

## IchigoJam 初・中級プログラミング

### 『クリスマスツリー2022 LEDはんだ付け工作』

～はんだ付け編～



2022年11月23日(水) 14:30~15:15

北九州パレス 写真室

【講師】 PCN(プログラミング クラブ ネットワーク)北九州 中野 司・佐藤 誉夫

Copyright 2022 Tsukasa Nakano, Takao Satoh 無断転載・複写を禁じます。

## 【目次】

### 1. はんだ付け概論

1.1 はんだ付けとは

1.2 使用する道具

### 2. 主な電子部品

2.1 LED

2.2 抵抗器

2.3 プリント基板

### 3. はんだ付けの練習

3.1 電子部品の足(リード)を曲げる

3.2 部品の挿入

3.3 こてを当てる

3.4 はんだの流し込み

3.5 余分な足(リード)を切り取る

3.6 こて先のクリーニング

3.7 失敗例

3.8 リカバリーの方法

### 4. クリスマスツリー型IchigoDakeのはんだ付け

4.1 はんだ付け部品

4.2 電子部品のはんだ付け (うら面)

4.3 LEDのはんだ付け (おもて面)

### 5. 点灯テスト

【部材】

部材	仕様・型番	個数
クリスマスツリー型IchigoDake基板	70mm x 80mm	1
* マイコン	LPC1114FN28	1
* 充電コントローラ	MCP73831-2ATI/OT	1
* コイン電池ケース	BHX1-2032-SM	1
* マイクロUSBコネクタ	MRUSB-2B-D14NI-S306	1
* ショットキーダイオード	SS2040FL	1
* チップLED 赤	OSR5120641E	1
* コンデンサー 10 $\mu$ F	GRM31CB31H106KA12	2
* コンデンサー 0.1 $\mu$ F	GRM31C5C2A104JA01	1
抵抗器 470 $\Omega$	CFS50J470RB	1
抵抗器 100 $\Omega$	CFS50J100RB	1
抵抗器 100k $\Omega$	CFS50J100KB	1
コンデンサー 15pF	RD15N150J1HL2L	2
水晶発振子	HUSG-12.000-20	1
スライドスイッチ	SS-12SDP2	1
5mm LED 黄色	OSY5LU5B64A-12V	5色から7つ選択
5mm LED 赤色	OSR6LU5B64A-5V	5色から7つ選択
5mm LED 緑色	OSG8NU5B64A-5V	5色から7つ選択
5mm LED 青色	OSB5SA5B64A-12V	5色から7つ選択
5mm LED 白色	OSW5DK5B62A-12V	5色から7つ選択

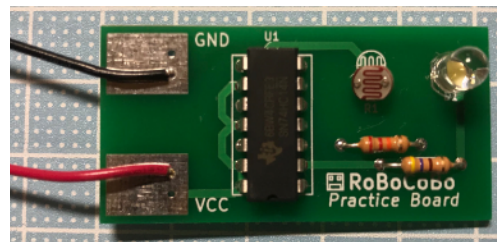
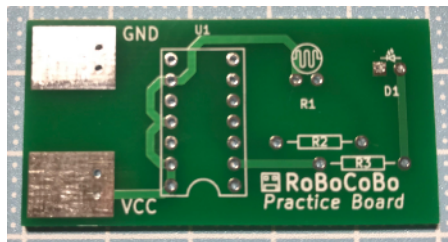
\*表面実装済み

# 1. はんだ付け概論

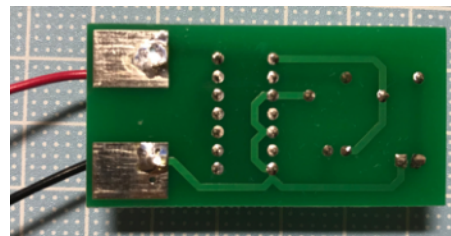
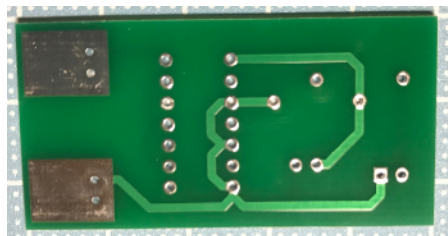
## 1.1 はんだ付けとは

- 電子部品を電子基板に組み付けるための一般的な方法
- 低温（180°C～250°C）で融ける合金を融かして、部品や配線を接合する
- 接合した箇所は電氣的に導通（接着剤と違う！）

表



裏



## 1.2 使用する道具

・はんだこて

- 電気ヒーターが入っており、電源プラグをコンセントに挿すだけで通電し、こて先が高温になる（300°C～400°C）



\*スイッチは付いていないため、使い終わったら必ずプラグを抜く!!  
火災の恐れがあるため、必ず確認する!!

