

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 μ F	GRM31CB31H106KA12	2
* コンデンサー 0.1 μ F	GRM31C5C2A104JA01	1
抵抗器 470 Ω	CFS50J470RB	1
抵抗器 100 Ω	CFS50J100RB	1
抵抗器 100k Ω	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

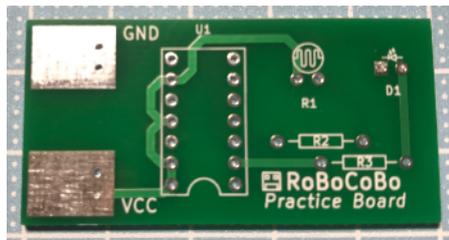
*表面実装済み

1. はんだ付け概論

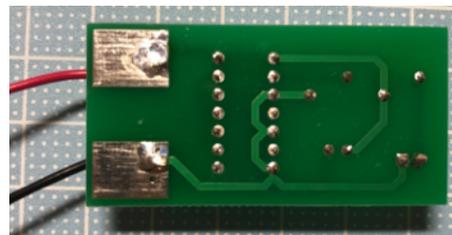
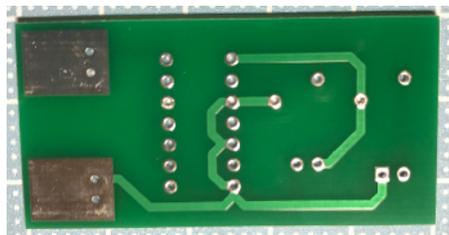
1.1 はんだ付けとは

- 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!!



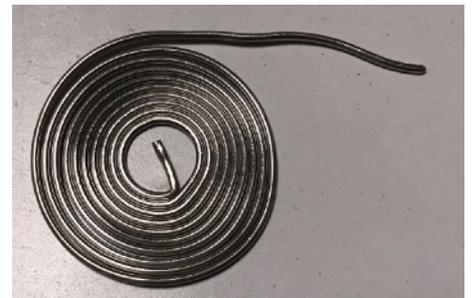
- ・ こて先クリーナー

- 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

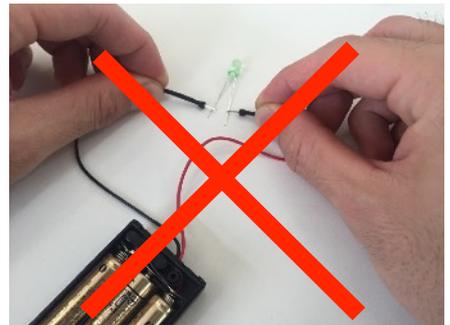
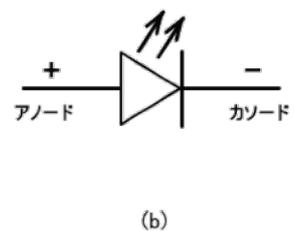
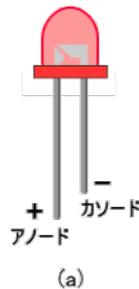
【極性】アノード(+)/カソード(-)がある

- 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)

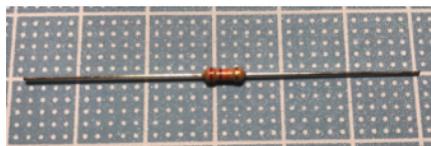
⇒保護抵抗を直列に入れる(電流を抑える)



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)

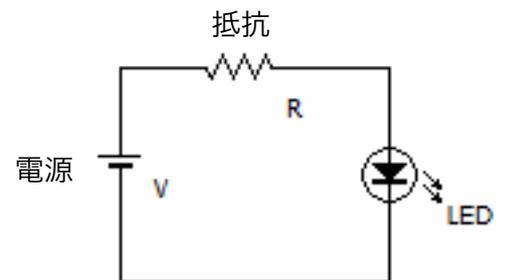


- 用途

【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

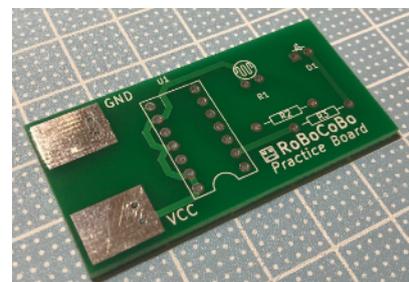
・配線の高密度化 (小さくできる)

