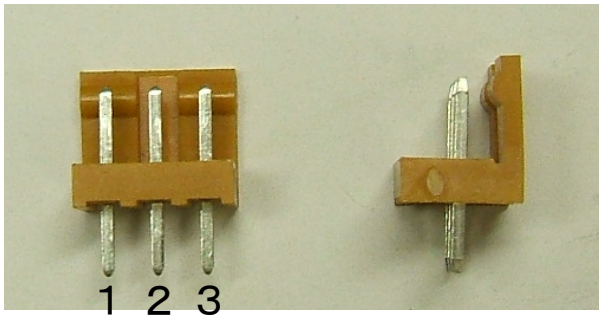
2. □部分に取り付け、半田付けします。



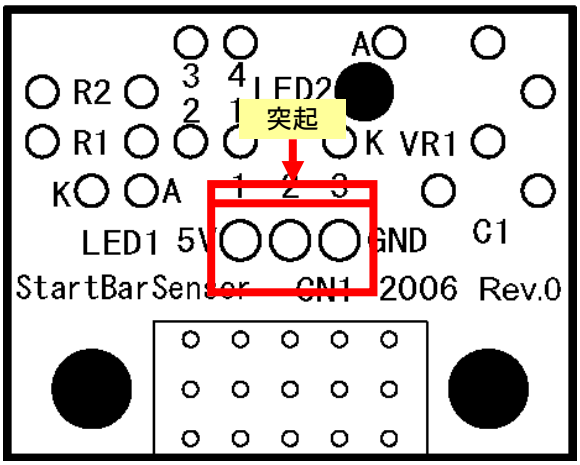
3. 取り付けたところです。

2.9. 3Pコネクタの取り付け

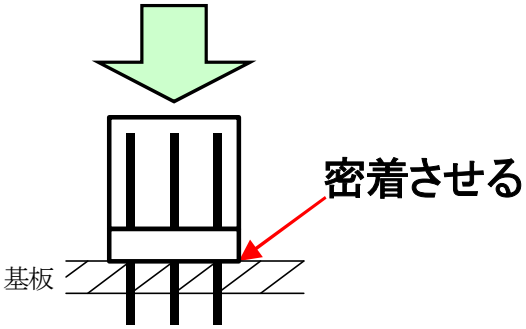
番号	名称	型式	メーカ	数量
CN1	3 ピンコネクタオス (トップ型)	ILG-3P-S3T2-SA	日本航空電子(株)	1



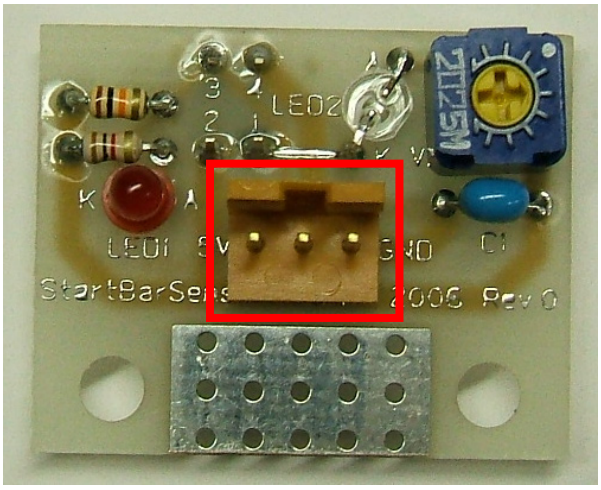
1. 3ピンコネクタ(オス)を用意します。
   ※写真は 2 個ですが、セットに入っているのは1個です。



2. □部分に取り付け、半田付けします。上側を突起があるようにして取り付けます。



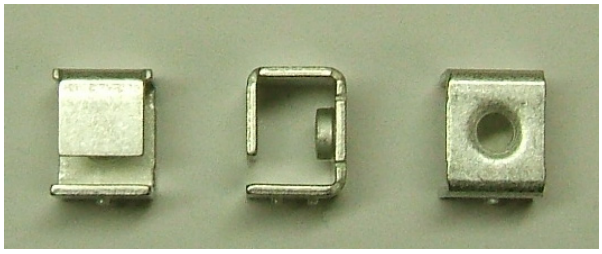
3. コネクタは、基板に密着させて半田付けさせてください。



4. 取り付けました。

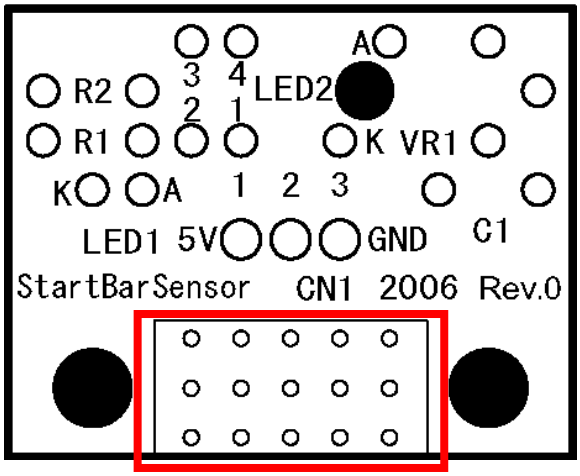
2.10. 固定用端子の取り付け

番号	名称	型式	メーカ	数量
	固定用端子	PV-13	(株)マックエイト	1

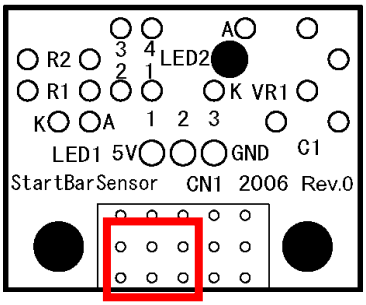


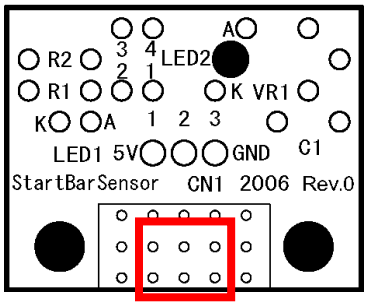
1. 固定用端子を用意します。
   ※写真は 3 個ですが、セットに入っているのは1個です。

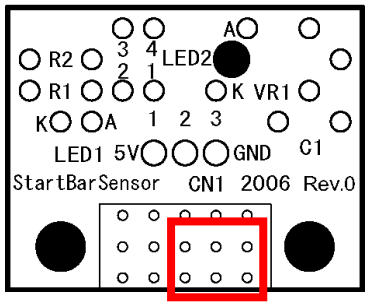
2. 突起がある面があります。この面を基板に取り付け、半田付けします。突起を基板の穴に入れて取り付け位置を決めます。半田コテは、50W 以上のワット数の大きい物を用意して下さい。



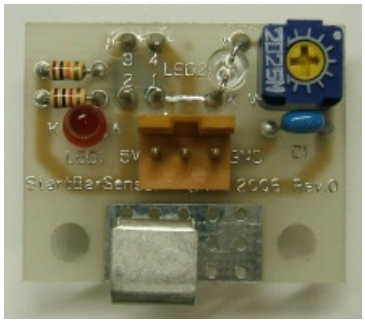
3. □部分に取り付けます。端子の突起を、この部分の穴に入れて取り付けます。
   ※もし左下と右下にある穴を使って基板を固定する場合は、固定端子を取り付ける必要はありません。

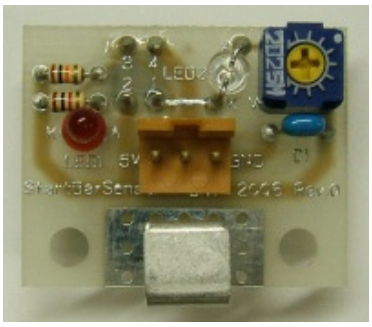


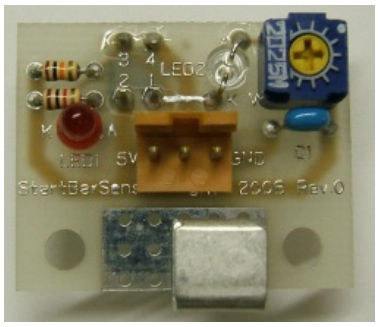




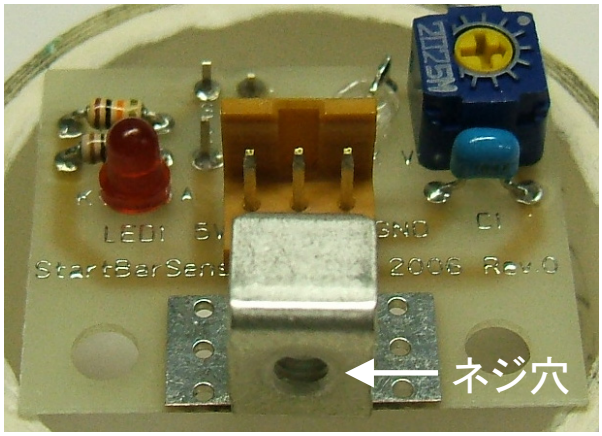
4. 取り付け方は、3 パターンあります。どう付けるかは、付ける場所に合わせて選んで下さい。どれでも良ければ、中心に取り付けて下さい。

