

トレーナー機能付きエレキー 製作テキスト 基板Ver2.2用

J A O I N M

2024.7.2版

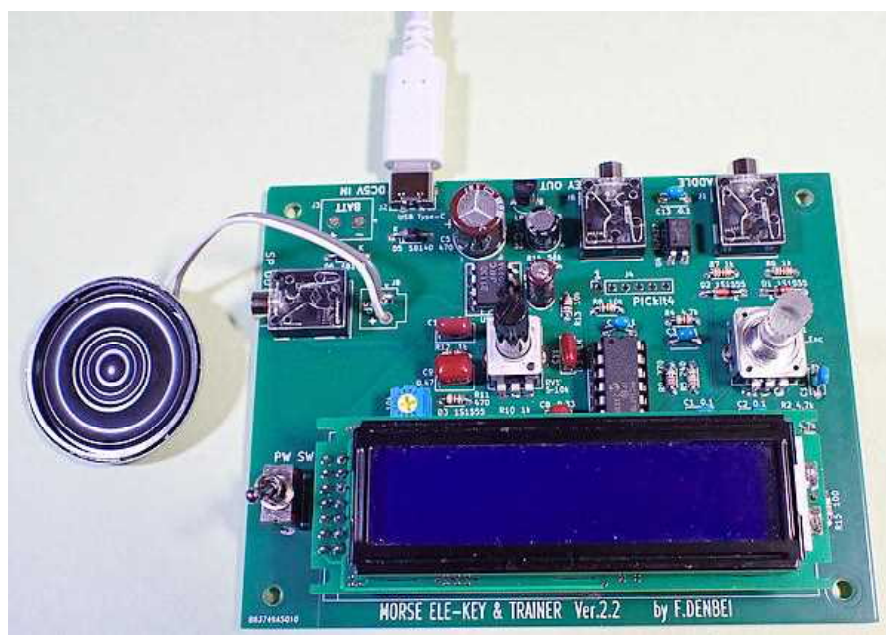
注 製作テキストは 基板のバージョンに合わせたものをお使いください。



トレーナー機能付きエレキー 本体



参考 エレキーパドル
(JA1UXRさんのパドル2号を
参考にして自作したもの)

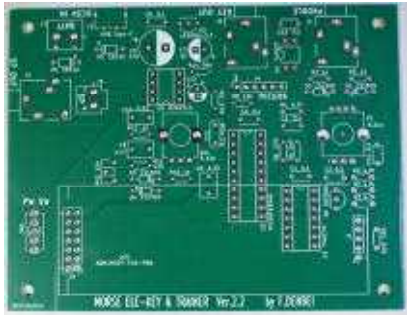
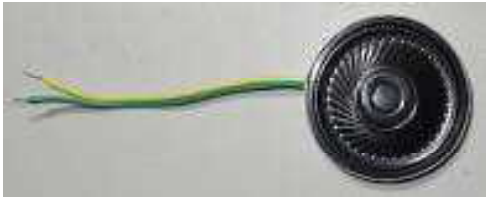




基板完成イメージ

1 使用するパーツ

(P22のパーツ一覧表もあわせてご覧下さい)

No	写 真	品 名 等	数
1		表パネル プラ板	1
2		裏パネル プラ板 電池ボックス 単三×3本用 組み付け済み	1 1
3		スペーサー M3×15mm (金属) M3×14mm (プラ)	4 4
4		パネル固定用ネジ ナベ M3×8mm プラ M3×7mm	4 4
5		ゴム足	4
6		スピーカー固定用ネジ類 トラス M3×8mm プラスパーサ小 内φ3 外φ5×2mm 平ワッシャー M3 ナット M3	3 3 3 3

No	写 真	品 名 等	数
7	 <p>表面</p>	<p>プリント基板 Ver.2.2 表面からパーツを挿入 裏面からはんだ付け</p>	1
8		<p>スピーカー（リード線付き） φ40 or 36mm</p>	1
9		<p>単三乾電池 アルカリ乾電池が良い （安い乾電池は液漏れしやすいので注意）</p>	3
10		<p>はんだ 初心者の方には 共晶ハンダ（鉛60% スズ40%） 直径0.6mmをお勧めします</p>	適量

乾電池と はんだは キットには付属しません。

パーツのはんだ付けは、背の低いものから高いものへと順に行うとよいです。
 これ以降の左の番号は基板にハンダ付けする大体の順番を示しています。
 (写真と異なるサイズのパーツが入ることがあります。適宜順番を入れ替えてください)

No	写 真	品名・型名 {記号}	数
1 1	 <p>カラーコード ①②③ ④</p> <p>茶黒茶 金 赤黄茶 金 赤紫茶 金 黄紫茶 金 茶黒赤 金 黄紫赤 金 茶黒橙 金 緑青橙 金</p>	<p>抵抗器 1/8~1/6W型</p> <p>100Ω (オーム) {R15}</p> <p>240Ω {R9}</p> <p>270Ω {R5}</p> <p>470Ω {R11}</p> <p>1 kΩ (千オーム) {R6,7,10,12}</p> <p>4.7kΩ {R1,3,4}</p> <p>10kΩ {R2,8,13}</p> <p>56kΩ {R14}</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>4</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>1</p>
1 2	 <p>K(カソード) K A A(アノード)</p>	<p>小信号ダイオード (ガラス封入型)</p> <p>1S1555 等 {D1~4}</p>	<p>4</p>
1 3	 <p>K(カソード) K A A(アノード)</p>	<p>ショットキー ダイオード</p> <p>1S4 等 {D5,6}</p>	<p>2</p>
1 4		<p>電源ジャック</p> <p>USB-C タイプ {J2}</p>	<p>1</p>
1 5	 <p>1番ピン</p>	<p>ロジックIC</p> <p>74HC74 {U1}</p>	<p>1</p>
1 6	 <p>1</p>	<p>オーディオアンプ IC</p> <p>NJM2113D {U5}</p>	<p>1</p>
1 7	 <p>1</p>	<p>フォトカプラ</p> <p>TLP627M or TLP785 {U4}</p>	<p>1</p>

