

ロータリエンコーダ TypeS 製作マニュアル (R8C/38A 版)

※本キットは、組み立て材料一式をセットにした未完成品です。組み立てには、半田付けが必要です。

本マニュアルで説明しているセット内容	ロータリエンコーダ TypeS 製作キット
本基板の対象マイコンボード	RY_R8C38 ボード
本セットのプログラムについての説明	ロータリエンコーダについてのプログラムは、「ロータリエンコーダ kit12.38a プログラム解説マニュアル」を参照してください。 本マニュアルでは、ロータリエンコーダ Ver.2 用のプログラムを、ロータリエンコーダ TypeS 用に改造する説明をしています。

第 1.02 版
2015.10.17
株式会社日立ドキュメントソリューションズ

注意事項 (rev.6.0H)

著作権

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

禁止事項

ユーザーは以下の内容を行うことはできません。

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

転載、複製

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

責任の制限

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

その他

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

連絡先

株式会社 日立ドキュメントソリューションズ

〒135-0016 東京都江東区東陽六丁目 3 番 2 号 イースト 21 タワー

E-mail: himdx.m-carrally.dd@hitachi.com

目 次

1. 概要	1
1.1 特徴.....	1
1.2 仕様.....	2
1.3 回路図.....	3
1.4 10ピンコネクタ.....	3
1.5 ロータリエンコーダの動作原理.....	4
1.5.1 フォトインタラプタとディスク.....	4
1.5.2 2相出力のフォトインタラプタ.....	5
1.5.3 1相出力と2相出力.....	6
2. 組み立てに必要な工具、基板類	7
3. 組み立て	10
3.1 部品表.....	10
3.2 セット以外で組み立てに必要な部品.....	12
3.3 フォトインタラプタの組み立て.....	13
3.4 フォトインタラプタにケーブル・コネクタを取り付ける.....	17
3.5 塩化ビニール板の加工.....	22
3.6 プーリの加工.....	24
3.7 全体組み立て.....	26
3.8 マイコンカーキット(Ver.5)への取り付け.....	29
4. 動作確認	34
4.1 動作確認の結線.....	34
4.2 ワークスペース(プログラム)のダウンロードとプログラムの書き込み.....	35
4.3 動作確認.....	37
5. プログラムの改造	38
5.1 初期設定.....	38
5.2 速度、距離部分.....	39

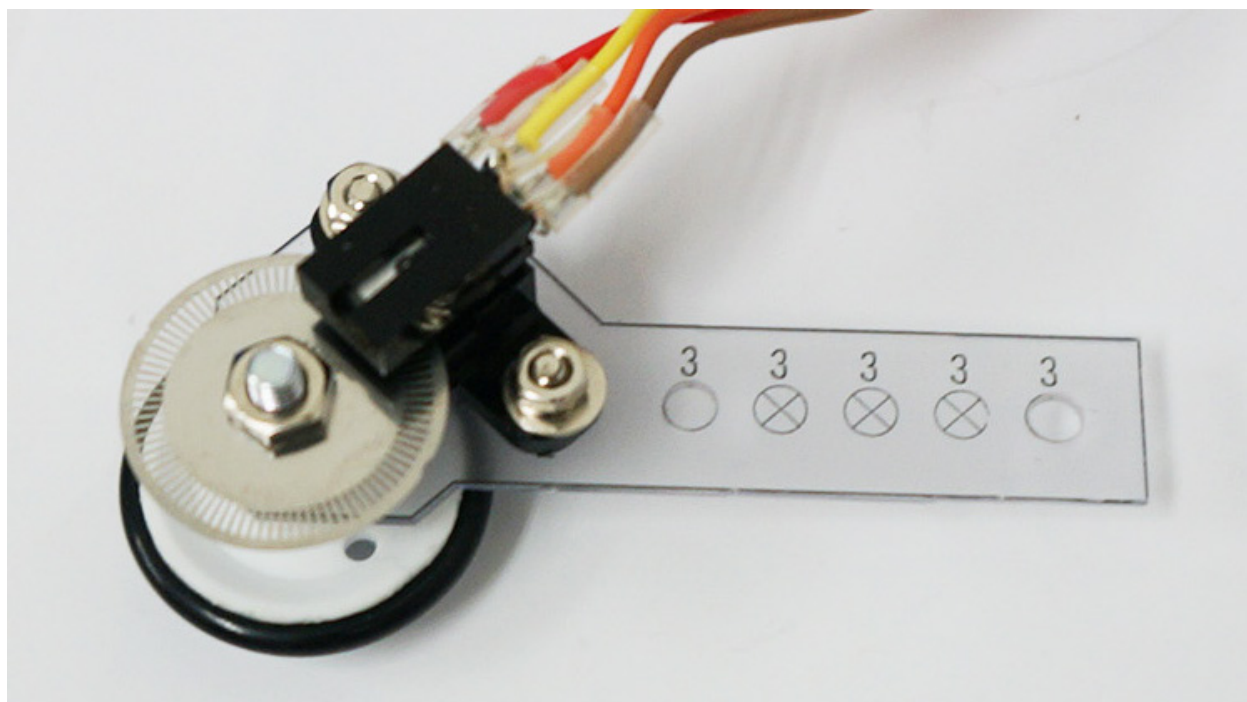
1. 概要

本マニュアルは、ロータリエンコーダ TypeS の製作マニュアルです。

1.1 特徴

ロータリエンコーダ TypeS の特徴を、下記に示します。

- ロータリエンコーダ TypeS で使用するフォトインタラプタは 2 相出力、ディスクは 90 個のスリットがあります。
- R8C/38A マイコンのタイマ RG 位相計数モードを使えば、2 相分の信号を入力して、1 回転 360 パルスの信号になります。
- マイコンで 1 相のみの信号を取り込む場合(ロータリエンコーダ Ver.2 と同じ回路構成で使用する場合)、1 回転 90 個のスリットの立ち上がり・立ち下がりを検出すれば、1 回転 180 パルスの信号になります。
- ロータリエンコーダ TypeS の信号は、RY_R8C38 ボードの場合、P3_2 端子と P3_0 端子に接続します(ロータリエンコーダ Ver.2 は P3_0 端子のみ)。端子は変更できません。
- 対応するプログラムは、ワークスペース「kit12enc_38a」にあるファイルです。詳しくは、マイコンカー販売サイト (<https://www2.himdx.net/mcr>) にある「ロータリエンコーダ kit12_38a プログラム解説マニュアル」を参照してください。ただし、パルス数が違うのでプログラムの変更が必要です。変更内容については本マニュアル内で説明しています。

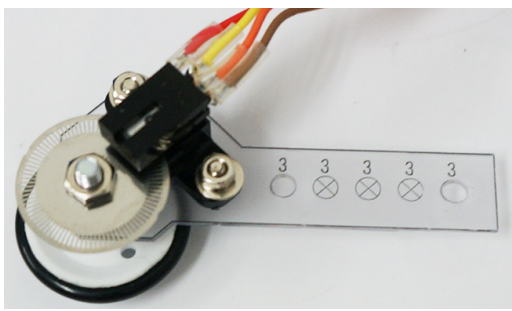
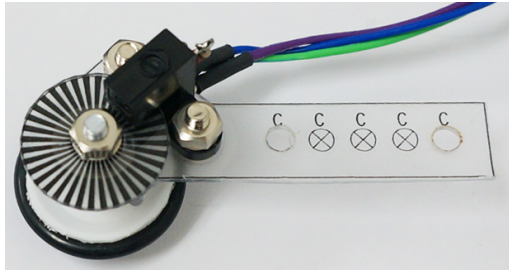


▲完成例(1 セット分)

1. 概要

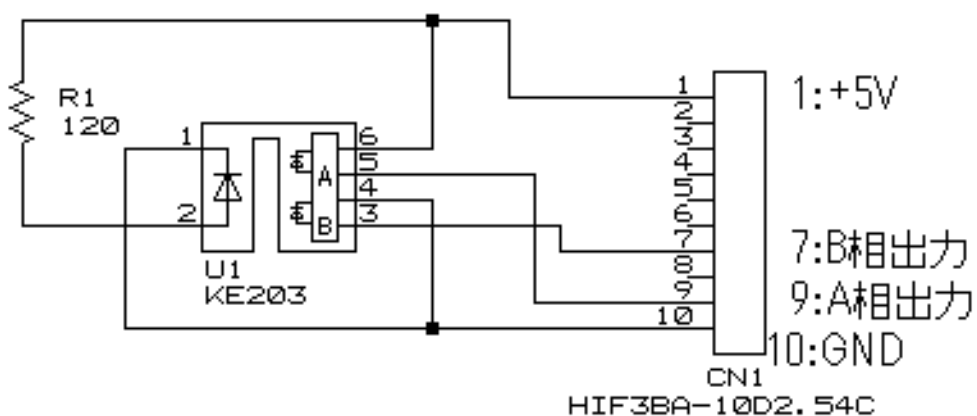
1.2 仕様

ロータリエンコーダ TypeS の仕様を、下記に示します。参考までにロータリエンコーダ Ver.2 と比較します。

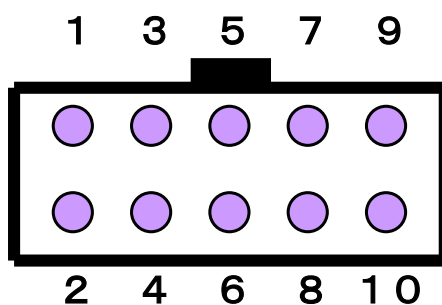
名称	ロータリエンコーダ TypeS	ロータリエンコーダ Ver.2
販売開始時期	2015 年 10 月	2007 年 6 月
フォトインタラプタ	コーデンシ TK(株) KE203	シャープ(株) GP1A51HRJ00F
ホイール	タミヤのプーリーS セットを使用	タミヤのプーリーS セットを使用
ディスク	付属のディスク(スリット数 90 個)を使用	スリット印刷済みのシールを 透明な塩化ビニールに貼り、スリットを作成
相数	2 相	1 相
1 回転の パルス数	90	36
プログラム処理 したパルス数	立ち上がり、立ち下がりでカウントした場合:180 2 相読み込んだ場合:360	立ち上がり、立ち下がりでカウントし 72
完成例		

1. 概要

1.3 回路図



1.4 10ピンコネクタ



コネクタを矢印から見たところ

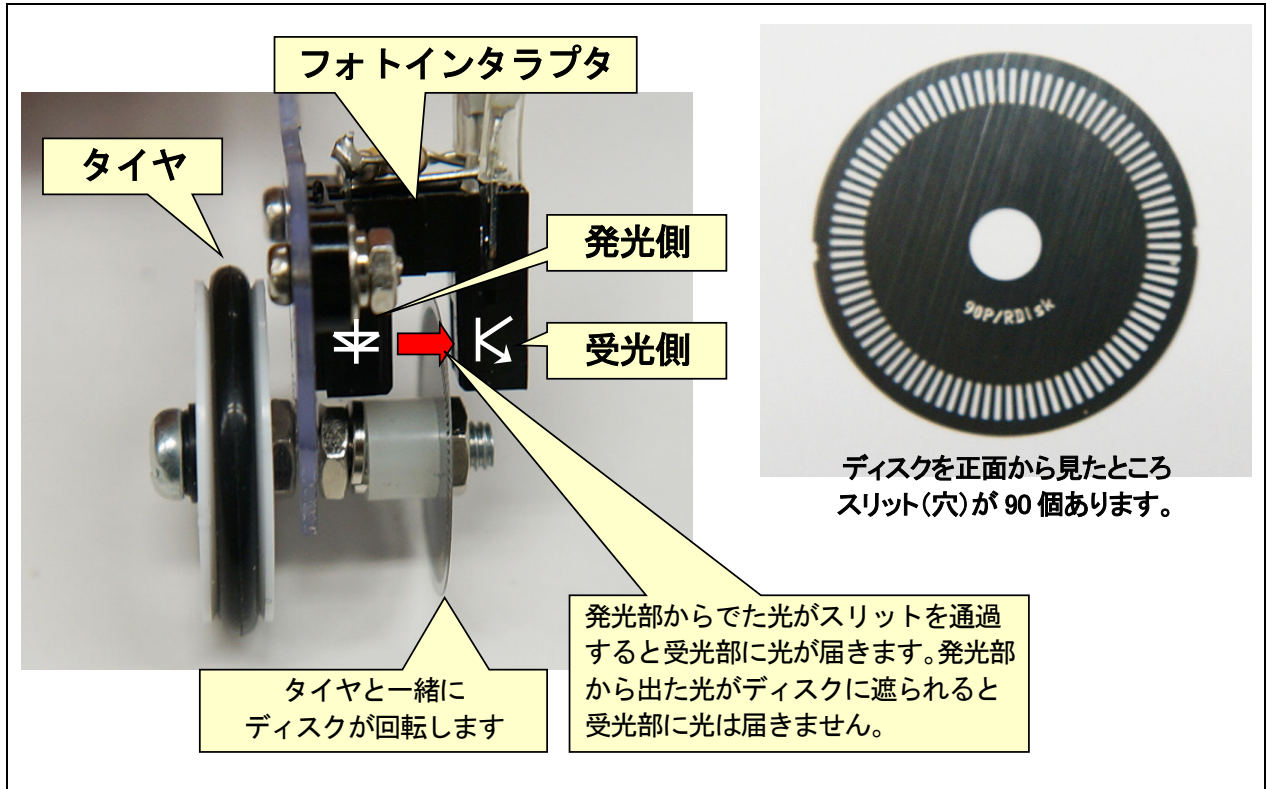
番号	方向	詳細	“0”(GND)	“1”(+5V)
1	—	+5V		
2~6		未接続		
7	OUT	エンコーダ信号出力 B 相	光を遮ったら	光が通過したら
8		未接続		
9	OUT	エンコーダ信号出力 A 相	光を遮ったら	光が通過したら
10	—	GND		

