

## CQ マシンキット

‘13/3/18 2 時版

### 製作時の注意事項

本キットの基板の半田部分は有鉛半田を使用しています。鉛フリー半田は半田付けがやや難しいため、有鉛半田を使用することにしました。

(半田付けする部品点数は 170 程度あり、各部品には最低 2 端子、多いものは 28 端子あります。仮に 400 か所の半田付けが必要とすれば、1 ヶ所当たりの半田付け成功率が 99.5% とした場合、全部の半田付けが正しく行われる確率は 13.5%程度になります。両面スルーホール基板は特に有鉛半田メッキの場合、半田付けがイモ半田等になる失敗率が非常に小さくなり、今回のような製作では有利です。)

MOS 半導体は静電気に比較的弱いとされています。製作時は静電気が起きにくいように気を付けてください。洋室でスリッパ等を履いていると、特に冬場は静電気がたまりやすくなります。衣服も化繊は避けた方が良くも知れません。

### CR 類の値の読み方

#### 抵抗のカラーコード

2桁数字 × 10 <sup>□</sup> Ω		誤差	
第1色帯	第2色帯	第3色帯	第4色帯
			無 20%
		銀 -2	銀 10%
		金 -1	金 5%
	黒 0	黒 0	
茶 1	茶 1	茶 1	
赤 2	赤 2	赤 2	赤 2%
橙 3	橙 3	橙 3	
黄 4	黄 4	黄 4	
緑 5	緑 5	緑 5	
青 6	青 6	青 6	
紫 7	紫 7	紫 7	
灰 8	灰 8	灰 8	
白 9	白 9	白 9	

例

黄 紫 赤 金  
 47 × 10<sup>2</sup>Ω 5% = 4.7kΩ ±5%  
 小数点が見にくいいため図面では4k7と表記した  
 図面では誤差の表記はしなかった

茶 黒 黒 金  
 10 × 10<sup>0</sup>Ω 5% = 10Ω ±5%  
 図面では誤差の表記はしなかった

黄 紫 金 金  
 47 × 10<sup>-1</sup>Ω 5% = 4.7Ω ±5%  
 小数点が見にくいいため図面では4R7と表記した  
 図面では誤差の表記はしなかった

#### コンデンサの表示

2桁数字 × 10 <sup>□</sup> pF			誤差	
第1数字	第2数字	第3数字	誤差	
0	0	無	… 20%または狭いため省略	
1	1	1	M	… 20%
2	2	2	K	… 10%
3	3	3	J	… 5%
4	4	4	G	… 2%
5	5	5	Z	… +80/-20%(高誘電率系に多い)
6	6	6	・高誘電率系は温度特性も	
7	7	7	・暴れているものがある	
8	8	8	・ケミコンは誤差表示なし	
9	9	9		

例

1 0 2  
 10 × 10<sup>2</sup> pF = 1 nF (0.001uF)

4 7 4  
 47 × 10<sup>4</sup> pF = 0.47 uF

## 目次

CQ マシンキット.....	1
製作時の注意事項.....	1
CR 類の値の読み方.....	1
必要な工具類.....	4
あると便利な道具.....	4
部品について.....	4
主基板組み立て.....	4
パーツ.....	4
追加回路 1.....	7
追加回路 2.....	8
オプション.....	8
基板図面.....	9
説明.....	9
スイッチ基板組み立て.....	15
パーツ.....	15
基板図面.....	16
説明.....	16
スイッチ基板と主基板の部品が組み合わさる部分の取り付け.....	18
パーツ.....	18
説明.....	18
パネル基板組み立て.....	20
パーツ.....	20
説明.....	21
基板間配線.....	21
パーツ.....	21
説明.....	21
基板組み立て.....	22
パーツ.....	22
説明.....	23
ソケットへの IC 挿入とプログラム書き込み.....	24
パーツ.....	24
ソケットへの IC 挿入.....	25

パソコンとのプログラム書き込み用インターフェース .....	25
RS232C の場合 .....	26
USB の場合 .....	26
主基板のジャンパ設定と電源接続 .....	26
パソコンへの書き込みソフトのインストール .....	27
CQ マシンへのプログラム書き込み操作 .....	29
動作確認 .....	36
パーツ .....	36
説明 .....	36
調整 .....	36
説明 .....	36
シャーシへの取り付け .....	36
パーツ .....	36
説明 .....	36
パーツ類写真 .....	37

## 必要な工具類

半田ごて(低リーク電流の電子工作用—5D2V 等のコネクタ半田付け用では無理です。)

半田ごて台、こて先クリーナー

ヤニ入り糸半田スズ約 60% (0.8mm φ 以下が望ましい)

ニッパー

ラジオペンチ

プラスドライバー (3mm のネジを締めます)

テスター

小さな丸やすり、平やすり

パーツ入れの器(例えば皿など)

## あると便利な道具

ワイヤーストリッパー

ピンセット

カッター

マイナスドライバー

虫眼鏡

ナット回し (5.5mm、8mm、10mm)

半田吸取線、半田吸取器

リードベンダー(サンハヤト/RB-5)

## 部品について

部品は設計時の部品でなく、代替品になっている場合があります。ご了承願います。

半導体は多くが極性を持っています。取り付け時には向きに気を付けてください。多ピンの半導体素子は 1 ピン付近に目印があります。基板にも目印を設けていますので取り付け時にご確認ください。

ケミコンも通常極性があります。パーツ側は負極を示すマークがありますが、基板は正極側を示す目印を設けています。パーツの負極でない方のリード線を基板の正極側に接続してください。

## 主基板組み立て

### パーツ

主基板(main board)×1 注 1 参照

インダクタ 330 Ω @ 100MHz ×4 p.37 写真 1 注 2 参照

L1(side A) L2(side A) L3(side A) L4(side A)

ここで L1 は基板の印刷名(side A)は部品を side A 面に取り付けることを示す。

レギュレータ IC NJM2845DL1-05 ×1 写真 2 注 3 参照

U10(side A)

ショットキーバリアダイオード 1S3×1 写真 3 部品と基板の帯の向きを合わせる  
D2(2E) D2 は基板の印刷名、(2E)は p.9 図 1 内の位置を示す。  
整流用ダイオード 1N4007 または代替品×1 写真 4 部品と基板の帯の向きを合わせる  
D3(2E)  
セラミック C 474×1 写真 5 リード線は伸ばして深く挿入する  
C18(2E)  
セラミック C 475×1 写真 5 リード線は伸ばして深く挿入する  
C19(3E)  
DC ジャック ×1 写真 6 半田付け時、部品が基板から浮かないように注意(キットに 2.1mm 標準 DC プラグ(写真 44)も付属)  
CONN4(1D)  
USB-B コネクタ ×1 写真 7 半田付け時、部品が基板から浮かないように注意  
CONN2(1E)  
ポリヒューズ 100mA ×1 写真 8 注 4 参照(必ず確認してください！)  
FS1(1E)  
抵抗 4R7(黄紫金)×2 写真 9  
R19(1D) R23(1D)  
抵抗 10(茶黒黒金)×1 写真 9  
R18(3A)  
抵抗 100(茶黒茶金)×3 写真 9  
R24(3E) R42(1A) R22(3A)  
抵抗 1k(茶黒赤金)×4 写真 9  
R28(3D) R29(3D) R26(1D) R27(1D)  
抵抗 1k8(茶灰赤金)×3 写真 9  
R37(1B) R38(1A) R4(3B)  
抵抗 2k2(赤赤赤金)×3 写真 9  
R17(2C) R13(2B) R30(3A)  
抵抗 4k7(黄紫赤金)×6 写真 9  
R39(4E) R20(2D) R40(2D) R1(3D) R5(3C) R12(2B)  
抵抗 10k(茶黒橙金)×8 写真 9  
R41(2E) R25(4D) R7(3B) R6(3B) R11(3B) R8(3B) R10(3B) R33(3A)  
抵抗 15k(茶緑橙金)×1 写真 9  
R9(2B)  
抵抗 22k(赤赤橙金)×3 写真 9  
R21(2E) R14(2B) R31(4A)  
抵抗 24k(赤黄橙金)×1 写真 9

R2(3D)  
抵抗 68k(青灰橙金)×1 写真 9

R15(2C)  
抵抗 100k(茶黒黄金)×5 写真 9

R35(2C) R16(2C) R32(3B) R36(4B) R34(4B)  
抵抗 220k(赤赤黄金)×1 写真 9

R3(3C)  
小信号 SW ダイオード 1N4148 または代替品×6 写真 10 挿入の向きに注意

D1(2E) D4(1C) D5(1C) D7(2B) D8(2B) D6(4C)  
フォトカプラ PC817C または代替品×4 写真 11 挿入の向きに注意

U9(1C) U8(1B) U12(1B) U13(1A)  
IC NJM386BD ×1 写真 12 部品には 386BD の捺印あり、挿入の向きに注意

U3(2A)  
IC LM358N ×1 写真 12 部品には LM358N の捺印あり、挿入の向きに注意

U4(3B)  
セラミック C 102×5 写真 5

C10(1C) C9(1B) C40(2A) C5(3B) C30(4A)  
セラミック C 104×9 写真 5

C32(2D) C16(2D) C37(4D) C34(3C) C33(2C) C38(1B) C39(1A) C35(2B) C36(4B)  
3.5mmSW 付きステレオミニジャック×1 写真 13 半田時、部品が基板から浮かぬこと

CONN5(1D)  
3.5mm ステレオミニジャック×5 写真 14 注 5 参照

CONN8(1B) CONN6(1B) CONN9(1B) CONN10(1A) CONN11(1A)  
1 列ピンヘッダ(オス、ピンの短いもの) ×1 写真 15 注 6 を必ず参照

PL8(side A) PL9(side A) PL10(side A) PL7(side A) PL11(side A)  
IC APR9600(ソケット付き)×1 写真 16 ソケット向き注意、IC はまだ挿さない

U2(3C)  
20 ピン DIP IC ソケット ×1 写真 17 ソケット向き注意、IC はまだ挿さない

U1(2D)  
フィルム C 103 ×1 写真 18 注 7 参照

C4(3C)  
フィルム C 223 ×4 写真 18 注 7 参照

C12(2B) C15(2B) C26(3A) C27(3A)  
フィルム C 473 ×1 写真 18 注 7 参照

C17(3A)  
フィルム C 104 ×2 写真 18 注 7 参照

C1(3C) C3(3C)  
トランジスタ 2SC1815 または代替品 ×1 写真 19 挿入の向きに注意  
U7(2D)  
ケミコン 4u7 ×4 写真 20 極性に注意、基板からやや浮かせて実装  
C8(3E) C2(2C) C7(3B) C1(2A)  
ケミコン 22u ×3 写真 20 極性に注意、基板からやや浮かせて実装  
C6(3C) C25(3B) C11(2A)  
ケミコン 220u ×1 写真 20 極性に注意、基板からやや浮かせて実装  
C13(2A)  
無極性ケミコン 10u×2 写真 21 挿入向きは任意、基板からやや浮かせて実装  
C31(4B) C28(4B)  
無極性ケミコン 100u×1 写真 21 挿入向きは任意、基板からやや浮かせて実装  
C29(4A)  
半固定抵抗 1k ×1 写真 22 半田付け時、部品が基板から浮かないように注意  
RP1(4A)  
タクトスイッチ ×1 写真 23 半田付け時、部品が基板から浮かないように注意  
SW1(3E)  
1列ピンヘッダ(オス、ピンの長いもの)×1 写真 15 注 8 を必ず参照  
PL4+PL1+PL2+PL3(4D) PL5(3B) PL6(4E)  
ピンヘッダ(オス)2×7(14P) ×1 写真 24  
CONN7(3E)  
IC 74HC4052 ×1 写真 25 部品には型名の捺印あり、挿入の向きに注意  
U5(4B)  
IC 74HC4066 ×1 写真 25 部品には型名の捺印あり、挿入の向きに注意  
U6(4C)  
ピンソケット(メス)2×10(20P) ×1 写真 26 半田付けはスイッチ基板との組み合わせ時  
CONN3(side A)  
トグルスイッチ ×1 写真 27 半田付けはスイッチ基板との組み合わせ時  
SW2(side A)  
追加回路 1 注 9  
トランジスタ 2SC1815 ×1 写真 19  
抵抗 1k(茶黒赤金)×1 写真 9  
抵抗 4.7k(黄紫赤金)×1 写真 9  
抵抗 24k(赤黄橙金)×2 写真 9  
フィルム C 103 ×1 写真 18  
ケミコン 220u ×1 写真 20 極性に注意、基板からやや浮かせて実装