・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

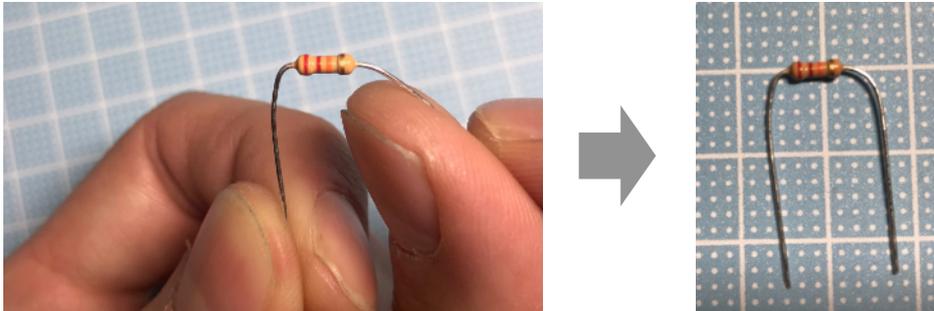
【デメリット】配線パターンを修正できない (変更には作り直しが必要)



3. はんだ付けの練習

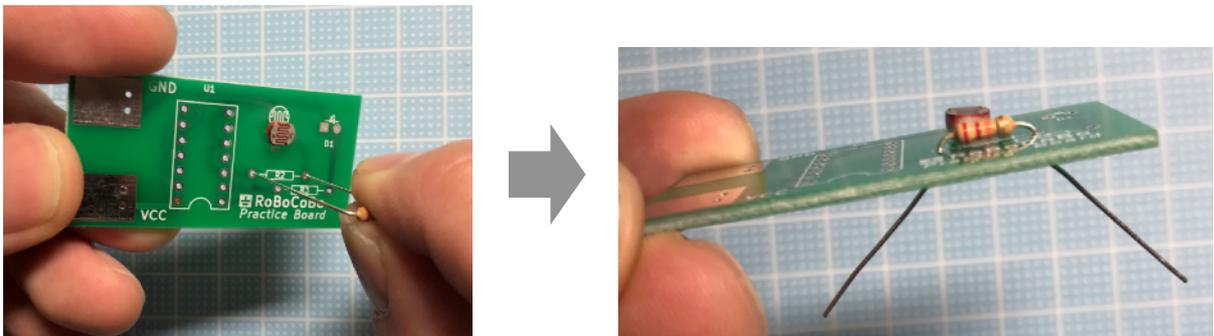
3.1 電子部品の足(リード)を曲げる

- 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

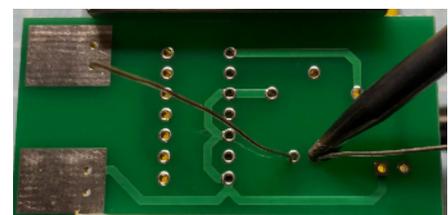
- 背の低い順に、指定の部品をプリント基板の表の穴に挿し込む
- 裏返してはんだ付けするので、足を広げ部品が落下しないよう足を広げる



