

# MZ-HPA1000

## 組み立てマニュアル 第1版



## INDEX

重要説明事項（必ず一読ください） .....	3
組み立てる前に .....	3
組み立てに別途必要な工具など .....	3
組み立てる際の注意点 .....	3
アンプ基板の部品の半田付け（2枚） .....	4
電源基板の部品の半田付け .....	4
底板へ部品を取り付け .....	5
電源トランスの配線処理（1次側） .....	7
電源トランスの配線処理（2次側） .....	7
電源・アンプ基板間の共通アース配線 .....	8
フロントパネルへ部品を取り付け .....	9
リアパネルへ部品を取り付け .....	10
シャーシ組み立て .....	11
内部配線 .....	12
内部配線一覧表 .....	12
配線図－1（太い配線部分） .....	13
配線図－2（オーディオ信号配線） .....	15
配線図－3（ロータリースイッチ部） .....	16
配線図－4（アンプ－電源間配線） .....	16
電源の投入と動作確認 .....	17
調整手順 .....	17
完全無帰還アンプ化 .....	18
オプション基板の紹介 .....	18
改版履歴 .....	18



## 重要説明事項（必ず一読ください）

本キットは個人が電子工作を楽しむことを目的としています。

本キットを製品に組み込んだり販売することはおやめください。

本キットを使ったことにより直接的、間接的に被害、損害を被ったとしても一切補償しません。

組み立てに失敗した場合や使用中に故障した場合でも交換、保証、返金などには一切応じられません。

この説明書、ホームページなどに掲載されている特性、性能はあくまで1製作例であり、すべてのキットで同一性能が保証されているわけではありません。良い場合もあれば悪い場合もあることをご承知おきください。

充分注意して設計をしていますが、重大な設計ミスがないことの保証はありません。

本キットは、中級以上の半田付け技術があることを前提にしています。

半田付け初心者の方は、初心者向け電子工作キットなどで腕を磨いてから挑戦してください。

回路、使用部品、基板などは予告なく変更することがあります。

## 組み立てる前に

部品がすべて揃っているかご確認ください(付録部品表参照)。

不足部品がありましたら組み立て前にご連絡ください。

組み立て、確認をステップバイステップで確実にいきます。不具合があった場合それが修正されるまで次のステップにはいかないようにします。

確実な完成のためにはこれが一番の早道です。

全ページを印刷し、終わったところにはチェックマークを入れていきます。

適宜気づいたことをメモしていくとよいでしょう。

トランスの配線は長いので切って使用しますが、余った配線も内部配線として使用します。

一度、組み立て手順をすべて読んで、全体のイメージをつかんでおいてから始めると良いです。

## 組み立てに別途必要な工具など

- 糸半田(太さ0.6mmの共晶半田が使いやすい)
- 半田こて(セラミックヒーター、温度設定、白光 FX-600 がお薦め)
- ニッパー
- ピンセット
- ワイヤーストリッパー(使用範囲 AWG18~28がお薦め)
- 六角レンチ 2.0mm(ポリウムつまみのイモネジ用)
- 丸端子用圧着工具(1.25SQ)
- ファストン端子用圧着工具(#250 ファストン AWG20)
- ラジオペンチ
- 薄型棒ヤスリ、糸ノコなど(ポリウム金属軸を切断用)
- ドライバー(M3、M2.6、精密)
- テスター(DMM)
- RCAケーブル接続できる再生機器(CD プレイヤや PC など)
- ヘッドホン
- オシロスコープがあるとなお良い

## 組み立てる際の注意点

半田こての温度調節は370℃あたりが適切です。大きな部品では半田が溶けにくくなりますが、基板パターンや部品が痛むため400℃以上に設定しないでください。

抵抗以外の殆どの部品には極性があります。間違って半田付けすると、修正するときに部品へ過度な熱ストレスを与えてしまいますので、十分に確認しながら作業してください。

各段階で半田付け箇所のルーペでの確認(イモ半田になっていないか、ブリッジしていないか、半田ボールがないか)を十分に行ってください。半田付けが良くない状態で電源を投入すると、最悪の場合、部品が焼損することがあります。また一度は動作してもあとで動かなくなることがあります。

オペアンプやトランジスタなど静電気に弱い部品があります。部屋の湿度を上げる、手洗い、部品に触る前に静電気を逃がす、などの対策を行ってください。とはいえ真冬などのセーターを脱いだらパチパチいうようなとき以外はそれほど神経質になる必要はありません。

