

Tutorial 1

Tutorial 1

システム創造プロジェクト TA: 大貫 椋太郎

2018年10月2日(火)



POINT

チュートリアル資料やサンプルプログラムは、必要に応じてシステム創造プロジェクトのウェブページ (<http://www.cyb.sc.e.titech.ac.jp/cspweb2018/FrontPage.html>) からダウンロードすること

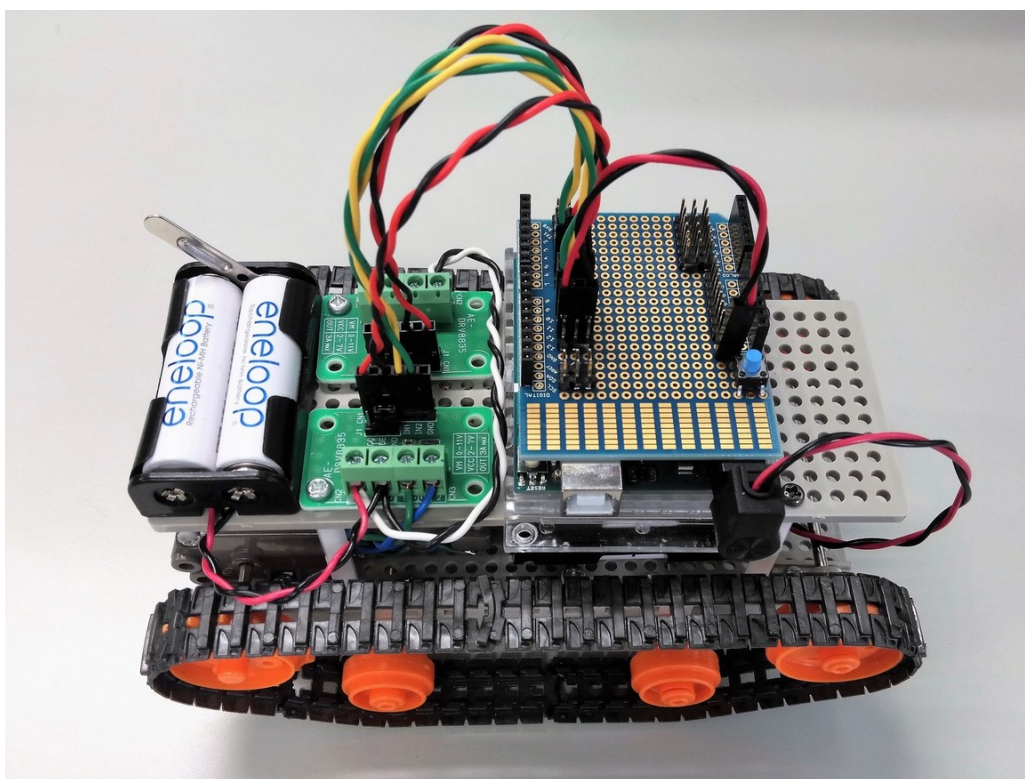


Fig. 1: 完成機体

1 はじめに

Tutorial 1 では, Fig. 1 に示すような機体の組み立てを行う。工程は主に以下の 5 つに分かれている。

1. タミヤのギアボックスおよびクローラの組み立て
2. モータードライバのはんだ付け
3. 配線材の準備
4. Arduino シールドの製作
5. 全体の組み立て, 配線

以下では, これらの各項目について詳しく解説する。



POINT

1~4 の工程は独立して行えるので, 班員で分担して行おう

2 ギアボックスおよびクローラの組み立て

ギアボックスおよびクローラを取扱説明書に従って組み立てる。ギアボックスのギア比は任意だが、チュートリアルマシンでは、「C」を推奨する。2枚のユニバーサルプレートは、40mm分の六角スペーサ4本で連結する。


2.1 部品表

Table 1: 機体 1 台分の部品

部品名	型番	数量	備考
ツインモーターギヤボックス	70097	1	ギアボックス
トラック&ホイールセット	70100	1	クローラ
ユニバーサルプレート (2枚セット)	70157	1	
オスメス六角スペーサ (ジュラコン 20mm M3)		8	
M3 ネジ, ナット		適量	

2.2 組み立て

各キットの取扱説明書と、以下の写真を参照して組み立てを行う。

 POINT	常に完成形をイメージしながら製作を進めよう
--	-----------------------

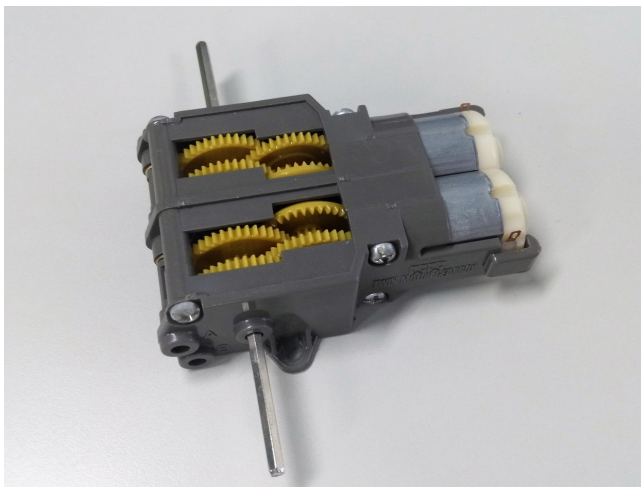


Fig. 2: ツインギアボックス (Cタイプ)

