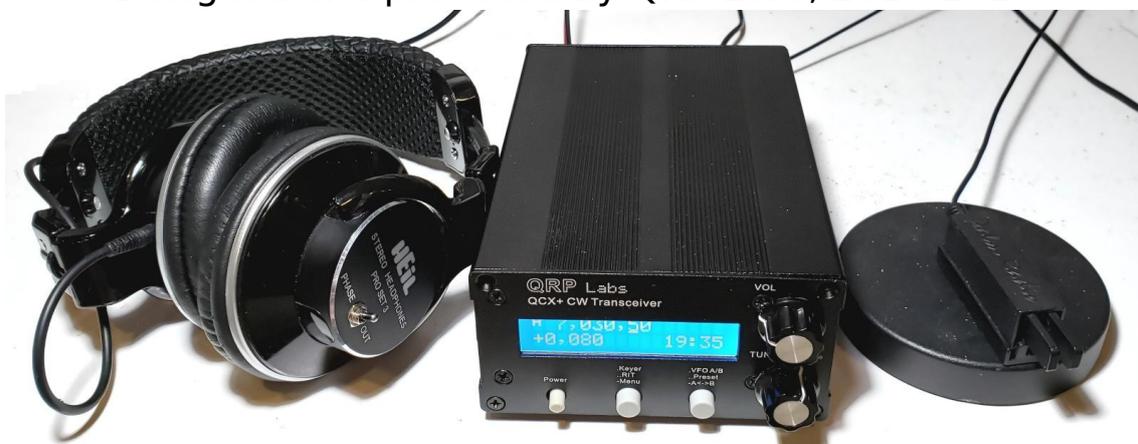


## QCX+ 5W CW トランシーバーキット組み立て指示書

### その1

(ファイルサイズが大きいため文書を2部に分けてあります)

The “QCX+”: シングルバンド 高性能5 W CW トランシーバー  
内蔵アラインメント調整、内蔵テスト機構  
Iambic キーヤー、WSPR ビーコンモード、更に多数・・・  
Designed and produced by QRP Labs, 2017-2020



pictured with:

Heil Sound Pro Set 3 headphones <https://heilsound.com/products/pro-set-3/>

and

Palm Radio pico paddle <http://palm-radio.de>

## 内容

1. 始めに.....	4
2. 部品リスト.....	6
3. 組み立て ~ 一般的ガイドライン.....	12
3.1 全部品 写真.....	18

3.2	トランス T1 の巻き方と取り付け.....	19
3.3	IC2 用ソケットの取り付け.....	25
3.4	DIP IC (IC3, IC5~10) の取り付け.....	26
3.5	すべての 100nF (0.1uF, “104”) キャパシタの取り付け.....	27
3.6	全ての 470nF、“474” キャパシタの取り付け.....	28
3.7	全ての 1nF、“102” キャパシタの取り付け.....	28
3.8	全ての 10nF、“103” キャパシタの取り付け.....	29
3.9	47nF、“473” キャパシタの取り付け.....	29
3.10	39nF、“393” キャパシタの取り付け.....	29
3.11	2.2nF、“222” キャパシタの取り付け.....	30
3.12	33nF、“333” と 3.3nF、“332” キャパシタの取り付け.....	30
3.13	キャパシタ C25 と C26 の取り付け Low Pass Filter キットバッグから.....	31
3.14	キャパシタ C27 と C28 の取り付け Low Pass Filter キットバックから.....	32
3.15	キャパシタ C30 の取り付け.....	33
3.16	キャパシタ C5 と C8 の取り付け.....	34
3.17	キャパシタ 1uF、“105” C21 と C22 の取り付け.....	35
3.18	キャパシタ 2.2uF、“225” C31 の取り付け.....	35
3.19	1N4148 ダイオードの取り付け.....	36
3.20	1N5819 ダイオード D3 の取り付け.....	36
3.21	20MHz 水晶発振器 XTAL1 の取り付け.....	37
3.22	27MHz 水晶発振器 XTAL2 の取り付け.....	37
3.23	メインボードにすべての 10K 抵抗を取り付ける.....	38
3.24	メインボードにすべての 1K 抵抗を取り付ける.....	39
3.25	メインボードにすべての 3.3K 抵抗を取り付ける.....	39
3.26	すべての 100Ω 抵抗を取り付ける.....	40
3.27	120KΩ 抵抗を取り付ける.....	40
3.28	33KΩ 抵抗を取り付ける.....	41
3.29	47KΩ 抵抗を取り付ける.....	41
3.30	36KΩ 抵抗を取り付ける.....	42
3.31	メインボードに 270Ω 抵抗を取り付ける.....	42
3.32	1.2KΩ 抵抗 R42 を取り付ける.....	43
3.33	150Ω 抵抗 R41 を取り付ける.....	43
3.34	3.9KΩ 抵抗 R61 を取り付ける.....	44
3.35	4.3KΩ 抵抗 R18 を取り付ける.....	44
3.36	5.1KΩ 抵抗 R11 を取り付ける.....	45
3.37	750KΩ 抵抗 R35 を取り付ける.....	45
3.38	500Ω マルチターン トリマー ポテンションメーターの取り付け.....	46
3.39	50K マルチターン トリマー ポテンションメーターの取り付け.....	46

3.40	2つの 47uH インダクタ の取り付け.....	47
3.41	10uF キャパシタ (電解コンデンサ) の取り付け.....	47
3.42	470uF キャパシタ (電解コンデンサ) の取り付け.....	48
3.43	30pF トリマーキャパシタ C1 の取り付け.....	48
3.44	MPS751 トランジスタ Q 6 の取り付け.....	49
3.45	すべての BS170 トランジスタを取り付ける.....	50
3.46	2x3-ピン in-circuit programming header.....	51
3.47	電源コネクタ の取り付け.....	51
3.48	7805 電圧レギュレーター IC11 の取り付け.....	52
3.49	トロイド L4 を巻いて取付ける.....	52
3.50	トロイド L2 を巻いて取り付ける.....	54
3.51	トロイド L1 と L3 を巻いて取り付ける.....	55
3.52	RF 出力 BNC コネクタ の取り付け.....	56
3.53	3.5mm ステレオジャック コネクタの取り付け.....	56
3.54	ヘッダーピンコネクタ JP3, JP4, JP5 の取り付け.....	57
3.55	ナイロン ヘッダースペース (必要なら) の取り付け.....	57

日本語訳： by JK1EDS (Max Satoh)

誤訳による損害等には一切責任をもちません。 ご了承ください。

## 1. 始めに

この高性能シングルバンド 5 W CW トランシーバーキット、QCX+ (QRP Labs CW Xcvr+) のご購入ありがとうございます。 このキットには下記のごとき長〜い機能リストが付いています！

・作るのが簡単、2 ボード設計、10x13cm のゆとりのある主回路付きメインボードとコネクタ類：

垂直の前面フロントパネルボードと LCD、すべての制御はフロントボードに集約

プロ仕様の両面スルーホール基板、シルクスクリーン印刷基板

選択できるシングルバンド： 80、60、40、30、20、17m のいずれか

約 3~5W の CW 出力 (供給電源による)

7-16V の推奨供給電圧

Class E パワーアンプ、トランジスターは低温稼働・・・ヒートシンクなしでも

7-element Low Pass Filter で規制順守を確実に

キークリックを排除した CW エンベロープ形成

最小でも 50dB の不要サイドバンドキャンセルで高性能な受信機

200Hz CW filter with no ringing

Si5351A Synthesized VFO ロータリーエンコーダーによるチューニング

16 x 2 ブルーバックライト LCD 画面

Iambic キーヤーもストレートキーも使える。ファームウェアに内蔵

CW デコーダー、画面に即座に表示 - シンプルなデジタル信号プロセッシングアシスト

画面上に S-メーターを表示

画面上にリアルタイムクロックを表示

Full QSK/semi QSK による送受信スイッチング

周波数プリセット、VFO A/B スプリット、RIT、設定可能な CW オフセット

設定可能なサイドトーン周波数と音量

コネクタ類：パワー、3.5mm キーヤージャック、3.5mm ステレオイヤホン、BNC RF 出力

内蔵テスト信号発生器と調整ツール、シンプルセットアップ調節

内蔵テスト装置：電圧計、RF パワーメーター、周波数カウンター、シグナルジェネレーター

ビーコンモード、自動 CW, WSPR 運用のサポート

GPS インターフェース、基準周波数キャリブレーション、時刻管理 (WSPR ビーコン)

CAT コントロールインターフェース

50W パワーアンプキット (オプション)

開発用キット (オプション)

TCXO モジュール (オプション)

アルミ製専用エンクロージャー (オプション)

この CW トランシーバーの組み立て、調整、運用にテストツールは必要ありません。

革新的な自己調整、自己テスト機能が貴方を助け、ガイドし、トランシーバーを少ないステップで簡単にセットアップできます。キットには、電圧計、RF パワーメーター、周波数カウンター、シグナルジェネレーターが内蔵されていて、デバッグや欠陥探索に役立ちます。当社はこのキットの作成と運用をきっと？楽しんでいただけると期待しています！どうか、この組み立て指示書を注意深くお読みください。そして推奨された順に一步一步、指示に従ってください。このマニュアルの後部で回路設計を詳細に説明しております。貴方の新しい無線機からの最大の楽しみと教育を得るには、この章もお読みいただきご理解いただきたいと思います。典型的な性能測定は、測定の章にあります。

当マニュアルの運用の章では、トランシーバー、調整とテスト装置の操作を詳細に記述しています。

巻末に1頁で参照できる“カンニングシート”があります。

組み立てを始める前に、さらなるアップデートやヒント等、QCX+ Web ページをチェックしてください：

QCX+ web page <http://qrp-labs.com/qcxp>

なにか問題が生じた場合は、トラブルシューティングリソースを利用してください。

(<http://qrp-labs.com/qcxp> ) さらなる支援が必要な場合は、QRP Labs の discussion forum [groups.io](http://groups.io) に参加し問題についてのメッセージを投稿してください。

## 2. 部品リスト

Resistors (all fixed resistors are 1/4-Watt, 1% tolerance)

Qty	Value	Description	Component numbers
4	100-ohms	Brown-black-black-black-brown	R5, 6, 8, 9
1	150-ohms	Brown-green-black-black-brown	R41
2	270-ohms	Red-purple-black-black-brown	R48, 50
11	1K	Brown-black-black-brown-brown	R3, 4, 19, 26, 37, 45, 49, 54, 55, 62, 63
1	1.2K	Brown-red-black-brown-brown	R42
13	3.3K	Orange-orange-black-brown-brown	R12, 13, 15, 16, 20, 22, 23, 25, 44, 53, 56,59, 65
1	3.9K	Orange-white-black-brown-brown	R61
1	4.3K	Yellow-orange-black-brown-brown	R18
1	5.1K	Green-brown-black-brown-brown	R11
16	10K	Brown-black-black-red-brown	R1,2,7,10,14,21,34,36,39,40,46,51,52,57,58,64
2	33K	Orange-orange-black-red-brown	R28, 29
2	36K	Orange-blue-black-red-brown	R32, 33
2	47K	Yellow-purple-black-red-brown	R30, 31
3	120K	Brown-red-black-orange-brown	R38, 43, 60
1	750K	Purple-green-black-orange-brown	R35
1	500-ohm	Multi-turn trimmer potentiometer	R27
2	50K	Multi-turn trimmer potentiometer	R17, 24

1	5K	Linear potentiometer	R1 (Front panel)
1	22K	Trimmer potentiometer	R47

#### Capacitors (50V, Multi-layer Ceramic capacitors)

Qty	Value	Description	Component numbers
5	1nF	Label "102"	C14, 16, 18, 23, 33
2	2.2nF	Label "222"	C19, 20
1	3.3nF	Label "332"	C53
4	10nF	Label "103"	C4, 7, 10, 42
1	33nF	Label "333"	C15
1	39nF	Label "393"	C17
Qty	Value	Description	Component numbers
2	47nF	Label "473"	C9, 13
16	0.1uF	Label "104"	C2, 3, 6, 12, 29, 32, 34-36, 39-41, 48-50, 52
5	0.47uF	Label "474"	C11, 43-46
2	1uF	Label "105"	C21, 22
1	2.2uF	Label "225"	C31
3	10uF	Electrolytic	C37, 38, 51
2	470uF	Electrolytic	C24, 47
1	30pF	Ceramic trimmer capacitor	C1

#### バンド別キャパシタ リスト (50V, 5% capacitors which must be C0G/NP0 type)

注：選択したバンド別のキャパシタ部品です。 幾つかは最後に残るかもしれません。 正常です！

#### 80m

Qty	Value	Description	Component numbers
1	39pF	Label "390"	C5
1	22pF	Label "220"	C8
1	180pF	Label "181"	C30
2	470pF	Label "471"	C27, 28
2	1200pF	Label "122"	C25, 26

#### 60m (C30 is two capacitors in parallel)

Qty	Value	Description	Component numbers
1	39pF	Label "390"	C5

1	22pF	Label "220"	C8
1	30pF	Label "300"	C30 (C30 is two capacitors in parallel)
1	56pF	Label "560"	C30 (C30 is two capacitors in parallel)
2	680pF	Label "681"	C27, 28
2	1200pF	Label "122"	C25, 26

#### 40m (no C8 capacitor)

Qty	Value	Description	Component numbers
1	39pF	Label "390"	C5
1	56pF	Label "560"	C30
2	270pF	Label "271"	C27, 28
2	680pF	Label "681"	C25, 26

#### 30m (no C8 capacitor)

Qty	Value	Description	Component numbers
1	22pF	Label "220"	C5
1	30pF	Label "300"	C30
2	270pF	Label "271"	C27, 28
2	560pF	Label "561"	C25, 26

#### 20m (no C5 or C8 capacitors)

Qty	Value	Description	Component numbers
1	30pF	Label "300"	C30
2	180pF	Label "181"	C27, 28
2	390pF	Label "391"	C25, 26

#### 17m (no C5 or C8 capacitors)

Qty	Value	Description	Component numbers
1	30pF	Label "300"	C30
2	100pF	Label "101"	C27, 28
2	270pF	Label "271"	C25, 26

#### Semiconductors

Qty	Description	Component numbers
-----	-------------	-------------------

5	1N4148 diode (small red glass body)	D1, 2, 4, 5, 6
1	1N5819 diode (black plastic body)	D3
1	Si5351A, 10-pin MSOP, pre-soldered to PCB	IC1
1	ATmega328, 28-pin microcontroller	IC2
1	74ACT00N, 14-pin quad NAND gate	IC3
1	FST3253, 16-pin SOIC, pre-soldered to PCB	IC4
6	LM4562, 8-pin dual op-amp	IC5-10
1	7805, TO220 5V voltage regulator	IC11
6	BS170 TO92 MOSFET	Q1-5, 7
1	MPS751 TO92 transistor	Q6

### Inductors

Qty	Description	Component numbers
1	T37-2 toroid (red), windings depend on band	L4
1	T50-2 toroid (red), windings depend on band	T1
2	47uH axial molded inductor, green, colour code yellow-purple-black-silver	L5, 6

### バンド別インダクタ 部品リスト

#### 80m

Qty	Value	Description	Component numbers
2	2.4uH	25 turns on T37-2 core (red)	L1, L3
1	3.0uH	27 turns on T37-2 core (red)	L2
1	2.3uH	24 turns on T37-2 core (red)	L4
1		5+5+5+68 turns, T50-2 core (red)	T1

#### 60m

Qty	Value	Description	Component numbers
2	2.1uH	23 turns on T37-2 core (red)	L1, L3
1	2.3uH	24 turns on T37-2 core (red)	L2

1	2.3u H	24 turns on T37-2 core (red)	L4
1		5+5+5+46 turns, T50-2 core (red)	T1

#### 40m

Qty	Value	Description	Component numbers
2	1.4u H	21 turns on T37-6 core (yellow)	L1, L3
1	1.7u H	24 turns on T37-6 core (yellow)	L2
1	1.0u H	16 turns on T37-2 core (red)	L4
1		5+5+5+38 turns, T50-2 core (red)	T1

#### 30m

Qty	Value	Description	Component numbers
2	1.1u H	19 turns on T37-6 core (yellow)	L1, L3
1	1.3u H	20 turns on T37-6 core (yellow)	L2
1	0.78u H	14 turns on T37-2 core (red)	L4
1		4+4+4+30 turns, T50-2 core (red)	T1

#### 20m

Qty	Value	Description	Component numbers
2	0.77uH	16 turns on T37-6 core (yellow)	L1, L3
1	0.90uH	17 turns on T37-6 core (yellow)	L2
1	0.40uH	10 turns on T37-2 core (red)	L4
1		3+3+3+30 turns, T50-2 core (red)	T1

#### 17m

Qty	Value	Description	Component numbers
2	0.55uH	13 turns on T37-6 core (yellow)	L1, L3

1	0.67uH	15 turns on T37-6 core (yellow)	L2
1	0.32uH	9 turns on T37-2 core (red)	L4
1		3+3+3+22 turns, T50-2 core (red)	T1

### Miscellaneous

Qty	Value	Description	Component numbers
1	2x3-pin	Male pin header	
1	1x16-pin	Male pin header	
1	2.1mm	2.1mm DC Power barrel connector	
4	3.5mm	3.5mm stereo jack socket	
1	BNC	BNC connector socket	
1	2x12-pin	Right-angled male pin header	
1	2x5-pin	Female pin header socket	
2	2x3-pin	Female pin header socket	
2	6x6x12	6x6x12mm tactile switch button	S2, 3
2	11x7.5	7,5mm diam 11mm long button cap	For S2, 3
1	7x7mm	7x7mm locking DPDT switch	
1		Cap for locking DPDT switch	
1		Rotary encoder with shaft button	SW1
1	1602	HD44780 LCD 1602, blue backlight	
1	20MHz	HC49/4H quartz crystal	XTAL1
1	27MHz	HC49/H quartz crystal	XTAL2
1	PCB	Main PCB	
1	PCB	Front panel PCB	
4	M3	7mm Nylon 7mm long M3 hex spacer	
4	M3	6mm Nylon 6mm long M3 screw	
8	M3	Nylon M3 nut	
Qty	Value	Description	Component numbers
4	M3	20mm Black steel 20mm long M3 screw	

2	Knob	Knob to fit rotary encoder and R36	
1	200cm	0.33mm diameter wire (AWG #28)	
2	M3	12mm Steel 12mm long M3 screw	
2	M3	Steel M3 nut	
1	M3	12mm Steel 12mm diameter M3 washer	

### 3. 組み立て ～ 一般的ガイドライン

このキットの組み立ては大変分かりやすいですが、部品点数が極めて多いです。ですから部品は系統的にトレイや何らかの便利な格納ボックスに入れておき、取り違いのないように注意してください。

通常のキット組立の注意事項が当てはまります：明るい場所での作業、集中のための平和と静寂。キット中のIC（チップ）や他の半導体は静電気放電に敏感です。従って、**静電気放電の予防に注意してください。** もう一度いいます：**指示に従ってください！** 指示を待たないヒーローになろうとしないでください！

宝石商のルーペは細かい部品や半田付けを調べるのに実に便利です。先の細い半田ごてが必要となるでしょう。半田付けの後はずぐに全てのつなぎ目を拡大鏡や宝石商のルーペ（私が使ってる写真のような）を使って検査する習慣をつけると良いでしょう。そうすれば、ドライジョイントや半田ブリッジなどを容易に見つけられ、それらが後になってテスト段階で大きな問題になるのを防げます。



小さい部品はスマホで写真を撮っておくのも手です。スマホのズーム機能が細かい部分を拡大してくれます。**すべての部品の容量値と取り付け場所を半田付けする前にトリプルチェック！** 部品の足を間違っただけに入ってしまうことは多いです。だからチェック、チェック、そしてまたチェック！ 半田付けのやり直し、部品の付け換えは難しいです。だから、最初に正しく取り付けることが最も重要です。

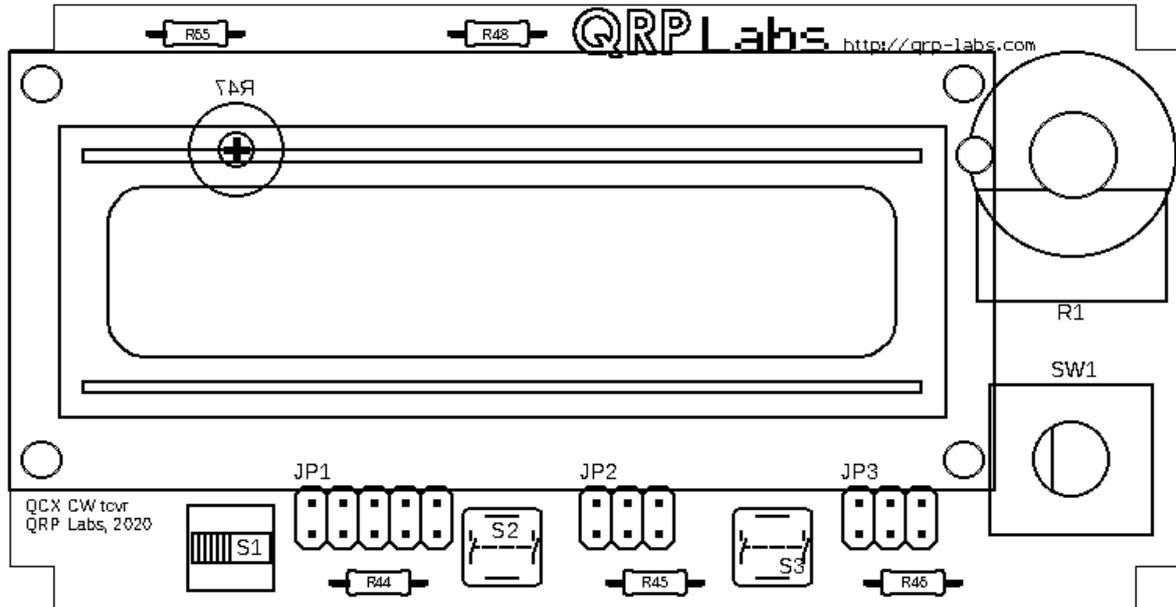
でも、もし間違ってしまったら、出来る限り早期に（半田付け直後に）見つけて修正するのが常にベストです。もう一度いいます：後になるほど、取り外して付け替えるのは多くの場合非常に難しくなります！ 下記の部品配置図とプリント基板回路をよく見て、注意深く手順に従いましょう。組み立て手順は、小から大への順です。私は、半導体、キャパシタ、抵抗、そして最後にその他すべての（概して大きめの）部品を最後に、の順に取付けます。無線機を1時に1ステージを組み立て、各ステージで片端からテストする、というやり方は、たぶん無駄で徹底的で複雑でしょう…私は、全部を取り付け、そしてパワーアップすることをお勧めします。QRP Labsの標準手順として、ATmega328P マイクロコントローラーは28ピンのDIPソケットを使います。