No	写 真	品名・型名 {記号}	数
18		積層セラミックコンデンサ 0.1 μ F {C1,3,4,6,13,14} (表示 104) 注 C11 0.1 μ F FILM は 別のコンデンサです	6
19		PICマイコン PIC16F18346 {U2} ICソケット20P (PICマイコン用) 基板へはICソケットをはんだ 付けし、PICマイコンは後か ら差し込む	1 1
20		フィルムコンデンサ 0.1 μ F (表示 104) {C11}	1
21		0.22 μ F (表示 224) {C10}	1
24		0.33 μ F (表示 334) {C8}	1
25		0.47 μ F (表示 474) {C9} (注 下2つは23番の後で)	1
22		半固定抵抗器 10k Ω (表示 103) {RV2}	1
23		ミニジャック メス {J1,6,9} (ステレオ タイプ)	3
26		電解コンデンサ 33 μ F (マイクロファド) {C7}	1
27		0.47 μ F {C2}	1

No	写 真	品名・型名 {記号}	数
28		FET 2N7000 {Q1}	1
29		レギュレータIC LP2950L-3.3 {U3} (LP2950G-3.3)	1
30		{J7} ピンソケット 5ピン (1列)	1
		ヘッダーピン 5ピン (1列)	1
		液晶表示器 (LCD) {J5}	1
		付属 ヘッダーピン 14P(2列)	1
		ピンソケット 14P(2列)	1
注 <u>付属している抵抗(10Ω)は 使いません。</u>			
31		電解コンデンサ 1μF {C12} (無極性BPの場合もあります)	1
32		470μF {C5}	1
33		ボリューム {RV1} 5kΩ or 10kΩ (カーブA or B 高さ20 or 25mm)	1
34		トグルスイッチ {SW1}	1

No	写 真	品名・型名 {記号}	数
35		ロータリーエンコーダー LED・プッシュスイッチ付き {E1} (緑・赤 or 赤・青 or 青・オレンジ 赤・オレンジのみ点灯)	1

その他 用意すると良いもの

ACアダプター

出力電圧DC5V 電流1~2A程度 USB-Cプラグ付き
スマートフォン充電用のアダプターが使えます。



注 USB-C による電源供給
本機はUSB PD (Power Delivery)
には対応していません。USB PDに
対応した電源を接続しても通電さ
れません。

もしくは 直流電源装置 出力電圧5V (最大負荷電流250mA程度)

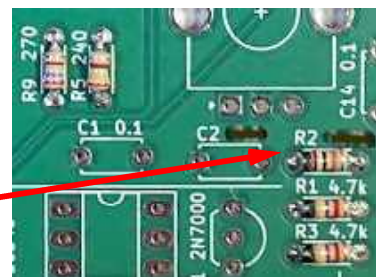
2 基板のはんだ付け

1) 抵抗 (R1~R15)

- ① 全ての抵抗のリード線を直角に曲げます。(15本)

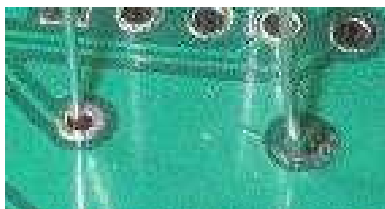


注 R2は10kΩに変更されています



- ② 基板の印刷やパーツ配置図を見ながら、間違えないようにすべての抵抗を差し込みます。左右の向きはありませんが、カラーコードの向きをそろえると良いです。

- ③ 全ての抵抗の、片方のリード線だけをはんだ付けします。
(何かの板を基板の表に当てて裏返せば部品は抜けない)



表側に少しはんだがにじみ出ているのが良い。(あまりこだわらない)



- ④ 表側から見て抵抗が基板にピッタリついているか確認します。

浮いていたり斜めになっていたら、はんだゴテではんだを溶かして直します。

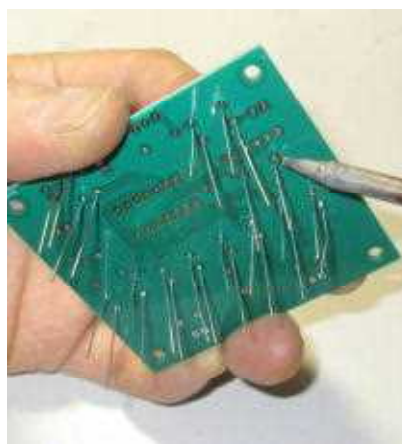


パーツの浮きの直し方

(熱いのでテープなどで指を保護)