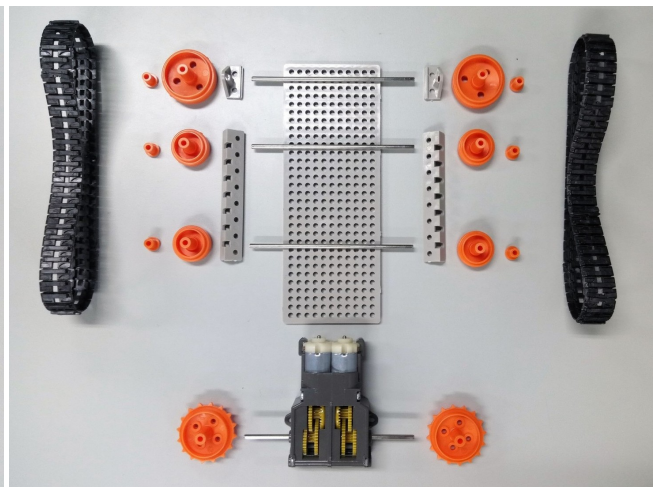


Fig. 3: ベースのパーツ

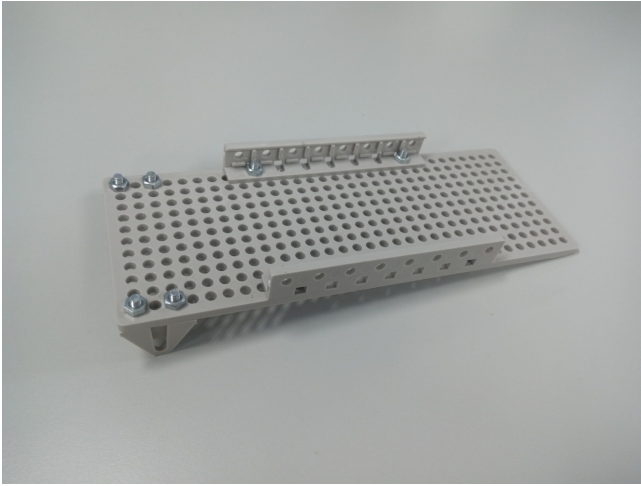


Fig. 4: 軸受けの取り付け

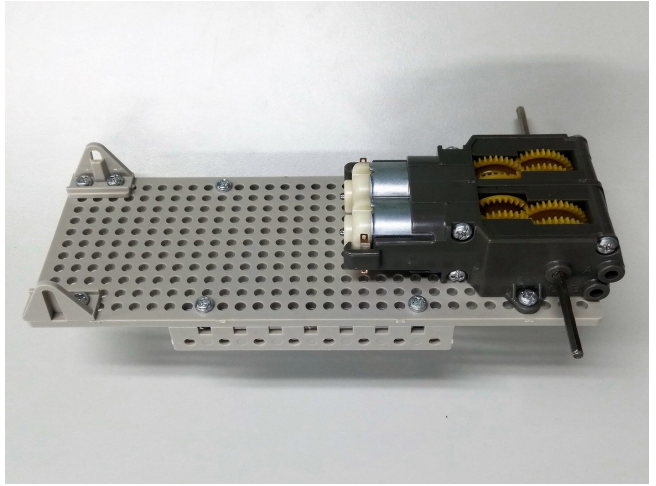


Fig. 5: ギアボックスの取り付け

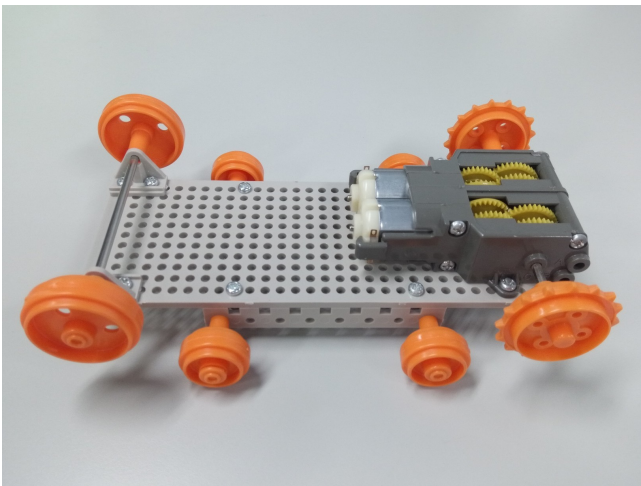


Fig. 6: 軸とホイールの取り付け

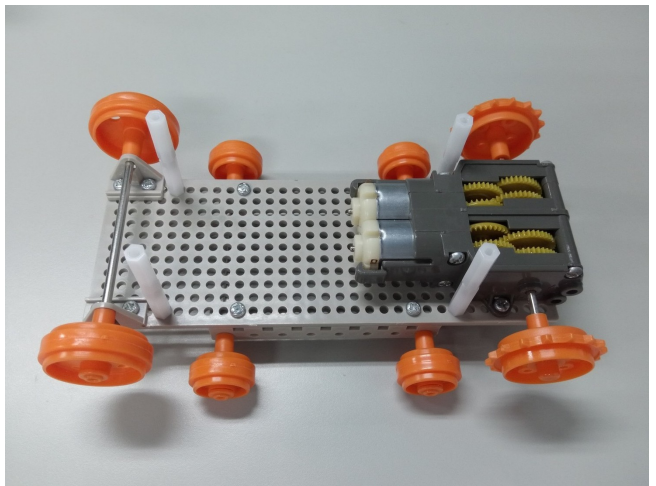


Fig. 7: 4本の支柱の取り付け

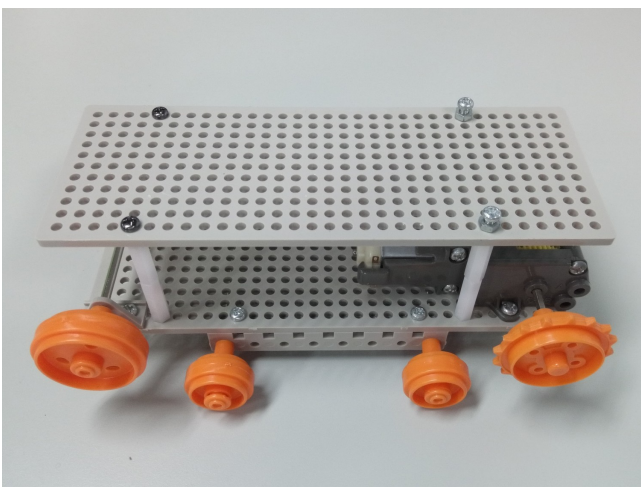


Fig. 8: 2階部分を取り付け

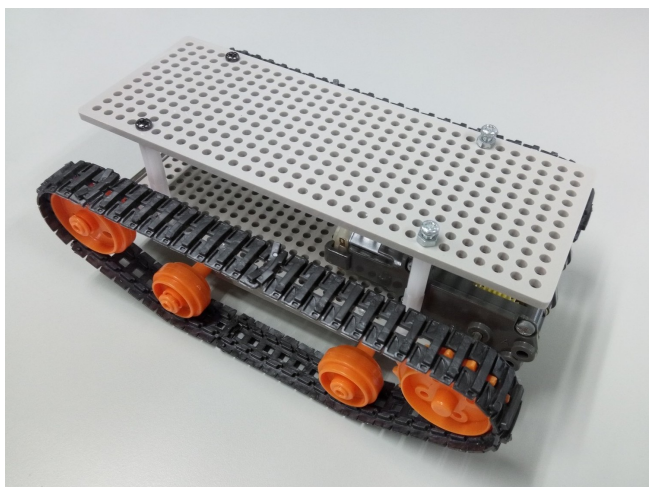


Fig. 9: キャタピラを取り付けて完成

3 モータードライバのはんだ付け

取扱説明書に従って、はんだ付けを行い、左右のモーター用として2台製作する。ジャンパ J1 によるモード選択について、チュートリアルでは GND 側を使用する。

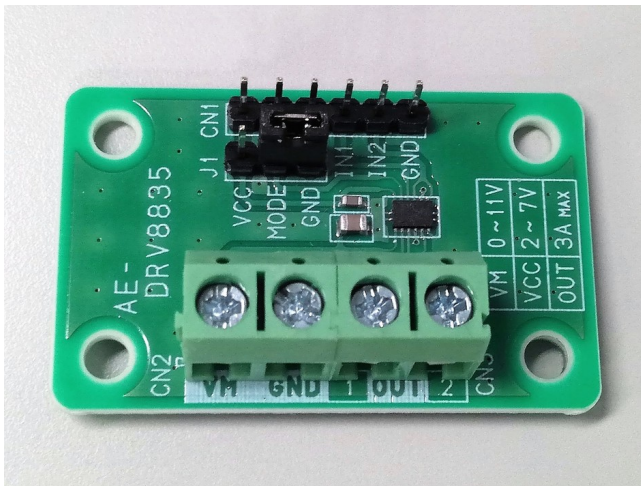


Fig. 10: モータードライバ完成品

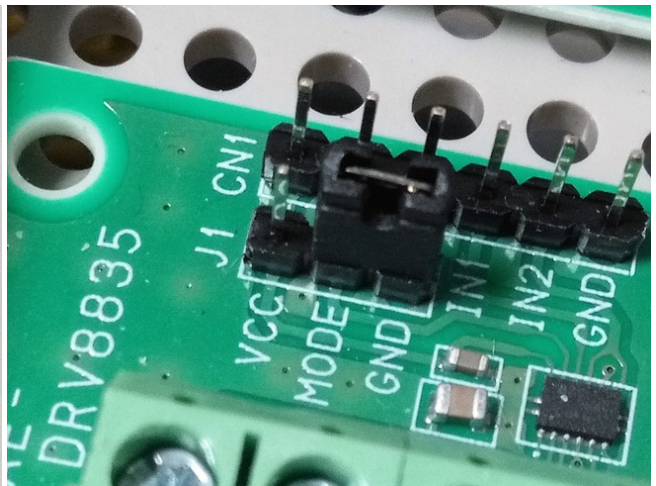