**追加回路2 注10**

**オプション**

マイコンへのプログラム書き込み手段として、専用ツール、RS232C、USBの3種類があります。専用ツールであるE8aとはつながるようになっていますが、RS232C経由か、USB経由かは選択オプションです。オプションによって、部品が異なります。

**USBオプション時のパーツ**

FT232RL USB・シリアル変換モジュール×1 写真28 注11

(USBケーブルもキットに付属 写真29)

CONN12 / CONN13(4D)

**RS232Cオプション時のパーツ**

セラミックC 104×5 写真5

C22(3E) C23(3E) C21(4E) C20(4E) C24(3D)

IC MAX232 ×1 写真12 挿入の向きに注意

(ピンソケット1×5(5P) 写真30、9PメスDSUBコネクタ 写真31もキットに付属)  
U11(4D)



ます。作業中、勢い余って不要の受動部品を取り付けてしまう可能性があります。前出の主基板図面の取り付け不要部品に注意喚起のマークをすると良いでしょう。

注 1

Rev.1.0 の基板には修正が必要な部分があります。外形の角を少し削る部分(1ヶ所)と、side A の一部の銅箔パターンのカット(4ヶ所)で、場所を次の 2 つの図に示します。図は共に side A の隅の部分で、先の主基板図面とは裏表であり、さらに 90° 回転しています。

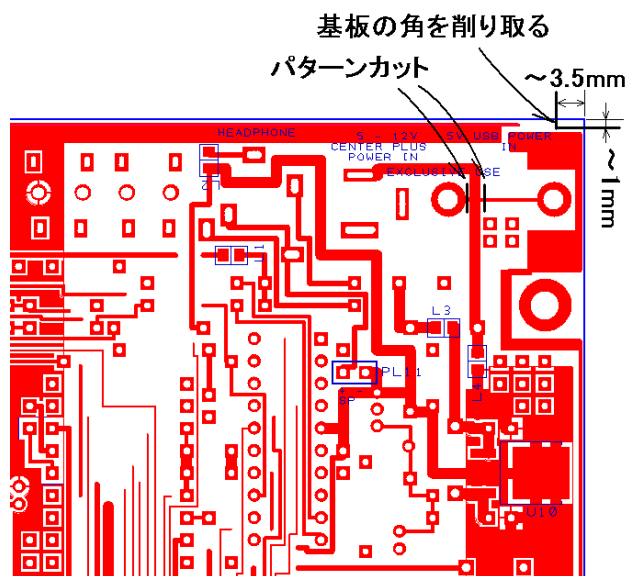


図 2 主基板修正必要箇所 1/2

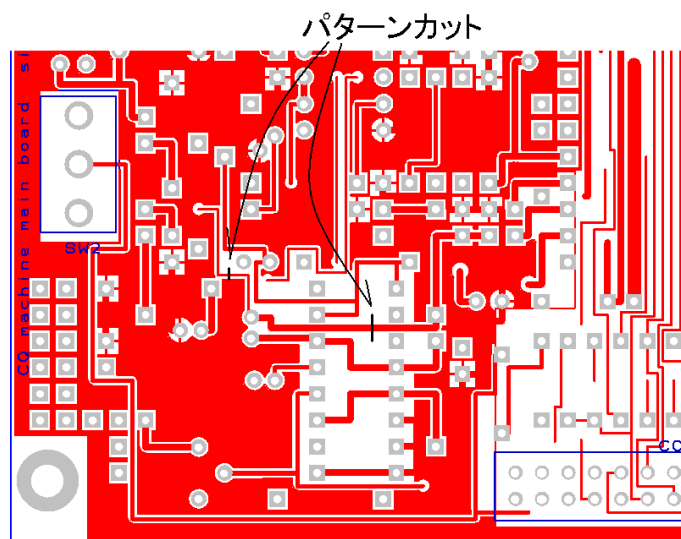


図 3 主基板修正必要箇所 2/2

基板の頒布時に、これらの修正は済ませているはずですが、念のためにご確認ください。

注 2

初めに付ける部品は side A 側の表面実装部品 L1~L4(インダクタ)、U10(NJM2845DL1-05)です。

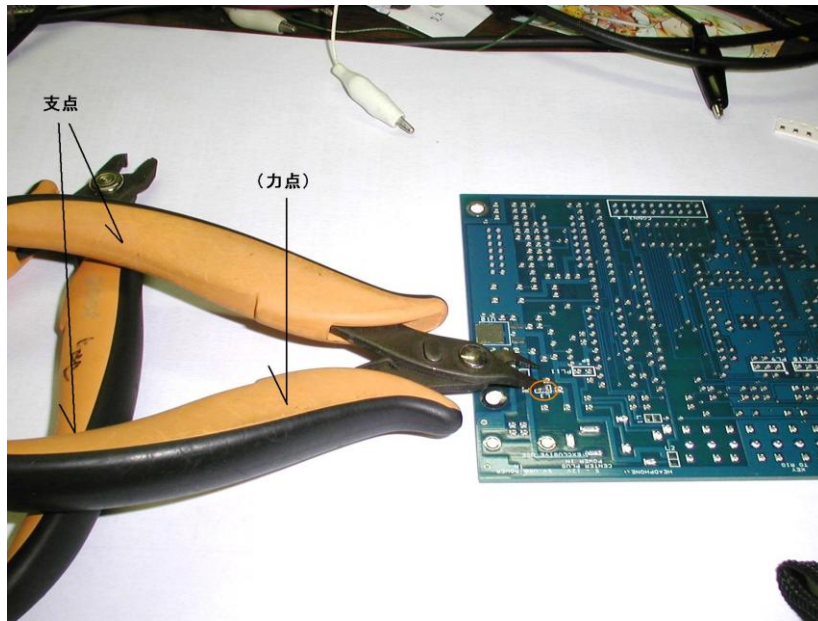


図 4 主基板 side A 初めに付ける部品であるインダクタ

インダクタは図のように重しを載せて固定し、端子の片方を半田付けで固定するのが一つの方法です。載せているだけでは半田付けの際にずれてしまう、という場合は力点と書いた部分を下にそっと押すことで、作用点にあるインダクタ(L3)をしっかりと固定することができます。このように片方が半田付けできてしまえば、部品は固定されるので他方の端子の半田付けは容易にできます。このようにしてL1~L4 まで4部品、計8ヶ所の半田付けを行います。

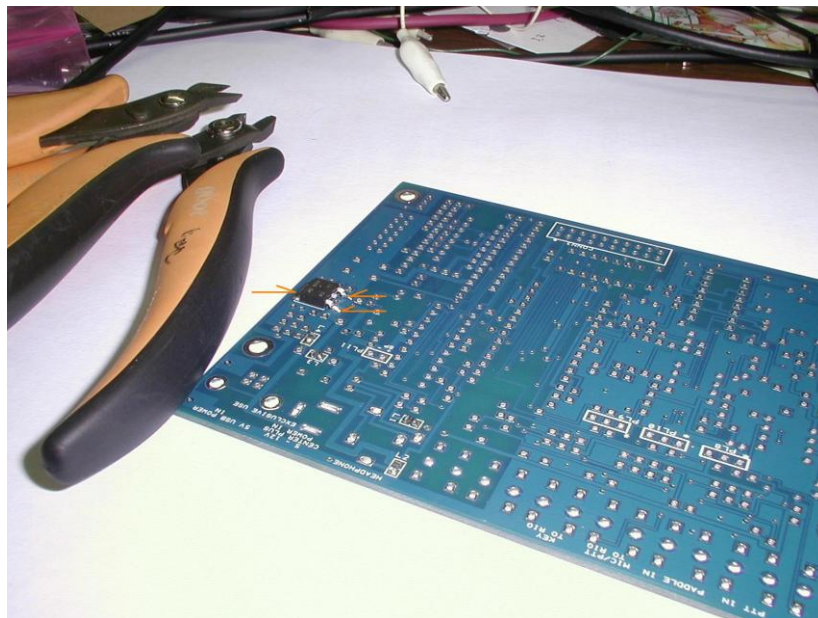


図 5 引き続き主基板 side A に付けるレギュレータ IC の U10

注 3

引き続き side A に取り付ける U10 の半田付けは写真の橙色矢印で示す3ヶ所です。

#### 注 4

ポリヒューズのリード線はくびれの下部が基板の表面にくるよう、やや長めにするのが好ましいです。

ここまで取り付けただけで、DC ジャックまたは USB コネクタに電源をつなぎ、出力から約 5V が出ることをテスターで確認しておきます。USB コネクタと DC ジャックを同時に使うことはできません。(一応 DC ジャックが優先される回路になっていますが、GND 側で切り替える回路です。したがって外部で GND が共通になっていると、切り替えができないので危険です。) DC ジャックの場合はセンターが+出力の電源を使用します。なお、降圧レギュレータの最大定格は 14V ですから、実際の使用時もこれを超えないようにしてください。

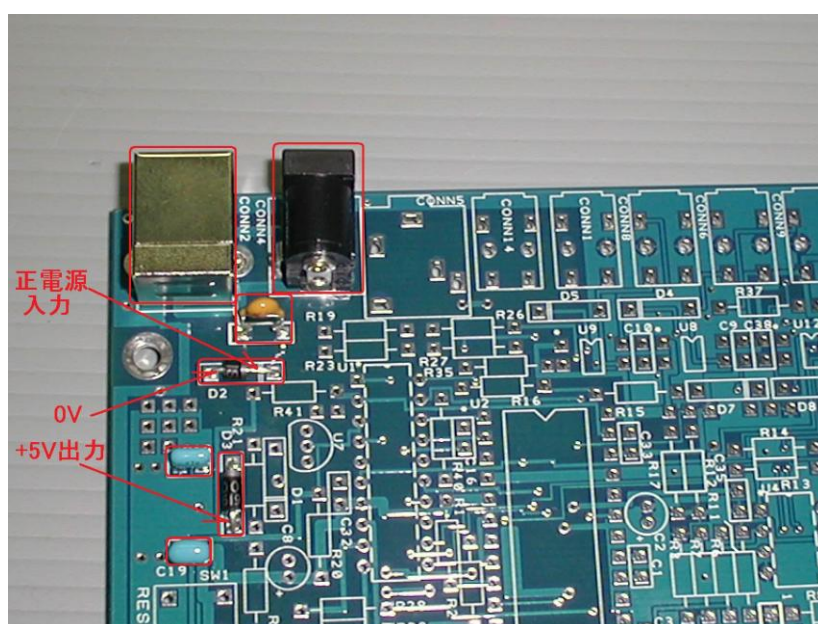


図 6 主基板 side B 側から初めに取り付けの部品と電源出力位置

入力は D2 の帯マーク側リード線が正電圧入力、出力は D3 の帯マークがない方のリード線が約 +5V、D2 の帯マークがない方のリード線が入出力両用の 0V となります。USB から電源を供給する場合は、供給源の電圧が 5V ですから、出力電圧はそれよりもほんの少し低くなりますが、それでも普通 4.8V 以上は出ると思います。正しい電圧が出ないようでしたら良く確認して修正し、正しい電圧が出るようになってから次に進むようにしてください。

#### 注 5

CONN14 と CONN1 にはジャックを取り付けません。(ユーザが拡張するような改造を行う場合に取り付けます。その場合には、シャーシにも追加の穴をあける必要があります。) CONN8~CONN11 に取り付け 3.5mm ジャックはプリント板の穴がギリギリで小さめなので、挿入時は次の図のように抜き差し口に近い方のリード線を少し伸ばすように矯正します。それでもきついで、正しく挿入するにはジャック全体を見ながら、基板とほぼ平行になるようにバランス良く取り付けてください。

