

Volume

1

北 鎌 倉 電 子 工 作 同 好 会

# CrossOver CA1 PreAmp 基板製作マニュアル

---

© X\_Under bar 、 ResetStudioSounds  
URL: <http://open-circuit.bbs.fc2.com/>  
e-Mail: [crossover.reset@gmail.com](mailto:crossover.reset@gmail.com)<ResetStudio>

## < 注意事項 >

本頒布セットを使用して生じた感電・火災・機器破損・データ損失などのトラブルについては、当方は責任を負いませんのでご了承ください。また、マイクロコンピュータに保存されたソフトウェア、基板回路、当マニュアルの内容など、北鎌倉電子工作同好会の著作物を他に流用・転載することは一部・全てを問わず固くお断りいたします。

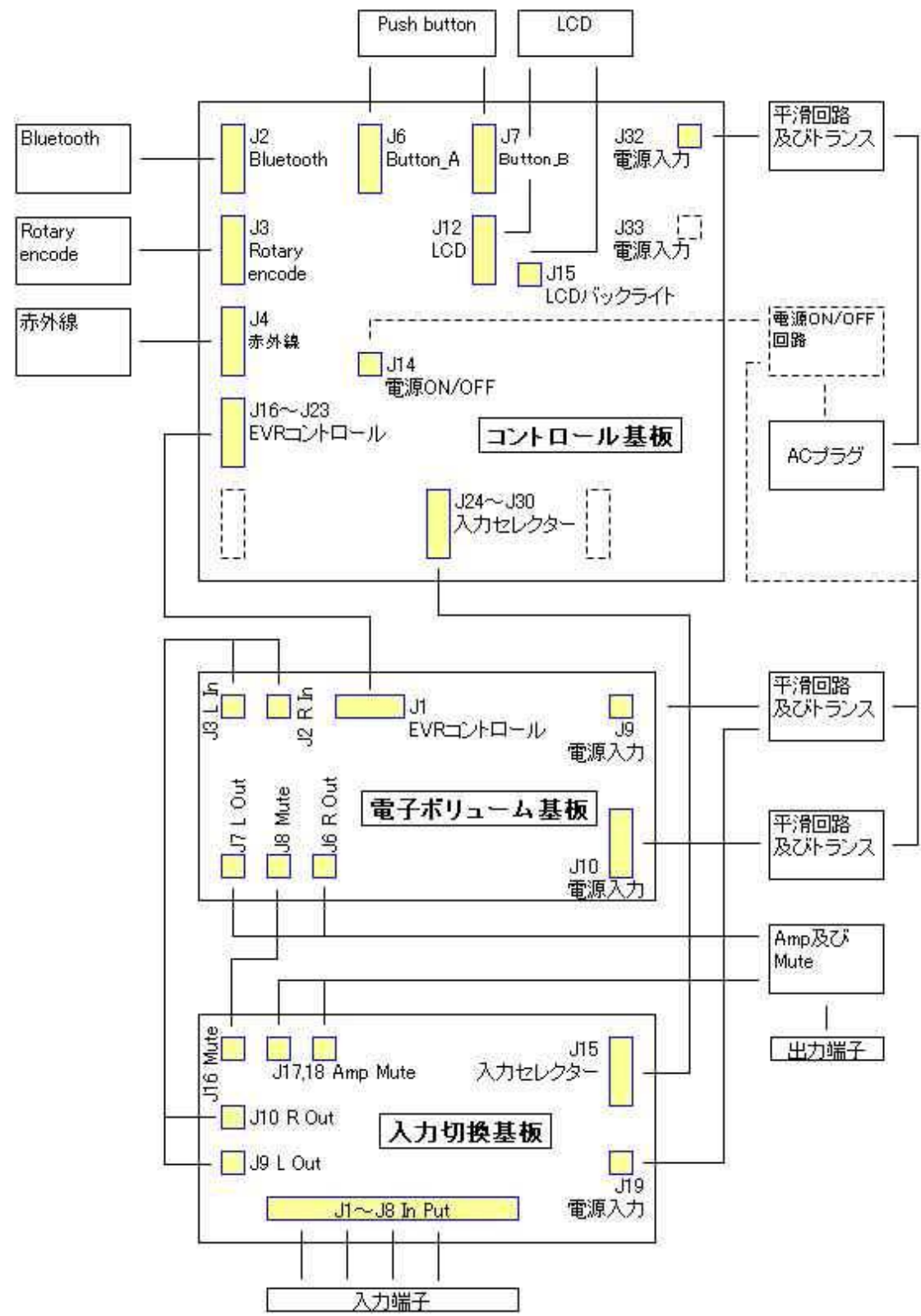
## 製作の準備など

### CrossOver CA1 電子ボリューム採用高機能プリアンプ

- ・ 電子部品の中には静電気に弱い部品がありますので、静電気には十分ご注意ください。また、ハンダ付け作業を行う際も換気には気を付けて下さい。
- ・ チップ部品や SSOP、SOP パッケージ IC 等の小さい部品をハンダ付けしますので、適切なハンダゴテとハンダやフラックス、フラックスクリーナーをご用意願います。
- ・ 部品のハンダ付けする順番は、背の低い部品から順番にハンダ付けして行きます。次の順番でハンダ付けして下さい。IC(SSOP、SOP パッケージ) ⇒ チップ部品 ⇒ 抵抗(1/4W、1/6W) ⇒ コネクター ⇒ 電解コンデンサ等
- ・ SSOP、SOP パッケージ IC をハンダ付けする際は、基板と IC にフラックスを多めに塗るとハンダ付けがし易くなります。IC は、テープで固定すると作業が楽です。また、IC の対角するピンを仮ハンダするとズレ防止に成ります。
- ・ 修正等で部品を無理に外すと、パターン剥がれやスルーホールが壊れますので、慎重に対応して下さい。部品の取り外しは、部品の足に多めにハンダを盛りハンダ吸取り器やハンダ吸取り線を使いハンダを吸取ります。IC のハンダブリッジは、フラックスを IC のピンに塗りハンダゴテを IC ピンの基の部分から IC ピンの先端に向けて動かすと、ハンダブリッジが取れます。それでもハンダブリッジが取れない場合は、ハンダ吸取り器やハンダ吸取り線を使いハンダを吸い取った上で、フラックスを塗りハンダし直します。
- ・ 完成した基板の火入れ時は、電源の接続に間違いが無いか確認して電源接続をお願いします。(IC 関連は、逆電圧に凄く弱いです) また、各基板のレギュレーター電源の電圧が決められた電圧が出ていることも確認して下さい。
- ・ 記載内容に関しては、予告なく変更することがありますのでご容赦願います。

※ このマニュアルでは、基板の製作に限定して説明しております。

# 接続図 (ブロック図)



## 頒布基板の構成

下記の基板及びマイコンがセットになっておりますが、基板に使用する電子部品や頒布基板に含まれない回路部分につきましては、別途、取り揃えて戴くようお願い致します。また、多チャンネル使用は、そのチャンネル分の入力切換基板、電子ボリューム基板が必要と成ります。

- ① コントロール基板(Per-amp\_A) \_1 枚 、② 入力切換基板(Per-amp\_B) \_1 枚、
- ③ 電子ボリューム基板(Per-amp\_C) \_1 枚 、④マイコン(ATMEGA328) \_1 個、
- ⑤ アドオン基板(Att-A) ※アドオン基板付属セットのみ付属します。

## 追加機能について

プリアンプに機能が追加できますので、必要に応じて部品を購入して下さい。

### 1. PC を使用したプリアンプのコントロール ( Bluetooth )

Bluetooth 環境からプリアンプを PC(Windows) でコントロールできます。

※ Bluetooth を使用する場合は、Wi-Fi は使えません。

### 2. リモコンから電源 ON / OFF

リモコン及び PC からプリアンプの電源を ON/OFF できます。

### 3. アドオン基板 (Att-A)

電子ボリュームの後に繋げるアンプを、もう少し手軽に組めるようにアドオン基板(OPアンプ基板)が使えます。

### 4. i Phone 、又は i Pad を使用したプリアンプのコントロール ( Wi-Fi )

Wi-Fi 環境からプリアンプを iPhone 、又は iPad でコントロールできます。

※ Wi-Fi を使用する場合は、Bluetooth は使えません。

## 部品表以外に準備して戴く mono

基板の部品表には、外部接続されるアンプや電源及び部品は含まれておりません。部品表以外で、別途ご用意していただく主な部品は以下のようになります。

	分類	機種名	参考単価
1	赤外線受光器	OSRB38C9AA (秋月電子) 等	50 円
2	ロータリーエンコーダ	アルプス (秋月電子) 等	200 円
3	リモコン	Apple Remote	1,980 円
4	Bluetooth⇔シリアル変換基板	PIC24FJ64GB004 小型マイコン基板 SBDBT (注1)	2,980 円
5	Bluetooth アダプター	PLETEX 社製 BT-Micro4 (注2)	2,000 円
6	LCD ディスプレイ	3.3V 16×2 行 バックライト付 (秋月電子)	800 円
7	LCD ディスプレイ用ケーブル	2 列×7 ピンのリボンケーブル (秋月電子)	110 円
8	切り換え用スイッチ	モーメンタリ動作のスイッチ 9 個	20 円
9	アンプ基板	電子ボリュームの送り出しアンプ (注3)	
10	アンプ基板へのミュート回路	電源立上時のポップノイズ対策、必要に応じてリレーを追加して下さい (注4)	
11	電源トランス(AC5V～6V)	コントロール用 200mA～400mA (注5)	
12	電源トランス(AC6V～7V)	入力切換、電子 VR 用 200mA～1.4A (注6)	
13	電源トランス(AC15V×2)	電子 VR 用 100mA～200mA (注7)	
14	整流回路(コントロール用)	整流ダイオード、平滑用電解コンデンサ 2,200uF 以上	
15	整流回路(入力切換、電子 VR 用)	整流ダイオード、平滑用電解コンデンサ 2,200uF 以上	
16	整流回路(電子 VR 用)	整流ダイオード、平滑用電解コンデンサ 2,200uF 以上 (プラス・マイナス必要)	
17	ケーブル・コネクタ類		
18	ツマミやケースなど		
19	Wi-Fi 用 モジュール(XBee)	XBee Wi-Fi(S6B)モジュール RPSMA タイプ (秋月電子) (注8)	3,680 円
20	Wi-Fi 用 アンテナ	XBee2.4GHz アンテナ RPSMA タイプ (秋月電子) (注8)	550 円
21	Wi-Fi 用 モジュール (XBee)USB 設定基板	XBee USB インターフェースボードキット(秋月電子) (注8)	1,280 円
22	XBee 変換基板(必要に応じて)	XBee 用 2.54mm ピッチ変換基板(秋月電子)	300 円

	て使用して下さい)	(注 8)	

(注 1): プリアンプを PC でコントロールできる仕様にする場合は、「Bluetooth⇄シリアル変換基板」と「Bluetooth アダプター」が必要です。

**変換基板 (PIC24FJ64GB004 小型マイコン基板 SBDBT 3.3V 品)** は、下記の URL からご購入下さい。

<http://www.runele.com/cal/2/p-r1-s/>

(注 2): プリアンプを PC でコントロールできる仕様にする場合は、Bluetooth 環境を構築する必要があります。また、PC が Bluetooth に対応していない場合は、PC にも Bluetooth アダプターが必要です。なお、Bluetooth アダプターは、以下のアダプターをご使用下さい。

**PLETEX 社製 BT-Micro4**

※ Bluetooth⇄シリアル変換基板(SBDBT)の仕様により、モトローラ社製の Bluetooth アダプターは使用しないで下さい。

その他のアダプター対応は、SBDBT のマニュアルをご参照下さい。

<マニュアル>

<http://runningele.web.fc2.com/sbdbt/SBDBT-um.pdf>

(注 3): アンプ基板は、電子ボリュームからの信号を低インピーダンスで送り出すために使いますが、アンプ基板が無くても使用はできます。なお、アドオン基板を使いますと、この送り出しアンプは不要となります。

※ 出力インピーダンス:  $2k\Omega \sim 7k\Omega$  位

(注 4): 電子ボリューム基板に電子ボリューム用のミュート回路がありますが、それと別にアンプ基板でもミュートが掛けられるように、ミュートリレー用のドライバー回路が入力切換基板に準備されております。必要に応じてミュート回路用のリレーを追加して下さい。なお、このミュート回路は、電源 ON 時のアンプのポップノイズ対策用です。

(注 5): コントロール基板用の電源トランスは、使用する基板の数で電流容量が増えます。1 台接続の場合の電流は、70mA～80mA です。また、(1 基板当たり 30mA～40mA アップします) 最大  $80mA + (40mA \times 7 \text{ 枚}) = 360mA$

※ Wi-Fi モジュール(XBee)を使用される場合は、上記の電流に 310mA～350mA を加算して下さい。Wi-Fi モジュールは送信時かなり電流が流れま



す。

(注 6): 入力切換基板の消費電流は、90mA～100mA(アンプ用 MUTE リレーを含めると 160mA 位になります)、電子ボリューム基板のデジタル部は、12mA で、使用する基板数の電流を確保する必要があります。最大 160mA×8 枚=1.3A、12mA×8 枚=96mA で合計 1.4A 以上の電流容量が必要です。

(注 7): 電子ボリューム基板のアナログ部(+15V / -15V)の消費電流は、各 10mA です。最大 10mA×8 枚=80mA

※ 使用するトランスの AC 電圧は、使用するトランス性能で違ってきますので、目安程度をお願いします。

(注 8): プリアンプを iPhone、又は iPad でコントロールできる仕様にする場合は、「Wi-Fi 用 モジュール(XBee)」、「Wi-Fi 用 アンテナ」、「Wi-Fi 用 モジュール (XBee)USB 設定基板」が必要です。なお、実装方法が 2 種類ありますので参考にして下さい。

実装方法 1	実装方法 2 (スペースが無い場合)
	
実装方法 1 は、設定及び実装もそのまま XBee USB インターフェースボードキットを使用します。	実装方法 2 は、実装で XBee 用 2.54mm ピッチ 変換基板を使用します。
使用部品: 1. XBee Wi-Fi(S6B)モジュール RPSMA タイプ 2. XBee 2.4GHz アンテナ RPSMA タイプ 3. XBee USB インターフェースボードキット	使用部品: 1. XBee Wi-Fi(S6B)モジュール RPSMA タイプ 2. XBee 2.4GHz アンテナ RPSMA タイプ 3. XBee USB インターフェースボードキット 4. XBee 用 2.54mm ピッチ変換基板