Fig. 11: モード選択は GND 側



POINT

取扱説明書には有益な情報が多くあるので、一通り全部に目を通そう



注意

今回のモータードライバの基板は、「エクール基板」という放熱基板になっている。そのためはんだ付けがやや難しい。はんだごてをじっくりと十分な時間を当てて、イモハンダにならないように注意する。

3.1 部品表

Table 2: 機体 1 台分の部品


部品名	型番	数量	備考
DRV8835 使用モータードライブキット	AE-DRV8835-P	2	モーターひとつ用, 定格 3A

4 配線材の準備

この節では、以下のものを準備する。

1. モーター制御用ケーブル 2 セット
2. スタートスイッチ用ケーブル
3. モータードライバ間電源ケーブル
4. Arduino 用電源ケーブル (DC プラグはセンタープラス)
5. モーター用ケーブル
6. モータードライバ間電源ケーブル
7. フォトリフレクタ基板接続用ケーブル 3 セット (Tutorial 2 で使用. 今回はスキップしても構わない.)
8. PSD センサ接続用ケーブル (Tutorial 4 で使用. 今回はスキップしても構わない.)

特に、フォトリフレクタ基板用ケーブルと PSD センサ用ケーブルは、アナログ信号を扱うケーブルであるため、信号線を GND か電源とツイストしてノイズ対策を行うべきである*1。また、ツイストすることによってケーブルにまとまりができ、取り回しやすくなるというメリットもある。