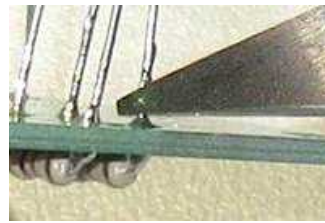


基板を持ち、直したいパーツを人差し指(爪)で押しながら・・・



裏面からハンダを溶かせば浮きが直る。両足をはんだ付けしてあるとダメ。

- ⑤ 残り全てのリード線をはんだ付けして、余分なリード線をニッパーで切ります。リード線が飛ばないように、先端を指でつまむか、軽く押さえて切っていきます。



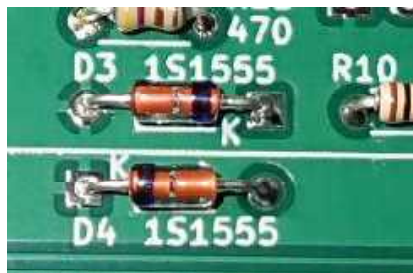
はんだが吸い上がっている頂上あたりを切ると良い。

最初一本の足だけはんだ付けし、姿勢を直してから他の足をはんだ付けするのは全てのパーツに共通。

なお、DIP-ICなどは対角線の2カ所を最初にはんだ付けしてから直すと良い。

2) 小信号ダイオード (D1~D4 1S1555等)

- ① 穴の間隔に合わせてリード線を直角に曲げ、向きに注意して(帯状のカソードマークを基板の印刷に合わせて)差し込み、はんだ付けします。特に熱に弱いので加熱し過ぎないように注意して下さい。



- ② 余分なリード線を切ります。

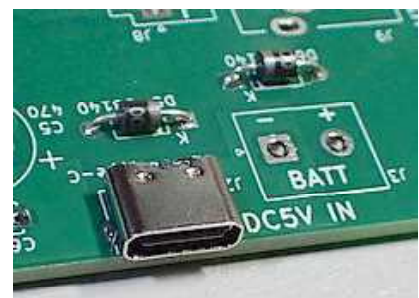
3) ショットキーダイオード (D5, D6 1S4等)

- ① 小信号ダイオードと同様に注意してはんだ付けします。銀色の帯がカソードマークです。(パーツ表示は SB140となっています)



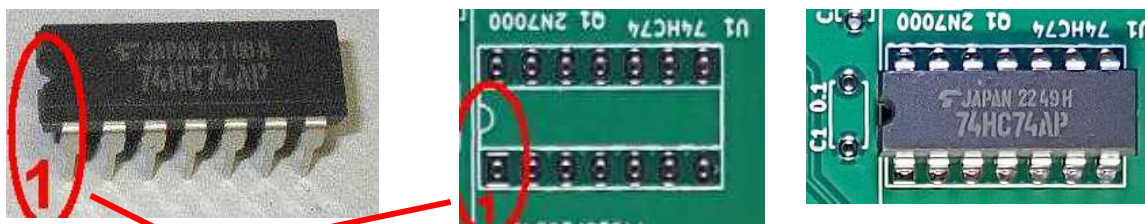
4) USB-C ジャック (J2)

- ① 足が短いので、特に基板との間に隙間が生じないように、1箇所ずつ確認しながらはんだ付けします。
② スルーホールにはんだが吸い込まれるようにしっかり加熱してください。(はんだが溶けてから、しっかり3秒間加熱)



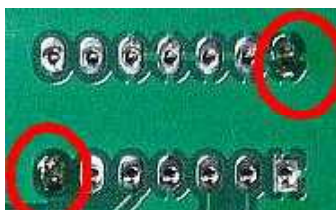
5) ロジックIC (U1 74HC74)

- ① 1番ピンマークの位置に気を付けて基板へ差し込みます。



1番ピン (切り欠きやポツマークを左にします)

- ② 対角線の2カ所だけをはんだ付けします。

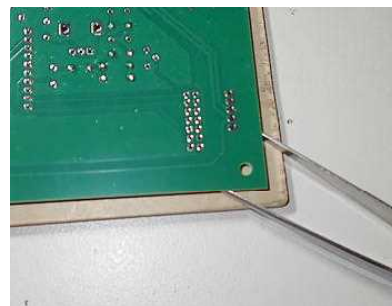


注 ここで3つ以上の足をはんだ付けすると浮きなどの修正ができません。

- ③ 浮きを直して、残りの足をはんだ付け。足は短いので切らなくても良い。

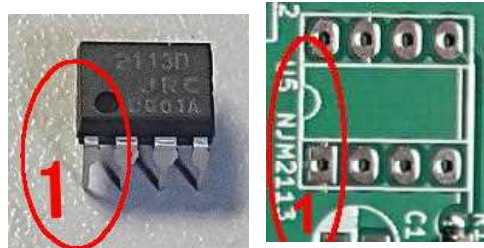
注 上手にハンダ付けをするには、基板を水平に安定させることが大切です。

右のように、ハンダ付けするパーツの高さで基板が水平になるように適当なものを敷き (差し込み)、基板を安定させます。



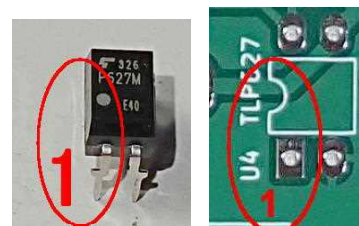
6) オーディオアンプIC (U5 NJM2113D)

- ① 1番ピンマークの位置に気を付けて差し込み、ロジックICと同様にハンダ付けします。



7) フォトカプラ (U4 TLP627 or TLP785)