・はんだこてスタンド

- 高温のこてを一時的に置いておくスタンド

\*机に直に置かない!!



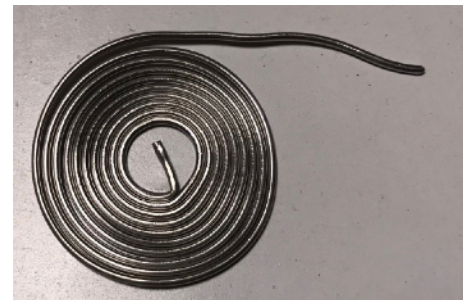
- ・ こて先クリーナー

- スポンジに水を含ませて使用する
- はんだ付けを続けるうちに、こて先が汚れ、熱の伝わりが悪くなる（作業が難しくなる）
- こて先をスポンジの上で擦り、汚れを取る



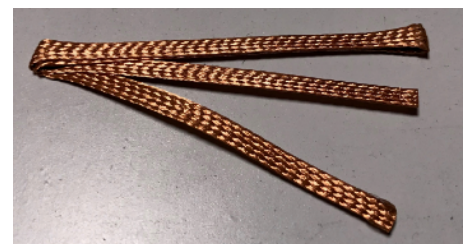
- ・ はんだ (はんだ線)

- 低温(180°C～250°C)で融ける金属合金
- こての熱で融かしながら、電子部品の足(リード)に流し込み、固める
- はんだを融かした際に出る煙(蒸発したフラックス)は有害なので、必ず換気を行う!!



- ・ はんだ吸い取り線

- 失敗したはんだを吸い取るための銅線の編み物
- 古いはんだの上に被せ、こてで熱すると、はんだが融けて網の中に入り込み、取り除くことができる



## 2. 主な電子部品

### 2.1 LED

#### - 特徴と利点

【効率】省エネ(電池の持ちが良い)、明るい

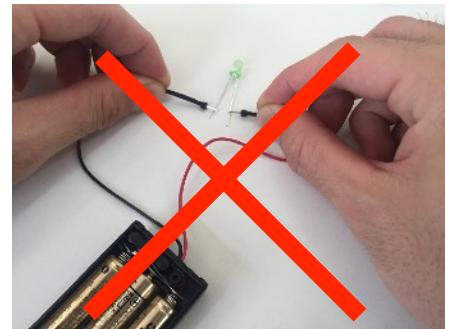
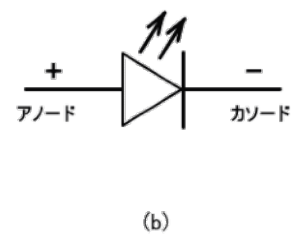
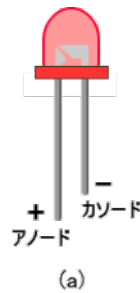
【極性】アノード(+)/カソード(-)がある

#### - 弱点と使い方

【極性】間違えない(逆電圧で壊れる)

【電流】流れ過ぎる(過電流で壊れる)

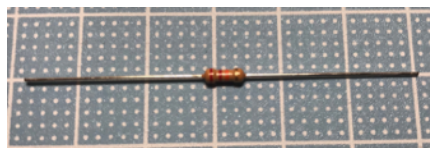
⇒保護抵抗を直列に入れる(電流を抑える)



### 2.2 抵抗器

#### - 機能

電気の流れを悪くする (水道の蛇口を絞る・細いパイプを通す)

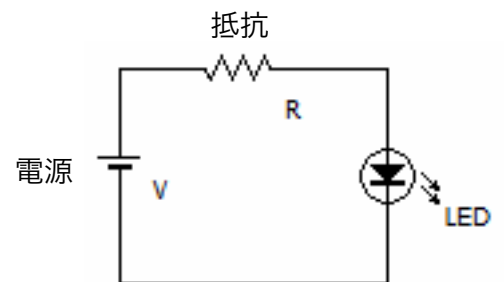


#### - 用途

【保護】素子(LED等)に流れる電流を抑える

【分圧】素子(LED等)に掛かる電圧を抑える

【遅延】電気の通る量を抑える(時間を稼ぐ)