 **POINT** 電源, GND などはケーブル色を統一して, 配線ミスを防ぐ工夫をしよう

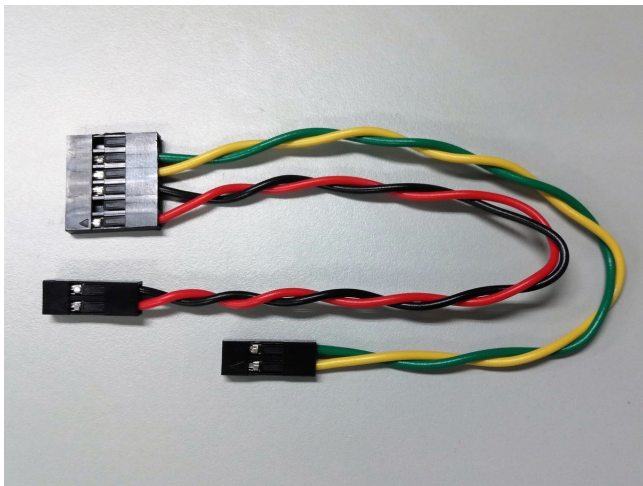


Fig. 12: モーター制御用ケーブル 15cm 2 セット



Fig. 13: スタートスイッチ用ケーブル 10cm 1 本



Fig. 14: モータードライバ間電源ケーブル 10cm 1 本



Fig. 15: Arduino 用電源ケーブル 1 本

*1 ツイストペアケーブルという。外部の磁力線によって発生する 2 線間の電位差が打ち消しあうため、ノイズの対策になる。

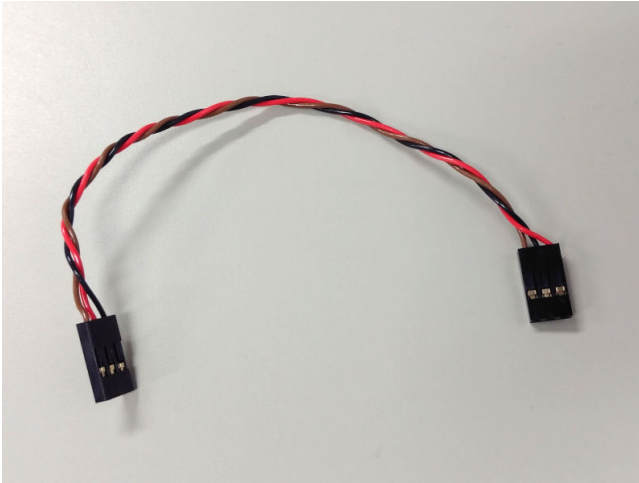


Fig. 16: フォトリフレクタ基板接続用ケーブル 15cm 3 本

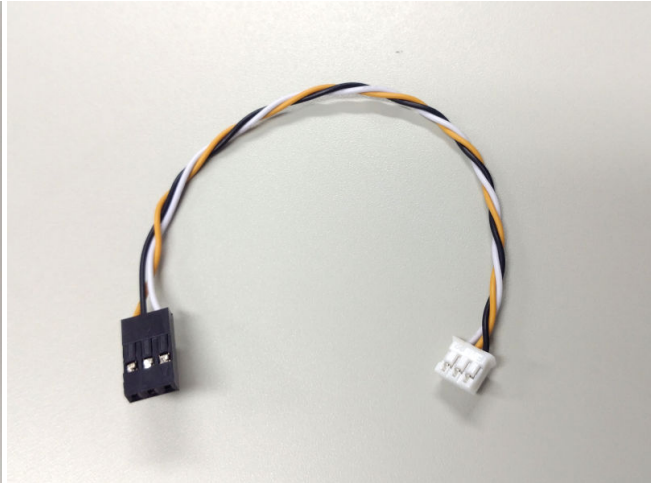


Fig. 17: PSD センサ接続用ケーブル 1 本

4.1 部品表

Table 3: 機体 1 台分の部品


部品名	型番	数量	備考
ケーブル用コネクタハウジング 2P		5	
ケーブル用コネクタハウジング 3P		8	
ケーブル用コネクタハウジング 6P		2	
ケーブル用コネクタコンタクトピン		41	
バッテリースナップ	SBS-IR-1/150mm	1	
DC プラグ L 型	MP-136L	1	
ケーブル		適量	

工具

- ワイヤストリッパー
- 圧着ペンチ
- はんだごて

4.2 圧着方法

圧着とは、はんだ付けを行わずに、ケーブルとコネクタを結線する方法である。コンタクトピンにケーブルを圧着し、絶縁のためのハウジングに装着して使用する。

 POINT	圧着方法を正しく理解せずに圧着を行ったり、無理にはんだ付けを行うと断線の原因になる。何度か練習をして、上手に圧着できるようにしよう。
--	--

コンタクトピンには、圧着する場所が 2 か所ある。1 か所は皮むきをした導線部分の圧着、もう 1 か所はビニール線の圧着である。導線の部分はできるだけ強い力で圧着を行うが、ビニール線部分は、ビニール線が千切れないよう力を加減する必要がある。



Fig. 18: 圧着端子のコンタクトピン



Fig. 19: 圧着端子のハウジング

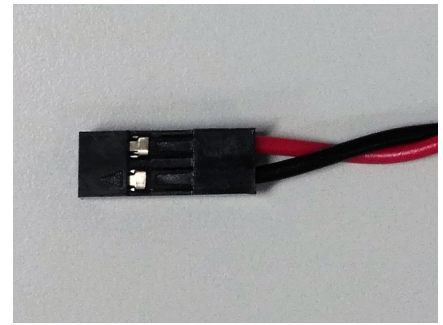


Fig. 20: 完成品の見本

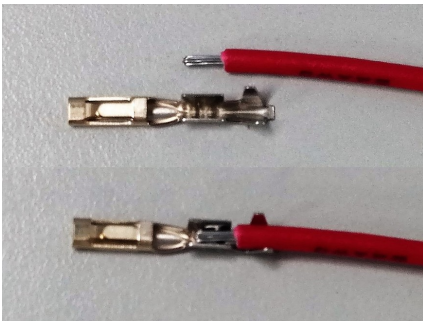


Fig. 21: コンタクトピンの長さに合わせて、2mm 程度皮むきをする

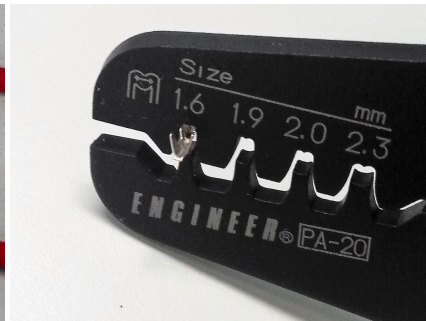


Fig. 22: 圧着ペンチの凹側にコンタクトピンをセット (横から見た)