## アンプ基板の部品の半田付け (2枚)

右の写真のように最終段トランジスタ(TTC004B/TTA004B)を除いた全てを半田付けします。抵抗など背の低い部品から順に半田付けします。トランジスタは基板からあまり浮かない(リード部が5mm以下)ようにします。ターミナルブロックコネクタは基板の外側へ配線出来るように向けます。殆どの部品には極性があります。特に以下の部品の実装方向に注意してください。

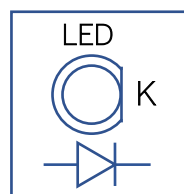
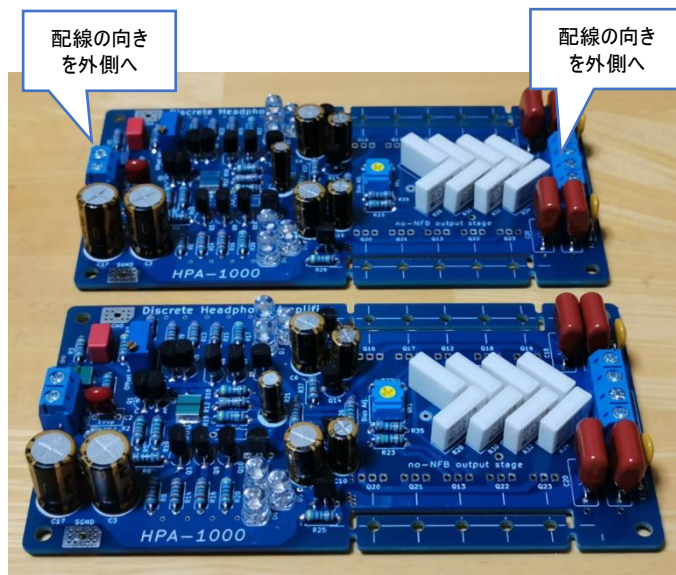
□ダイオード □LED □トランジスタ □電解コンデンサ  
□ターミナルブロック

以下のトランジスタはここでは半田付けしません。

Q16、Q17、Q12、Q18、Q19、= TTC004B

Q20、Q21、Q13、Q22、Q23、= TTA004B

裏面の C13 から C16 は付録していないオプション部品です。PMLCAPを付けることで音の印象が変化します。



## 電源基板の部品の半田付け

全ての部品をはんだ付けします。チップ抵抗や小信号ダイオードなど背の低い部品から順に半田付けします。整流ダイオードは、3mmほど基板から浮かせて実装することで放熱性を上げます。