1. 概要

1.5 ロータリエンコーダの動作原理

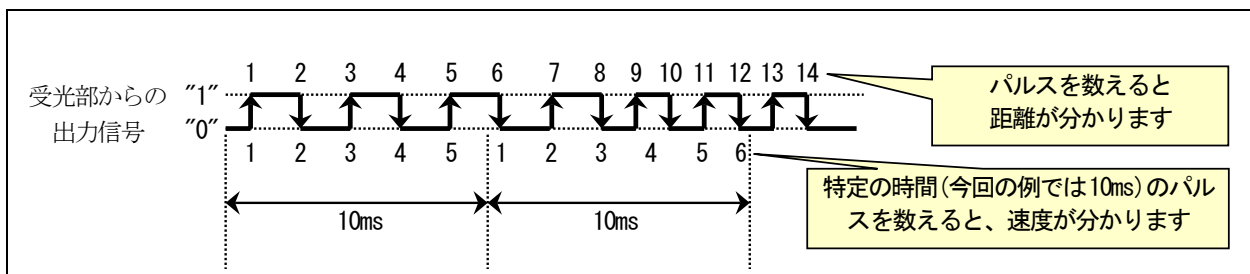
1.5.1 フォトインタラプタとディスク

ロータリエンコーダ TypeS を正面から見たところを下記に示します。



ロータリエンコーダは、フォトインタラプタとスリット(穴)の空いたディスクを組み合わせて構成されています。フォトインタラプタはコの字型をしており、発光部と受光部がペアになった素子です。コの字の間には、ディスクを入れます。ディスクにはスリット(穴)が開いており、発光部から出た光がスリットを通過すると受光部に光が届きます。発光部から出た光がディスクに遮られると受光部に光は届きません。

受光部が光を受光したときに出力される信号は“0”、受光しなかったときに出力される信号は“1”のとき、ディスクが回転したときの信号例を下図に示します。



ロータリエンコーダを使うと、下記の情報を取得することができます。

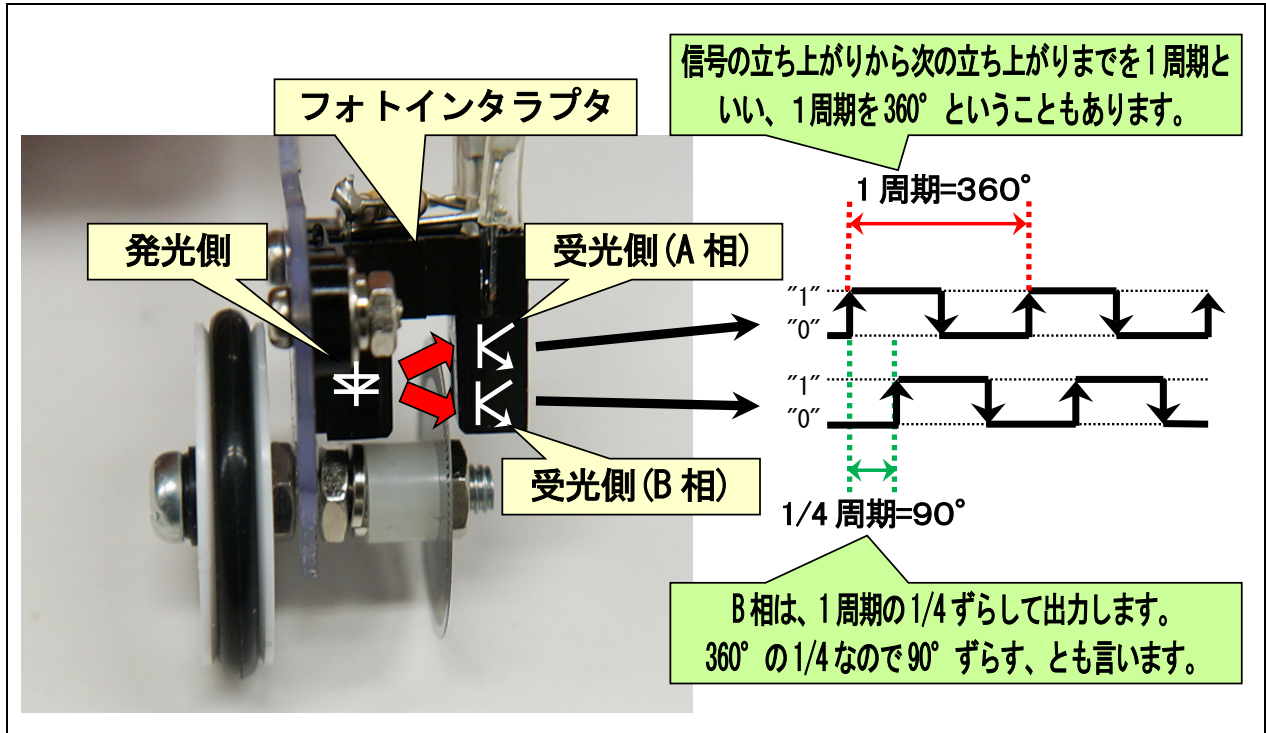
- ①パルスを数えるとマイコンカーが走った距離が分かります。
- ②特定の時間ごと(例えば 10ms ごと)にパルスを数えると、速度が分かります。

1. 概要

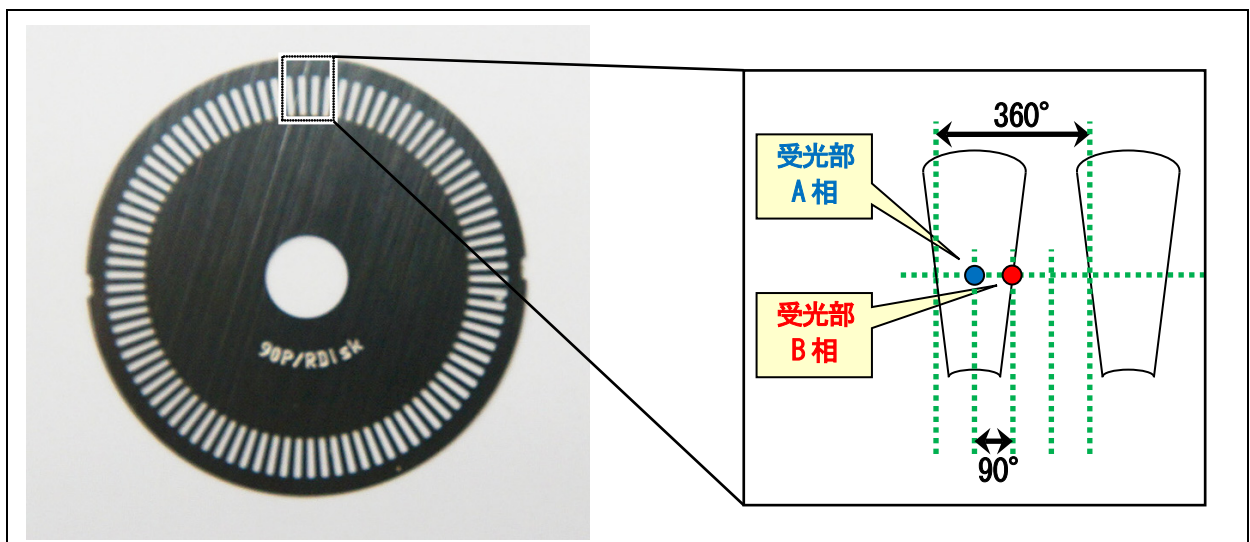
1.5.2 2相出力のフォトインタラプタ

受光部が1つあり、パルスが1個分出力されるフォトインタラプタを1相出力と言います。受光部が2つあるフォトインタラプタを2相出力のフォトインタラプタと言います。

2相出力のフォトインタラプタから同じ信号を出力しても意味が無いので、90度分ずらして信号を出力します。その様子を下記に示します。



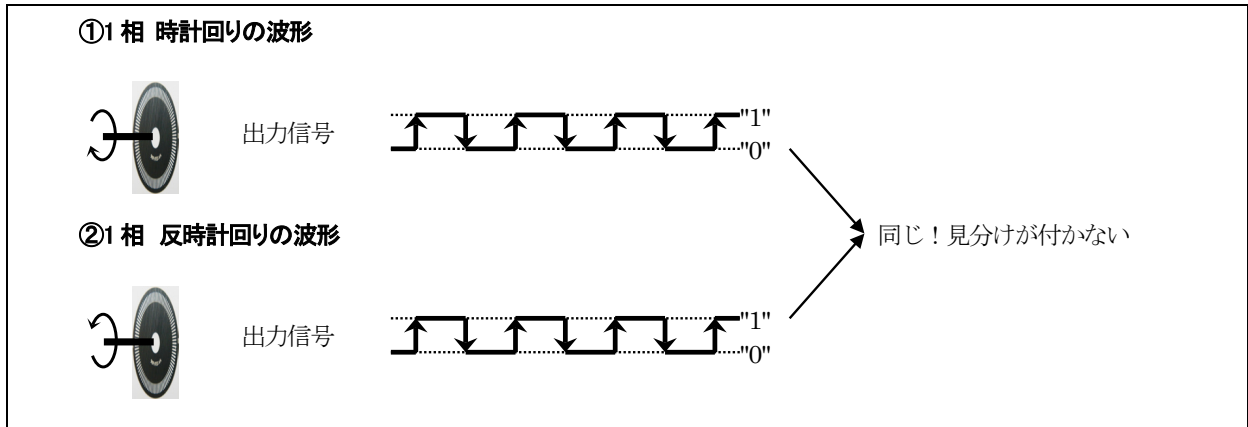
フォトインタラプタの受光部は、下記のような位置に配置すると、90°ずれた出力になります。



1. 概要

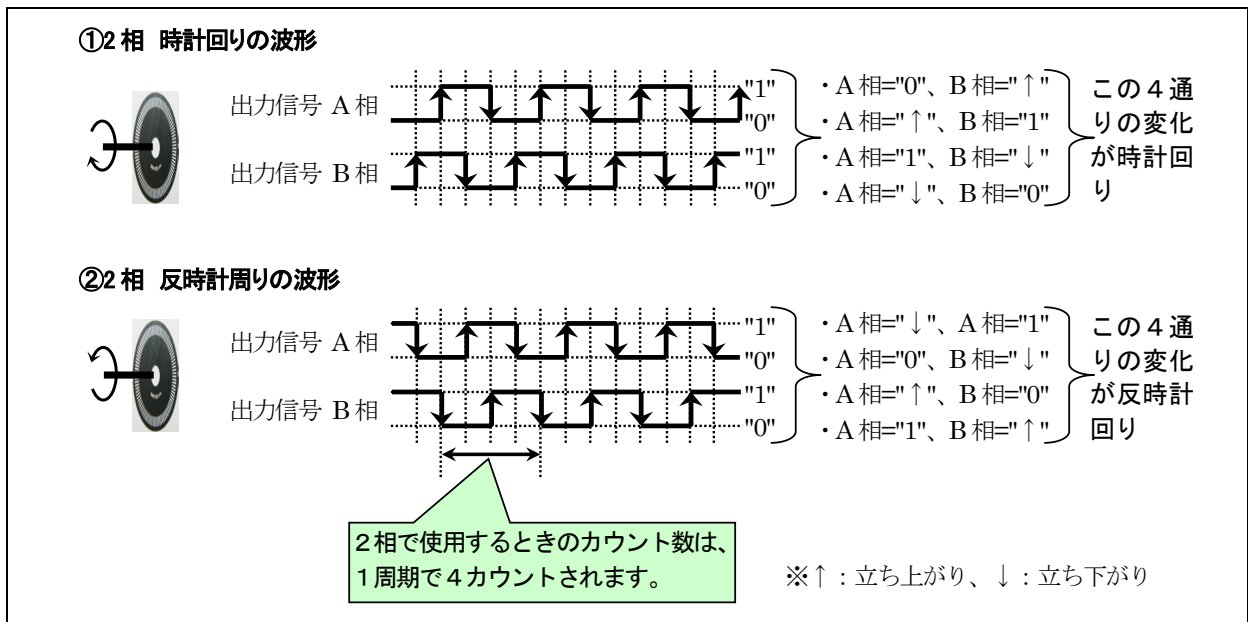
1.5.3 1相出力と2相出力

1相出力のとき、ディスクが時計回り、反時計回りで回ったときの出力波形を下記に示します。



1相のときは、ディスクが時計回りか反時計回りか分かりません。

2相出力のとき、ディスクが時計回り、反時計回りで回ったときの出力波形を下記に示します。



2相のときは、2つの信号の変化の組み合わせで、時計回りか反時計回りか判断することができます。また、1周期で4カウントされます(1つのスリットで4カウントされます)。1回転90個のスリットのあるディスクの場合、1回転360パルスになります。

ロータリエンコーダ TypeS のフォトインタラプタ(KE203)は、2つの受光部があります。ディスクは90個のスリットがあります。よって1回転360パルスのロータリエンコーダとなります。

