

ADX-S V2キットの組み立て説明書

CRKITS.COM

2024/5/6 V1.1: 修正版

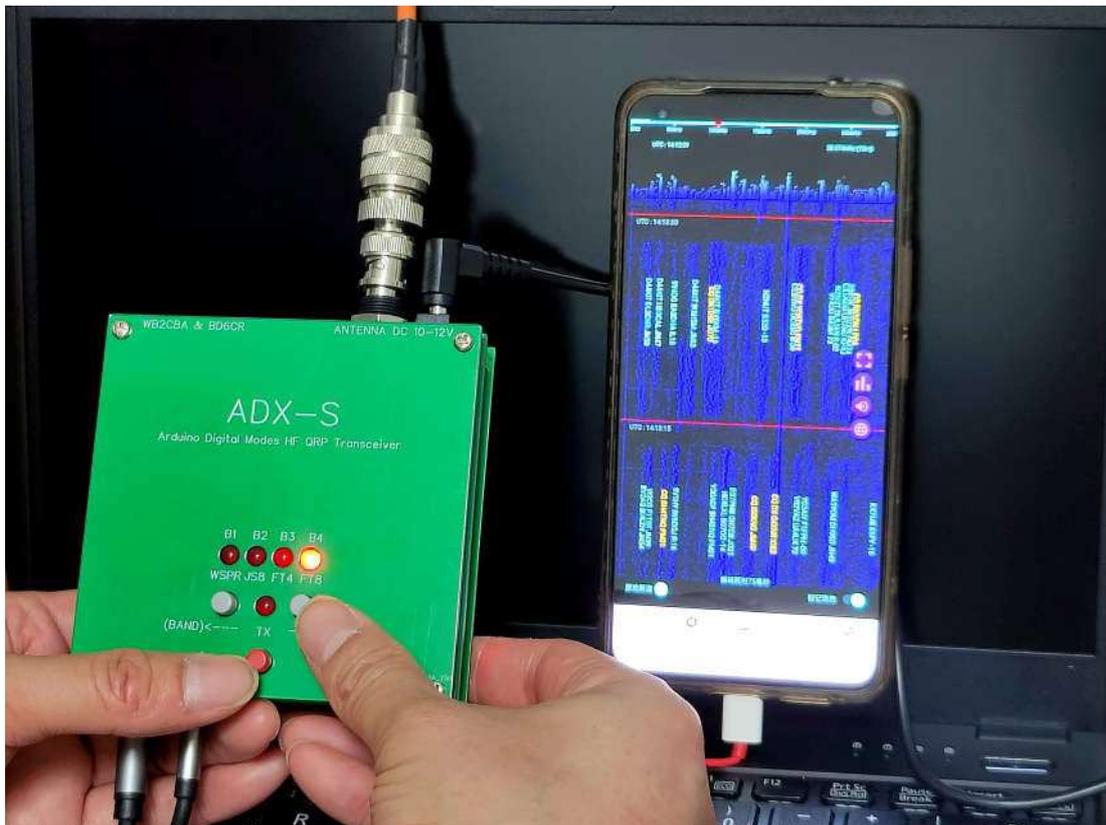


写真: Jack Liang, BG7IKK - EFHW アンテナを使用して 18,000 km 以上の DX 交信を達成した

変更履歴

2024/5/2 V1.0: 正式版リリース (2024/5/6 V1.0: 日本語版 by exJA5GHK)

2024/5/6 V1.1: 修正版 (2024/5/21 V1.1: 日本語版 by exJA5GHK)

目次

ADX-S V2 キットの組み立て説明書.....	1
目次.....	2
新規変更箇所.....	3
部品表.....	3
キットの組み立て.....	3
ステップ 2: Arduino Nano モジュールと、+5V、3.3V 電源.....	6
ステップ 3: 5351 モジュールと TCXO の交換.....	7
ステップ 4: LED とボタン.....	8
ステップ 5: TX ドライバ 74ACT244.....	9
ステップ 6: TX 部の組み立て.....	10
ステップ 7: オーディオジャック.....	12
ステップ 8: CD2003 受信 IC.....	12
ステップ 9: オプションの Bluetooth モジュール.....	13
ステップ 10: LPF バンドフィルター基板.....	16
ステップ 11: ADX-S V2 のケース.....	17
ステップ 12: オーディオケーブルアダプタ.....	19
設定とキャリブレーション.....	20
ADX-S V2 の使い方.....	21
オープンソースファームウェアの修正とアップデート.....	24
CAT サポート.....	25
困ったときに.....	26
追加ドキュメント.....	27
参考情報と謝辞.....	27

ADX (Arduino Digital Xcvr) は、uSDX の設計者の一人として有名な Barb、WB2CBA の設計による Arduino ベースのデジタルモード HF QRP トランシーバです。BD6CR はこれに変更を加え、スーパーヘテロダイン方式の ADX-S としました。V2 は必要な変更と、ポータブル機を使いやすくするための機能をすべて取り込んでいます。組み立てはほぼ 3 時間で終わります。また、最低限測定器として周波数カウンタが必要ですが、アマチュア無線のトランシーバでも OK です。ADX-S V2 は、PC 上では WSJT-x または JTDX を、Android スマートフォンでは FT8CN を使用可能です。Apple フォンやタブレットでは、新しい iOS のアプリである iFTx もサポートされています。

新規変更箇所

1. 受信部の変更:最初から AGCと ATT を使用可能
2. ATT の表示用に TX LED を兼用
3. BFO インジケータを追加
4. CAT 使用時に 12V 電源を簡単に切り離せるように電源ジャンパを追加
5. バンドフィルタ基板の自動検出機能を実装
6. 40-10m の 7 バンドをカバーするためのトロイダルコイルを 21 個から 11 個に削減
7. 周波数の安定化と周波数校正データの保存のために 5351 モジュール用に TCXO モジュールを用意
8. 4 極オーディオコネクタやモバイル機器をサポートするためのオーディオケーブルアダプタを用意
9. モバイル機器でオーディオをワイアレス接続するための Bluetooth モジュールをオプションでサポート

部品表

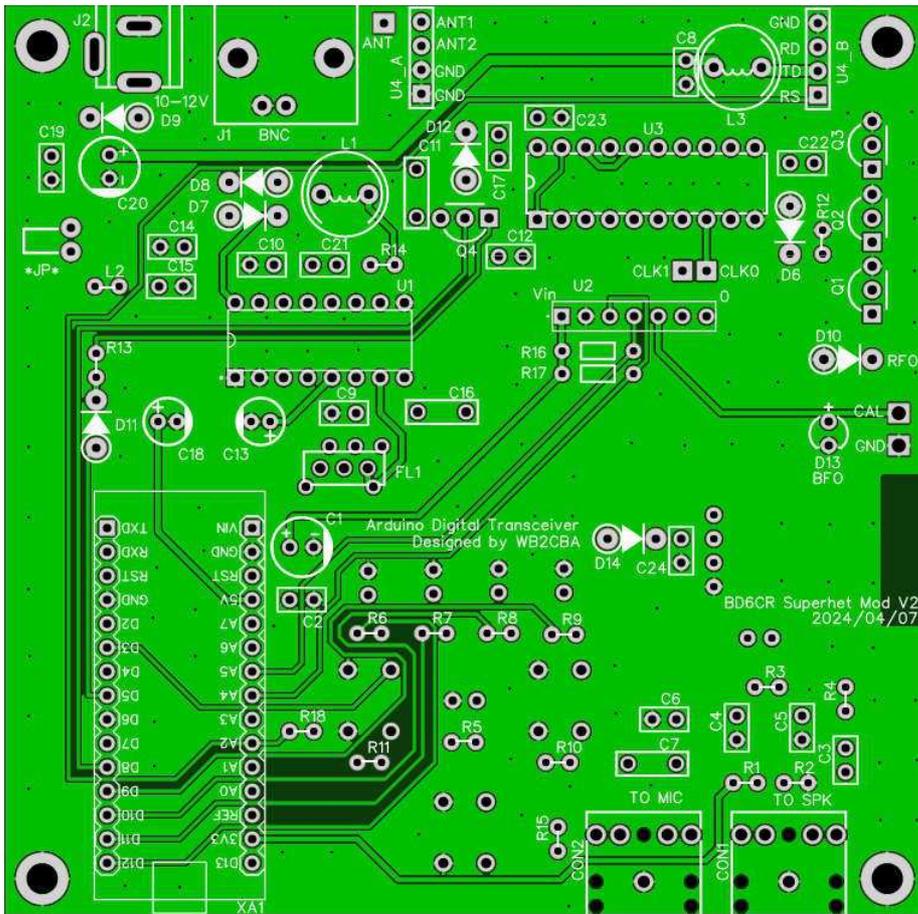
最初にフォルダ <https://groups.io/g/crkits/files/ADX-S/V2> にある構成部品リストに従って構成部品を確認し、不足している部品があれば連絡してください。メンバーでない場合は、最初に group への登録が必要です。