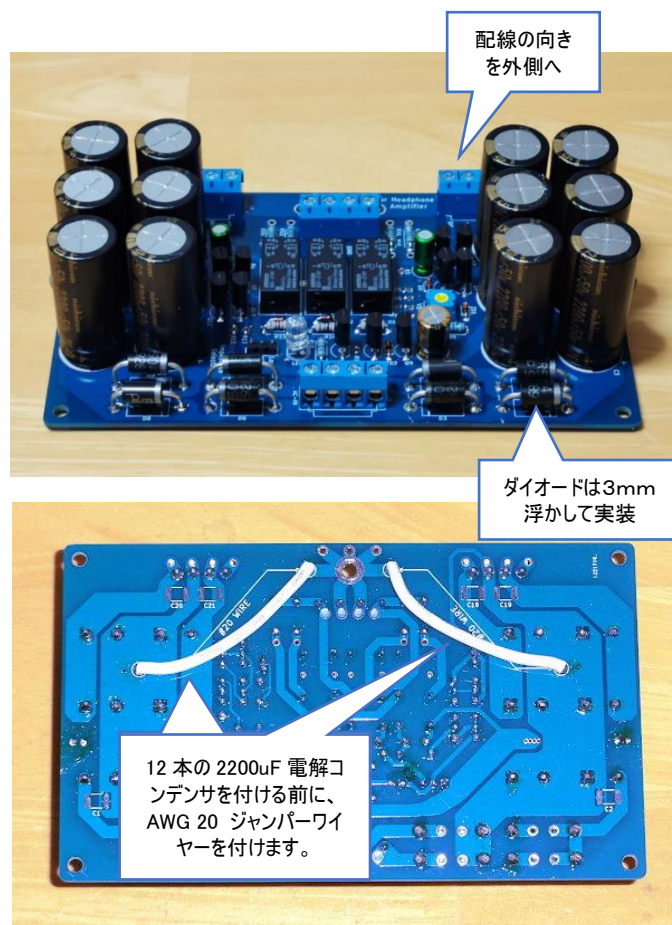
以下の部品の方向に注意してください。

□ダイオード □LED □電解コンデンサ □トランジスタ  
□ターミナルブロック

□12本の 2200uF/50V 電解コンデンサを付ける前に、裏面にジャンパー線(AWG 20 白)をつけます。長さは現合あわせ。

この基板は、アンプの出力の DC オフセットを監視し、万一故障した場合はリレーを切ってヘッドホンを保護する機能があります。また、電源の ON/OFF時のポップノイズを低減するためにミュート用の電源電圧監視も行っています。すべて組みあがったあとに電圧アジャストします。詳細は [17ページ](#)。

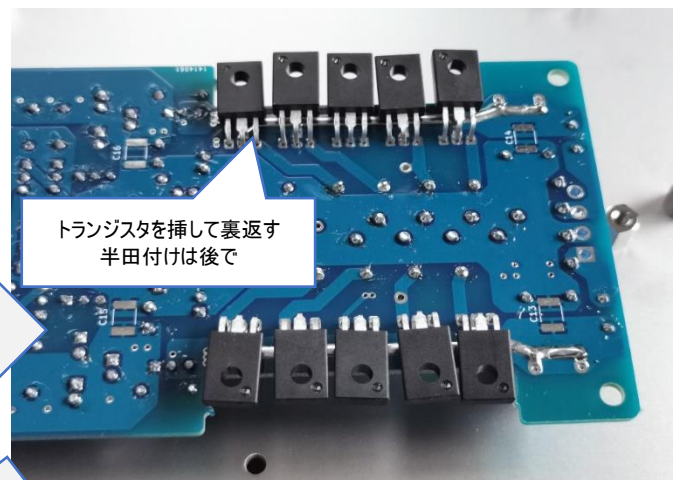
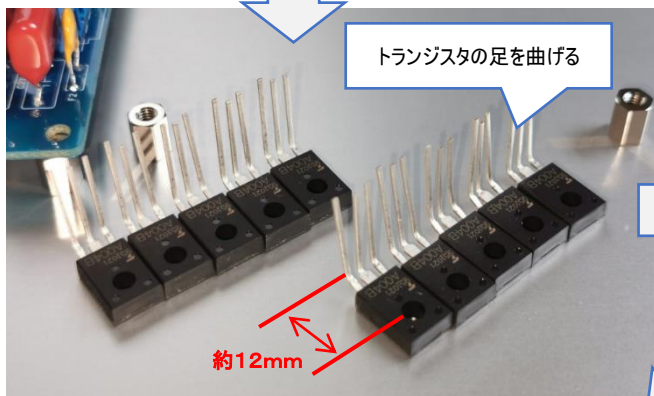
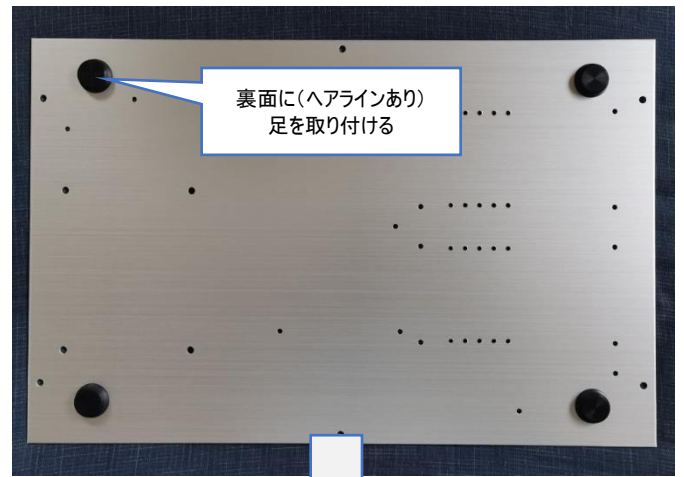
裏面の C1、C2、C18 から C21 は付録していないオプション部品です。PMLCAPを付けることで音の印象が変化します。