※ 実装方法に合わせて部品を購入して下さい。

※ XBee USB インターフェースボードキットの USB コネクタは、「microUSB」です。

※ 詳しくは、チャプター5 の「4. i Phone 、又は i Pad を使用したプリアンプのコントロール ( Wi-Fi )」を確認願います。

## コントロール基板 (Pre-amp\_A) の製作

### 1. 基板仕様

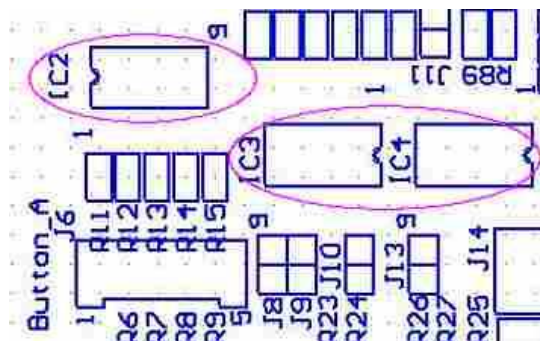
基板寸法 : 90mm × 150mm t = 1.6mm

止め穴位置: 基板の角から内側に縦横 3.81mm(150mil) の位置、4ヶ所

### 2. 組立手順

コントロール基板は、使用する基板の接続枚数により必要部品の数異なりますので、部品表(Excel ファイル)で確認をお願い致します。冒頭でも書いてありますが、背の低い部品からハンダ付けして下さい。

- ・フラットパッケージ IC のハンダ付けは、IC の向きに注意して取り付けて下さい。

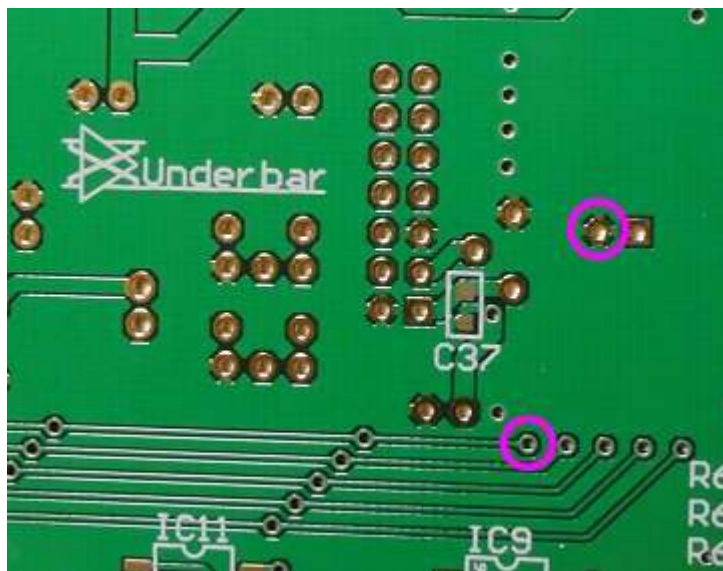


- ・完成基板のチェックのところで、マイコン(ATMEGA328)を装着して下さい。
- ・マイコンの水晶発振器(16MHz)は、アースパターンに接触しないように少し浮かせてハンダ付けをして下さい(発振器の端子に触れないように緩衝テープや両面テープを使うと良いと思います)。

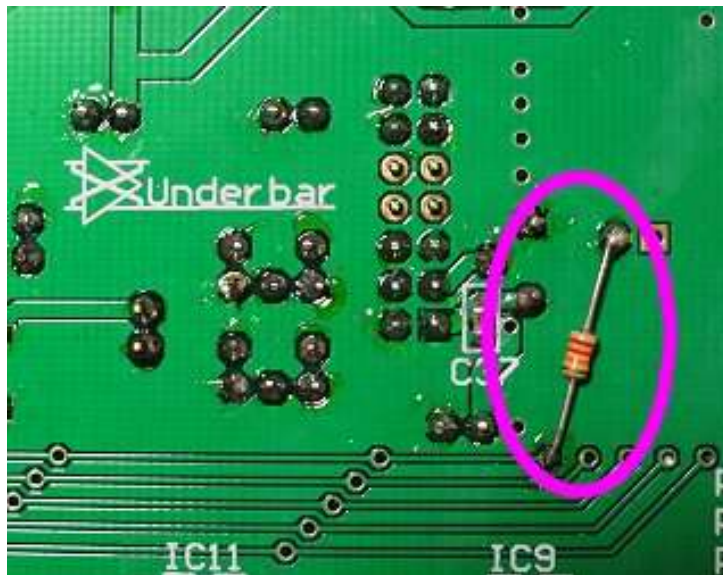


- 意地悪テストで、ミュート回路が一時的に解除する現象が確認できました。コントロール基板の全ての部品が組み上がったら、最後に下記の場所に抵抗( $22k\Omega$ )を追加して下さい。

①追加場所(コントロール基板の裏側 LCD コネクターJ12 の近くです)



②抵抗  $22k\Omega$  を追加 (R91)



※ 片側はスルーホールにハンダ付けしますが、レジスト印刷(緑色の印刷)でハンダが付き辛い場合は、カッター等でレジスト印刷を剥がして下さい。銅箔パターンを削らないように注意して下さい。

※基板バージョン 1.5 以降を配布していますが、バージョン 1.0 の基板については「キャプター6」を最初に確認して下さい。

### 3. 部品表

部品表は、別ファイルとなります。

### 4. 回路図

回路図は、別ファイルとなります。

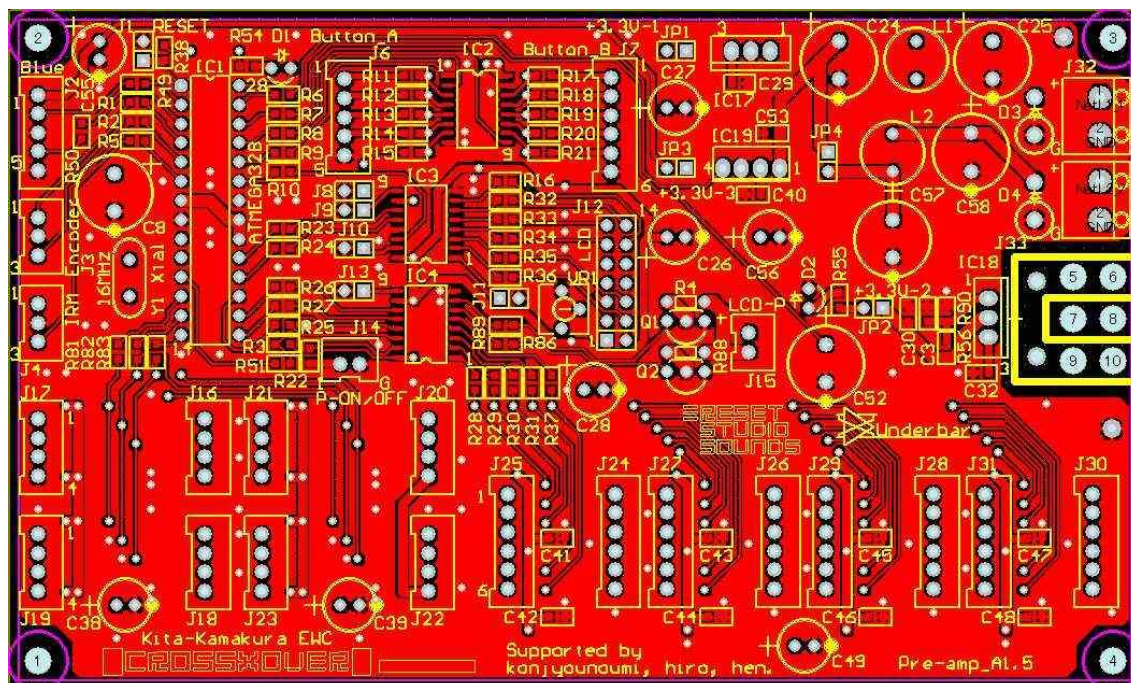
### 5. 各端子の説明

番号	名称	端子名
J1	RESET	①RESET、②GND
J2	Bluetooth	①Vcc3 +3.3V、②PD0、③GND、④PD1、⑤GND
J3	Rotary encoder	①A_input、②GND、③B_input
J4	SEKIGAI_SEN	①Vcc1 +3.3V、②GND、③Input
J5		
J6	Button_A	①Input-1、②Input-2、③Input-3、④Input-4
J7	Button_B	①Menu、②Enter/Select、③Right、④Left、⑤Play/Pause、⑥GND
J8	—	—
J9	—	—
J10	—	—
J11	—	—
J12	LCD	①Vd、②Vs、③Vo、④RS、⑤R/W、⑥E、⑦D0、⑧D1、⑨D2、⑩D3、⑪D4、⑫D5、⑬D6、⑭D7
J13	—	—
J14	Power-ON/OFF	①ON/OFF、②GND
J15	LCD- backlight	①Vcc2 +3.3V、②ドライバー回路
J16	MUSES_01	①DATA、②CLOCK、③LATCH、④Vcc2 +3.3V
J17	MUSES_02	↓
J18	MUSES_03	↓
J19	MUSES_04	↓
J20	MUSES_05	↓
J21	MUSES_06	↓
J22	MUSES_07	↓
J23	MUSES_08	↓

J24	Input Selecter_01	①Input-1、②Input-2、③Input-3、④Input-4、⑤MUTE、⑥Vcc2 +3.3V
J25	Input Selecter_02	↓
J26	Input Selecter_03	↓
J27	Input Selecter_04	↓
J28	Input Selecter_05	↓
J29	Input Selecter_06	↓
J30	Input Selecter_07	↓
J31	Input Selecter_08	↓
J32	電源入力	①+Vcc in、②GND
J33	( 電源入力 )	①+Vcc in、②GND ※電源 ON/OFF 対応で使⽤します。
JP1	3.3V-1	マイコン電源供給用ジャンパー
JP2	3.3V-2	ドライバー電源供給用ジャンパー
JP3	3.3V-3	Bluetooth 電源供給用ジャンパー
JP4		共通電源ジャンパー(※ 電源 ON/OFF コントロール仕様では JP4 のショートを外します)

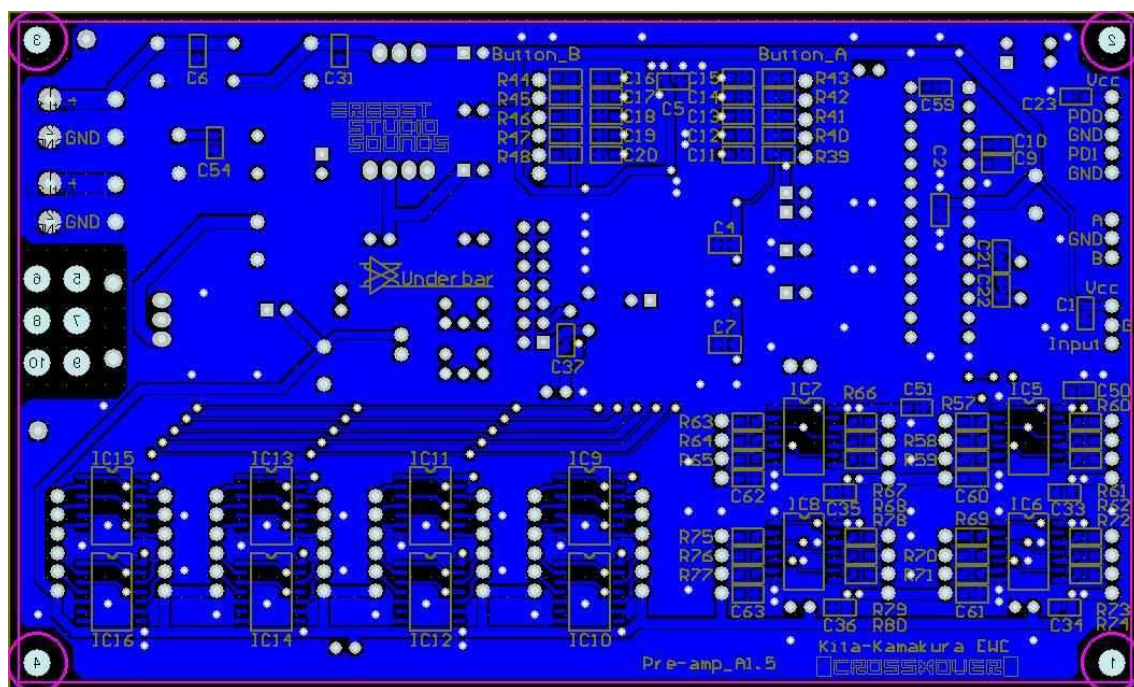
## 6. 基板のパターン図

### ① コントロール基板 Pre-amp\_A (表)

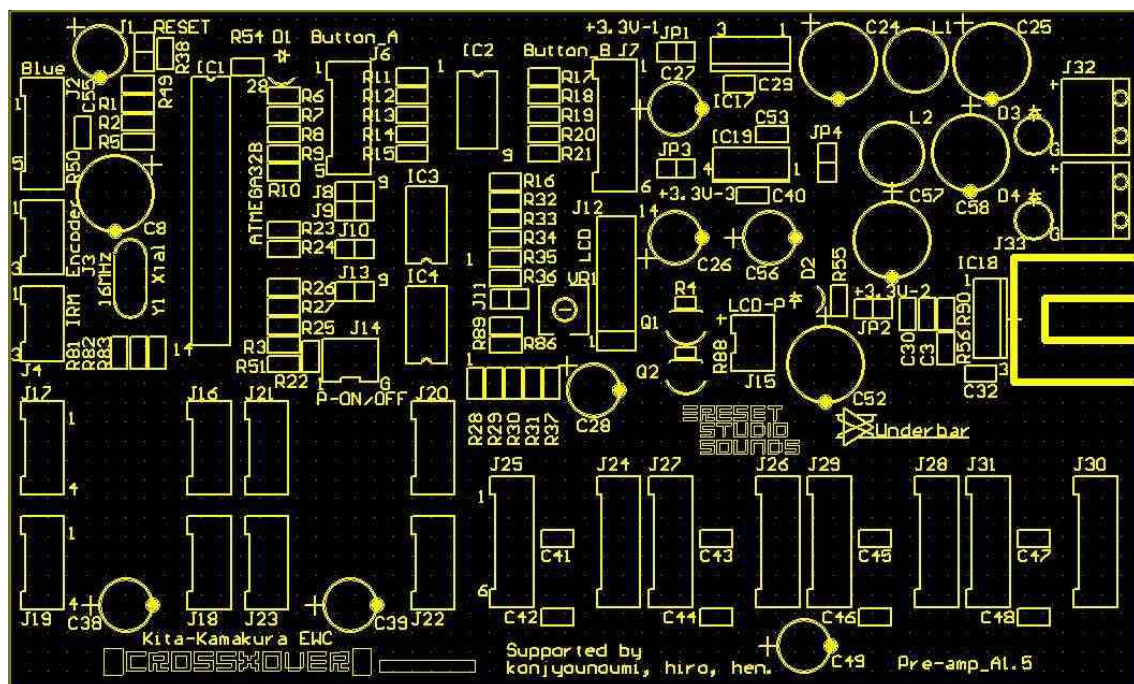


### ② コントロール基板 Pre-amp\_A (裏)

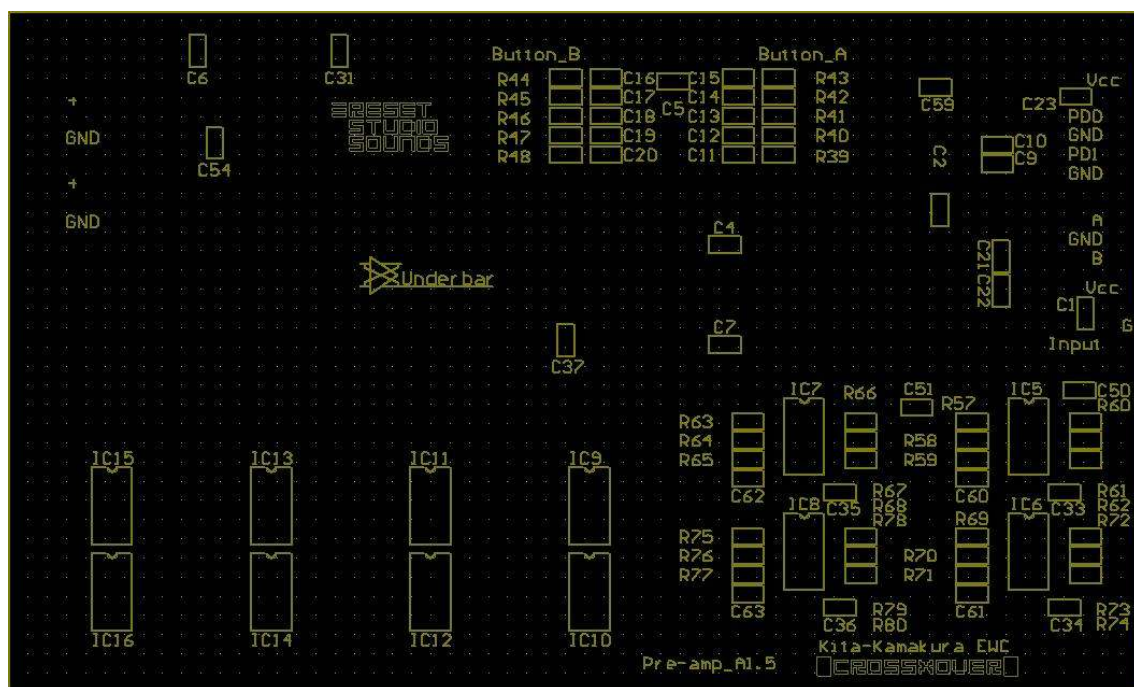




③ コントロール基板 Pre-amp\_A (表シクル)