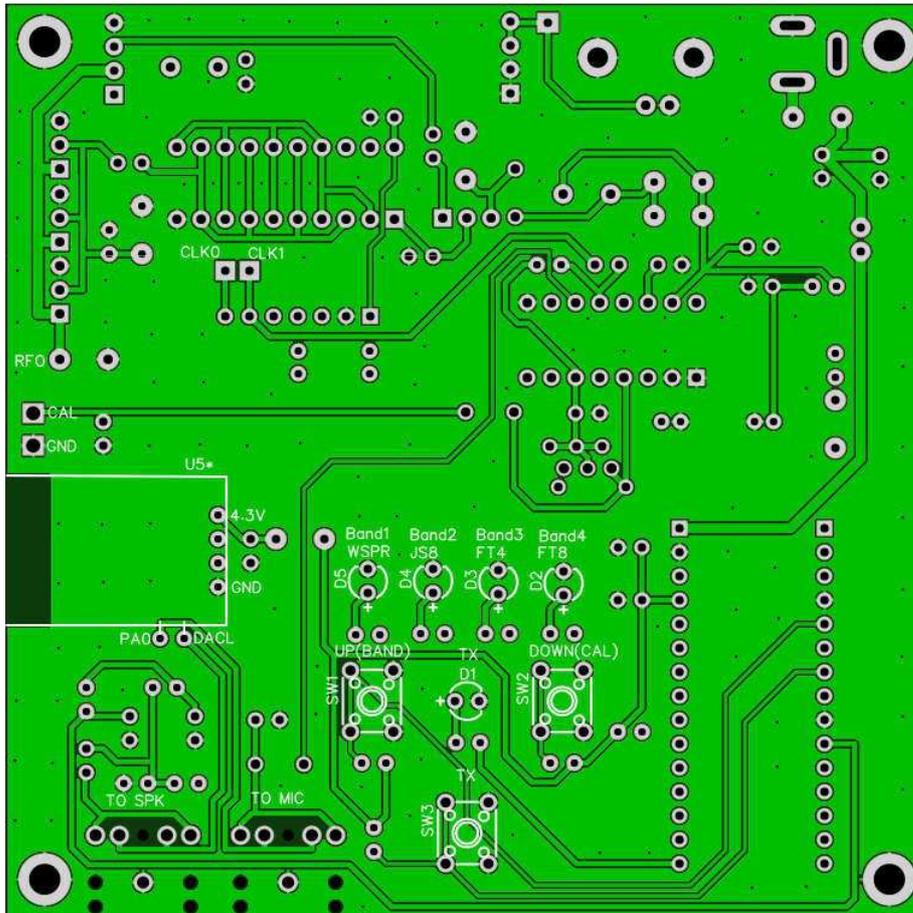
キットの組み立て

ハンダ付けを始める前にまず回路図に目を通してください。最新版の回路図は前記のフォルダからダウンロードしてください。このキットはすべてリード部品ですので、目に優しいでしょう。パッドが小さいので、先の細いはんだゴテを使用されることをお勧めします。ハンダはキットに含まれていません。太さ 0.8mm、錫(Sn) 63%、鉛(Pb) 37%のヤニ入りハンダを用意してください。



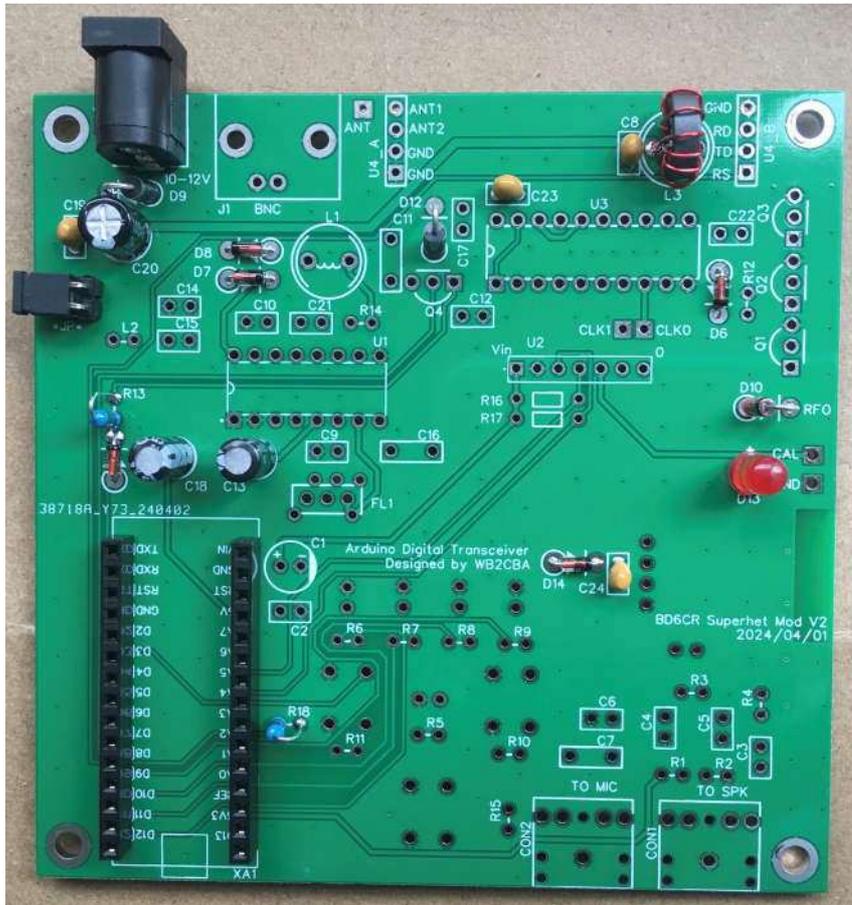
次に現在の PCB の写真を示します。リビジョンの日付を確認してください。V2 以降の PCB には 2024 年以降の日付が印刷されています。注: ハンダ付けする前に、すべての部品は PCB に密着するように取り付けてください。





ステップ1:DC 入力と主な変更

以下の写真に V1 からの変更点を示します。V1 の組み立て説明書がよい参考書になるでしょう。
<https://groups.io/g/crkits/files/ADX-S> から説明書をダウンロードしてください。12 回巻きの黒色の FT37-43 トロイダルコイルについてはステップ 10 に進んでください。D9 と D12 は同じ 1N4007 です。一方、D10 はツェナーダイオードであり、1N4148 の D6, D7, D8, D11 それに D14 よりも大きいです。