## 底板へ部品を取り付け

- 4つの足を底板の下面へ固定します。(M4x10mmビス)
- 底板へ六角支柱を固定します(7mm 支柱 13本)
- 端子台を固定します。(M3x18mm+上下にワッシャー)
- アンプ基板の捨て基板を折ります。
- TTC004B、TTA004Bの足を曲げてアンプ基板に挿して仮固定します。
- アンプ基板を底板へビスで固定します。(トランジスタは M3x8mm)  
トランジスタ部は3mm厚アルミ板へのタッピングなので**強く締めすぎるとネジバカになる**ので注意してください。また、穴位置が合わない時はトランジスタの足を曲げながら調整します。
- トランジスタの足を半田付けして、余った部分をニッパーで切ります。

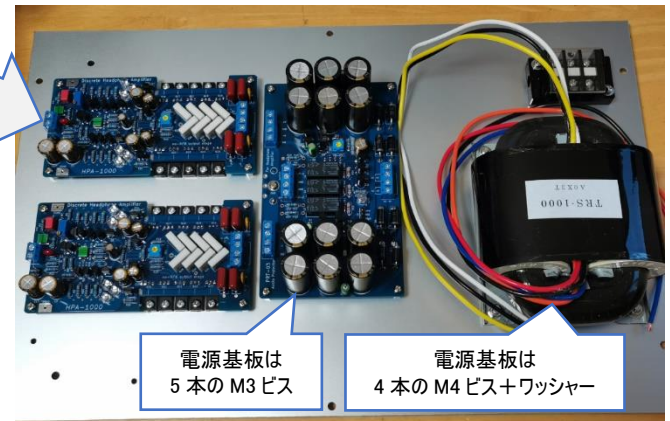
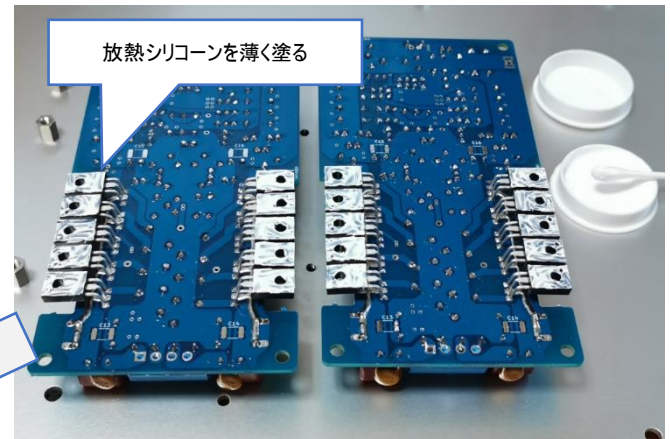


□アンプ基板を一度取り外して、放熱シリコンを塗ってから戻します。

□電源基板を底板へ固定します。(5本のM3ビス)

□トランスを底板へ固定します。(M4ビスとワッシャー)