R8C/38A マイコンのタイマ RG 位相計数モードを使えば、自動で時計回りはプラス、反時計回りはマイナスでカウントします。マイコンカーではほとんどマイナスは使いませんが、他のロボット競技などで大変便利です。

2. 組み立てに必要な工具、基板類

組み立てに必要な工具、基板類を、下表に示します。

ミニチュア ニッパ		リード線を切るのに使います。
ミニチュア ペンチ		リード線を曲げたり、部品を固定したりするのに使います。
ワイヤ ストリッパ		線の被覆を剥くのに使います。 ※写真はホーザン(株)の P-946 です。現在販売されているのは、P-960 です。
圧着 ペンチ		コネクタのコンタクトピンを圧着するのに使います。 ※写真はホーザン(株)の P-706 です。
ピンセット		部品を持つのに使います。

2. 組み立てに必要な工具、基板類

<p>半田こて</p>		<p>部品を半田付けするのに使います。50W 程度の半田こてを用意します。</p> <p>※写真は、HAKKO FX600-02 です。手元のダイヤルで、200℃、270℃、320℃、370℃、420℃、500℃に温度調節することができる半田こてです。マイコンカーラー販売サイト (https://www2.himdx.net/mcr) で販売しています。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●M-S327: はんだこて(HAKKO FX-600-02) ●M-S328: はんだこて台(HAKKO 633-01)
<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>回路の導通チェックなどをします。</p>

2. 組み立てに必要な工具、基板類

<p>ボール盤</p>		<p>エンコーダ台に穴を開けるのに使用します。 ドリルの刃は、下記の 3 種類が必要です。</p> <ul style="list-style-type: none"> ① φ2.0mm ② φ3.0mm ③ φ4.0mm
<p>ドリルの刃 φ2.0mm</p>		<p>エンコーダ台に穴を開けるのに使用します。</p>
<p>ドリルの刃 φ3.0mm</p>		<p>エンコーダ台に穴を開けるのに使用します。</p>
<p>ドリルの刃 φ4.0mm</p>		<p>エンコーダ台に穴を開けるのに使用します。</p>
<p>ドライヤ</p>		<p>熱収縮チューブを縮ませるのに使用します。</p>
<p>RY_R8C38 ボードコネクタ変換基板</p>		<p>RY_R8C38 ボードの 26 ピンコネクタを 10 ピンコネクタに変換するために使用します。 詳しくは、「4.1 動作確認の結線」を参照してください。</p>

3. 組み立て

3.1 部品表

2 セット分の部品です。

部品番号	名称	型式	写真	メーカ	数量
	透過型フォトインタラプタ	KE203		コーデンシ TK (株)	2
	抵抗	CFS1/4C 120Ω (茶・灰・黒・金)		コア(株)	2
フォトインタラプタ用	熱収縮チューブ	スミチューブ C 透明 φ1		住友電工ファイブポリマー(株)	約 7 cm
	フラットケーブル	FLEX-S410-7/0.127 1.27mm ピッチ・10 芯		沖電線(株)	約 60 cm
	HIF コネクタ 10P メス (ハウジング)	HIF3BA-10D2.54C	 ▼マークのピンが1ピン	ヒロセ電機(株)	2
	HIF コネクタの コンタクトピン	HIF3-2428SCF ※カットして使用します		ヒロセ電機(株)	10
	エンコーダシール	ロータリエンコーダ TypeS 用 150×100mm		(株)日立ドキュメントソリューションズ	1

3. 組み立て

	塩化ビニール板	厚さ 1.0mm 150×100mm			1
	楽しい工作シリーズ プーリー(S)セット	ITEM 70140		(株)タミヤ	1
	Oリング	1AP-15 太さ 2.4 内径 14.8mm		亜木津工業(株)	2
	KE203 用 ディスク	外形 φ 17.32mm 内径 3.2mm 厚さ 0.07mm 分解能 90P/R		コーデンシ TK(株)	2
	デルリンカラー	C-304 白色 内径 3.2mm 外形 6mm 高さ 4mm		(株)廣杉計器	2
	鍋ネジ	φ 3×20mm 楽しい工作シリーズ プーリー(S)セットに入 っているナットを使用し ます			2
	鍋ネジ	φ 2×8mm			4
	スプリングワッ シャ	φ 2mm 用			6

3. 組み立て

	スプリングワッ シヤ	φ 3mm 用			4
	平ワッシヤ	外径 φ 6mm、内径 φ 2mm			6
	ナット	φ 2mm 用 楽しい工作シリーズ プーリー(S)セットに入 っているナットを使用し ます		(株)タミヤ	4
	ナット	φ 3mm 用 楽しい工作シリーズ プーリー(S)セットに入 っているナットを使用し ます		(株)タミヤ	4

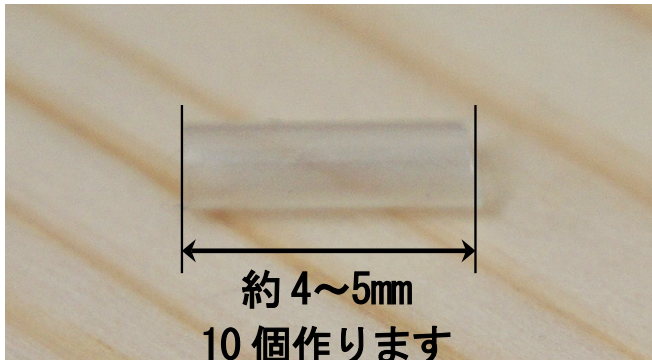
3.2 セット以外で組み立てに必要な部品

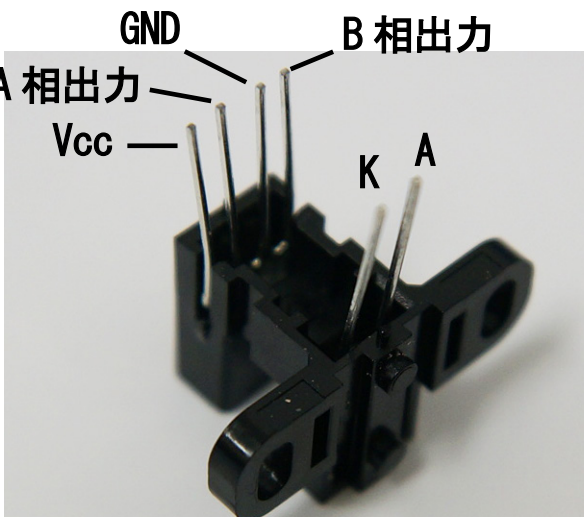
セットに同封されておらず、別途必要な部品を下記に示します。

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 0.5m 以上が必要です。
----	---	---

3.3 フォトインタラプタの組み立て

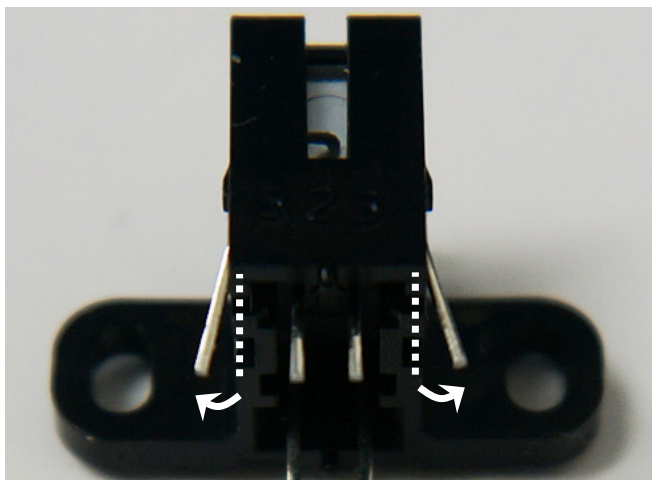
部品番号	名称	型式	写真	メーカー	数量
	透過型フォトインタラプタ	KE203		コーデンシ TK (株)	2
	抵抗	CFS1/4C 120Ω (茶・灰・黒・金)		コーア(株)	2
フォトインタラプタ用	熱収縮チューブ	スミチューブ C 透明 φ1		住友電工ファイ ンポリマー(株)	約 7 cm

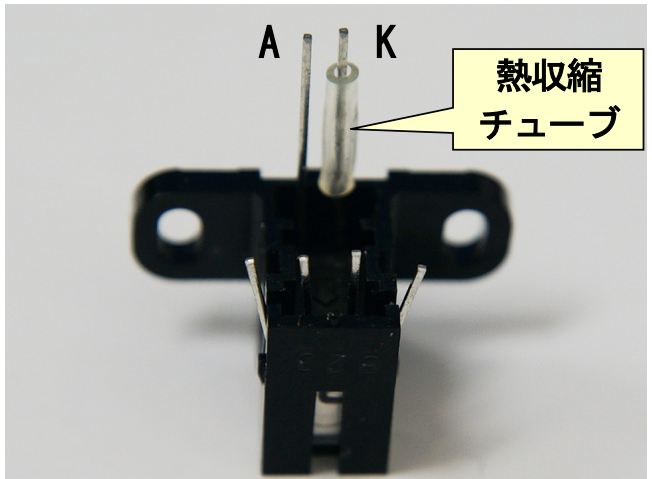
1	 <p style="text-align: center;">約 4~5mm 10 個作ります</p>	<p>熱収縮チューブを約 4~5mm にカットします。10 個作ります。</p>
---	--	--

2		<p>フォトインタラプタは、写真のように 6 本の線が出ています。</p>
---	---	---------------------------------------

3. 組み立て

3		4 本ある側を約 3mm の長さで切ります。
---	---	------------------------

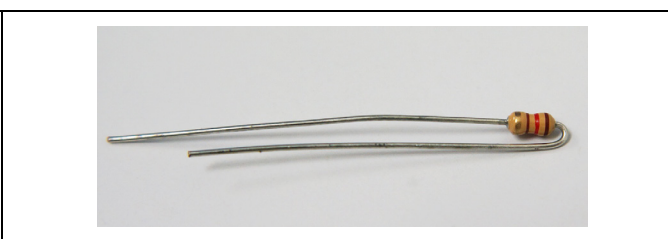
4		4 本ある側の両端を、少し外側に曲げて、半田付けしやすくしておきます。
---	--	-------------------------------------

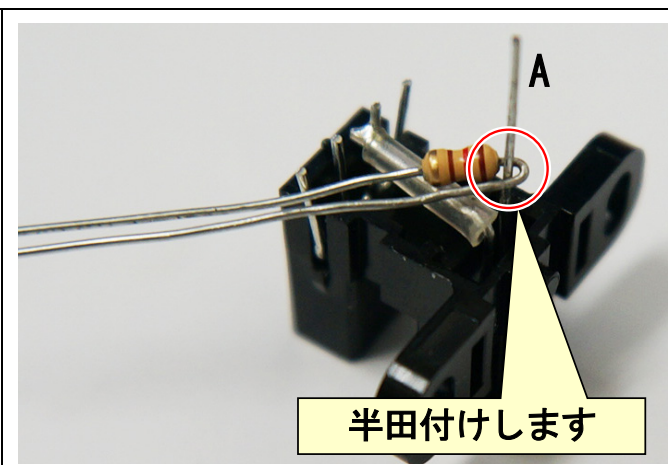
5		K側に熱収縮チューブを入れて、縮めておきます。
---	---	-------------------------

3. 組み立て

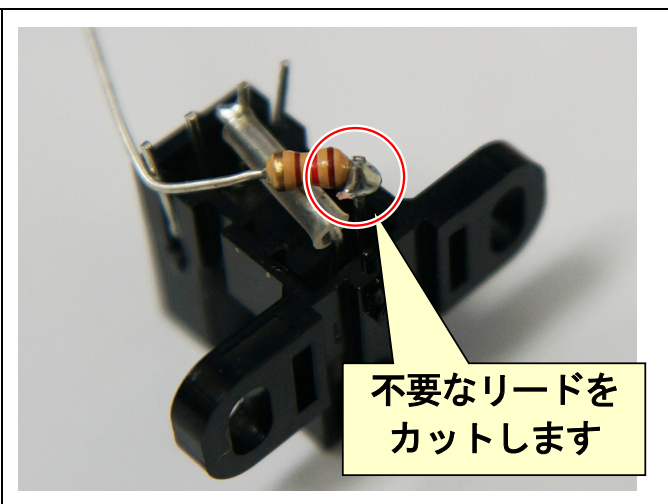
6		<p>K 側を根元から4ピン側に曲げます。 Kの線を、4ピン側の左から2番目にくっつけて半田付けします。</p>
---	---	--

7		<p>横に飛び出した部分をカットします。</p> <p>※4 本ある側のリードは、カットしません。 3mm 程度上に出たままにしておきます。</p>
---	--	--

8		<p>抵抗(120Ω)を写真のように、片側だけ根元から180度曲げます。</p>
---	---	--

9		<p>フォトインタラプタの A 側に抵抗を取り付け、半田付けします。</p>
---	---	--

3. 組み立て

10		写真のように、不要なリードをカットします。
----	---	-----------------------

11		フォトインタラプタの Vcc 端子の根元に抵抗のリードを付け、半田付けします。
----	--	---

12		横に飛び出した部分をカットします。 ※フォトインタラプタ側のリードはカットしません。3mm 程度上に出たままにしておきます。
----	---	---

13		フォトインタラプタの加工後の様子です。
----	---	---------------------


3. 組み立て

3.4 フォトインタラプタにケーブル・コネクタを取り付ける

部品番号	名称	型式	写真	メーカー	数量
	フラットケーブル	FLEX-S410-7/0.127 1.27mm ピッチ・10 芯		沖電線(株)	約 60 cm
	HIF コネクタ 10P メス (ハウジング)	HIF3BA-10D2.54C	 ▼マークのピンが1ピン	ヒロセ電機(株)	2
	HIF コネクタの コンタクトピン	HIF3-2428SCF ※カットして使用します		ヒロセ電機(株)	10

