

## Tutorial1B

創造設計第二 TA：仲野 聡史

2016年9月30日

### 1. はじめに

Tutorial1Bでは、I/O 拡張ピンの取付と電源の製作とコネクタの作成を通して、半田付けの練習、回路製作の手順の復習を行う。実際に取り組む内容は以下の通りである。

- I/O 拡張
  - I/O 拡張ピンの半田付け
- チャタリング防止回路と電源の製作
  - ブレッドボード上でチャタリング防止回路の作成
  - 導通確認
  - 動作確認
- コネクタの作成

#### 1.1 使用するもの

まず今回の Tutorial で使用するものを確認する。

- 半田
- 半田吸い取り線
- 2×13 ピン (2 個)
- 抵抗 (47Ω, 10kΩ, 22kΩ 各 1 個)
- 1μF コンデンサ (1 個)
- シュミットトリガ 74HC14AP (1 個)
- マイクロスイッチ (1 個)
- 電池 (4 個)
- 電池ボックス (1 個)
- コネクタピン (4 個)
- コネクタソケット (いっぱい)
- 被膜線 (赤, 黒, 緑 各 15cm 程度)

### 2. I/O 拡張

マイコンボード VS-WRC003LV には、マイコン「H8/36064G」の各 I/O ポートに対応する集合 I/O というものがある。本節では 2×13 ピンを用いて集合 I/O の拡張を行い、半田付けになれることを目的とする。

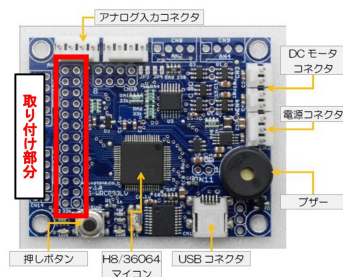


Fig.1: I/O 拡張



Fig.2: I/O 拡張 完成品

## 2.1 半田付けに関して

半田付けに関する注意事項を以下にまとめる。

- 半田付けの一般的な手順
  1. 接合する部分の錆，油脂などを取り除く。
  2. 接合する部分を半田ごてで加熱する。
  3. 加熱した部分に半田を軽く押し付け，溶融する。
  4. 適切な量の半田が付着したら，まず半田を，次に半田ごてを接合部分から離し，冷却する。
- 半田付けの留意事項
  - ICなどのチップ部品の場合は，電極に半田ごてのこて先を接触させてはならない。ソケットなどを基板に半田付けし，完了後に取り付ける。
  - 背の低い部品から半田付けを行うと効率的である。
  - ユニバーサル基板にワイヤを配線する際には，ラジオペンチやマスキングテープを活用すると効率的である。
  - 端子とケーブル，ワイヤなどの半田付けの際には，あらかじめ端子やケーブル，ワイヤを半田で濡らしておく，「予備半田」が有効である。予備半田を行った後，通常の半田付けを行う。
  - 良い半田は，長く裾を引いている富士山型になっており，きれいな光沢，艶がある (Fig. 3)。逆に悪い半田は，団子状になっており，光沢もなく，くすんでいる (Fig. 4)。