白、黒、黄配線が1次側で、端子台側へ向けます。





## 電源トランスの配線処理（1次側）

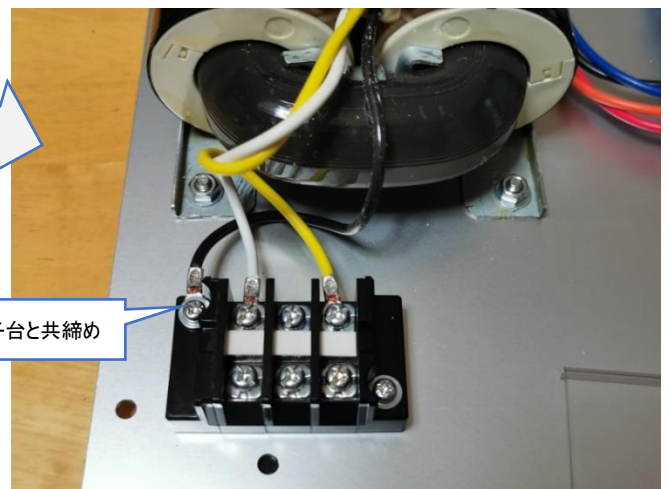
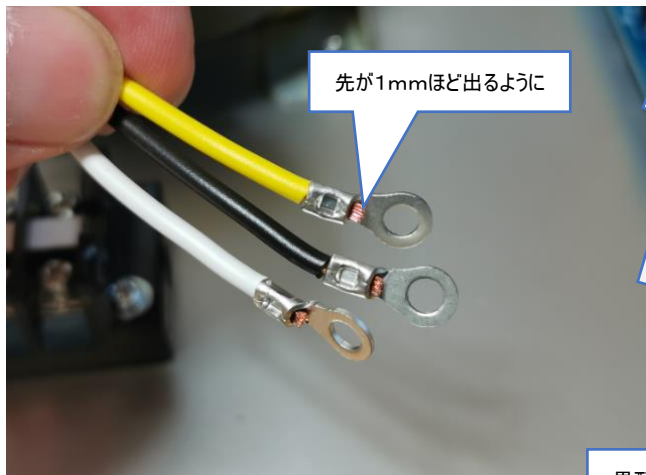
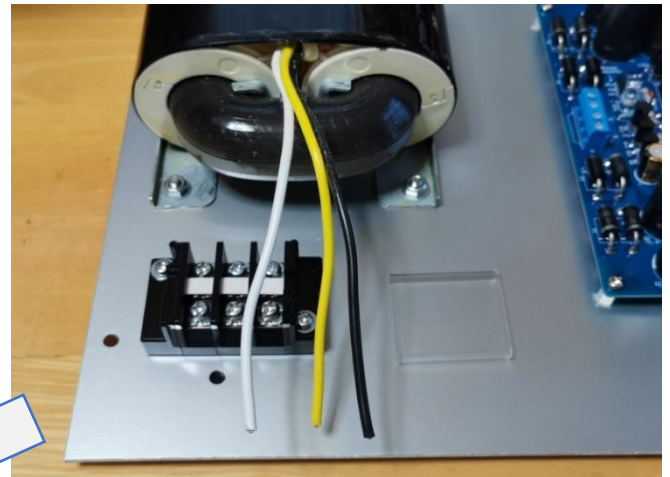
電源トランスの配線は長めに作られています。適切な長さによって丸端子を付けて配線します。切って余った配線も後で使用します。