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

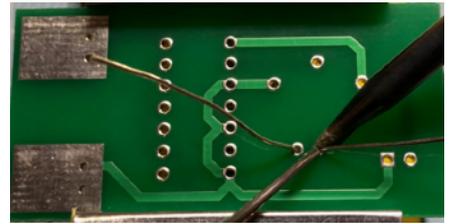
- 2秒ほど待つ



3.4 はんだの流し込み

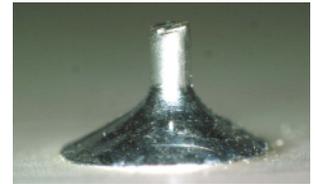
- 足(リード)と穴(ランド)の隙間を埋めるように、はんだを流しこむ

* 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

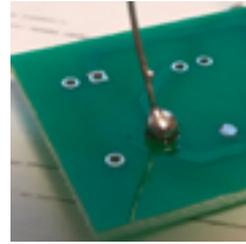


- スポンジに水を浸み込ませ、こて先を軽く擦ると、「ジュー」という音とともに汚れが取れる

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



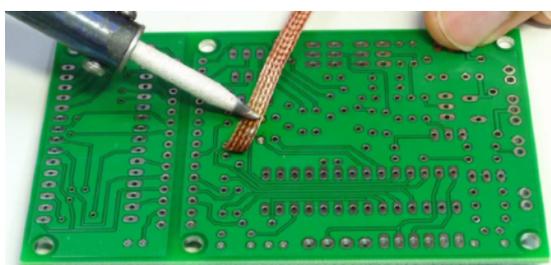
3.8 リカバリーの方法

- 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

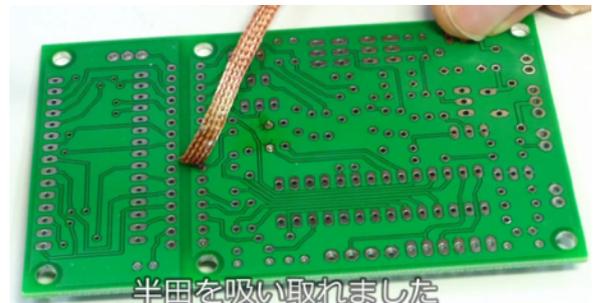
- 失敗したはんだ付けをやり直すには、古いはんだを**融かして除去**する必要がある