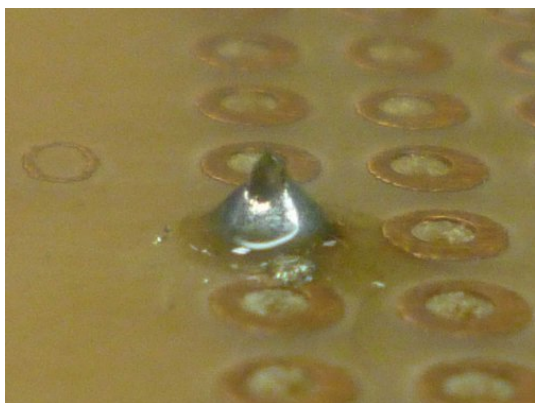


Fig. 3: 良い半田付け

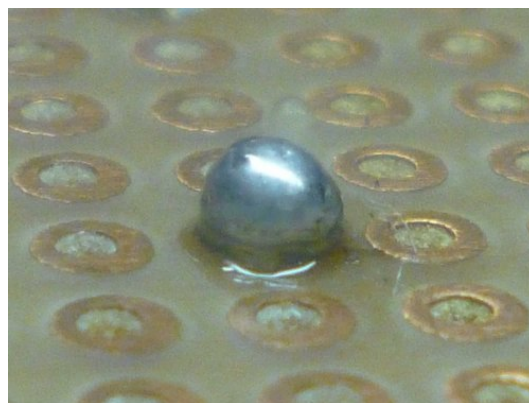


Fig. 4: 悪い半田付け

## 2.2 課題

### 課題 2.1: I/O 拡張ピンの取り付け

注意事項を守りながら，集合 I/O にピンを取り付ける。その際，2つのピンを半田で短絡させてしまわないように注意する。

## 3. チャタリング防止回路の製作

本節では，チャタリング防止回路の製作方法について述べる。

### 3.1 チャタリングとは

チャタリングとは，リレーやスイッチといった外部入力 (ON/OFF) の接点が切り替わる際に，微細で非常に速い機械的振動によって，電気信号の断続 (ON/OFF) が繰り返される現象である。非常に短時間で消失する現象ではあるが，回路の誤動作の原因とされ，ハードウェアあるいはソフトウェアを工夫することなどであらかじめ対策をとる必要がある。

例えば，外部入力によって状態遷移するマシンを考えた場合，チャタリングが発生してしまうと一度の入力によって状態が幾つも遷移してしまうことになる。また，外部入力の回数をカウントするプログラムを作成しても，チャタリングを防止しなければ正しくカウントすることはできない。このように，チャタリングを防止することは外部入力をフィードバックするシステムにおいて必須な作業であるといえる。

### 3.2 回路図

本 Tutorial で製作してもらうチャタリング防止回路を Fig. 5 に示す。この回路はコンデンサで波形をなめらかにし、シュミットトリガで波形をきれいな方形波に成形している。ちなみに、最も単純なスイッチ回路は Fig. 6 である。

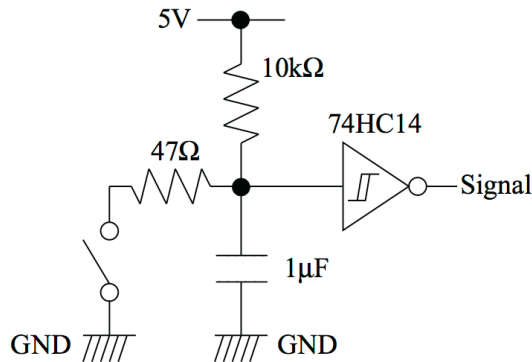


Fig. 5: チャタリング防止回路

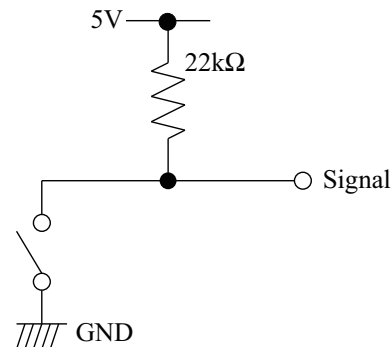


Fig. 6: 単純なスイッチ回路

ここで、シュミットトリガとは、Fig. 7 のように入力電位の変化に対して出力がヒステリシスを持って変化する入力回路方式である。入力信号に対する閾値を二つ持つため、入力信号が低閾値と高閾値の間にあるときは直前の出力を保持する。これにより、閾値付近の入力信号の揺らぎ（ノイズ）に対して出力が影響されなくなる。入力信号が高低の閾値を超えることをきっかけとして出力が切り替わるため”トリガ”と呼ばれる。

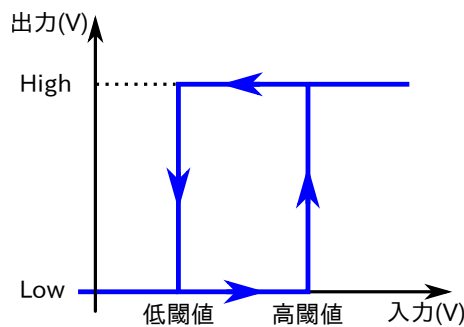


Fig. 7: シュミットトリガのヒステリシス

74HC14 は汎用ロジック IC のシュミットトリガインバータである。概観は Fig. 8 であり、ピン配置は Fig. 9 である。ここで注意しなければならないのは、ロジック IC を動作させるには、ロジック IC 自体にも電源を供給しなければならないということである。本 Tutorial で使用する IC の動作電源電圧は 2 ~ 6 V なので電池から条件を満たす電源を供給する。また、使用するロジック IC には六つのシュミットトリガがパッケージングされているので、Fig. 9 にてピンの配置を確認して使用すること。