- ① 1番ピンマークの位置に気を付けて基板へ差し込み、ロジックICと同様にハンダ付けします。

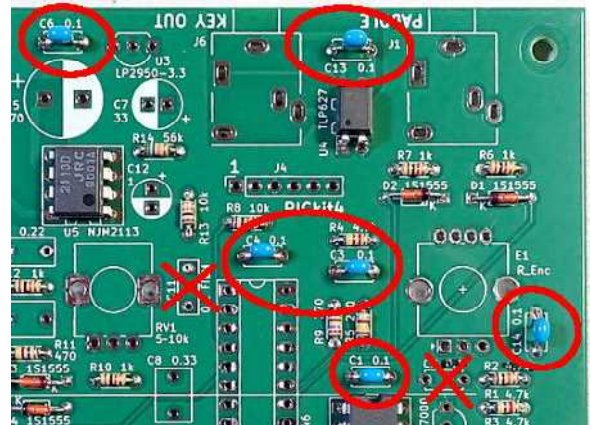


注 足が開いていて入らない場合は、慎重に内側に曲げて下さい。

8) 積層セラミックコンデンサ (C1,C3,C4,C6,C13,C14 0.1 μ F)

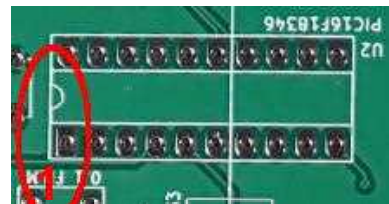
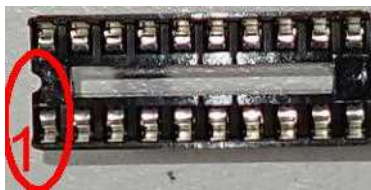
注 C11 0.1 μ F FILM は別のコンデンサです。C2 は 0.47 μ F に変更しました。
間違えないよう。

- ① 向きはありません。
文字表示が正面になるように統一すると良い。



9) PIC用ICソケット 20P (U2 PIC16F18346)

- ① ここではICソケットをはんだ付けします。PICマイコンは基板が完成した後で、このソケットに差し込みます。
- ② 1番ピンの位置に気を付けて差し込み、ロジックICと同様にはんだ付けします。



10) フィルムコンデンサ

(C11 : 0.1 μ F C10 : 0.22 μ F)

- ① 向きはありません。



11) 半固定抵抗器 (RV2 10k Ω)

- ① 基板に密着させて、最初に中央の1カ所だけをはんだ付け。
後は他と同様に。
- ② 足が長い場合は切ります。



12) ミニジャック (J1, J6, J9)

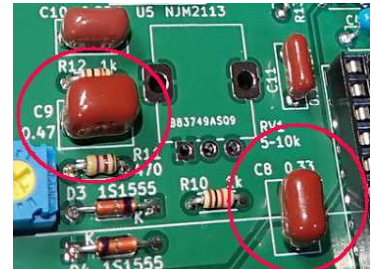
- ① 基板に密着させてハンダ付け。



13) フィルムコンデンサ

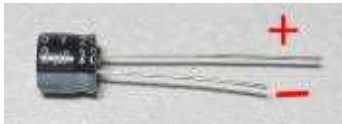
(C8 : 0.33 μ F C9 : 0.47 μ F)

- ① 向きはありません。



14) 電解コンデンサー (C7 33 μ F)

- ① 十の極性があります。

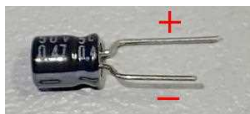


本体の- (マイナス) 表示と基板の- 表示を合わせます。- 表示が無い場合は足の短い方が-。

15) 電解コンデンサー (C2 0.47 μ F)

注 C2 の値は 旧0.1 μ F から 新0.47 μ F に変更されました。

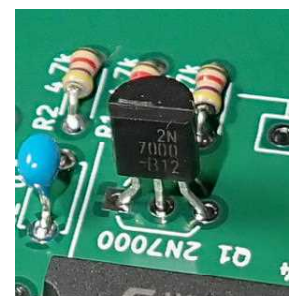
- ① 十の極性があります。



基板にマジックインキでマイナスを書き加えてあります。コンデンサのマイナス表示を合わせて下さい。
(基板に表示がない場合は右上の写真でご確認してください)

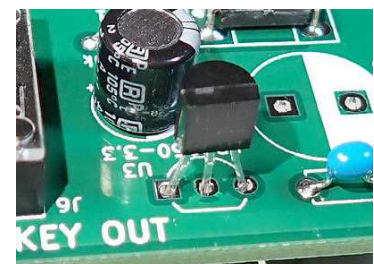
16) FET (Q1 2N7000)

- ① 向きがあります。
② 足の長さが5mm位になるところまで差し込んではんだ付けします。



17) レギュレータIC (U3 LP2950L-3.3)

- ① 向きがあります。
② 足を少し開き、FETと同じ高さになるように差し込んではんだ付けします。



18) 液晶表示器 (LCD)

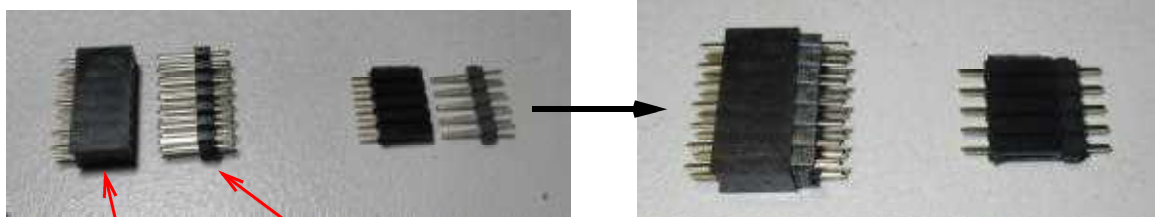
ピンソケット (J5:14P、J7:5P)

ヘッダーピン (14P、5P)

LCD同封の説明書に書かれている変更は行いません。LCD内の J3, R9 には手を加えないでください。付属抵抗 10Ωは使いません。(J3, R9 は共にオープンのまま)