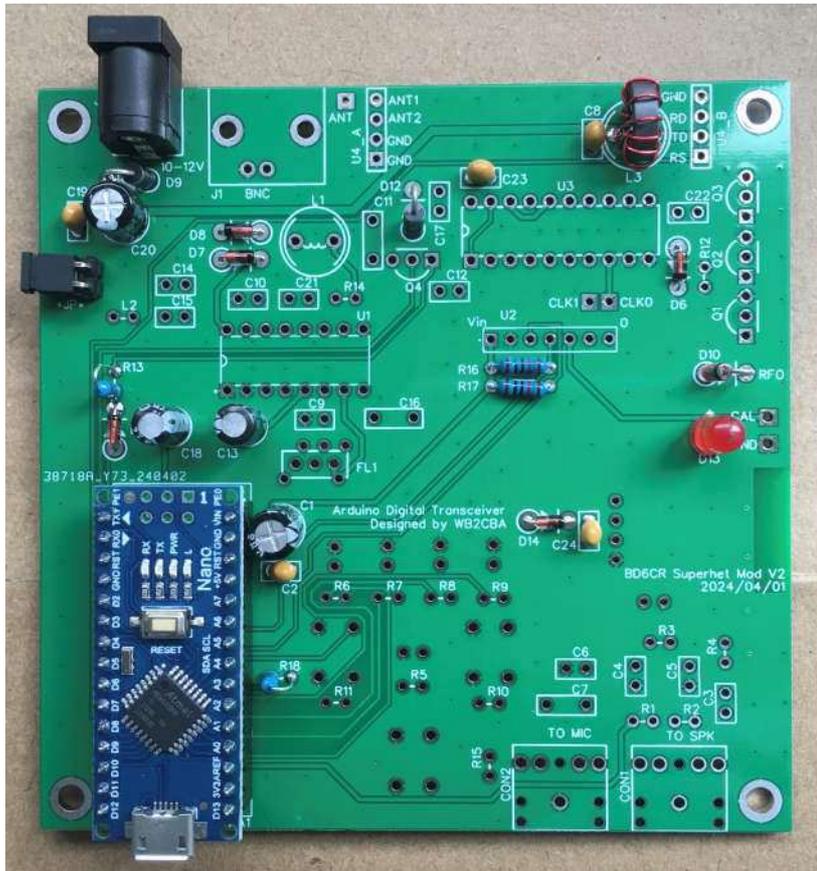


D13はBFOインジケータ、*JP*は電源ジャンパです。D14とC24は裏面のBluetoothモジュールU5*の電源用です。L3とC8は、トロイダルコイルを削減するためにバンドパスフィルタ基板から移動しました。R18とバンドパスフィルタ基板上の抵抗により、バンドパスフィルタ基板の設定周波数を自動的に検出します。U1(CD2003)のAGCのためにC13を用意しました。R13、D11とD12はATT用の部品です。XA1用に背の低いソケットを用意しました。注:ソケットをハンダ付けする前に、試しにピンヘッダとNanoモジュールを挿してみてください。

ステップ2: Arduino Nano モジュールと、+5V、3.3V 電源

XA1 - Arduino Nano モジュールは、メイン基板に対して+5V と+3.3V を供給します。そのため、Arduino Nano モジュールをハンダ付け後に電圧を確認します。

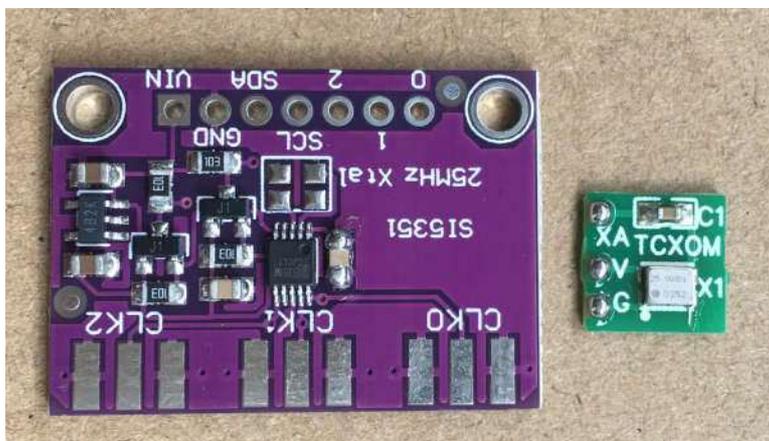
ピンヘッダをソケットに差し込み、ハンダ付けする前に四隅のスルーホールを確認します。この段階で、XA1、C1、C2、R16とR17をハンダ付けしますこの段階で、XA1 - Arduino Nano モジュール、C1 - 100uF、C2 - 100nF、R16 - 10kとR17 - 10kをハンダ付けします。



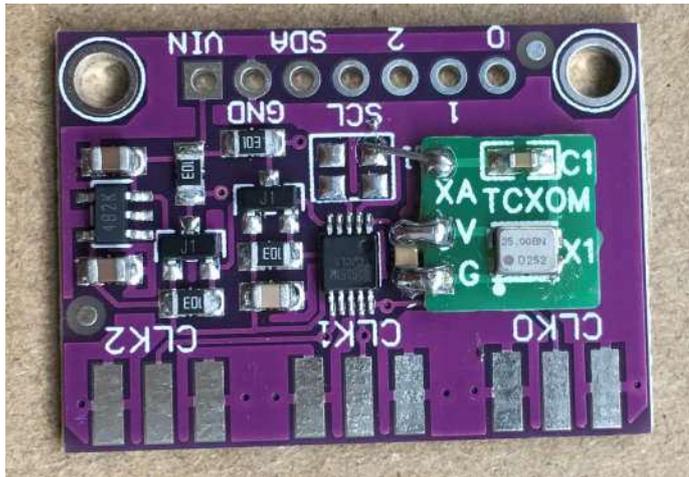
U2のVinピンが5Vに、R1の左側のピンが3.3Vに、それぞれ既定の電圧になっているかどうか確認します。**注**:この段階で回路をショートさせないでください。定電圧ICが破壊する可能性があります。5Vが ± 0.25 以内から外れている場合は、先に進む前に交換した方がよいでしょう。

ステップ3: 5351 モジュールと TCXO の交換

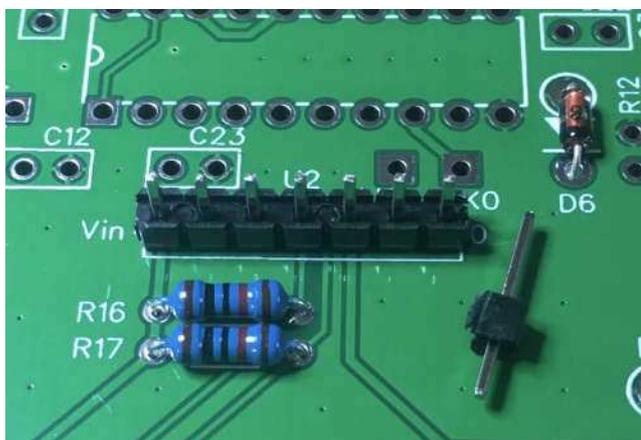
5351 モジュールをメインボードにハンダ付けする前に TCXO を交換します。TCXO モジュールの3か所のパッド(XA、VとG)と、5351 チップの近くのチップキャパシタの両端の2か所をハンダ付けします。



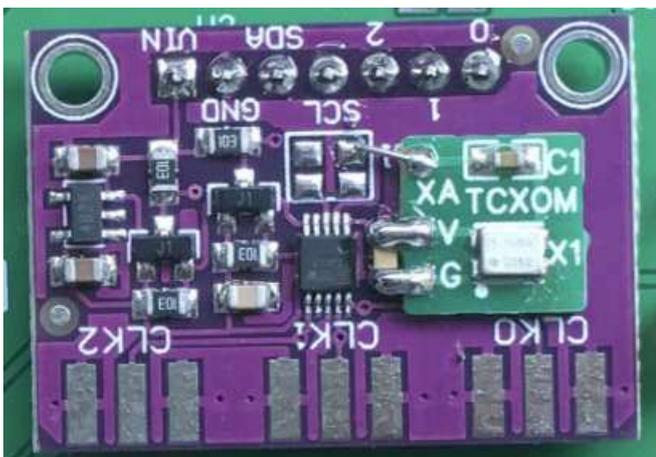
VとGのパッドとチップキャパシタの両端の2か所をハンダブリッジで接続します。はんだごての温度を低めにすると、ハンダブリッジを作りやすくなります。難し過ぎる、と感じるようでしたら、短いリード線を使用することもできます。XAパッドと元の水晶発振器(XO)の右上のパッドを短いリード線で接続します。



5351 モジュールには 8 ピンのヘッダーが用意されていますが、7 ピンしか使用しません。ですから、1 ピンだけ切り離れた後、短い方のピンを上にして、7 ピンのヘッダーを差し込みます。



5351 モジュールをピンヘッダーに差し込み、ハンダ付けします。モジュール上のチップは、Silicon Labs SI5351 の中国製の互換チップの場合がありますが、問題なく動作します。