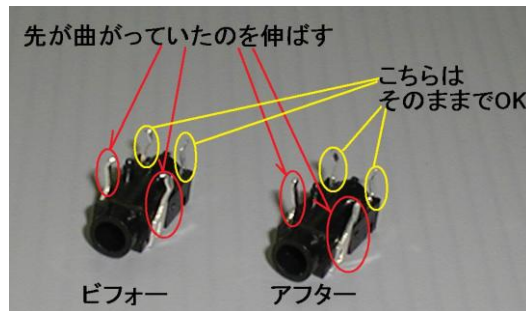


図 7 ST-005 ピン矯正

注 6

ピンの短い 1 列ピンヘッダ(オスコネクタ)は 3 ピンのもの 3 個(PL8、PL9、PL10 用)と、2 ピンのもの 2 個(PL7、PL11 用)に切り離します。いずれも side A(半田付け面)側からピンの長い方を基板の穴にプラスチック部分が浮かないように奥まで挿入し、side B(部品面)側から半田付けします。

注 7

フィルムコンデンサは部品より挿入穴の間隔の方が狭くなっています。特に C4、C5 は両方が取り付けられるよう、気を付けてください。

注 8

ピンの長い 1 列のピンヘッダ(オス(male)コネクタ)は、3 ピン(PL5 用)、5 ピン(PL6 用)、12 ピン(PL4、1、2、3 を合わせたもの)のもの各 1 個ずつに切り離します。side B(部品面)側からピンの短い方を基板の穴にプラスチック部分が浮かないように挿入し、side A(半田付け面)側から半田付けします。

注 9 追加回路 1

追加回路 1 の回路図とその配置、配線引き回しを記します。

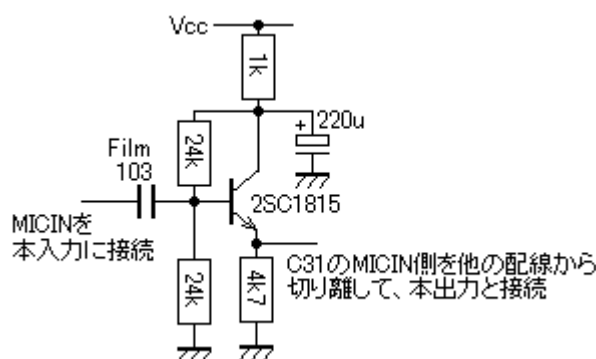


図 8 追加回路 1 回路図

追加回路 1 はエミッタフォロワによるバッファで、マイク信号の出力インピーダンスを低くすることにより、マイク信号へのノイズ侵入を低減する効果があります。side B 側から見た部品配置を次の図に示します。主基板配置図の 4A 付近ですが、時計回りに 90° 回転しています。

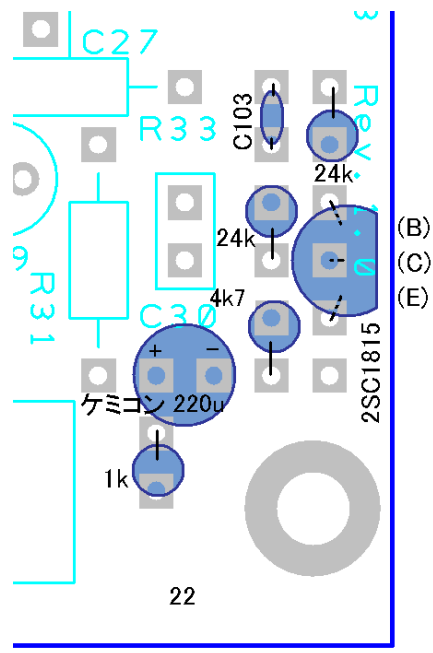


図 9 追加回路 1 部品配置図(side B より)

次に side A 側から見た配線引き回し図を示します。(図中、黒が配線)

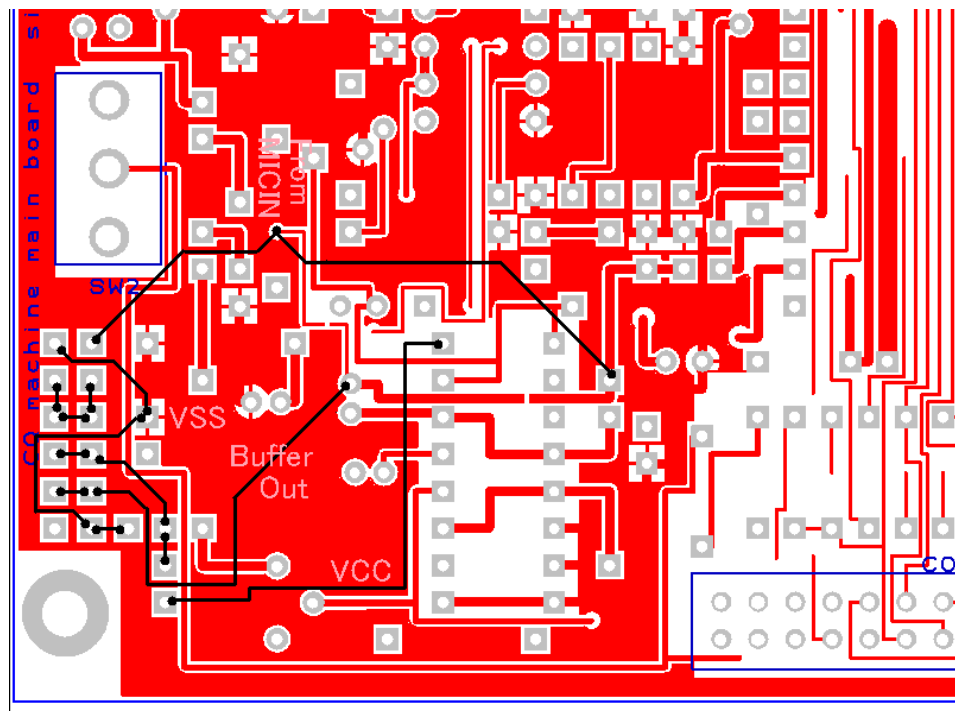


図 10 追加回路 1 配線引き回し(side A より)

注 10 追加回路 2

元々、リグへのマイク出力信号の GND 側は CQ マシンの GND と  $10k\Omega$  と  $100\mu F$  の並列回路で接続されていますが、この追加回路で上記  $10k\Omega$  を短絡します。これにより、組み合わせによっては深刻だったマイク信号へのハムノイズ重畳が低減されます。副作用として、

追加前はリグと CQ マシンのケース同士の直流電位差が数 V~10V あっても 10kΩ で電流制限が行われましたが、追加後はケース同士が同電位になるように電流が流れます。side A 側からみた、この配線引き回し図を示します。(図中、黒が配線…1ヶ所)

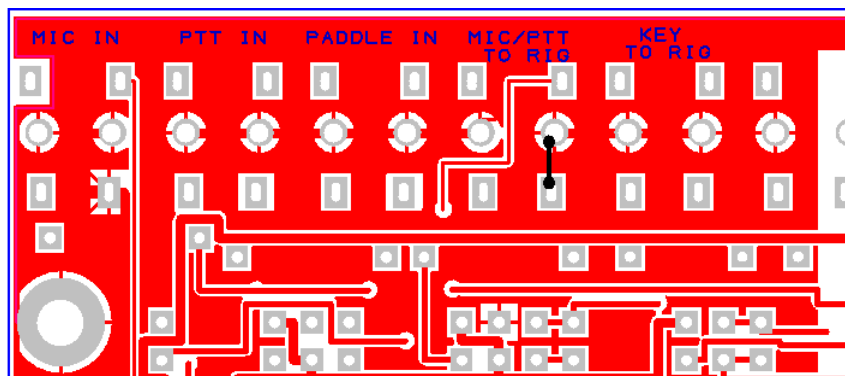


図 11 追加回路 2 配線引き回し(side A より)

注 11

FT232RL USB-SERIAL 変換モジュールの挿入位置は CONN12、CONN13 です。CONN12 の\*マーク側に変換モジュールの TXD+端子を挿入します。

## スイッチ基板組み立て

### パーツ

スイッチ基板(switch board)×1

抵抗 1k(茶黒赤金)×3 写真 9 R3 は LED3 側に 1mm ほど寄せて実装

抵抗 1k8(茶灰赤金)×2 写真 9

抵抗 10k(茶黒橙金)×4 写真 9

小信号 SW ダイオード 1N4148 または代替品×8 写真 10 注 1 参照

セラミック C 104×1 写真 5 注 2 参照

タクトスイッチ ×5 写真 23 半田付け時、部品が基板から浮かないように注意。

LED アカ ×1 写真 33 注 3-1、注 3-2、注 3-3 参照

LED キャップ[アカ]×1 写真 34 注 3-1、注 3-2、注 3-3 参照

LED キ ×6 写真 33 注 3-1、注 3-2、注 3-3 参照

LED キャップ[キ] ×6 写真 34 注 3-1、注 3-2、注 3-3 参照

LED スペーサー ×7 写真 32 注 3-1、注 3-2、注 3-3 参照

小型ボリューム 10k B ×2 写真 35 注 4 参照

小型ボリューム 10k A ×1 写真 35 注 4 参照

ピンヘッダ(オス)2×10(20P)×1 写真 24 まだ実装しない

## 基板図面

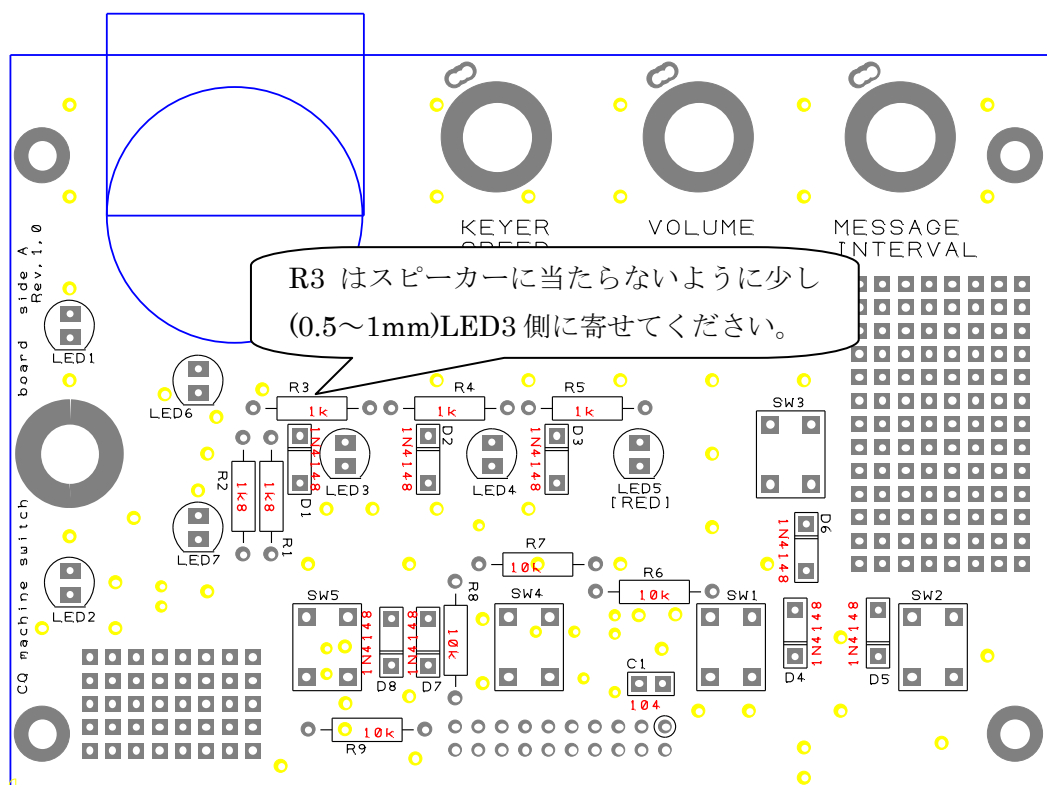


図 12 スイッチ基板図面(side A 側)

## 説明



図 13 スイッチ基板 side A

R3 を向かってやや右に寄せています。また、各 LED は円柱が立った状態の LED スペーサ

一を基板との間に挟み込むようにして緩みなく取り付けてあります。

大半の部品は **side A** から部品を挿入し、**side B** 面で半田付けします。部品の印刷表示がある側が部品のある側になります。

#### 注 1

ダイオードには極性があります。帯マークが印刷表示と同じ側になるように挿入してください。また、必ず横向きに取り付けてください。

#### 注 2

スイッチ基板上空 4.7mm をパネル基板が覆いますから、立てるとパネル基板に当たってしまいます。C1(104)のリードが長いとやはり衝突しますから、その場合は C1 を少し寝かせるようにしてください。