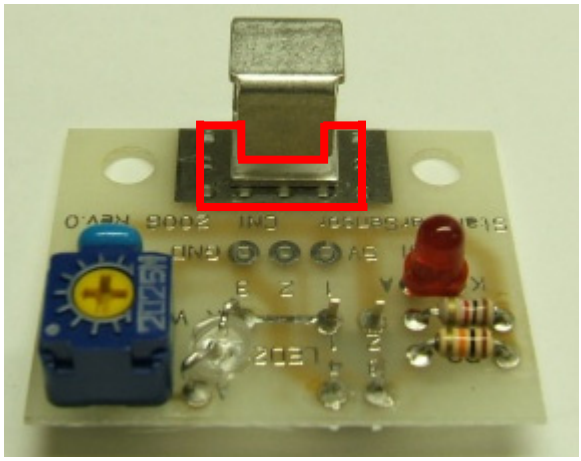






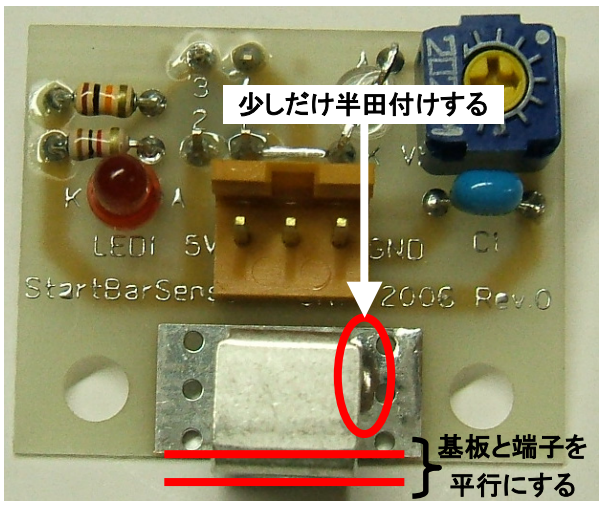
5. 実際に取り付けた写真です。

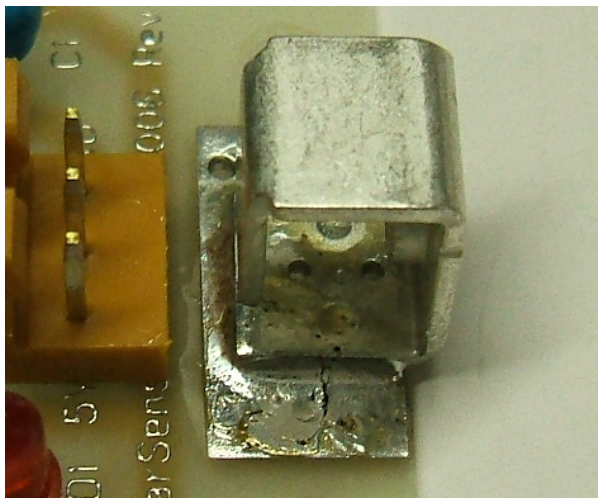




6. 中心に取り付けてみます。ネジ穴は下になるようにします。

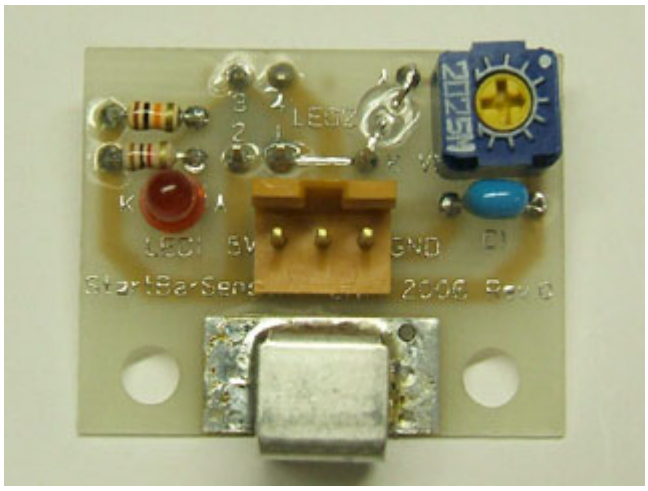
7. 端子の回り(上写真で囲った部分)を半田付けします。半田は多量に使います。





8. 半田付けは、最初少しだけします。端子が、基板に対して平行に取り付けられているか確認します。

9. 平行に取り付けられていたら、端子全体を半田付けします。

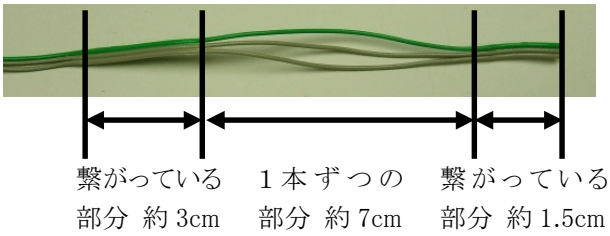


10.取り付けました。これで基板本体の半田付けは終わりです。

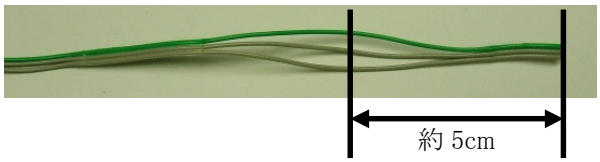
2.11. コードの加工

番号	名称	型式	メーカ	数量
	コード	60cm 3 芯		1

1. 3 束になったケーブルを用意します。約 60cm です（短い場合もあります）。1本だけ色が違います。色違いの線を 1 番、真ん中を2番、もう一本を3番とします。

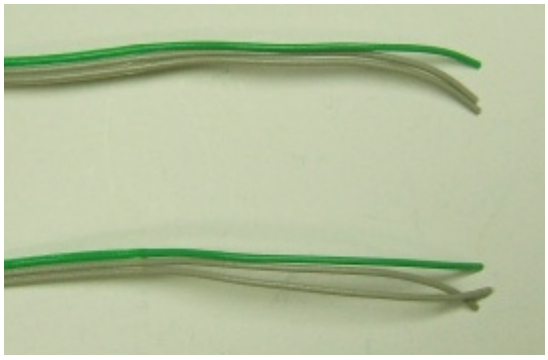


2. 線の先端は、繋がっている部分が約 1.5cm あります。



3. スタートバー検出センサ基板と CPU ボードのポート A コネクタ位置までの距離を測ってみます。50cm 以下なら先端から約 5cm 切ります。両端とも切ります。

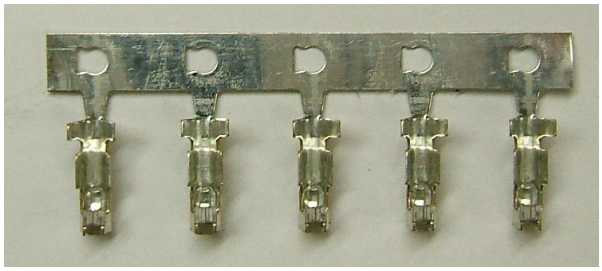
4. もし 60cm 必要なら、ケーブルの先頭を裂きます。両端とも裂きます。



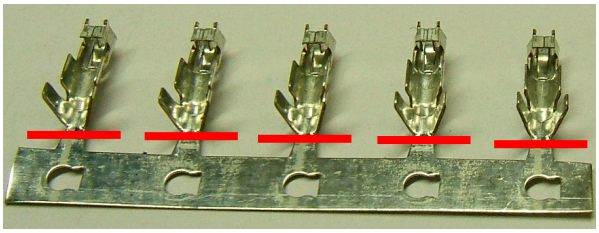
5. 写真は両端を切ったところです。

2.12. 3Pコネクタの圧着、取り付け

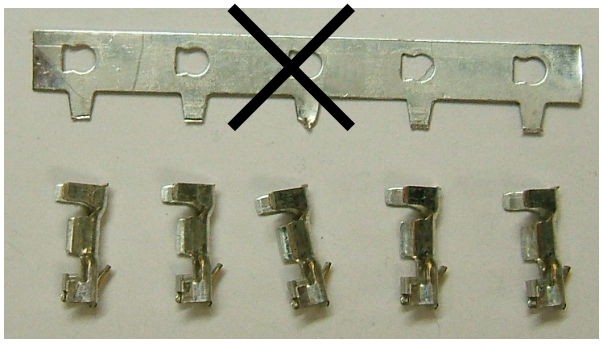
番号	名称	型式	メーカ	数量
CN1 のメス	CN1 のハウジング	ILG-3S-S3C2-SA	日本航空電子(株)	1
CN1 のピン	CN1 のコンタクトピン	ILG-C2-SC10000	日本航空電子(株)	5



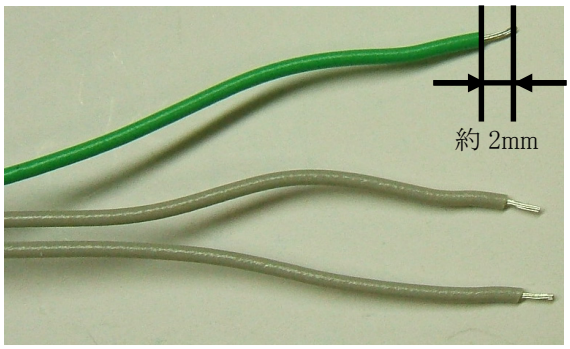
1. コンタクトピンと呼ばれる部品です。5つ繋がった状態で入っています。使用するのは 3 つです。2 つは予備です。銀色です。