将来ファームウェアのアップグレード等のために取り替えたいことがあるかもしれませんのでそうしました。Si5351A と FST3253 IC は、表面実装パッケージしか入手できませんので、それらは工場出荷の段階でPCBに半田付けしてあります。使用するその他すべての部品はスルーホールパッケージに半田付けします。スルーホールはプリント基板の上面から挿入します。ICソケットの使用について賛否両論があります。当然、コストの影響があります。個人的には、概して、ICソケットは解決よりも多くの問題の原因となると思っています。ピンの曲がりや接触不良、ソケット下に隠れた短絡、長い半田距離、等、の原因となる可能性があります。従って残りのICはプリント基板にソケットなしでの半田付けとなっています。賛成できないならゴメンナサイ。抵抗とキャパシタ部品は、容量値の順に整理しておくとう便利です。組み立てが進むにつれて正しい部品を見つけやすくなります。**質の良い半田ごてと半田の使用を特にお勧め**

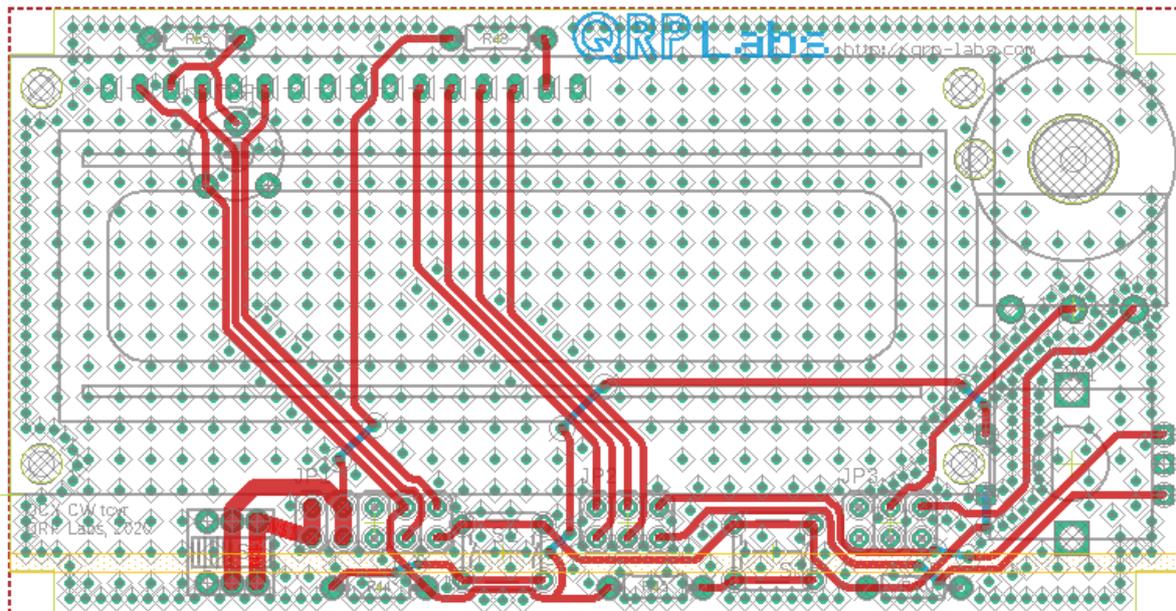
します！

以下の図は、QCX+キットのフロントパネルPCBとメインPCBのプリント基板と回路図です。

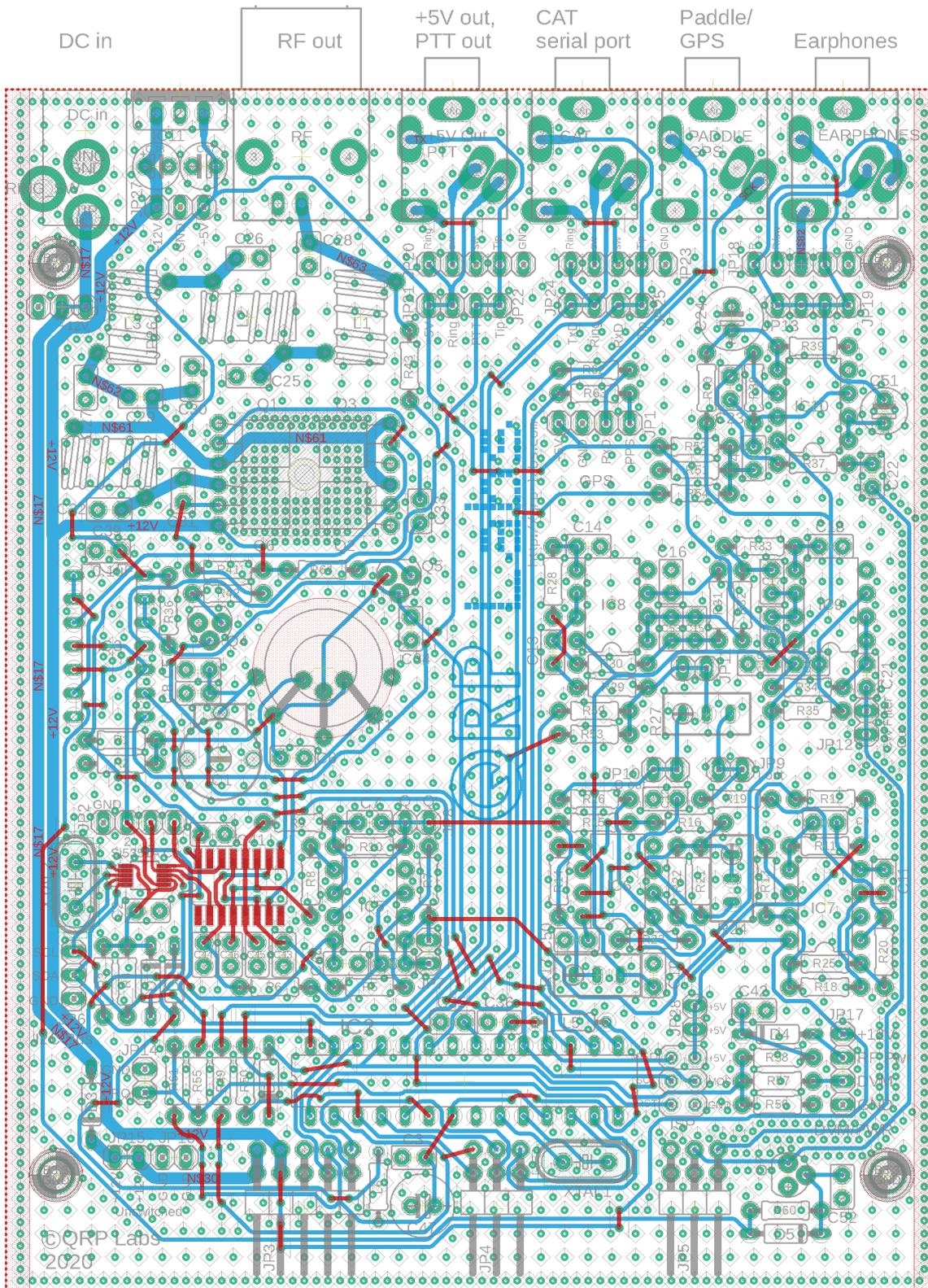
Front PCB Layout:



Front PCB tracks







青色の配線は基板の底面上にあります。 赤色の配線は上面にあります。 上下2層のみです（間には何も隠していません）。 この図に示されていないのは、ボードの両面にある広範囲のグラウンド層です。 実際に、2つの層の赤青の配線以外がグラウンド層なのです！ 2面のグラウンド層は頻

繋に (0.1 インチ以下毎に) 何か所もバイアスによって繋がっています。これは、私が以前作った 1900MHz まで運用した 4 バンド GSM デバイスのレイアウトです…たぶん HF トランシーバーではやり過ぎなのかも…でも、出来るんならやっちゃいましょう！！ しばしば言っていました。

電源ラインのフィルターとデカップリングは多くし過ぎない、またシールドも多くし過ぎない。これら 2 つの表現は、自家製プロジェクト用キットには当てはまらない。キット内のデカップリングコンデンサは、お金と PCB スペースというコストがかかります。シールド化は更に難しく高価です。そこで、シールドとデカップリングは必要な場合にのみ適用しよう！ だが、グラウンド層…こいつは話が違う。費用は只で欠点も無い…じゃ、やらない理由はないね、全体に入れてしまおう。主基板上の全パーツは基板の上側 (部品側) に取り付け、基板の裏側 (半田付け側) で半田付けします。フロントパネル基板のいくつかの部品は反対側に取り付けです。(主基板とフロントパネル用基板があることに注意。) ですからフロントパネル部品を取り付ける際には組み立て指示書の手順を注意深く読んでください。IC の取り付けには注意がいきます。すべてのスルーホール IC は、メーカーからピンを少し広めに曲げて提供されています。ピンの列は注意して一緒に曲げ、PCB の穴や 28 ピン IC ソケット (ATmega328P マイクロコントローラーの場合) に合わせてください。バンド固有のローパスフィルター (LPF) は個別の LPF キットバッグに入れて提供されます。幾つかのバンド用設定では、必ずしもキットに提供されているすべてのキャパシタを使うわけではありません。最後に部品が幾つか余ったとしても大騒ぎしないでください！ L1~L3 インダクタは LPF キットバッグで提供されているエナメル引き銅線で巻いてください。他のインダクタ (L4 と変成器 T1) は主キットバッグで提供されているワイヤを使って巻いてください。

組み立て指示の全ステップでの部品配置図上の部品の印刷色は下記の通りです。

(一種の：部品の過去、現在、未来のようなものです)：

- ・部品色が灰色の影： 既に取り付け済み
- ・部品色が赤色の影： 今取り付けようとしている部品
- ・部品色が白色の影： まだ取り付けられていない部品

以下の写真は最終の組み立て状態を示しています。組み立て中には、これらの写真を心にとどめておくと、キットがどのように組みあがるのかのアイデアが得られ、組み立て間違いを避けるのに役立ちます。

キャパシタのピン間隔：

一般に、キットで提供するキャパシタは 2.54mm (0.1 インチ幅) のピン間隔です。時々刻々、サプライヤーの不足が私どもにキャパシタの変更 (5.08mm 0.2 インチ幅) を要求します。もし、0.2 インチ幅のキャパシタが袋に入っている、騒ぐ必要はありません。それは異常なわけではありません；ワイヤを内側に曲げれば良いだけです。

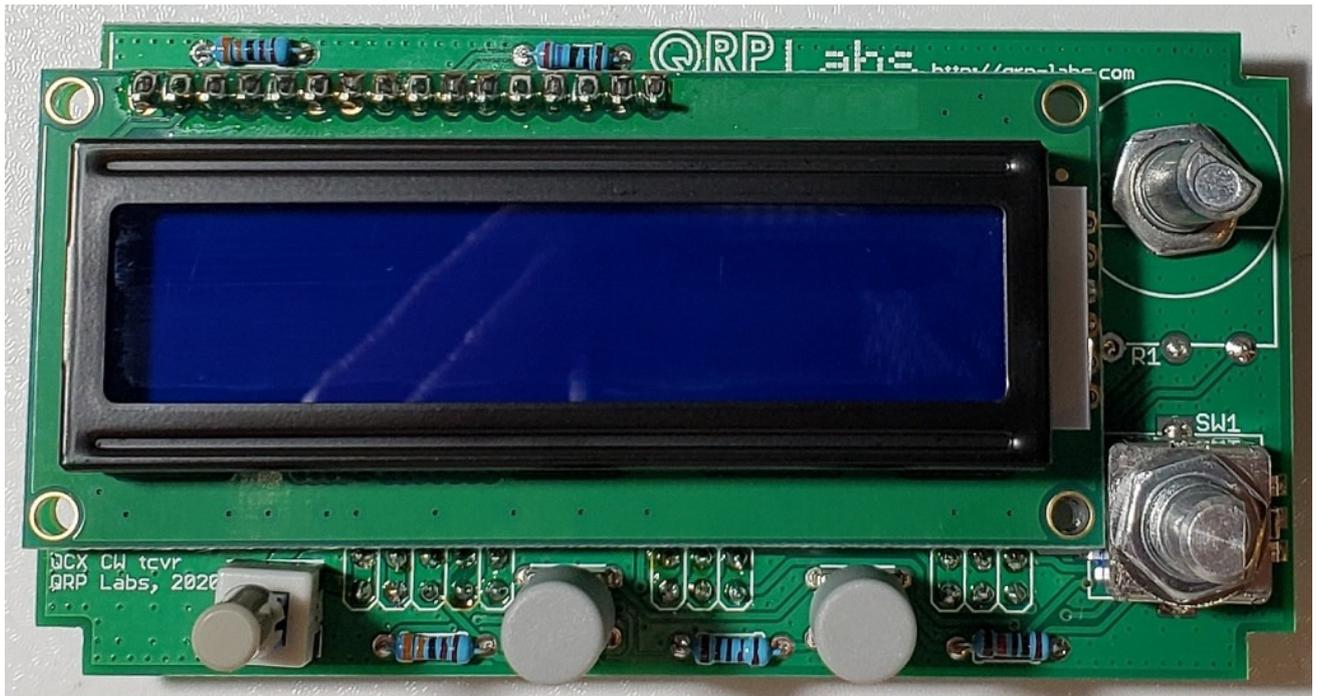
(右の写真参照) 気にせずそのまま取り付けましょう。



メインボード:



フロントパネル ボード:



### 3.1 全部品 写真

第2章の部品リストを参照してください。 下の写真は部品確認の用に供します。

トランジスタとキャパシタは省略してあります。 Si5351A と FST3253 は既にボード上に半田付けされています。

### 3.2 トランス T1 の巻き方と取り付け

この章は、組み立てのややこしい部分です：

受信機入力トランス（変圧器）T1です。

注意して指示に従ってください。 ややこしいですが、手順通りにやっていけば、うまくやります。



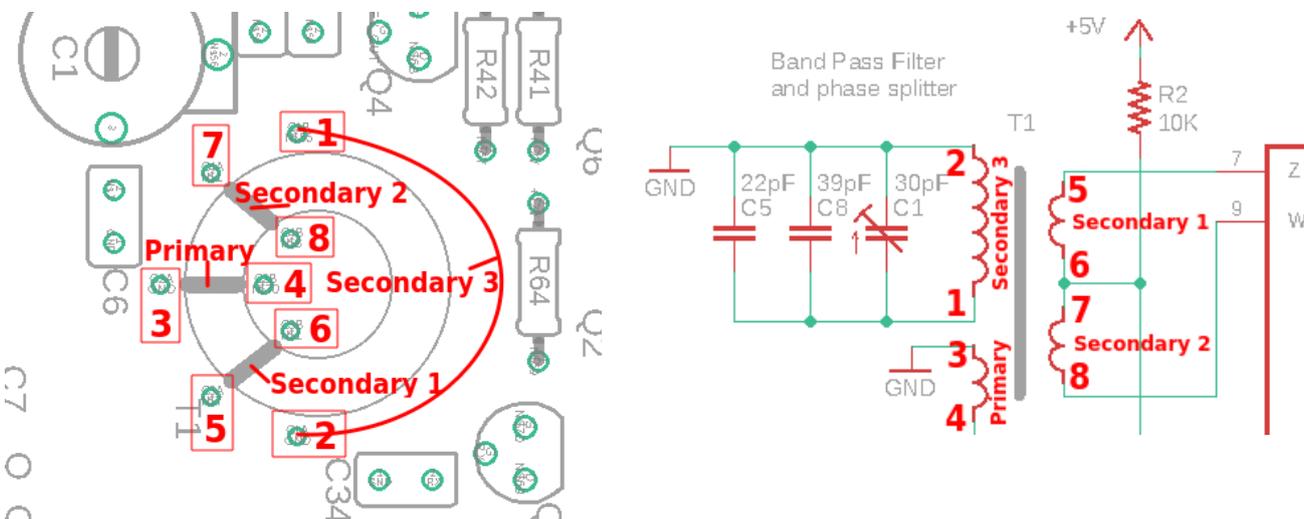
い  
れ

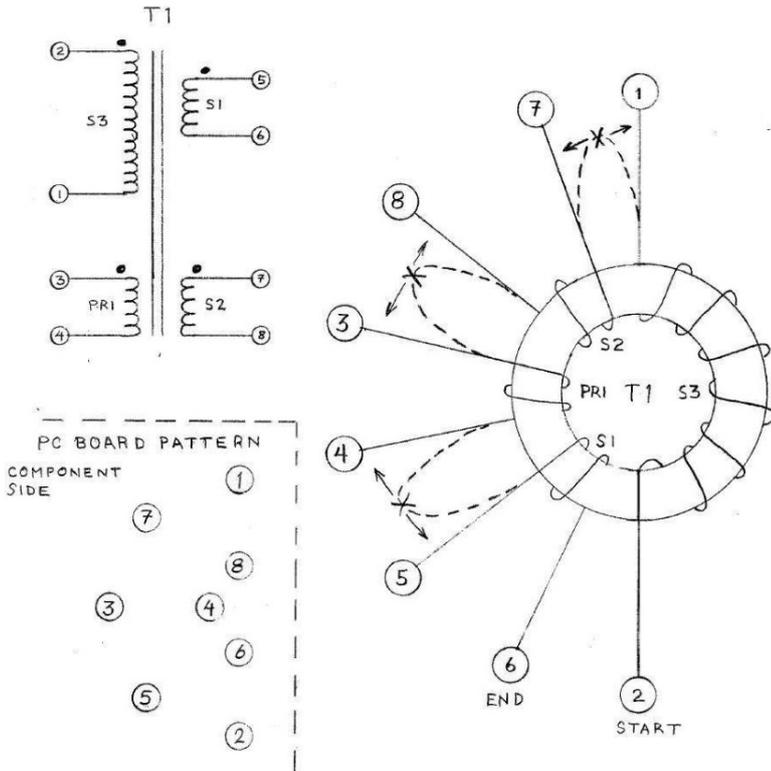
この取り付けは、以前は指示書の後方でなされていましたが、最初の手順として移動しました。他の部品が近くにない時の方が取り付けが簡単だからです。今やろうとしていることは、最終的に取り付けたら写真のようになります。(右の写真: 40mバージョン)

このトランスには4つの巻き線があります。うち3つは同じ短い巻き線で、残りの1つは長い巻き線です。従って、8本のワイヤの末端ができます。末端のそれぞれはPCBの対応する穴に正しく半田付けせねばなりません。そしてその際、線の末端表面のエナメルをキチンと剥がさねばなりません。

下に2つの図があります。各巻き線、線の各末端、PCBの穴、を配置図と回路図として記載しています。図によって、どのワイヤが何処に行くかを説明しています。後続の頁には、Ed WA4MZSによる、手書きの図があり、T1の製作と取り付けを分かりやすく説明しています。

T1上の4つの巻き線はすべて同じ“感覚”で巻かねばなりません。トロイド(ドーナツ状のコア)を巻くには2つの方法があります。左巻き、と、右巻き、と呼ぶのかもしれませんが: 時計回りか反時計回りか、穴に線が上から下に入るか下から上に入るか、等。どう呼ぶにしても、4つの全ての巻き線は同じ巻き方でなければなりません。そうすることは、直角位相抽出検出器に対する位相整合を正しく行うのを確実にします。

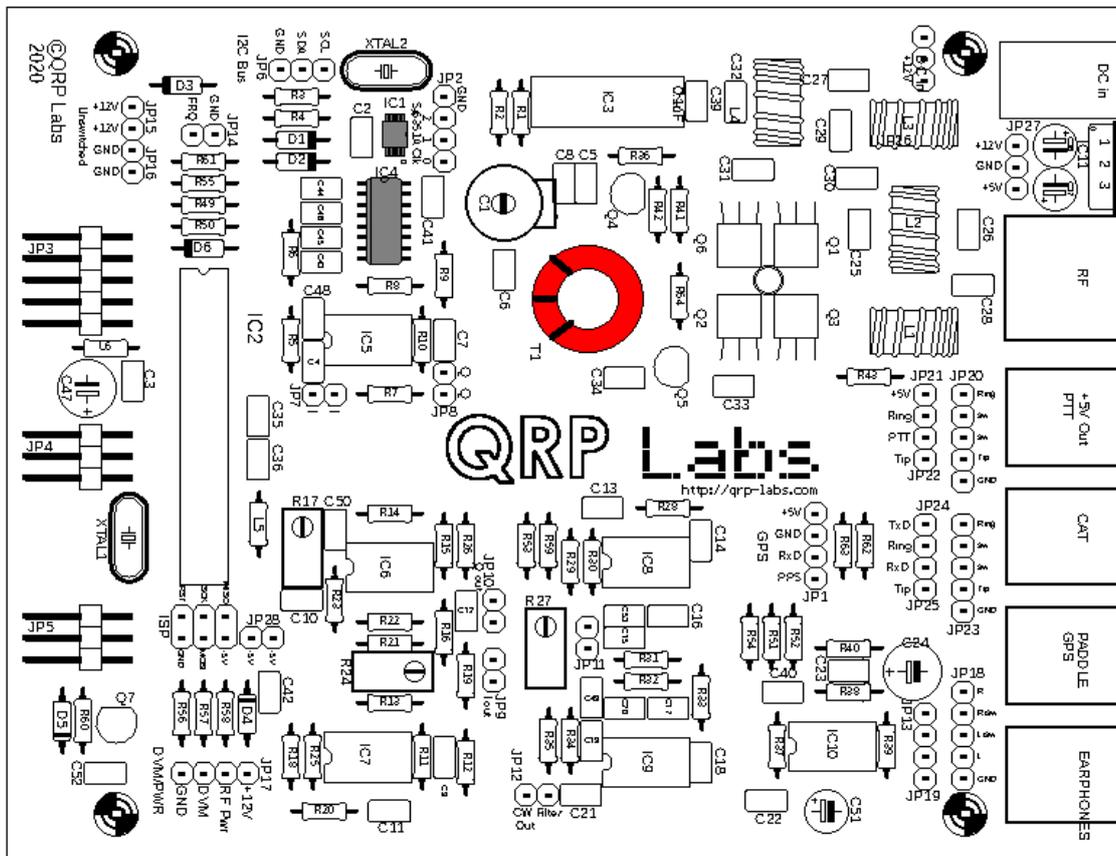




BAND	PRI	S1	S2	S3
80m	5T	5T	5T	68T
60m	5T	5T	5T	46T
40m	5T	5T	5T	38T
30m	4T	4T	4T	30T
20m	3T	3T	3T	30T
17m	3T	3T	3T	22T

CORE = T50-2

WIND w/ # 28 ENAM.  
(0.33 mm)