#### 注 3-1

LED の発光色が分からなくならないように LED キャップ[アカ]を LED アカに先に取り付けておきましょう。残りの LED には LED キャップ[キ]を取り付けます。(LED の発光色が分からなくなってしまった場合、電流を流して光らせれば良いのですが、電源を直接印加せずに、1k $\Omega$ 程度の抵抗を直列に入れて 5~12V 程度の電圧を印加してください。電圧を直接印加すると過大電流が流れてしまいます。LED の極性はリード線を切る前、リード線がわずかに長い方に+電圧を印加すると点灯するようになっています。)

#### 注 3-2

LED には極性があります。挿入向きに注意してください。LED プラスチック下部の縁は一部が平らになっています。向きを基板の印刷表示に合わせてください。

#### 注 3-3

また、LED 挿入時には円柱が立った状態の LED スペーサーを基板との間に挟み込むように通して基板にきっちり挿入してください。高さを揃えて垂直に取り付けると、パネル基板にピッタリ合うようになっています。

#### 注 4

ボリューム間が狭いので、音量用 10kA とメッセージインターバル用 10kB のピン 1 の折り返し部の曲率をラジオペンチ等で小さくし、曲げる角度も下図のように変えます。

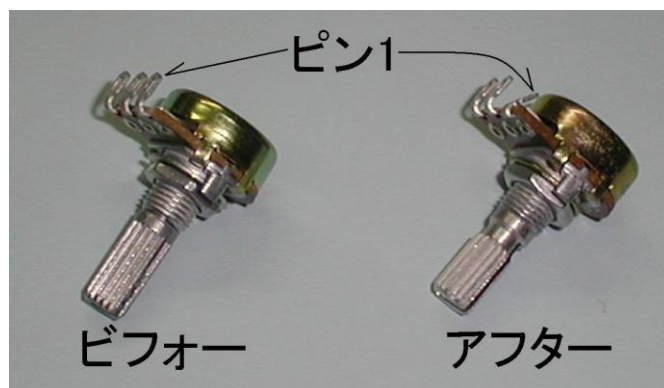


図 14 ボリューム端子フォーミング

ボリュームは side B 側から挿入し、side A 側からワッシャを挟んでナットで固定します。レンチを使用する場合は 10mm が合います。ノッチの挿入穴が多少きついことがあります。が、しっかり差し込んでください。ボリュームには特性の相違により、10kA と 10kB があります。中央が 10kA、両脇が 10kB になります。

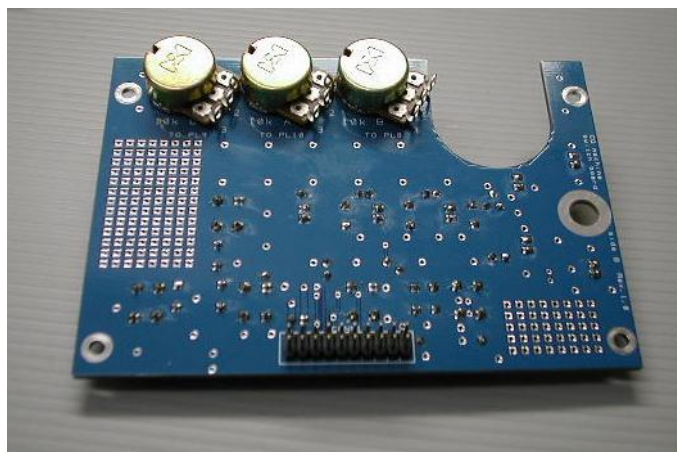


図 15 スイッチ基板 side B

ボリューム間が接触しないよう、左と中央のボリュームの端子 1 の形を修正してあります。写真ではピンヘッダ(オス)を差し込んでいますが、まだ半田付けしていません。(すぐに抜きます。)

#### スイッチ基板と主基板の部品が組み合わさる部分の取り付け パーツ

スペーサー18mm	×4	写真 36
スペーサー11mm	×4	写真 36
スペーサー4mm	×4	写真 36

#### 説明

主基板のトグルスイッチ SW2 とヘッダ(メス)CONN3 を取り付けしていきます。まず、トグルスイッチ SW2 付属のネジ類を緩めて外します。

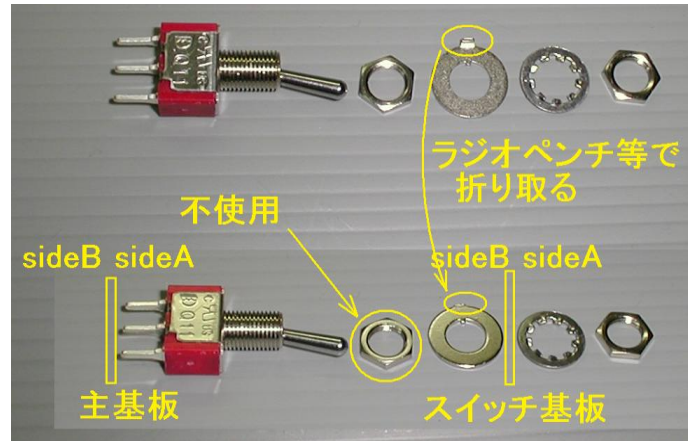


図 16 トグルスイッチ座金加工

図のように座金のノッチをラジオペンチ等で折り取ります。ナットは 1 個使用しません。座金をスイッチにはめます。この時、スイッチの溝と座金の内向き出っ張りを合わせる必要があります。

主基板のピンソケット(メス)20P にはスイッチ基板に付くピンヘッド(オス)20P を隙間が 1mm 程度になるまで差し込みます。

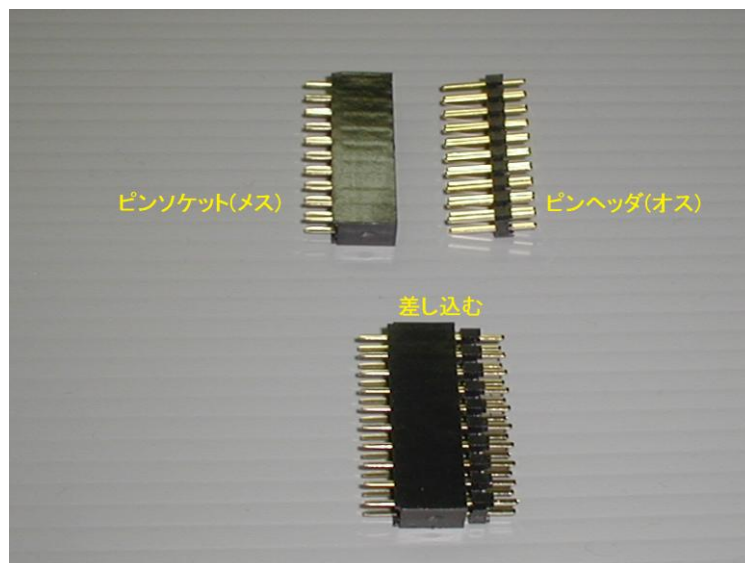


図 17 ピンヘッド(オス)差し込み

主基板は side A を上向きにし、4 隅のネジ穴に上側からスペーサー11mm を差し込み、下からスペーサー18mm で留めます。

主基板の side A 側にノッチを折り取った座金をはめたトグルスイッチとスイッチ基板に付くピンヘッド(オス)20P を差しこんだピンソケット(メス)20P を挿入します。

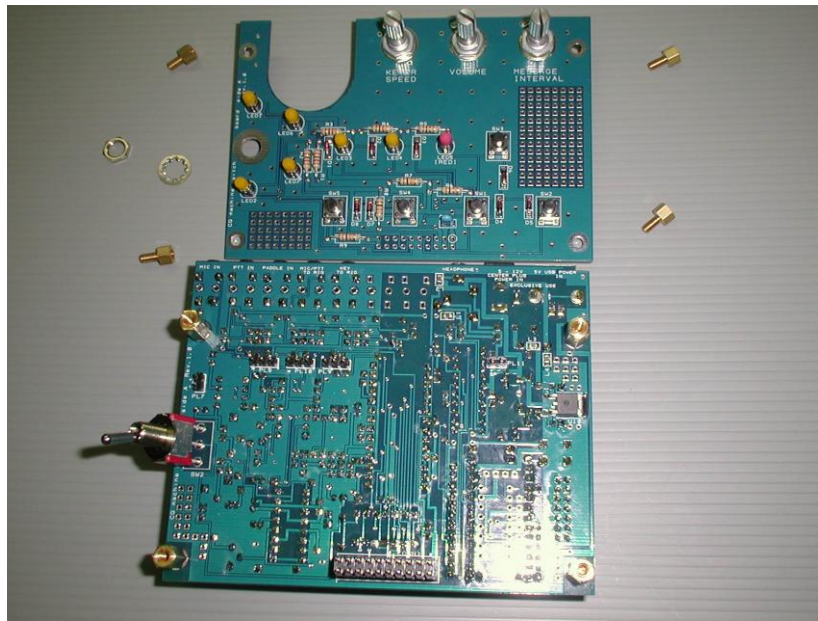


図 18 side A にトグルスイッチとピンソケット(メス)を差し込んだ主基板と  
上に乗せるスイッチ基板

スイッチ基板を side A が上側になるようにはめ合わせていきます。スイッチ基板の 4 隅の穴はスイッチ基板の上側からスペーサー4mm で下のスペーサー11mm のネジ穴に仮留めしていきます。

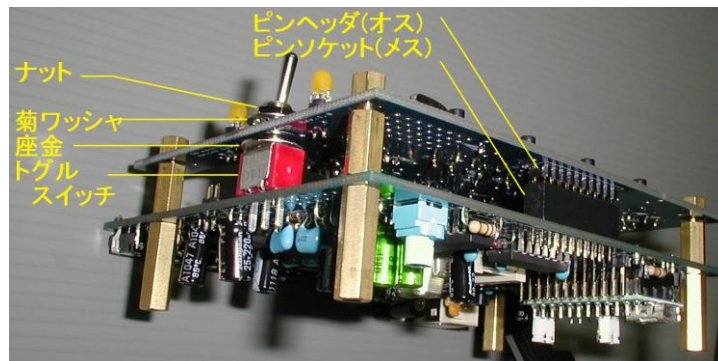


図 19 主基板の上にスイッチ基板を載せて軽く留めたところ

トグルスイッチ、20 ピンソケット/20 ピンヘッドが緩みなく、無理もなく基板に対して垂直になることを確認して、それぞれをしっかり半田付けします。緩みがあるようならば、主基板とスイッチ基板を強く挟むようにして、緩みのない状態にして半田付けします。

### パネル基板組み立て

#### パーツ

パネル基板(panel board)×1

28mm スピーカー ×1 写真 37

パネル取り付け用押しボタンスイッチ×1 写真 38

スピーカー留金具 ×3 写真 39

丸小ビス 3mm×6mm ×3 写真 40

スプリングワッシャ ×3 写真 41

ナット 3mm ×3 写真 42

#### 説明

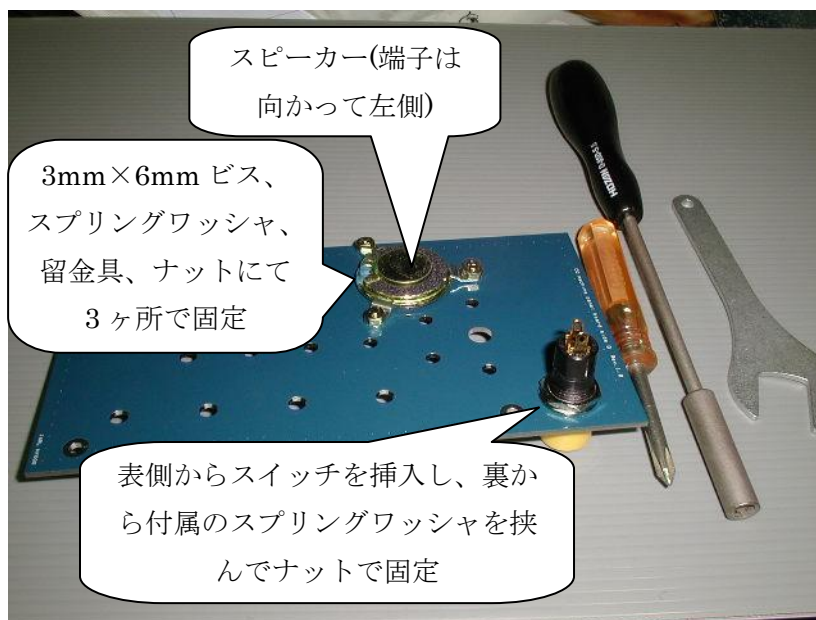


図 20 パネル基板(side B から見たところ)