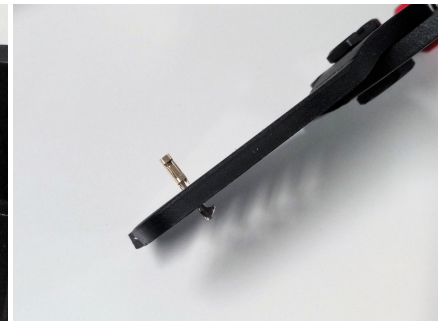


Fig. 23: 圧着ペンチの凹側にコンタクトピンをセット (上から見た)

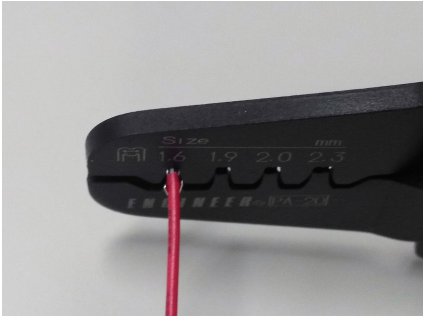


Fig. 24: ケーブルを挿入してズレないように慎重に圧着

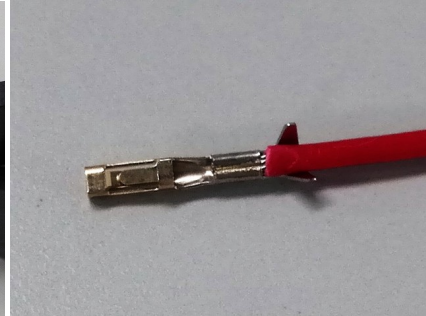


Fig. 25: 導線側 (中央) の圧着が完了した様子



Fig. 26: ピンが開いている場合は、平行になるように整える



Fig. 27: 同様にビニール線側も行う

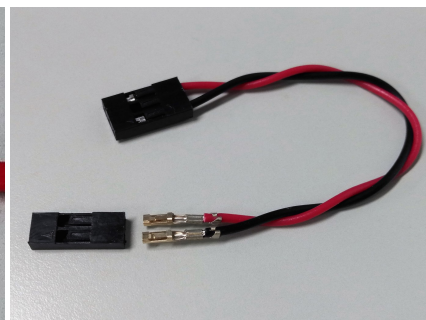


Fig. 28: ハウジングに装着する

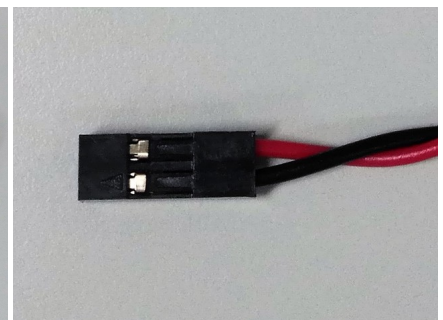


Fig. 29: 完成

4.3 Arduino 電源ケーブルの製作

1. DC プラグのカバーを取り外す。
2. プラグに対して、軸方向に出ている電極に赤のプラスをはんだづけする。
3. 横向きに出ている電極に黒のマイナスをはんだづけする。
4. 金属の留め具をペンチで曲げ、ビニール線部分を固定する。

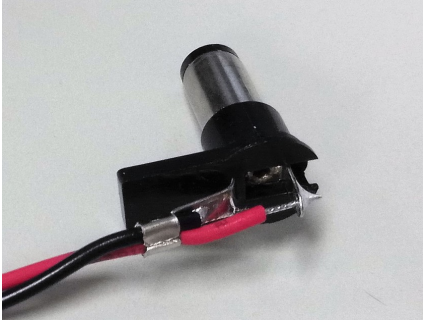


Fig. 30: DC プラグのはんだ付け

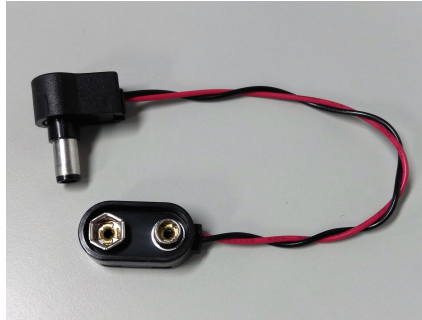


Fig. 31: Arduino 用電源ケーブル

4.4 モータードライバ間電源ケーブル

モータードライバ間電源ケーブルは、10cm のケーブルの皮むきをするだけでよい。



Fig. 32: モータードライバ間電源ケーブル

4.5 モーター用ケーブル

モーター用ケーブルは、10cm のケーブルの片方をモーターの電極にはんだ付けする。

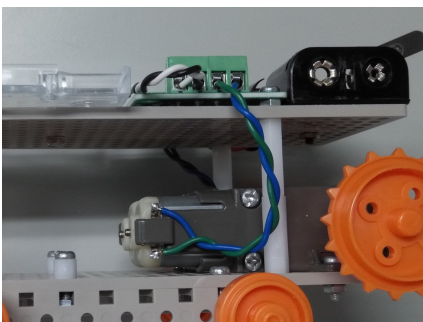




Fig. 33: モーター用ケーブル

5 Arduino シールドの製作

Arduino の I/O ピンを拡張する基板を作成する。この基板には部品はほとんど搭載されていないが、I/O ピンを自由に選択してセンサやアクチュエータを繋げられる、汎用の基板として使用できる。各 I/O ピンに対し、ピンが「GND・VCC・I/O」の順に並んでいる (Fig. 38)。サーボモータや PSD センサなどの、様々なアイテムはこの 3 ピンで構成されているので、そのままつなぐだけで使うことができる。