キットをどのバンド用に作り上げるのかによって、各巻き線の巻き数が変わります。下記の表を参照してください。便宜上、この章での指示は、40mバージョンを参照します。(38+5+5+5巻)

**自分の選んだバンド用の正しい巻き数を確認してください！**

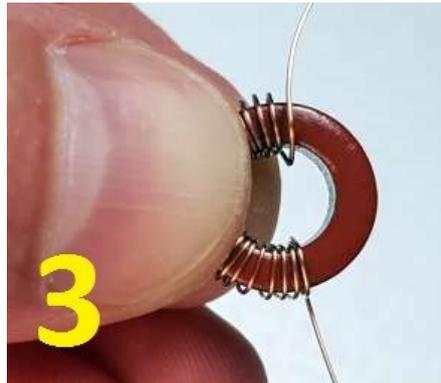
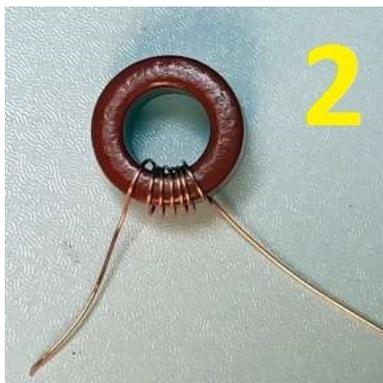
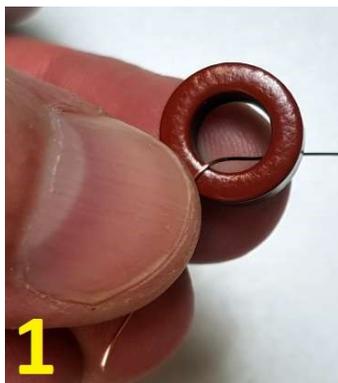
Band	Primary	Secondary 1	Secondary 2	Secondary 3
80m	5	5	5	68
60m	5	5	5	46
40m	5	5	5	38
30m	4	4	4	30
20m	3	3	3	30
17m	3	3	3	22

**注意 80m と 60m バージョン:** トロイドリングは大きくないので、フラットでキチンとした1回巻きで綺麗に巻き上げるのは難しいです。大きい2次巻きは、数か所で重なり合い、見た目が乱雑になります。どのオーバーラップも巻きが均等になるようにしてください。1つの綺麗な層を巻き、その上に残りの回数を綺麗な層として巻こうとしないでください。ただ乱雑で重なった巻きで行ってください。それは気にする必要はありません：にもかかわらず、すべてうまく行きます。

**60/80 mバージョン用巻き線の巻き方について、お勧めの修正法があります。 そのほうが簡単かもしれませんが：この URL を参照してください：<https://www.qrp-labs.com/qcx/qcxmods.html#80>**

どの場合も、1つの長い二次巻き線と、同じ巻き数の3つの短い巻き線があります。物事を簡単にするために、すべての巻き数を同時に1回で巻いてしまいます。こうすれば、各巻き線の“感覚 sense”が同じになることが保証されます。巻き線の意図した回数毎に、大きめのループを残します。それを後で1つつつカットして目的の穴に持っていけるようにします。以下に実に多くの手順がリストアップされています、が実際、やり方を書いているよりも簡単にできるのです。一つ一つ忍耐強く進めていきましょう：

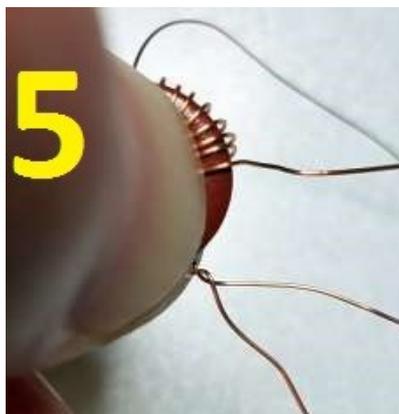
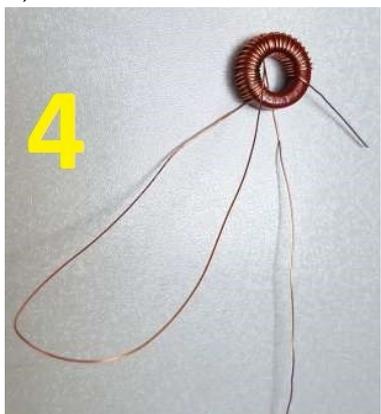
- 1) トロイドを親指と人差し指で挟み、最初の一巻きを上から下に通します。巻き始めには3cmくらいの末端を残します。
- 2) コアの中央に1回通すたびにワイヤにテンションを与え、巻き線をしっかりと均等に維持します。巻き線が綺麗にトロイド上に横並びとなり、重なりが出来ないようにします。
- 3) 巻いている間、トロイドは親指と指でしっかりと保持します。



4) 38回巻いたら、39回目のワイヤを穴に通しますが、38回目と39回目の間には長い輪を長いまま残します。

5) トロイドと巻き終わっている巻き線を親指と指でしっかりと持ち、もう一方の手でワイヤの長い輪をトロイドに向かって何回かしっかりとひねります。

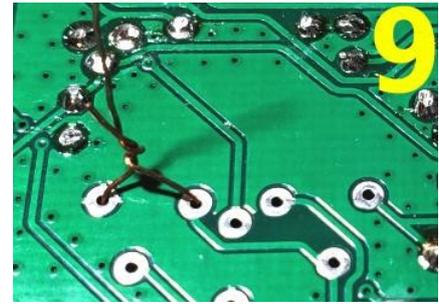
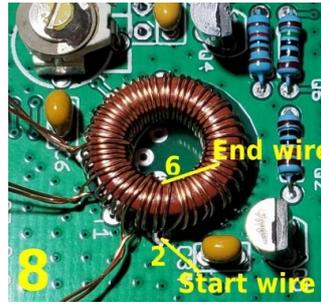
6) 結果は以下のように38回の巻き線とワイヤの輪となります。



7) 同じことをあと2つの輪について行います。43巻き目と44巻き目の間、48巻き目と49巻き目の間です。巻き数のカウントは忘れやすいです。手順6以後の簡便法は、輪にワイヤを5回多く通します。そして5回目で長い輪を作ります。同様に5回多く数え、5回目で長い輪を作ります。これで、最後に5回多く巻いてトロイドの53回巻き線が完成です。巻き線を数えて53巻きになっていることを確認します。すべてOKなら末端に3cmを残してワイヤをカットします。

8) 巻き線の巻き始め（ステップ1から）を部品配置図のhole 2に、巻き線の最後の末端（ステップ7から）をhole 6に通します。

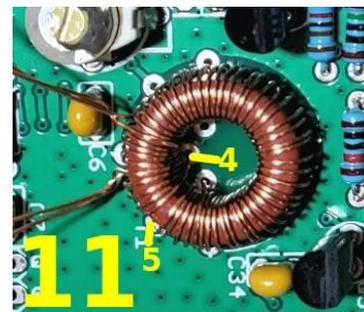
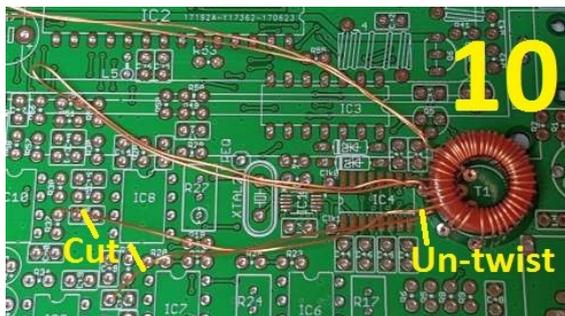
9) これら2本のワイヤを基板の下側でひねります。他のワイヤを工作している間、トロイドが動かないように所定の位置に保つためです。



10) 3つ目の長い輪（巻き線の終わりに近いもの）をカットして、捻ってある部分（トロイド本体に近いところ）を元に戻します。

11) 輪をカットすると、輪から2本のワイヤが出来ます。 これらの一つはトロイドの上に来ます。これはトロイドに5回巻いて hole 6 に通した巻き線であることはすぐに検証できます。 このワイヤを hole 5 に通します。 もう一度はっきりさせましょう：今基板上に5回巻きの巻き線が1つあります（バンド別巻き数表の Secondary 1）。 片方が hole 6 に、他方が hole 5 に挿入済みです。

もう1本のワイヤ（輪をカットした残り）がトロイドの下から出ている筈です。 このワイヤをトロイドに向かって押し込み、そしてトロイドの中央穴から引き出します。 それは hole 4 に挿入します。 基板の裏側で、2本のワイヤ端（5と4）を振って所定位置に固定します。



12) 次に2本目の長い輪をカットしてトロイド本体の近くでよじってある部分を逆によじます。



13) ステップ 11 と同様：トロイドの上側から5本巻きのワイヤ端（他の端はステップ 11 で hole 4 に入っている）が来ていますので、これを hole 3 に挿入します。 もう1本のワイヤ端がトロイドの下側から来ているのでトロイド側に押し込み、中央穴から下に引き出します。 これは hole 8 に挿入します。 今、基板上の hole 3 と hole 4 の間に“Primary”の5回巻き線がある筈です。

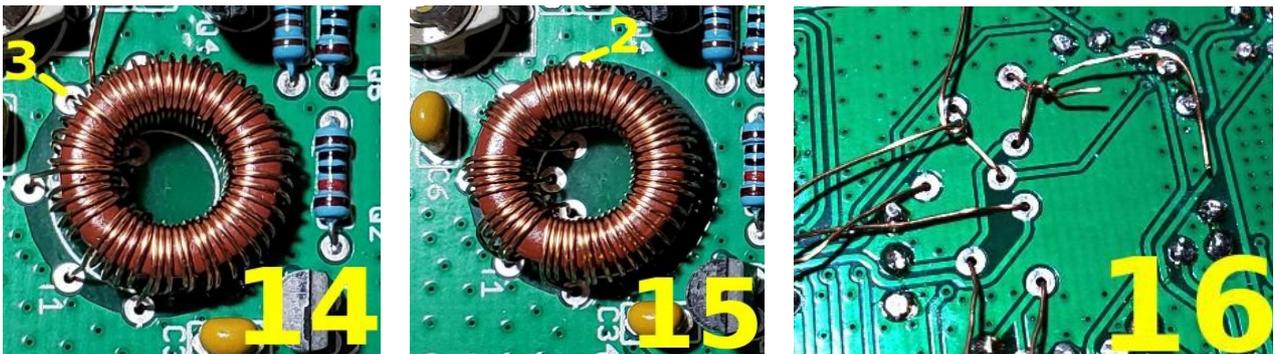
基板の裏側で2本の新しいワイヤをねじってトロイドの位置を固定します。

14) 最後に、最初に作った長い輪、（これは38回目と39回目の間に作られています）をカットします。トロイドの上側から来ているワイヤを hole 7 に押し込みます。

今、5回巻きの巻き線“Secondary 2”が hole 7 と hole 8 の間にあります。

15) 長い輪をカットした後、トロイド本体の下から来ている最後のワイヤ：これは38回巻きの”Secondary 3”の他の端です。これを hole 1 に挿入します。すでに hole 1 に近いところにありますから、このワイヤは前のステップでしていたように、トロイドボディの下に押し込む必要はありません。さて、ちょっと間をおいて、状況のレビューを行きましょう。今、T1の4つのコイルを識別できますね。それらを写真のように綺麗に縮めてください。そして、3つのコイルの端が正しい hole にそれぞれ入っていますね。

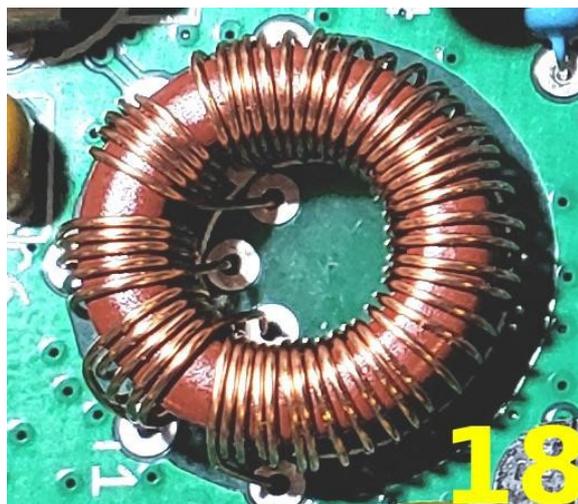
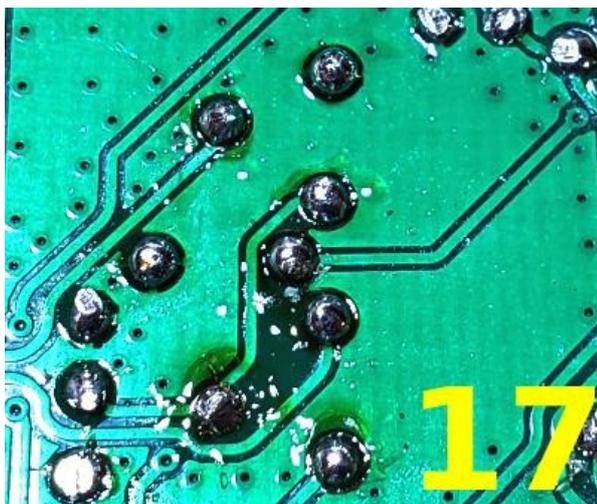
16) 基板の裏側を見て、3つのツイストペアがある筈です。そして1つのペア（最後に取り付けたもの）、これはツイストされていません。



17) これで8つの接点をPCBの裏側に半田付けすることができます。1回で1ペアずつ半田付けすることをお勧めします：この間他のワイヤがトロイドを所定位置に保持し、落ちこまないようにしてくれます。最初はツイストしていないワイヤから始めます。ワイヤをそれぞれしっかりと引っ張り、基板の裏側で約45度の傾斜に曲げます。そして基板面から1~2mm残してカットします。曲げてあるのでワイヤは落ちこみません。半田付けします。半田ごてをジョイント部に10秒程度保持します。ワイヤのエナメル表面が焼けてなくなります。他のワイヤすべてについてこれを繰り返します。1回に1ペアずつ、8本全部を半田付けします。DVM（テスター）があるなら、各巻き線の導通（抵抗値ゼロ）を確認しましょう。もし期待する導通が得られない場合、以下のいずれかをチェック；

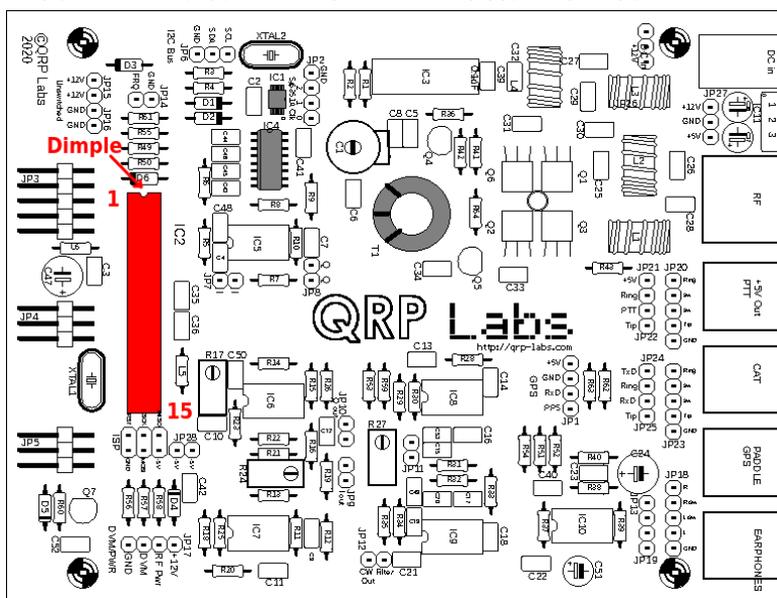
- a) エナメル線のエナメルコーティングをうまく剥がせていないので電氣的に接続されていない。
- b) ワイヤを間違った hole に挿入している。
- c) あなたの期待が間違っている。基板のどの Pad が部品配置図の1~8とラベリングされているか分かっていない。

18) 最後の写真（18）はトロイドの取り付け完了を示しています。



### 3.3 IC2 用ソケットの取り付け

IC2用の28ピンICソケットを取り付けます。ソケット上のディンプル（丸いへこみ）とプリント基板上のディンプルの方向を合わせることで、マイクロコントローラーを正しい方法で挿入することは重大な事項です。ディンプルをプリント基板のディンプルと同じ方向にに取り付けるのがソケットとICにとって混乱や間違いを避けるためのベストな方法です。ピンは対角線に半田付けすることをお勧めします。例えばピン1の次はピン15というように。その後、ICソケットがしっかりと基板上に据え付けられていることをチェックします。問題が見つければ修正します。全部のピンを1回で半田付けすることは不可能ではありませんが、なにか起こった時に難しくなります。最初のペアが終わったら残りの26本のピンを同様に半田付けしていきます。



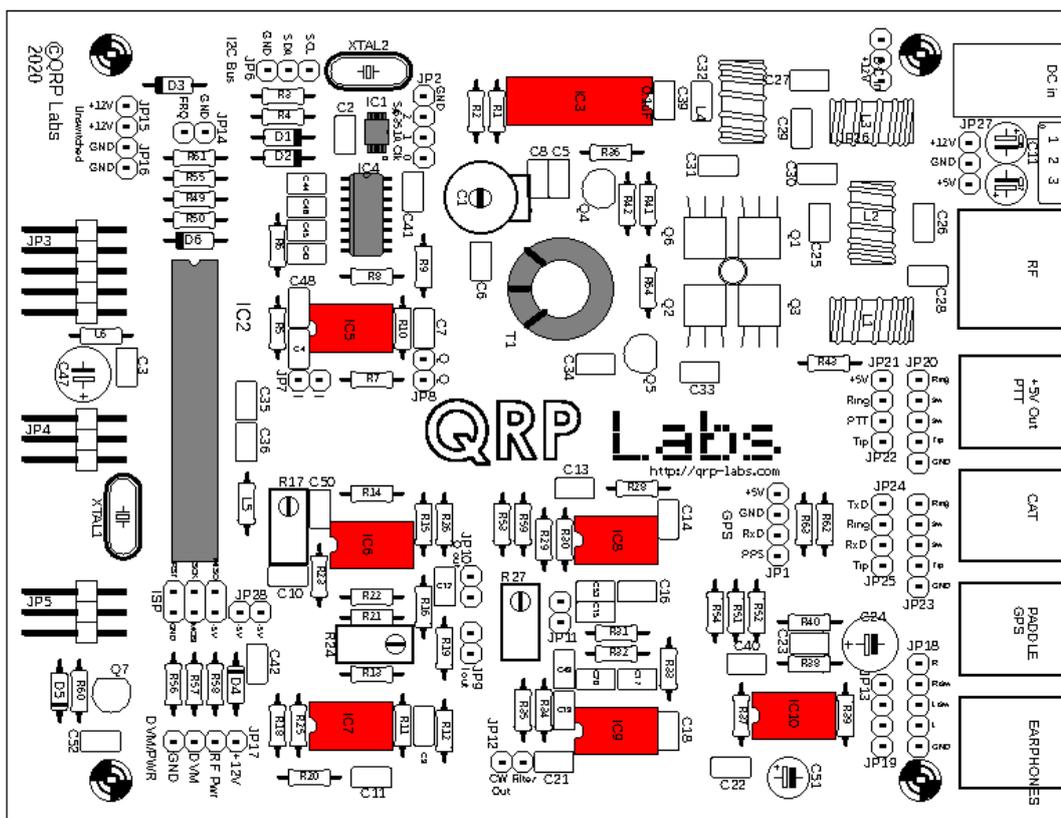
### 3.4 DIP IC (IC3, IC5~10) の取り付け

DIP(Dual Inline Package)ICのIC3とIC5~IC10をとりつけます。これを今取り付ける理由は、これらには他の受動部品(抵抗、キャパシタ、等)よりもピンが多く、他の部品がボード上に無い間の方が取り付けやすいからです。オペアンプICはすべてLM4562なので間違えることはありません。これらは8ピンのDipチップです。同様にIC3は14ピンのチップです。静電放電(ESD)の予防は要注意ですが、個人的には、それにあまりにも被害妄想になる必要はないと思います。100%ナイロンの服を着ることや、ナイロンカーペットの上でダンスしまくって静電気を帯びることは避けましょう！でも、アースマットやアース付きリストバンド等の、他の極端に走ることも不要です。ひとえにICを正しく並べることが絶対必要です！

各IC上のディンプルがPCB上のシルクスクリーン(それから配置図)のディンプルと同じ向きになっていることを、注意深くチェックし、ダブルチェックし、トリプルチェックしてください。

8ピンのICの全てのディンプルは左を向いており(下の図の向きで)14ピンのIC3は右を向いています。これが非常に重要なのです！通常ピンは少しだけ内側に圧縮してPCBの穴にフィットさせます。ICメーカーは常に半田付け用(スルーホール)ICのピンを少し広めに開いて提供します。