スピーカーの固定には基板の表からビスを挿入し、裏(side B)からスプリングワッシャ、留金具の順にビスに差し込んで、ナットを締めます。スプリングワッシャを留金具と基板の間に挿入しておくことがミソです。

スピーカー固定用ナットには 5.5mm のナット回しが合います。

スイッチのナットには 14mm のレンチが合います。

#### 基板間配線

##### パーツ

より芯線

スプリングワッシャ ×2 写真 41

#### 説明

トグルスイッチを留めていたナットと菊ワッシャを外し、さらに主基板とスイッチ基板を留めていた、主基板の下側のスペーサー18mmを外します。20ピンのピンソケット/ピンヘッダ接続を外しつつ、主基板とスイッチ基板を分離します。

より芯線を約 15cm に切り、色違いの線を組み合わせて 2 本のより線をよじり合わせたものを 2 セット、3 本のより線を 3 つ編みのようによじり合わせたものを 3 セット作ります。

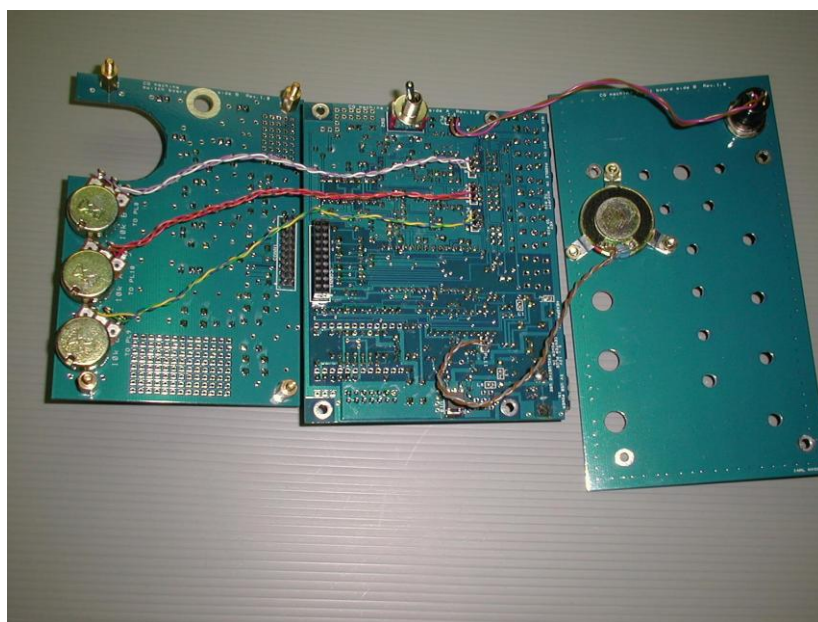


図 21 基板間配線の様子

主基板の side A の PL8、PL9、PL10 に、3 つ編みのようによじり合わせたより線の片側(3 本×3 ヶ所)を半田付けします。PL7、PL11 には 2 本よじり合わせたより線の片側(2 本×2 ヶ所)を半田付けします。より線を付ける向きは写真と合わせておきましょう。また半田付けの位置をピンヘッダの先端の方にするるとボリウムと接触する危険があるので、ピンヘッダの見栄えをあまり気にせず根本付近で接続してください。

スイッチ基板のボリウムとの接続は、主基板の\*マーク側が 1 番、隣が 2 番、反対の端が 3 番になります。接続先はスイッチ基板のシルク印刷の通りです。ボリウムの"1"の位置を示す印刷はボリウム自体の下にあり、見えにくくなっていますが、3、2、1 の順に並んでいます。ボリウムとの接続は被服をはいだより線の先端がボリウムの本体側から外に向かって突き出るようにして半田付けします。

PL11 からの配線はパネル基板のスピーカーに接続します。+側をスピーカーの+あるいは赤い側に半田付け、-側はスピーカーの他方に半田付けします。(一応、スピーカーの+極に正電圧を印加すると、ボイスコイルが飛び出す方向に反応することになってはいますが、今回の製作では極性は問題になりません。)

PL7 からの配線はパネル基板の押しボタンスイッチと接続します。スイッチの極性はありませんから、2 本の配線をスイッチのそれぞれの端子に半田付けしてください。

### 基板組み立て

#### パーツ

スプリングワッシャ	×2	写真 41
丸小ビス 3mm×4mm	×4	写真 40
ボリウム用ツマミ	×3	写真 43

## 説明

3枚の基板を組み立てます。

主基板の上にスイッチ基板を重ねるようにセットします。その際、トグルスイッチの上に座金を挟んでからスイッチ基板を重ねるようにしてください。また、ボリュームの下側などにより線が入って圧迫しないように注意します。また、ボリュームの金属面や端子などが基板、ピンヘッダなどと接触しないようにします。接触するようであれば、半田付け位置やボリューム端子の曲げ具合等を変更してショート事故が発生しないように調整します。主基板の side A 側からスペーサー18mm で固定しますが、4本のうち CQ machine…のシルク印刷に近い2ヶ所はスプリングワッシャを1枚ずつ挟み込んでから18mm スペーサーで固定します。他の2ヶ所はスプリングワッシャを挟まずに18mm スペーサーで固定します。スプリングワッシャ挿入箇所はネジの緩み止めではなく、シャーシに取り付けたときの高さが揃うように決めています。

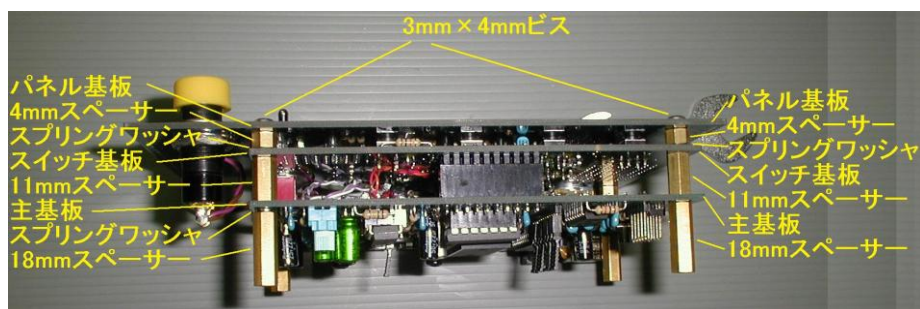


図 22 パネルの下側から見たところ

トグルスイッチ部分は、スイッチ基板の上に菊ワッシャを載せてナットで固定します。パネル基板を載せて、スピーカーや押しボタンスイッチの配線に無理がないことを確認し、3mm×4mm ビスを使用してパネル基板の4ヶ所で留めます。



図 23 パネル正面(ツマミ取り付け前)

ツマミを取り付ける前に各ボリュームの軸を反時計回り一杯にまわします。軸のスジが縦になりますが、今度は 3 つとも時計回りに半回転弱まわし、軸のスジを縦より一つ手前の目盛に合わせます。これが写真の状態です。この軸の位置でツマミの白マークが最も真上に近くなるように軸に差し込みます。一番奥まで差し込むとツマミの底がパネルと接触するので、心もち隙間ができる程度にします。万一つまみのはまり具合が緩いようであれば軸のスジをマイナスイボ等で広げるようにします。(接着剤は使わないでください。)

### ソケットへの IC 挿入とプログラム書き込み

#### パーツ

- |             |         |                                |
|-------------|---------|--------------------------------|
| IC APR9600  | ×1      | 写真 17 挿入向き注意、ソケットへの IC 挿入参照    |
| 主基板 U2(3C)  |         |                                |
| IC R8C/M12A | ×1      | 写真 25 挿入向き注意、ソケットへの IC 挿入参照    |
| 主基板 U1(2D)  |         |                                |
| ショートピン      | ×5      | 写真 45 挿入向き注意、主基板のジャンパ設定と電源接続参照 |
| 主基板 PL4(3D) | PL1(4D) | PL2(4D) PL3(4D) PL5(3B)        |

## ソケットへの IC 挿入

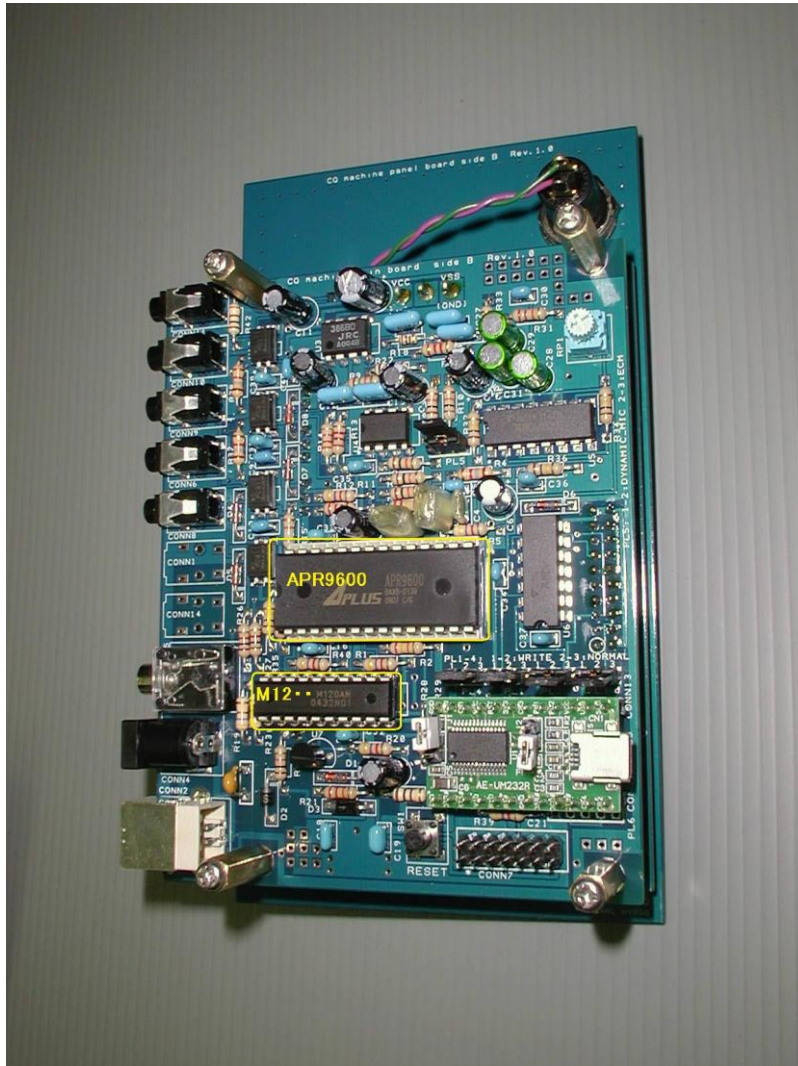


図 24 IC 挿入位置と向き

IC は図のように、U1 の位置に 20 ピン IC である R8C/M12 を、U2 の位置に 28 ピン IC である APR9600 を方向に注意して挿入します。IC のピンが外側に開いている場合はソケットに挿入する場合も、両側のピンがモールドプラスチックに垂直になるようにピンを整形します。その際、ピンに指の脂等がなるべく付かないようにしてください。

### パソコンとのプログラム書き込み用インターフェース

パソコンとのインターフェースにはエミュレータとシリアル方式があります。本キットは両方に対応しています。

CQ マシンのマイコンにはルネサスエレクトロニクス社の R8C/M12A を使用しており、エミュレータには同社の E8a が対応しています。E8a は主基板の CONN7 に接続することができます(1 ピンは\*印)。なお、E8a はパソコンと USB で接続して使用します。E8a エミュレータがあればシリアル方式のインターフェースがなくてもプログラム書き込みが可能