### 2.3 プリント基板

#### - 機能

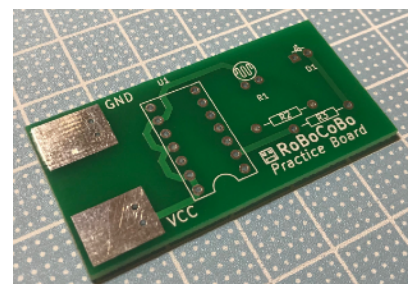
・配線の高密度化 (小さくできる)

・部品接続の効率化・高信頼化

#### - メリット・デメリット

【メリット】配線済みなので、指定の場所に指定の部品をはんだ付けするだけで、電子回路が完成する

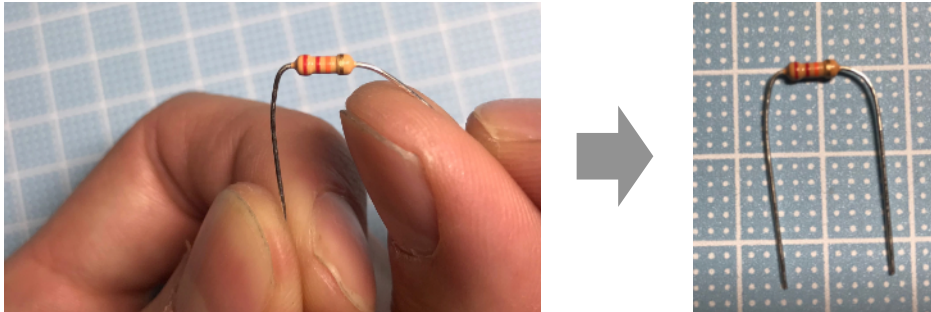
【デメリット】配線パターンを修正できない (変更には作り直しが必要)



### 3. はんだ付けの練習

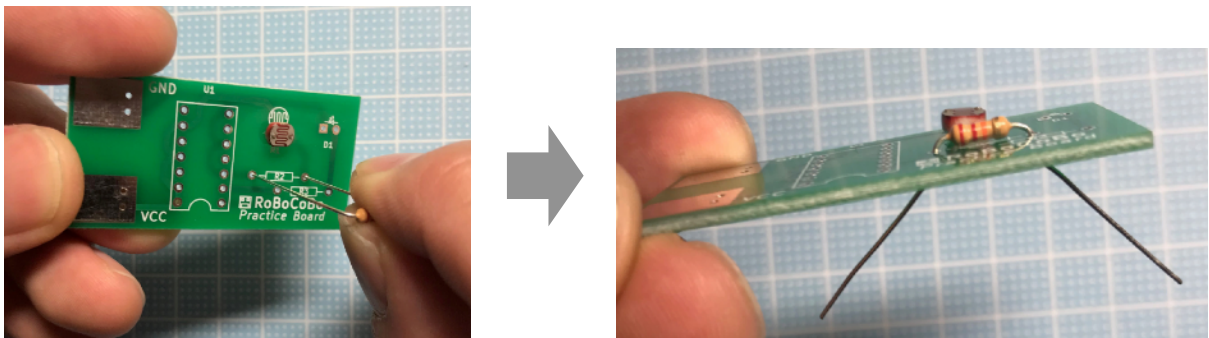
#### 3.1 電子部品の足(リード)を曲げる

- 基板の穴に合わせて、指先で足を折り曲げる



#### 3.2 部品の挿入

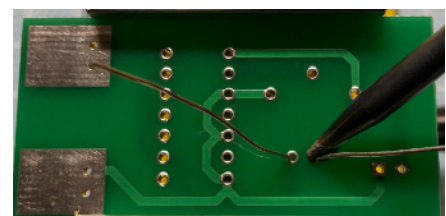
- 背の低い順に、指定の部品をプリント基板の表の穴に挿し込む
- 裏返してはんだ付けするので、足を広げ部品が落下しないよう足を広げる