メインボードを裏返し、ピンヘッダーのピンをすべてハンダ付けします。長いピンはカットしないでそのままにしておきます。

ステップ 4: LED とボタン

1K の抵抗、R5-R9 と 10k の抵抗 R10、R11、R15 をメイン基板に差し込み、ハンダ付けします。



D2-D5 それに SW1-SW3 を、できるだけ基板に密着するように差し込み、ハンダ付けします。LED の長いリード線は D1 の+のマークのあるパッドの方です。



TCXO モジュールのおかげで周波数のキャリブレーションは必要ありません。それでも更に調整したいのであれば、ADX-S 取扱説明書にある調整方法を試してみてください。

ステップ 5: TX ドライバ 74ACT244

C22-100nF, R12-2.7k それに U3-74ACT244 を差し込み、ハンダ付けします。74ACT244 にはソケットを使用することをお勧めします。IC のリードは正確に直角ではないことが多いので、両手で IC チップを持ち、直角になるよう平らな場所に押し付けます。そうすると、ソケットに差し込むのが簡単です。

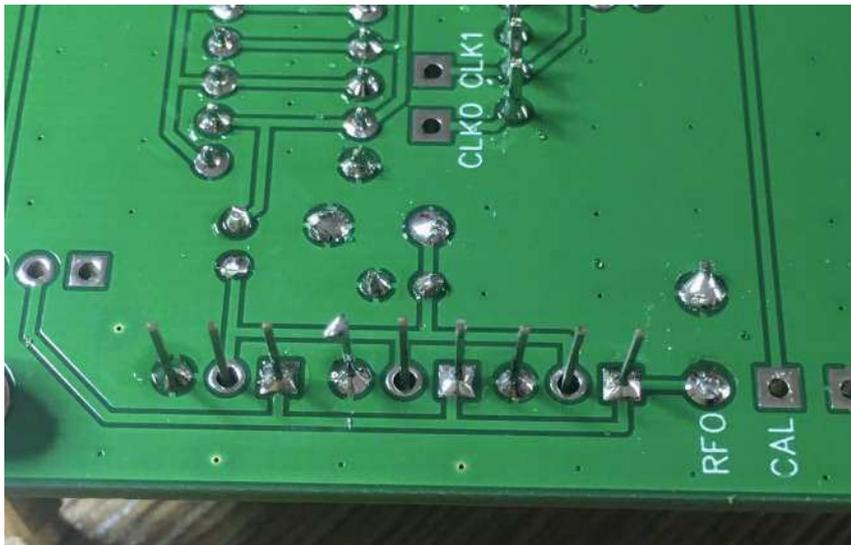
IC のリードピンを 1 ピンずつ曲げたりしないように。



ステップ6:TX 部の組み立て

Q1-Q3、U4_B のソケット、それと BNC コネクタを取り付ければ TX 部は完成です。

Q1-Q3 - BS170 を取り付け、センターピン以外のリード線をすべてハンダ付けします。静電気に弱いのでリード線に触らないでください。



ハンダごてのアースがとれているかどうか確認します。そうでなければ、ハンダごての電源コードを抜いてから、センターピンの3箇所をハンダ付けします。

LPF バンドフィルタ基板が用意できている場合、確認のため、まず、例えば 20m 用の LPF バンドフィルタ基板にピンヘッダーを差し込んでみてください。メイン基板にピンヘッダーを差し込み、ハンダ付けします。まだ LPF バンドフィルタ基板の準備ができていない場合は、**両方のピンヘッダソケットが基板に対して垂直になっているかどうか確認してください。**

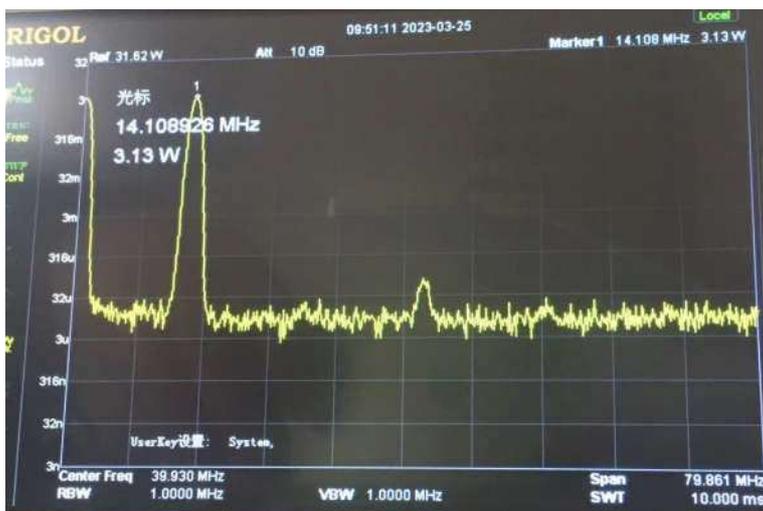
メイン基板に J1-BNC を差し込み、ハンダ付けします。基板の高さに対する制限があるので、浮いていないように確認してください。



これでTX 送信部の組み立ては終了しました。LPF バンドフィルタ基板を差し込むと、自動的に検出します。警告:ピンを挿し間違えないでください。基板に重大な損傷が発生する可能性があります。すべてのLEDが点灯することにより、間違いに気付くでしょう。



ここで、TX を RF 電力計に、お持ちならスペクトラムアナライザに接続します。TX に対して 50Ω の負荷が接続されていることを確認してください。私の場合、テスト中の TX とスペクトラムアナライザの間に 45dB のアッテネータを接続し、SW3-TX ボタンを押した時に、RF 出力レベルとスペクトルを確認しました。RF 出力は 3.13W、スプリアスは約-50dBc でした。RF 出力は電源電圧により上下します。スペクトラムアナライザが 35dBm 付近を示しているなら、50Ω 負荷時 3W 前後になります。送信時の電源電流が 600mA 付近であることを確認してください。



ステップ7: オーディオジャック

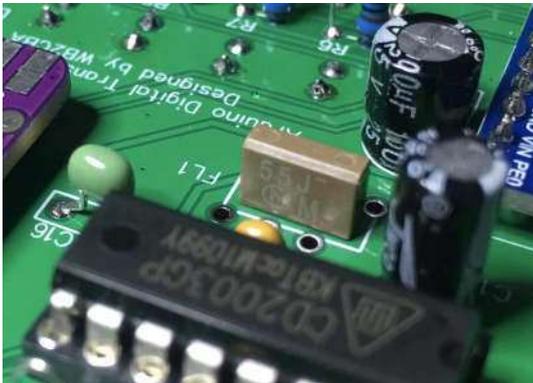
R1 - 1M、R2 - 4.7k、R4 - 10k、C3、C6-100nF、C4、C5-10nF、C7-1uF、CON1-TO SPK、それに CON2-TO MIC を差し込み、ハンダ付けします。



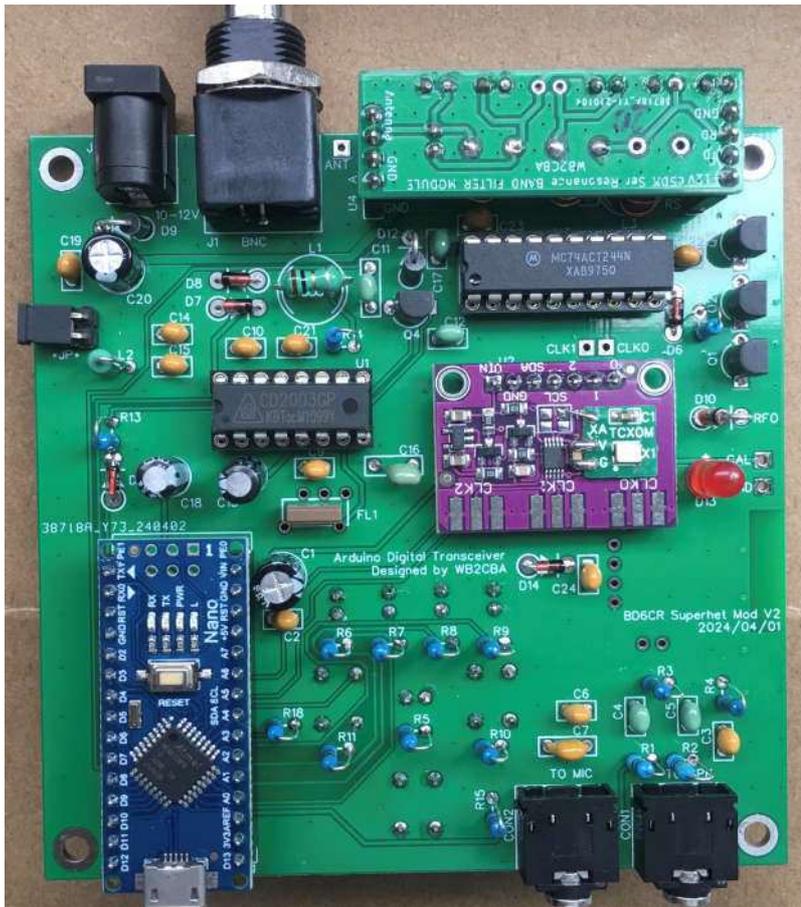
iPhone 上の Sonic Tools のようなオーディオ信号発生器を使用して、CON1-TO SPK ジャックにオーディオ信号を入力します。ボリュームを最大にすると、TX 状態に変わり、TX LED が点灯します。このテストを実行する間、50Ω 負荷抵抗が J1-BNC に接続されていることを確認してください。