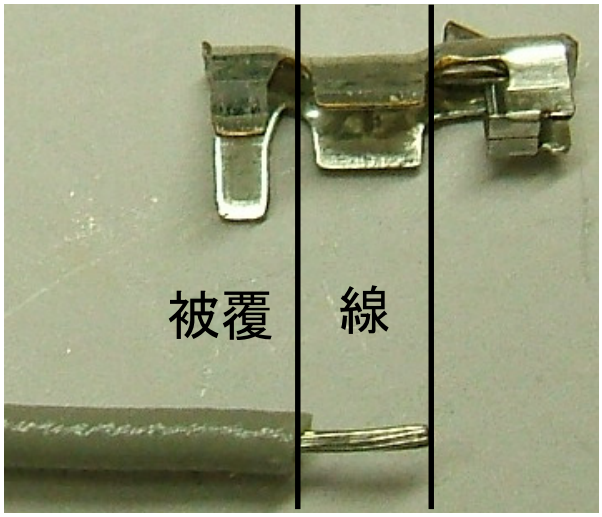
2. ニッパで、線部分を切ります。5 つとも切ります。



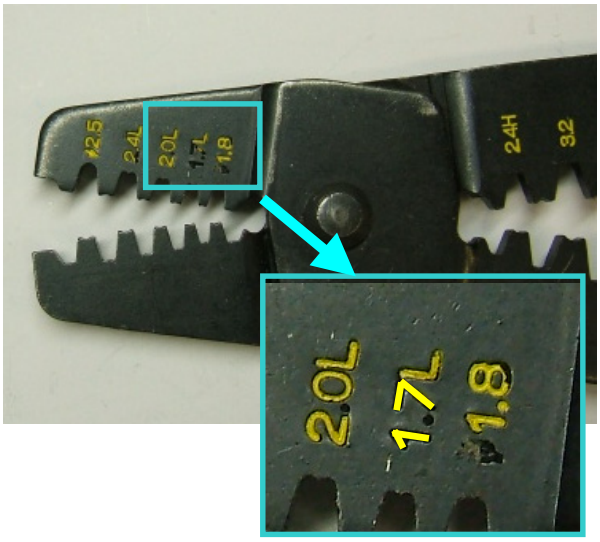
3. 繋げていた金具は使いません。



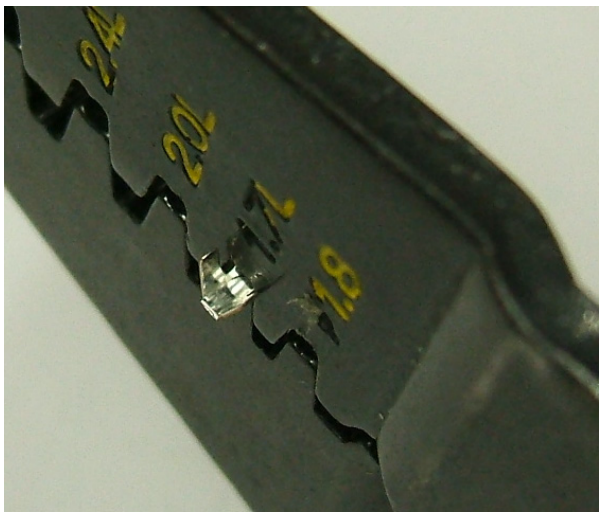
4. ワイヤストリッパで線の被覆を約 2mm むきます。



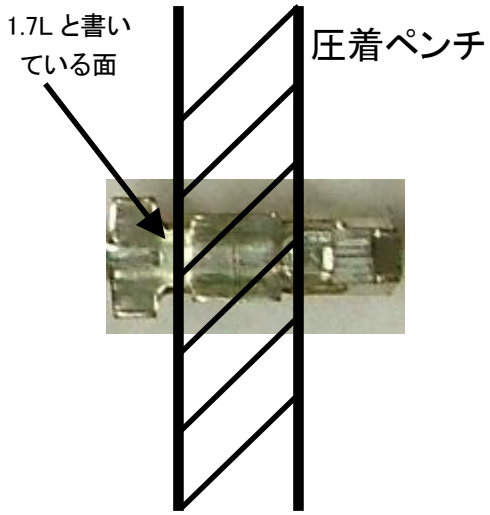
5. コンタクトピンを圧着します。コンタクトピンの中心部分に線、写真で左部分に被覆がくるようにします。



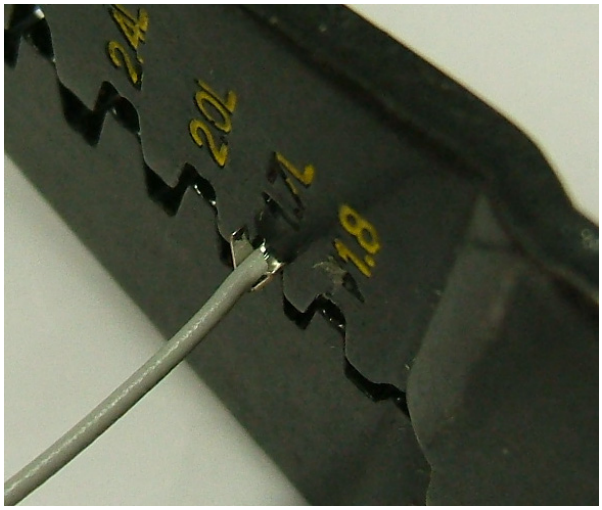
6. 圧着ペンチを用意します。写真は、ホーザン(株)の P-706 です。この圧着ペンチを使用する場合は、1.7L 部分を使用します。



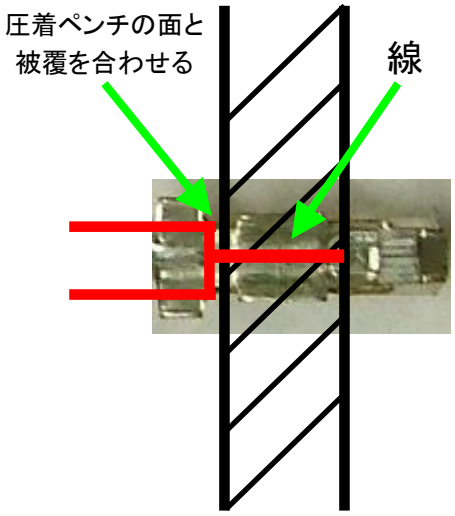
7. 1.7L と書いている面を左にして上図のように**軽く**挟みます。まだ端子はつぶしません。



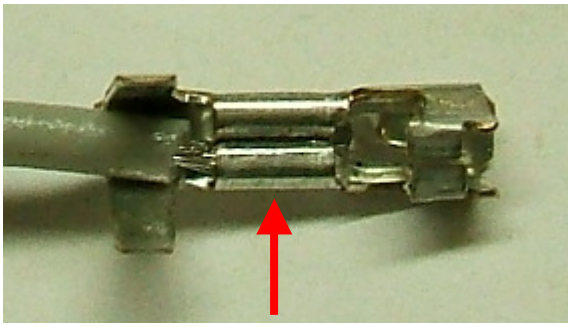
8. 圧着ペンチを上から見たところです。中心部分を挟みます。



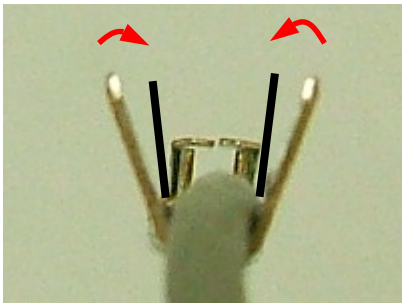
9. 線を入れます。



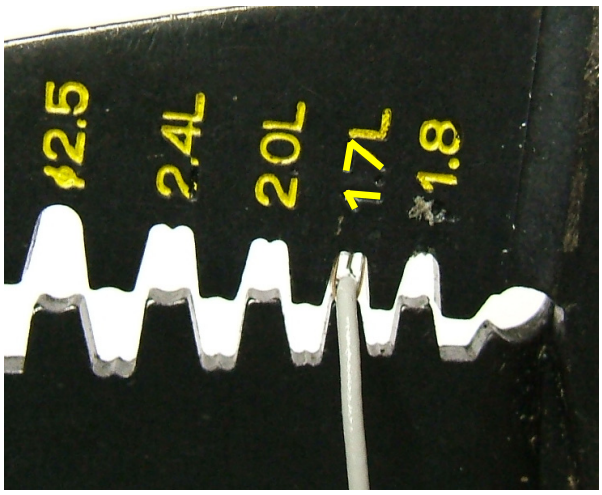
10. 圧着ペンチを上から見たところです。圧着ペンチの面と被覆を合わせます。線が圧着ペンチ内に挟まっている状態です。
この状態で、圧着します。圧着ペンチは最後まで強く押し込みます。



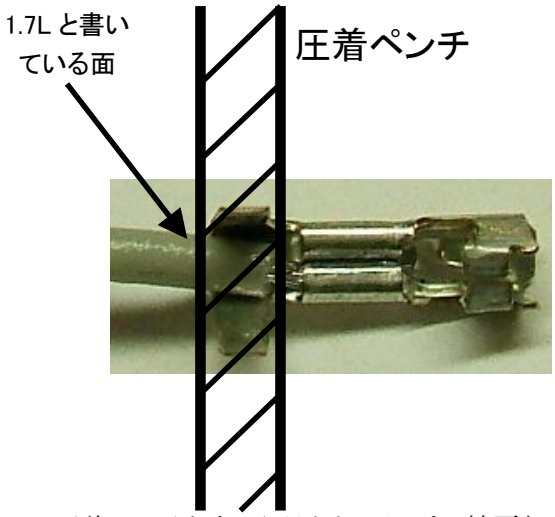
11. 写真のように出来ればOKです。



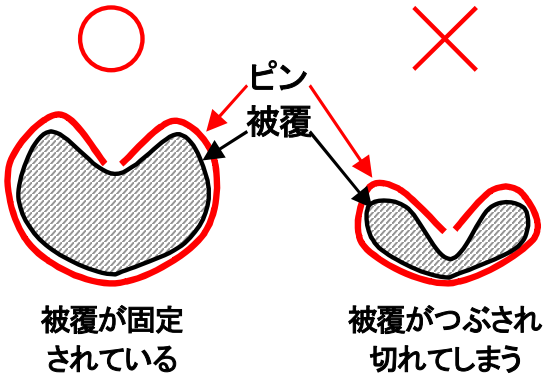
12. ハの字になっている部分を少し内側に曲げて立てるようにします。



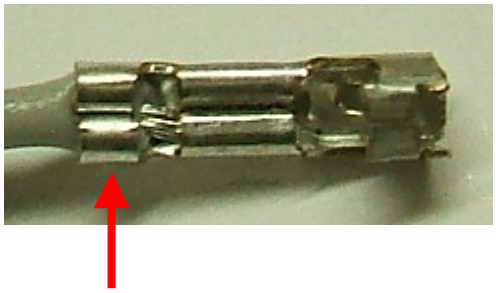
13. 圧着ペンチの 1.7L 部分に、コンタクトピンを差し込みます。差し込む部分は被覆部分です。