#### 3.3 こてを当てる

- 部品の足(リード)と基板の穴(ランド)を熱する

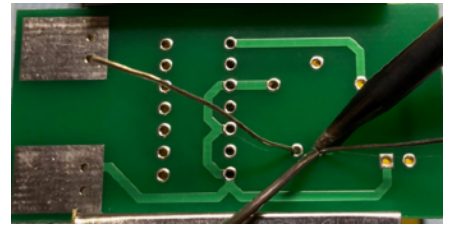
- 2秒ほど待つ



### 3.4 はんだの流し込み

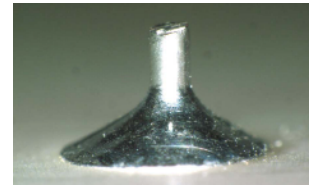
- 足(リード)と穴(ランド)の隙間を埋めるように、はんだを流しこむ

\*隙間がなくなればOK (流し込み過ぎない)



- はんだ線の先が融け出たら、「はんだ線」、「こて」の順に離す

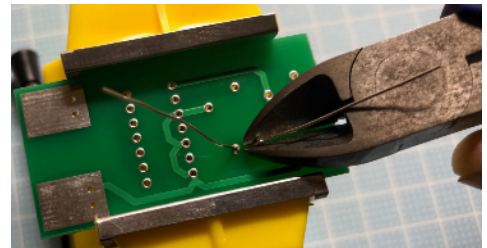
\*固まったはんだの形が“山”のようになると良い



### 3.5 余分な足(リード)を切り取る

- 余分な電子部品の足(リード)をニッパーで切り取る

\*切り取る時にリードが飛ばないように  
手でつまんで切り取る



### 3.6 こて先のクリーニング

- はんだ付けを続けるうちに、こて先に汚れ(酸化物)が付着してくる  
この状態では、こての熱が伝わりにくく(はんだが融けにくく)なって、  
作業効率がおちる



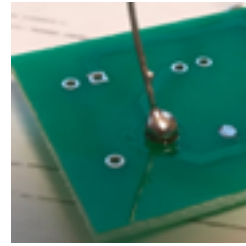
- スポンジに水を浸み込ませ、こて先を軽く擦ると、「ジュー」という音とともに汚れが取れる



### 3.7 失敗例

#### - イモはんだ

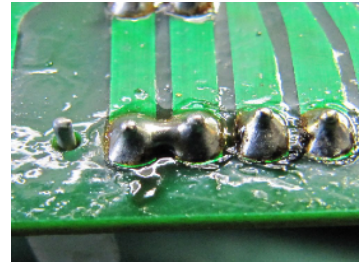
プリント基板へのはんだ付きが**弱い**  
(はがれやすい・導通不良になりやすい)



#### - ブリッジ

隣り合った箇所(ランド)が**はんだでつながってしまい**、

**電源ショート**、もしくは**動作不良**を引き起こす



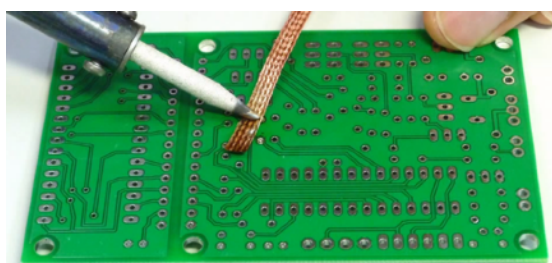
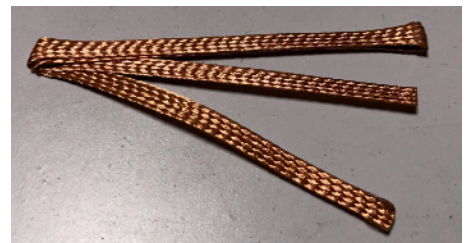
### 3.8 リカバリーの方法

- 基板に流し込むはんだの量が多いと「イモはんだ」や「ブリッジ」になりやすい

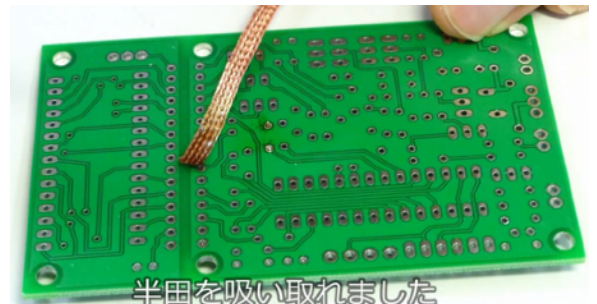
- 失敗したはんだ付けをやり直すには、古いはんだを**融かして除去**する必要がある