この項の最後⑥まで読んで、手順を間違えないように気を付けてください。

- ① 14Pと5Pのピンソケットに、それぞれのヘッダーピンの長い方をしっかりと差し込みます。



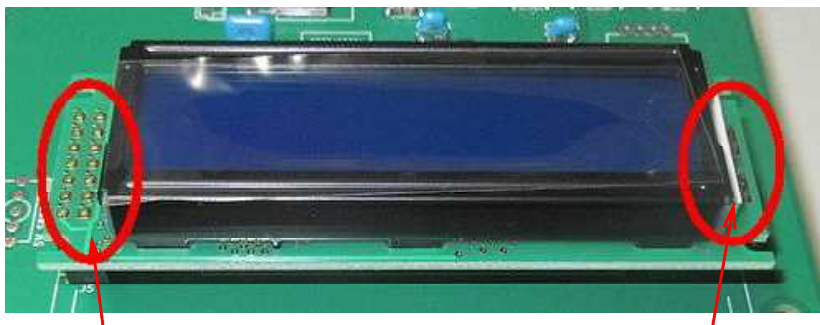
ピンソケット ヘッダーピン

- ② 14Pと5Pの ピンソケット側 を基板に差し込みます。



- ③ 液晶表示器 (LCD) をヘッダーピンの上に置きます。液晶表示器の左右のランドの穴に、対応するヘッダーピンが刺さるようにします。

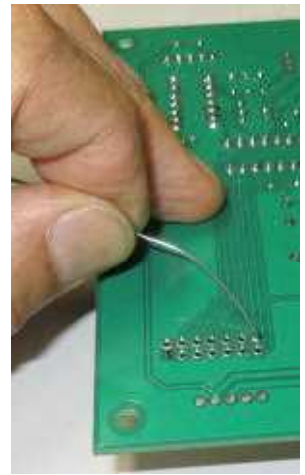
基板を机の上に安定させ、液晶表示器を下に押し付けて差し込みを確実にします。



- ④ 液晶表示器の表側からすべてのピンをはんだ付けします。

最初は左右の1箇所ずつから始め、隙間が生じないように気を付けてはんだ付けしていきます。

- ⑤ 液晶表示器が外れないように基板を裏返し、左の手で基板を水平に押さえつけながらはんだを供給し、ピンソケットをはんだ付けします。
(左手は押さえ付けとはんだ、右手ははんだごて)
(左利きの方は逆)



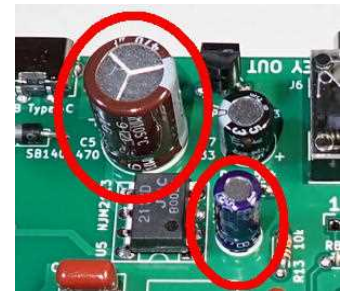
- ⑥ はんだ付けが終わったら液晶表示器を外しておきます。
ピンを曲げないように、少しずつ慎重に抜いてください。



19) 電解コンデンサー (C12 : 1 μ F、 C5 : 470 μ F)

注 1 μ Fには無極性(BP)のものが入ることがあります。

- ① C7 : 33 μ Fと同様に+-の極性に気を付けてはんだ付けします。
- (マイナス) のマークが無い場合は足の長さで判断してください。(長い足が+、短い足が-)



20) ボリューム (RV1 5k Ω or 10k Ω)

- ① しっかりと差し込んで浮きがないようにはんだ付けします。
ガイドの金属も、押さえる程度に少しはんだ付けします。



21) トグルスイッチ (SW1)

- ① 元まで差し込んで、浮きがなく、かつ、傾かないようにはんだ付けします。向きはありません。



22) ロータリーエンコーダー (E1)

- ① しっかりと差し込んで浮きがないようにはんだ付けします。
ガイドの金属も、押さえる程度に少しはんだ付けします。



23) 目視チェック

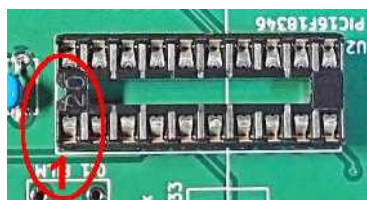
以上で基板がとりあえず完成しました。次へ進む前にもう一度確認してください。

- ① はんだだけが全て確実に付いていますか？。はんだが多すぎてはんだ付け不良が隠れていることはありませんか？。
基板の裏側を下にしてコテで溶かすと多過ぎるはんだがコテに付いてきます。
(私も全てのはんだ付け箇所を必ず(老眼鏡+ルーペで)確認します。)
- ② 部品の位置や向きに誤りはありませんか？。
誤りがあると大電流が流れて部品を破損することがあります。

24) PICマイコンの差し込み

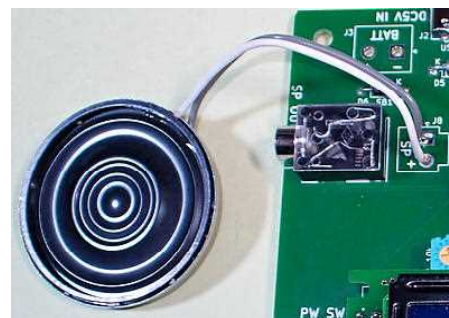
20PのICソケットへ、1番ピンの位置を合わせて差し込みます。

足が開いていて入らないことがあります。その場合は慎重に内側に少しずつ曲げて下さい。



25) スピーカーのハンダ付け (J8)