です。詳細はルネサスのホームページにある E8a の資料をご参照ください。

シリアル方式は RS232C または USB の COM ポートによる方式をサポートしています。ここでは RS232C と USB について説明します。

#### RS232C の場合

PL6 接続用変換器を作成します。変換器はピンソケット(5 ピンメス)と 9P メス DSUB コネクタ間をビニール被覆線で接続したもので基板はありません。接続はピンソケットの端から順に 1、2、3、4、5 ピンとすると、以下のように 3 本のみ結線します。接続用ビニール線は各 10cm 程度で良いでしょう。ピンソケットはプログラム書き込み時に本体基板の PL6 に挿入します。

ピンソケットピン番号	DSUB ピン番号
1	5
2	3
3	2
4	無接続
5	無接続

作成した PL6 接続用変換器を示します。



図 25 PL6 接続用変換器

#### USB の場合

CONN12/CONN13 に取り付けられた FT232RL USB-シリアル変換モジュールに J1 と J2 のジャンパがあります。

J1 のピンは 3 本ありますが、ショートピンは中央のピンと GND 端子寄りのピン間をショートするように差し込みます。(元々そのように差し込んであるのが普通です。)

J2 のピンは 2 本ありますが、ショートピンで 2 本の間をショートしないようにしてください。(ショートピンを取り去ってしまうか、片方にだけ差し込むようにします。先の写真では片方にだけ差し込んであります。)

#### 主基板のジャンパ設定と電源接続

主基板のジャンパにはマイク用の PL5 とプログラム書き込み用の PL1~PL4 の計 5 個があります。

マイク用はマイクに直流バイアスを印加する場合(エレクトレットコンデンサマイク)は PL5 の 2-3 ピン間に、バイアス印加しない場合(ダイナミックマイク)は PL5 の 1-2 ピン間にショートピンを挿入します。

PL1～PL4 は通常動作時はいずれも 2-3 ピン間に、シリアル方式によるプログラム書き込み時はいずれも 1-2 ピン間にショートピンを挿入します。今回はシリアル方式による書き込みですから PL1～PL4 のショートピンはいずれも 1-2 ピン間に挿入します。

なお、E8a 使用時は操作が異なりますが説明を省略します。

プログラム書き込み時、および通常使用時、電源は主基板の USB-B コネクタまたは DC ジャックのいずれかに印加します。両方同時には印加しないようにしてください。なお DC ジャックに印加する場合、センターピンが+になるようにして、5V～12.5V の間の電圧を印加してください。なお、電源接続時にリセットが掛かるようになっているので RESET スイッチ(SW1)は普通操作する必要はありません。リセットを掛けたいときに電源の抜き差しをしなくても RESET スイッチを押すことでリセットを掛けることができます。

### パソコンへの書き込みソフトのインストール

CQ マシンへのプログラム書き込み操作を行うには1度パソコンに書き込み操作用のプログラムをインストールする必要があります。以下に Windows マシンへのインストール方法を説明します。インストールには 100MB 近い空き容量が必要だと思います。

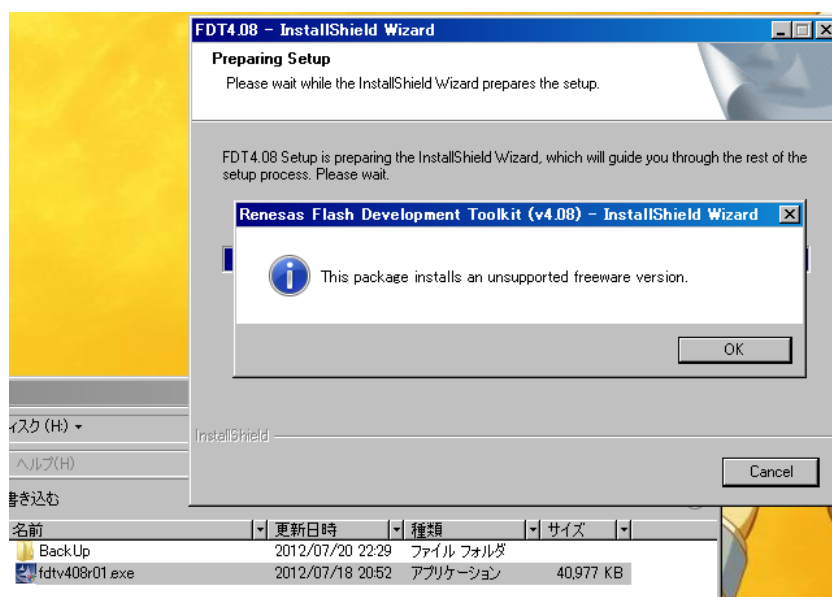


図 26 インストール開始

fdtv408r01.exe をダブルクリックしてインストールを開始します。サポートなしのフリーウェア版であることのメッセージが現れますので OK をクリックします。

この後も”Next >”ボタンのクリック場面がいくつもありますが、選択を迫られる場面等をかいつまんで示します。

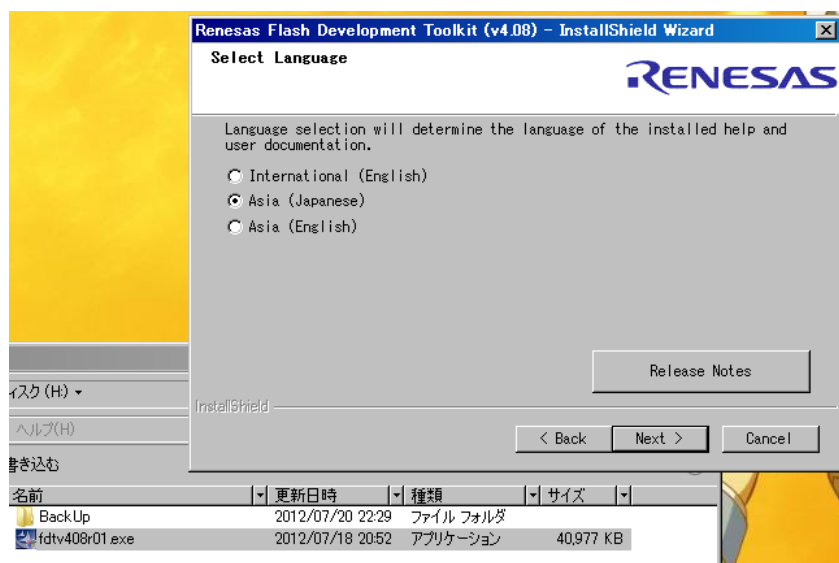


図 27 言語選択場面

真中の Asia (Japanese)を選択します。(お好みに応じて別の選択でも OK です。) 選択後、”Next >”ボタンをクリックします。

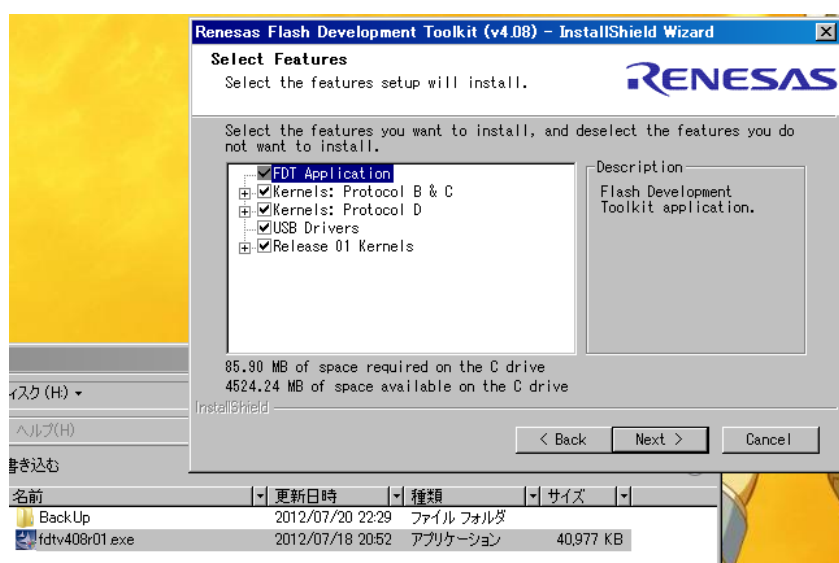


図 28 要件選択場面

デフォルトですべて選択されています。通常はこのままで良いでしょう。ディスクスペースが不安な場合は”Kernels: Protocol B & C”のチェックを外すと良いでしょう。そして”Next >”ボタンをクリックします。

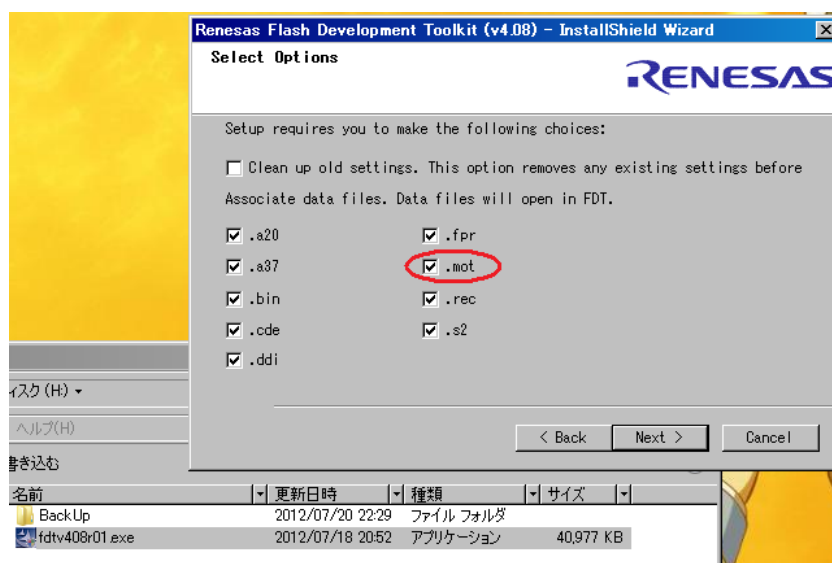


図 29 関連付けるデータファイル選択場面

デフォルトでは".mot"にチェックが入っていません。チェックを入れるようにします。そして”Next >”ボタンをクリックします。

実際のインストールが始まり、完了します。(もう 1 回程度クリック操作が必要だったかもしれません。)

#### CQ マシンへのプログラム書き込み操作

CQ マシンの電源は接続しない状態にしておきます。

CQ マシンの PL1~PL4 のジャンパを 1-2 ピン間に差し込みます。

パソコンは OS が立ち上がった状態にしておきます。(書き込みソフトはまだ立ち上げません。)

インストール後初めてのプログラム書き込み操作で、かつ USB 接続の場合は、パソコンをインターネットに接続した状態にしておきます。

パソコンと CQ マシンをケーブルで結びます。(USB 接続の場合は USB ケーブル、RS232 接続の場合は RS232 用ケーブル+PL6 接続用変換器(ピンソケットを PL6 に接続する向きはどちらでも構いません))

CQ マシンの電源を接続します。

既存の RS232 ポートであればすでに COM ポートが認識されているでしょう。ノーパリティ、1 ストップビット、ビットレート 57600 に設定してください。初めての USB 接続の場合、ドライバがインストールされます。パソコン内に適切なドライバが見つからない場合、自動的にインターネットを通じて Windows update を探し、ダウンロードしてインストールされます。万一 USB ドライバのインストールに失敗するようであれば、FTDI 社のホームページ(URL <http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm>)からパソコンの OS に合った VCP Driver をダウンロードしてインストールしてください。手動インストールの要領も同