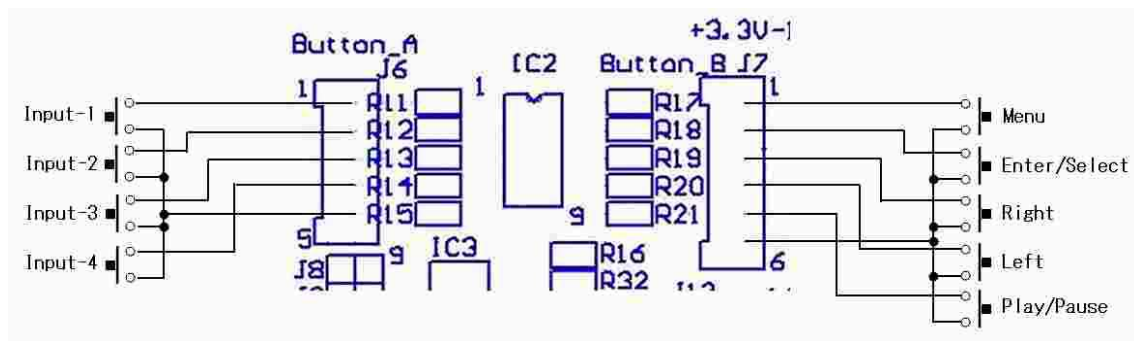


④ コントロール基板 Pre-amp\_A (裏シクル)



## 7. 操作スイッチ接続図

コントロール基板に接続するスイッチの接続図です。スイッチは、モーメンタリ動作(押して ON、指を離して OFF)のスイッチ 9 個必要です。(タクトスイッチ等)  
Button\_A の 5 番ピン及び Button\_B の 6 番ピンは GND(アース)です。



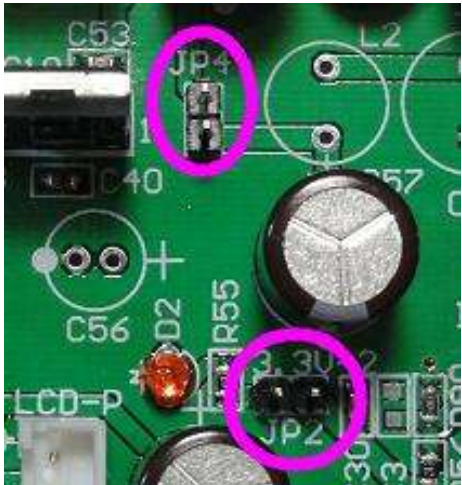
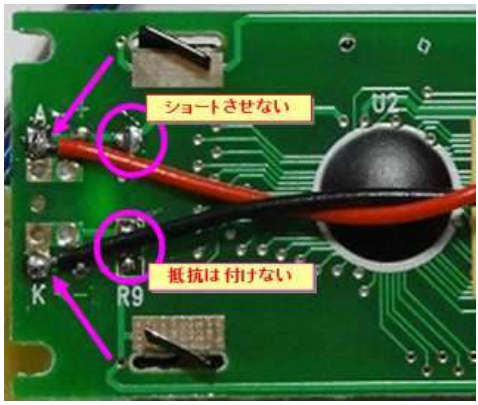

## 8. 完成基板のチェック手順

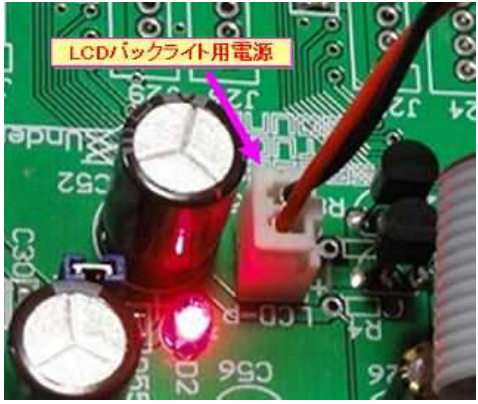
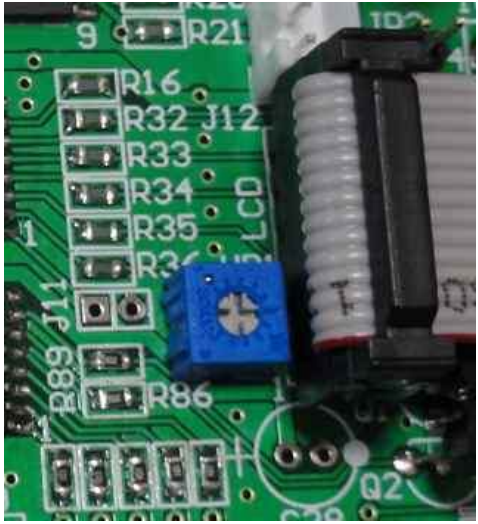

下記の手順に従って完成した基板の確認をして下さい。なお、使用している写真は、バージョン 1.0 ですので若干違いが有ります。

- ※ 全ての基板が、実装を完成している事を前提として説明しています。
- ※ 写真は、電子ボリューム・入力切替基板 1 枚使用で説明しています。

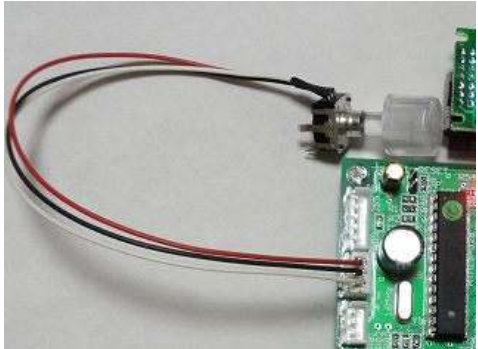
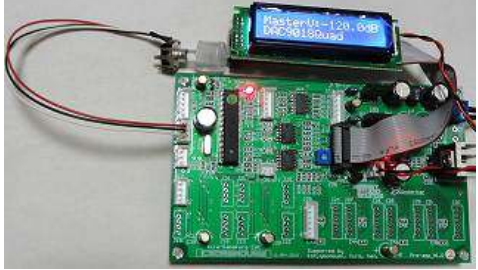
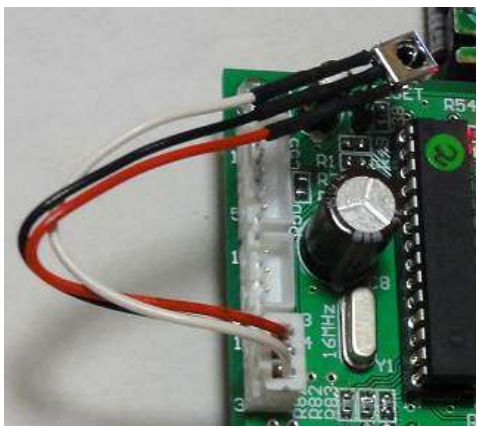
電源回路	<p>1 ジャンパー「JP1～JP4」をオープンにし、プラス・マイナスの極性に注意しコネクタ「J32」に DC 電源 (8V 以下) を接続します (① +Vcc、② GND)。※接続して煙や焦げた臭いがしましたら直ぐに電源を切って、間違いを確認しましょう。</p> <p><u>※マイコン(ATMEGA328)は、装着しないで下さい。</u></p>	
	<p>2 接続しましたらジャンパー「JP1」の片側に 3.3V が出ているか確認し、正常に電圧が出ていましたら供給している電源を止め、ジャンパー「JP1」をショートピン又はハンダでショートさせ、再び電源を入れます。この段階で、マイコンの近くにある LED「D1」が点灯すれば、マイコンへの 3.3V は正常に供給されています。</p>	
	<p>3 次に Bluetooth の電源です。ジャンパー「JP3」の片側に 3.3V が出ているか確認し、正常に電圧が出ていましたら電源を止め、「JP3」をショートピン又はハンダでショートさせますと、コネクタ「J2」Bluetooth の 1 番端子に 3.3V が供給されます。</p>	

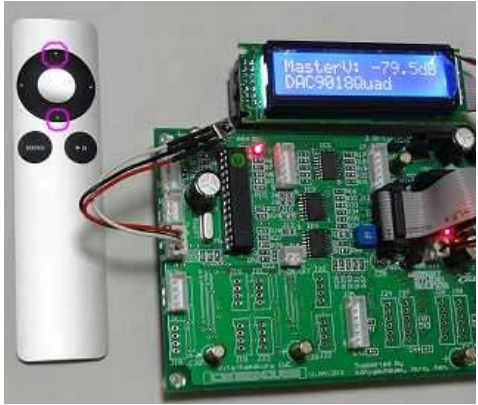

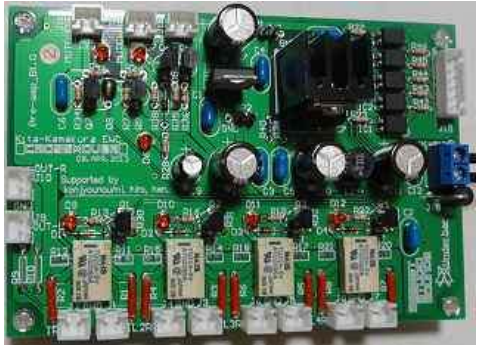



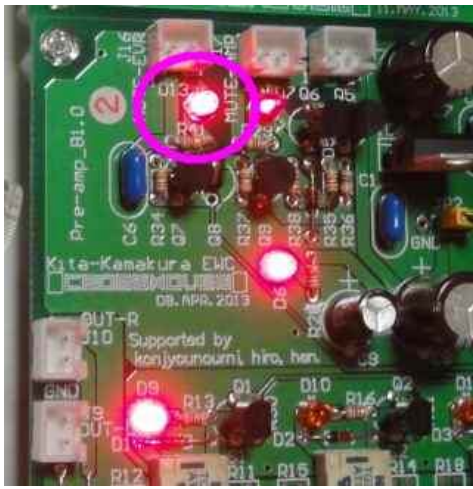

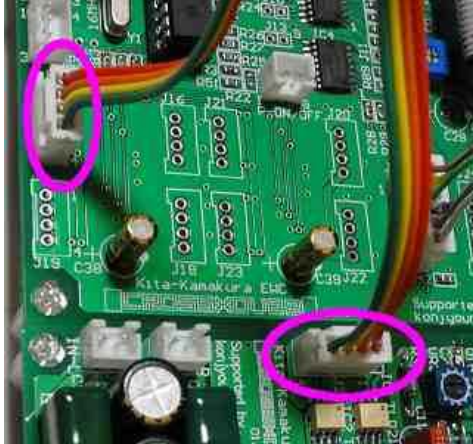
	4	一度、供給している電源を止めジャンパー「JP4」をショートピン又はハンダでショートさせ、再び電源を供給して「JP2」の片側に 3.3V ~ 3.5V が出ていることを確認し、正常に電圧が出ていましたら電源を止め、ジャンパー「JP2」をショートピン又はハンダでショートさせます。また電源を入れ、JP2 の近くにある LED「D2」が点灯すれば、ドライブ回路回りの電源は正常に動作しています。	
LCD ディスプレイのバックライト	1	LCD のバックライトの加工です。LCD ディスプレイの <u>ショートラウンドは、ショートさせない</u> のと、 <u>バックライト用の抵抗はハンダ付けしないで下さい</u> 。次に、バックライトの線材を写真のように A にプラスの線、K にマイナスの線をハンダ付けします。これで、LCD のバックライト事前加工は終わりです。(線材は準備して下さい)	
マイコン回路	1	電源を一度止め、コントロール用マイコン(ATMEGA328)を 28 ピンソケットに装着します。	

	<p>2 加工が終わった LCD ディスプレイを基板と繋げます。</p> <p>LCD の信号ラインを、コネクタ「J12」LCD に接続します。また、LCD バックライトの線を、コネクタ「J15」LCD バックライト用電源に繋げます。</p>	
	<p>3 電源を入れ、LCD ディスプレイのコントラスト調整ボリューム「VR1」を回し LCD ディスプレイに文字を表示させます。</p>	
<p>操作ボタンとマイコンの初期化</p>	<p>1 事前に操作用のスイッチを準備しておいて下さい。(8. 操作スイッチ接続図を参照)</p> <p>電源を一度止め、操作用のスイッチをコネクタ「J6」、「J7」に繋げます。</p> <p>ここで、<u>マイコンの初期化(ROMクリア)</u>を行います。初期化は、「メニューボタン(Menu)」と「選択ボタン(Enter/Select)」を同時に押しながら電源を入れて下さい。初期化のメッセージが LCD に表示されます。</p> <p>各ボタンが動作するか、ボタンを押して確認して下さい。</p>	