- ① 基板のJ8の所にスピーカーのリード線をはんだ付けします。



接続はどちら側でもよいですが、できればスピーカーの極性と合わせてください。

26) 動作確認

手元にACアダプターや直流電源などの電源装置がある方は、次の手順で動作確認をしてください。

無い方は、先に 27) 電池ボックスの取り付け 28) リード線のはんだ付け を行ってから戻ってください。

- ① 液晶表示器 (LCD) を元のように差し込みます。
- ② ACアダプターなどで基板の 電源ジャック から電源を供給します。
直流電源装置を使うときは基板の BATT + のところへ接続してください。
電池ボックスを取り付けた場合は、乾電池をセットします。

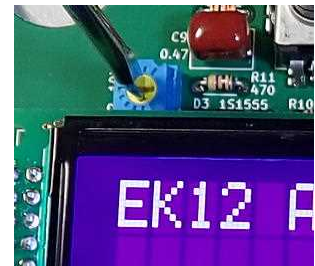
- ③ 電源スイッチをONにすると正常なら次の変化が表れます。
 - ・スピーカーから「ピポ」音。
 - ・エンコーダーの軸が点灯。
 - ・液晶表示のバックライトが点灯。

なお、ボリューム RV1 (5~10kΩ) を絞ってあると音がしません。



正常でないときはすぐにスイッチを切り、電源を外して基板を再度確認してください。

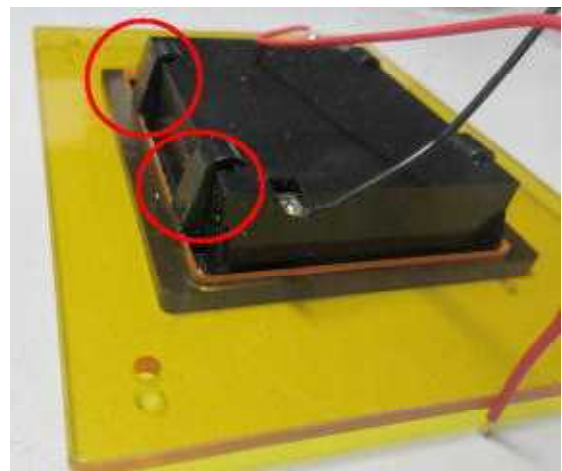
- ④ マイナスドライバー (小) で半固定抵抗RV2 (10kΩ) を回して、液晶表示のコントラスト調整を行います。液晶に何らかの表示が表れるはずです。
- ⑤ 取扱説明書 (HPよりダウンロード) の動作が正常に行えるか確認してください。



27) 電池ボックスの取り付け

パネル込みのキットは既に取り付け済みです。

- ① 裏パネルの角穴に電池ボックスをはめ込みます。裏パネルには向きや裏表はありません。
- ② 4つの爪を細いマイナスドライバーなどでパチンと音がするまで起こして、パネルにしっかりと引っ掛かるようにします。
(電池ボックスを裏パネルにしっかりと密着させ、電池ボックスをずらして隙間を広げるようにするとはまりやすい。爪の破損に注意)