前にも言いましたが、私は最初に2つの対角線上に対になっているピンを半田付けするのが便利だと信じていて、残りのピンを半田付けする前に、チップがボード上にうまく鎮座するのをチェックするようにしています。



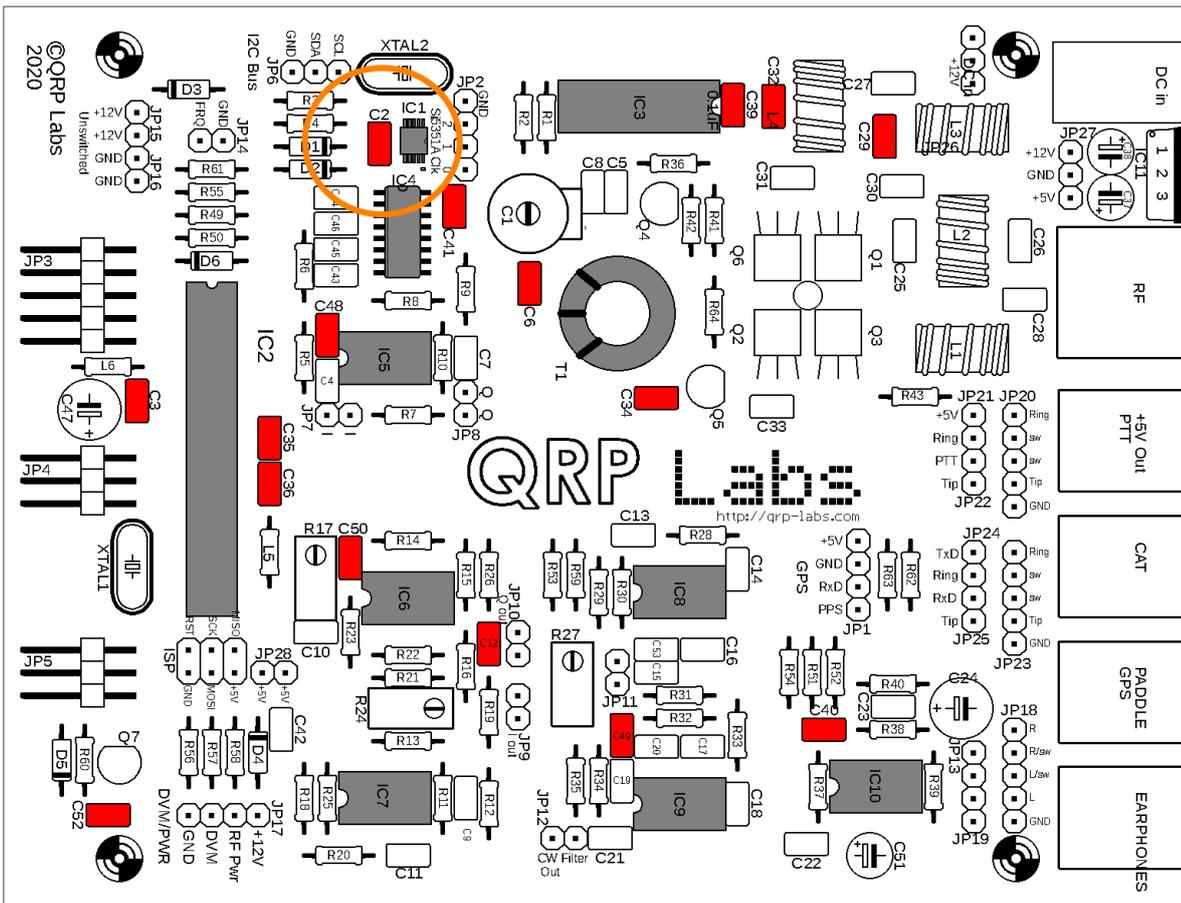


### 3.5 すべての 100nF (0.1uF, “104”) キャパシタの取り付け

“104”と表面に書かれた16個の 100nF (0.1μF)のキャパシタ (コンデンサ) が入っています。ルーペを使って正しいキャパシタを選別して準備してください。 それらのキャパシタの部品番号は、C2, C3, C6, C12, C29, C32, C34, C35, C36, C39, C40, C41, C48, C49, C50 と C52 です。1個ずつボードに足を穴に入れ、安定するように30度ほど外側に少し曲げてください。裏側から足を1本ずつ半田付けし、余計な部分をワイヤカッターでカットします。キャパシタには極性がないのでどちら向きに取り付けても問題ありません。が、番号のある面を同じ方向に向けて取り付けるのは良い方法です。例えば、“104”の表示を手前に、または、右に (取り付け角度によって) 向くようにするのはです。後でPCBの組み立てを検査するのがはるかに簡単になります。

グランド面に接続するワイヤを半田づけするのは特に注意します。 ”サーマル”現象がありますが、熱の放散があるほどジョイント部を固くすることができます。(グランド Pad は、半田付けしやすいように、連続したグランド面ではなく、グランド面に4つの薄いトレースでつながっています。)

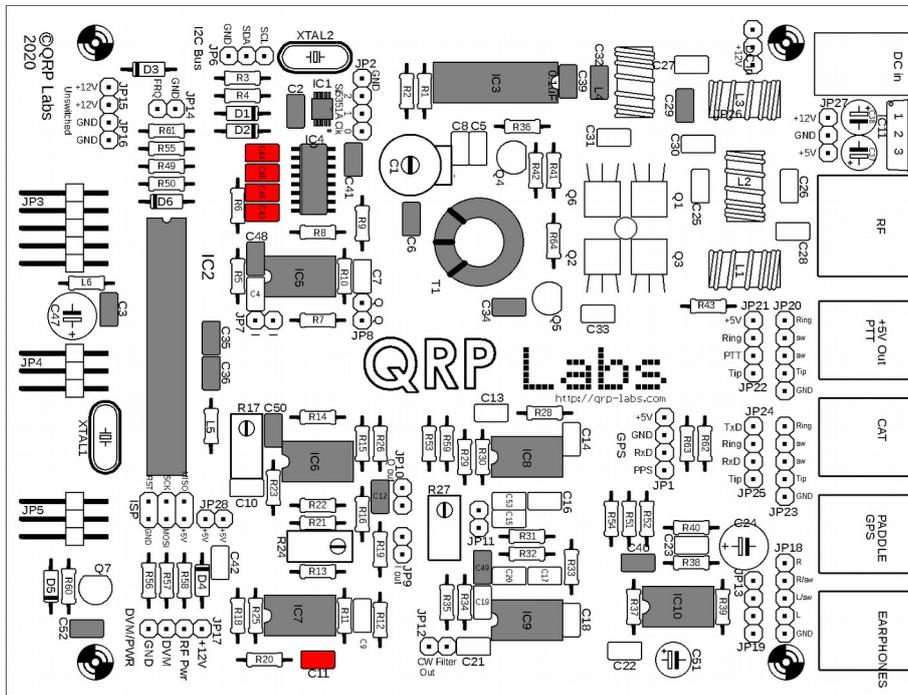
**注意：TCXO オプションモジュールを導入しようとしている場合は、キャパシタ C2は取り付けられないこと。 このキャパシタはスキップすること！ オレンジ色の○に囲まれています。**



### 3.6 全ての 470nF、“474” キャパシタの取り付け

470nF キャパシタには“474”と印字されています。

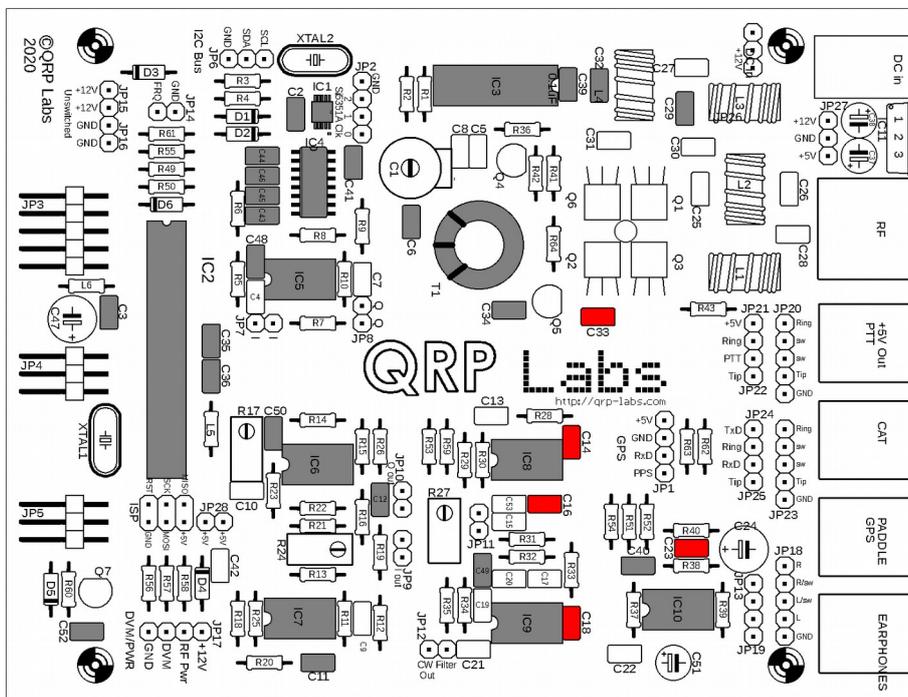
部品番号は、C11, C43, C44, C45 および C46 です。



### 3.7 全ての 1nF、“102” キャパシタの取り付け

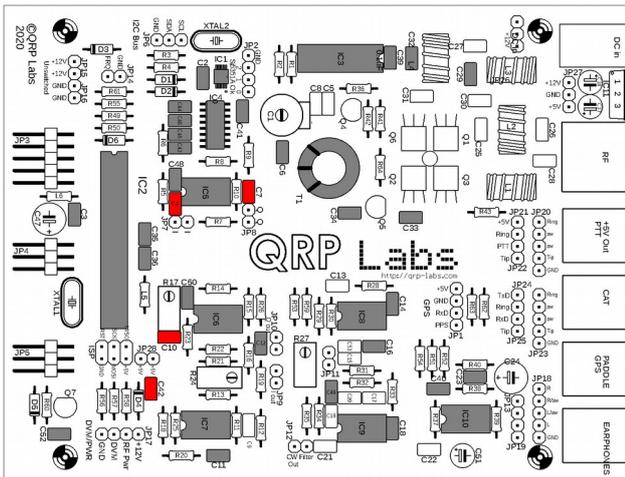
1nF キャパシタには“102”と印字されています。

部品番号は、C14, C16, C18, C23 および C33 です。



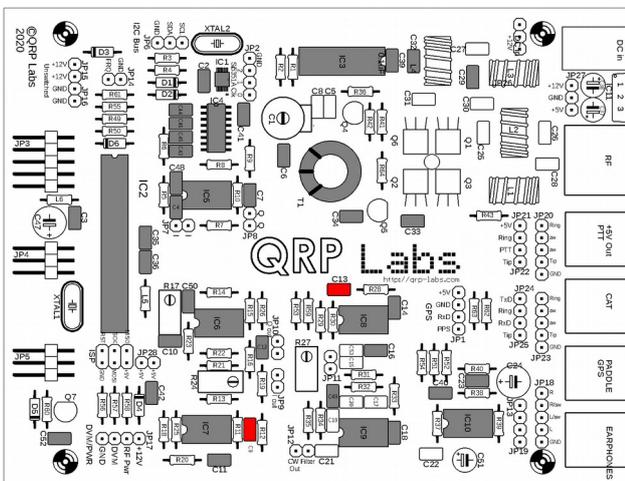
### 3.8 全ての 10nF、“103” キャパシタの取り付け

10nF キャパシタは“103”と印字されています。部品番号は C4, C7, C10 および C42 です。



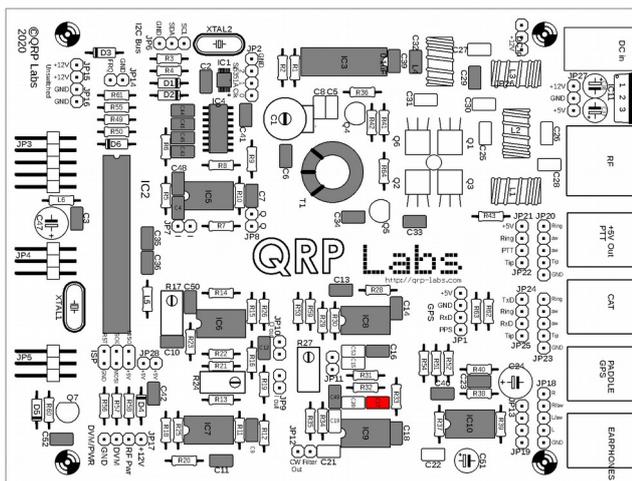
### 3.9 47nF、“473” キャパシタの取り付け

47nF キャパシタには“473”と印字されています。部品番号は C9 と C13 です。



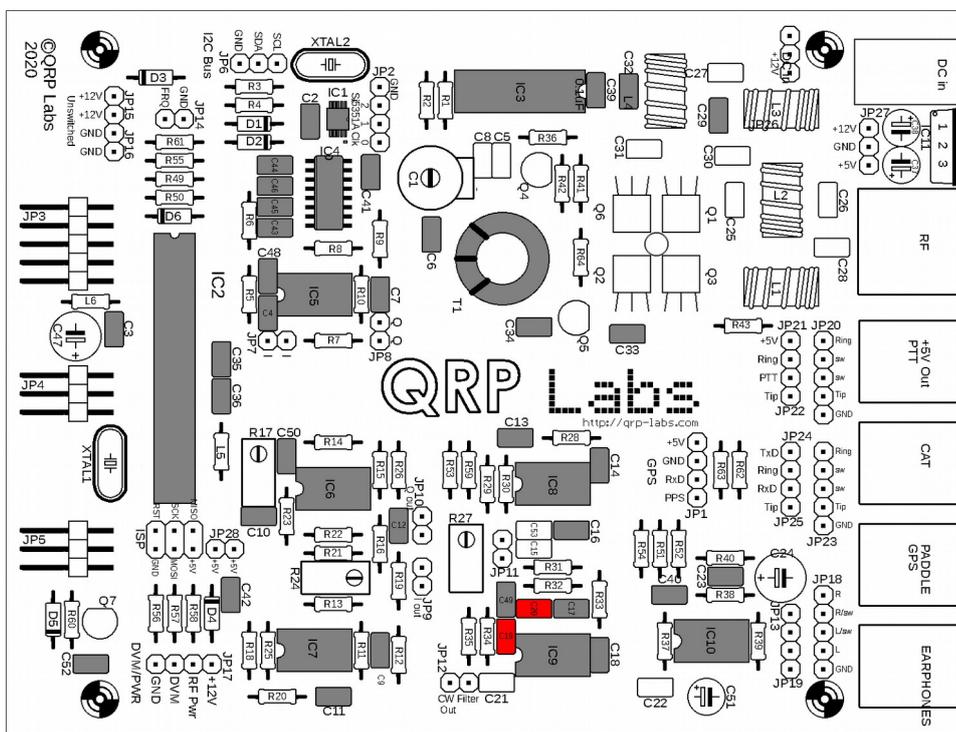
### 3.10 39nF、“393” キャパシタの取り付け

39nF キャパシタには“393”と印字されています。部品番号は C17 です。



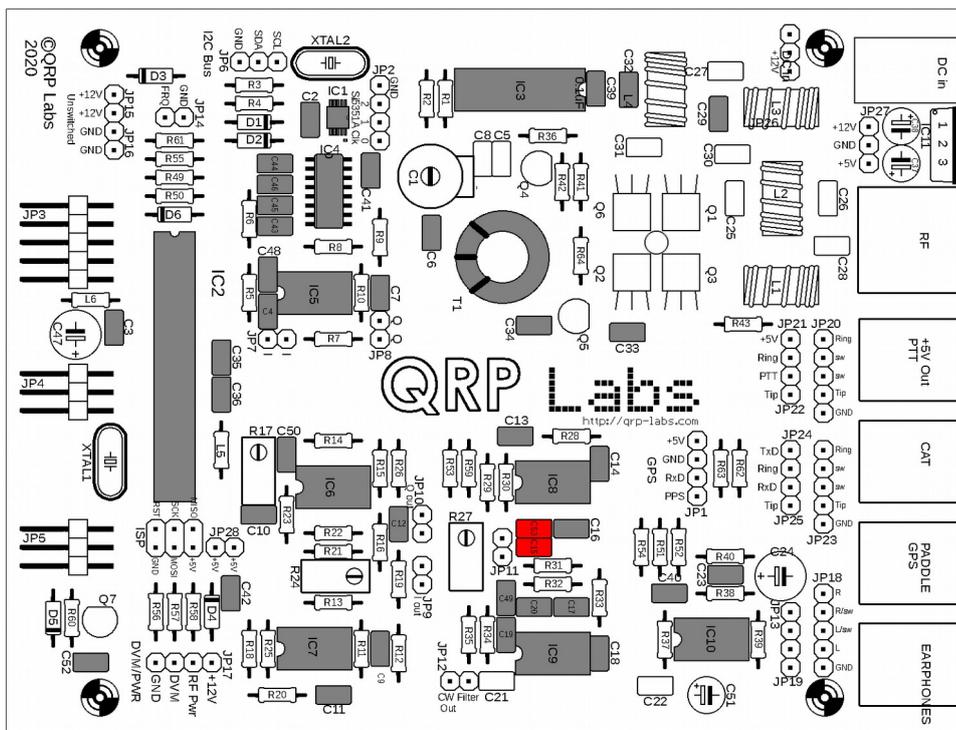
### 3.11 2.2nF、“222” キャパシタの取り付け

2.2nF キャパシタには“222”と印字されています。 部品番号は C19 と C20 です。



### 3.12 33nF、“333” と 3.3nF、“332” キャパシタの取り付け

これらには、“333”、“332”と印字されています。 並行につないで 36nF のキャパシタを作ります。 部品番号は C15 と C53 です。

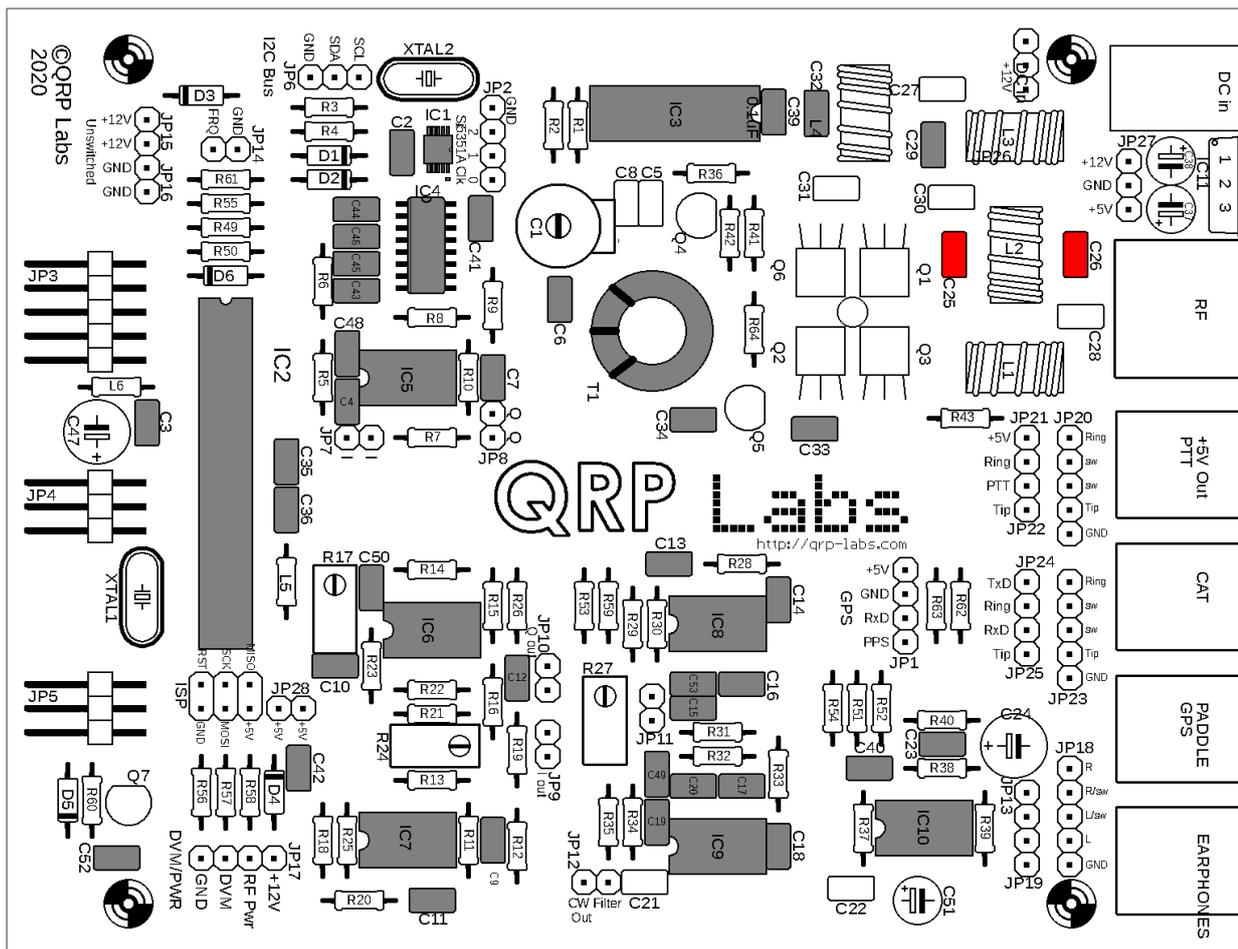


### 3.13 キャパシタ C25 と C26 の取り付け Low Pass Filter キットバッグから

ここで取り付けるキャパシタは、選んだバンドによって異なります。キャパシタは、小袋の LPF バッグとして、メインキットバッグの中に入っています。

下記テーブルを参照して、選んだバンドに対応するキャパシタを取り出してください：

Band	Value	Label
80m	1200pF	“122”
60m	1200pF	“122”
40m	680pF	“681”
30m	560pF	“561”
20m	390pF	“391”
17m	270pF	“271”