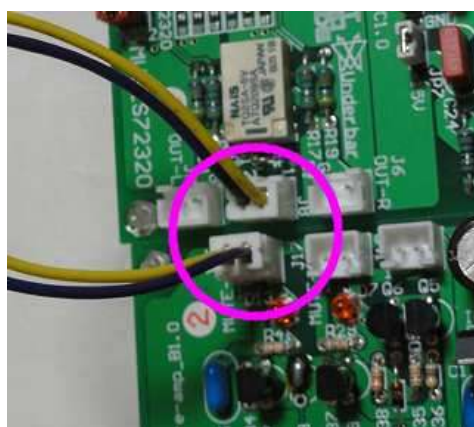





ロータリーエンコーダ	<p>1 電源を一度止め、コネクタ「J3」 Rotary encoder にロータリーエンコーダを繋げます。</p> <p>コネクタJ3 の接続：①A_input、②GND、③B_input</p> <p>※使用するロータリーエンコーダによりステップカウントが異なります。<b>操作マニュアル</b>「機器設定モードメニュー画面」をご参照下さい。</p>	
	<p>2 電源を入れ、ロータリーエンコーダを回します。LCD ディスプレイの右上部分の数字が-〇〇dB が変化します。変化したら正常です。</p> <p>変化範囲：-120dB～0dB</p> <p>※ロータリーエンコーダが動作しない場合は、ステップカウントが異なっている場合があります。ステップカウントを変更して下さい(別紙：操作マニュアルご参照願います)。</p>	
リモコン	<p>1 電源を一度止め、コネクタ「J4」赤外線に赤外線受光素子を繋げます。</p> <p>コネクタ J4 の 接 続：① Vcc +3.3V、②GND、③Input )</p>	

	2	電源を入れ、リモコンのアップ・ダウン Key を押すと、LCD ディスプレイの右上部分の数字が-〇〇dB 変化します。変化したら正常です。 変化範囲：-120dB～0dB	
Bluetooth	1	「J2」は、Bluetooth のコネクタ- ーです。コネクタ「J2」の 1 番ピンに 3.3V が来ていることを確認します。	
<b>入力切換基板及び電子ボリューム基板を使つての確認</b> ※入力切換基板及び電子ボリューム基板が、既に実装・チェックを完了していることを前提として説明しています。			
入力切換	1	入力切換基板が完成し、電源チェックが終わりましたらこの内容に沿って確認して下さい。	

	2	電源を一度止め、コントロール基板のコネクタ「J25」 Input Selecter と入力切換基板のコネクタ「J15」と繋げます。	
	3	電源を入れ、LCD ディスプレイを見ながら「操作 Key」の入力セクターKey を押しますと、入力切換基板のリレーの動作音が聞こえます。入力セクターは入力 1～入力 4 で問題無いことを確認します。また、ボリュームをアップさせると MUTE が解除され LED「D13」MUTE-EVR が点灯します。その他の Key も動作反応するか確認して下さい。	
電子ボリューム	1	電子ボリューム基板が完成し、電源チェックが終わりましたらこの内容に沿って確認して下さい。  ※電子ボリューム基板が既に完成していることを前提として説明しています。	
	2	電源を一度止め、コントロール基板のコネクタ「J17」 MUSES と電子ボリューム基板のコネクタ「J1」を繋げます。また、コントロール基板と入力切換基板も接続して、入力切換基板の電子ボリューム MUTE コネクタ「J16」と電子ボリューム基板の MUTE コネクタ「J8」と繋ぎます。	



		
3	<p>電子ボリューム基板の信号入力端子(J2、J3)に信号を入れ、電子ボリューム基板の出力端子(J6、J7)にパワーアンプを繋げますが、大きな入力が入ってスピーカーが壊れないようにパワーアンプの入力は絞っておいて下さい。</p> <p>※ アドオン基板を使用する場合は、事前に Pre-amp_C 基板に装着しておいて下さい。装着しないと音が出ません。</p>	 
4	<p>電源を入れ、ロータリーエンコーダを回します。LCD ディスプレイの右上部分の数字が-〇〇dB が変化と同時に音量も変化します。</p> <p>変化範囲：-120dB～0dB</p>	

## 入力切換基板 (Pre-amp\_B) の製作

### 1. 基板仕様

基板寸法 : 80mm × 118mm t = 1.6mm

止め穴位置: 基板の角から内側に縦横 3.81mm(150mil) の位置、4ヶ所

### 2. 組立手順

入力切換基板は、一番作り易い基板です。注意する点は、フォトカプラーの向きに注意をしてハンダ付けをして下さい。

「R1～R10」までジャンパー線での接続となりますが、他のパターンとショートしないよう絶縁チューブを使うと良いと思います。また、D5 のダイオードもジャンパー線に変更して下さい。

※基板バージョン 1.5 以降を配布していますが、バージョン 1.0 の基板については「CHAPTER6」を最初に確認して下さい。

### 3. 部品表

部品表は、別ファイルとなります。

### 4. 回路図

回路図は、別ファイルとなります。

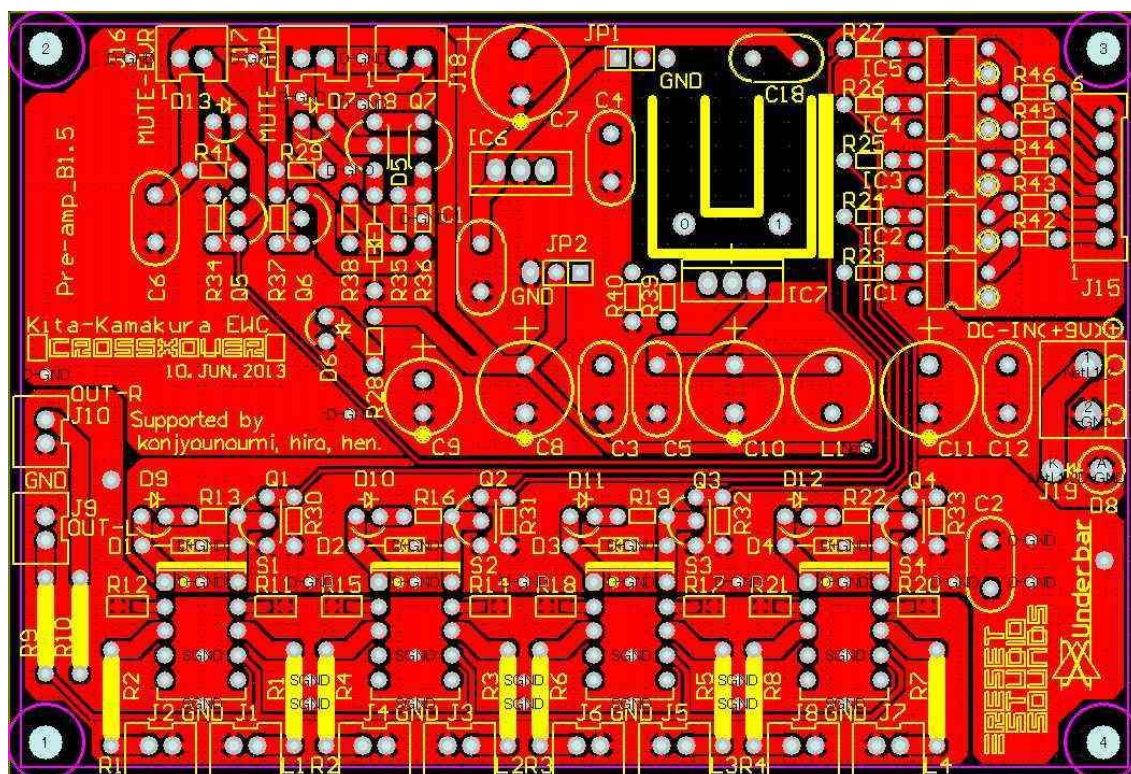
### 5. 各端子の説明

番号	名称	端子名
J1	IN-1_L	①信号、②GND
J2	IN-1_R	①GND、②信号
J3	IN-2_L	①信号、②GND

J4	IN-2_R	①GND、②信号
J5	IN-3_L	①信号、②GND
J6	IN-3_R	①GND、②信号
J7	IN-4_L	①信号、②GND
J8	IN-4_R	①GND、②信号
J9	OUT-L	①信号、②GND
J10	OUT-R	①GND、②信号
J15	Input Selector	①Input-1、②Input-2、③Input-3、④Input-4、⑤MUTE、⑥Vcc2 +3.3V
J16	MUTE-EVR	①+5V、②トランジスター (Q5)
J17	MUTE_AMP-1	①+5V、②トランジスター (Q7)
J18	MUTE_AMP-2	①+5V、②トランジスター (Q7)
J19	DC-IN(+9V)	①DC+9V、②GND
JP1	+5V	
JP2	+5V	

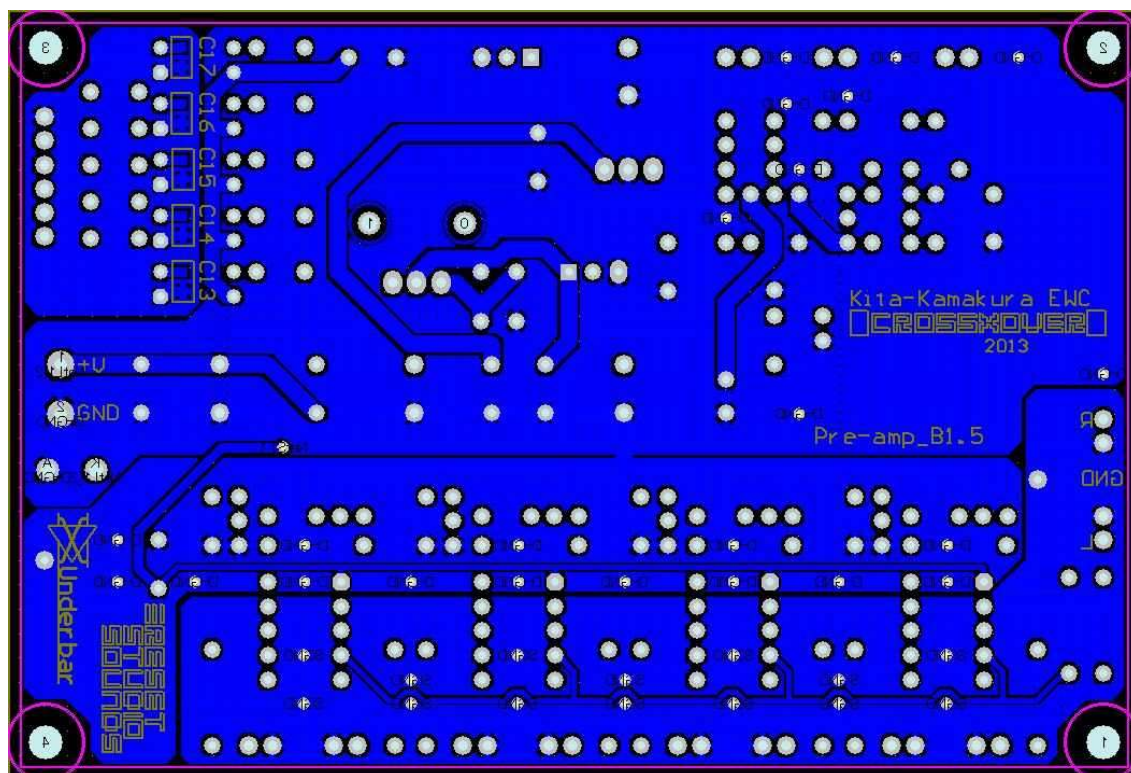
## 6. 基板のパターン図(表、裏)

### ① 入力切換基板 Pre-amp\_B (表)

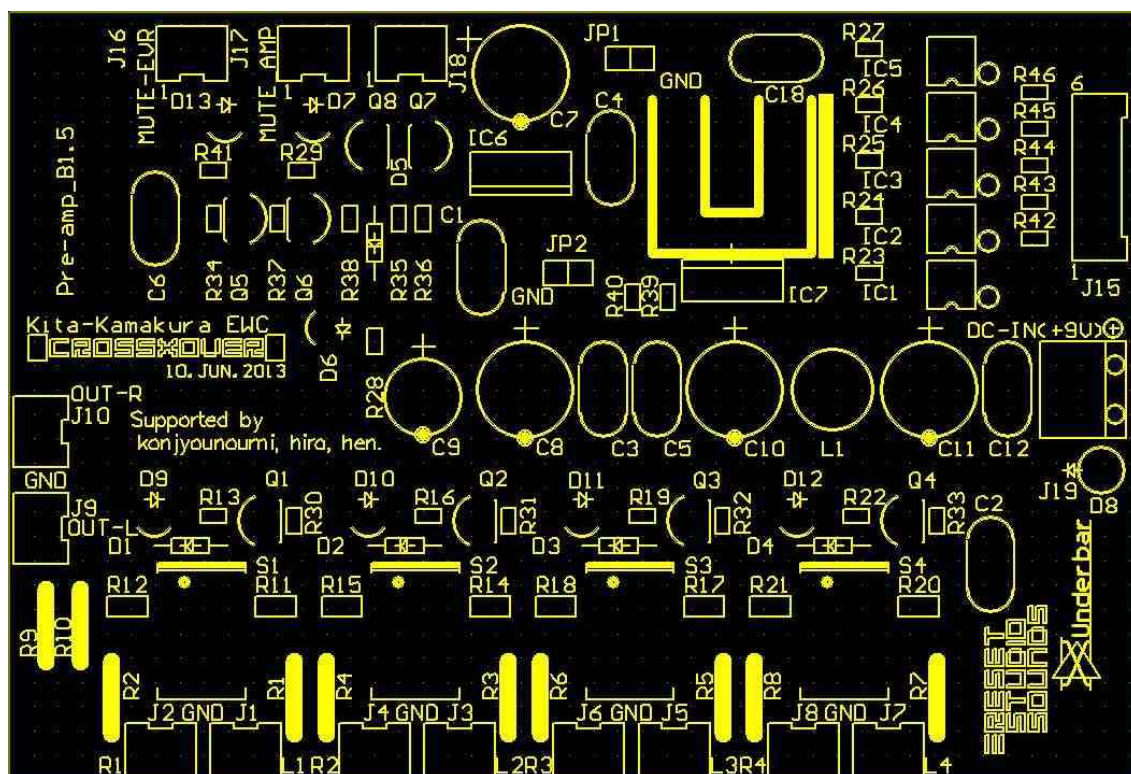


### ② 入力切換基板 Pre-amp\_B (裏)





③ 入力切換基板 Pre-amp\_B (表シクル)



④ 入力切換基板 Pre-amp\_B (裏シルク)

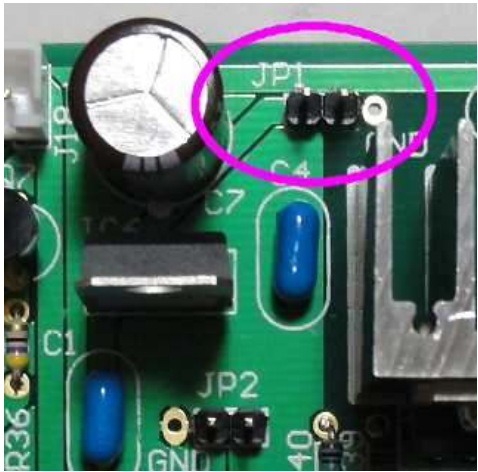
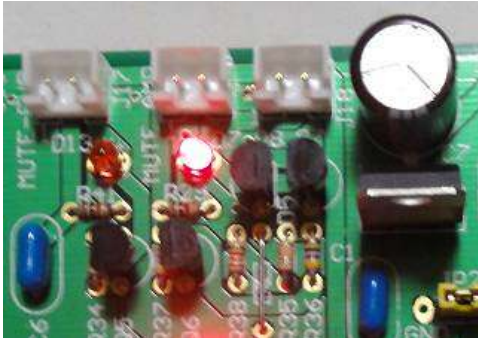