1		フラットケーブルを半分に切ります。
---	---	-------------------

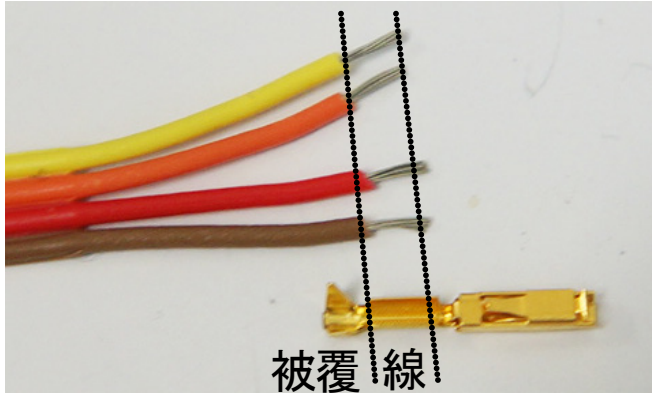
2	 <p style="text-align: center;">茶・赤・橙・黄</p> <p style="text-align: center;">それ以外の6色</p>	<p>茶・赤・橙・黄色の4色と、それ以外の6色に分けます。</p> <p>4色のケーブルを使います。</p> <p>今回は6色のケーブルは使いません。</p>
---	---	---

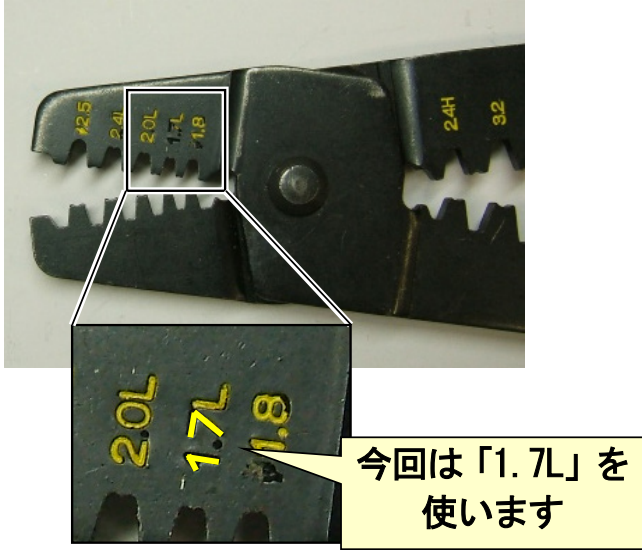
3	 <p style="text-align: center;">約 2~3mm</p>	<p>リード線の先端の被覆を2~3mm 剥いて、半田上げしておきます。</p> <p>半田上げ後、熱収縮チューブを通しておきます。まだ縮めません。</p>
---	--	---

3. 組み立て

4		<p>フォトインタラプタに、4 色フラットケーブルを半田付けします。 左から、赤・黄・橙・茶色の順番です。</p>
5		<p>熱収縮チューブをフォトインタラプタの根元まで下げて、縮めておきます。</p>
6		<p>HIF コネクタのコンタクトピンを用意し、写真の点線部分をカットします。</p>
7		<p>フォトインタラプタに取り付けた 4 色フラットケーブルの逆側の被覆を剥きます。 ※半田上げの必要はありません。</p>

3. 組み立て


<p>8</p>		<p>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、左部分に被覆がくるようにします。</p>
----------	---	--

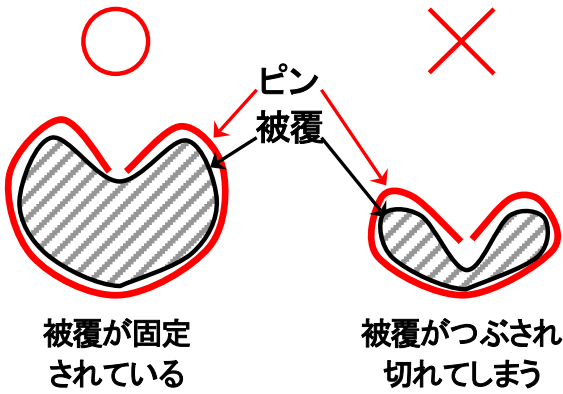
<p>9</p>		<p>圧着ペンチを用意します。写真は、ホーザン(株)の P-706 です。この圧着ペンチを使用する場合は、1.7L 部分を使用します。</p>
----------	--	---

<p>10</p>		<p>コンタクトピンと線を圧着します(次で詳しく説明します)。</p>
-----------	---	-------------------------------------

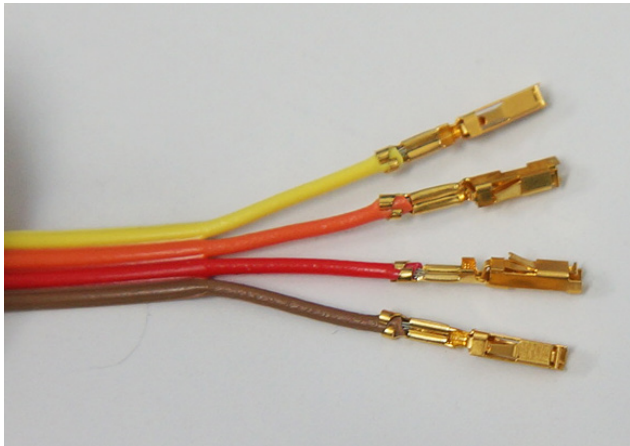
3. 組み立て

11	 <p>線</p> <p>被覆</p> <p>圧着ペンチ</p>	<p>圧着ペンチでコンタクトピンを挟んでいるところを上から見た写真です。 コンタクトピンの中心部分と、線を圧着します。圧着ペンチは強く押し込みます。</p>
----	---	--

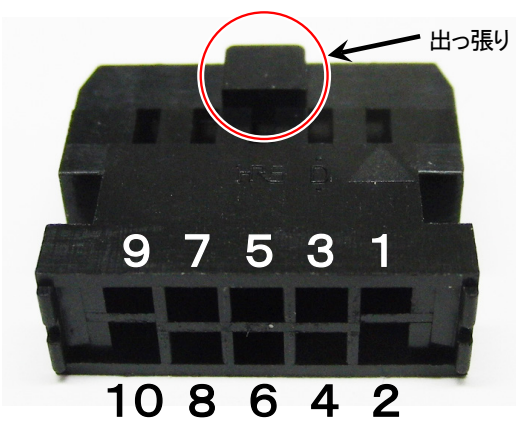
12		<p>圧着したところです。 線とコンタクトピンを軽く引っ張り、抜けないか確認してください。</p>
----	---	---

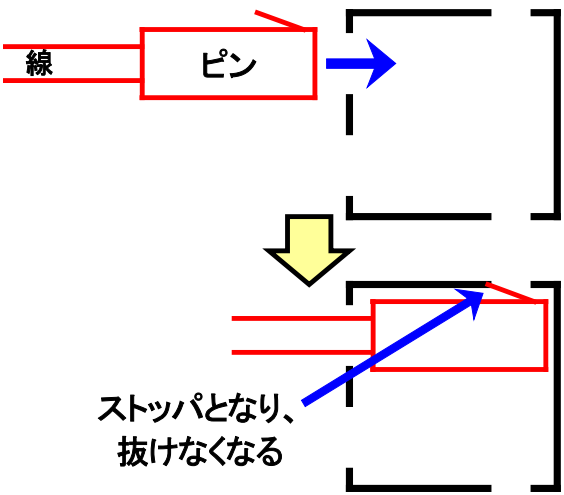
13	 <p>ピン</p> <p>被覆</p> <p>被覆が固定されている</p> <p>被覆がつぶされ切れてしまう</p>	<p>次は、被覆部分を圧着します。 線は強く押し込みましたが、被覆は軽く押し込みます。強く押し込むと被覆が切れてしまいます。被覆が半分くらいになれば OK です。線と被覆では押し込み方が違いますので気をつけてください。</p>
----	---	--

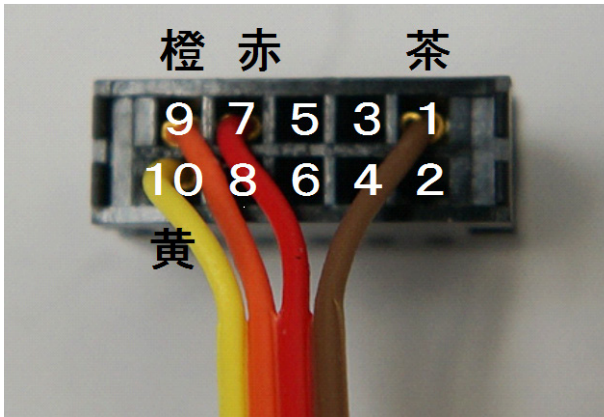
14		<p>圧着したところです。 被覆がつぶれないように、軽く圧着してください。</p>
----	---	--


15		<p>4本とも、圧着します。</p>
----	---	--------------------

3. 組み立て

16		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。
----	---	--

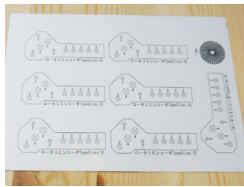

17		コンタクトピンは、コネクタピンの出っ張りが、コネクタの穴に引っかかり、抜けなくなるまで差し込みます。
----	--	--

18		線の色とコンタクトピンを差し込むピン番号は下記ようになります。 1: 茶色 7: 赤色 9: 橙色 10: 黄色
----	---	--

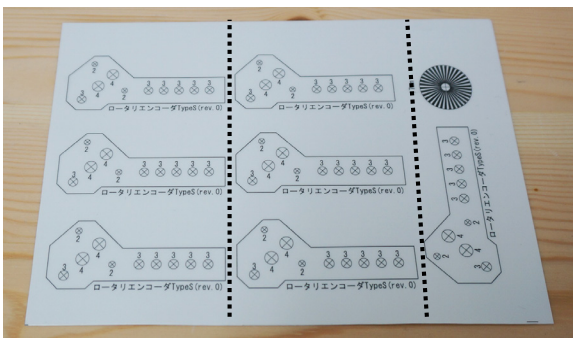
19		フォトインタラプタにケーブル、コネクタを取り付けました。
----	--	------------------------------

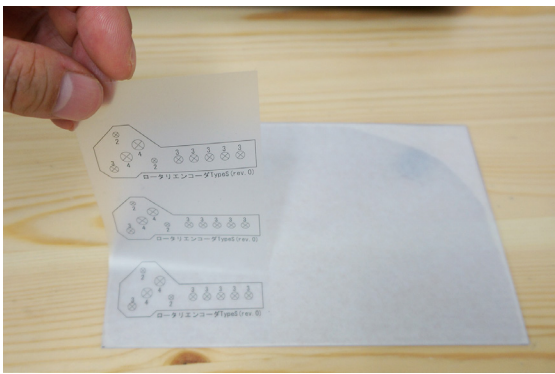
3. 組み立て

3.5 塩化ビニール板の加工

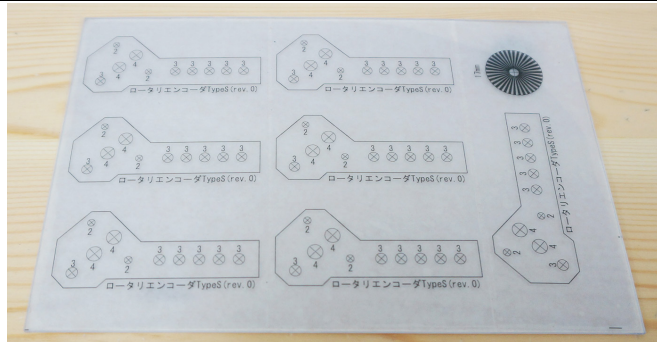
部品番号	名称	型式	写真	メーカー	数量
	エンコーダシール	ロータリエンコーダ TypeS 用 150×100mm		(株)日立ドキュメントソリューションズ	1
	塩化ビニール板	厚さ 1.0mm 150×100mm			1

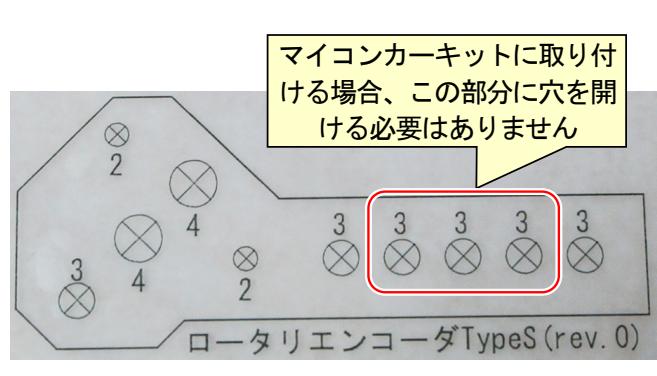
1		塩化ビニール板の表面についている紙を、 片面のみ 剥がします。
---	--	--