なお、本 Tutorial で使用する IC の型番は”TC74HC14AP”である。競技等で使用する際には、仕様書をよく読み、動作範囲や絶対最大定格を確認した上で使用すること。



Fig. 8: 74HC14 概観

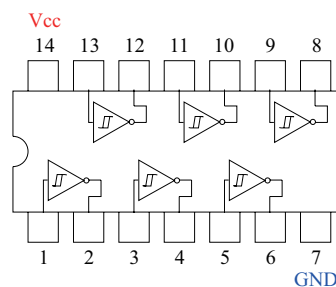


Fig. 9: 74HC14 ピン配置

また、本 Tutorial で使用する抵抗とコンデンサは Table.1 を参照すること。

**Table 1:** 抵抗のカラーコードとコンデンサ

10k $\Omega$	赤黒橙金
47 $\Omega$	黄紫黒金
22k $\Omega$	赤赤橙金
1 $\mu$ F	105

### 3.3 ブレッドボードの使い方

ここでブレッドボードの使い方についてまとめておく。ブレッドボードの概観を Fig. 10 に示す。



**Fig. 10:** ブレッドボード概観

上部にあるのは、主に電源端子などをつなぐために使用されるターミナルであり、赤、青、黄は正電源、緑は負電源、黒は GND などと決めて使用する。ブレッドボードには大きく分けて部品配線用と電源配線用のブロックに分かれており、赤および黒のラインの入っている部分が電源配線用ブロック、アルファベットおよび数字の記載されている部分が部品配線用ブロックである。電源配線用ブロックでは、赤いラインに沿った穴同士、黒いラインに沿った穴同士が内部でつながっている。通常、赤を電源のプラス側、黒をマイナス側 (GND) として使う。一方、部品配線用ブロックでは、ABCDEF のラインに沿った穴同士、GHIJKL のラインに沿った穴同士 (図における横方向) が内部でつながっている。ブレッドボードの中央の溝は IC を挿して使うためにあり、通常 IC は必ず溝をまたいで挿す。

### 3.4 課題

課題 3.1 : チャタリング防止回路およびスイッチ回路の作成

Fig.5 のチャタリング防止回路および Fig.6 のスイッチ回路をブレッドボード上に作成せよ。このとき、回路、IC ともに電源電圧として、電池を使用すること。

課題 3.2 : 導通確認

課題 1 で作成した回路の導通確認をせよ。特に以下の点に注意すること。

- 回路図通りに各部品が接続されているか。
- 5V 端子と GND 端子がショートしていないか。
- 74HC14 に Vcc, GND が供給されているか。
- 74HC14 の未使用ピンが、GND に接続することで適切に処理されているか。

### 課題 3.3 : 動作確認

課題 1, 2 で作成した Fig.5 と Fig.6 の回路の動作確認をせよ。Tutorial1A 担当者にマイコン上で動作確認できるプログラムを作成してもらいたい。特に以下の点に注意すること。

- Fig.5 の Signal 端子はスイッチ導通時に 5V, 非導通時に 0V になるか。
- 74HC14 は発熱していないか。
- Fig.6 の Signal 端子はスイッチ導通時に 0V, 非導通時に 5V になるか。

なお、動作確認する場合、回路と IC への供給電源としてはマイコンを使用する。

## 4. コネクタの作成

次回の Tutorial では、PSD センサなどのセンサを使用する。センサとマイコンをつなぐとき、コネクタが必要となる。この節では、コネクタピンとコネクタソケットを用いて、コネクタを作成する。コネクタピンは Fig. 12 のように、