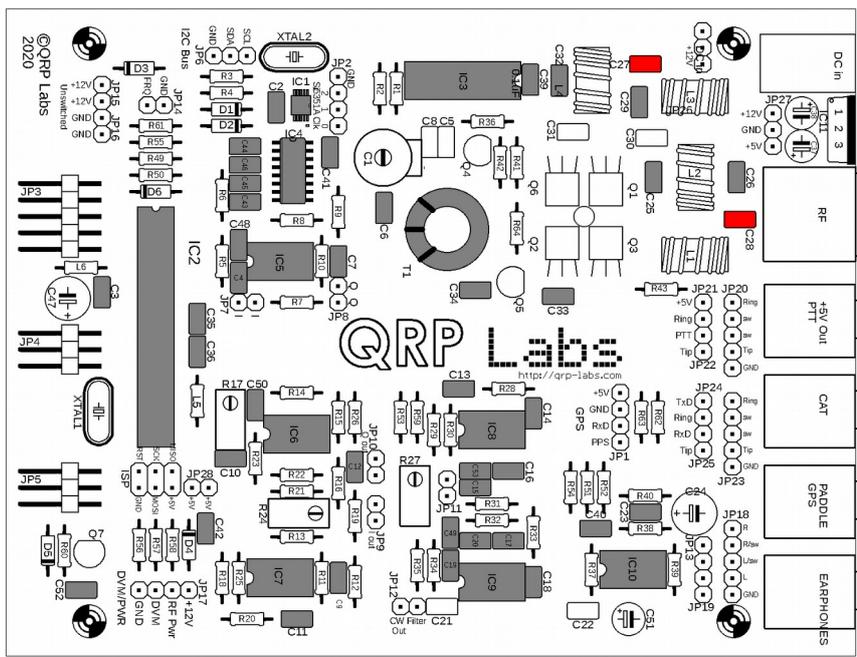


### 3.14 キャパシタ C27 と C28 の取り付け Low Pass Filter キットバックから

ここで取り付けるキャパシタは、選んだバンドによって異なります。キャパシタは、小袋のLPF バッグとして、メインキットバッグの中に入っています。

下記テーブルを参照して、選んだバンドに対応するキャパシタを取り出してください：

Band	Value	Label
80m	470pF	“471”
60m	680pF	“681”
40m	270pF	“271”
30m	270pF	“271”
20m	180pF	“181”
17m	100pF	“101”



### 3.15 キャパシタ C30 の取り付け

このキャパシタは選んだバンド対応です。キットにはすべてのバンドに必要なキャパシタが入っています。あなたの選んだバンドに対応するキャパシタを1つだけ取り付けます。

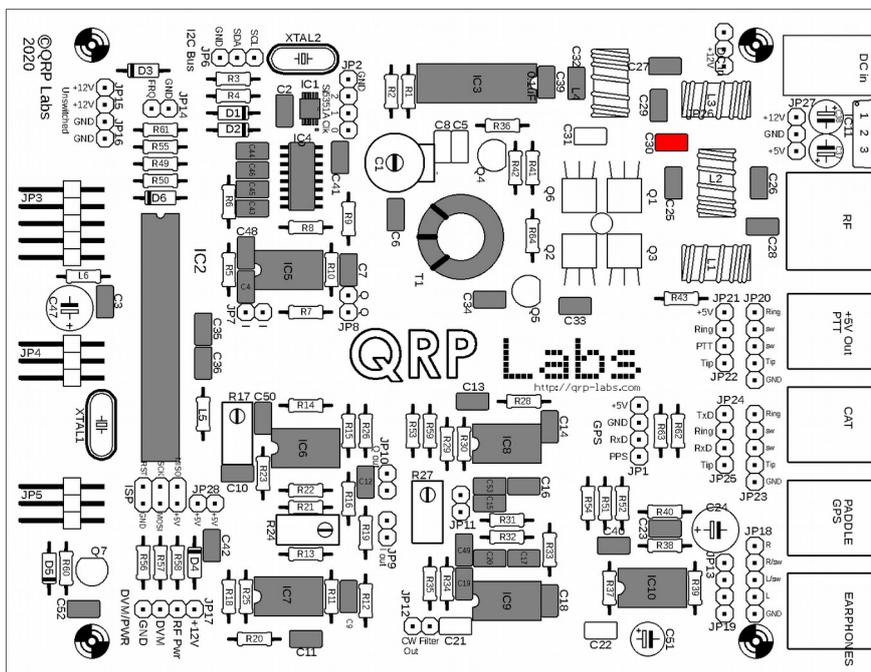
下記テーブルを参照して、選んだバンドに対応するキャパシタを取り出してください：

Ban d	Value	Label
80 m	180p F	“181”
60 m	30pF 56pF	“300” “560”

40m	56pF	“560”
30m	30pF	“300”
20m	30pF	“300”
17m	30pF	“300”

**60m 重要な注意：** 60mバンドには、30pFと56pfの2つが必要で、並列に半田付けしますが、プリント基板には1つ分の部品取り付け位置しかありません。60m用には、1つのキャパシタ（例56pF）を2つの部品穴に入れます。もう一方は（例30pF）プリント基板の裏側から同じ穴位置に半田付けします。部品の足を短くして、誤って他の近隣の部品や半田山に触れないように注意します。

**80m 重要な注意：** 180pFキャパシタの足は0.2インチ（5.08mm）巾です、がプリント基板の穴は0.1インチ（2.54mm）です。足母を用心深く縮めて基板穴に合わせるようにします。

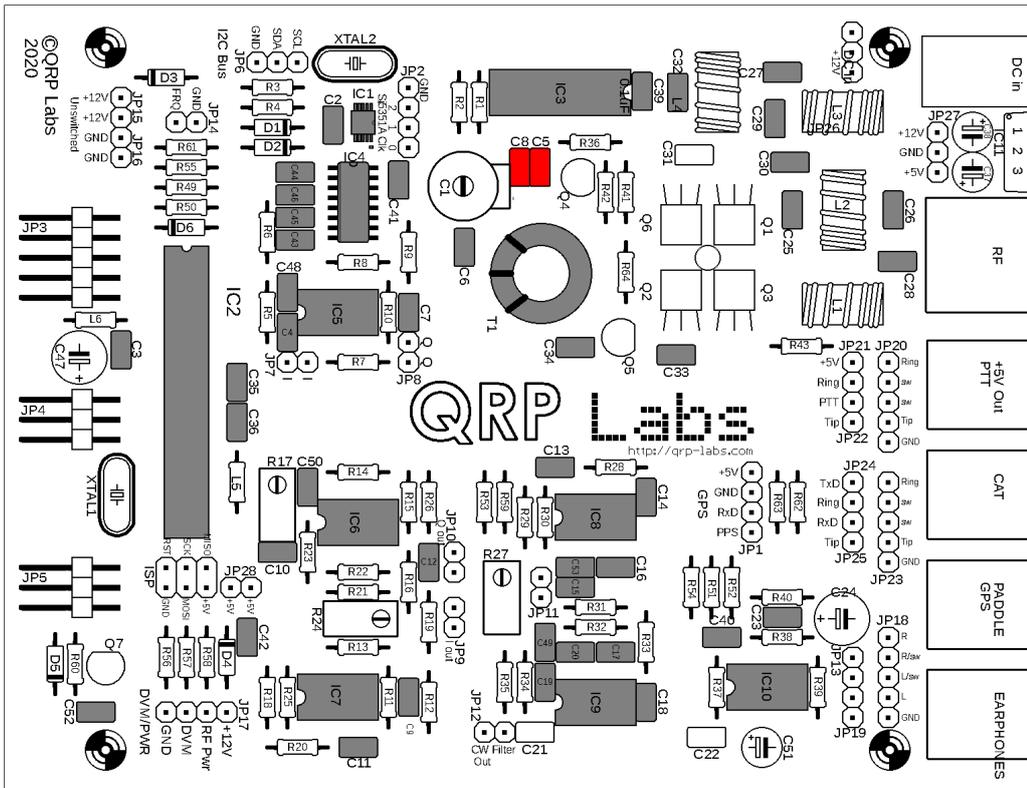


### 3.16 キャパシタ C5 と C8 の取り付け

これらのキャパシタは選択したバンドに依存します。 これらはトリマーキャパシタ C1 に必要な値をもたらすために並列キャパシタンスを付加します。 キットには全バンド用のキャパシタが入っていますので、選んだバンド用のキャパシタを取り付けてください。

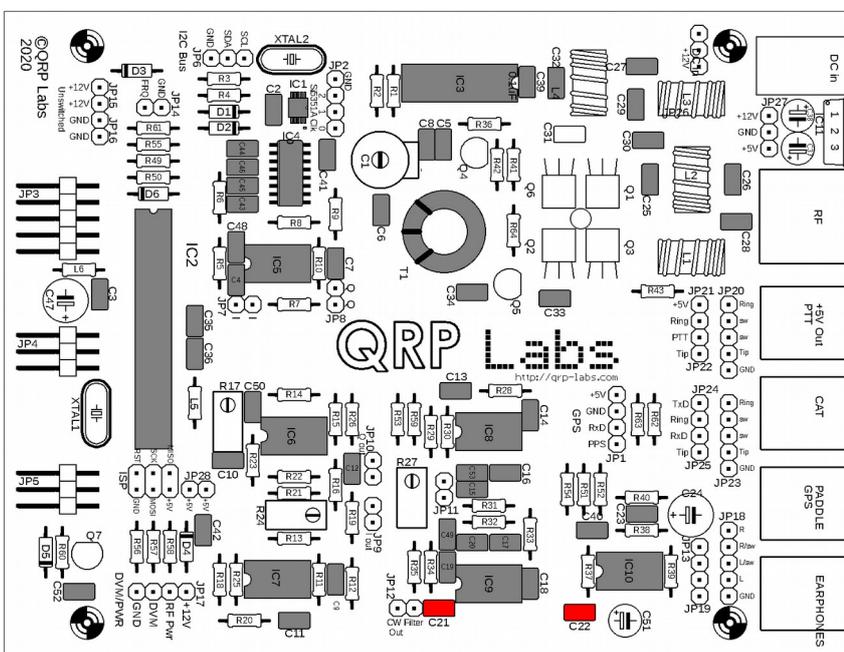
下記テーブルを参照して選んだバンド用の正しいキャパシタを取り出してください。 **テーブル中に“none”と表示されている場合は、対応するキャパシタは取り付けないでください。**

Band	C5 Value	C5 Label	C8 value	C8 Label
80m	39pF	“390”	22pF	“220”
60m	39pF	“390”	22pF	“220”
40m	39pF	“390”	none	
30m	22pF	“220”	none	
20m	none	none		
17m	none	none		



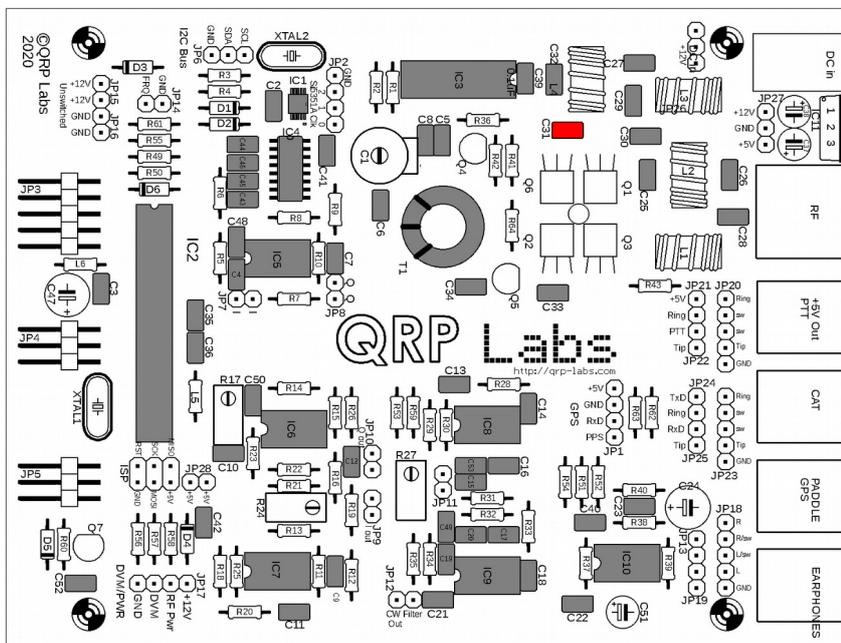
### 3.17 キャパシタ 1 $\mu$ F、“105” C21 と C22 の取り付け

2つの1 $\mu$ Fキャパシタには“105”と印字されています。 これらが C21とC22です。



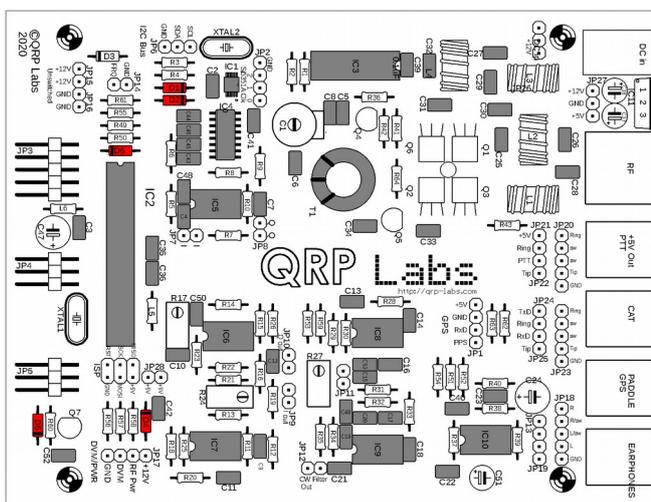
### 3.18 キャパシタ 2.2uF、“225” C31の取り付け

キャパシタの足は5.08mmの幅です。 穴は2.54mm幅なので、足の幅を穴の幅に合わせてください。



### 3.19 1N4148 ダイオードの取り付け

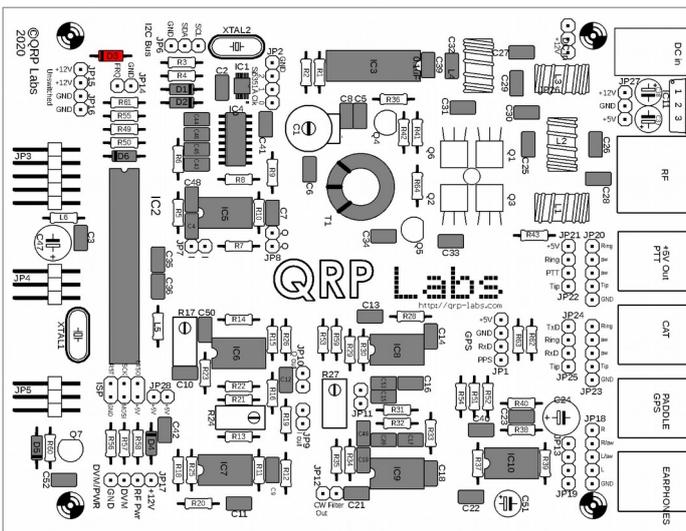
5つのガラスの赤いダイオード、D1,D2,D4,D5,D6があります。 すべてPCB上にフラットに取り付けます。 すべての取り付けが要注意です。 **ダイオードには極性があり、正しい方向に取り付けねばなりません！** プリント基板のシルクスクリーンは、ダイオードボディの端に白色のストライプを表示しています。 この方向が取り付けるダイオードの左端にある黒色のストライプに合わせねばなりません。



### 3.20 1N5819 ダイオード D3 の取り付け

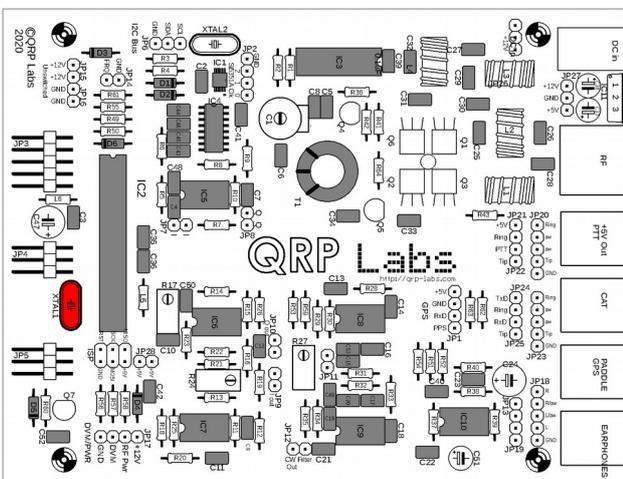
このダイオード D3 は黒いボディでやや大きめで、白色のストライプがあります。 水平に取り付けます。 正しい方向で取り付けねばなりません。 ダイオード上の白いストライプを PCB 上のストライプの方向に合わせねばなりません。 このダイオードは無線機を逆極性から保護します。

あなたが仮に電源を誤ってつないだとしても、無線機が壊れないようにします。 ショットキーダイオードは、前方静電電圧降下が普通のダイオードよりも小さいので使われます。 しかし、送信時、このダイオード周辺の電圧降下は、400mV までのままであります。 この電圧降下は出力パワーを少しだけ低減させます。 もし、あなたが無線機の出力の最後のミリワットを縮めたいと望むのであれば、そして D3 の代わりにジャンパーワイヤを取り付けるならば、それはほんの少し高い RF 出力を提供するであります。



### 3.21 20MHz 水晶発振器 XTAL1 の取り付け

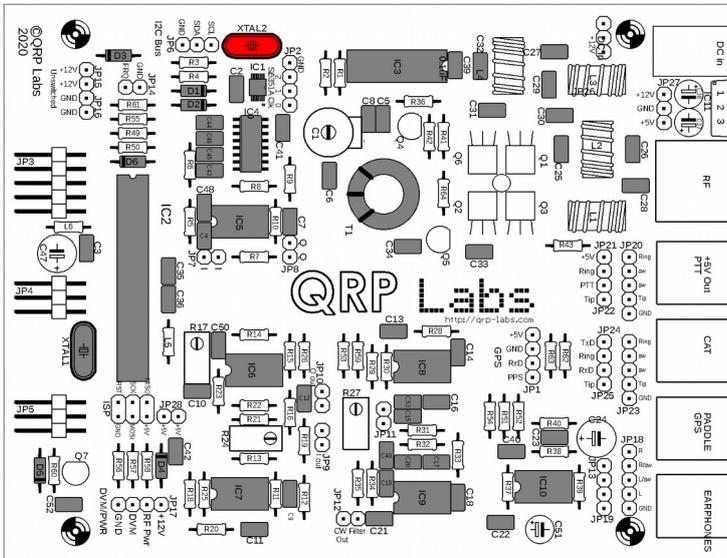
このクリスタルの印字は“20.000”です。



### 3.22 27MHz 水晶発振器 XTAL2 の取り付け

このクリスタルの印字は“27.000”です。

**注意： TCXO オプションモジュールを取り付ける場合は、この 27MHz XTAL2 は取り付けないでください。 この手順はスキップです！**

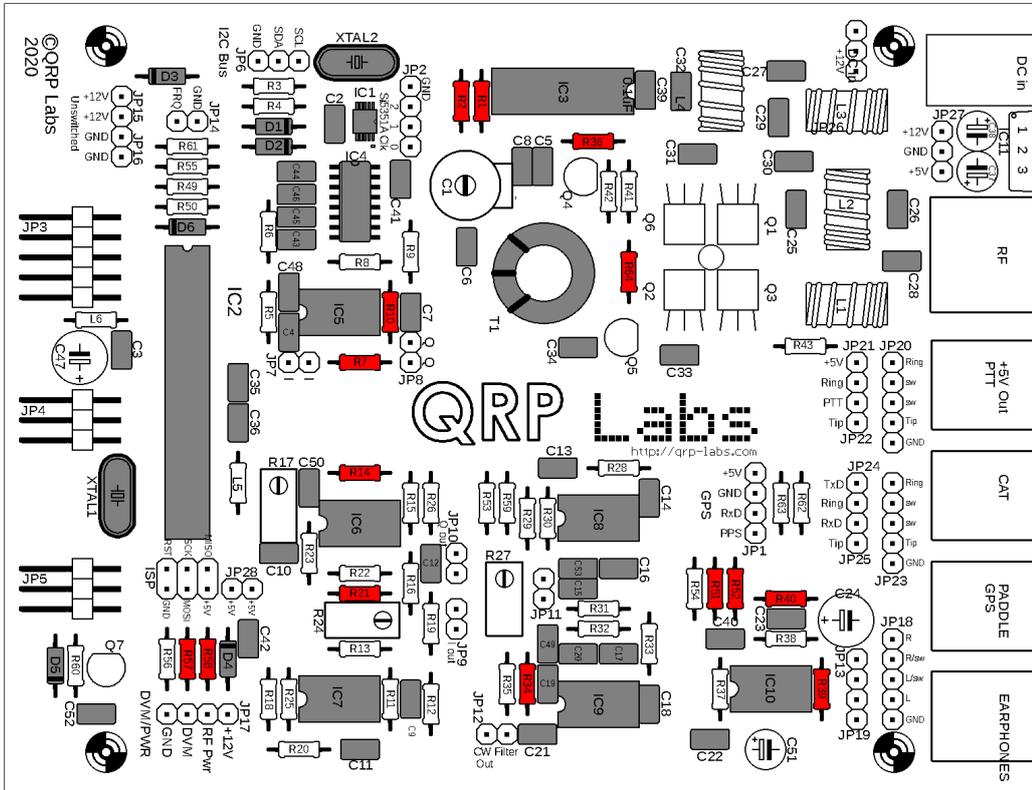


### 3.23 メインボードにすべての 10K 抵抗を取り付ける

メインボードに 15 個の 10KΩ の抵抗を取り付けます。 部品番号は、R1, R2, R7, R10, R14, R21, R34, R36, R39, R40, R51, R52, R57, R58 と R64 です。

カラーコードは、茶-黒黒-赤-茶 です。 すべての抵抗部品はボード上に水平に取り付けます。

抵抗部品は無極性ですからどっち向きに取りつけてもかまいません。 10KΩ の抵抗が最後に 1 個残るはずですが、これは後でフロント基板に取り付けるものです。 それは R46 です。