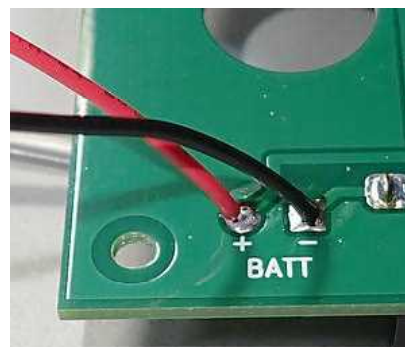
28) 電池ボックスのリード線はんだ付け

- ① 基板の裏側からリード線の先を差し込みはんだ付けします。

赤が+（プラス）
黒が-（マイナス）

注 被覆を長く剥ぐと+がショートしやすくなる
ので注意する。

ショートすると電池ボックスや電線が溶けます。

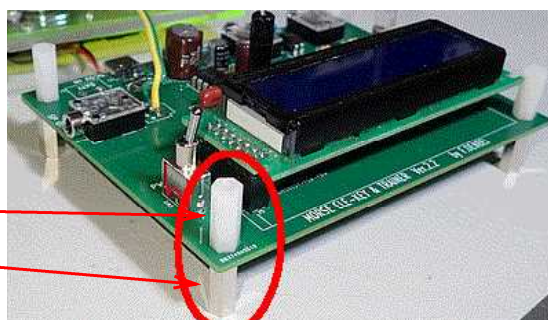


- ② 26) 動作確認 が終わっている方は、電池ボックスに単三電池をセットして電源スイッチを入れて再度操作確認をします。

29) 組み立て

- ① 基板の穴にスペーサーを取り付けます。
手でしっかりと回してしめる程度。

表側 プラスペーサー
裏側 金属スペーサー



- ② ゴム足の穴にネジ（なべ M3×8 鉄）を差し込み、ネジで裏パネルを固定します。あまり強くしめずにゴムを効かせるように。



a) 裏の紙を剥がす



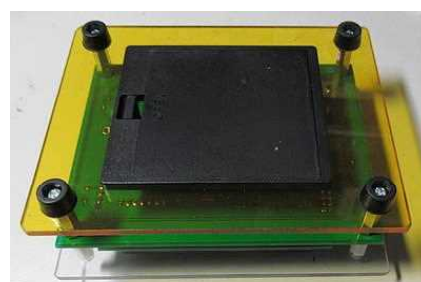
b) 先のとがったもので
穴を開ける



c) ドライバーで
ネジを強く差し込み



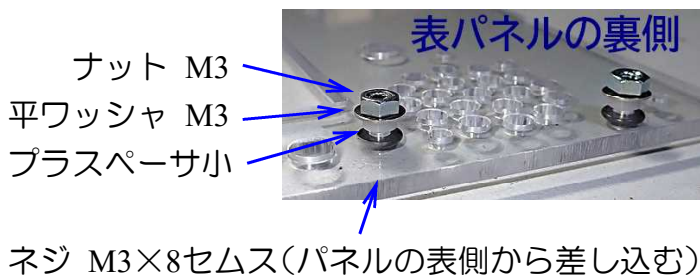
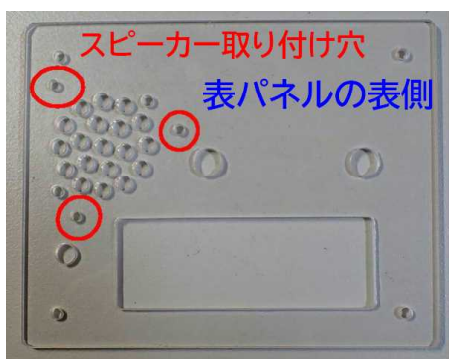
d) ゴムの底から
ネジの先を出す



e) ゴム足と共に裏パネルを
スペーサーに固定

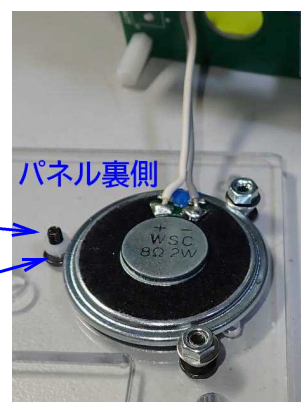
③ スピーカーを表パネルに取り付けます。

- a) 表パネルのスピーカー取り付け穴の2箇所（箇所）にネジ類を取り付けます。
（ネジはパネルの表側から差し込み、他はパネルの裏側から）
このとき、ネジはゆるんだ状態にしておきます。



- b) 右図のように、3本目のネジ（表側から）とプラスペーサ小（裏側から）を取り付けたところへスピーカーをはめ込みます。

プラスペーサ小（裏側）
ネジ M3×8セムス（表側から）



- c) 3本目のネジに、平ワッシャ、ナットを取り付けた後、全てのナット（ネジ）を締め付けます。

ナット M3
平ワッシャ M3



ナット
ドライバ
(対辺5.5mm)