ここでは、はんだ吸い取り線を用いた方法を紹介する

- 1) 除去したいはんだの上に吸い取り線を**被せる**
- 2) その上からこてを**当て**、はんだが融けるのを**待つ**
- 3) 融けたはんだが吸い取り線に**浸み込んだら離す**



半田が半田吸い取り線に吸い込まれます



半田を吸い取れました

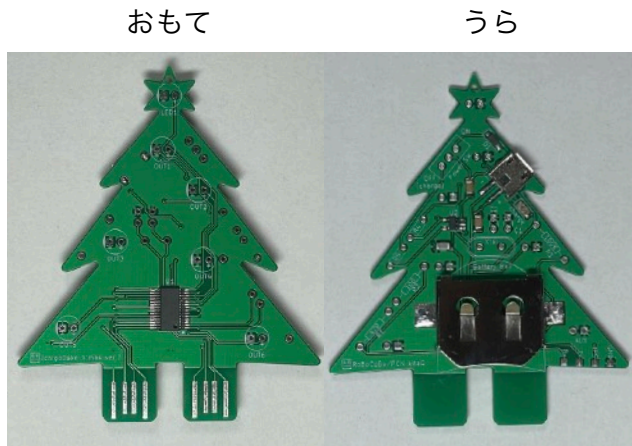
\*はんだ吸い取り線は**高温**になるので、素手で触らない

\*机を焦がす恐れがあるので、すぐに置かず、不燃物の上に置いて**冷やす**

## 4. クリスマスツリー型IchigoDakeのはんだ付け

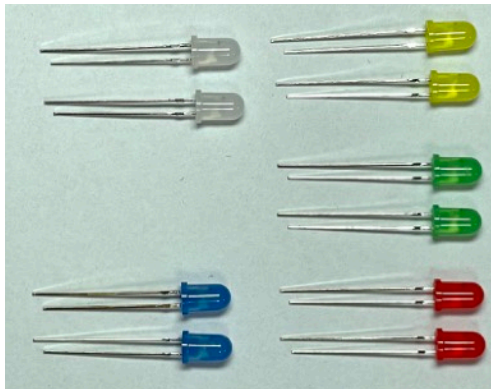
### 4.1 はんだ付け部品

① プリント基板 IchigoDake X'mas ver.2



\* 『おもて』と『うら』に注意！  
電子部品をはんだ付けするための穴と  
配線が仕込まれた板です。

① 抵抗入りLED 黄 緑 赤 白 青

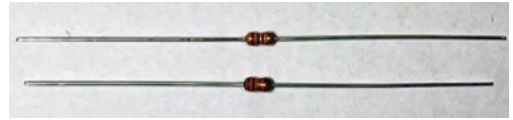


抵抗器を内蔵したLEDです。

② 抵抗器 (大) 3種



③ 抵抗器 (小) 2種



電流や電圧を調節する部品です。

④ 水晶発振子 12MHz



CPUのクロック信号を作り出す部品です。

⑤ コンデンサ 15pF



水晶発振子を安定させる部品です。

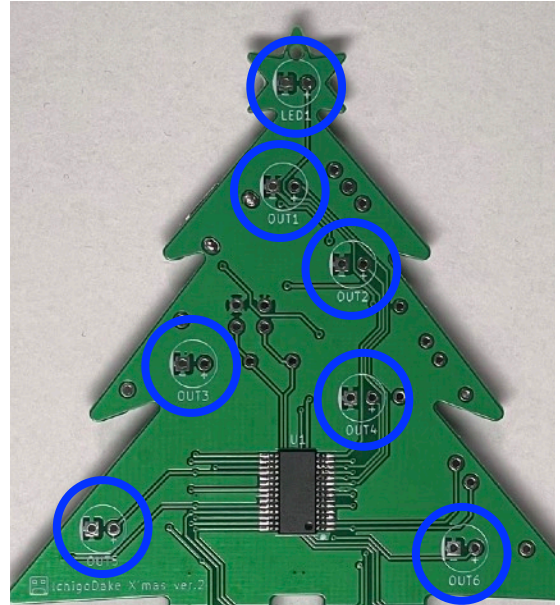
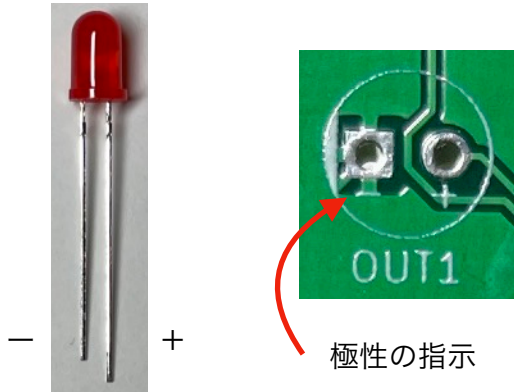
⑥ スライドスイッチ