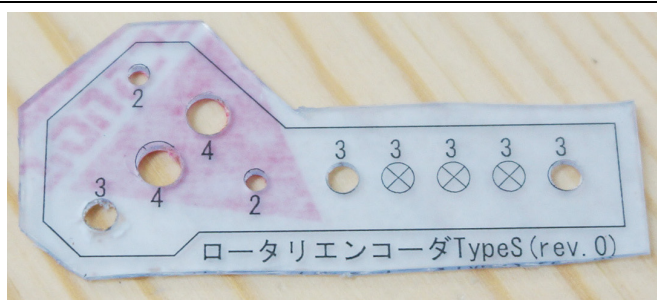
2		エンコーダシールを、写真のようにカットします。 ※作業しやすいように3分割します。
---	---	--

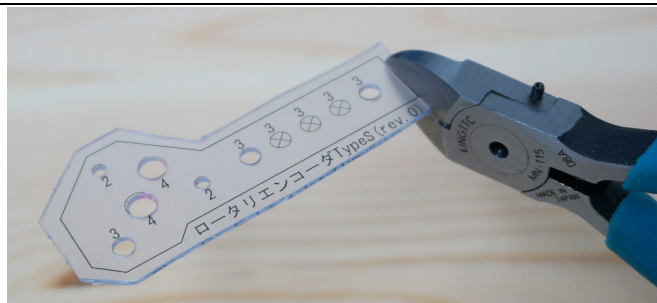
3		エンコーダシールを塩化ビニール板に貼ります。空気が入らないように、少しずつ貼っていきましょう。
---	---	---

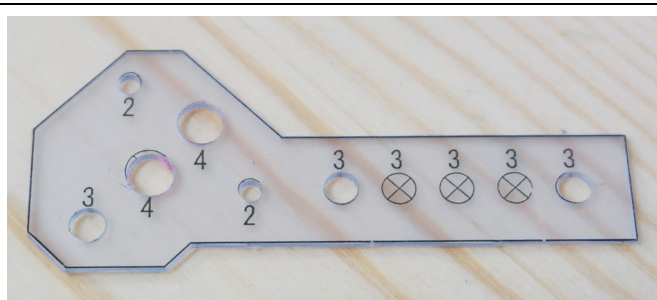
3. 組み立て

4		残りのエンコーダシールも貼ります。
---	---	-------------------

5		ドリルで穴を開けます。 「2」と書いている部分はφ2.0mmのドリル、 「3」と書いている部分はφ3.0mmのドリル、 「4」と書いている部分はφ4.0mmのドリル で穴を開けます。 ※右側の5つ並んでいるφ3の穴は、必要に応じて適宜穴を開けてください。
---	---	--

6		穴を開けたところです。 剥離紙を取って、外枠から1~2mmほど残して、はさみで切り取ります。
---	--	---

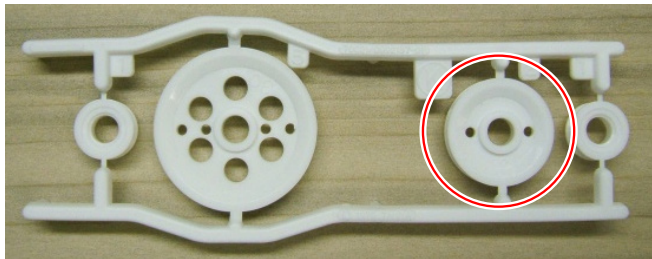
7		ミニチュアニッパなどで、線の上を切って仕上げていきます。
---	---	------------------------------

8		切り取ったところです。
---	---	-------------


3. 組み立て

3.6 プーリの加工

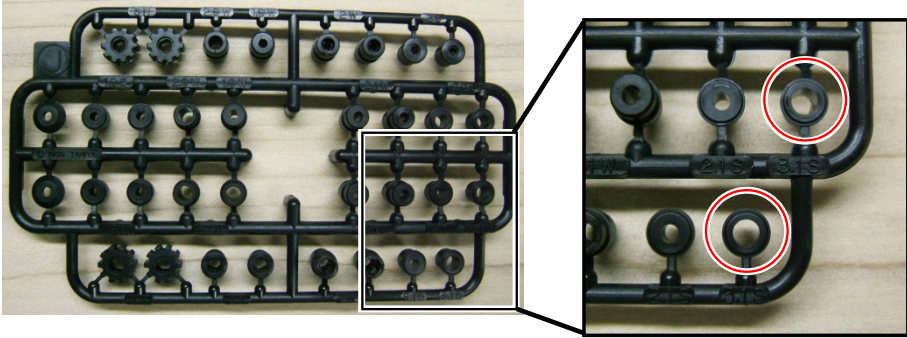
部品番号	名称	型式	写真	メーカー	数量
	楽しい工作シリーズ プーリー (S)セット	ITEM 70140		(株)タミヤ	1
	Oリング	1AP-15 太さ2.4 内径14.8mm		亜木津工業 (株)	2

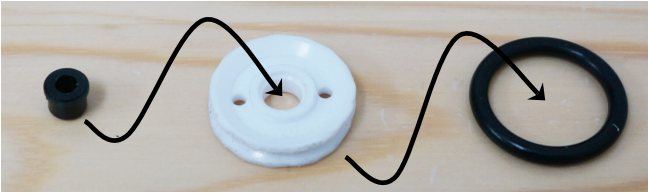
1		<p>直径 20mm のプーリを使用します。切っておきます。</p>
---	--	------------------------------------

2		<p>プーリの外側の約 1mm を削ります。ミニチュアニッパで切るか、ヤスリで削ります。</p>
---	---	--

3		<p>左が切る前、右が切った後のプーリです。</p>
---	---	----------------------------

3. 組み立て

4		<p>ブッシュを切ります。3.1S と書かれたブッシュを 2 個切っておきます。</p>
---	--	--

5	 <p>ブッシュ プーリ Oリング</p>	<p>写真のように入れます。</p>
---	--	--------------------


6		<p>完成です。</p>
---	--	--------------

3. 組み立て

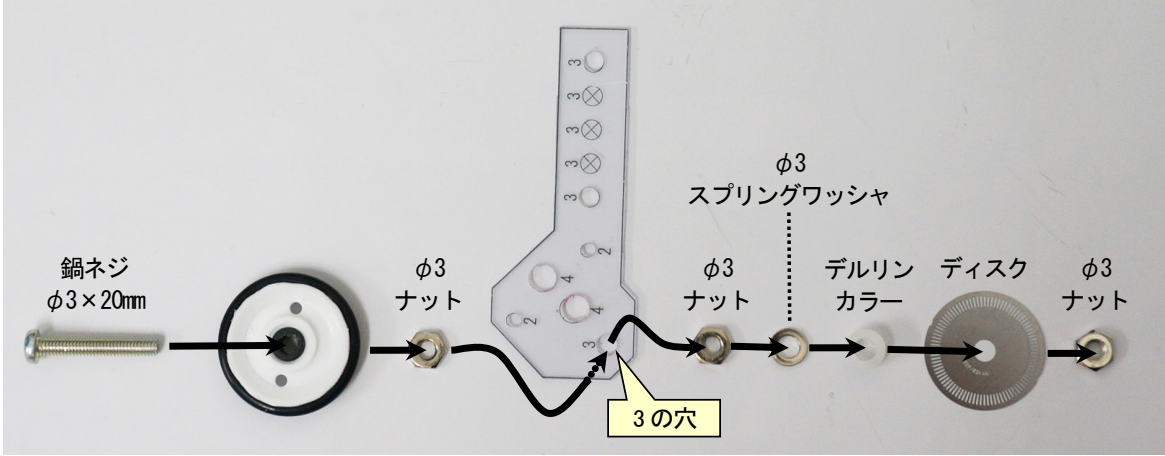
3.7 全体組み立て

部品番号	名称	型式	写真	メーカー	数量
	KE203 用 ディスク	外形 ϕ 17.32mm 内径 3.2mm 厚さ 0.07mm 分解能 90P/R		コーデンシ TK (株)	2
	デルリンカラー	C-304 白色 内径 3.2mm 外形 6mm 高さ 4mm		(株)廣杉計器	2
	鍋ネジ	ϕ 3 \times 20mm 楽しい工作シリーズ プーリー(S)セットに入 っているナットを使用し ます			2
	鍋ネジ	ϕ 2 \times 8mm			4
	スプリングワッ シャ	ϕ 2mm 用			4
	スプリングワッ シャ	ϕ 3mm 用			2
	平ワッシャ	外径 ϕ 6mm、内径 ϕ 2mm			4
	ナット	ϕ 2mm 用 楽しい工作シリーズ プーリー(S)セットに入 っているナットを使用し ます		(株)タミヤ	4

3. 組み立て

	ナット	φ 3mm 用 楽しい工作シリーズ プーリー(S)セットに入 っているナットを使用し ます		(株)タミヤ	4
--	-----	---	--	--------	---