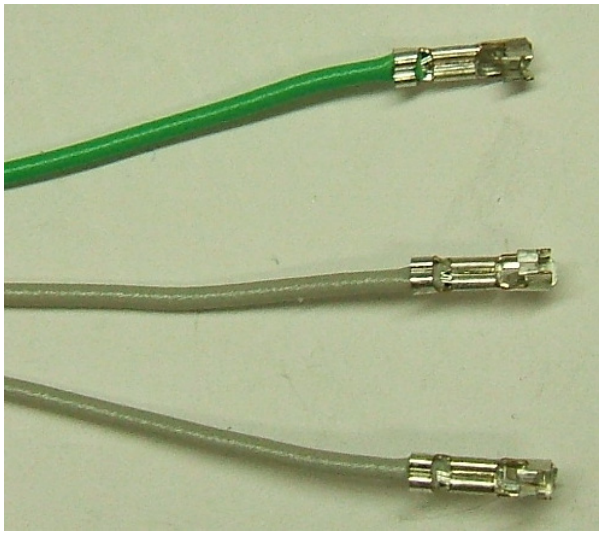
14. 圧着ペンチを上から見たところです。被覆部分が圧着ペンチ内に挟まっている状態です。



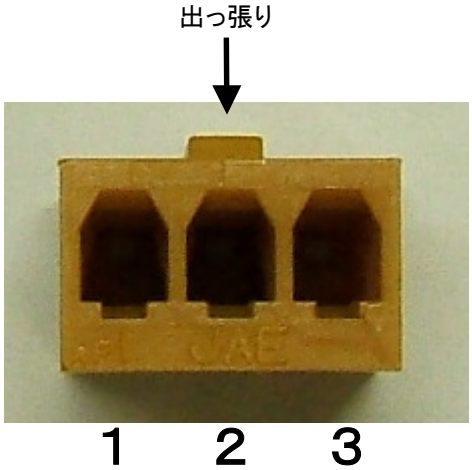
15. 線は強く押し込みましたが、**被覆は軽く押し込みます。強く押し込むと被覆が切れてしまいます。**被覆が半分くらいになればOKです。線と被覆では押し込み方が違いますので気をつけてください。



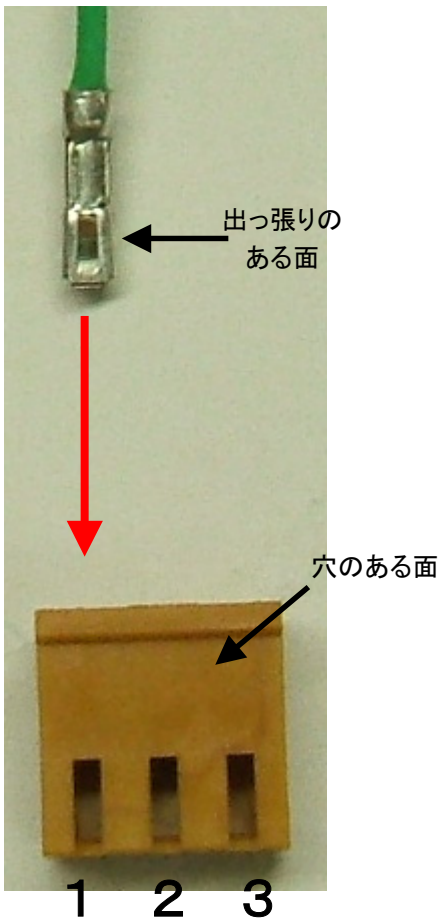
16. 写真のように出来ればOKです。

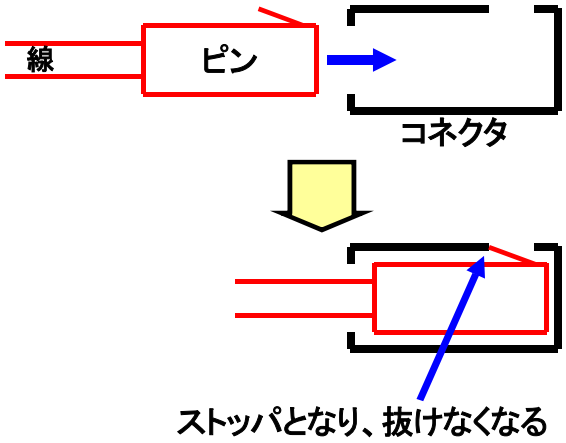


17. 同様に残り2本も圧着します。合計 3 本となります。



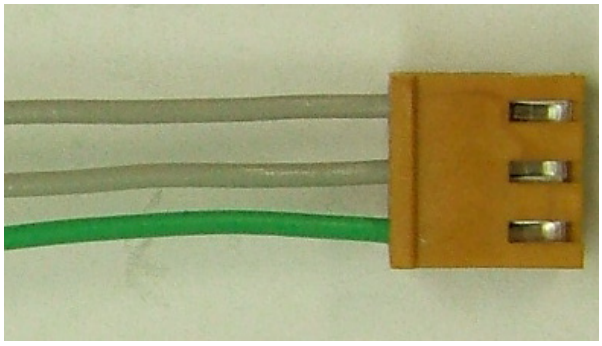
18. 3ピンコネクタのメス側を用意します。出っ張りを上にして左が1ピンとなります。





19. コンタクトピンの出っ張りのある面と、コネクタの穴のある面を同じに向けます。ピンを差し込みます。まず、色の付いた1番の線をコネクタの1番に差し込みます。

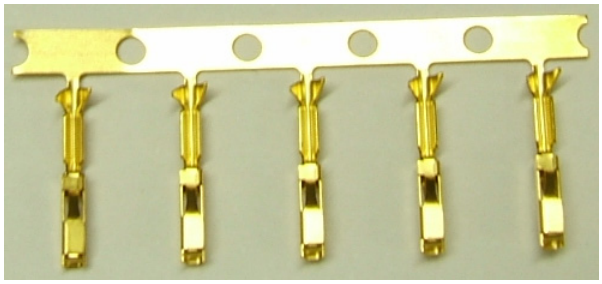
20. コンタクトピンを最後まで入れます。コネクタピンの出っ張りが、コネクタの穴に引っかかり、抜けなくなります。



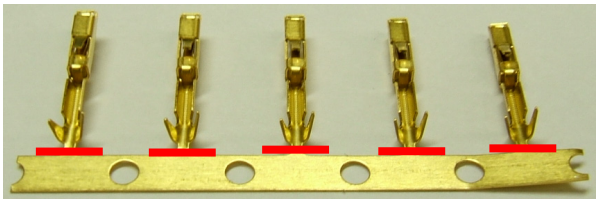
21. 同様に 2 番、3 番ピンをコネクタの 2 番、3 番に差し込みます。

2.13. 10Pコネクタの圧着、取り付け

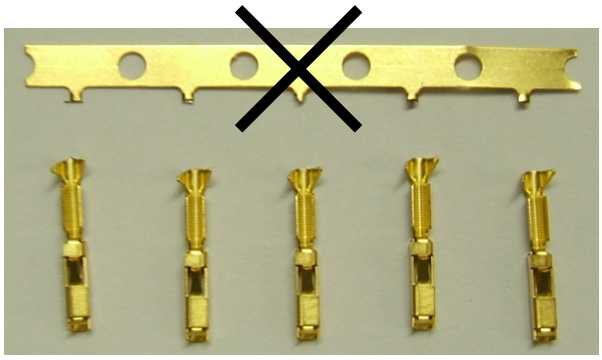
番号	名称	型式	メーカ	数量
	10P メスコネクタ (ピン差し込み型)	HIF3BA-10D2.54C	ヒロセ電機(株)	1
	上記コンタクトピン	HIF3-2428SCF	ヒロセ電機(株)	5



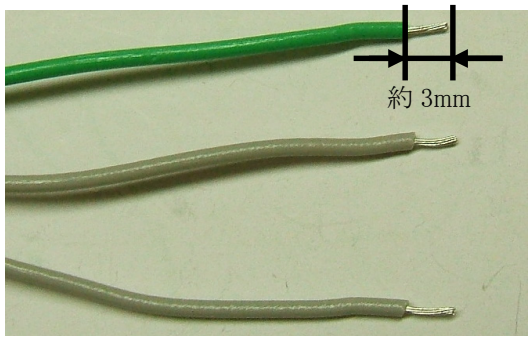
1. コンタクトピンと呼ばれる部品です。5つ繋がった状態で入っています。使用するのは 3 つです。2 つは予備です。金色です。