 **警告** ブレッドボードのジャンプワイヤーを配線材にしないこと

 **注意** 電源を投入する前に、テスターで配線をチェックすること (特に電源のショート)

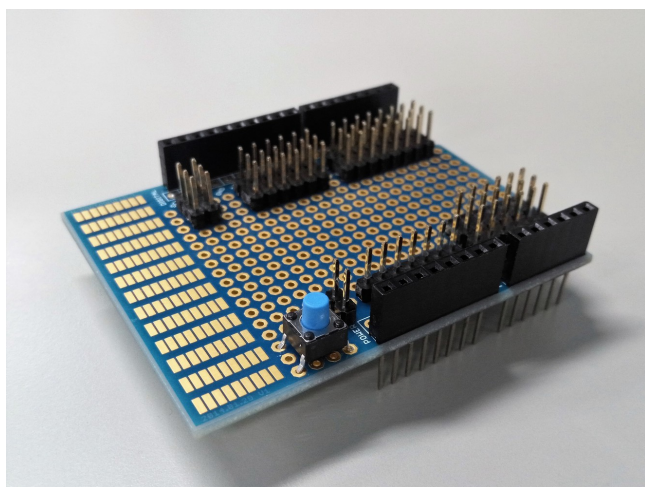


Fig. 34: 裏面

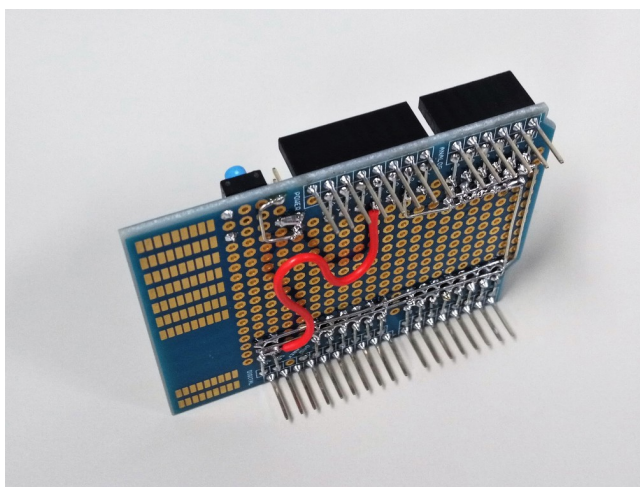


Fig. 35: 表面

5.1 部品表


Table 4: 機体 1 台分の部品

部品名	型番	数量	備考
Arduino 用ユニバーサル基板	U-PROTOSHIELD-I	1	
足長ピンソケット 6P	FH105-1x6SG/RH	1	
足長ピンソケット 8P	FH105-1x8SG/RH	2	
足長ピンソケット 10P	FH105-1x10SG	1	
タクトスイッチ	FH105-1x10SG	1	
ピンヘッダ 1 列		合計 31P	
ピンヘッダ 2 列		合計 22P	
スズメッキ線		適量	

5.2 手順

5.2.1 ピンヘッダを取り付ける

3 列になっている部分は、1 列と 2 列のピンヘッダを並べて取り付ける。


 **POINT** 一度にすべてのピンをはんだ付けするのではなく、対角の 2 点をまずはんだ付けし、位置決めをしたうえで他のピンもはんだ付けするとよい。

5.2.2 タクトスイッチを取り付ける

写真の位置にタクトスイッチを取り付ける。

5.2.3 スズメッキ線で配線する

写真のようにスズメッキ線で配線をする。あらかじめ適当な長さに切り、ピンセットかラジオペンチで押さえながらはんだ付けを行うとよい。写真のように、必要があれば導線で配線する。