1. 他の端子と接合する部分
2. 導線芯を圧着する部分
3. 被覆線を止める部分

の3部分構成となっている。以下の説明では、Fig. 11 のようなコネクタピンの概念図を使って説明を行う。番号は、Fig. 12 の番号と一致する。

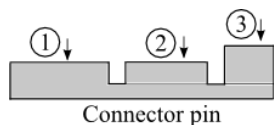


Fig. 11: コネクタピンの概要図

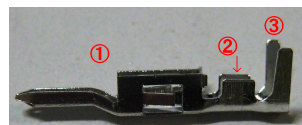


Fig. 12: 実際のコネクタピン例

まずは、コネクタピンに入れる導線の被覆を剥く。

### Step 1

被覆を剥く。このとき、被覆を剥く長さは使用するコネクタピンに依存するのでそれに合わせる。だいたい、②の距離の1.8~2倍が目安である。

### Step 2

被覆を剥いた導線をよっておく。このとき、特に半田する必要はないが、する場合は少量を流すこと。厚く半田を盛ると、後の作業がしづらくなる。

### Step 3

最後に被覆を剥いた導線芯を曲げる。これで導線の準備は完了である。

ここで、複数の導線を同一のコネクタに指す場合 (PSD センサに指すコネクタなど) は、導線芯を曲げる向きは極力そろえる。下手な方向にすると、コネクタをつくったときにねじり応力が導線にかかり、断線しやすくなる。また、带状の導線束 (フラットケーブルなど) を使う場合は、曲げる向きだけでなく、被覆を剥く長さなども極力そろえるよう注意すること。次に、導線の被覆を剥いて導線芯を出したら、それをコネクタピンに圧着を行う。手

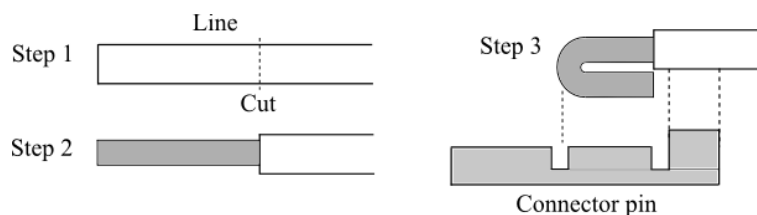


Fig. 13: 導線の準備

順は、以下のものである。

### Step 4, 5

コネクタピンに被覆を剥いた導線を入れる。このとき、作業中導線が簡単に抜けないようコネクタピンの3の部分の少々曲げておく。このとき、曲げすぎには注意すること。

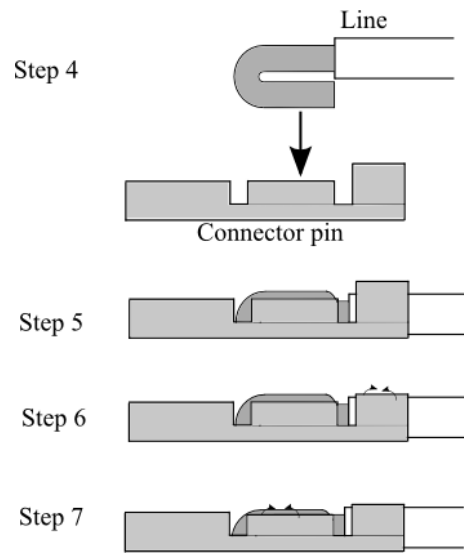
### Step 6

導線芯部分がしっかりと2の圧着部分に納まるように、3部分の導線を圧着する。このとき、コネクタピンを収めるコネクタソケットの入り口に干渉しないように3部分の形を整える。なお、この時点でコネクタピンと導線を軽く引っ張ってみて抜けなければ大丈夫である。

### Step 7

最後に、2の導線芯部分の圧着を行い、ここに半田を流し込む。けっして、半田をもりもり盛らないこと。コネクタソケットに納まらなくなる。

できたコネクタピンをコネクタソケットに差し込めば、コネクタの完成である。サイズが異なっても基本は一緒なので、同じ要領でコネクタの作成してほしい。



**Fig. 14:** 導線とコネクタピンを組み合わせる

#### 4.1 課題

課題 4.1 : コネクタの作成

コネクタを作成する。