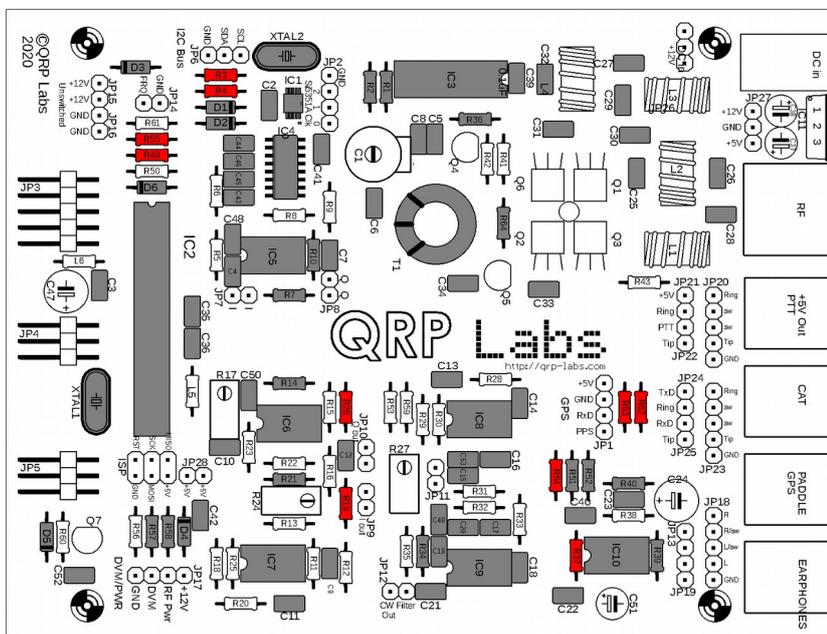


### 3.24 メインボードにすべての 1K 抵抗を取り付ける

メインボードに 10 個の 1K $\Omega$  の抵抗を取り付けます。

これらは、R3, R4, R19, R26, R37, R49, R54, R55, R62 そして R63 です。

カラーコードは、茶-黒-黒-茶-茶です。 10K $\Omega$  の抵抗が最後に 1 個残るはずですが、これは後でフロント基板に取り付けるものです。 それは R45 です。



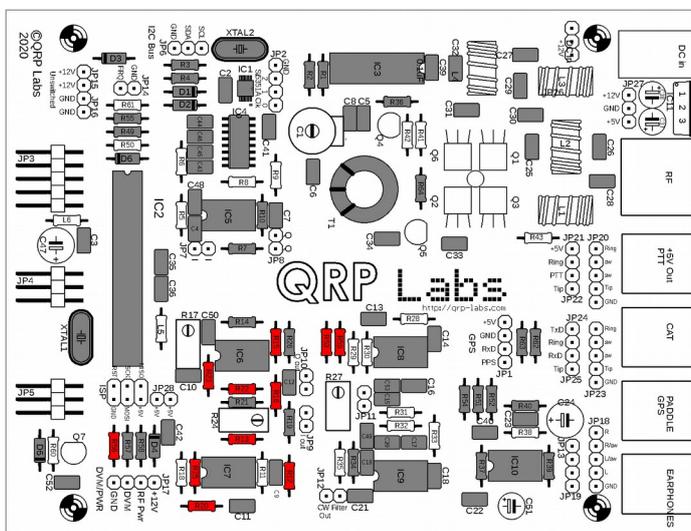
### 3.25 メインボードにすべての 3.3K 抵抗を取り付ける

メインボードに 11 個の 3.3K $\Omega$  の抵抗を取り付けます。

それらは、R12, R13, R15, R16, R20, R22, R23, R25, R53, R56 そして R59 です。

カラーコードは、オレンジ-オレンジ-黒-茶茶です。

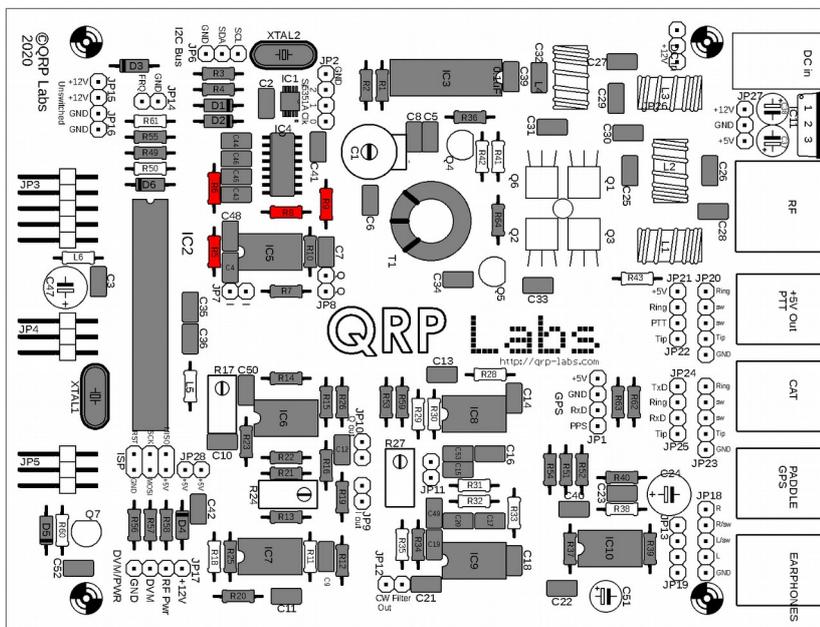
3.3K $\Omega$  の抵抗が最後に 2 個残るはずですが、これは後でフロント基板に取り付けるものです。 それらは R44 と R65 です。



### 3.26 すべての 100Ω 抵抗を取り付ける

4つの100Ω抵抗があります。 それらは、R5, R6, R8そしてR9です。

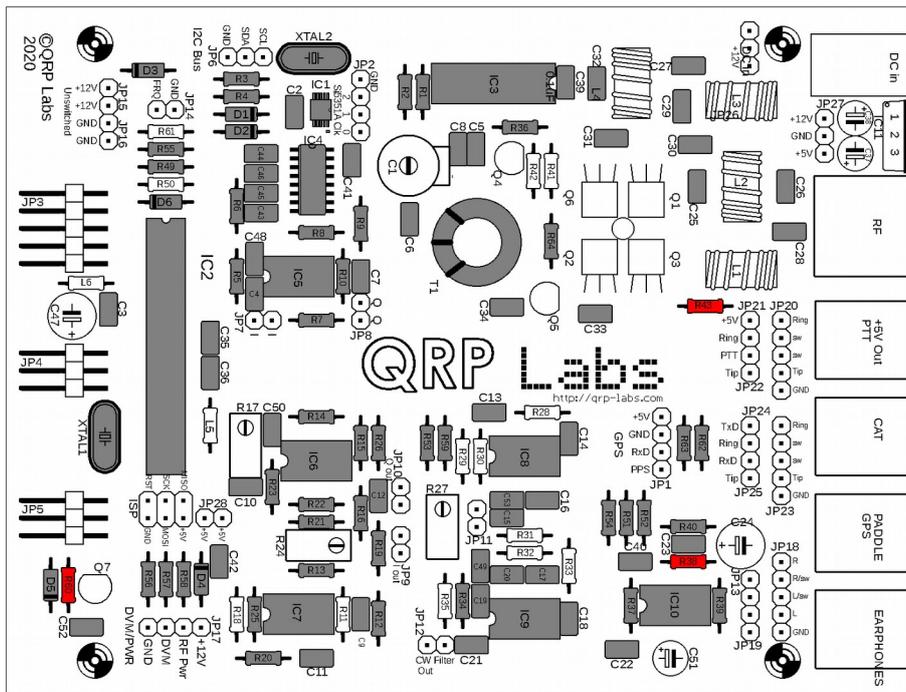
カラーコードは、茶-黒-黒-黒-茶です。



### 3.27 120KΩ 抵抗を取り付ける

3つの120KΩ抵抗があります。 R38, R43そしてR60です

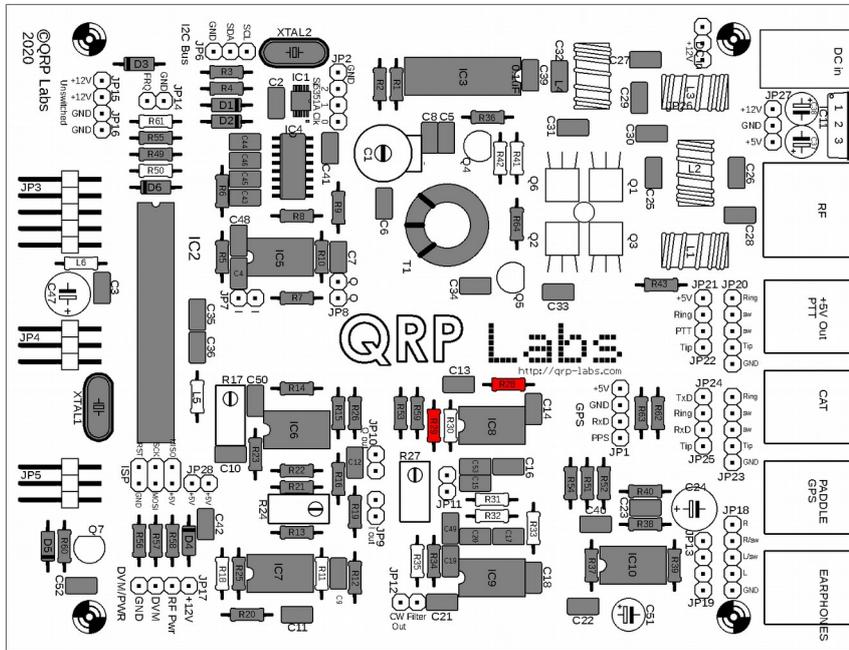
カラーコードは、茶-黒-オレンジ-茶です。



### 3.28 33KΩ 抵抗を取り付ける

2つの 33KΩ 抵抗があります。 R28 と R29 です。

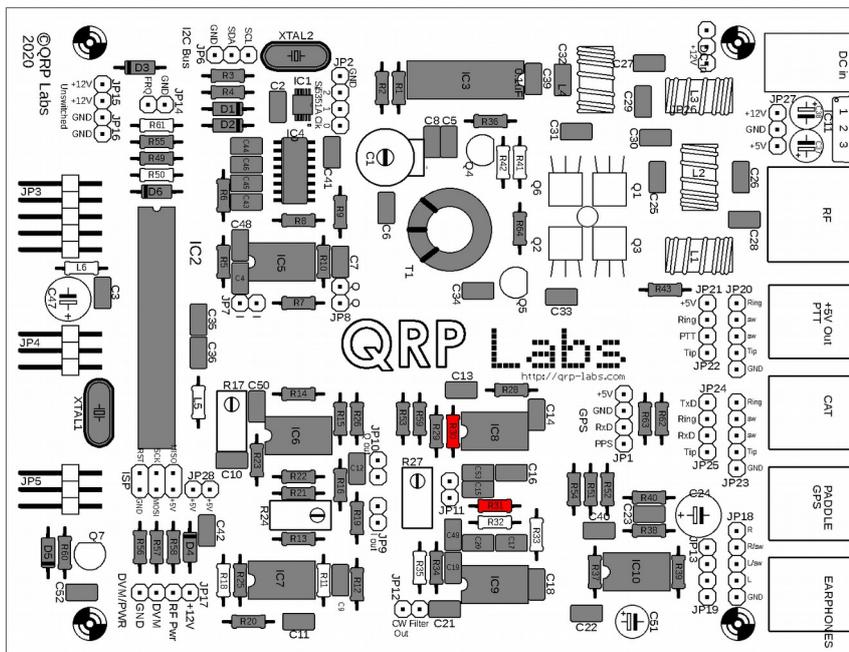
カラーコードは、オレンジ-オレンジ黒-赤-茶です。



### 3.29 47KΩ 抵抗を取り付ける

2つの 47KΩ 抵抗があります。 R30 と R31 です。

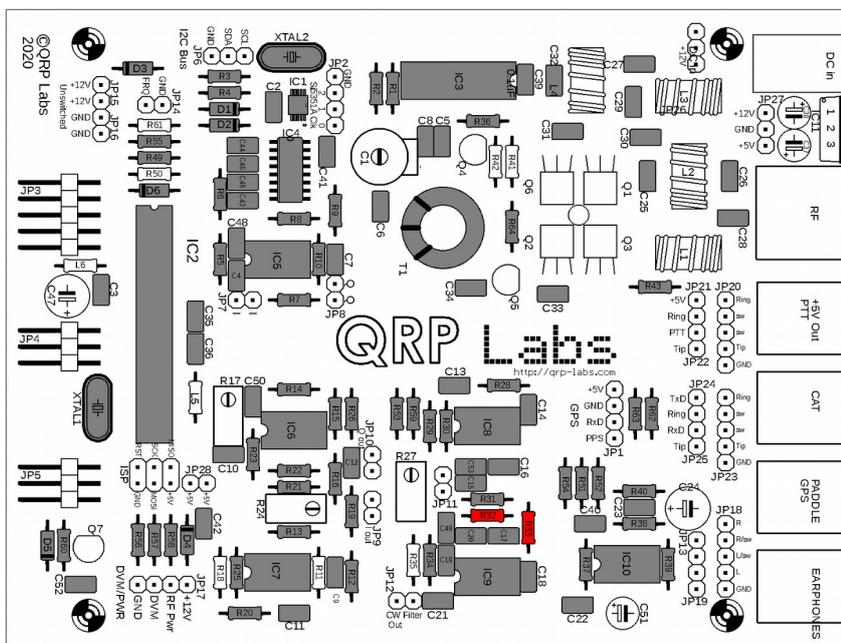
カラーコードは、黄色-紫黒-赤-茶です。



### 3.30 36K $\Omega$ 抵抗を取り付ける

2つの36K $\Omega$ 抵抗があります。R32とR33です。

カラーコードは、オレンジ - 青黒 - 赤 - 茶です。

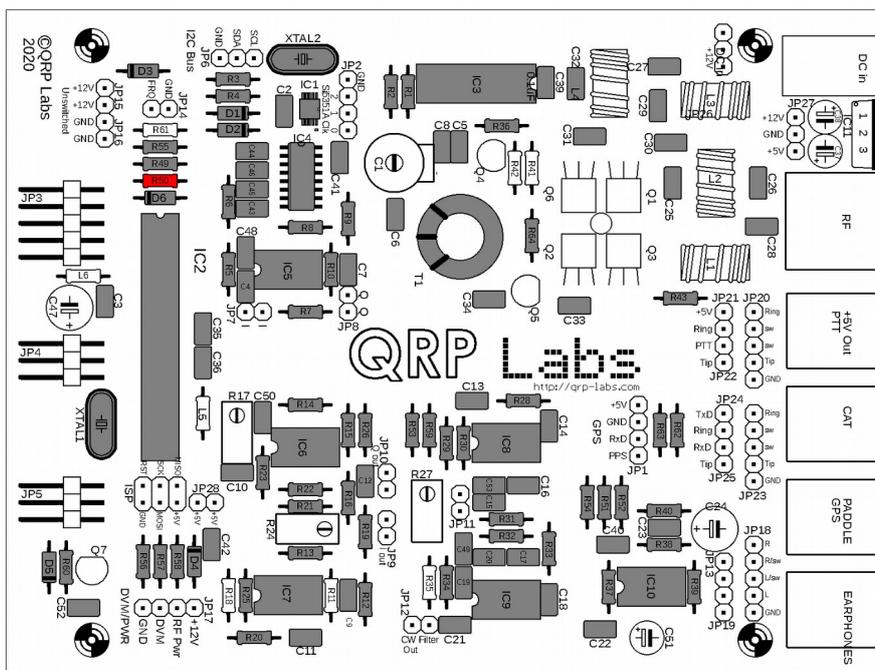


### 3.31 メインボードに 270 $\Omega$ 抵抗を取り付ける

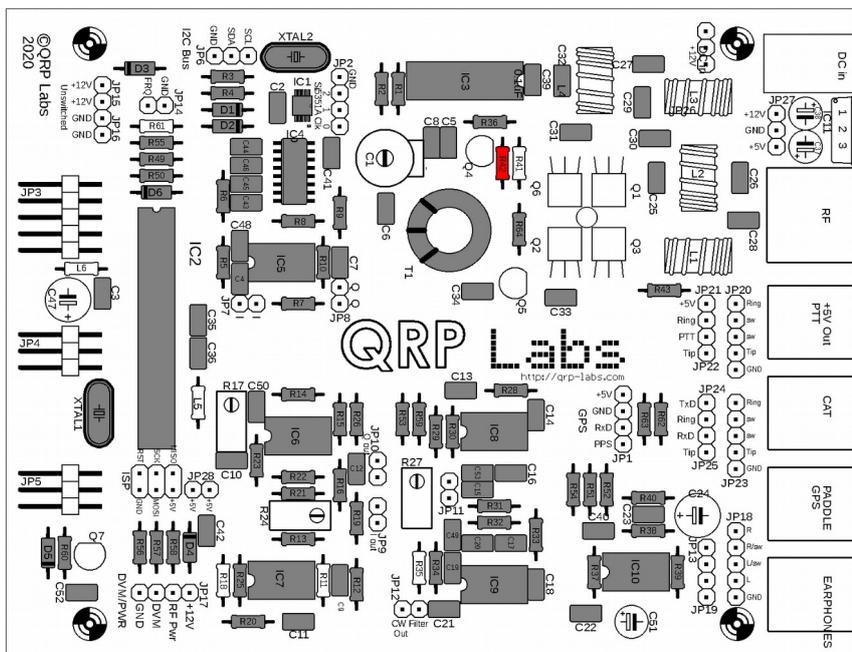
メインボードに取りつける270 $\Omega$ 抵抗は1つです。R50です。

カラーコードは、赤 - 紫 - 黒 - 黒 - 茶 です。

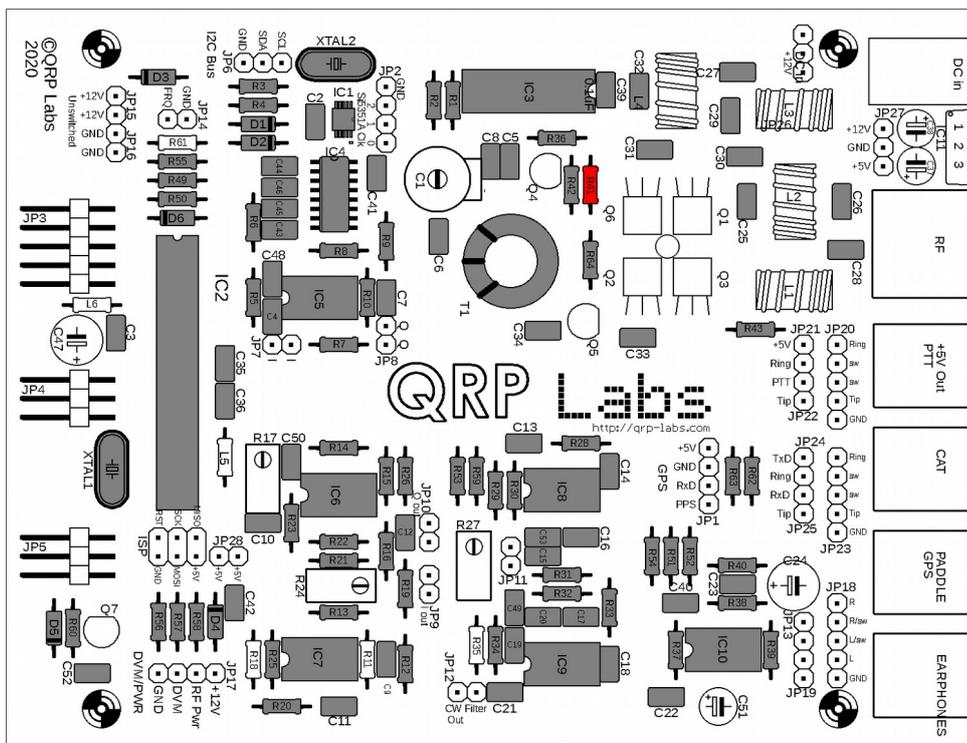
最後に1個270 $\Omega$ 抵抗が残るはずですが、これは後でフロントボードに取り付けます。R48です。



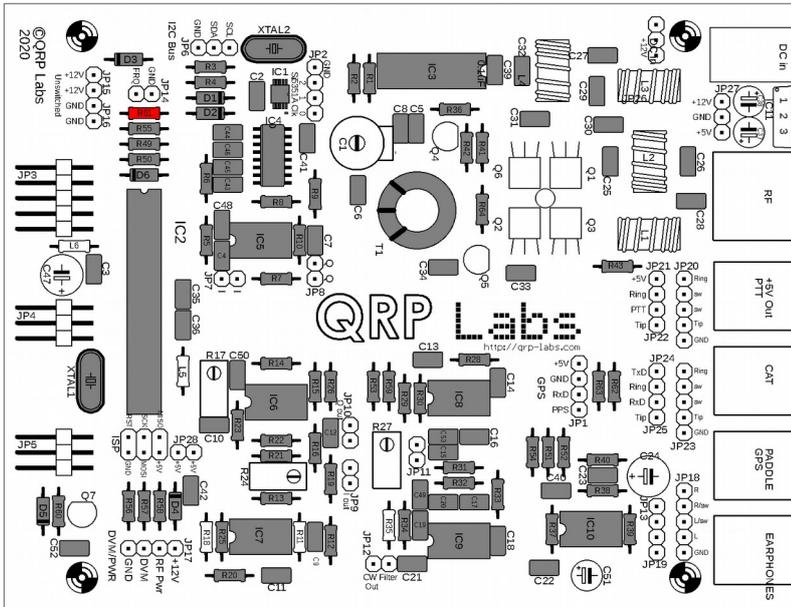
3.32 1.2K $\Omega$  抵抗 R42 を取り付ける  
 カラーコードは、茶-赤-黒-茶-茶です。