## 4.2 LEDのはんだ付け（おもて面）

LEDを基板『おもて』へはんだ付け

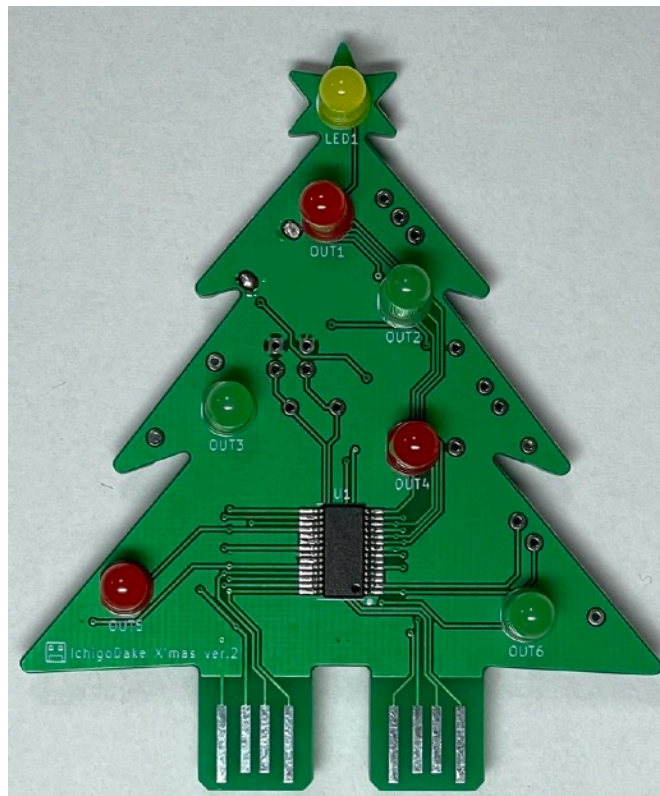
1) LED と OUT1~OUT6 に好きな色のLED



\*部品の極性（向き）に注意！

黄 緑 赤 青 白 の中から7個のLEDを選び、はんだ付けします。

あたたかい3色(黄・緑・赤)だけ、クールな2色(青・白)なども、おすすめ！

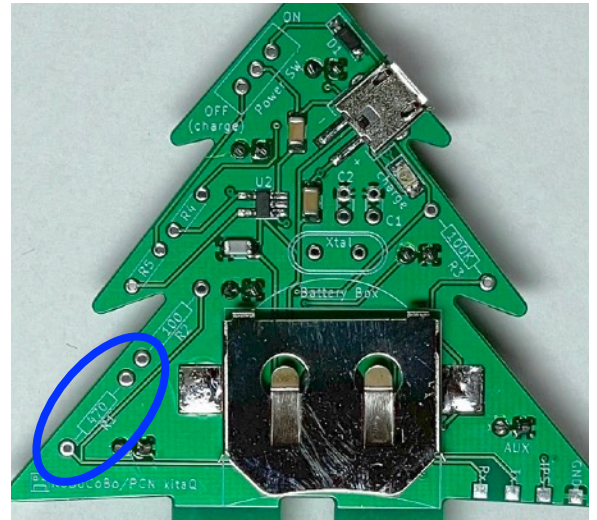
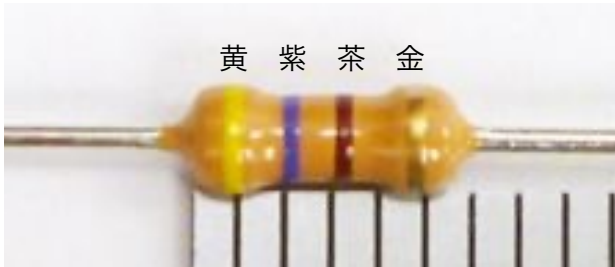