社の Installation Guides のページに記載されています。

USB の COM ポート番号とビットレートが定かでないので、デバイスマネージャで確認する。

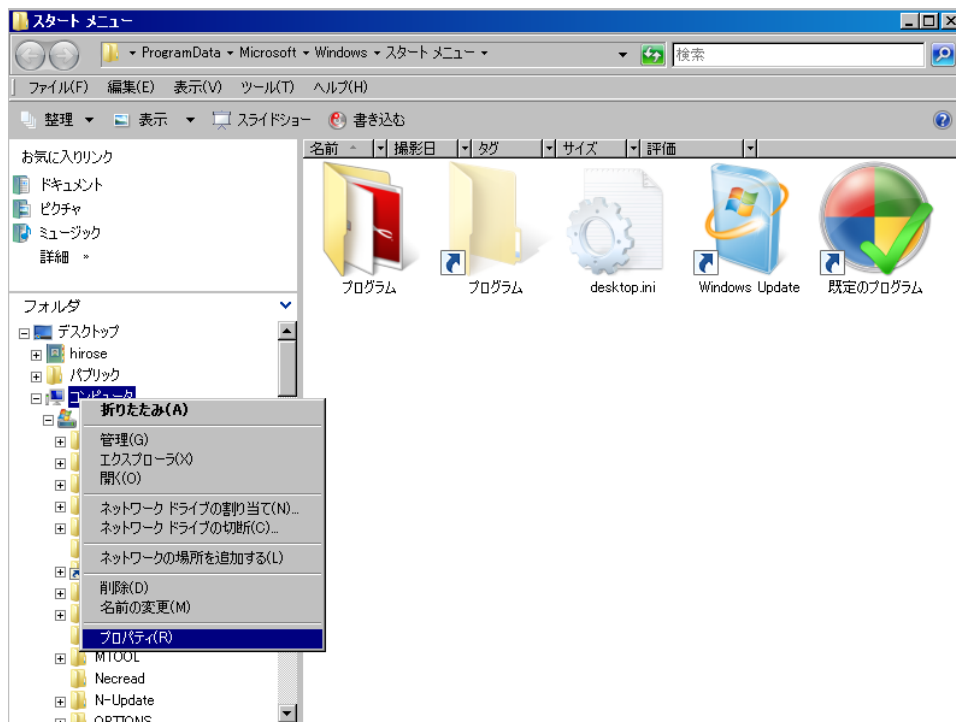


図 30 COM ポート確認手順その 1

エクスプローラを開き、コンピュータを右クリックしてプロパティを選択する。

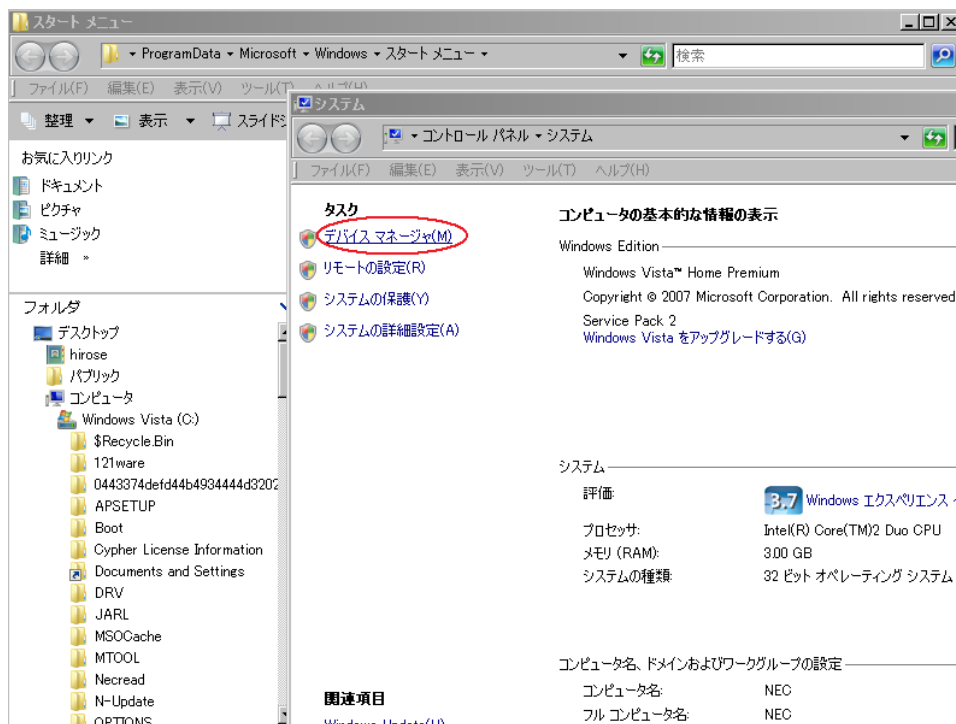


図 31 COM ポート確認手順その 2

デバイスマネージャをクリックする。

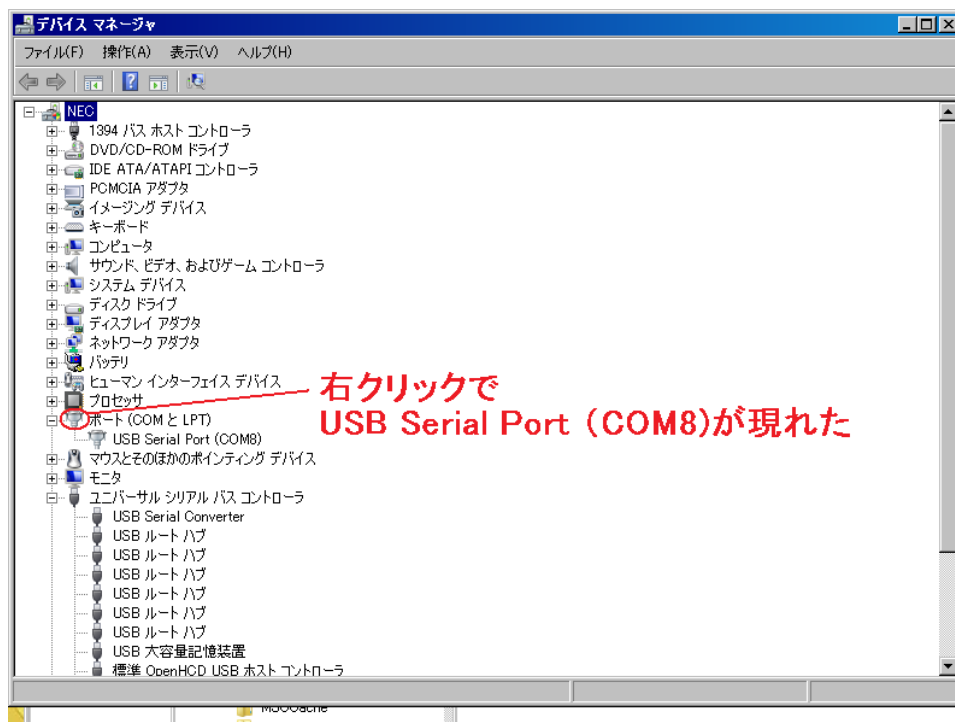


図 32 COM ポート確認手順その 3

デバイスマネージャの画面が開くので、ポート(COM と LPT)を右クリックする。USB Serial Port (COM8) が現れるのでこの例では COM8 であることが判明した。

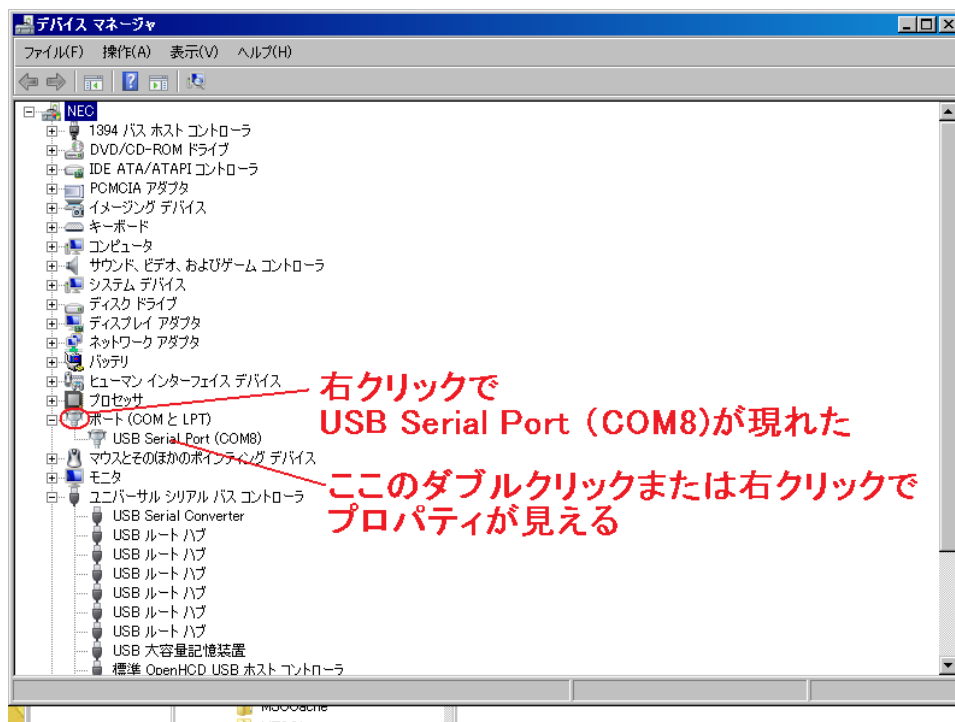


図 33 COM ポート確認手順その 4

USB Serial Port (COM8) をダブルクリックすると次の画面になる。

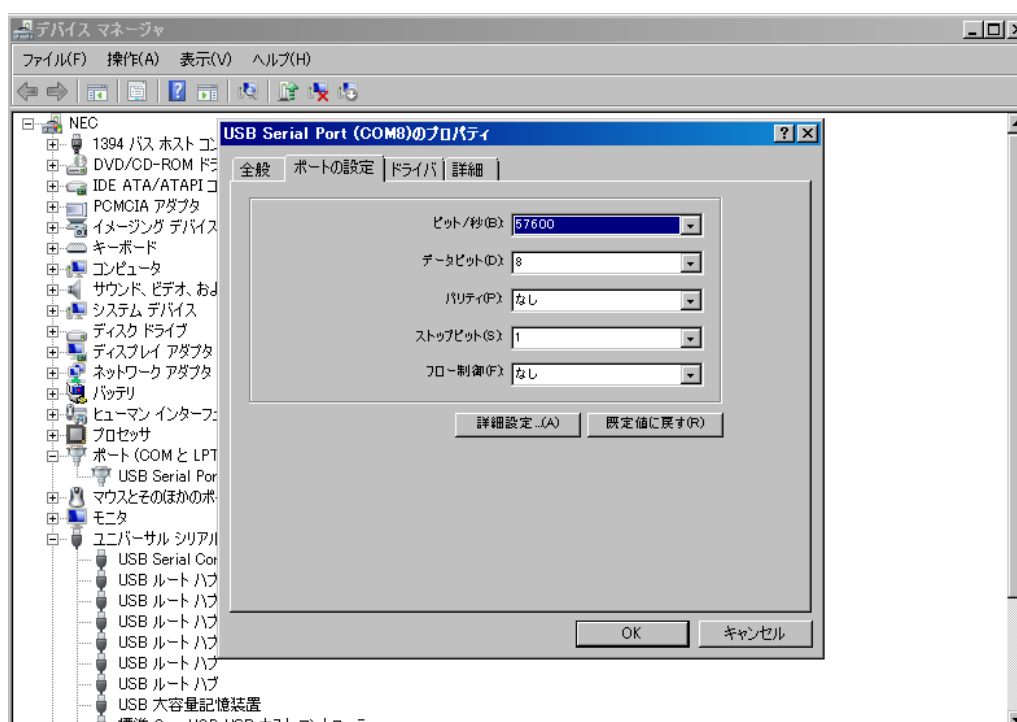


図 34 COM ポート確認手順その 5

ビットレート等も適切であることが判明した。9600では遅いので57600程度が適切である。9600程度の場合は57600を選択する。OKをクリックする。次にデバイスマネージャも終了させ、システム情報の画面も終了させる。