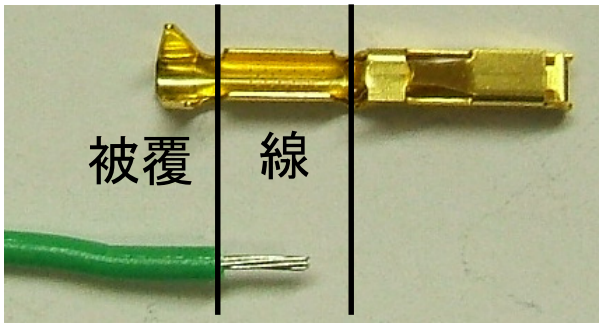
2. ニッパで、線部分を切ります。5 つとも切ります。



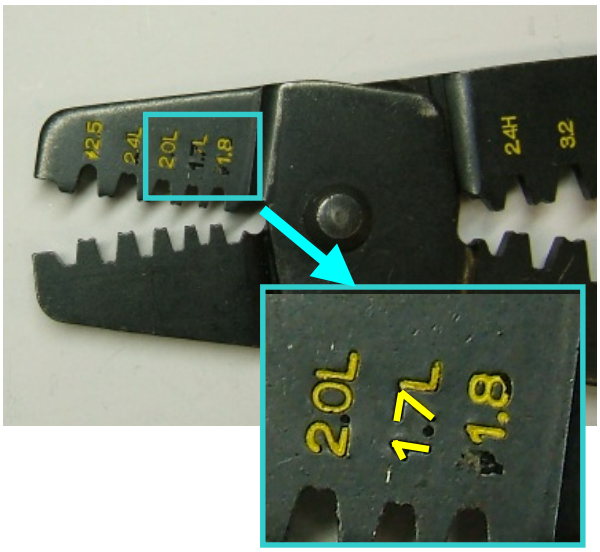
3. 繋げていた金具は使いません。



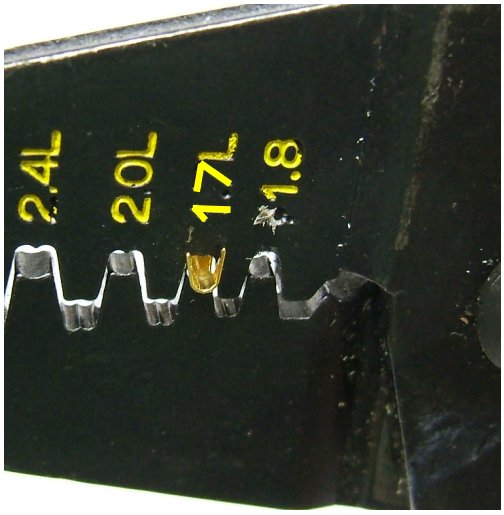
4. ワイヤストリッパで線の被覆を約 3mm むきます。

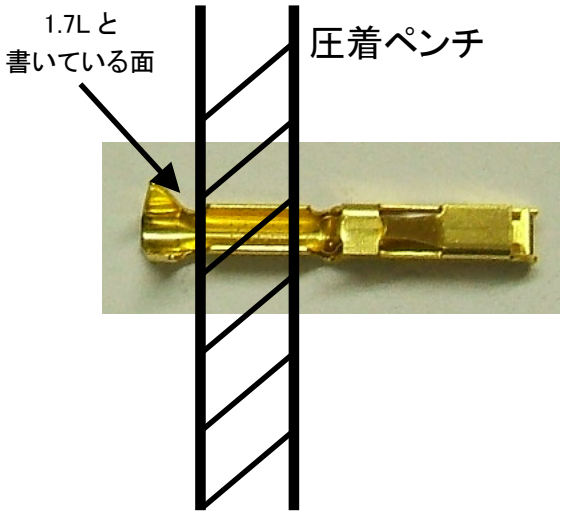


5. コンタクトピンを圧着します。コンタクトピンの中心部分に線、写真で左部分に被覆がくるようにします。



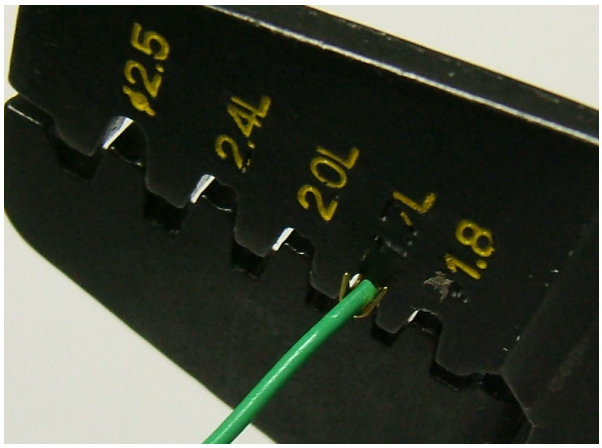
6. 圧着ペンチを用意します。写真は、ホーザン(株)の P-706 です。この圧着ペンチを使用する場合は、1.7L 部分を使用します。

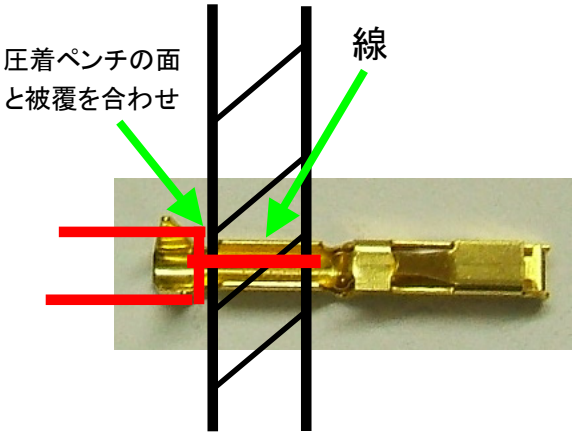




7. 1.7L と書いている面を左にして上図のように**軽く**挟みます。まだ端子はつぶしません。

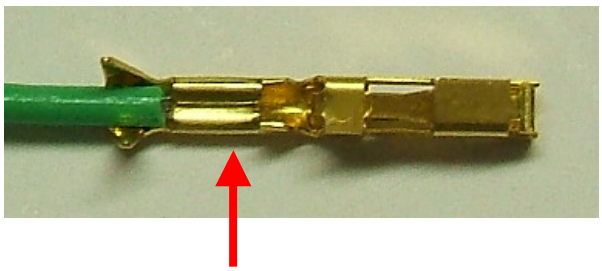
8. 圧着ペンチを上から見たところです。



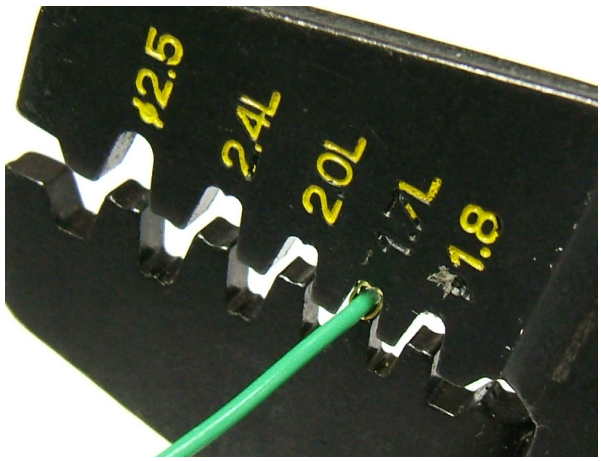


9. 線を入れます。

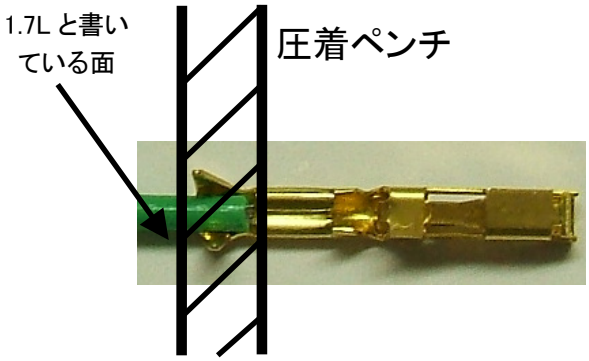
10. 圧着ペンチを上から見たところです。圧着ペンチの面と被覆を合わせます。線が圧着ペンチ内に挟まっている状態です。
この状態で、圧着します。圧着ペンチは最後まで強く押し込みます。



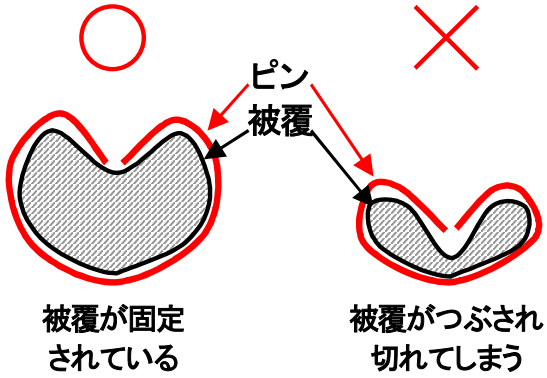
11.　写真のように出来ればOKです。



12.　圧着ペンチの 1.7L 部分に、コンタクトピンを差し込みます。差し込む部分は被覆部分です。

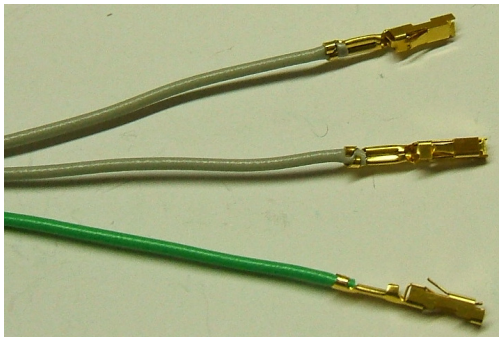


13.　圧着ペンチを上から見たところです。被覆部分が圧着ペンチ内に挟まっている状態です。

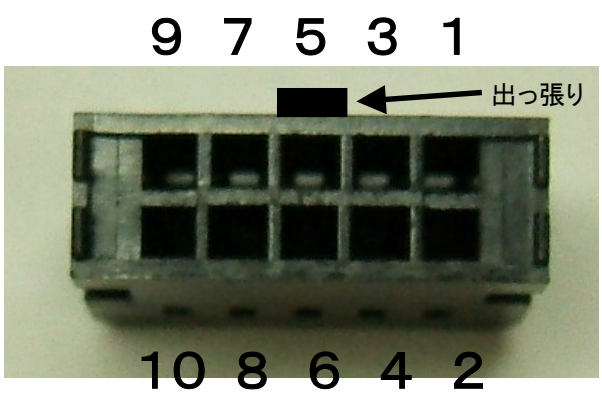


14.　線は強く押し込みましたが、**被覆は軽く押し込みます。強く押し込むと被覆が切れてしまいます。**被覆が半分くらいになれば OK です。線と被覆では押し込み方が違いますので気をつけてください。