### 4.3 電子部品のはんだ付け（うら面）

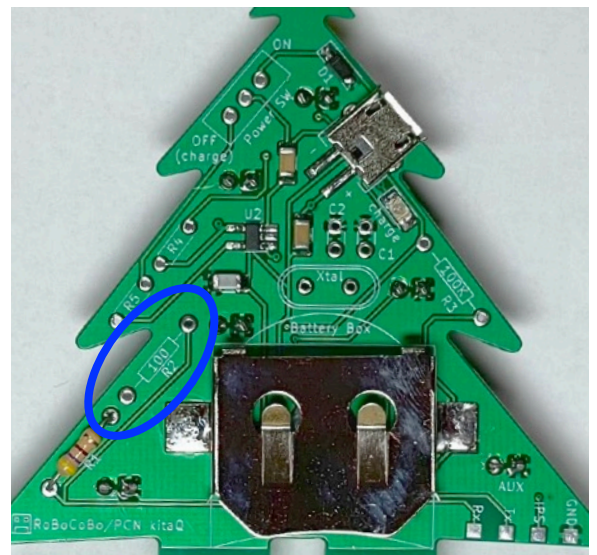
背の低い順（目安）に、部品を基板『うら』へはんだ付け

#### 1) 抵抗器 大

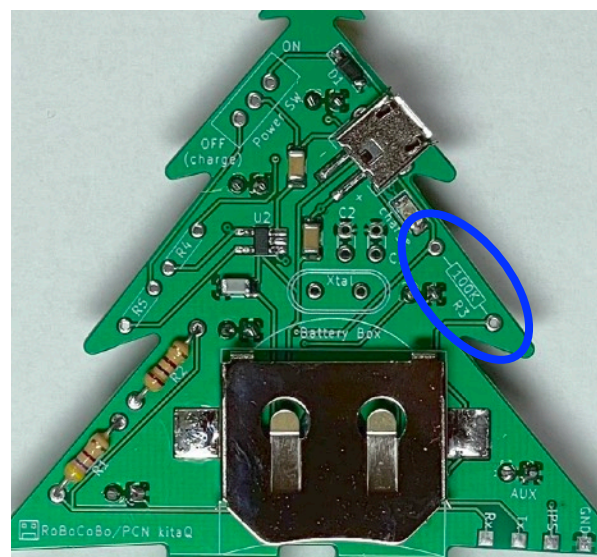
・ R1 に抵抗器 470Ω



・ R2 に抵抗器 100Ω



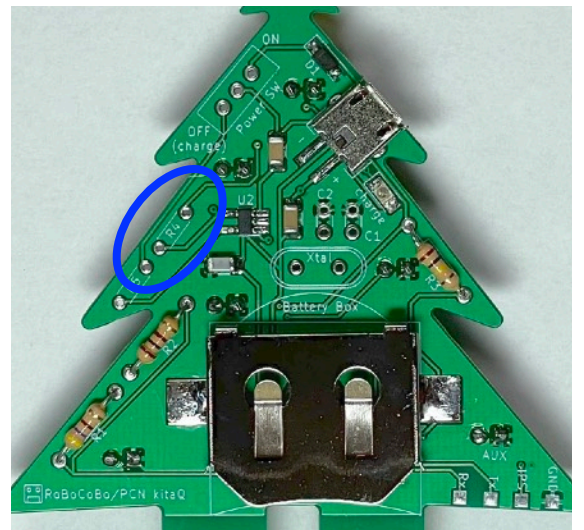
・ R3 に抵抗器 100kΩ



## 2) 抵抗器 小

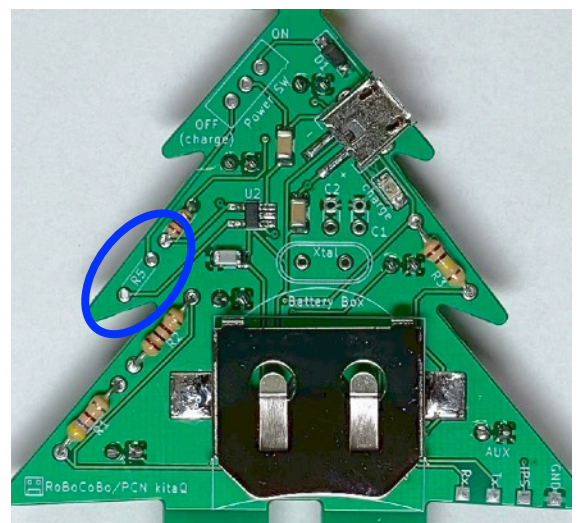
R4 に抵抗器 2k $\Omega$

赤 黒 赤 金

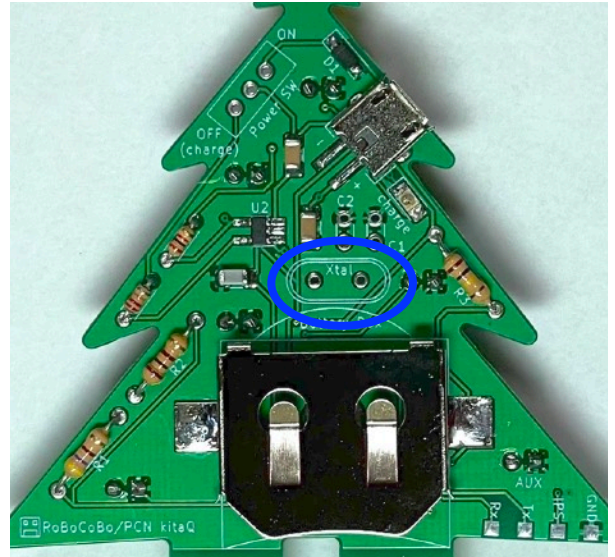
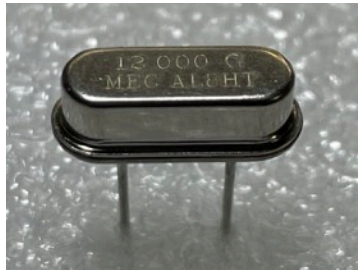


R5 に抵抗器 22k $\Omega$

赤 赤 橙 金



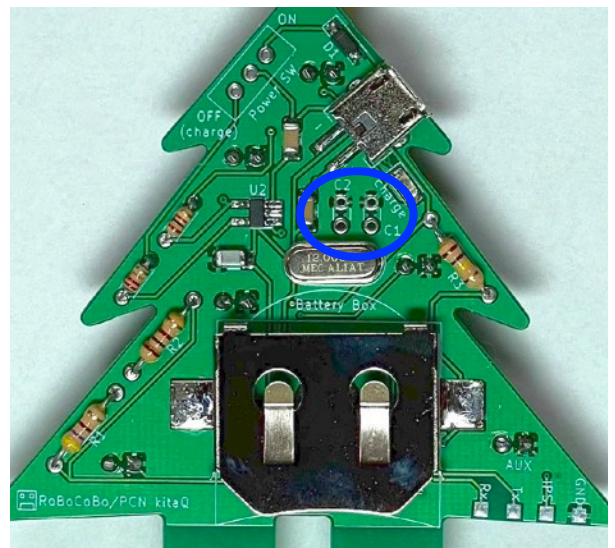