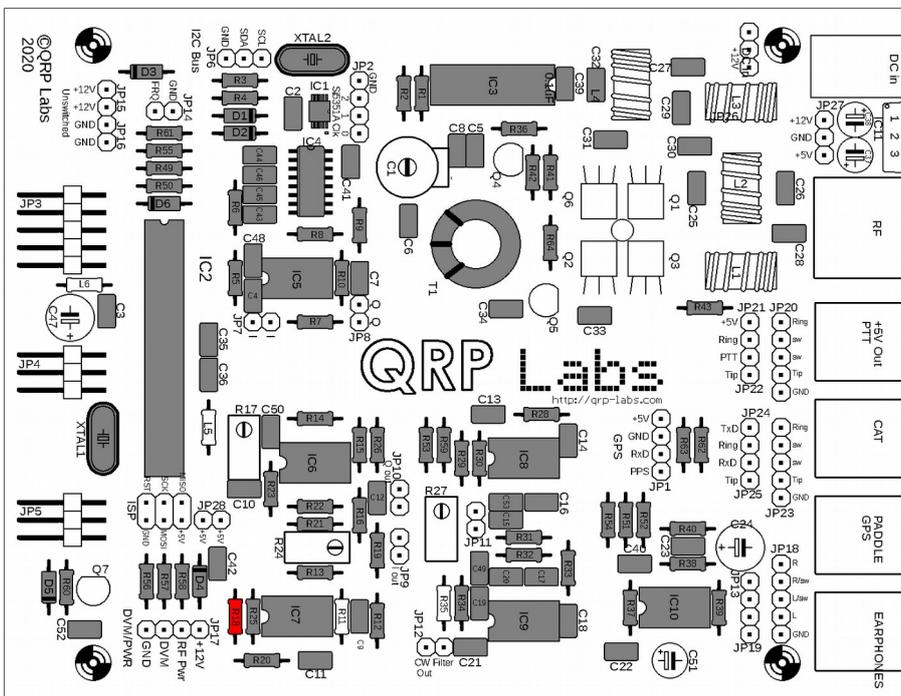
3.33 150 $\Omega$  抵抗 R41 を取り付ける  
 カラーコードは、茶-緑-黒-黒-茶です。



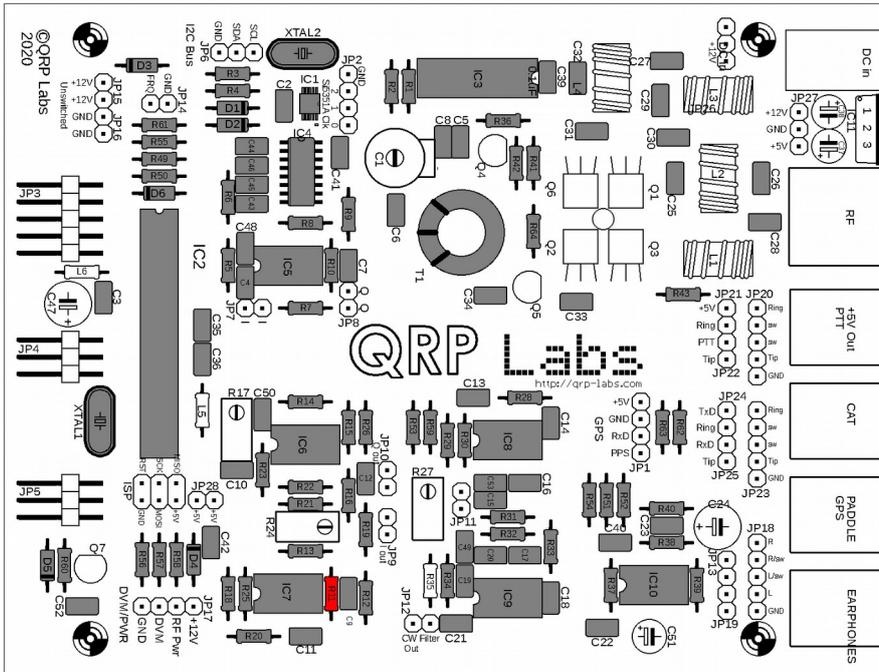
3.34 3.9KΩ 抵抗 R61 を取り付ける  
 カラーコードは、オレンジ - 白 - 黒 - 茶 - 茶です。



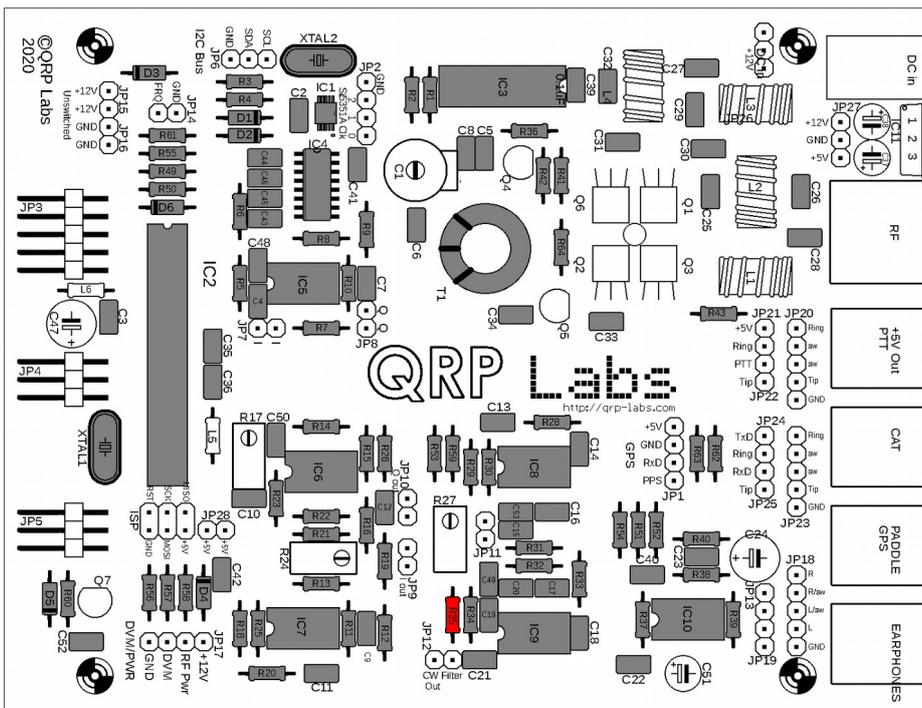
3.35 4.3KΩ 抵抗 R18 を取り付ける  
 カラーコードは、黄色-オレンジ - 黒 - 茶 - 茶です。



3.36 5.1KΩ 抵抗 R11 を取り付ける  
 カラーコードは、緑 - 茶 - 黒 - 茶です。



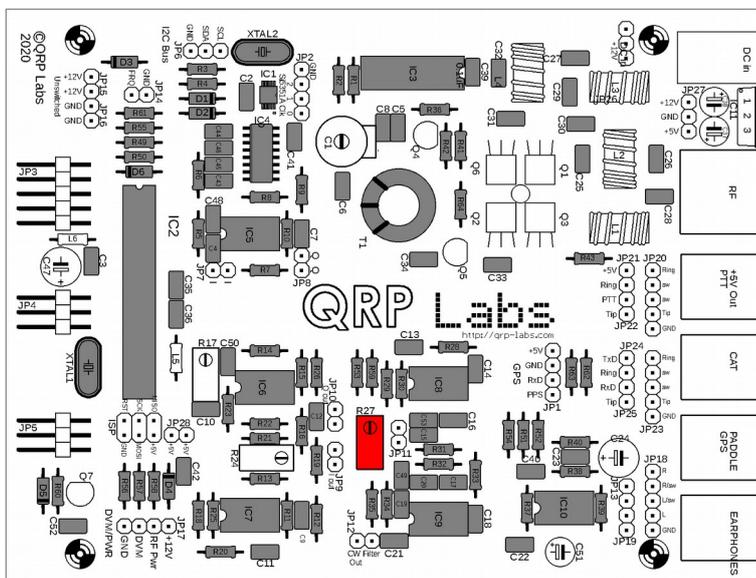
3.37 750KΩ 抵抗 R35 を取り付ける  
 カラーコードは、紫 - 緑 - 黒 - オレンジ - 茶です。



### 3.38 500Ω マルチターン トリマー ポテンションメーターの取り付け

半固定抵抗のこと。 この抵抗器は小さな青いボックス型の部品で、“501”と表示されています。

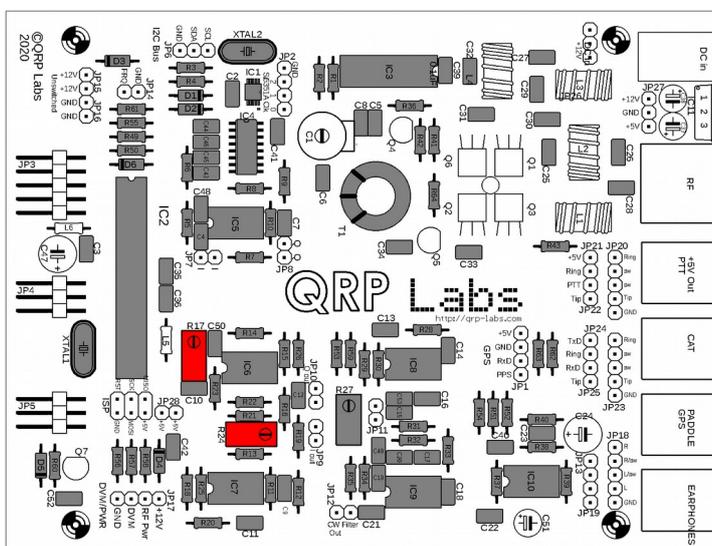
上部のスクリューはプリント基板や配置図のスクリューマークと同じ位置にすべきですが、仮に間違っただとしても大きな問題ではありません：すべてうまく作動します。 ですから、間違っ取付けたからと言って、取り外そうとしないでください。 そのほうがダメージのリスクが高いです。



### 3.39 50K マルチターン トリマー ポテンションメーターの取り付け

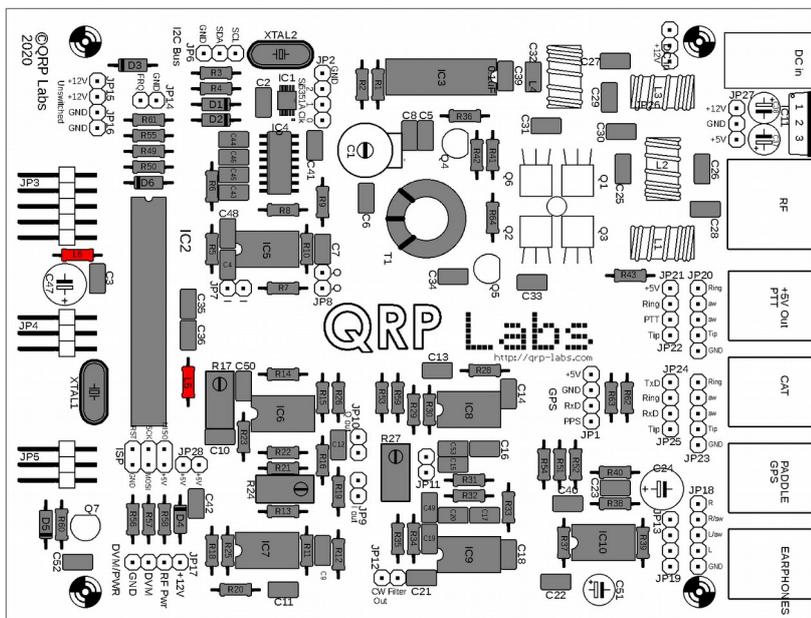
2つの半固定可変抵抗器があります。 R17とR24です。 ラベルには“503”と表示されます。

上部のスクリューはプリント基板や配置図のスクリューマークと同じ位置にすべきですが、仮に間違っただとしても大きな問題ではありません：すべてうまく作動します。 ですから、間違っ取付けたからと言って、取り外そうとしないでください。 そのほうがダメージのリスクが高いです。



### 3.40 2つの47uH インダクタ の取り付け

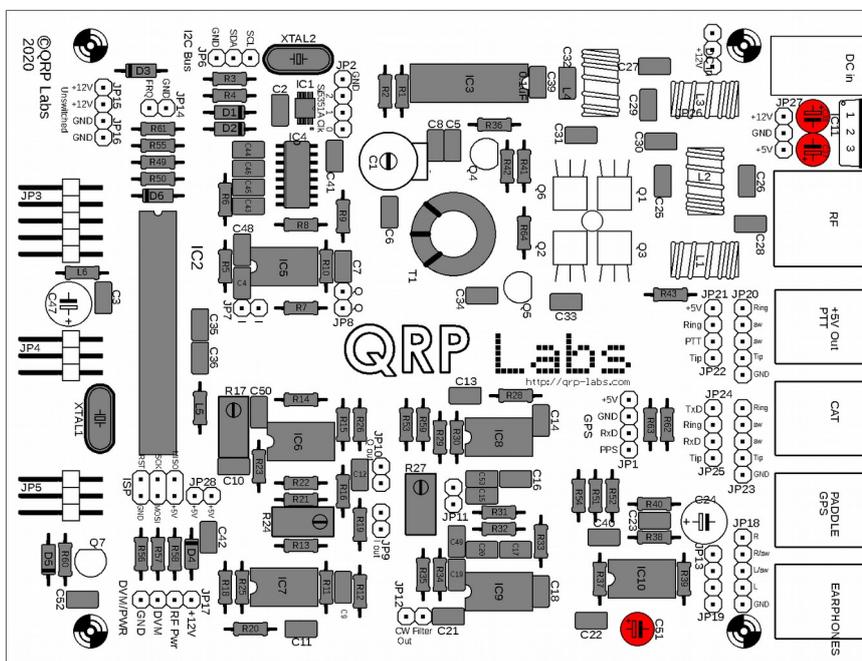
2つの47 $\mu$ Hのインダクタ L5とL6があります。 これらは、短くて太った抵抗部品とよく似ています（薄緑色）。 PCBに水平にとりつけます。



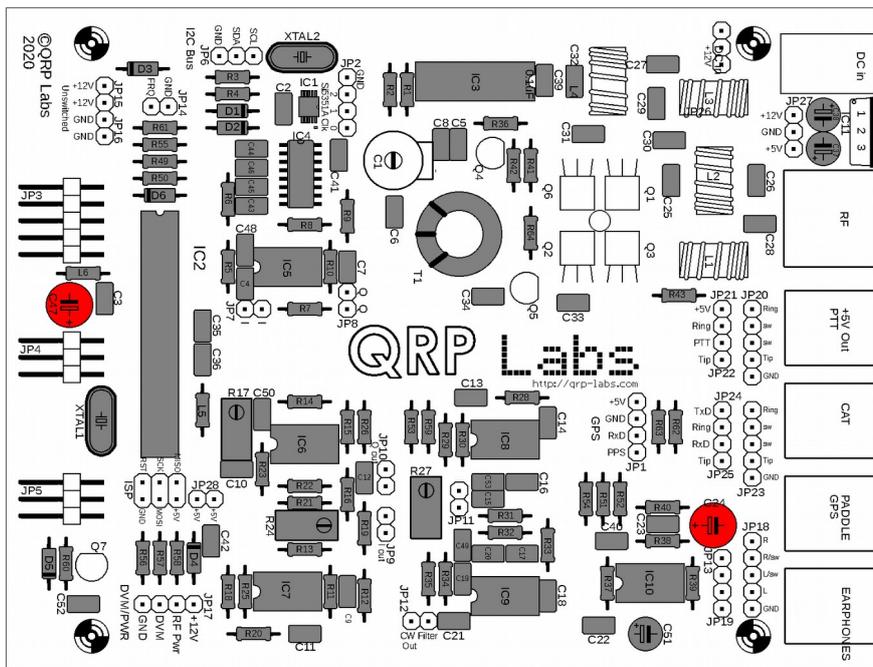
### 3.41 10uF キャパシタ（電解コンデンサ）の取り付け

3つの10 $\mu$ Fのキャパシタがキットに入っています：C37、C38、C51です。 これらは極性のある電解コンデンサです。 正しい方向に取り付けねばなりません！

キャパシタ NEGATIVE ワイヤは、基板や配置図上に太い黒線で表示された側の穴に入れねばなりません：POSITIVE ワイヤは、中空の棒と+マークのある側の穴に入れねばなりません。



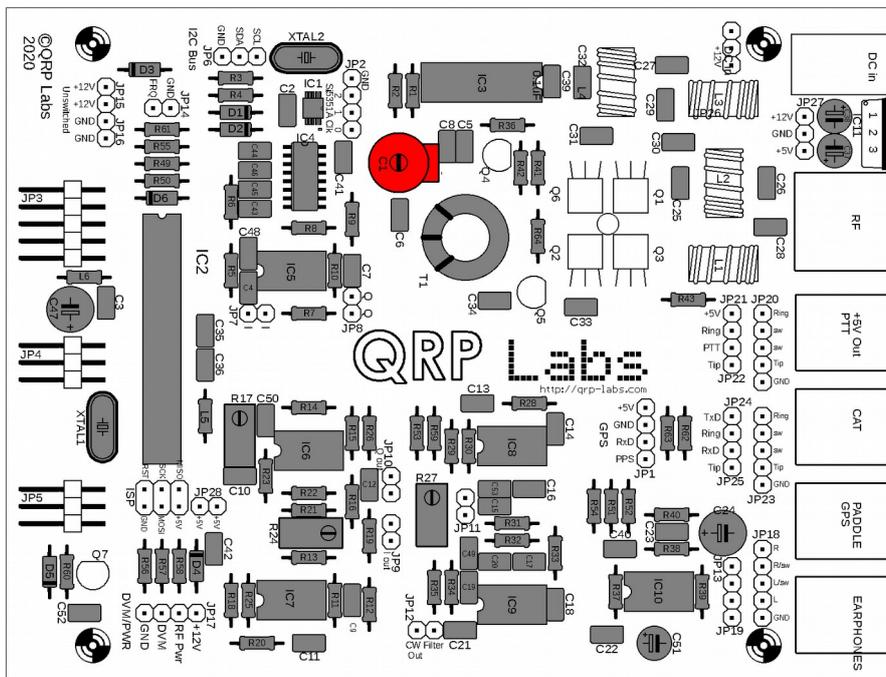
### 3.42 470uF キャパシタ（電解コンデンサ）の取り付け 2つあります。 前項を参照。



### 3.43 30pF トリマーキャパシタ C1 の取り付け

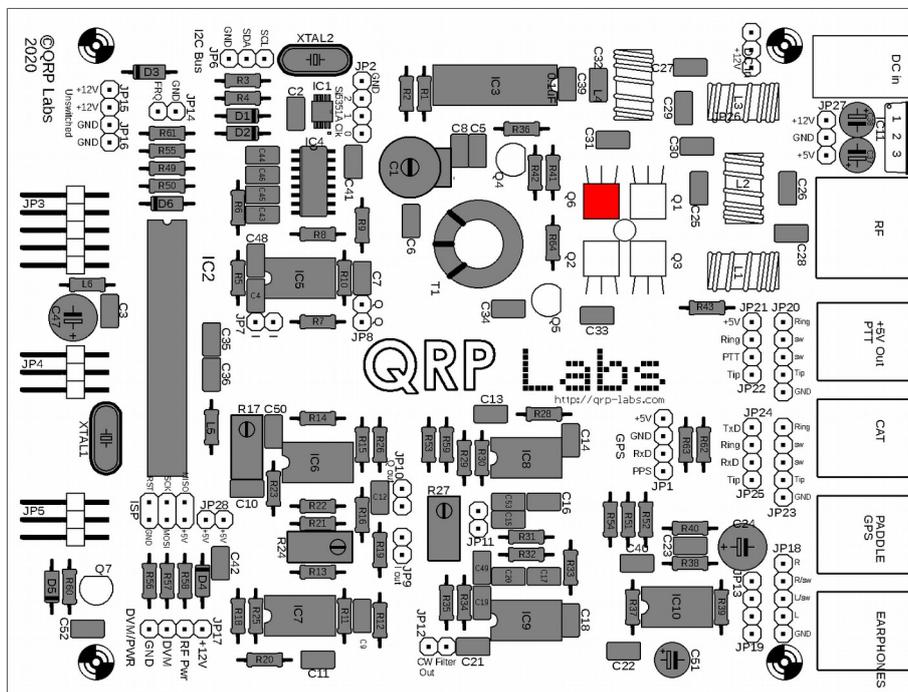
部品のピンを注意して、基板とマッチするように正しい向きに挿入します。

基板の裏側の小さなピンの残りを数mmにカットします。 エンクロージャー（筐体）に入れるとアルミの底板に近くなります。



### 3.44 MPS751 トランジスタ Q6の取り付け

トランジスタをマーキングで識別するのは要注意です。 他のトランジスタとそっくりですから。 足を曲げて穴に入れますが、曲げ方は、トランジスタのフラットな面が基板表面にくっ付くようにします。 そして、トランジスタのボディが配置図上の四角形に沿うように（シルクスクリーンでは見えません）します。 トランジスタの角がPCBの穴と重ならないようにします。



### 3.45 すべての BS170 トランジスタを取り付ける

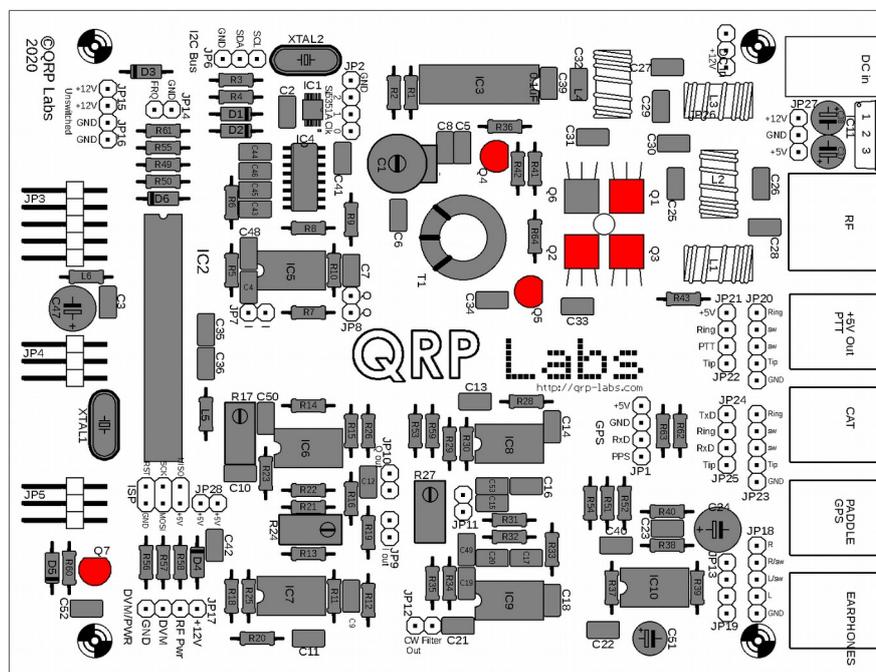
キット中に残っているのは、BS170 MOSFET（電界効果トランジスタ）です。 6個あります。 Q1, Q2, Q3, Q4, Q5そしてQ7 です。