7. 完成基板のチェック方法

下記の手順に従って完成した基板の確認をして下さい。最終確認は、コントロール基板を繋げて確認します。なお、使用している写真は、バージョン 1.0 ですので若干違いが有ります。

電源回路	1	ジャンパー「JP1、JP2」をオープン状態で、プラス・マイナスの極性に注意しコネクター「J19」に DC 電源 (9V 以下) を接続します (① +Vcc、② GND)。※接続して煙や焦げた臭いがしましたら直ぐに電源を切って、間違いを確認しましょう。	
	2	接続しましたらジャンパー「JP2」の片側に 5V が出ているか確認し、正常に電圧が出ていましたら供給している電源を止め、ジャンパー「JP2」をショートピン又はハンダでショートさせ、再び電源を入れます。この段階で、LED「D6」が点	



		灯すれば、リレー回路への 5V は正常に供給されています。	
	3	次にフォトカプラーの電源です。ジャンパー「JP1」の片側に 5V が出ているか確認し、正常に電圧が出ていましたら電源を止め、「JP1」をショートピン又はハンダでショートさせます。	
ミュート回路	1	ここでのミュート(J17、J18)は、アンプのミュートです。電源 ON から約 2～3 秒後に、アンプのミュートが動作します。電源を J19 に加えてから約 2～3 秒後に LED「D7」が点燈したらミュート回路は動作しています。(アンプのミュートを使わない場合は、スルーして下さい)	
	2	電子ボリューム基板へのミュート(J16)は、コントロール基板からの信号で動作しますので、コントロール基板のところで同時に動作確認を行います。	

## 電子ボリューム基板 (Pre-amp\_C) の製作

### 1. 基板仕様

基板寸法 : 80mm × 118mm t = 1.6mm

止め穴位置: 基板の角から内側に縦横 3.81mm(150mil) の位置、4ヶ所

### 2. 組立手順

電子ボリューム基板には、SSOPパッケージのICが有りますので、IC等の背の低い部品からハンダ付けをして下さい。ハンダ付けする際は、ICやフォトカプラーの向きに気をつけて下さい。

アドオン基板(Att-A)を使用する場合は、R17とR18の100Ωが不要となりますので、ハンダ付けしないで下さい。

C11、C23、C24のフィルムコンデンサのシルク図の部分に電解コンデンサを使用しますので、電解コンデンサの極性に注意して下さい。写真の左側がプラス極性になります。



### 3. 部品表

部品表は、別ファイルとなります。

#### 4. 回路図

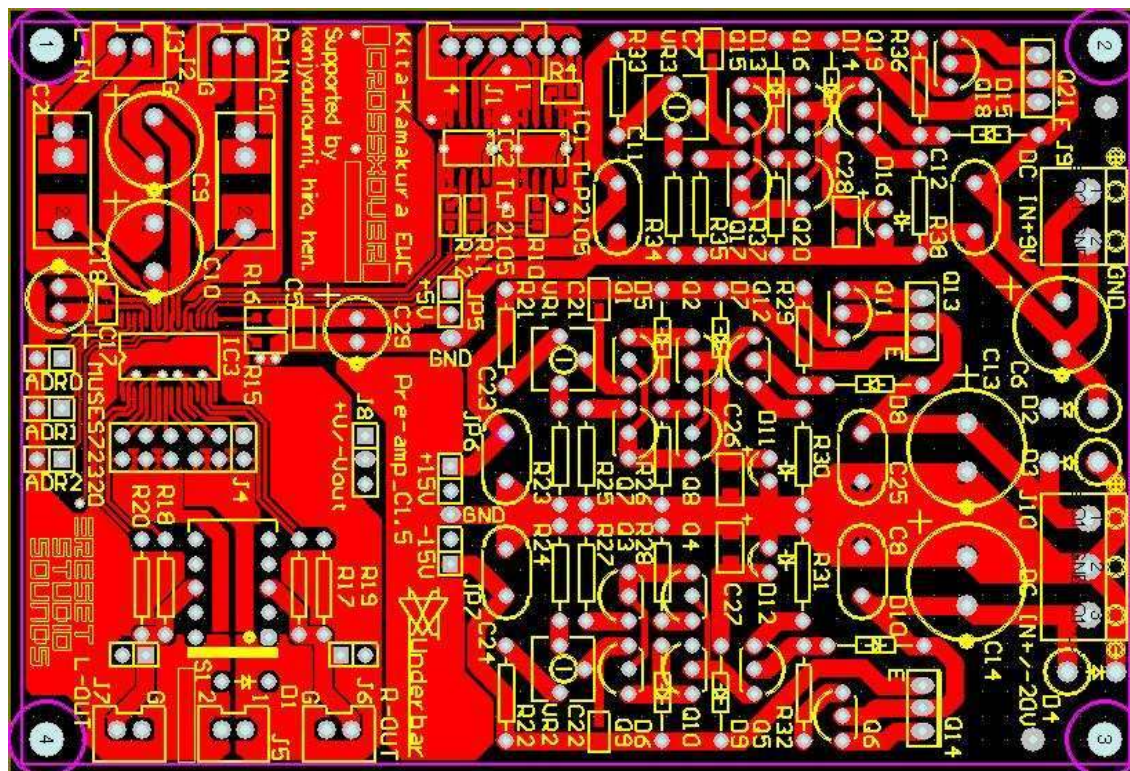
回路図は、別ファイルとなります。

#### 5. 各端子の説明

番号	名称	端子名
J1	MUSES	①DATA、②CLOCK、③LATCH、④Vcc2 +3.3V
J2	R-IN	①信号、②GND
J3	L-IN	①GND、②信号
J4		
J5	MUTE-EVR	①+、②-
J6	R-OUT	①信号、②GND
J7	L-OUT	①GND、②信号
J8	V-out POWER	①+15V、②GND、③-15V
J9	DC IN+(9V~12V)	①DC IN(9V~12V)、②GND
J10	DC IN (+/-20V~25V)	①DC+20V、②GND、③DC-20V

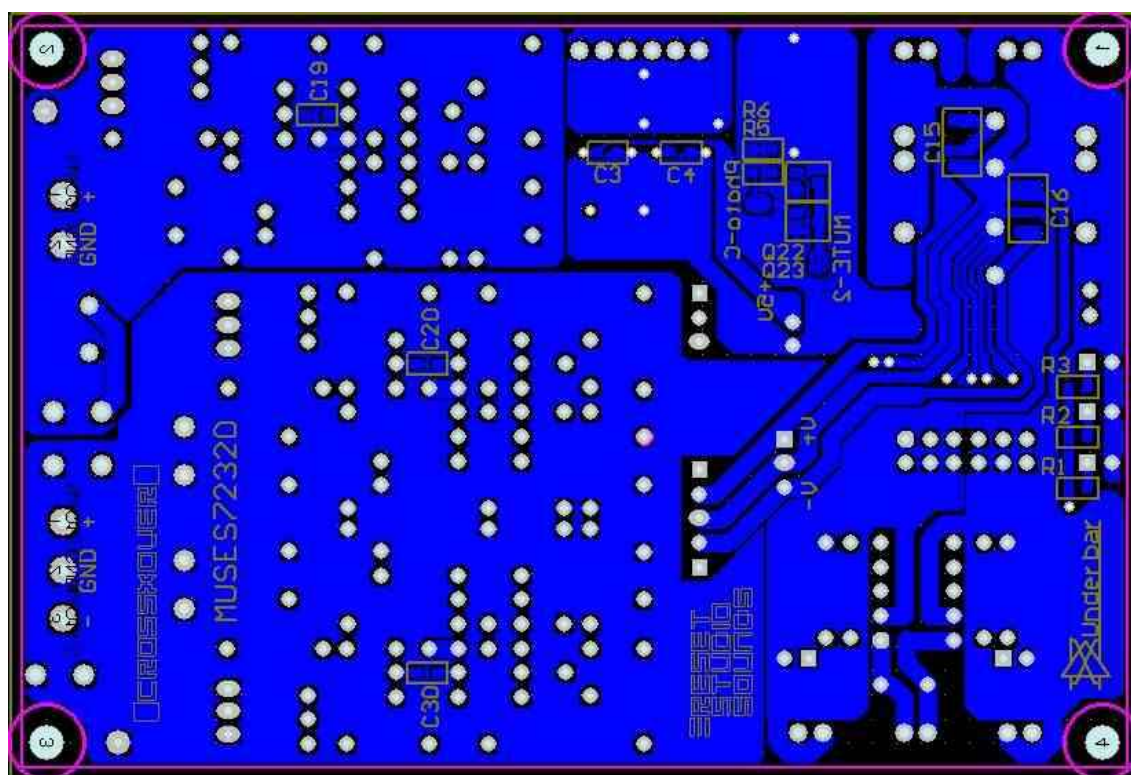
#### 6. 基板のパターン図(表、裏)

##### ① 電子ボリューム Pre-amp\_C (表)

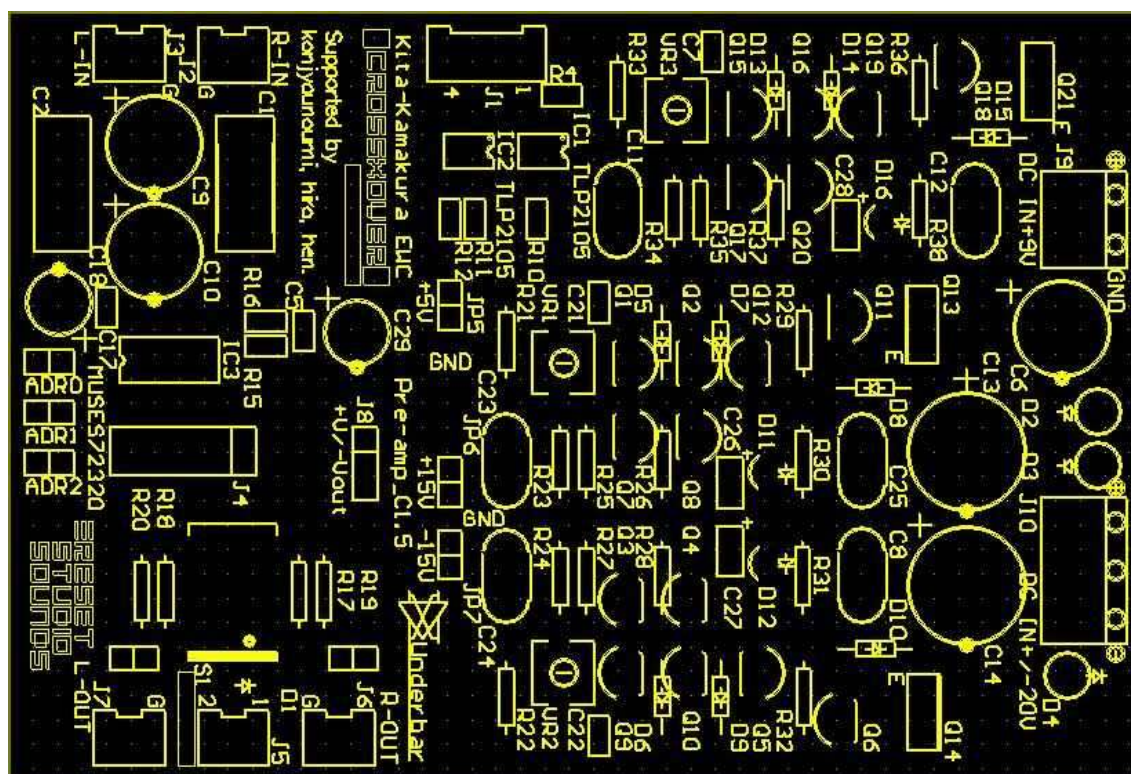




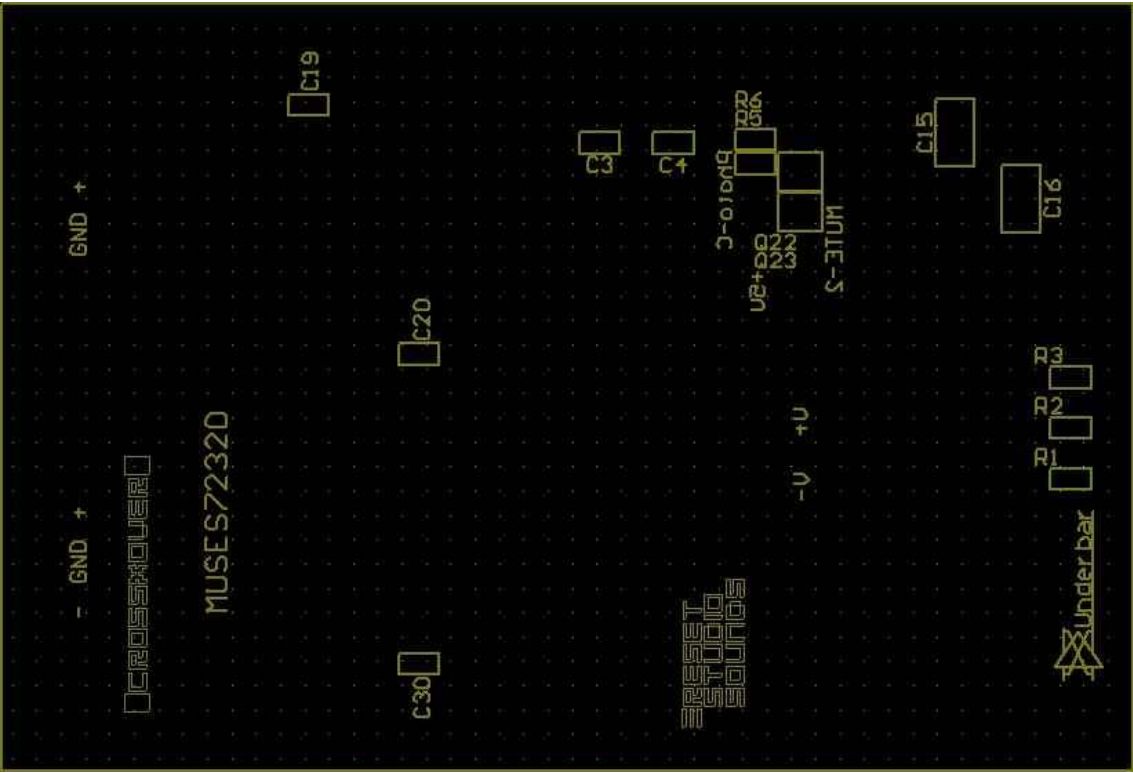
② 電子ボリューム Pre-amp\_C (裏)



③ 電子ボリューム Pre-amp\_C (表シクル)