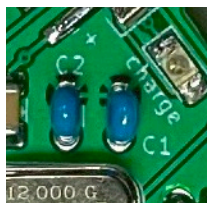
3) Xtal に水晶発振子



4) C1 C2 にコンデンサ



\*C1 C2 は同じ部品です





## 5. 動作テスト

### 1) 起動テスト

基板をIchigoDyhookに挿し、起動テストをおこないます。

(まだ電池は入れません／スライドスイッチもOFFにしておきましょう)

IchigoDyhookの電源を入れ、画面に『IchigoJam BASIC 1.00』と表示されればOKです。



IchigoDyhookにツリー基板を挿し、IchigoDyhookの電源を入れる

### 2) LEDの点灯テスト

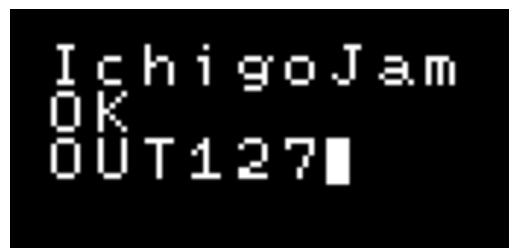
テストコマンドを実行

**OUT127**

と入力して『Enter』キーを押す

**OUT0** (ゼロ)

と入力して『Enter』キーを押す



OUT127 で7つ全てのLEDが点灯すれば成功です。

(点灯しないLEDは、極性ミスか、故障が考えられます)

続いて、点灯パターンのプログラム編です。楽しんでね！