

# マイクロロボットプロトタイプ Ver1.1 作り方の概要

日本工業大学 櫛橋康博

## 1. 基板についての説明

- 基板は板チョコのように V 字の溝が切っているため、簡単に 2 枚に分割できます。
- 2 枚の基板は、コネクタで接続して 2 階建てにして使用します。2 枚の基板でメカを挟み込んで組み込めるように、部品面を外側にして、それぞれの基板を背中合わせになるように使用します。
- 基板はシャーシを兼ねます。メカニズムとの干渉を防ぐため、また、メカニズムを固定するためなどに利用できるよう、各基板の両面にはパターンのない領域（切ったり、穴をあけても良い領域）が確保されています。その部分は、クロスハッチで示してあります。
- タイヤとぶつかるなど、その部分を切除する必要があります。そのために、小さな穴が一定間隔であけてあります。そこをミシン目のようにして、簡単に切り取ることができます。ただし、クリームハンダを塗布してリフローハンダ付けを行う場合は、表面実装部品のハンダ付けが終わってから分割・切り取りを行います。先に切り取らないように注意してください。切り取る場合は、ラジオペンチでつまんで、交互にゆっくりと力をいれて曲げてやると、そのうち穴と穴の間が柔らかくなり、折り取ることができます。短辺側をニッパでグッと挟むなどして少し傷をつけておくと失敗がないようです。現モデルでは、PIC を搭載する基板の方だけミシン目で切っておけば大丈夫です。
- 基板製造時に基板に油が付着することがあります。基板に油が付着しているとハンダがのりにくくなるので、ハンダ付け作業を行う前にエタノールで洗浄するとベターです。

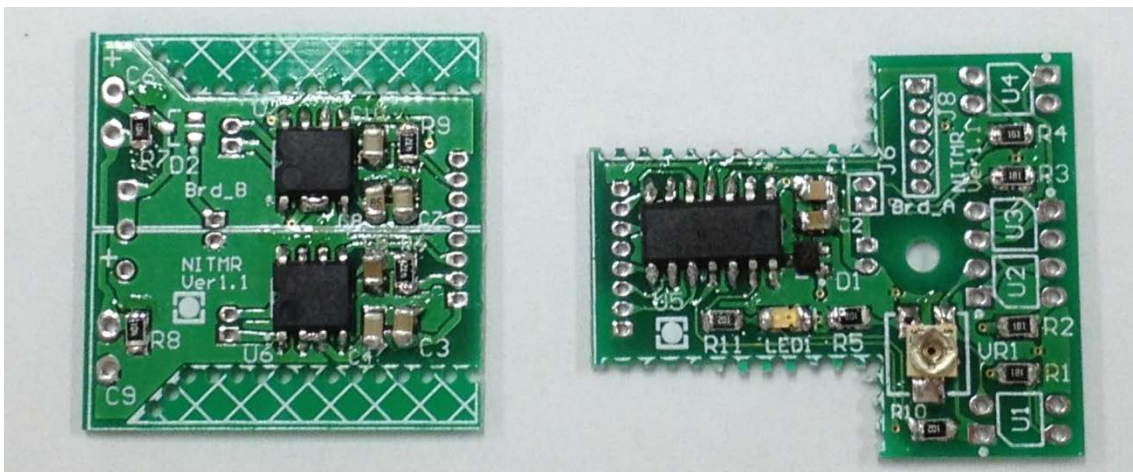
## 2. リフローによる表面実装部品のハンダ付けについて

- 基板にステンシルをセロテープなどで仮止めして、クリームハンダを塗布します。
- ステンシルをそっとはずして塗布の状況をチェックします。ハンダがパッドから多少はみ出しても大丈夫です。むしろハンダが塗布されていないパッドがないかよく確認しておきます (D2 は不要)。
- ハンダが塗布されていないパッドがある場合には、つま楊枝などを使って手作業で塗布します。
- ピンセットを使って表面実装部品(11 種類)を基板に載せます。極性のある部品は向きに注意します。
- リフロー炉またはホットプレートを使って所定の温度・時間で加熱し、冷ましたら完了です。