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

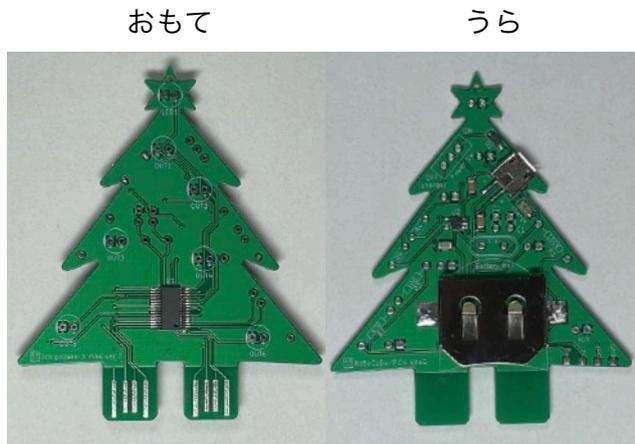
* はんだ吸い取り線は**高温**になるので、素手で触らない

* 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

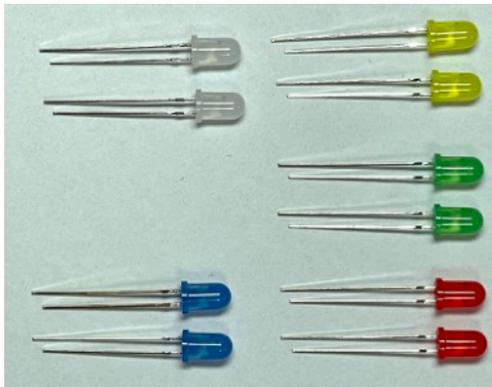
4.1 はんだ付け部品

- 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

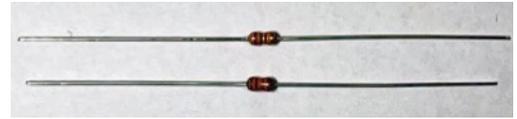


抵抗器を内蔵したLEDです。

- ② 抵抗器 (大) 3種

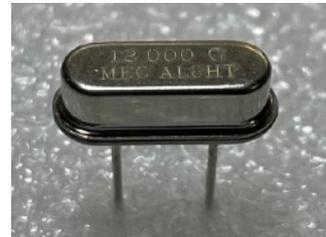


- ③ 抵抗器 (小) 2種



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。

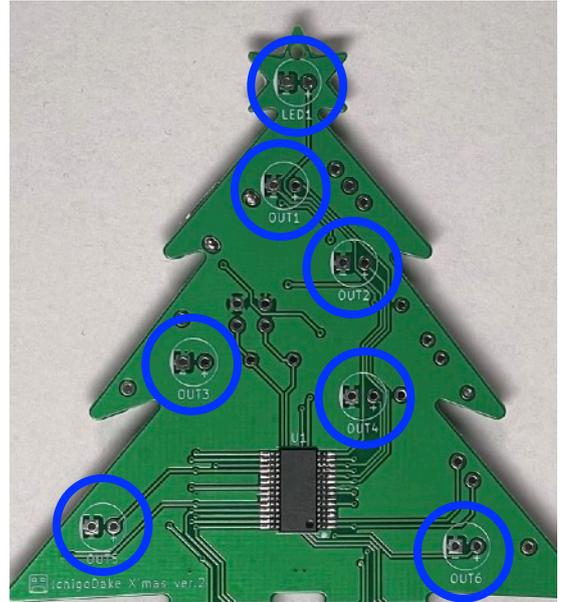
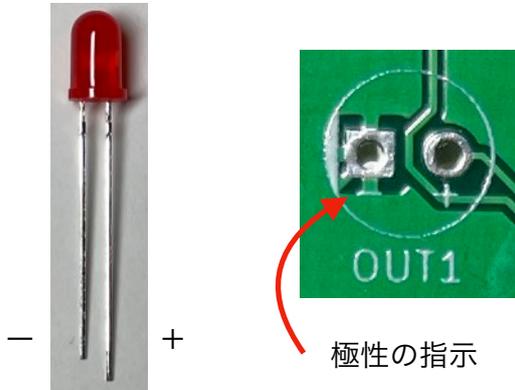
- ⑥ スライドスイッチ



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！

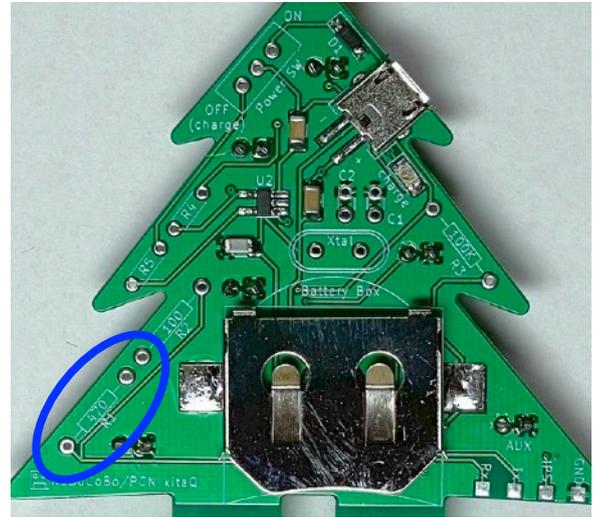
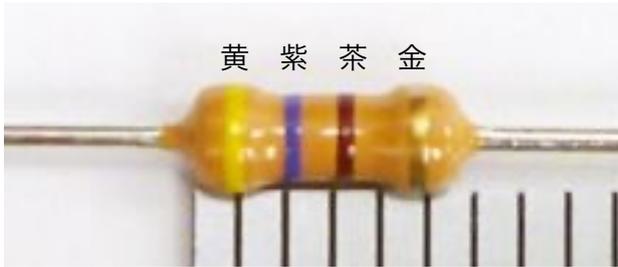