ステップ8: CD2003 受信 IC

セラミックフィルタ FL1 のマーキングは、CD2003 側に向けます。

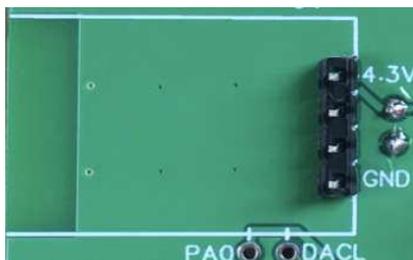


C11 - 680pF、C16 - 5.1pF、R14 - 100 Ω、L1 - 1uH、L2 - 100uH、C12、C17 - 10nF、C9、C10、C14、C15、C21 - 100nF を差し込みはんだ付けします。



ステップ9:オプションの Bluetooth モジュール

注意:表面実装部品ではありません。ピンヘッダを PCB に密着するように差し込み、部品面でハンダ付けします。



Bluetooth モジュールを差し込み、写真に示すように、4 ピンのヘッダーと 2 つのパッド PA0、DACL を余分のリード線ではんだ付けします。PA0 は Bluetooth モジュールへのオーディオ入力として、DACL はオーディオ出力として機能します。近くのピンとショートしないように注意してください。カバーに対して余分のピンが長すぎたらカットします。



Bluetooth モジュールをテストするためには、まず GND に対して電源電圧が 4.3V 前後であることを確認します。もし測定しているなら、電源電流は約 20mA です。電源投入後、スマートフォンで、ADX-S という名前の Bluetooth モジュールを探して、ペアリングします。オーディオの送受信には、TO SPK と TO MIC の 2 つの端子へのオーディオケーブルは必要ありません。

ここでトップカバーを取り付け、ネジで固定します。スイッチのキャップを取り付けます。赤色は SW3-TX 用です。



ボトムカバーを取り付け、M3x6 スタンドオフで固定します。



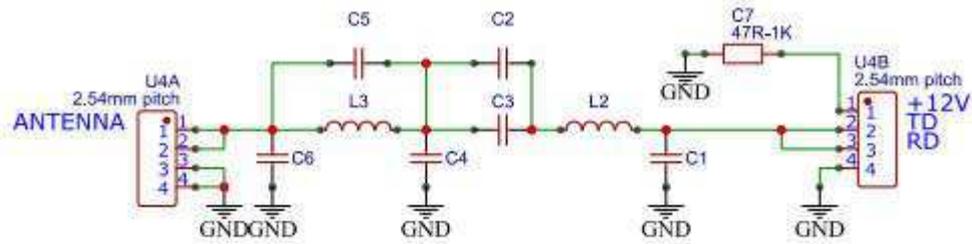
LPF バンドフィルタ基板を間違えて差さないように、バックカバーに2つの印をつけます。



これで、メインボードの組み立てが終了しました。

ステップ 10: LPF バンドフィルタ基板

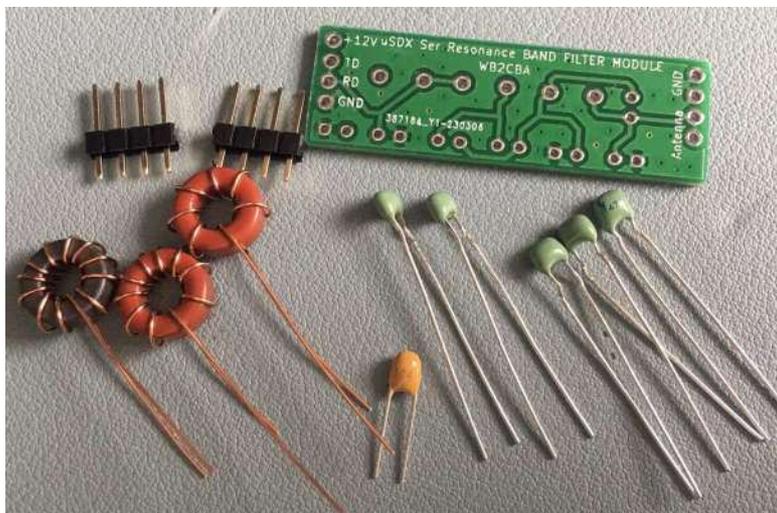
回路図を参照し、LPF バンドフィルタ基板を組み立てます。



LPF BAND MODULE										
Band	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	L1	L2	L3
40m	150	1000	NC	1000	300	1000	1k Ω	NC	15T/RED	10T/RED
30m	100	680	NC	680	220	680	680 Ω	NC	12T/RED	8T/RED
20m	68	470	NC	470	150	470	470 Ω	NC	10T/RED	7T/RED
17m	Share 15m band filter									
15m	68	330	NC	330	100	330	220 Ω	NC	11T/YELLOW	7T/YELLOW
12m	Share 10m band filter									
10m	39	270	NC	270	68	270	47 Ω	NC	9T/YELLOW	6T/YELLOW

Unit: pF by default

部品表に従って、トロイダルコイルを巻き、ピンヘッダーとキャパシタを準備します。黒色のトロイダルコイルは12回巻き、赤色のトロイダルコイルは10回巻きと7回巻きです。エナメル線の端のエナメルをはがしてからハンダ付けします。紙やすりを使ってもいいでしょう。必要なエナメル線の長さは、1回巻く毎に1.5cm+5cmです。12回巻きなら、長さは23cmになります。



サポートとして、メインボード上のソケットを使用することをお勧めします。部品を正しく差し込み、ハンダ付けします。オリジナル設計のADXの回路図と部品表が、PCBと一致しないことがあります。ADX-S V2の部品表を再度確認してください。青色のキャパシタは1000pFです。

マーカーペンまたはラベルを使って、LPF バンドフィルタ基板に印をつけます。完成した LPF バンドフィルタ基板はこんなようになります。



ステップ 11: ADX-S V2 のケース

キット到着後にプラスチックケースがお気に入りを感じたら、PCB のサンドウィッチも十分素敵に見えるのですが、ケースとして使用してみてください。壊れていた場合は、BOM に表示されていないのですが、遠慮なく申し出てください。

BNC 用の穴の位置を決めてマークを付けます。ケースの上縁が BNC の穴の上限です。

最初にドリルで小さな穴を開けてから、穴を大きくして、BNC コネクタが出るようにします。ネジを締めるのに IKEA で販売されている電動ドリルが役立ちます。



ケースの底の方にボードを入れると、オーディオジャック、電源ジャック、それにUSBポートの穴の位置が決まります。そして、ボードのボタンが底部に当たっていると思います。穴開け位置をマークします。