1



鍋ネジ φ3×20mm

φ3 ナット

φ3 ナット

φ3 スプリングワッシャ

デルリン カラー

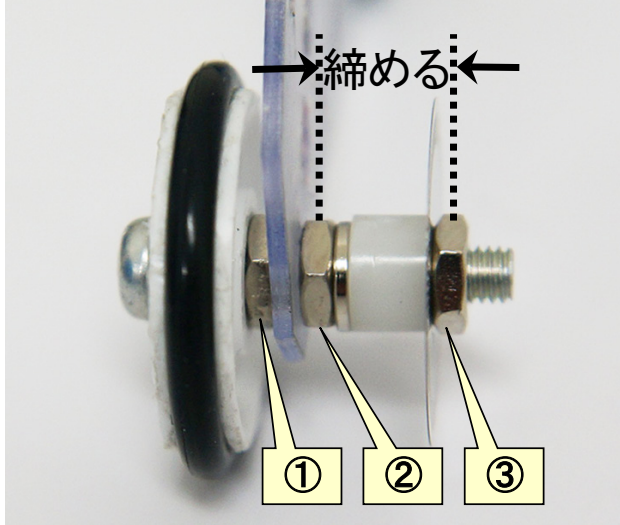
ディスク

φ3 ナット

3の穴

写真のように鍋ネジを通します。 ※エンコーダ台を 2 枚重ねると、丈夫になります。

2

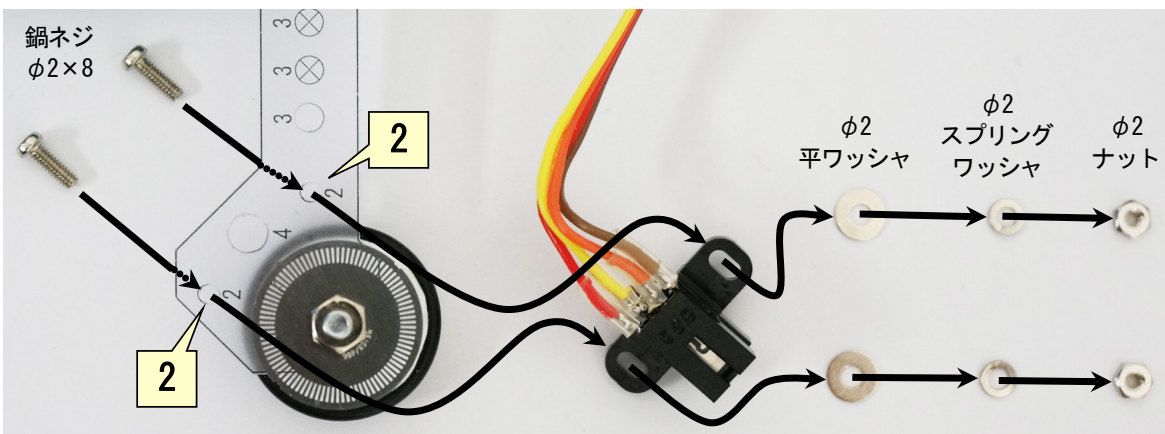


締める

① ② ③

ナット①と②の間は、プーリーがスムーズに回転するように少し隙間を空けます。ナット②と③は、緩まないようにしっかりと締めておきます。

3



鍋ネジ φ2×8

2

2

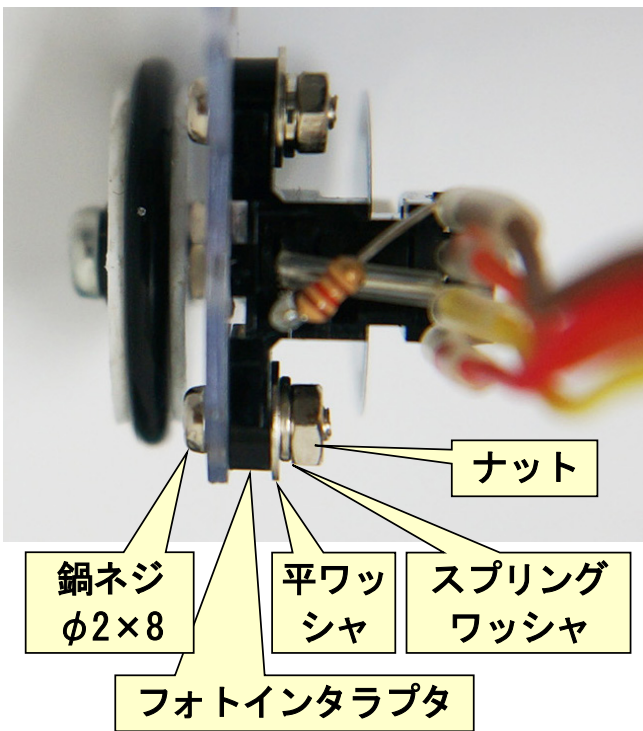
φ2 平ワッシャ

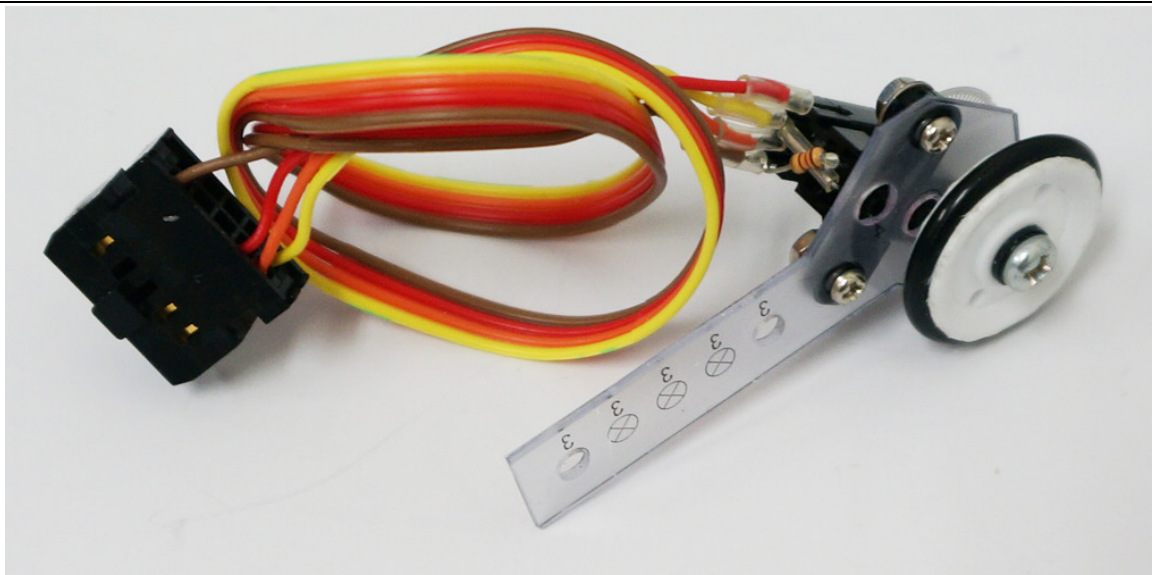
φ2 スプリングワッシャ

φ2 ナット

写真のように鍋ネジを通します。

3. 組み立て


4	 <p>ナット</p> <p>鍋ネジ φ2×8</p> <p>平ワッシャ</p> <p>スプリング ワッシャ</p> <p>フォトインタラプタ</p>	取り付けたところです。
---	--	-------------

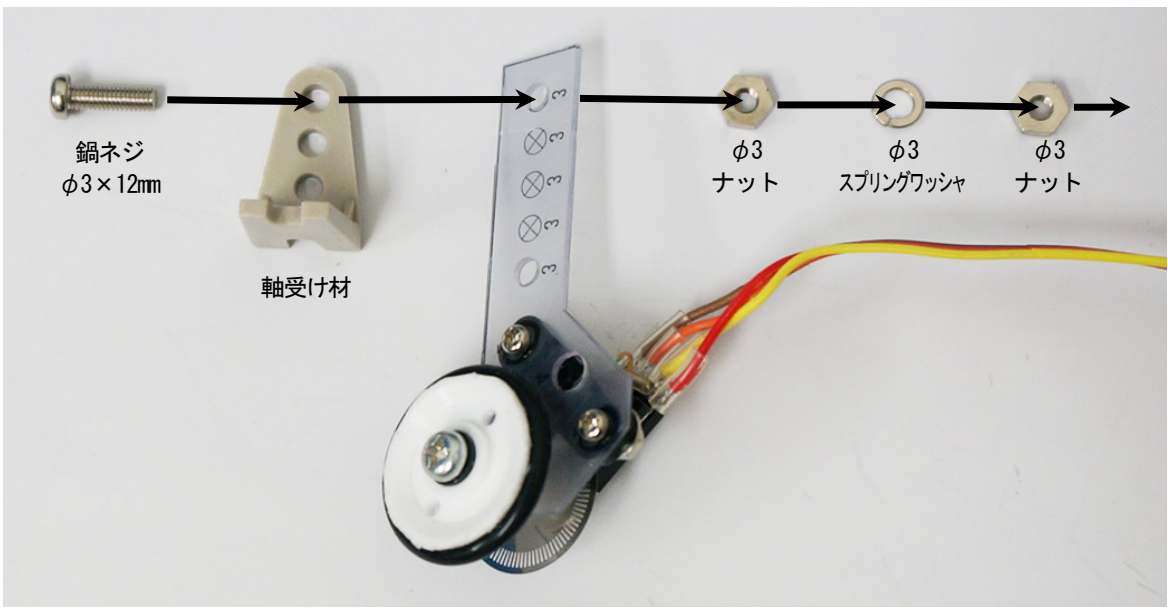
5	 <p>完成です。</p>
---	--

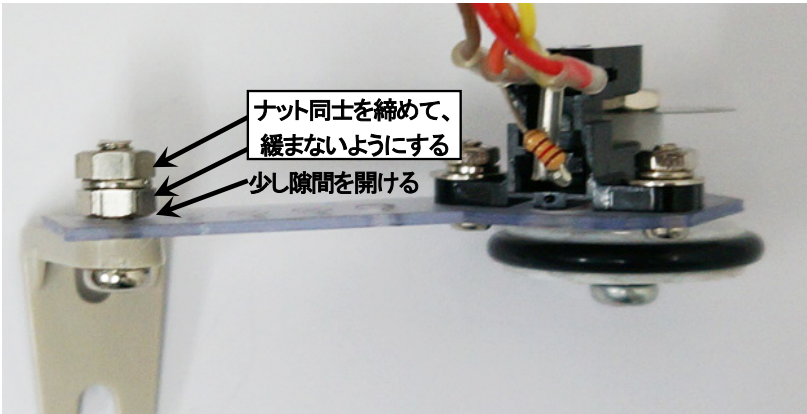
3. 組み立て

3.8 マイコンカーキット(Ver.5)への取り付け

1		<p>マイコンカーキット Ver.5 製作時に余ったユニバーサルプレート L に同封されていた「軸受け材」を用意します。</p>
---	---	--

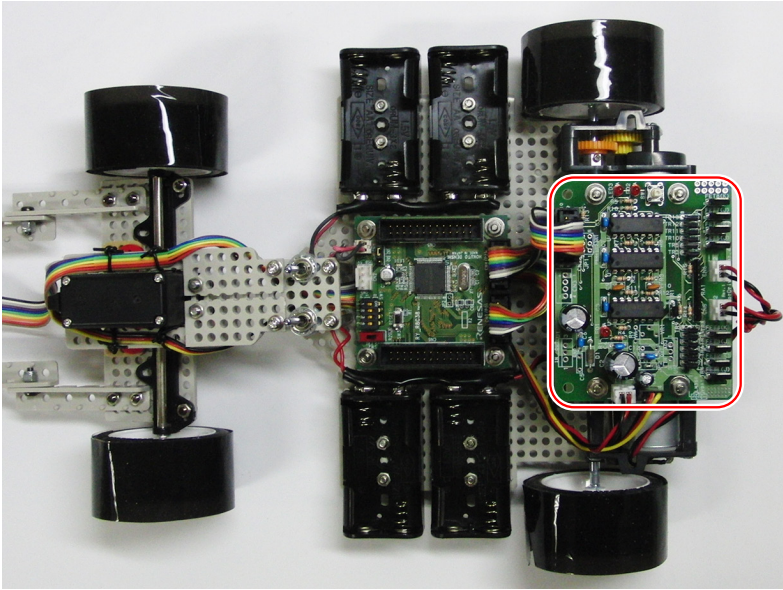
2		<p>12mm 程度のネジを 1 本用意します(同封していません)。 プーリ(S)セットに入っている $\phi 3$mm、長さ 20mm のネジを 12mm に切っても構いません。</p>
---	---	--

3	 <p>写真のように、鍋ネジを通します。</p>
---	---

4		<p>軸受け材とエンコーダ台との間は、少し隙間を開けます。 ナット同士は緩まないようにします。</p>
---	--	---

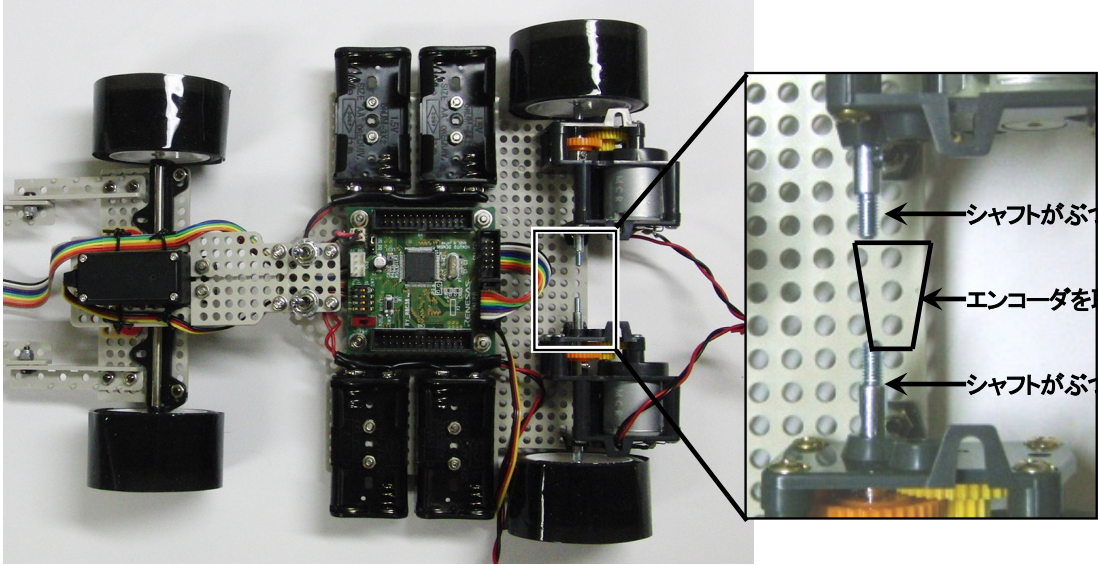
3. 組み立て

5



マイコンカーキット Ver.5
のモータドライブ基板と、
その台になっているプレ
ートを外します。

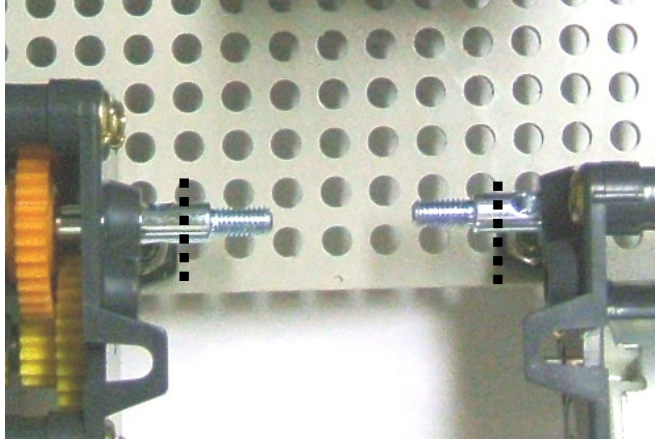
6



←シャフトがぶつかる
←エンコーダを取り付け
←シャフトがぶつかる

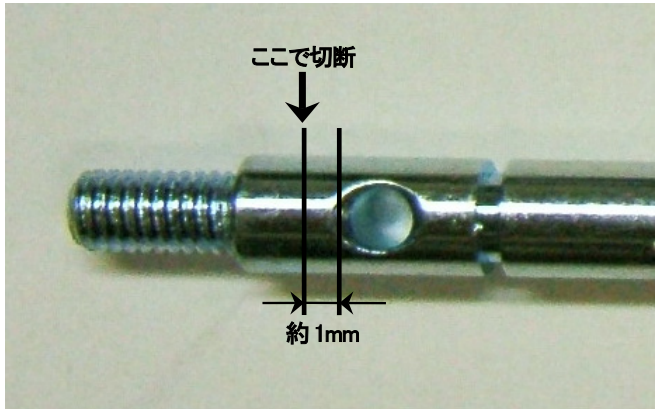
写真の台形部分に、エンコーダを取り付けます。しかし、シャフトがぶつかってしまうため、取り付けることができません。そこで、シャフトの出っ張りを切断します。