	警告	スズメッキで立体配線を行わないこと。もし必要な場合は、導線を使用して配線すること。
---	-----------	---

5.2.4 ピンソケットをはんだ付けする

基板の一番外側の列にピンソケットを奥まで刺し、はんだ付けをする。

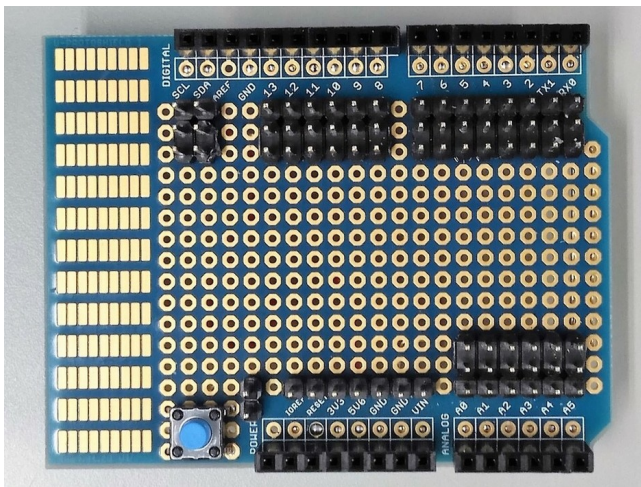


Fig. 36: 表面

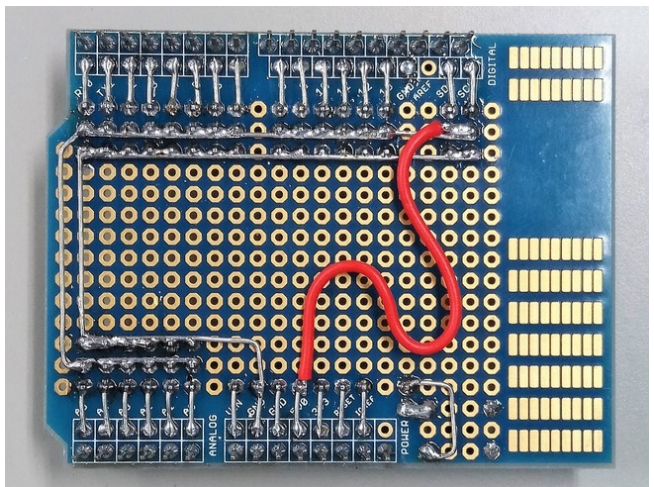


Fig. 37: 裏面

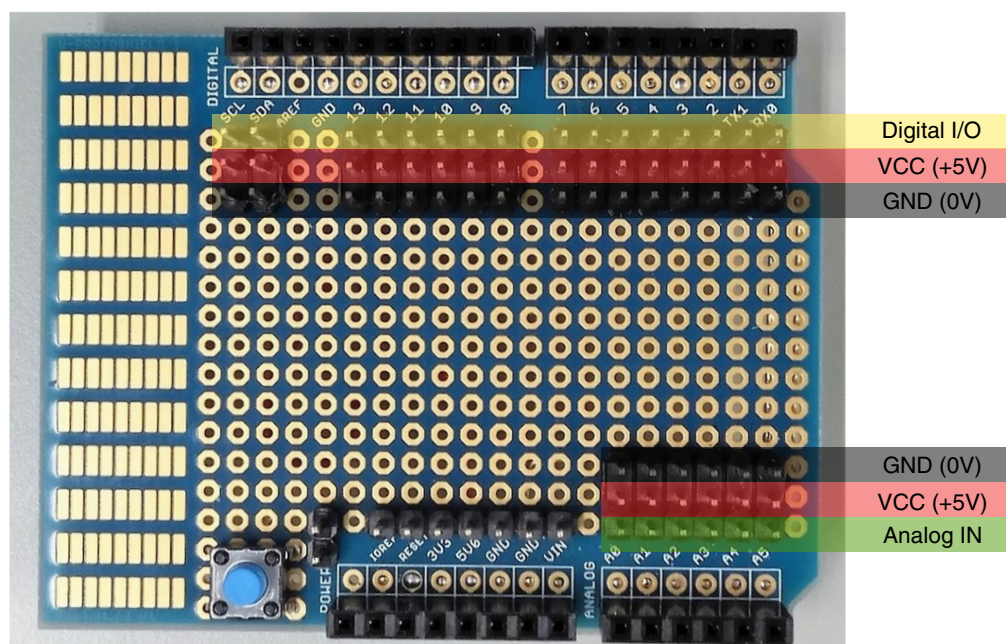


Fig. 38: ピンヘッダのピン配置

6 全体の組み立て、配線



注意

配線をする際、コネクタの向きには細心の注意を払うこと。(適当にさして、動かなければ逆などという行為は大変危険である)

6.1 パーツの固定

Fig. 39 のように、上側のユニバーサルプレートに、Arduino ケース、モータードライバ基板、電池ケースをネジで固定する。

6.2 モーターの配線

モーターに接続されている導線を、モータードライバに接続する。モータードライバには、単三電池 2 本の約 3V を供給する。Fig. 40 のように、左右 2 つのモータードライバに対し、並列に電源を供給する。

6.3 Arduino の配線

1. Arduino のピンソケットに、前節で作ったシールド基板を取り付ける。
2. スタートスイッチ用ケーブルで、スタートスイッチと I/O 12 を接続する。
3. モーター制御用ケーブルで、左右のモータードライバの IN1, IN2 を I/O 5,6 および I/O 9,10 に接続する。電源 (VCC, GND) をシールド基板から配線する。
4. Arduino 用電源ケーブルで、単三電池 6 本用の電池ケースと Arduino を接続する。