4.3 電子部品のはんだ付け（うら面）

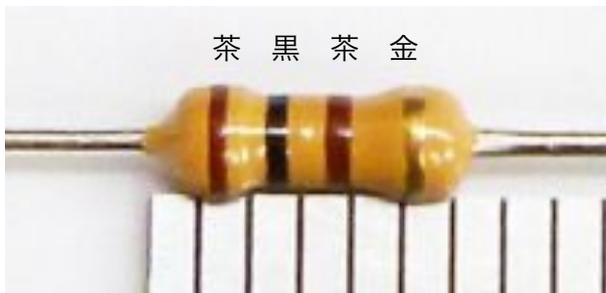
背の低い順（目安）に、部品を基板『うら』へはんだ付け

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

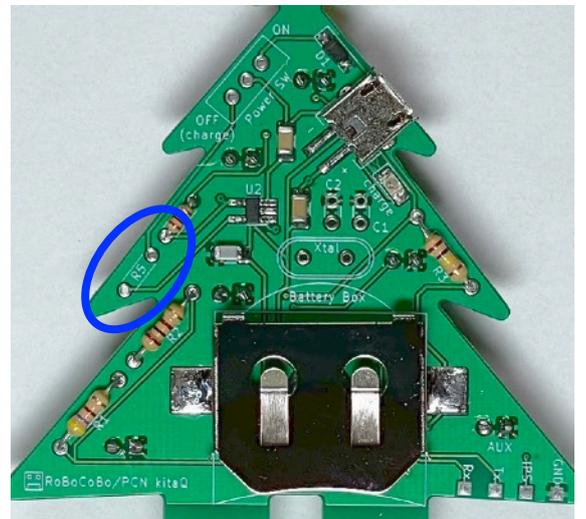
R4 に抵抗器 2k Ω

赤 黒 赤 金

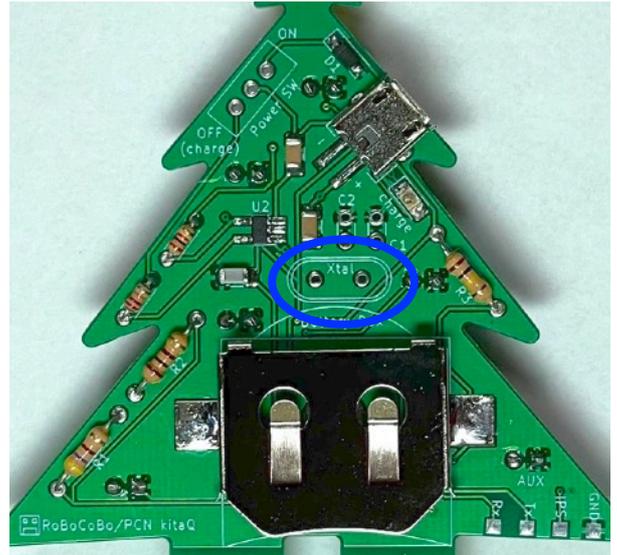


R5 に抵抗器 22k Ω

赤 赤 橙 金



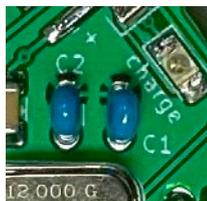
3) Xtal に水晶発振子



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

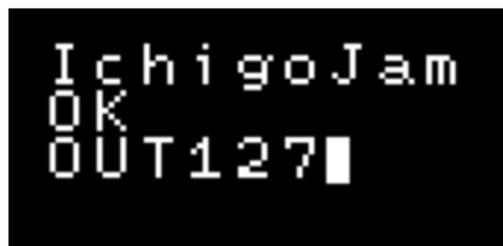
テストコマンドを実行

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！