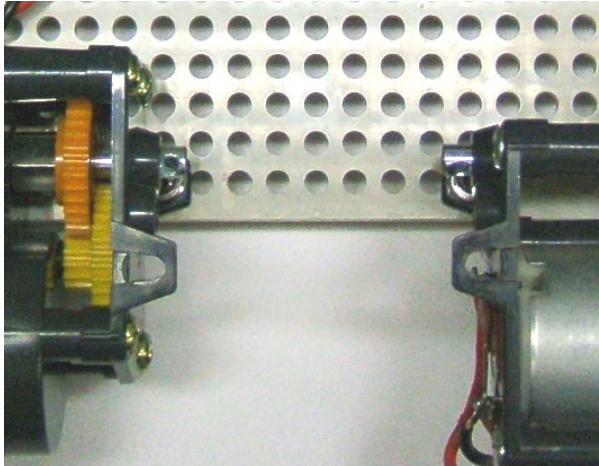
7

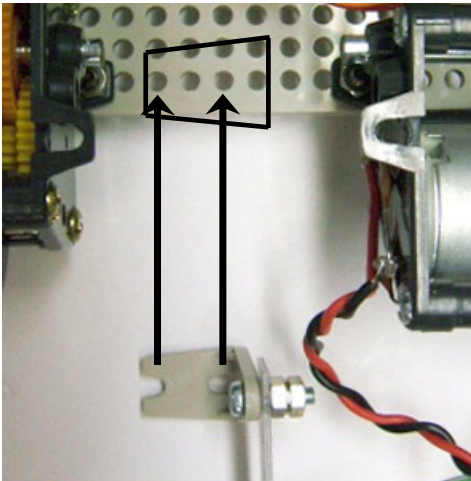


線がある部分で切断します。

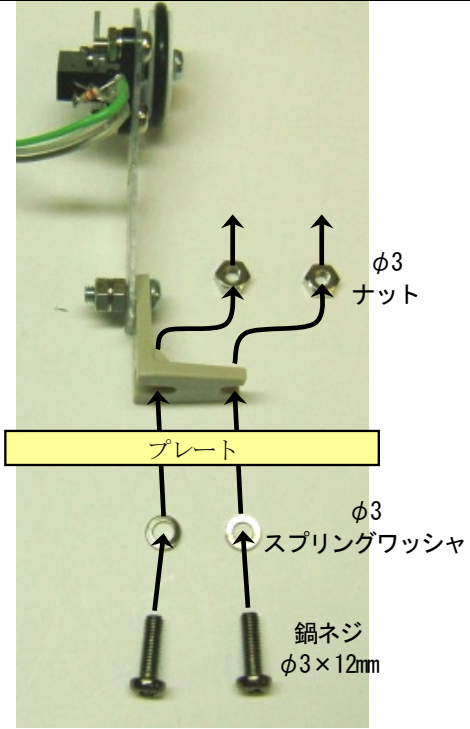
3. 組み立て

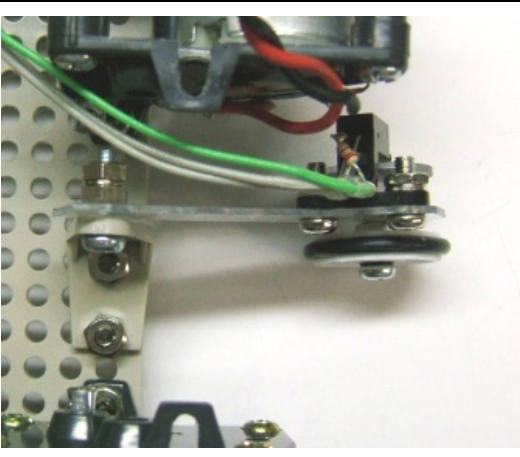
8		目安としては、穴のある位置から約 1mm 離れた箇所で切断します。
---	---	-----------------------------------

9		切断したシャフトを取り付けます。
---	--	------------------

10		写真の位置にロータリエンコーダ TypeS の軸受け材を取り付けます。
----	---	-------------------------------------

3. 組み立て

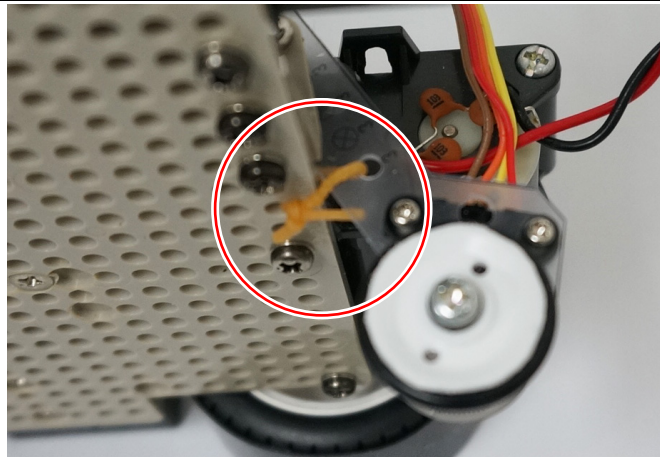
11	 <p>φ3 ナット</p> <p>プレート</p> <p>φ3 スプリングワッシャ</p> <p>鍋ネジ φ3×12mm</p>	<p>マイコンカーキット Ver.5 で余ったネジ 2 本(または長さ約 12mm のネジ)、スプリングワッシャ 2 個、エンコーダ、ナット 2 個を用意します。</p> <p>写真のようにネジを通します。</p>
----	--	---

12		<p>ロータリエンコーダ TypeS を取り付けました。</p>
----	--	----------------------------------

13		<p>プーリ(S)セットに入っているゴムを用意します。</p>
----	---	---------------------------------

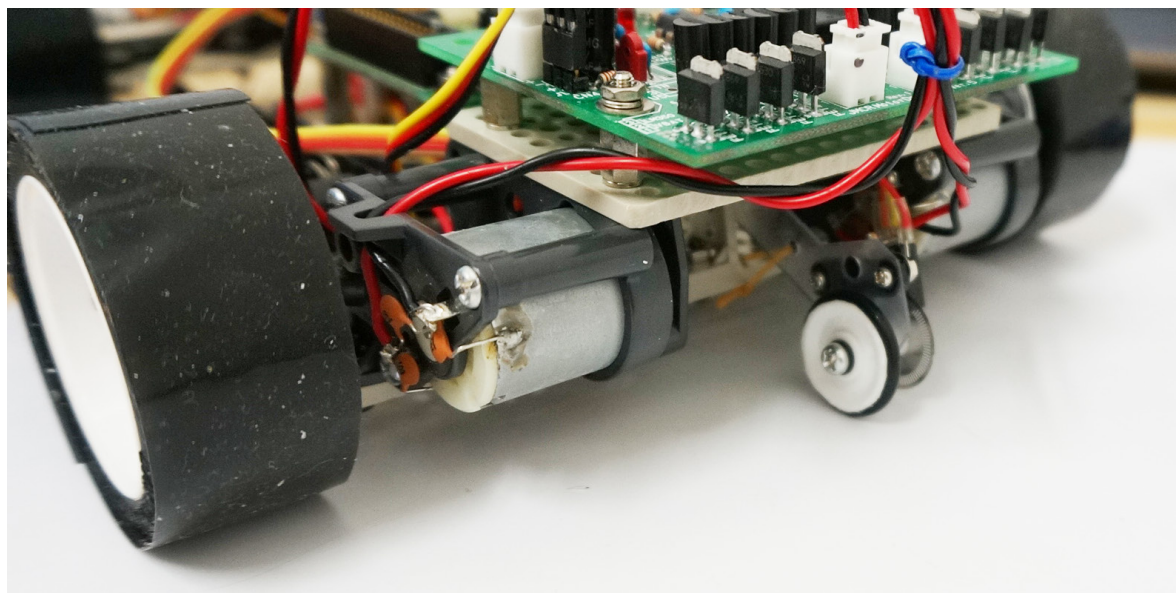
3. 組み立て

14



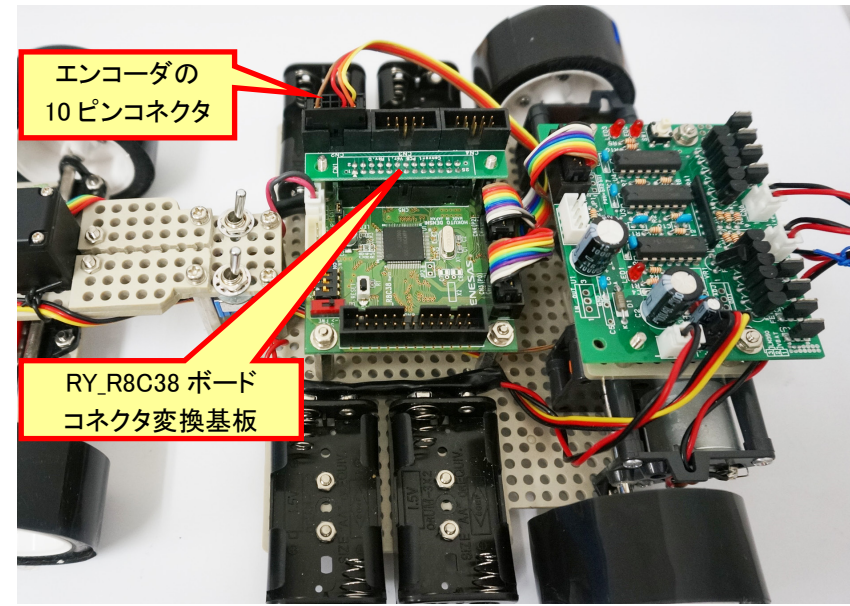
エンコーダ台にある穴とユニバーサルプレートの穴にゴムを通します。ゴムで下(コース)に押しつけるようにして、走行中にロータリエンコーダ TypeS のタイヤ(プーリ)が浮かないようにします。

15



完成です。マイコンカーを手で動かして、エンコーダのタイヤ(プーリ)が滑らかに回るか、再度確かめておきます。

16



エンコーダの10ピンコネクタ

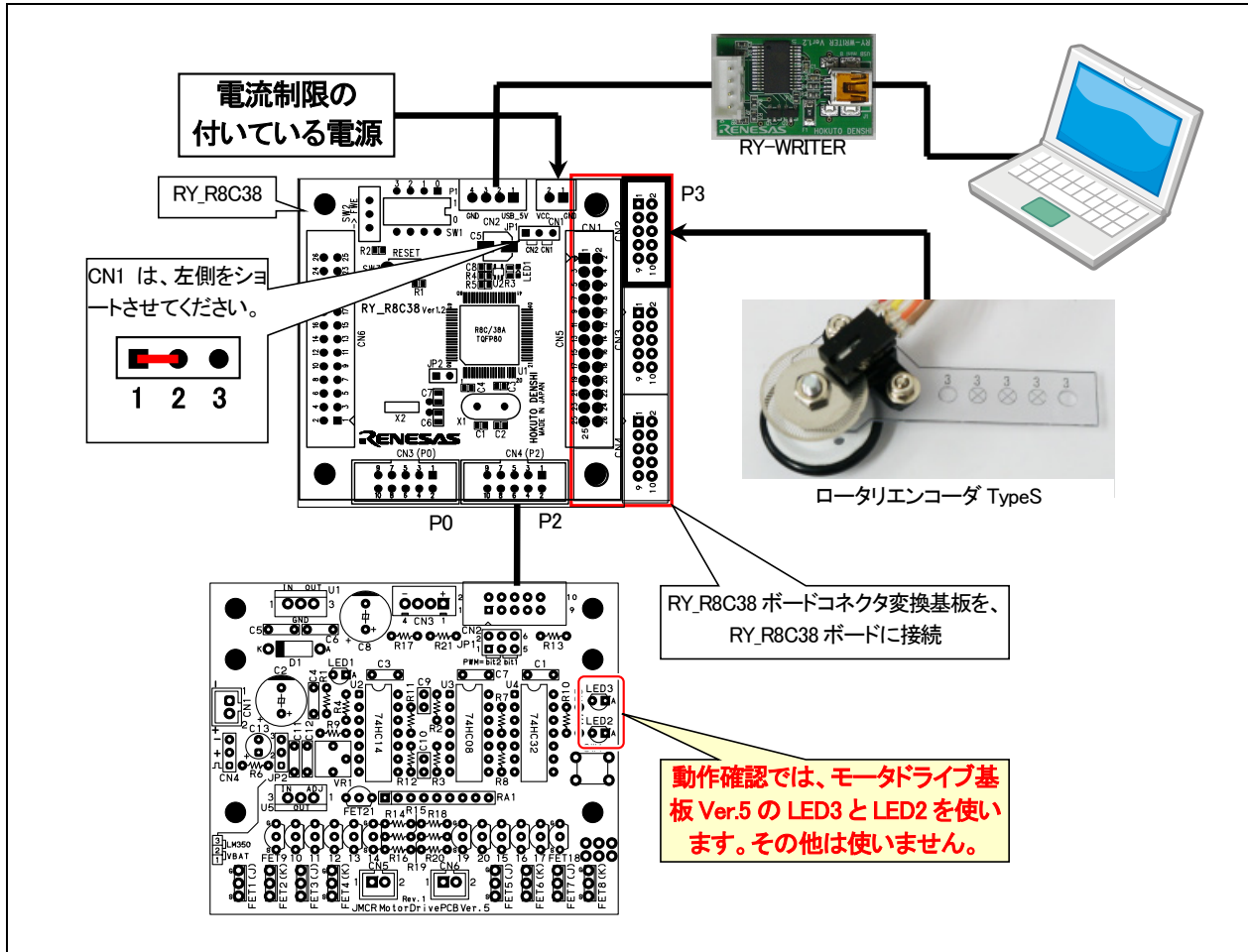
RY_R8C38 ボードコネクタ変換基板

ロータリエンコーダ TypeS の 10 ピンコネクタは、RY_R8C38 ボードのポート 3 に接続します。RY_R8C38 ボードのポート 3 部分は 26 ピンコネクタなので、26 ピンコネクタを 10 ピンコネクタに変換する基板が必要です。写真は、「RY_R8C38 ボードコネクタ変換基板」を使用して 10 ピンコネクタを接続しているところです。詳しくは、「ロータリエンコーダ kit12_38a プログラム解説マニュアル」を参照してください。