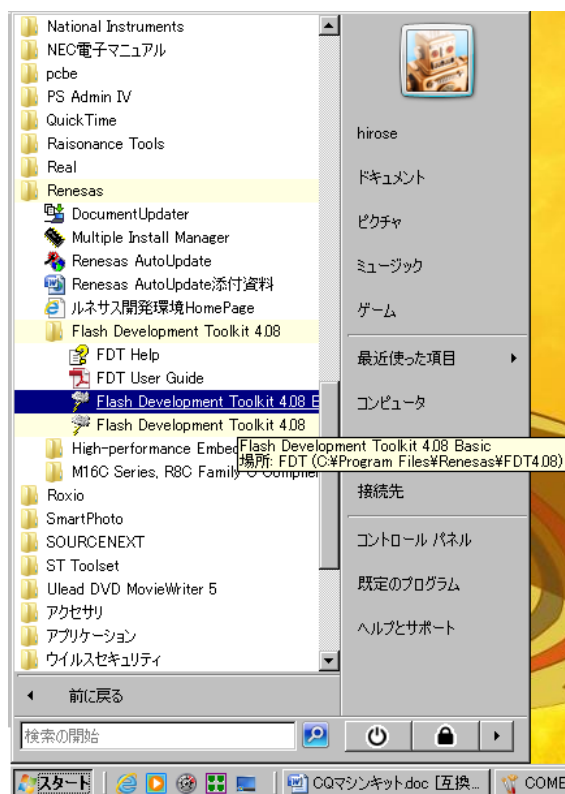


図 35 書き込みプログラム選択場面

スタートボタン→全てのプログラム→Renesas→Flash Development Toolkit 4.0.8 → Flash Development Toolkit 4.0.8 →Flash Development Toolkit 4.0.8 Basic を選択する。  
 (4.0.8 はバージョン番号の例であり、実在するバージョン番号を選択すれば良い)

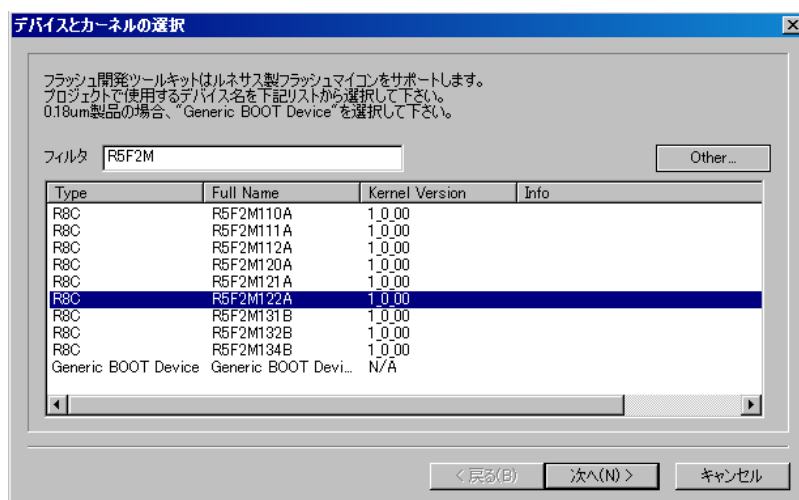


図 36 書き込みプログラム設定その 1

フィルタにマイコン製品名である R5F2M122A の初めの数文字を入力し、あとは R5F2M122A を選択し”次へ(N)>”をクリックする。

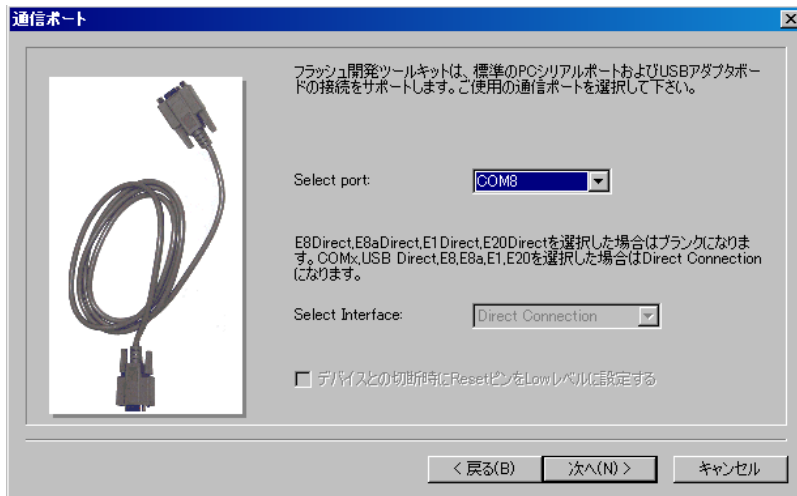


図 37 書き込みプログラム設定その 2

ポートの選択肢が E8a と COM8 なので COM8 を選択して、"次へ(N)"をクリックする。

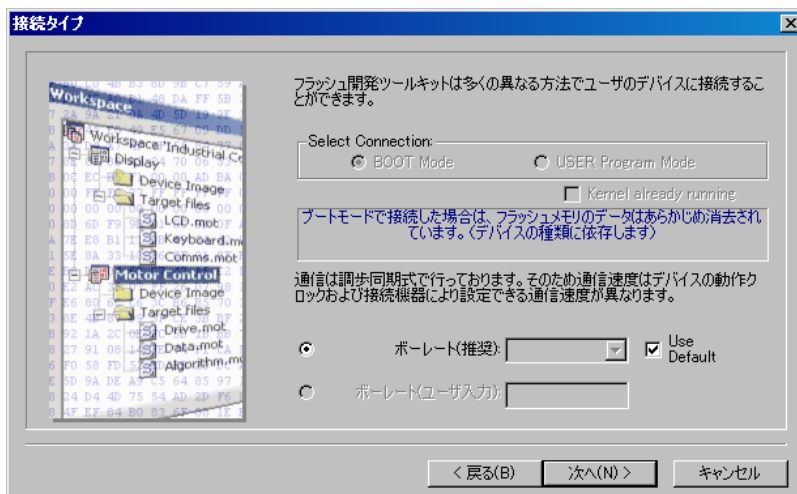


図 38 書き込みプログラム設定その 3

Use Default のチェックを外し、先に COM ポートのプロパティを確認した通り、57600 を選択して"次へ(N)>"をクリックする。

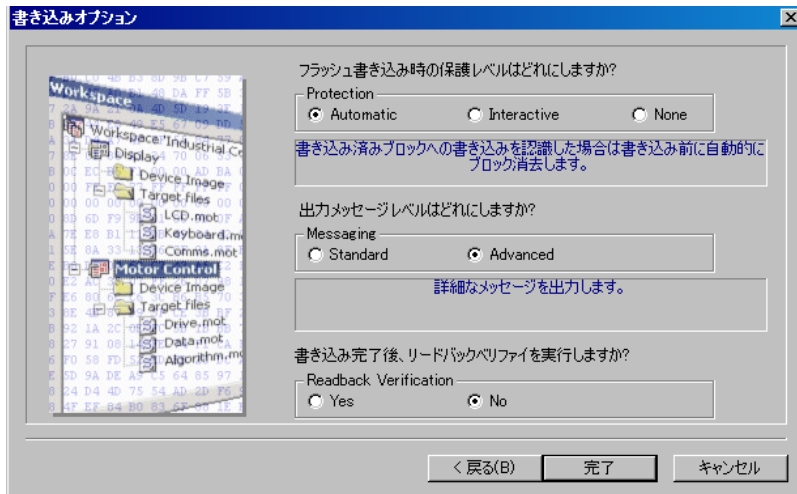


図 39 書き込みプログラム設定その 4

一番下の「書き込み完了後、リードバックベリファイを実行」を Yes に変更して完了をクリックする。

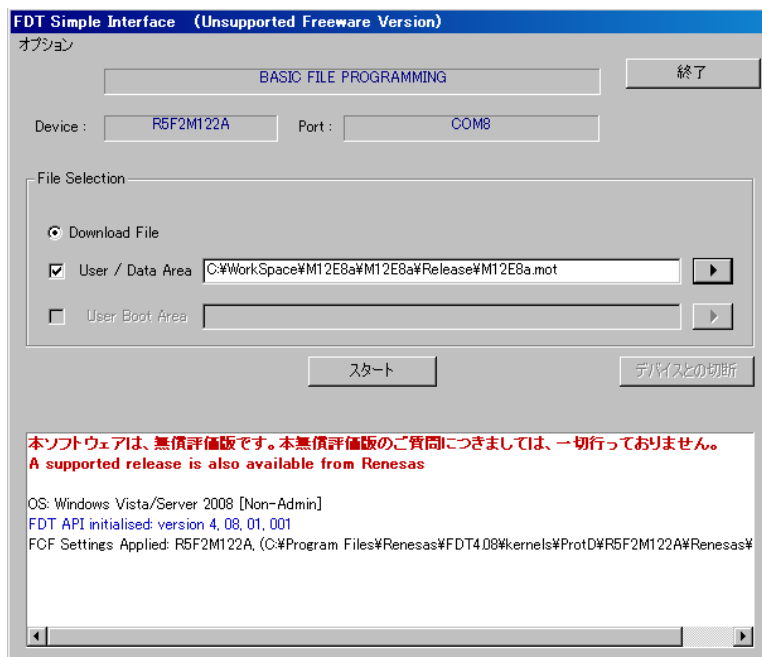


図 40 書き込みプログラム設定その 5

右向き三角ボタンをクリックし、ディレクトリ/ファイルを選択する。次にスタートボタンをクリックする。うまく行けば「ベリファイ成功」のメッセージが現れる。デバイスとの切断をクリックし、終了ボタンをクリックして、書き込みプログラムを終了する。なお、プログラム起動時からは設定が記憶されている。パソコンと CQ マシンを結ぶケーブルを外し、CQ マシンの電源を外す。PL1～PL4 のジャンパを 2-3 間に挿入して完了。

## 動作確認

### パーツ

3.5mm ステレオミニプラグ ×2

3.5mm モノラルミニプラグ ×2

ヘッドセット ×1

### 説明

ステレオミニプラグにパドル(先端が短点入力用、その次が dash 入力用)、RIG へのマイク信号(先端が音声入力用、その次が RIG への PTT 出力信号)をそれぞれ接続して、CQ マシンの各入力ジャックに挿入します。

モノラルミニプラグに外部 PTT 入力スイッチ、RIG への KEYOUT 主力信号を接続して、CQ マシンの各ジャックに挿入します。

ヘッドセットの赤プラグを MIC IN 入力に、HEADPHONE ジャックに白プラグを差し込みます。PL5 のジャンパは 2-3 間に接続します。

外部 DC 電源を CQ マシンに接続し、各動作が正常であることを確認します。

### 調整

#### 説明

調整は CQ マシンの再生時の音量とマイクからの音量が RIG のマイク入力ではほぼ等しくなるようにすることです。

主基板に実装してある半固定抵抗 RP1(場所は図 1 4A)のつまみを回すと、RIG に行く CQ マシンの再生音量が変化します。マイクからの音量は変化しませんので、CQ マシンの再生音量がマイクからの音量と等しくなるように調整すれば良いことになります。RIG を SSB モードにして出力レベルを確認するなどの方法があるでしょう。

調整が済んだら、CQ マシンと各プラグの接続をすべて外します。

### シャーシへの取り付け

#### パーツ

アルミシャーシ(S9) ×1

丸小ビス 3mm×4mm ×4 写真 40

クッションゴム ×4 写真

#### 説明

組み立てた 3 枚の基板をアルミシャーシに収納し、丸小ビスで固定します。

クッションゴムをシャーシの底面 4 隅に貼りつけて完成です。

パーツ類写真

 <p>写真 1</p>	 <p>写真 2</p>	 <p>写真 3</p>	 <p>写真 4</p>	 <p>写真 5</p>
 <p>写真 6</p>	 <p>写真 7</p>	 <p>写真 8</p>	 <p>写真 9</p>	 <p>写真 10</p>
 <p>写真 11</p>	 <p>写真 12</p>	 <p>写真 13</p>	 <p>写真 14</p>	 <p>写真 15</p>
 <p>写真 16</p>	 <p>写真 17</p>	 <p>写真 18</p>	 <p>写真 19</p>	 <p>写真 20</p>
 <p>写真 21</p>	 <p>写真 22</p>	 <p>写真 23</p>	 <p>写真 24</p>	 <p>写真 25</p>

 <p>写真 26</p>	 <p>写真 27</p>	 <p>写真 28</p>	 <p>写真 29</p>	 <p>写真 30</p>
 <p>写真 31</p>	 <p>写真 32</p>	 <p>写真 33</p>	 <p>写真 34</p>	 <p>写真 35</p>
 <p>写真 36</p>	 <p>写真 37</p>	 <p>写真 38</p>	 <p>写真 39</p>	 <p>写真 40</p>
 <p>写真 41</p>	 <p>写真 42</p>	 <p>写真 43</p>	 <p>写真 44</p>	 <p>写真 45</p>
 <p>写真 46</p>	 <p>写真 47</p>	 <p>写真 48</p>		