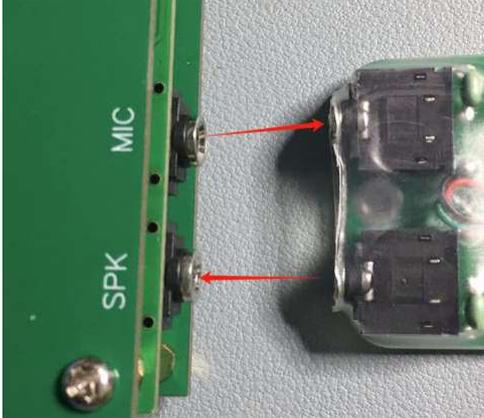


USB ケーブル用を除いて穴開けの終わったケースは、左側の写真のようになります。USB ケーブル用の穴をあける際は、右側の写真に示すように、トップカバーのボタン穴の位置を考慮してください。

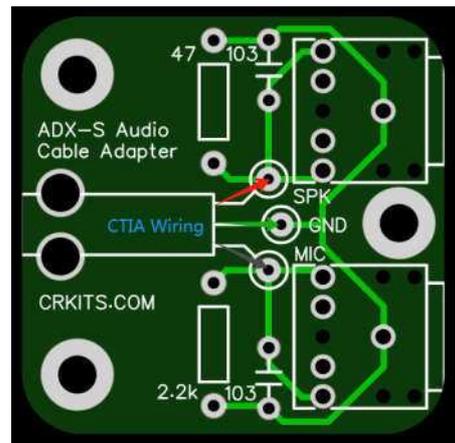
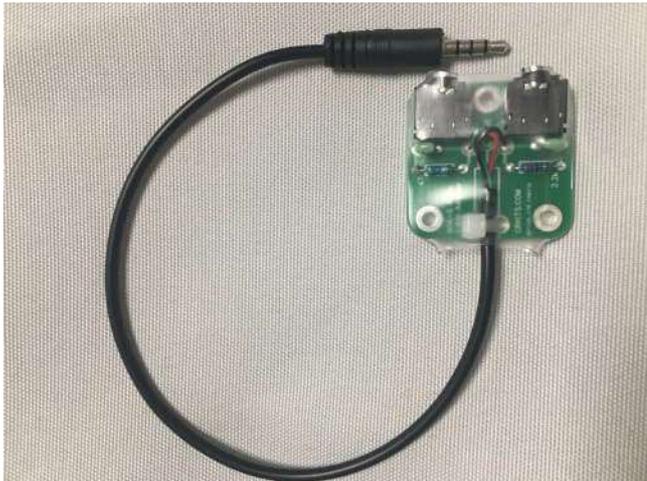


ステップ 12: オーディオケーブルアダプタ

モバイル機器のオーディオジャックに直接接続するために、オーディオケーブルアダプタキットを使用します。抵抗により、マイクの検出が可能です。添付のオーディオケーブルを使用して、本アダプタを ADX-S V2 に接続します。



ADX-S V2 キットに含まれている簡単なキットから作成します。4 極オーディオジャックの仕様は、CTIA と IMTP の 2 通りあります。CTIA の配線方法を確認してください。OMTP の場合は、緑と黒の配線を入れ替えます。どちらにしろ、未使用の白色のワイアを切り取り、赤色の配線を 47Ω の抵抗の左側近くのパッドに接続します。ナイロンのケーブルタイを締め、熱収縮チューブでカバーして、 200°C の熱風で収縮させます。



設定とキャリブレーション

必要な設定が2ヶ所あります。BAND 設定と MODE 設定です。BAND 設定の方法が ADX のオリジナルの設計から変更されていることに注意してください。

送信する前に、LPF バンドフィルター基板と Arduino Nano のバンド設定が一致していることを必ず確認してください。40m、30m、20m、15m それに 10m の LPF バンドフィルター基板は自動的に検出しますが、まだ 17m と 12m は手動で設定する必要があります。BAND 設定を確認するには、W1-UP(BAND)ボタンを押したまま電源を投入します。LED の点滅が終わった後、SW1-UP(BAND) または SW2-DOWN(CAL) を押し、BAND を選択します。SW3-TX ボタンを押してバンド設定を保存します。



- B1 – 40m
- B1&B2 – 30m
- B2 – 20m
- B2&B3 – 17m
- B3 – 15m
- B3&B4 – 12m
- B4 – 10m

MODE 設定は通常の動作中でも変更可能です。LED が現在の MODE を表示しています。左から右へ、WSPR、JS8、FT4 そして FT8 です。MODE 変更時に周波数も変更します。BAND と MODE の組み合わせによりキャリアの周波数が決まります。例えば、20m バンドで FT8 モードを選択すると、キャリアの周波数は 14.074MHz になります。ファームウェアにある周波数の表を次に示します。

(kHz)	40 m	30 m	20 m	17m	15 m	12m	10 m
WSPR	7038.6	10138.7	14095.6	18104.6	21094.6	24924.6	28124.6
JS8	7078	10130	14078	18104	21078	24922	28078
FT4	7047.5	10140	14080	18104	21140	24919	28180
FT8	7074	10136	14074	18104	21074	24915	28074

更に周波数精度を向上させたい場合は、<https://groups.io/g/crkits/files/ADX-S> から ADX-S の取扱説明書をダウンロードし、それに書かれている方法に従ってください。

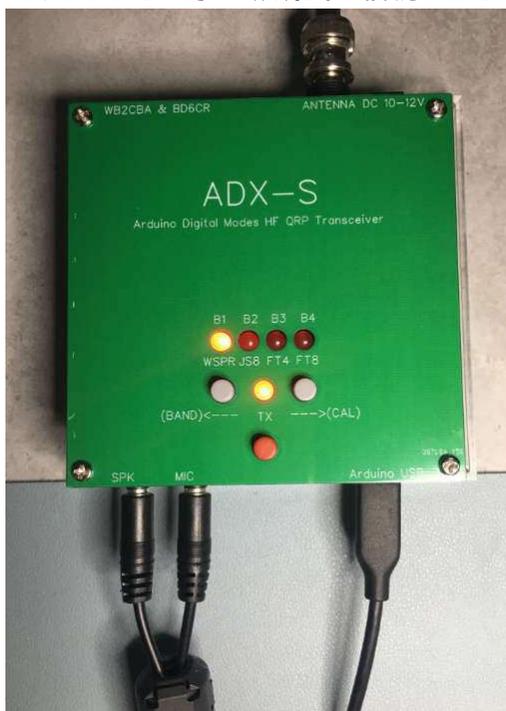
ATT の ON/OFF はトグルです。ATT を ON または OFF するには、SW1-UP(BAND) と SW2-DOWN(CAL) を同時に押します。ATT が OFF になったときは、TX LED が 2 回点滅します。ATT が ON になったときは 3 回です。このような動作をしない場合は、ファームウェアを最新版に更新してください。

ADX-S V2 の使い方

バンドを変更するには、目的の LPF バンドフィルター基板を ADX-S V2 に差し込みます。17m と 12m バンドは BAND ボタンを使用して設定します。LPF バンドフィルター基板を正しい向きに位置ずれをしないように差し込むことが重要です。ボトムカバーを取り付けていないときは特に注意して確認してください。LPF バンドフィルター基板が壊れる可能性があります。LPF バンドフィルター基板上のキャパシタと抵抗はメイン基板の外側に向いています。V2 のファームウェアにより、電源投入後に間違いを検出した場合、全 LED が点灯します。

ADX-S に接続する電源は 10-12V です。最大値は、リチウムイオン電池の 3 本分、または 12.6V です。出力電力は QRP の範囲内です。電源電流は 400-600mA です。

USB ポートを使用して 5V の電源を供給することにより、QRPP に切り替えることが可能です。12V 電源と USB ポートを同時に接続しないでください。Arduino Nano モジュールに損傷を与える可能性があります。出力電力は QRP 電力の約 1/10 に低下します。QRPP では発熱が小さいので、WSPR としても適しています。もちろん、できるだけ遠くの無線局に接続するために QRPP パワーに挑戦する友人もいて、とても楽しいです。