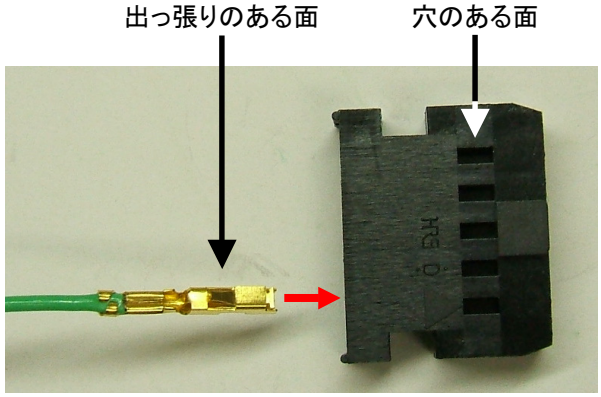
15.　写真のように出来ればOKです。



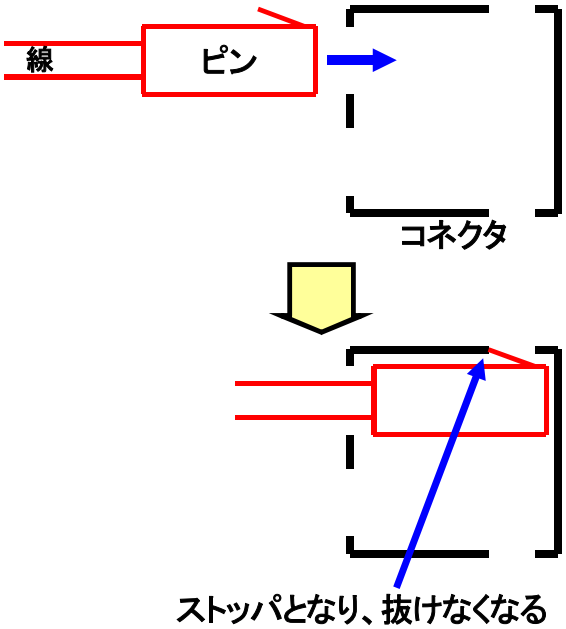
16.　同様に残り2本も圧着します。合計 3 本となります。



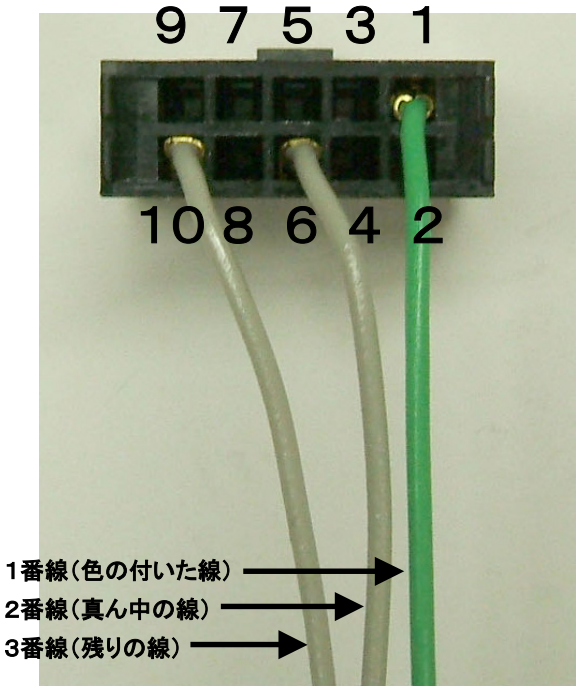
17. 10 ピンコネクタのメス側を用意します。出っ張りを上にして右上が1ピン、左下が 10 ピンとなります。



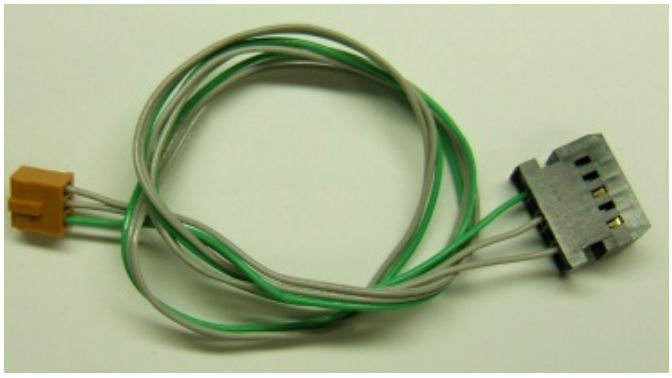
18. コンタクトピンの出っ張りのある面と、コネクタの穴のある面を同じに向けます。ピンを差し込みます。まず、色の付いた1番の線をコネクタの1番に差し込みます。



19. コンタクトピンを最後まで入れます。コネクタピンの出っ張りが、コネクタの穴に引っかかり、抜けなくなります。

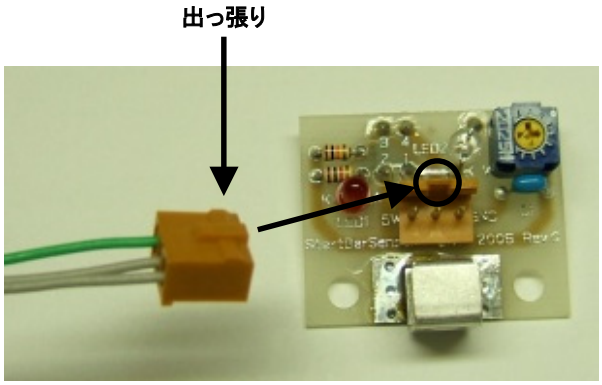


20. 10ピンコネクタの
・1ピンに、線の 1 番目（色の付いた線）
・6ピンに、線の 2 番目（真ん中の線）
・10 ピンに、線の 3 番目（残りの線）
を接続します。