④ 電子ボリューム Pre-amp\_C (裏シルク)

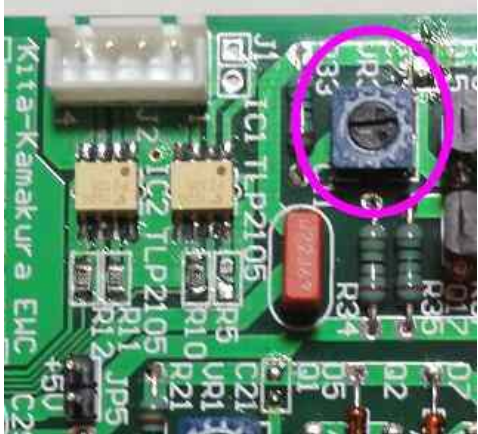
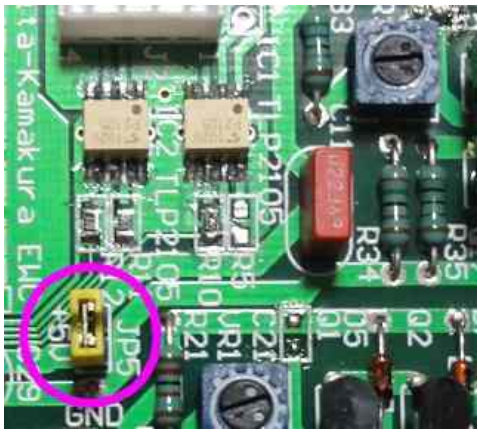
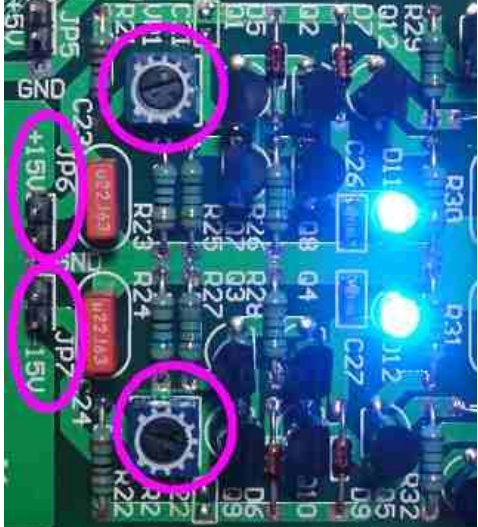


7. 完成基板のチェック方法

下記の手順に従って完成した基板の確認をして下さい。最終確認は、コントロール基板を繋げて確認します。なお、使用している写真は、バージョン 1.0 ですので若干違いが有ります。

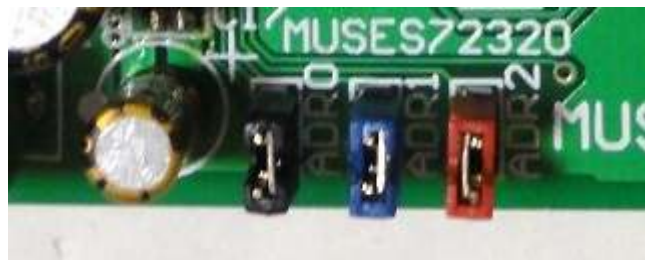
電源回路	1	ジャンパー「JP5、JP6、JP7」をオープン状態で、プラス・マイナスの極性に注意しコネクター「J9」に DC 電源(9V 以下)を接続します(①+Vcc、②GND)。※接続して煙や焦げた臭いがしましたら直ぐに電源を切って、間違いを確認しましょう。	
------	---	--	--



2	<p>接続しましたらジャンパー「JP5」の片側の電圧を見ながら半固定ボリューム「VR3」を調整して 5V に合わせます。※初めに半固定ボリュームのつまみの位置をセンターにセットしておく合わせ易いです。</p>	
3	<p>電圧調整が終わりましたら一度電源を切り、ジャンパー「JP5」をショートピン又はハンダでショートさせ、再び電源を入れ「JP5」の電圧を確認して 5V が出ていれば正常です。</p>	
4	<p>この手順で、ジャンパー「JP6、JP7」の電圧も調整します。ジャンパー「JP6、JP7」の外部電源は、コネクター「J10」です。ジャンパー「JP6」がプラス 15V、ジャンパー「JP7」がマイナス 15V に半固定ボリュームで調整します。(プラス 15V が「VR1」、マイナス 15V は「VR2」で調整)</p>	

## 9. チップアドレス設定について

プリアンプは、電子ボリューム基板を最大 8 ユニット コントロールできます。そのため各電子ボリューム基板にチップアドレスを設定する必要があります。設定は、「ADR0」、「ADR1」、「ADR2」の 3 つのジャンパーで設定します。チップアドレス選択は以下の表のようになります。



番号	ADR2	ADR1	ADR0
1	Low	Low	Low
2	Low	Low	High
3	Low	High	Low
4	Low	High	High
5	High	Low	Low
6	High	Low	High
7	High	High	Low
8	High	High	High

※ ジャンパー端子をショートさせると「Low」、オープンで「High」となります。

※ 電子ボリューム 1 枚使用の場合は、「番号 1」の設定をお願いします。

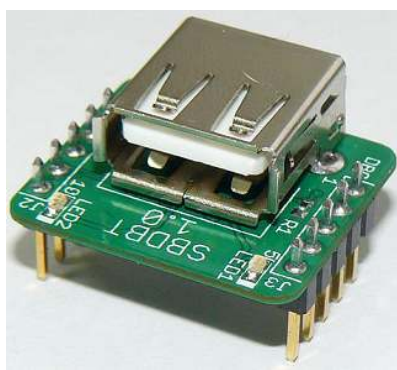
## 追加機能

### 1. PC を使用したプリアンプのコントロール（Bluetooth）

Bluetooth 環境を構築することによりプリアンプを PC でコントロールできます。

#### 1) 準備するもの

- ① Bluetooth⇔シリアル変換基板（PIC24FJ64GB004 小型マイコン基板 SBDBT）



- ② Bluetooth アダプター（PLETEX 社製 BT-Micro4）



#### 2) 接続方法



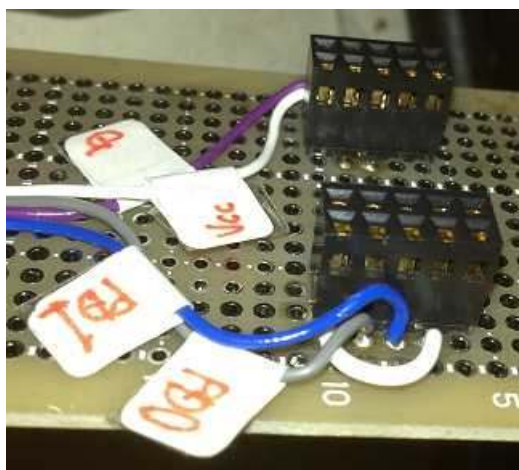
小型マイコン基板 SBDBT とコントロール基板（コネクタ J2）の接続は、下記の表を参考に接続して下さい。

小型マイコン基板 SBDBT		接続	コントロール基板 J2 コネクタ	
ピン番号	信号名	-	ピン番号	機能
1	リセット	-	-	-
2	Vdd +3.3V	2 番←→1 番	1	Vcc +3.3V
3	GND	3 番←→3 (5) 番	3 ( 5 )	GND
4	未使用	-	-	-
5	未使用	-	-	-
6	-	⇒ SBDBT - 9 番 に接続	-	-
7	TX	7 番←→2 番	2	D0
8	RX	8 番←→4 番	4	D1
9	-	⇒ SBDBT - 6 番 に接続	-	-
10	未使用	-	-	-

※ コントロール基板 J2 コネクタ 3 番と 5 番は、GND(アース)です。GND は 3 番を使用して下さい。

※ 小型マイコン基板 SBDBT とコントロール基板の接続線が長くなる場合は、信号ライン コントロール基板 J2 コネクタ 2 番と 4 番をシールド線にするとノイズに強くなります。（コントロール基板 J2 コネクタ 2 番 - 3 番 GND アミ線）、（コントロール基板 J2 コネクタ 4 番-5 番 GND アミ線）

接続例



※ Bluetoothは、電波で通信を行いますので、基板を金属ケースに収める場合は、Bluetooth の電波が届くよう配慮をお願いします。

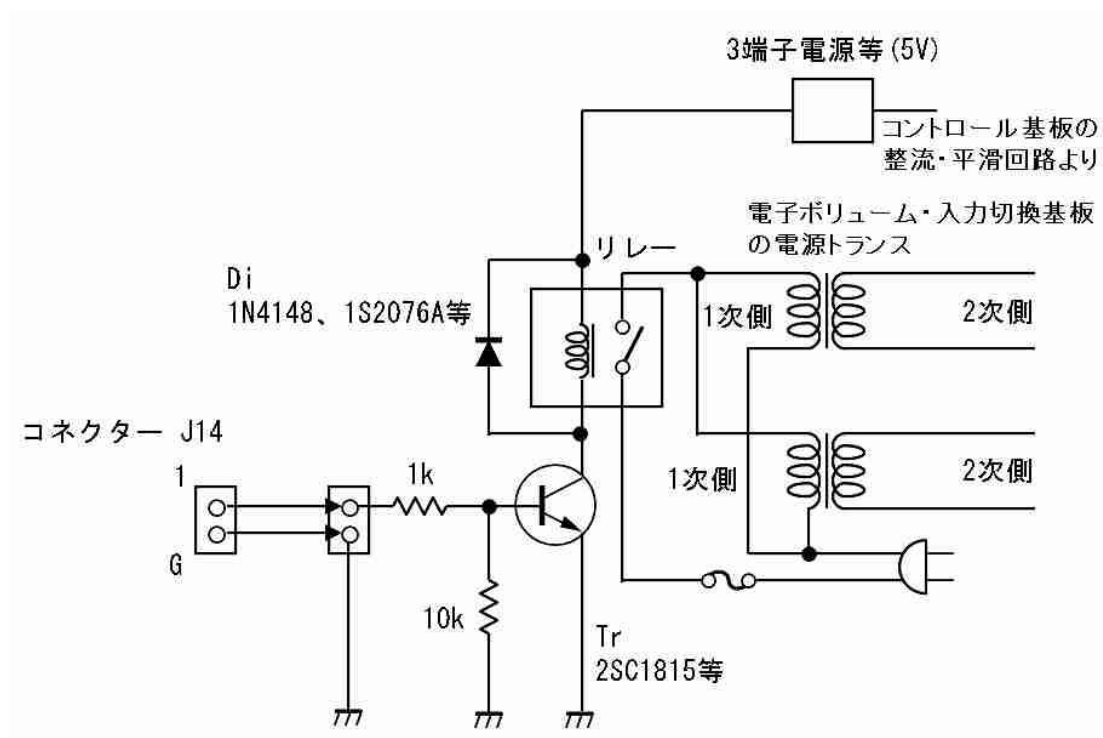
### 3) 操作方法

操作方法は、「操作マニュアル PC 編」をご参照願います。

## 2. リモコン及び PC で電源 ON / OFF

リモコン及び PC からプリアンプの電源を ON/OFF するコントロール端子（コントロール基板のコネクタ J14）を準備しています。なお、この機能では、電源 OFF 時でもコントロール基板のマイコン回路には、電源を供給しておく必要がありますので、コントロール基板の電源は独立して準備して下さい。

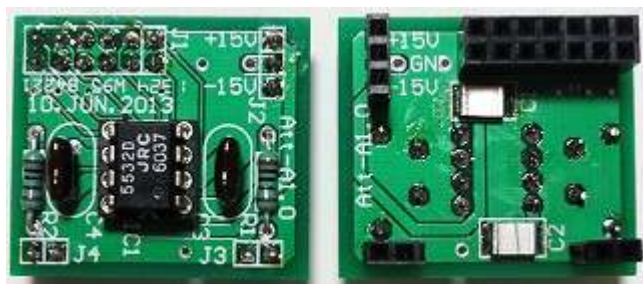
### 1) 電源 ON/OFF 回路



※使用するリレーは、5V リレーで AC125V～AC240V を切換できるものを選んで下さい。

### 3. アドオン基板 (Att-A)

電子ボリュームの後に繋げるアンプを、もう少し手軽に組めるようにアドオン基板 (Att-A) を作りました。アドオン基板は、OP アンプを使用して電子ボリュームの機能をフルに使う基板としました。ここでは、アドオン基板の作製について説明します。



#### 1) 組立手順

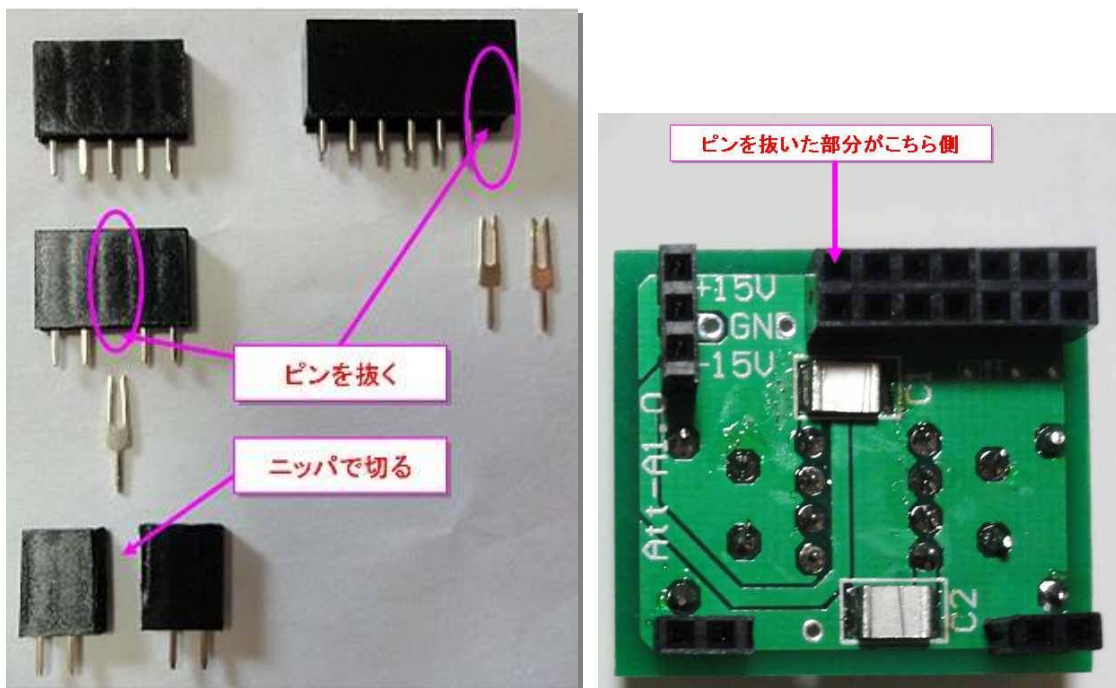
チップ部品からハンダ付けをして下さい。最後にピンソケットになります。

##### ① ピンソケット(メス)の加工

アドオン基板に使用するピンソケット(メス)は、3 種類有りますが、上手いピンソケットが有りませんでしたので、ピンソケットを加工します。

- ・ (J1) : ピンソケット(メス)2×6(12P)は、ピンソケット(メス)2×7(14P)の二ヶ所のピンをラジオペンチで抜きます。直ぐ抜けます。
- ・ (J2) : ピンソケット(メス)3P は、ピンソケット(メス)1×5(5P)の 4 番ピンのところのピンをラジオペンチで抜き、抜いた 4 番ピンのところを、ニッパで切って 3 ピンのピンソケットを作ります。(それほど硬くないですが、ニッパは歯が壊れても大丈夫な物をお使い下さい)
- ・ (J3、J4) : ピンソケット(メス)2P は、ピンソケット(メス)1×5(5P)の真中の 3 番ピンのピンを抜いて、その 3 番ピンの部分をニッパで切って 2ピンのピンソケット(メス)2P を二つ作ります。