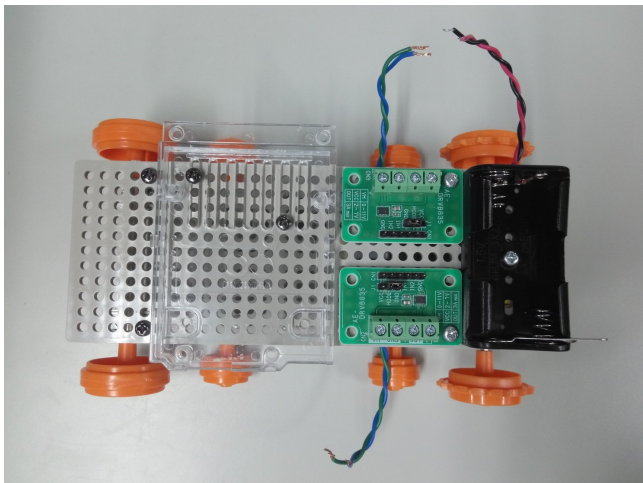


Fig. 39: 基板, ケースの固定

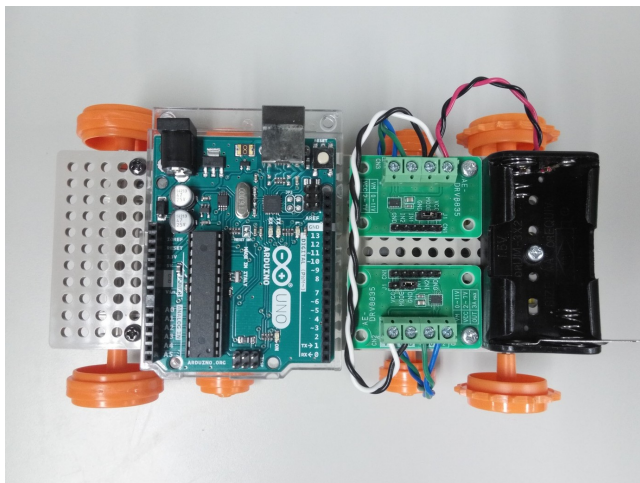


Fig. 40: モーターの配線

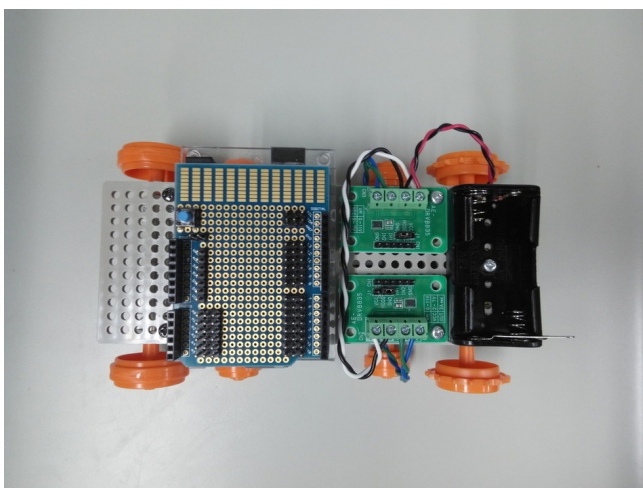


Fig. 41: シールドの装着

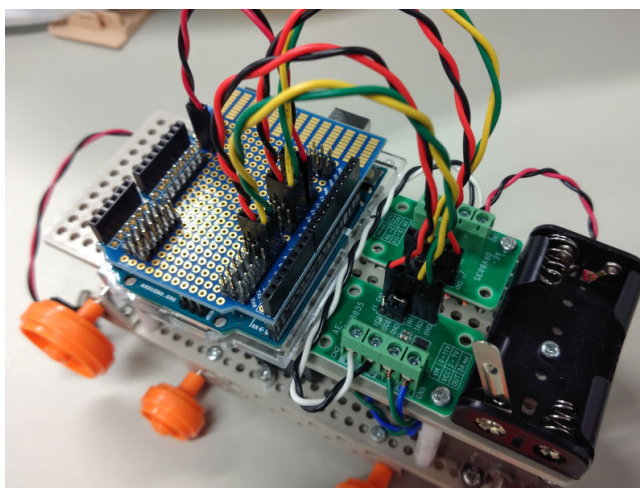


Fig. 42: シールドの配線

7 完成形

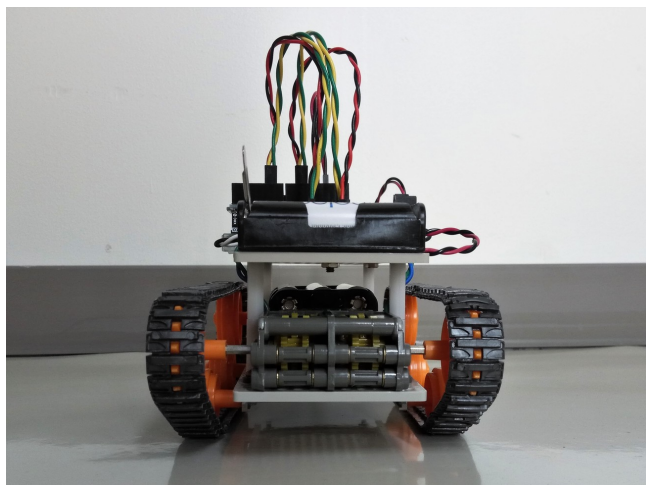


Fig. 43: 後ろから見た写真

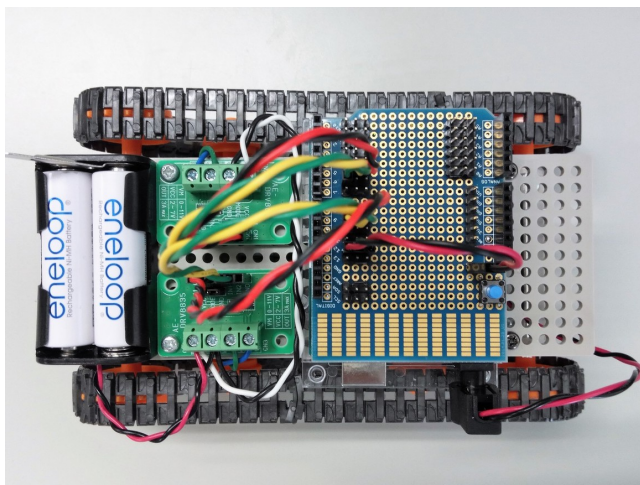


Fig. 44: 上から見た写真

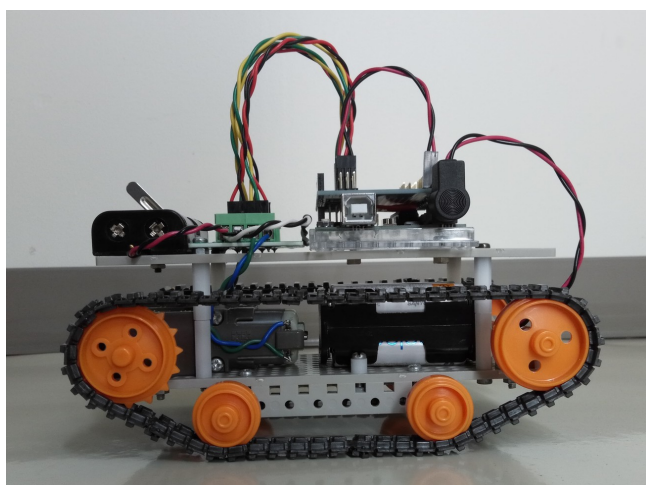


Fig. 45: 右から見た写真

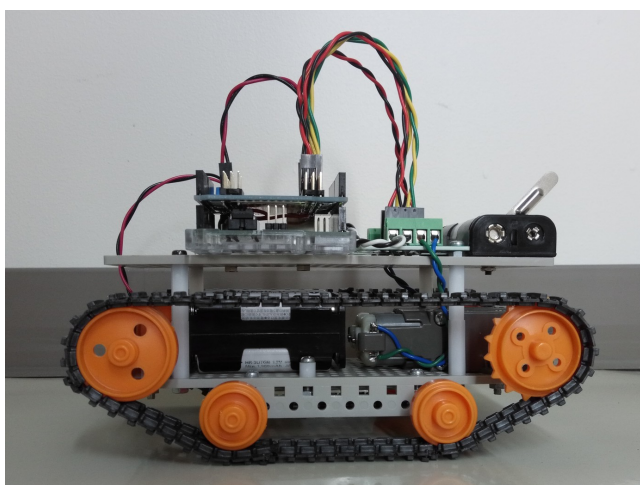


Fig. 46: 左から見た写真