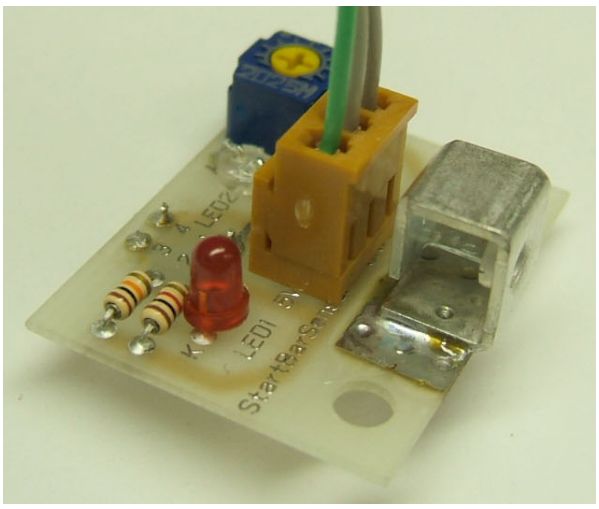


21. ケーブルの完成です。

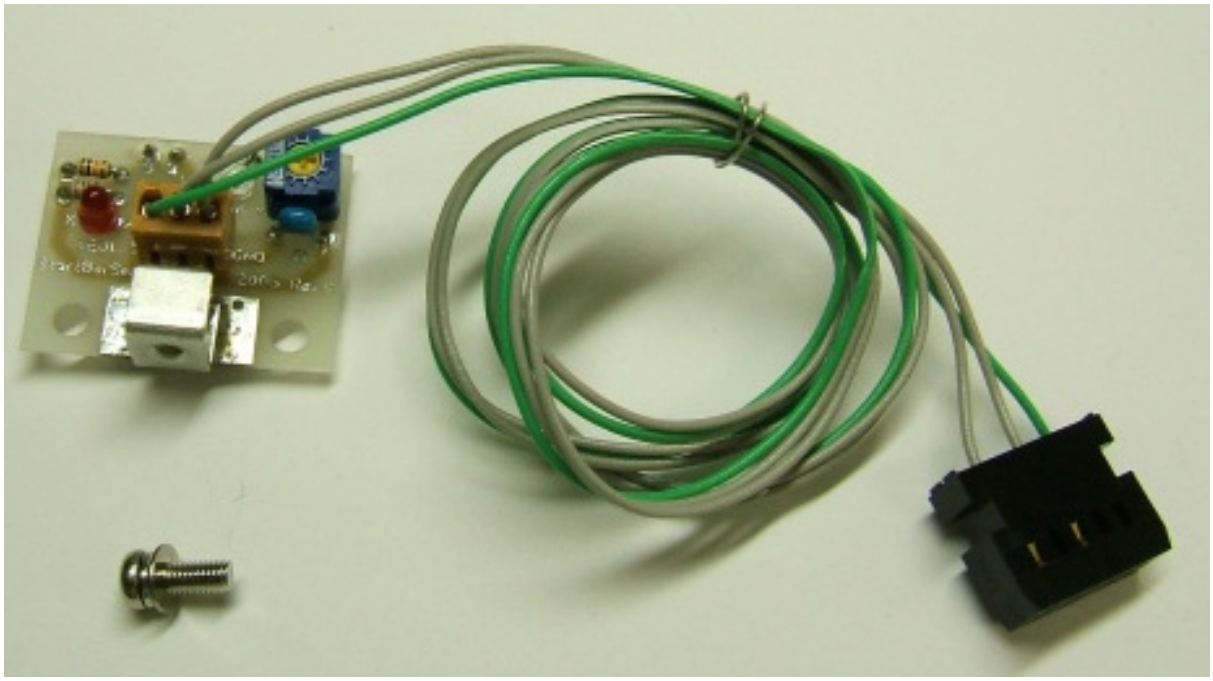
2.14. コネクタの差し込み



1. 3 ピンメスコネクタの出っ張りを〇部分に合わせて、差し込みます。



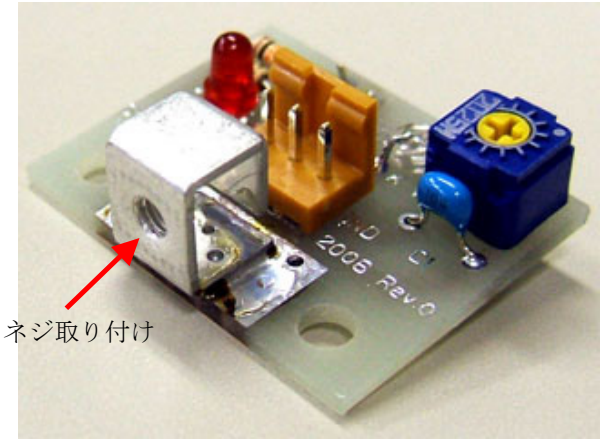
2. 差し込みました。

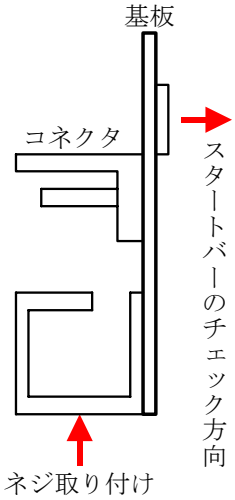


3. スタートバー検出センサ基板の完成です。

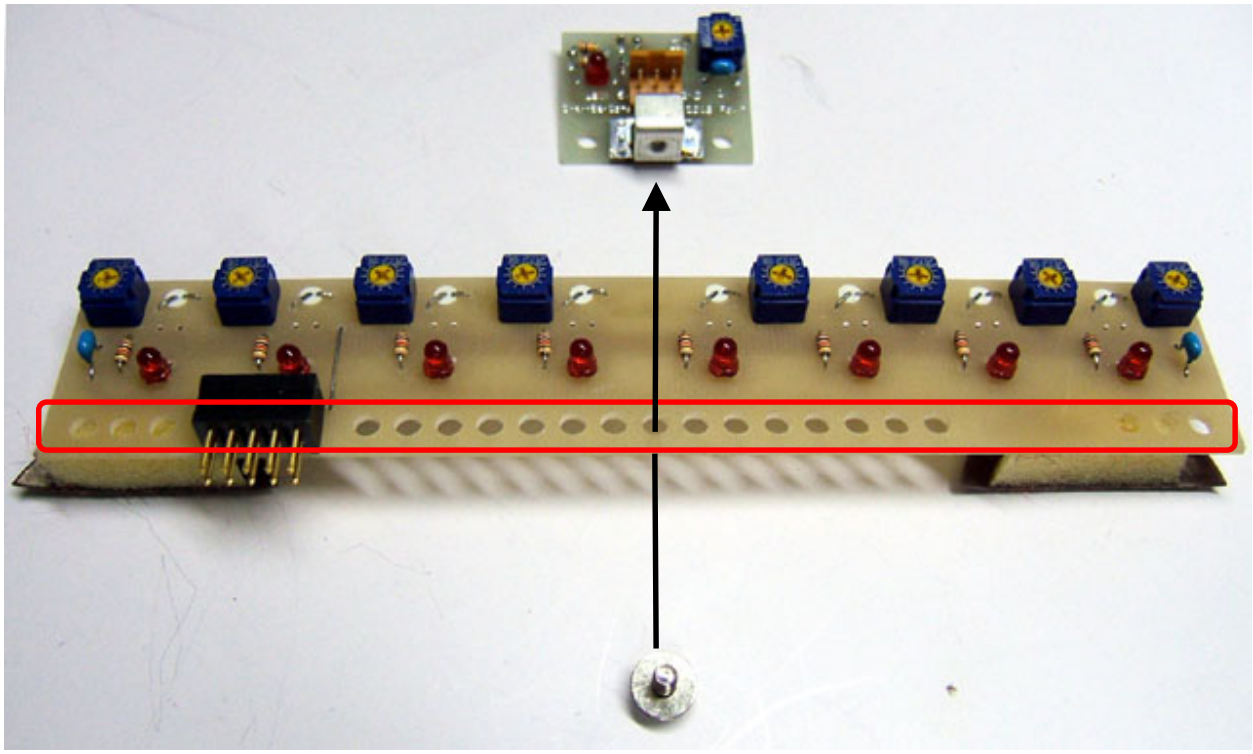
3. キットへの取り付け

3.1. スタートバー検出センサ基板の取り付け



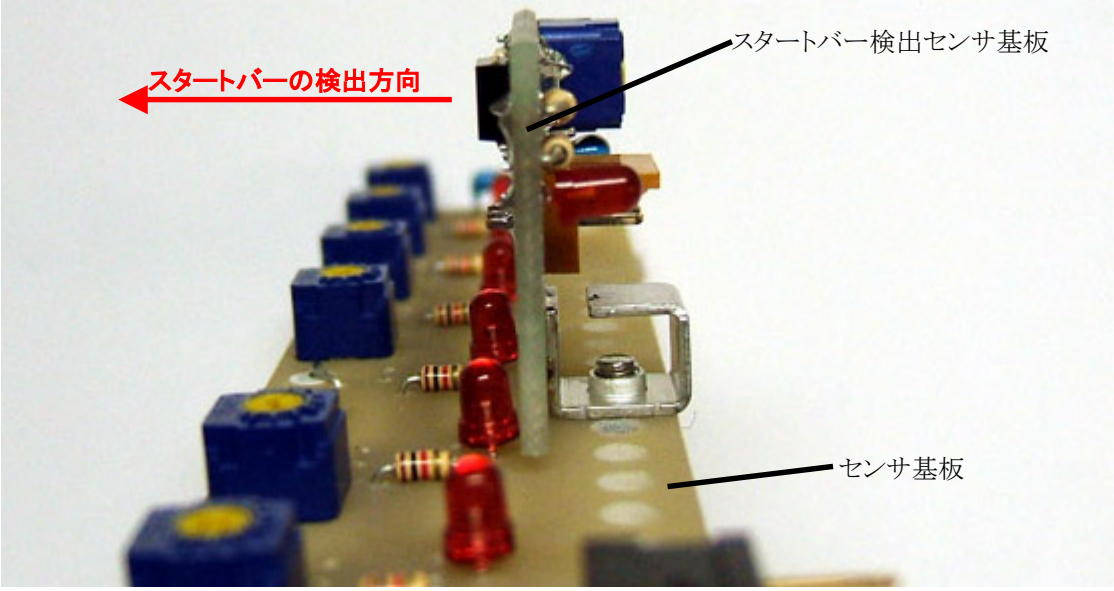


基板が立つように、ネジ取り付け金具が付いています。

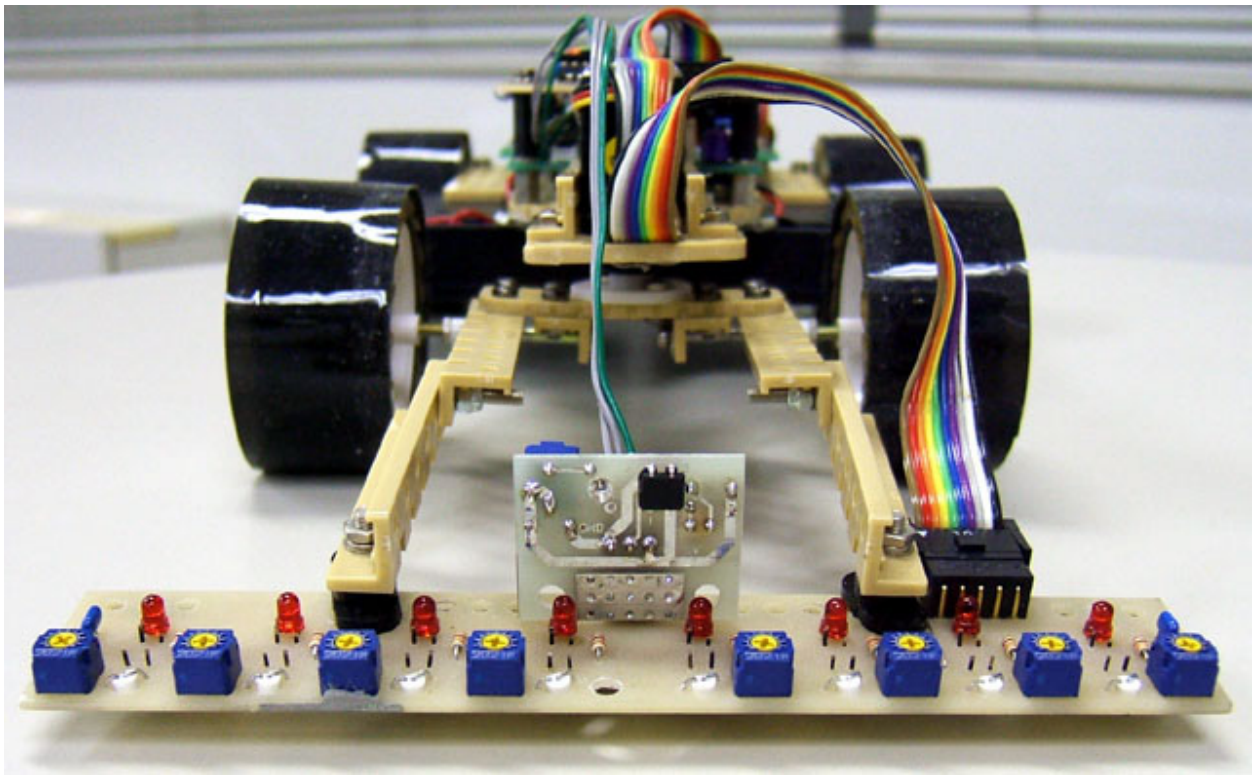


センサ基板には、□部分に固定用の穴が多数空いています。この部分を利用して、スタートバー検出センサを取り付けます。ここでは例として、中心に取り付けてみます。ネジを基板の下から通して、スタートバー検出センサを止めます。ネジには必ずゆるみ防止のスプリングワッシャ等を入れます。