ADX-S V2 には VOX 用プログラムが組み込まれているため、2 本のオーディオケーブルで接続するだけで機能します。一本のオーディオケーブルで ADX-S V2 の MIC または TO MIC 端子とサウンドカードの MIC 端子を、もう一本のオーディオケーブルで、ADX-S V2 の SPK または TO SPK 端子とサウンドカードの SPK 端子を接続します。逆に接続すると、受信スペクトルに奇妙な縦線が現れ、また送信に切り替えできなくなります。ADX-S V2 は、大きめのオーディオ入力レベルが適しています。過変調の問題について気に掛けることはありません。ADX-S V2 のオーディオ出力が低い場合、システムがサポートしているなら MIC の感度を調整してみてください。例として WSJT-x について説明すると、Radio は [None] に、PTT 方法は [VOX] にそれぞれ設定します。ログを正しく記録するには、メイン インターフェイスで適切な帯域周波数とモードを手動で選択してください。



設定インターフェースでは、Radio は [None] を、PTT 方法は [VOX] を選択し、確認のために [OK] を押します。



メインウィンドウでは、正しい動作周波数を表示するよう、バンドとモードを手動で設定します。例えば、20m、WSPR を設定すると、周波数は 14.095600 に移動しますが、これは ADX-S のファームウェアの設定と同じです。

オプションの Bluetooth モジュールを装着している場合は、ADX_S という表示の Bluetooth デバイスを探してペアリングします。使用可能になると、ヘッドホンのロゴとバッテリーが表示されます。



Bluetooth モジュールにより、オーディオケーブルを接続しなくとも双方向のオーディオ接続が可能です。受信部の ATT を ON にしている場合、スペクトラムのウォーターフォールに表示される信号が少ないかもしれません。次に示すのは、iPhone 上の iFTx アプリを使用した Bluetooth オーディオ接続の画面イメージです。

これ以上の設定は必要ありません。アンドロイドのスマートフォン上で FT8CN を使用している場合、自動的に Bluetooth ヘッドセットモードになるので、FT8CN で設定が必要なのは、PTT だけです。VOX と無線機、なし、のいずれかを選択します。

注: ハンドフリープロファイルとハードウェアの実装による制限により、オーディオの品質を確保するためには 1kHz 以下のオーディオ音を送信するように選択してください



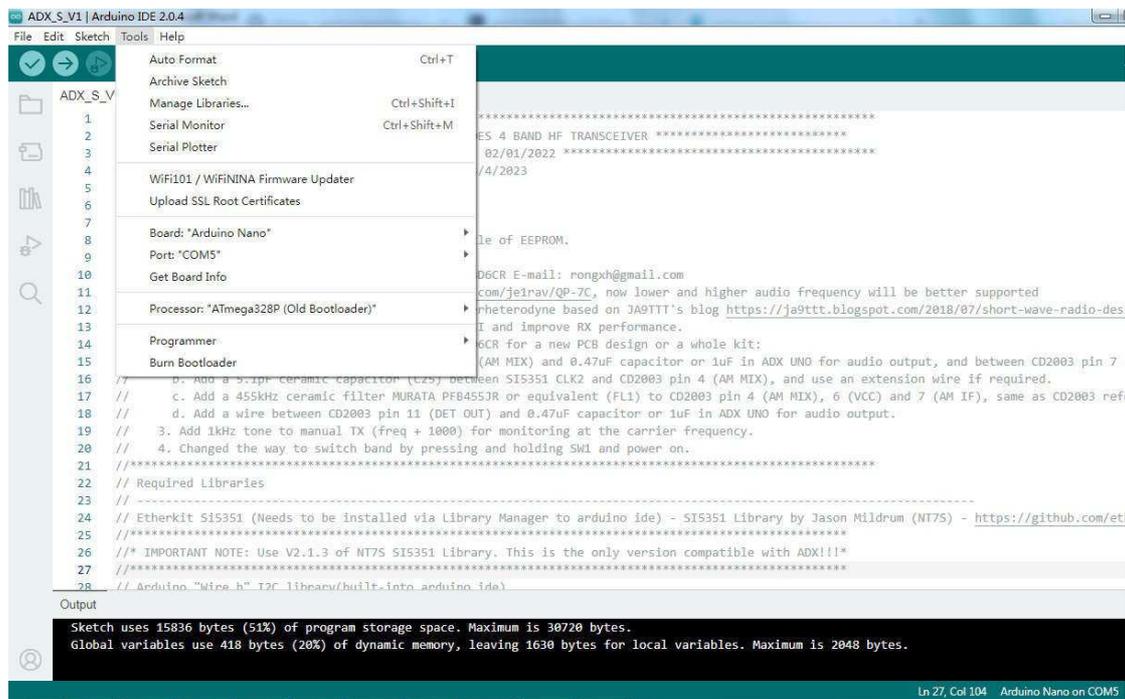
交信を成功させるためには、時刻と周波数を校正する必要があります。ブラウザ中で time.is を入力して、コンピュータの内蔵時計が正確であることを確認します。1 秒以内なら良好です。ADX-S により実際の QSO をする前に、周波数の校正をしてください。送信出力は QRP の範囲内ですので、まず強力な送信局、少なくとも SNR が -5B 以上ある局、を呼ぶことから始めます。その後、さらに弱い信号の局を呼びます。フルサイズのアンテナがあれば、DX 交信を行うことも夢ではありません。

デフォルトでは、ファームウェアによる受信時の ATT が使用可能です。もちろん、デフォルトで ATT を使用不可になるよう、ファームウェアの変更更新することも可能です。もし受信部が強力な放送局による BCI を受ける場合は、マグネチックループアンテナのような同調型のアンテナを使用するか、アンテナとの間に Z マッチチューナーのような ATU を追加してください。ATU を調整するために、ADX-S V2 を送信にしないでください。信号が弱すぎると感じた場合、SW1-UP(BAND)と SW2-DOWN(CAL)を同時に押して、ATT の ON/OFF を切り替えます。ATT が OFF になったときは、TX LED が 2 回点滅します。ATT が ON になったときは 3 回です。このような動作をしない場合は、ファームウェアを最新版に更新してください。特にハイバンドで、ATT が強すぎると感じられるようでしたら、ATT の効果を弱くするために R13 を 1k から 2.2k に変更してみてください。

オープンソースファームウェアの修正とアップデート

Arduino のネイティブ コード ADX_S_Vx.ino はオープンソースですので、自分で変更してコンパイルすることが可能です。デフォルトでは、事前に Arduino Nano モジュールのファームウェアは書き込み済みであり、B1-B4 はそれぞれ 40 20 15 10 メートルバンドにプリセットされています。コードを参照して個人的な変更を加えた場合は、<https://www.arduino.cc/en/software> から Arduino IDE をダウンロードしてください。

12V 電源を落とした後、まず microB ケーブルを使用して Arduino Nano ボードを PC の USB ポートに接続します。USB ポートよりボードに電源が供給されます。Arduino IDE のボードマネージャでは、Arduino Nano を選択し、COM5 などの正しいポートを選択します。Arduino Nano モジュールが青色の場合は、プロセッサで ATmega328P (旧ブートローダー) を選択してください。Arduino IDE にファームウェアをロードした後、コンパイルし、Arduino Nano モジュールにアップロードします。5351 ライブラリが見つからないというエラーが表示された場合は、Sketch - Include Library - Add .ZIP Library からライブラリ Si5351Arduino-master をロードする必要があります。バージョンの互換性を確保するために、ソースファイルとライブラリファイルを同時にダウンロードしてください。



```
ADX_S_V1 | Arduino IDE 2.0.4
File Edit Sketch Tools Help
Auto Format Ctrl+T
Archive Sketch
Manage Libraries... Ctrl+Shift+I
Serial Monitor Ctrl+Shift+M
Serial Plotter
WiFi101 / WIFININA Firmware Updater
Upload SSL Root Certificates
Board: "Arduino Nano"
Port: "COM5"
Get Board Info
Processor: "ATmega328P (Old Bootloader)"
Programmer:
Burn Bootloader

//
// 1. Add a 5.1pF ceramic capacitor (C25) between SI5351 CLK2 and CD2003 pin 4 (AM MIX), and use an extension wire if required.
// 2. Add a 455kHz ceramic filter MURATA PFB455JR or equivalent (FL1) to CD2003 pin 4 (AM MIX), 6 (VCC) and 7 (AM IF), same as CD2003 ref
// 3. Add a wire between CD2003 pin 11 (DET OUT) and 0.47uF capacitor or 1uF in ADX UNO for audio output.
// 4. Add 1kHz tone to manual TX (freq + 1000) for monitoring at the carrier frequency.
// 5. Changed the way to switch band by pressing and holding SW1 and power on.
//
// Required Libraries
//
// Etherkit Si5351 (Needs to be installed via Library Manager to arduino ide) - Si5351 Library by Jason MILDrum (NT7S) - https://github.com/eti
//
// IMPORTANT NOTE: Use V2.1.3 of NT7S Si5351 Library. This is the only version compatible with ADX!!!*
//
// Arduino "Misc.h" I2C library(built into arduino_ide)

Output
Sketch uses 15836 bytes (51%) of program storage space. Maximum is 30720 bytes.
Global variables use 418 bytes (20%) of dynamic memory, leaving 1630 bytes for local variables. Maximum is 2048 bytes.
Ln 27, Col 104 Arduino Nano on COM5
```