Q1, Q2とQ3 については、前項の取り付け方を参照してください。 トランジスタは、基板の穴近くで綺麗に並ぶようにしてください。

Q4, Q5とQ7は、トランジスタのボディが基板レイアウトとシルクスクリーンに合うように挿入してください。

トランジスタの足をPCBの穴に刺し込んで、足の長さが（PCB表面とトランジスタのボディ底部間）約5mm（厳密でなくてよい）見えるくらいにしてください。

取り付けたら、12mm長のM3スチールネジ、12mmスチールワッシャ、M3ナット、を使って4つのトランジスタの平らな面を基板表面に押さえつけます。（右の写真参照）

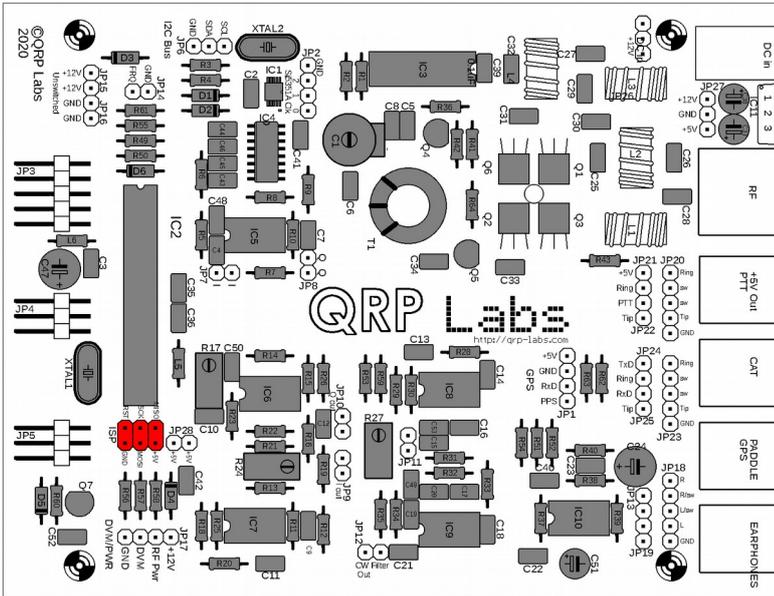


### 3.46 2x3-ピン in-circuit programming header

このオスのピンヘッダーは、AVR プログラマを繋いで、必要な場合に、ファームウェアの更新をするのに使います。

これは、後でフロントパネルディスプレイボードに取りつける、2x3-ピンのメスのヘッダーコネクタソケットとは違うものです。(間違えないように)

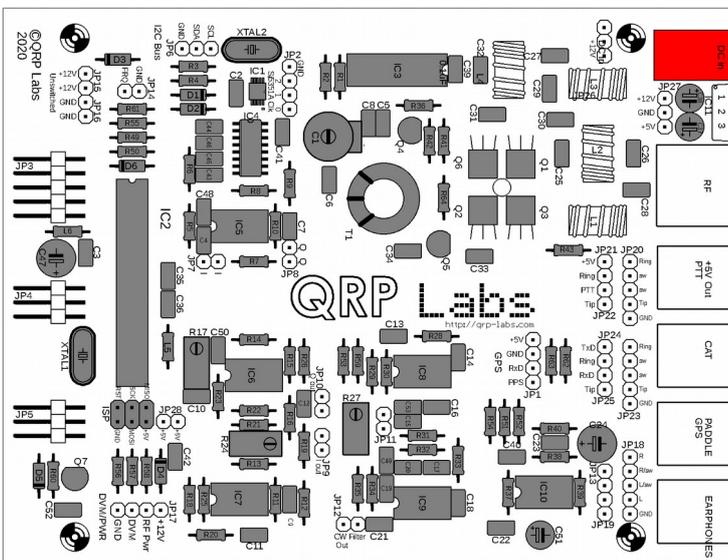
短い方のピンをPCBに差し込みます。 1か所のピンをまず半田付けし、基板上にしっかりと居座るのをチェックし、その後に残りの5本のピンを半田付けします。



### 3.47 電源コネクタ の取り付け

2.1mmの電源コネクタを取り付けます。 PCBシルクスクリーンに合わせます。

正確に取り付けることが重要になります。 QCX+をアルミニウムエンクロージャーに格納する場合、このコネクタがリアパネルの穴にぴったりと合う必要があります。 取り付け前にチェックしましょう。

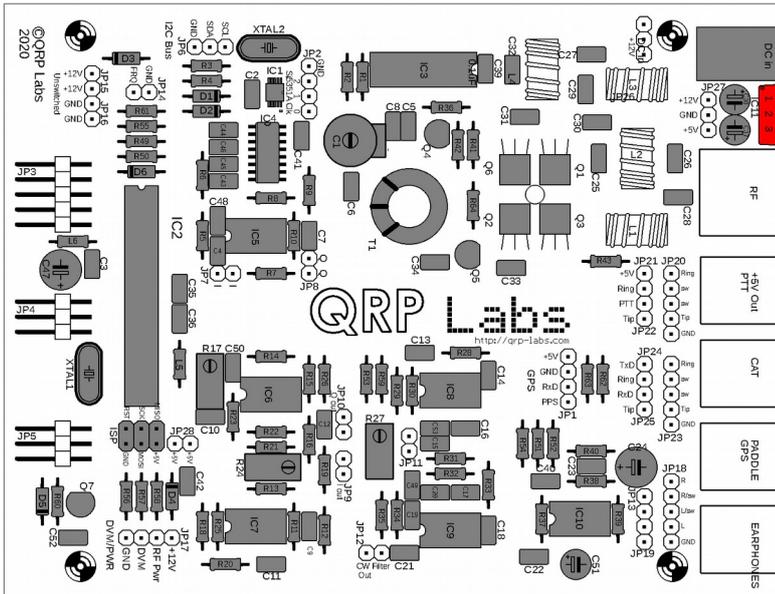


### 3.48 7805 電圧レギュレーター IC11 の取り付け

7805 電圧レギュレーターを取り付けます。 金属タブが PCB に沿って外側に向くように取り付けます。 ピンを穴の奥まで押し込み、ピンの太い部分が PCB 表面に達するようにします。 ボード裏側で半田付けし余分の足をカットします。

中央ピンの接続（グラウンド）には特に注意しましょう。 理由は、金属タブとグラウンド面は多くの熱を放散します。 グラウンドピンの半田付けの失敗は、12V がマイクロコントローラーに流れ、おそらく壊れます。 DVM（テスター）を使ってセンターピンと PCB グラウンド間の導通をチェックしましょう。

（例えば、テスターの片方のプローブを近くのボードマウントの穴、に入れます）ボードマウントの穴は、引き延ばされグラウンドされています



### 3.49 トロイド L4 を巻いて取付ける

L4 はタイプ T37-2 のトロイダルコアです。 小さいリングで片側が赤くペイントされています。 ワイヤがトロイドの穴を 1 回通ったら、巻き数 1 回と数えます。 巻き数は選択するバンドによって異なります。 下記の表を参照してください。 表中の値は近似値で、コアの種類、どれくらいタイトに巻いたか、などで変化します。 これらの違いは気にする必要はありません。 この場合、それほど致命的ではありません。

Ban d	Value	Turns
80 m	2.3u H	24
60 m	2.3u H	24
40 m	1.0u H	16

30 m	0.78u H	14
20 m	0.40u H	10
17 m	0.32u H	9

巻き方はタイトにしてください。(ただし、ワイヤが切れるほど強くではない)。巻き線がトロイド上を均等に並ぶようにしてください。末端に2~3cmをのこしてください。ワイヤはエナメルで絶縁ペイントされています。このエナメルを除去できるかどうか、ジョイント部の半田付けの成否を決定します！エナメルが除去されていないと、ジョイント部がうまく導通せず、トロイドに必要な電流が流れません。致命傷になります！

**これが QRP Labs のキット構築での 1 番の問題原因となっています：ワイヤのエナメル除去！**

ワイヤエナメルの除去法の一つは、サンドペーパー、ナイフやワイヤーカッターなどでこそげ落とすことです。私の好む方法は、エナメルを焼くことです。何年もの間、このタイプの銅線上のエナメルは、通常の半田ごての熱や、溶けた半田に浸すことで、焼き取ることができています。

(ヴィンテージもののバルブ/真空管などにみられる極く古いワイヤの場合はこの限りではありません。) タバコ用ライターでも焼き取れます。

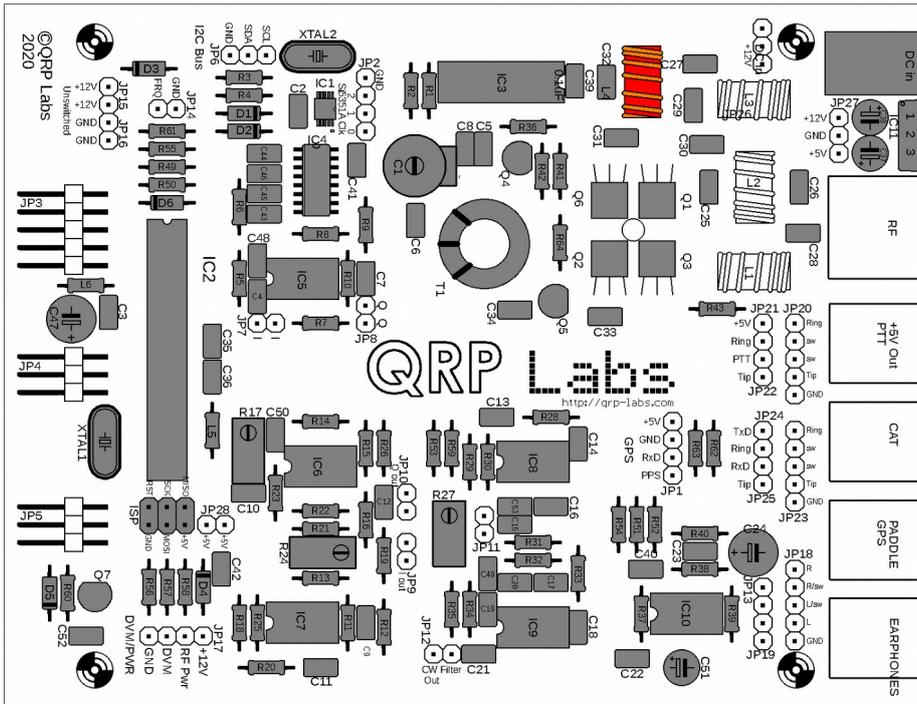
ワイヤの末端を PCB 上の正しい穴に入れてトロイドが PCB 上に縦に取りつくように、しっかりと引っ張ります。ワイヤを曲げ、半田付けの最中にトロイドが落ちこまないようにします。

その後、ワイヤの余分の端をワイヤカッターでカットします。PCB の裏側に 2mm 程度突き出ているくらいでよいでしょう。さて、半田ごてからたっぷり半田を供給します。半田ごてをジョイント部に数秒間保持します — 私は通常、ゆっくりと 10 数えます、そうすると溶けた半田がワイヤーに巻き付きます。それでエナメルを焼きとれるほど熱くなります。エナメルが焼きとられるときに、小さな煙の噴出を見ることができます。

半田ジョイント部を、拡大鏡などで、注意深く検査してワイヤが正しく半田付けされていることをチェックしましょう。こんな風に見える時は、エナメルが焼き取れていないサインです；半田が綺麗に流れてワイヤに接着していない。

**DVM (Digital Voltage Meter、テスターのこと) があるなら、導通の確認ができます。**

DVM が無い場合で、無線機が働かない場合、我々は内蔵のテスト装置を後ほど使って、欠陥があればトレースできます。



### 3.50 トロイド L2を巻いて取り付ける

L2は小さなトロイドリングで片側が黄色くペイントされています。これは、LPFキットバッグの中に入っています。ワイヤをタイトに撒いて、トロイドの上に均等に並ぶようにします。取付は前の項と同様です。

**ワイヤエナメルの除去とチェックをお忘れなく！**

巻き数はバンドに依存します。下記の表を参照のこと。インダクタンスの値は、近似値です。コアの種類や巻き方によって変わります。これらのバリエーションは気にする必要はありません。致命的ではありません。

Band	Toroid	Colour	Value	Turns
80m	T37-2	Red	3.0uH	27
60m	T37-2	Red	2.3uH	24
40m	T37-6	Yellow	1.7uH	24
30m	T37-6	Yellow	1.3uH	20
20m	T37-6	Yellow	0.90uH	17
17m	T37-6	Yellow	0.67uH	15

### 3.51 トロイド L1 と L3 を巻いて取り付ける

L1 と L3 は小さなトロイダルリングで、方側に黄色と赤のペイントが施されています。これらはキットの LPF キットバッグの中に入っています。

ワイヤはタイトに撒き、トロイド上に均等になるように配置してください。

取り付け方は前の項と同様です。

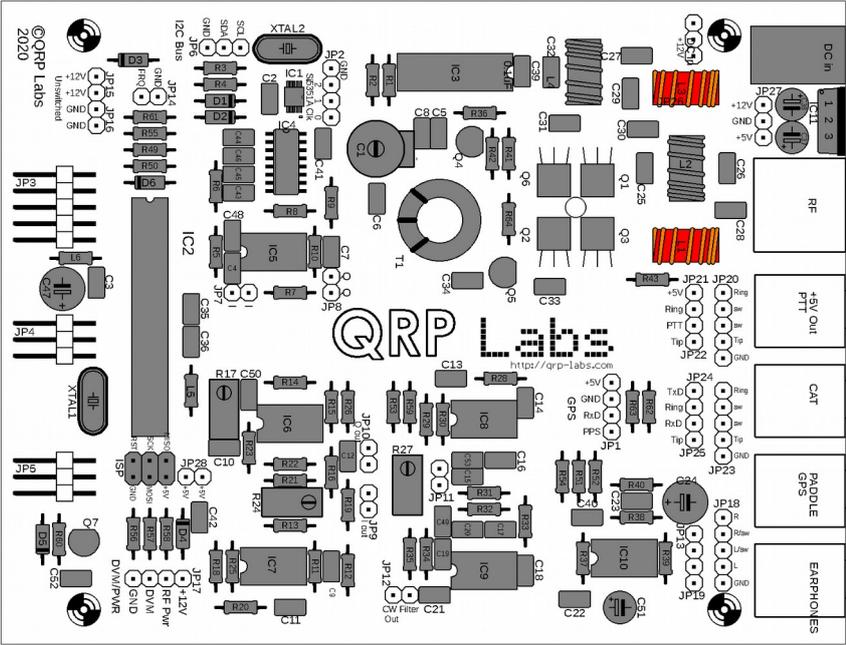
**ワイヤエナメルの除去とチェックをお忘れなく！**

巻き数はバンドに依存します。下記の表を参照のこと。インダクタンスの値は、近似値です。

コアの種類や巻き方によって変わります。これらのバリエーションは気にする必要はありません。

致命的ではありません。

Band	Toroid	Colour	Value	Turns
80m	T37-2	Red	2.4uH	25
60m	T37-2	Red	2.1uH	23
40m	T37-6	Yellow	1.4uH	21
+30m	T37-6	Yellow	1.1uH	19
20m	T37-6	Yellow	0.77uH	16
17m	T37-6	Yellow	0.55uH	13

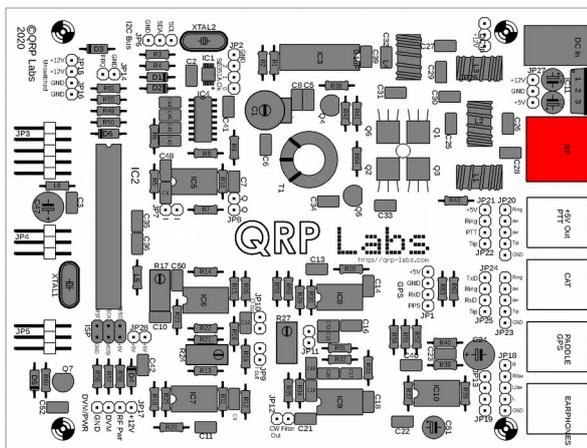


### 3.52 RF 出力 BNC コネクタ の取り付け

ピンを1本最初に半田付けする。 座りをチェック。 OKなら残りのピンを半田付けする。

コネクタは、RFとグラウンドに接続。 2本の太ったロッドは機械的な安定目的のみ。

正確な取り付けが重要です。 残りのピンを半田付けする前に、コネクタがQRP LabsのQCX+エンクロージャーの穴にフィットすることを確認すること。(エンクロージャーを使う場合)

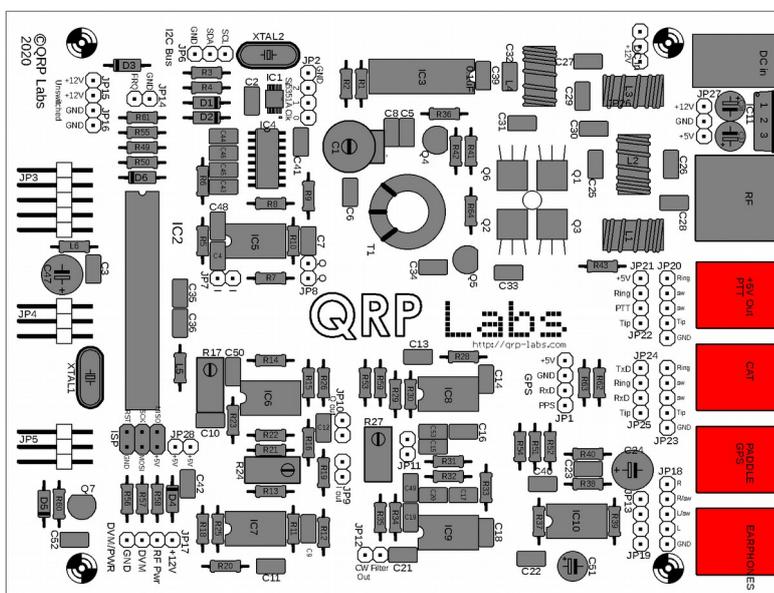


### 3.53 3.5mm ステレオジャック コネクタの取り付け

φ3.5mmの4つのジャックコネクタがあります。 イヤホン用、パドル用、CAT接続用(オプション)、そして、PTT出力用(50Wパワーアンプオプションキット用)です。

ソケットはタイトフィットなので、注意して挿入のこと。

ピンは1本だけまず半田付けする。 ソケットがPCB上で安定することを確認できたら残りのピンを半田付けする。 正確な取り付けが重要です。 残りのピンを半田付けする前にコネクタがQRP LabsのQCX+エンクロージャーの穴にフィットすることを確認すること。(エンクロージャーを使う場合)



### 3.54 ヘッダーピンコネクタ JP3, JP4, JP5 の取り付け

JP3, JP4, JP5 は、角度付きの 2 行のヘッダーピンです。

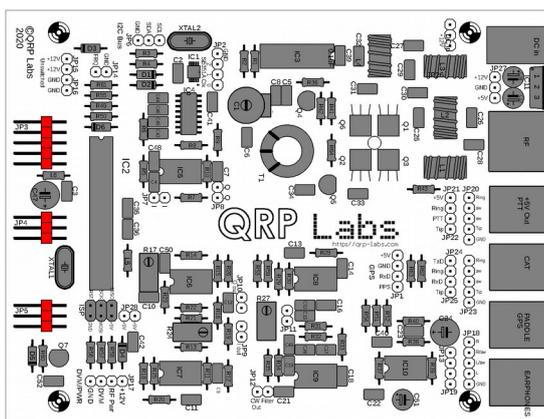
これらは、QCX+ メイン PCB をフロントパネル PCB に接続するためのコネクタです。

2 行のヘッダーピンが 12 列で提供されています。これをユーザーが下記のセクションにカットして使います。注意してワイヤカッターなどでプラスチック部をカットします。

- JP3: 5-pin section
- JP4: 3-pin section
- JP5: 3-pin section

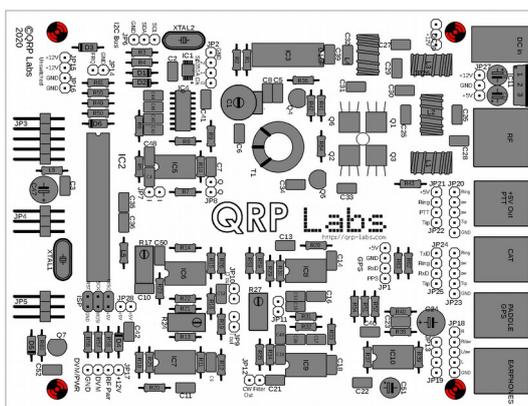
1 ピンのセクションが残ります。

これらを注意して取り付けます。ピンは PCB に対して正確に平行になるようにします。これはクリティカルです。ピンはフロントパネル PCB のソケットと正しく取り付けねばなりません。



### 3.55 ナイロン ヘッダースペース（必要なら）の取り付け

もしあなたが QCX+ を自作のエンクロージャーを使う予定だとか、最初のテストをエンクロージャーに入れなくてテストしたい場合は、6.5mm 長のプラスチック製の六角スペーサーを PCB の 4 隅の穴にサポート柱として取り付けたいかもしれません。これらの 6.5mm プラスチックスペーサーは本来、LCD モジュールを、オプションの押し出し成形のアルミ製エンクロージャーのフロントパネルに搭載するために使います。4 つの 6mm 長の M3 ナイロンネジがスペーサーを 4 隅の穴にボルト締めするために提供されています。



QCX+ のメイン PCB の組み立ては、これでおしまいです！