4. 動作確認

4.1 動作確認の結線

動作確認の結線を、下記に示します。**電源は、必ず電流制限の付いている電源装置を使ってください。**配線がショートしたときなど、電流制限が働き、部品が壊れるのを防ぎます。




4. 動作確認

4.2 ワークスペース(プログラム)のダウンロードとプログラムの書き込み

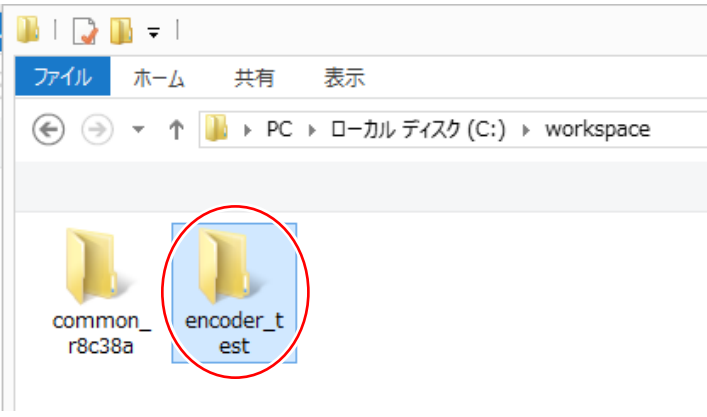
1	 <p>日立ドキュメントソリューションズは、マイコンカー製作キットをはじめとして、ものづくりから基本的なマイコン制御を試行錯誤しながら学習ができるマイコン学習教材の開発・販売を行っています。</p>	<p>マイコンカーラリー販売サイト https://www2.himdx.net/mcr/</p> <p>にアクセスします。「ダウンロード」をクリックします。</p>
---	---	--

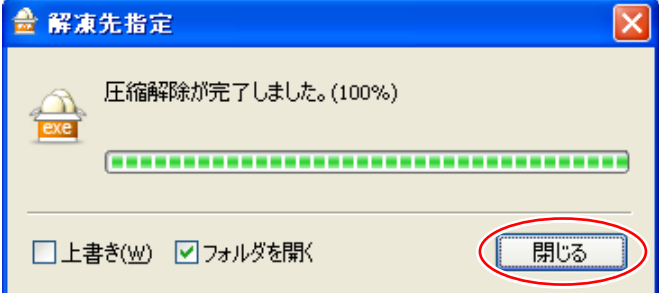
2	<p>ダウンロード(R8C,RXマイコンに関する資料)</p> <ul style="list-style-type: none"> ↓ 開発環境に関する資料 ↓ マイコンカーキットに関する資料 ↓ 各種基板に関する資料 ↓ ミニマイコンカーVer.2に関する資料 ↓ TypeS基板に関する資料 ↓ 基板マイコンカーに関する資料 ↓ マトリクス・ジュニア製作キットに関する資料 ↓ R8C/M12Aマイコンに関する資料 ↓ RMC-RX62Gボードに関する資料 ↓ その他資料 <p>「マニュアル」「ソフトウェア」は万全な体制で制作されており、通常の使用環境においては正常に動作するように作成されていますが、万が一「マニュアル」「ソフトウェア」による損失・損害が発生したときには、当社はいかなる場合も責任を負いません。ご利用者の自己責任においてご利用をお願いいたします。</p>	<p>「各種基板に関する資料」をクリックします。</p>
---	--	------------------------------

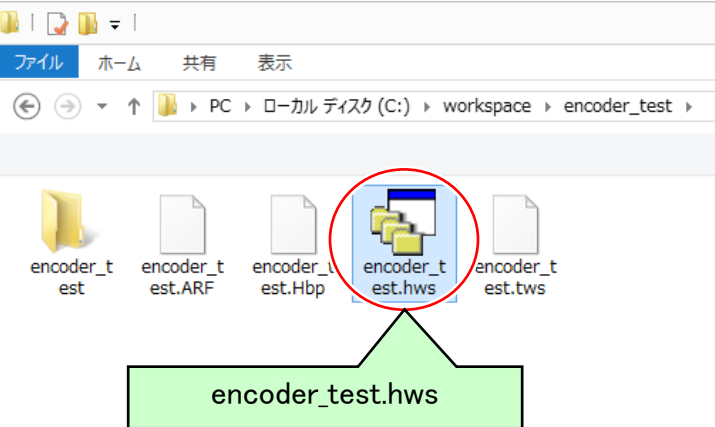
3	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2015.04.20</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">第1.01A版 2015.04.27</td> <td style="width: 30%;"></td> </tr> <tr> <td>ロータリエンコーダTypeS マイコンカーの走行速度を計測し、制御することのできる機器です。ロータリエンコーダVer.2と比べ、5倍の性能です!!(1回転360パルス)</td> <td>ロータリエンコーダTypeS 製作マニュアル (R8C/38A版) 第1.00版 2015.10.09</td> <td>製作マニュアルを参照してください</td> <td style="border: 2px solid red; border-radius: 10px; text-align: center;">動作確認プログラム encoder_test.zip 2015.10.15</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td></td> <td>●液晶・スイッチ部 液晶・microSD基</td> <td>...</td> </tr> </table>		2015.04.20	第1.01A版 2015.04.27		ロータリエンコーダTypeS マイコンカーの走行速度を計測し、制御することのできる機器です。ロータリエンコーダVer.2と比べ、5倍の性能です!!(1回転360パルス)	ロータリエンコーダTypeS 製作マニュアル (R8C/38A版) 第1.00版 2015.10.09	製作マニュアルを参照してください	動作確認プログラム encoder_test.zip 2015.10.15	...		●液晶・スイッチ部 液晶・microSD基	...	<p>「encoder_test.zip」をダウンロードして、解凍します。</p>
	2015.04.20	第1.01A版 2015.04.27												
ロータリエンコーダTypeS マイコンカーの走行速度を計測し、制御することのできる機器です。ロータリエンコーダVer.2と比べ、5倍の性能です!!(1回転360パルス)	ロータリエンコーダTypeS 製作マニュアル (R8C/38A版) 第1.00版 2015.10.09	製作マニュアルを参照してください	動作確認プログラム encoder_test.zip 2015.10.15											
...		●液晶・スイッチ部 液晶・microSD基	...											

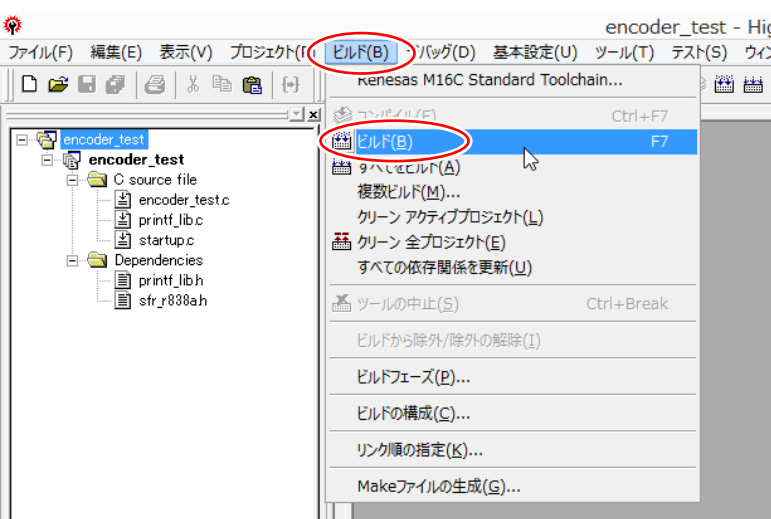
4		<p>「encoder_test.exe」を実行して、圧縮解除をクリックします。</p> <p>※フォルダは変更できません。変更した場合は、ルネサス統合開発環境の設定を変更する必要があります。</p>
---	---	---

4. 動作確認

5		<p>解凍が終わったら、自動的に「Cドライブ→Workspace」フォルダが開かれます。今回使用するのは、「encoder_test」です。</p>
---	---	--


6		<p>閉じるをクリックして終了です。</p>
---	---	------------------------

7		<p>「Cドライブ→ Workspace→ encoder_test→ encoder_test.hws」 をダブルクリックすると、ルネサス 統合開発環境が立ち上がります。</p>
---	---	--

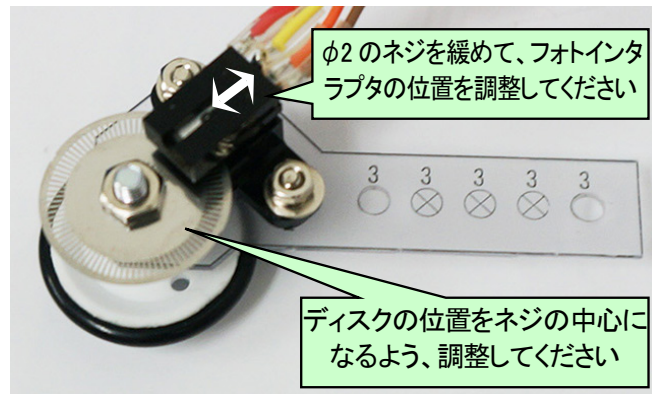
8		<p>「ビルド→ビルド」でマイコンに書き込むファイル (MOT ファイル) を作成します。 R8C Writer を立ち上げ、プログラムを RY_R8C38 ボードに書き込んでください。</p>
---	--	---

4. 動作確認

4.3 動作確認

1		<p>RY_R8C38 ボードの電源はまだ、OFF にしておいてください。</p> <p>Tera Term を立ち上げます。「シリアル」を選択、ポートを RY-WRITER 基板の番号にして、OK をクリックします。</p> <p>※Tera Term がインストールされていない場合、下記からダウンロード、インストールしてください。 https://osdn.jp/projects/ttssh2/</p>
---	--	--

2	<p>Encoder Test Program</p> <p>P3_2=1 P3_0=0 Enc=+00919(0397)</p> <p style="text-align: center;">① ② ③ ④</p> <p>RY_R8C38 ボードの電源を入ると、上記のようなメッセージが Tera Term の画面に表示されます。ロータリエンコーダ TypeS のタイヤ(プーリ)を回しながら、下記の確認を行ってください。</p> <p>①ロータリエンコーダ TypeS のタイヤをゆっくりと回して、“1”と“0”になることを確認してください。このとき、モータドライブ基板 Ver.5 の LED2 も点灯、消灯します。変化しない場合、P3_2 端子に接続されているロータリエンコーダ TypeS の赤線、またはその他の不具合があります。確認してください。</p> <p>②ロータリエンコーダ TypeS のタイヤをゆっくりと回して、“1”と“0”になることを確認してください。このとき、モータドライブ基板 Ver.5 の LED3 も点灯、消灯します。変化しない場合、P3_0 端子に接続されているロータリエンコーダ TypeS の橙線、またはその他の不具合があります。確認してください。</p> <p>③ロータリエンコーダ TypeS のタイヤを回すと、値が増えたり減ったりします。逆側に回すと、先ほどとは逆に値が変化します。</p> <p>④ ③の値を 16 進数 4 桁で表示しているだけです。</p>
---	---

3		<p>タイヤを回転させたときに、値が変わったり、変わらなかったりする場合は、下記の調整をしてください。</p> <p>①φ2 のネジを緩めて、フォトインタラプタの位置を調整してください。</p> <p>②ディスクの位置をネジの中心になるよう、調整してください。</p>
---	---	--

5. プログラムの改造

ロータリエンコーダ Ver.2 のプログラムを、ロータリエンコーダ TypeS 用に改造するときの修正箇所を説明します。

5.1 初期設定

init 関数内を、下記のように修正します。

```

/*****
/* 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 )
{
    中略

    pd3 = 0xfe; /* 0:ロータリエンコーダ */ 削除
    pd3 = 0xfa; /* 2,0:ロータリエンコーダ */ 追加
    // ※P3_2端子とP3_0端子を入力にしてください。その他のビットは、
    // 接続状況に応じて入出力設定してください。

    中略

    /* タイマRG タイムモード(両エッジでカウント)の設定 */ 削除
    timsr = 0x40; /* TRGCLKA端子 P3_0に割り当てる */ 削除
    trger = 0x15; /* TRGCLKA端子の両エッジでカウント*/ 削除
    trgmr = 0x80; /* TRGのカウント開始 */ 削除

    /* タイマRG(位相計数モード)の設定 */ 追加
    timsr = 0xc0; /* TRGCLKA, TRGCLKB端子割り当て */ 追加
    trgcntc = 0xff; /* 位相計数モードのカウント方法指定 */ 追加
    trgmr = 0x82; /* TRGのカウント開始 */ 追加

    以下略

```

5.2 速度、距離部分

ロータリエンコーダ Ver.2 は 1 回転 72 パルス、ロータリエンコーダ TypeS は 1 回転 360 パルスです。
よって、

$$360 \div 72 = 5 \text{ 倍}$$

となり、パルスを 5 倍すれば良いことになります。

プログラムの修正例を下記に示します。

```
// 速度の修正例
if( iEncoder >= 11 55 ) {      /* ハーフラインライン後のスピード制御 */
    motor2( 0 , 0 );
} else {
    motor2( 70 , 70 );
}

// 距離の修正例
if( lEncoderTotal-lEncoderLine >= 100 545 ) { /* 約10cmたったか? */
    pattern = 53;
    cnt1 = 0;
}
```

ルネサス統合開発環境の検索機能(**CTRL**+**F**キー)で、「iEncoder」と「lEncoderTotal」を検索して、すべての値を修正してください。