ナットドライバが無い方は、+ドライバで表側から締め付けてください。

- 注 スピーカーが均一に中央にくるようにしてください。
ナット（ネジ）を締め付け過ぎないようにしてください。

④ 表パネルを4本のプラネジ（M3×8）で固定します。

注 プラスチック製のネジやスペーサーは金属製に比べて弱く破損しやすいので注意。

⑤ エンコーダーのつまみをはめ込みます。

強く押し込むとパネルに当たるので注意して下さい。

もしパネルに当たるようなら、つまみの穴の中に3mm程度何かを詰めて下さい。

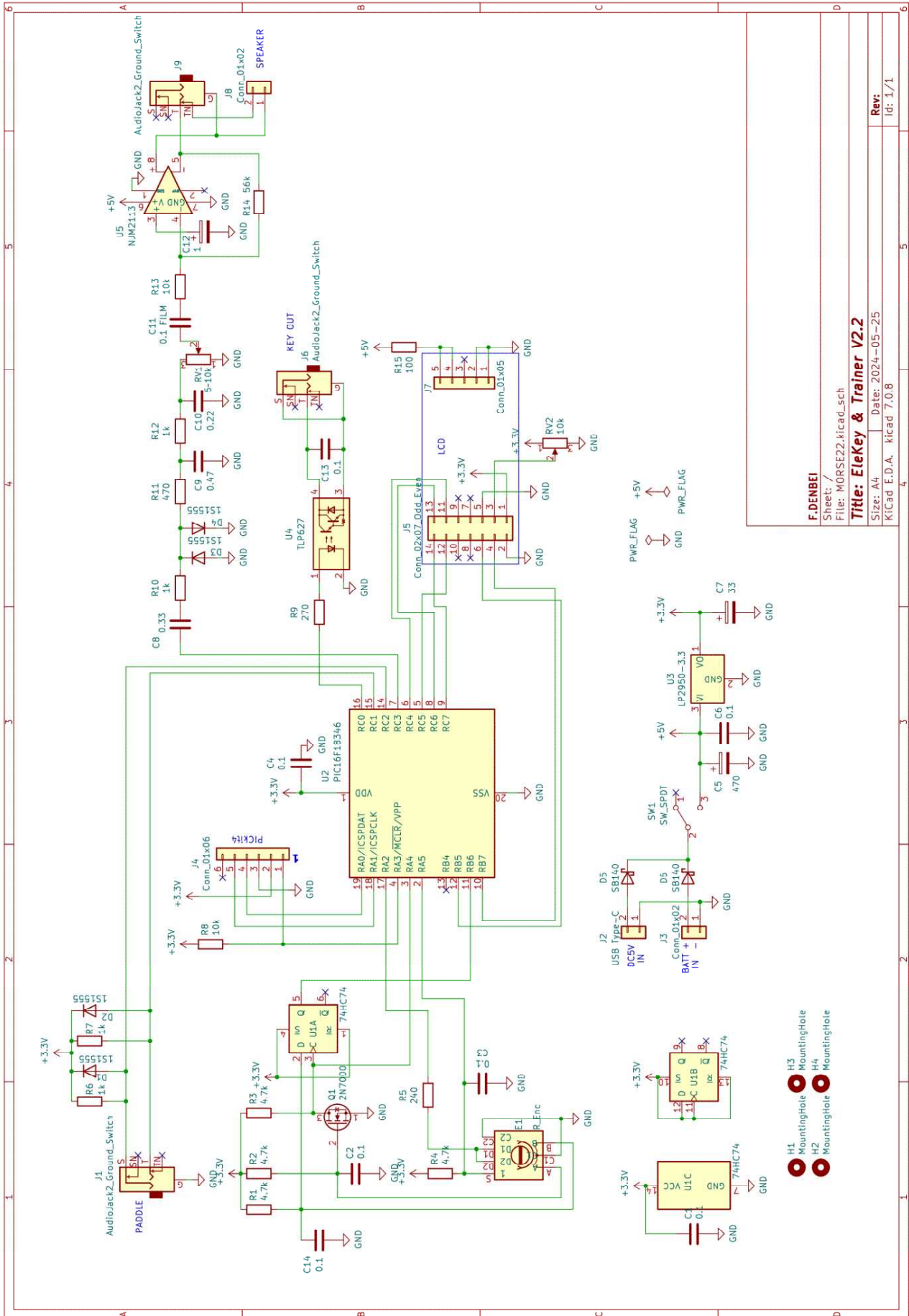
（接着剤で固定すると後で困るので注意）



⑥ 電源スイッチを入れて最後にもう一度動作確認をします。

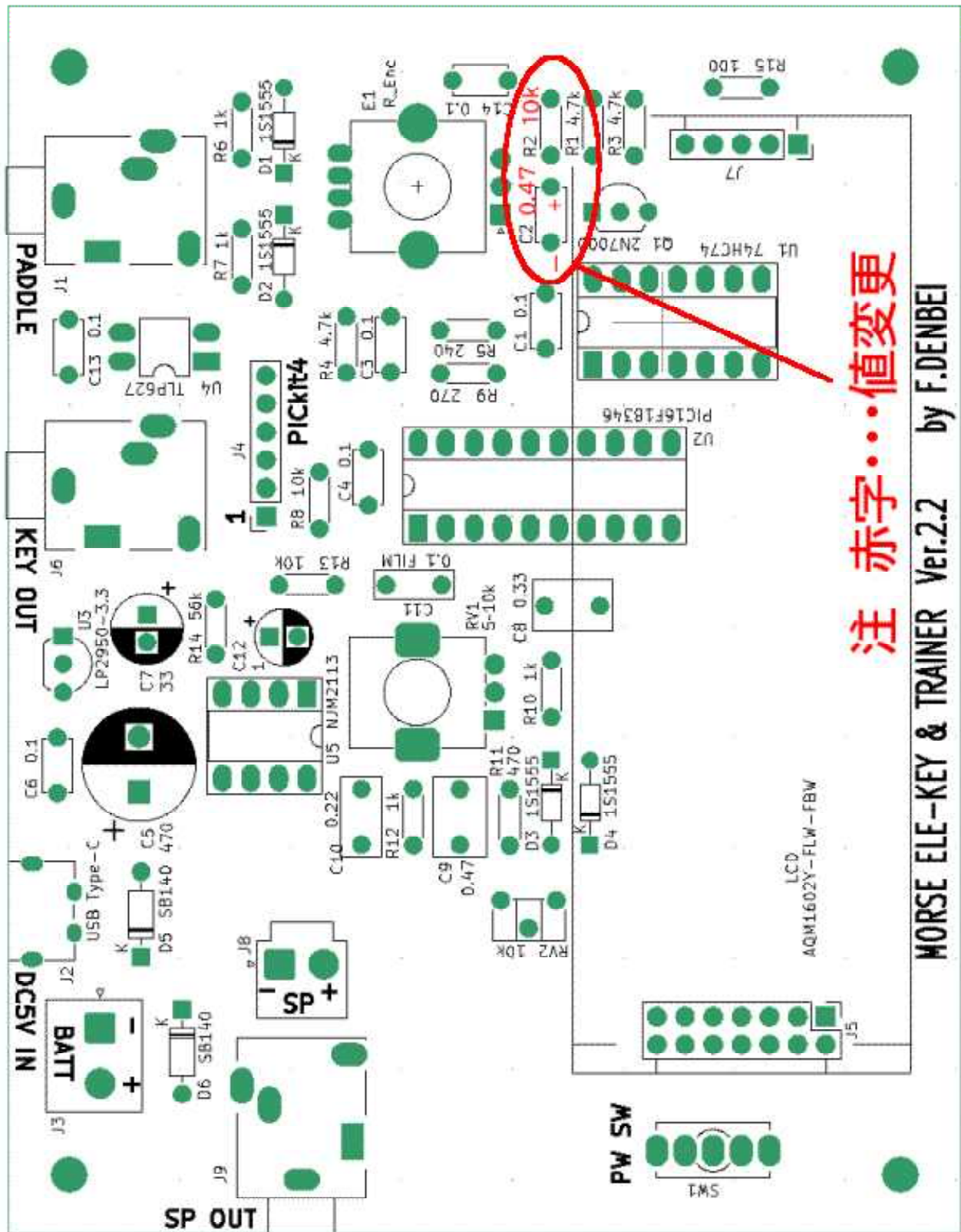
以上で完成です！ お疲れさまでした

3. 回路图



F.DENBEI	
Sheet: /	
File: MORSE22.kicad_sch	
Title: EleKey & Trainer V2.2	
Size: A4	Date: 2024-05-25
KiCad E.D.A. kicad 7.0.8	Rev: id: 1/1

4. パーツ配置図



5. パーツ一覧表