次の写真を参考にして加工して下さい。また、基板に J1 のピンソケットをハンダ付けする際は、ピンを抜いた部分を基板の内側になるよう向きを合わせて下さい。



② 電子ボリューム基板 Pre-amp\_C の修正

- 修正して頂く部分が4ヶ所あります。最初の2ヶ所は、アドオン基板を追加すると R17 と R18 の  $100\Omega$  が不要となりますので、外して下さい。(ミュートリレーの上下にある抵抗です)
- 残りの2ヶ所は、下記の部分をショートして下さい(電子ボリューム基板のコネクターJ4 の裏側になります)。この部分は、IC3 MUSES72320 の8番ピンと9番ピンをアースに繋げることになります。



③ 電子ボリューム基板 Pre-amp\_C の追加部品

電子ボリューム基板の J4 のところにピンヘッダ 2×6(12P)を、ハンダ付けします。なお、ピンヘッダ 2×6(12P)は無いので、ニッパで切るか又は 2ヶ所のピンを抜きます。

J8 のところにピンヘッダ 3P をハンダ付けします。残りの 2ヶ所(J6 の近くと J7 の近く)にピンヘッダ 2P をハンダ付けします。この 2ヶ所は、部品番号がありませんのでご注意ください。



2) 部品表

部品表は、別ファイルとなります。

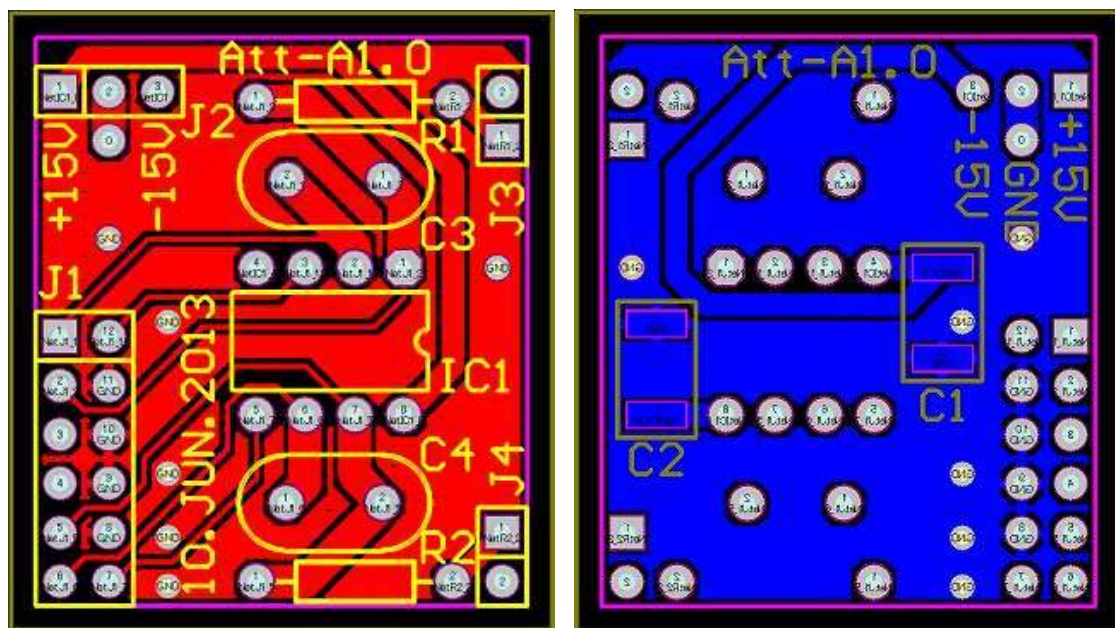
3) 回路図

回路図は、別ファイルとなります。

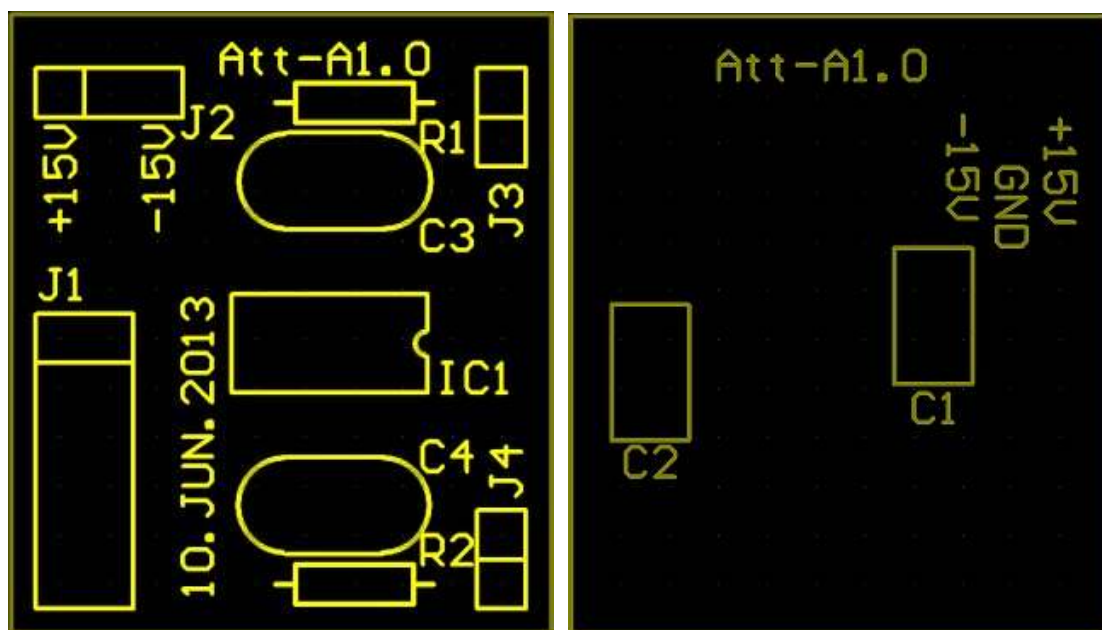
4) 基板のパターン図(表、裏)

① アドオン基板 Att-A (表)と(裏)



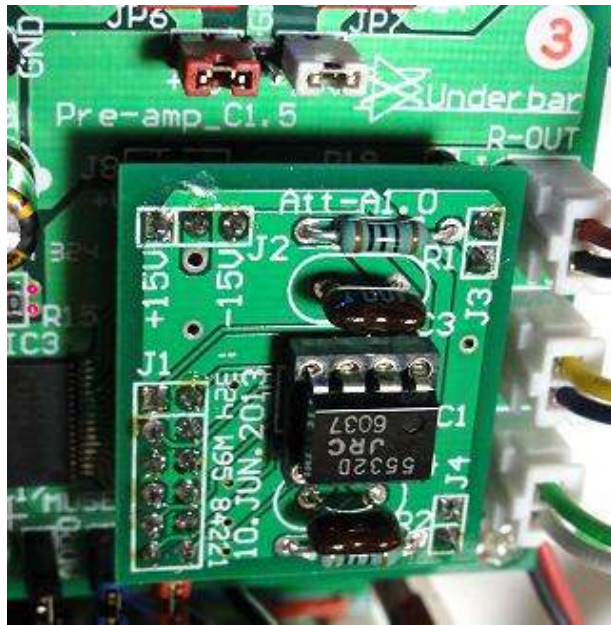


② アドオン基板 Att-A (表シクル)と(裏シルク)



⑤ 完成基板のチェック方法

OP アンプの接続方向に間違いが無いが、もう一度確認して電子ボリューム基板に接続して下さい。

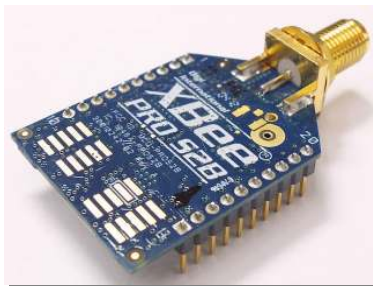


#### 4. iPhone、又はiPadを使用したプリアンプのコントロール（Wi-Fi）

Wi-Fi 環境を構築することによりプリアンプをiPhone、又はiPadでコントロールできます。※ 事前にルータ等のWi-Fi 環境があることを前提で記載しています。

##### 1) 準備するもの

- ① Wi-Fi モジュール（XBee Wi-Fi(S6B)モジュール RPSMA タイプ）



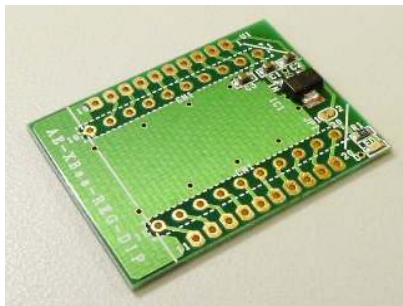
- ② Wi-Fi アンテナ（XBee2.4GHz アンテナ RPSMA タイプ）



- ③ Wi-Fi モジュール USB 設定基板 (XBee USB インターフェースボードキット )  
※ 注意:USB コネクターは、「**microUSB**」ですので準備願います。



- ④ XBee 変換基板 (XBee 用 2.54mm ピッチ変換基板)



※ スペースが無い場合、この XBee 用 2.54mm ピッチ変換基板を使用して実装します。

## 2) 接続方法

- ① XBee Wi-Fi モジュールへのデータ書き込み (PC との接続)

「XBee Wi-Fi モジュール」へのデータ書き込みは、「XBee USB インターフェースボードキット」に「XBee Wi-Fi モジュール」を載せ、microUSB コネクターケーブルで PC(Windows)に繋げてデータ書き込みを行います。







「XBee USB インターフェースボードキット」は、外部電源(アダプター端子)とUSB(PC)から電源を供給できます。赤丸の部分のピンで選びます。

※ データ設定及び送信時に「XBee Wi-Fi モジュール」がリセットする現象が発生した場合は、突入電流による問題ですので「XBee Wi-Fi モジュール」の電源に 470  $\mu$ F/10V 位の電解コンデンサを入れて下さい。コンデンサを追加しても現象が直らない場合は、電源の電流容量を増やす必要があります。

② プリアンプへの実装

プリアンプへの実装では、2 種類の方法があります。

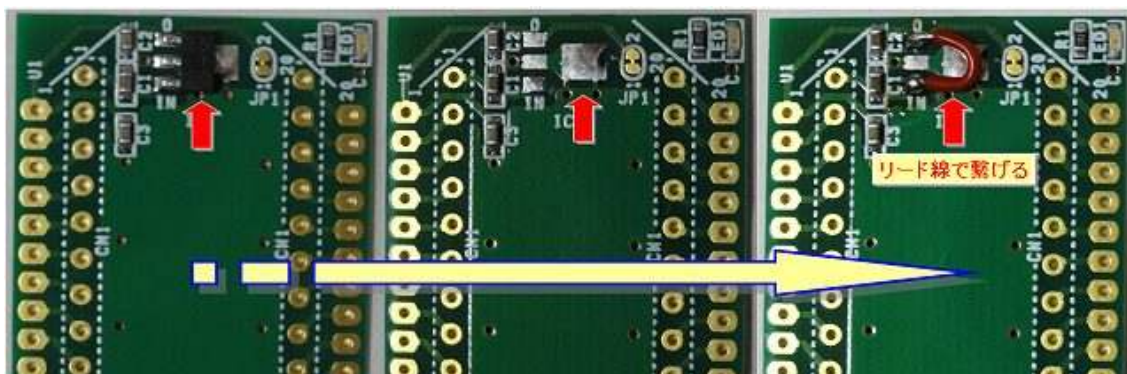
実装方法 1	実装方法 2 (スペースが無い場合)
	
実装方法 1 は、設定及び実装もそのまま XBee USB インターフェースボードキットを使用します。	実装方法 2 は、実装で XBee 用 2.54mm ピッチ変換基板を使用します。

※ 実装方法 1 の場合は、5V 電源が必要と成りますので、コントロール基板からの供給はできません。別途、電源を準備して下さい。

※ 実装方法 2 では、「XBee 用 2.54mm ピッチ変換基板」に実装してある 3.3V の 3 端子レギュレーター IC を外す必要があります。外すことでコントロール基板から直接 3.3V の電源を供給できます。

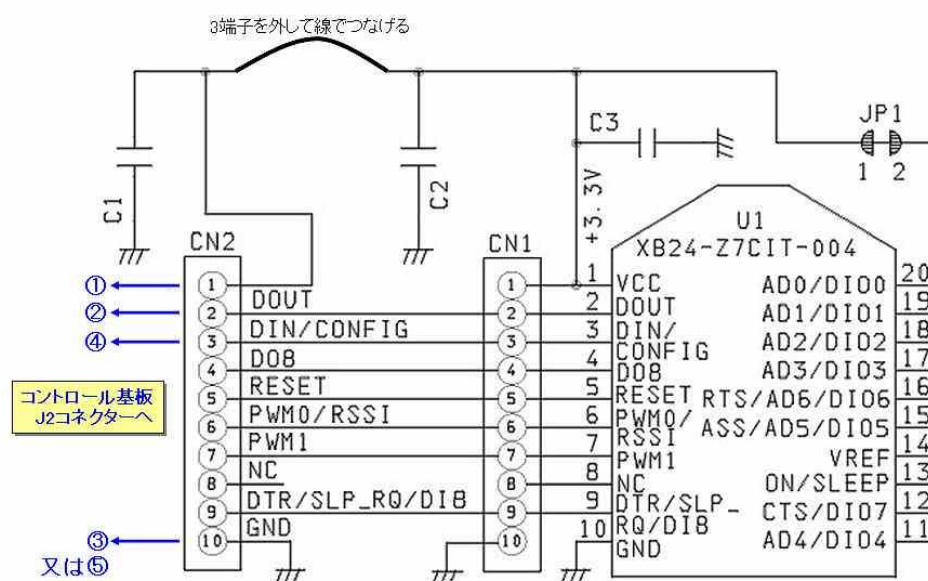
ここでは、**実装方法 2** の方法で進めます。

「XBee 用 2.54mm ピッチ変換基板」から 3 端子レギュレーター IC を外し、3 端子レギュレーターの入力側と出力側をリード線で繋ぎます。この修正を行うとコントロール基板から直接 3.3V を供給できます。(3 端子レギュレーター IC を外さないで、そのまま使う場合は、別途 5V 位の電源を準備する必要があります。)