※センサ基板のパターンを切らないように気をつけて下さい。平ワッシャを入れるときは、直径 6mm の平ワッシャを使用して下さい。直径 8mm の平ワッシャを使用すると、センサ基板のパターンがショートします。

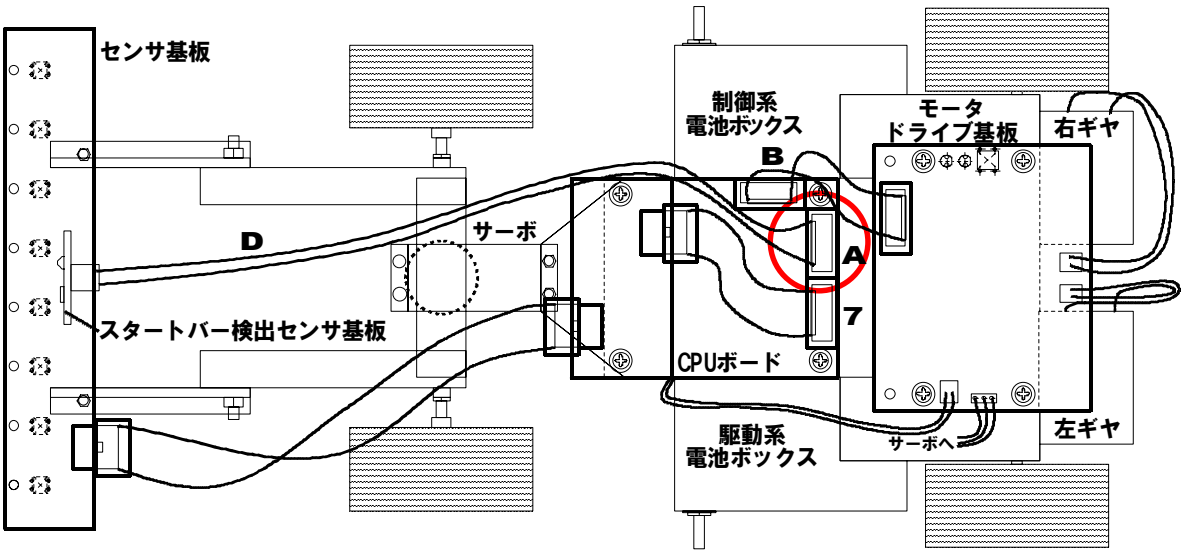


スタートバー検出センサ基板が、センサ基板に取り付けられました。



前から見ると、上写真の様になります。

3.2. 10 ピンコネクタの接続



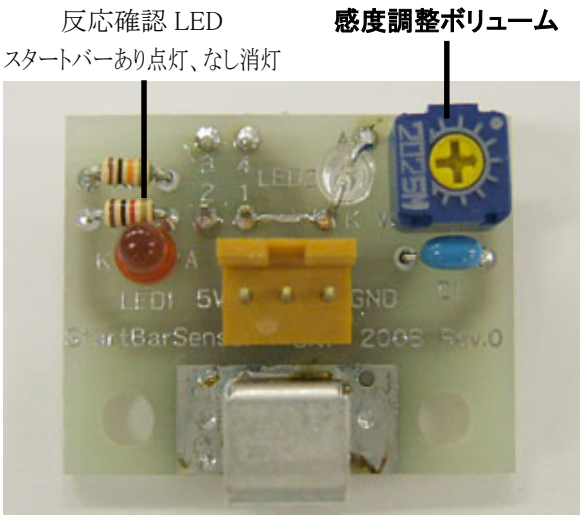
10 ピンコネクタは、CPU ボードのポート A に接続します。〇部分です。

4. スタートバー検出センサ基板の感度調整

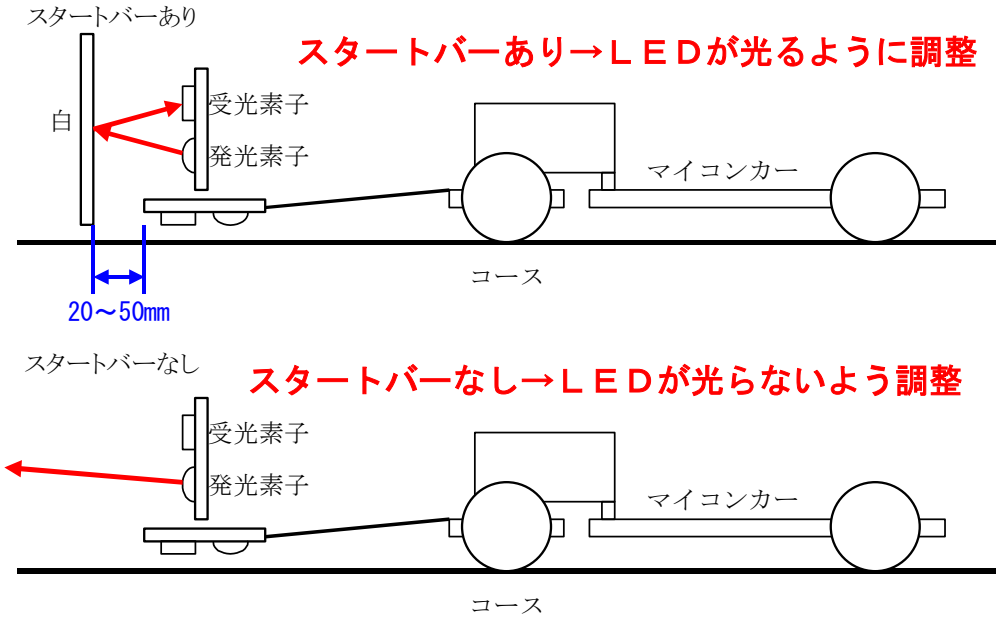
まず、スタートバーのテストに対応している、ワークスペース「kit06」のプロジェクト「kit06test」の kit06test.c プログラムをビルド、書き込んで下さい。

今までのプログラムは、PA3(ポート A の bit3)が出力設定になっています。その為、**信号がぶつかってしまい LED が点灯しっぱなしになってしまいます**。必ず、スタートバー検出センサ対応プログラム(kit06test.c か kit06.c)を書き込んでから、動作確認、感度調整をして下さい。

詳しい調整方法は、動作テストマニュアルを参照して下さい。

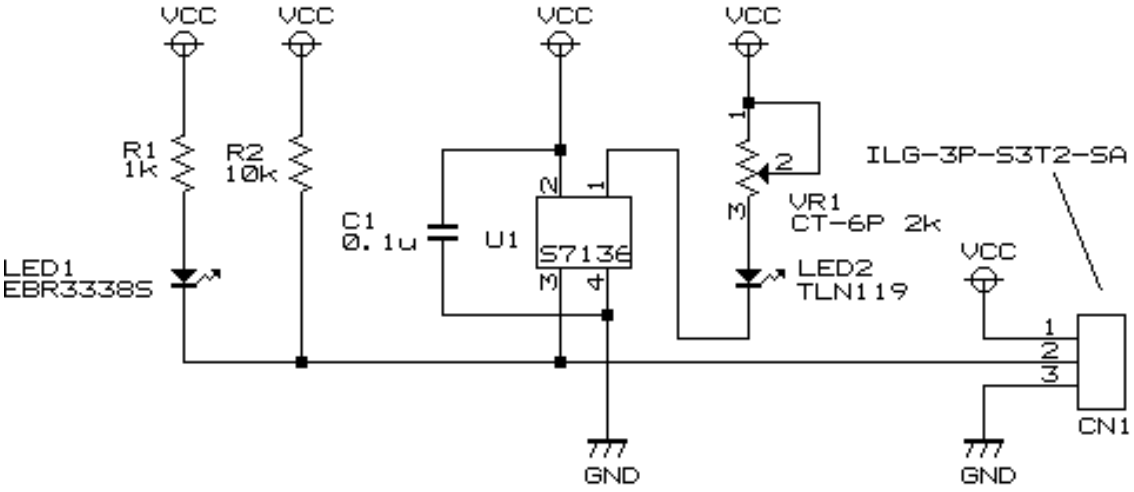
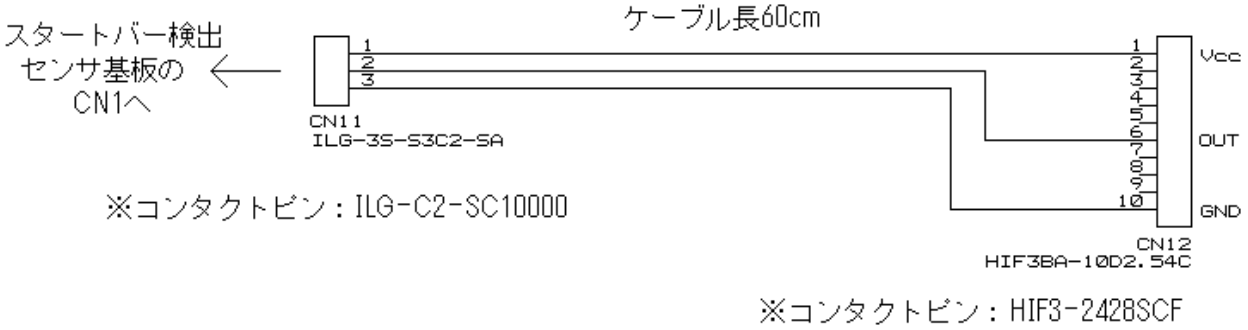


感度調整用ボリュームで、感度を調整します。マイコンカーの先頭から 20～50mm の位置に白板(スタートバー)を置き、白板ありで LED 点灯、なしで LED 消灯するよう調整します。



5. 回路図

5.1. 本体基板



5.2. ケーブル