## 3. 手作業による表面実装部品のハンダ付けについて

- 初めて表面実装のハンダ付けを行う方は、どこかで練習をしておくとい良いでしょう。練習には、比較的アクセスしやすい R1～R4 がお勧めです。
- ハンダ付けするパターンの部分をパッドと呼びます。
- まず、部品を一つ所定の位置に置いてみましょう。
- パッドと部品の位置関係をよく覚えておきます。
- 一旦、部品を離します。
- 付けたい部品の片方のパッドに少しだけハンダを乗せておきます。
- そのハンダを溶かしながら、横からチップ抵抗をスライドさせて、先ほど確認した位置に来たら上から抑えて基板に密着させます。

- うまく位置が決まったら、少し冷やしてから反対側をハンダ付けします。
- そのとき、部品が浮いているようなら再度押しつけておきます。
- PICやモータードライバICなどは、先に位置決めをして、角のピンのみ1カ所をハンダ付けします。  
必要に応じて温め直しながら位置の補正をして、位置が確定したら一旦冷やしてからほかのピンをハンダ付けしていきます。
- お勧めのハンダ付けの順番は、PICを搭載する方の基板(A)では、次のように行くと良いでしょう。
  - R1~R4
  - C2、C1
  - U5 (PIC) 向きに注意
  - R5、R10,R11 (1k $\Omega$ )
  - LED1 (パッド周辺を見ると□□|となっています。白い縦線がカソード側です)  
 ☆ チップLEDの中央右側に小さな点があります。これがカソードを示しています。
  - VR1
  - D1
- もう一方の基板(B)については各自順番を考えてみて下さい。  
 なお、充電コネクタを使わなければD2省略可能です。



#### 4. ピンヘッダー（ソケット）のハンダ付け

- 表面実装のハンダ付けが完了したら、目視でハンダの様子を確認します。
- テスターであたるのも有効です。
  - 次にピンヘッダーのハンダ付けを行います。ピンヘッダー（ピンとソケット）は、2枚の基板を電氣的に接続するとともに、機械的に固定する役目があります。ピンとソケットを基板の上下どちらに付けるか、前もってよく考えておいて下さい。もし、すでに動作する基板があるのなら、それと接続して動作確認することでバグを早く見つけ出すことができます。ほかの機体と互換性を持たせるようピン・ソケットの組合せを統一しておくことをおすすめします。一例として、地面側(下側)がソケットに天井側(上側)がピンになるように実装するのが良いと思います。なお、充電コネクタを使わない場合は、J6は省略できます。

## 5. 電源スイッチ・モータのハンダ付け

- 基板の前方側から電源 ON・OFF ができるように、電源スイッチの足は 90 度折り曲げ、基板に寝かせて実装します。このスイッチに極性や向きはありません。
- モータの配線は、外側に赤、内側に黒リードをそれぞれ差し込んでハンダ付けします。

### スーパーキャパシタのハンダ付け

- 極性に注意します。
- 充電する際に、充電用のコネクタを使わずに、キャパシタのリード線にミノムシクリップで直接接続すると、接続が迅速に行えます。そのため、リード線は少し広げておくとういでしょう。
- 重たい部品が頭の上に載る形になります。走らせながら重量バランスの調整がしたくなることがあるので、最短距離で接続せず、リード線をふわりと曲げてハンダ付けしておくのもお勧めです。

### メカニズムの組み込み(ashimawari.pdf を参考にしてください)

- モータをパーツ A に挿入するときには次の点に注意して下さい。
  - モータの軸に力をかけない！（つつい軸を押してしまいます。軸は極めて弱いです。）
  - モータのケースをラジオペンチでつままない！（回りにくくなるようです。）
  - 精密な部品なので、やさしく挿入して下さい。
- パーツ A の位置を決めたら両面テープで基板に固定します。
- パーツ B がモータや基板にぶつかってしまう場合は、パーツ B のあたる箇所をヤスリで削ります。
- パーツ B のヒンジとなる M2 のねじは締めすぎず、ゆるめすぎず
- ベアリングを固定する際に、ベアリングの外輪とパーツ B が干渉しないように注意します。

## 6. プログラムの流し込み

- お勧めのアダプタ基板を使って PICKit3 からプログラムを流し込む場合は、PICKit3 のロゴが印刷された面とロボットのフロント（センサ側）とが同じ向きになるように差し込めば OK です。書き込み時に PIC が認識されないときは、PICKit3 から 5V が供給されているか設定をチェックします。

## 7. 充電について

- 電流制限機能付きの安定化電源がお勧めです。電圧は 5V、電流は 0.25～0.5A ぐらいに制限しておきますとスーパーキャパシタへのストレスが軽減されます。