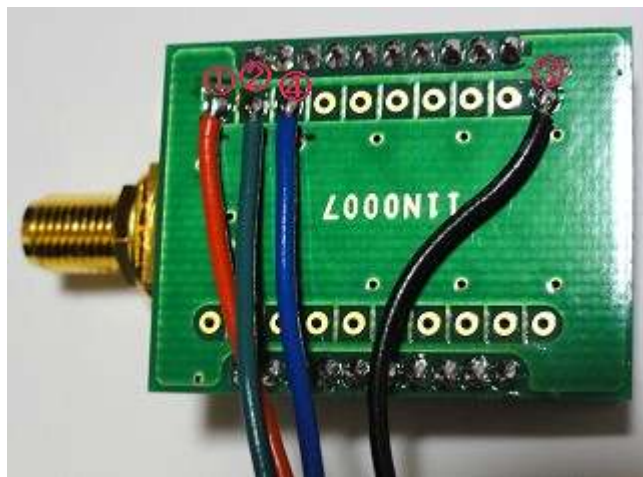
### 3) XBee Wi-Fi モジュールとコントロール基板の接続

「XBee Wi-Fi モジュール」は、コントロール基板 J2 コネクター(Bluetooth 用コネクター)に接続します。 ※ Wi-Fi を使用する場合は、Bluetooth は使えません。



※ コントロール基板 J2 コネクター 3 番と 5 番は、GND(アース)です。

- ※ 「XBee Wi-Fi モジュール」基板とコントロール基板の接続線が長くなる場合は、信号ライン コントロール基板 J2 コネクター2 番と 4 番をシールド線にするとノイズに強くなります。( コントロール基板 J2 コネクター2 番 - 3 番 GND アミ線 )、( コントロール基板 J2 コネクター4 番-5 番 GND アミ線 )



基板の左から①、②、④、③をコントロール基板の J2 コネクターに繋がします。

- ※ XBee2.4GHz アンテナは、ケースの外に出すよう配置して下さい。
- ※ データ設定及び送信時に「XBee Wi-Fi モジュール」がリセットする現象が発生した場合は、突入電流による問題ですので「XBee Wi-Fi モジュール」の電源(①番と③番間)に 470  $\mu$ F/10V 位の電解コンデンサを入れて下さい。コンデンサを追加しても現象が直らない場合は、電源の電流容量を増やす必要があります。

#### 4) 設定及び操作方法

設定と操作方法是、「設定マニュアル XBee、iPhone、iPad 編」をご参照願います。

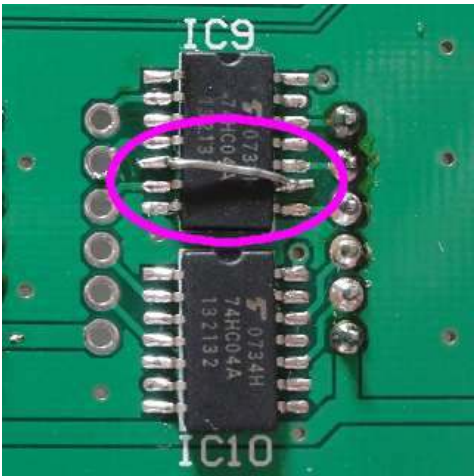
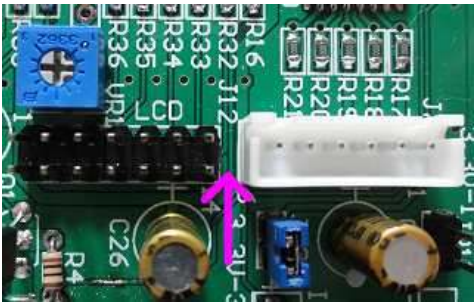
チャプター

6

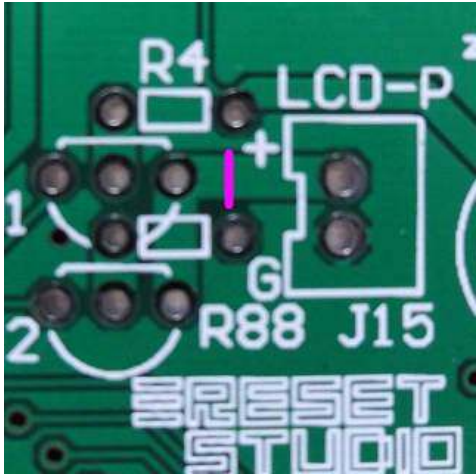

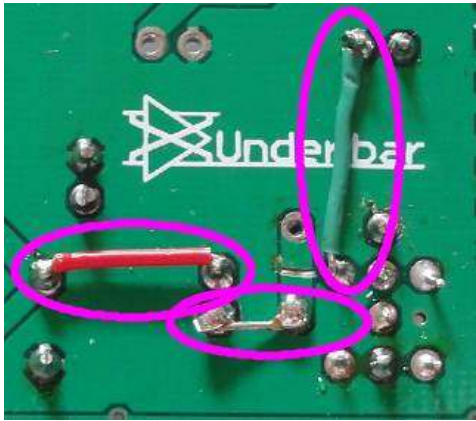
# バージョン 1.0 の基板 について

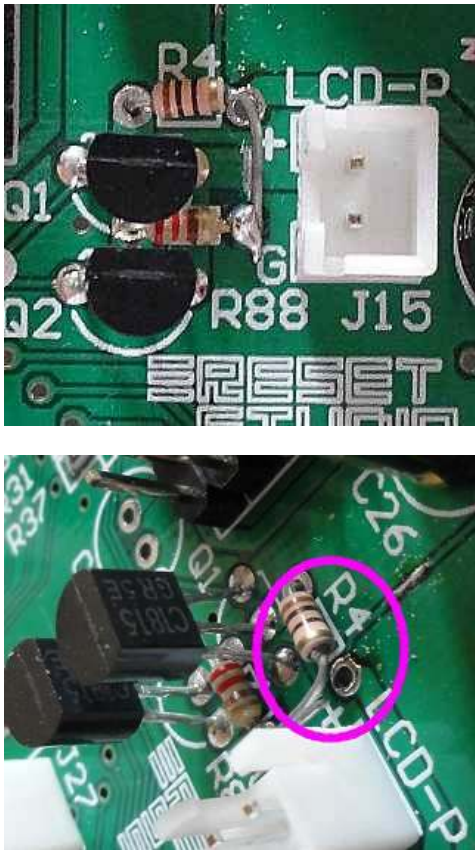
ここでは、バージョン 1.0 の基板の修正部分について説明いたします。なお、頒布基板はバージョン 1.5 ですので、以下の修正は必要有りませんのでご注意願います。

## 1. コントロール基板 (Pre-amp\_A) Ver.1.0 の修正

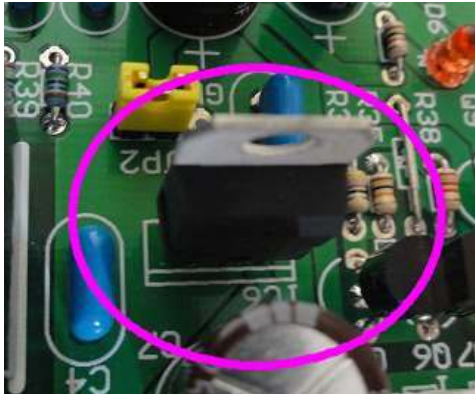
ドライバ ーIC	1	ドライバーIC「IC9」の 9 番ピンのパターンが繋がっていません。9 番ピンと 5 番ピンを細い線で接続して下さい。※「IC9」は基板の裏側です。	
コネクタ ー	1	コネクタ「J7」とコネクタ「J12」の距離が近いためコネクタをハンダ付けする際は、コネクタ間の隙間を開けるようにしてハンダ付けをして下さい。	



LCD の明るさ調整	1	LCD の明るさを Hi 及び Low の 2 段階で設定する回路の修正です。 基板のパターンをカットします。 表側 1 ヶ所(赤い部分)と裏側 1 ヶ所(赤い部分)の計 2 ヶ所です。	 
	2	基板の裏側 3 ヶ所を線材で繋げます。	

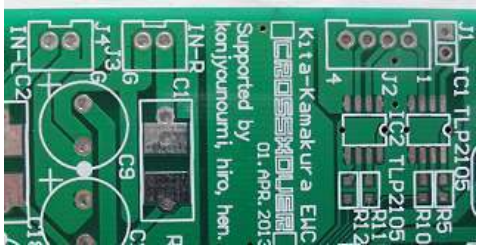
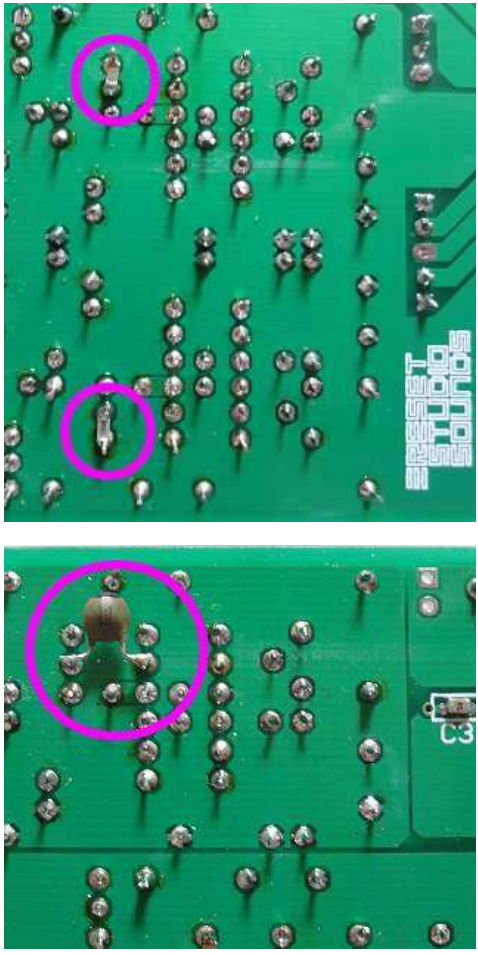
	<p>3 表側の抵抗 R4 10Ω のコネクタ J15 側に来るリード線を空中配線で抵抗 R88 のコネクタ J15 側にハンダ付けします。</p>	
--	--	---

## 2. 入力切換基板 (Pre-amp\_B) Ver.1.0 の修正

<p>IC6 のシルク印刷</p>	<p>1 IC6 のシルク印刷が間違っています。写真の向きで実装して下さい。</p>	
-------------------	--	--

トランジスタ番号	1	<p>トランジスタ番号の読替えが必要です。</p> <p>Q5 (Ver. 1.5) ⇒ Q7 (Ver. 1.0)、 Q6 (Ver. 1.5) ⇒ Q9 (Ver. 1.0)、 Q7 (Ver. 1.5) ⇒ Q5 (Ver. 1.0)、 Q8 (Ver. 1.5) ⇒ Q6 (Ver. 1.0)、</p>	
トランジスタ-Q8	1	<p>トランジスタ-Q8 は、使用しませんので、Q8 のエミッターとコレクターをショートさせます。</p>	
表側アースパターンの浮き	1	<p>表側のアースパターンが 4 ヶ所浮いています。アース側パターンをカッターで削りハンダで繋げて下さい。R30、R31、R32、R33</p>	

3. 電子ボリューム基板 (Pre-amp\_C) Ver.1.0 の修正

コネクタ 番号	1	<p>コネクタ番号の読替えが必要です。</p> <p>J1 (Ver. 1.5) ⇒ J2 (Ver. 1.0)、 J2 (Ver. 1.5) ⇒ J3 (Ver. 1.0)、 J3 (Ver. 1.5) ⇒ J4 (Ver. 1.0)</p>	
コンデン サの追加	1	<p>バージョン 1.0 では、コンデンサ C19、C20、C30 を付けるパターンがありませんので、直接部品の足にハンダ付けして下さい。</p> <p>写真上側 : C19、C20 (チップコン又は普通のセラミック CH 特性)</p> <p>写真下側 : C30 (チップコン又は普通のセラミック CH 特性)</p>	



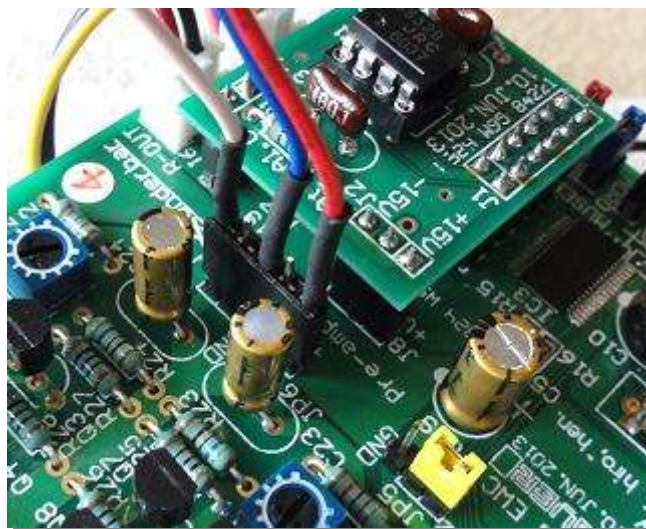
## カスタマイズなど

### 1. 電子ボリュームのカップリングコンデンサ C1、C2 について

現在、電子ボリューム基板の C1、C2 のカップリングコンデンサは、 $4.7\mu\text{F} \sim 10\mu\text{F}$  のフィルムコンを推奨しておりますが、入力される装置からオフセット電圧が発生していなければ、このコンデンサを無くすことも可能です。※ コンデンサが挿入されていたパターン間を繋げる、ショートさせて下さい。

### 2. 電子ボリューム基板の外部電源について

電子ボリューム基板には、デジタル部及びアナログ部にディスクリート電源を採用しました。自分としては満足いく電源に仕上がっていると思いますが、この電源では部品点数が多いので、もう少し簡単な電源にしたい。また、超ローノイズ電源キットを使いたいと考えている方もいると思います。その点を考慮して外部から電源供給が出来るよう端子を設けています。



※写真では、+15V/-15V 電源のショートプラグを外してピンヘッダで外部電源に繋がっています。

## その他

### 1. 発行及び改定履歴

1) 第 1 版:2013.07.07

2) 第 2 版:2013.07.28

- ・頒布基板の構成を変更
- ・コントロール基板 (Pre-amp\_A) の製作手順の文書を修正追加
- ・電子ボリューム基板 (Pre-amp\_C) の製作手順の文書を修正追加
- ・追加機能のリモコンからの電源 ON / OFF の回路を修正
- ・追加機能にアドオン基板 (Att-A)を追加
- ・カスタマイズなどを追加

2) 第 3 版:2013.10.31

- ・アルプスのロータリーエンコーダ品番、間違いのため削除
- ・コントロール基板の操作ボタン項目にマイコンの初期化を追加
- ・コントロール基板のロータリーエンコーダのステップカウントの説明を追加
- ・入力切替基板及び電子ボリューム基板を使つての確認(入力切替)、J1⇒J15 に修正
- ・追加機能、 i Phone 、又は i Pad を使用したプリアンプのコントロール ( Wi-Fi )