セラミックフィルタの通過帯域と中心周波数には誤差があるため、ビート周波数を精確に調整した方がよいでしょう。そうすれば、SNR が向上し、干渉が低下します。そのためには、ソースコードを検索して、異なるビート周波数、2ヶ所を見つけてください。一つは 464570 で、他の一つは 447430 です。今のところ、447430 は 20m バンドでしか使われていません。500-1kHz ステップで調整し、その前の設定値の結果と比較します。そうやって、自分のキットに最適の設定値を見つけます。これが、オープンソースのキットの醍醐味の一つです。

SPECIFICATIONS

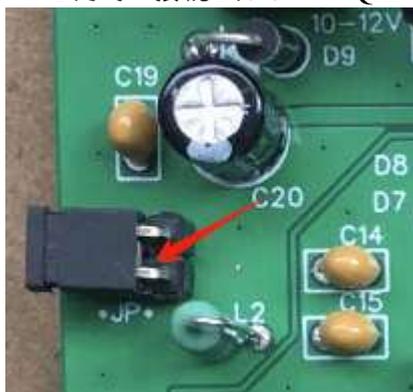
Part Number	3dB Band Width (kHz)	Selectivity	Insertion Loss (dB) max.	Composition
		+9kHz off (dB) min.		
PFB455JR	5.5±1.5	17 (23)	6 (3)	2 Elements

CAT サポート

CAT は、Computer Aided Tuning の略語です。この機能を使用することにより、PC のソフトウェアにより無線機を制御することが可能になります。サポートしている CAT コマンドは限られていますが、WSJT-x または JTDX 上で動作します。CAT の導入はよく考えられています。CAT コマンドを受信するまでは、ADX-S V2 はもともとのノーマルモードで動作します。CAT コマンドを受信すると、ADX-S V2 は B2 と B3 の LED を点灯し、CAT モードに変わったことを表示します。これで、ボタン操作は無視され、CAT による制御しか受け付けません。このモードから抜けるには、電源を再投入します。

ファームウェアは、CAT 周波数を検出し、マニュアルで設定されたバンドと比較します。別のバンドである場合、受信は可能ですが、送信はできません。これは、出力トランジスタの保護のために追加した機能です。

繰り返しますが、12V 電源と USB ポートを同時に接続しないでください。Arduino Nano モジュールに損傷を与える可能性があります。CAT モードではいつも USB ポートを接続するので、USB の 5V による QRPP で使用するか、またはジャンパスイッチ *JP* のショートパターンをカットすることにより 12V 電源と USB ポートを同時に接続し、3-5W の QRP レベルで送信可能になります



WSJT-x または JTDX の設定は、Kenwood TS-2000 です。正しいシリアルポートを選択し、ボーレートを 115200 に設定します。その他の設定は変更の必要はありません。動作確認のために Test CAT ボタンを押します。TX にはオーディオ信号が必要なので、Test PTT は機能しません。

CAT モードでは、SW 放送局を受信することが可能です。

	SW1 (UP)	SW2 (DOWN)	SW3 (TX)	SW1 とSW2を同時
通常動作モード	モード変更	モード変更	TX(ダミーロードまたは同調形のアンテナを接続しない状態で押さないでください。)	ATT の切り替え (ON 時には TX LED が 3 回点滅; OFF 時には 2 回点滅)
CAT モード	-5kHz	+5kHz	AM モードの切り替え(BFO が ON か OFF を調べるためには、BFO LED を確認する)	ATT の切り替え (ON 時には TX LED が 3 回点滅; OFF 時には 2 回点滅)

WSJT-x の周波数リストに、AM 放送周波数を追加してください。

困ったときに……

忘れないこと::

- ・ジャンパー*JP*を外していない場合は、12V 電源と USB ポートを同時に接続しないでください。さもないと、Arduino Nano モジュールが破損することで、さらにメインボードも破損する可能性があります。
- ・TX ボタンを押す前に、LPF バンドモジュールを正しく挿入しているか、バンドが正しく設定されているか、アンテナソケットに同調形アンテナまたはダミーロードが接続されているか、を必ず確認してください。ATU を調整するために、ADX-S V2 を送信にしないでください。これを忘れると、終段素子が破損して、3x BS170 を交換する羽目になります。
- ・12.6V 以上の電源を接続しないでください。特に Bluetooth モジュールを組み込み済の場合は要注意です。Arduino Nano モジュール及び終段素子が共に破損する原因になります。
- ・LPF バンドモジュールを差し忘れたり差し間違えたりしないでください。終段素子が破損する原因になります。

トラブルを避けるためには::

- ・Arduino Nano モジュールの A2 ピンへのダメージを避けるために、R18 に並列に 0.1uF を追加します。2024/5/5 出荷分以降は PCB に C25 を追加します。
- ・最新版のファームウェアを使用してください。LPF バンドモジュールが正しく差されていない場合に、電源投入時にすべての LED が ON になるのを確認することができます。
- ・消費電力を小さくし、Arduino Nano モジュールの 5V レギュレータの負荷を減らすために、PWR と L の LED を取り外します。
- ・電源を投入し、送信を開始する前にはダブルチェックしてください。

動作がおかしい時は次に示すことを確認してください::

- ・Arduino Nano モジュールが破損した場合、問題を解決したと判断できるまで、12V 電源を接続しないでください。モジュールをソケットから取り外して、新しいものと交換します。最新のファームウェア ADX-S V2 をダウンロードできれば、どの Arduino Nano モジュールでも使用可能です。経験豊富な人であれば、ボード上の AMS1117-5.0 を交換することも可能だと思います。問題は、ほとんどはレギュレータが関係しています。
- ・例えば、パッケージが膨れているとか、1A 以上の電流が流れる、とかで終段素子が故障していると判断した場合、ハンダを外して新品と交換します。BS170 の相当品の中には(2N7000 のように)ピン配置が異なるものがあるので、メインボードに組み込む前に、(データシートをダウンロードし)確認のためにダイオードテスターを使用してボディダイオードの向きを測定します。手元に BS170 がない場合は、2N7000 で置き換えることは可能ですが、ピン配置が異なるので注意してください。
- ・ソフトウェアがデコードしない場合、ATT を切り替えてみます。ATT の切り替えが動作しない場合は、A2 ピンが破損していると考えて、Arduino Nano モジュールを交換します。

追加ドキュメント

本ドキュメントは、他のドキュメントと共に、以下のフォルダにアップロードする予定です。メンバーでない場合は、登録が必要です。

<https://groups.io/g/crkits/files/ADX-S/V2>

または、スマートフォンでこの QR コードをスキャンしてください。



参考情報と謝辞

Barb, WB2CBA

<https://antrak.org.tr/blog/adx-arduino-digital-transceiver/> <https://github.com/WB2CBA/ADX>

Burkhard Kainka, DK7JD

<https://www.elektronik-labor.de/HF/FT8QRP.html>
<http://elektronik-labor.de/HF/SDRtxFSK2.html>

JE1RAV

<https://github.com/je1rav/QP-7C>

JA9TTT

<https://ja9ttt.blogspot.com/2018/07/short-wave-radio-design-2.html>

QRPGUYS

<https://qrpguys.com/qrpguys-digital-fsk-transceiver-iii>

Jason Mildrum, NT7S

<https://github.com/etherkit/Si5351Arduino>