□白、黄、黒をトランスの根元から 120mm の長さで切ります。

□丸端子を付けます。

□写真のように端子台へ固定します。

全体配置図は [13ページ](#) から

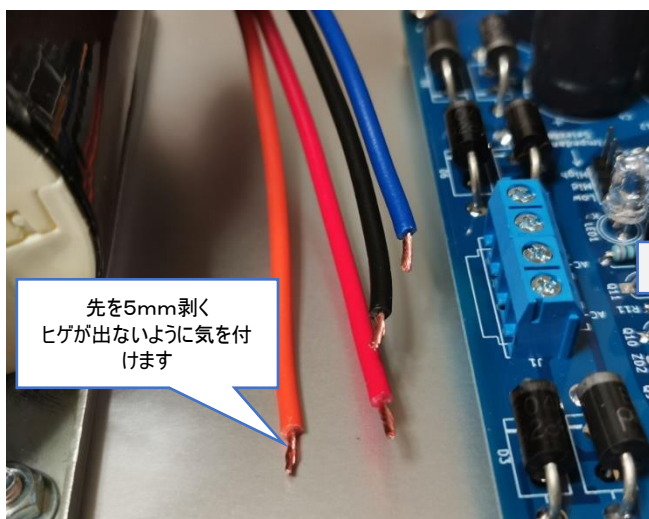


## 電源トランスの配線処理（2次側）

1次側と同様に配線を適切な長さから配線します。ターミナルブロックは、裸線をそのまま接続できるため丸端子処理は必要ありません。

□赤/橙ペア、青/黒ペア それぞれ 180mm に切ります。

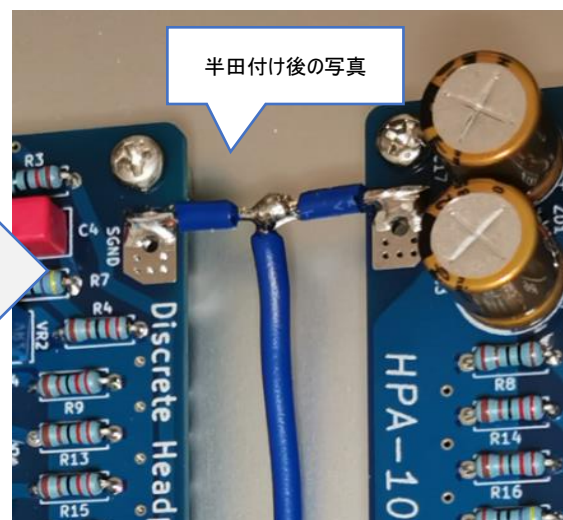
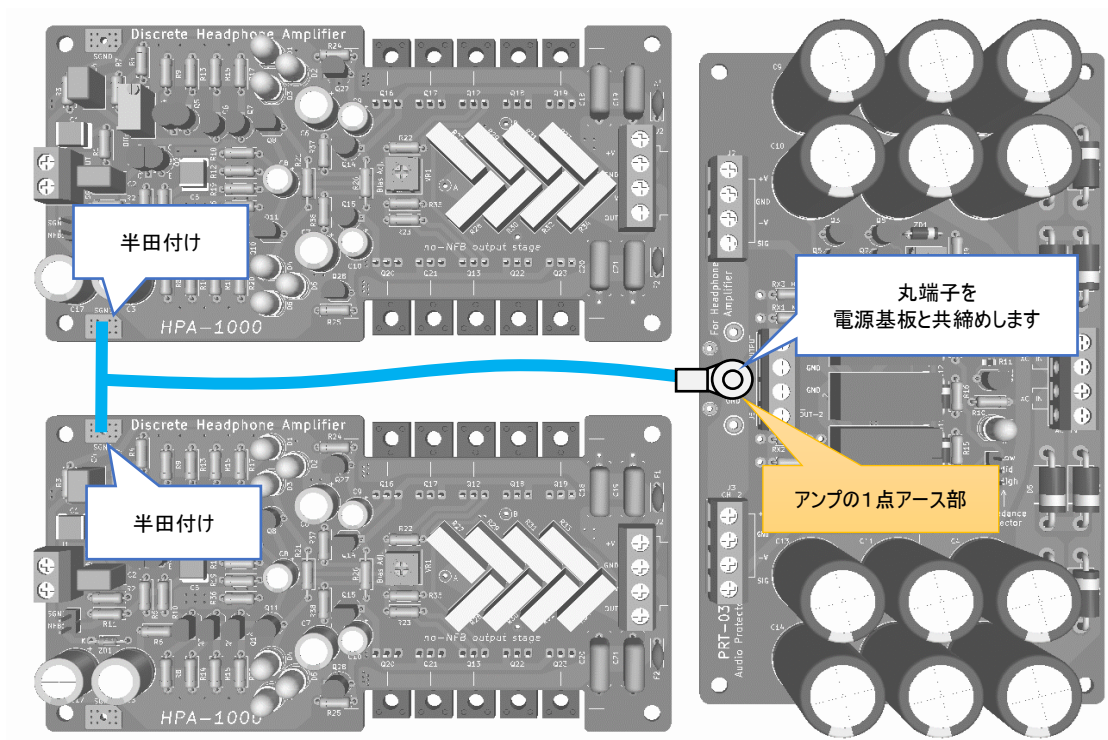
□配線の先端を 5mm ほど剥いて電源基板の J1 へ配線します。



## 電源・アンプ基板間の共通アース配線

3枚の基板の共通アース配線を下図のようにします。

ロトランスの配線の余り(青)を使います。長さは現合あわせです。





## フロントパネルへ部品を取り付け

□ボリュームとロータリースイッチの軸を切ります。

ボリューム: 14mm カット

ロータリースイッチ: 19mm カット

□ヘッドホン出力端子を取り付けます。

上側に GND 端子がくるように固定すると配線しやすい。

□ロータリースイッチを取り付けます。

Low、Mid、High の角度に合わせます。

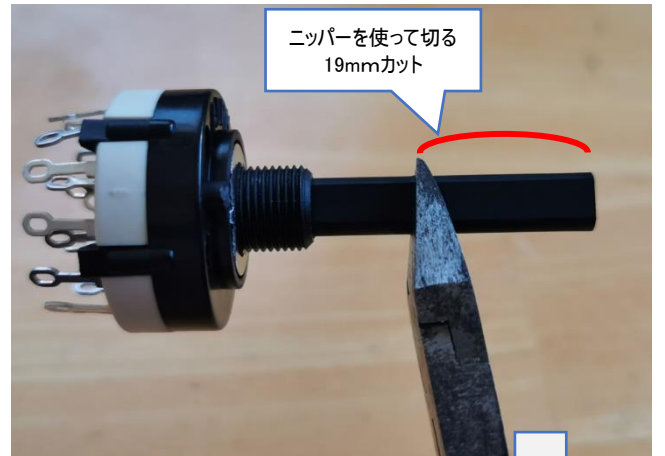
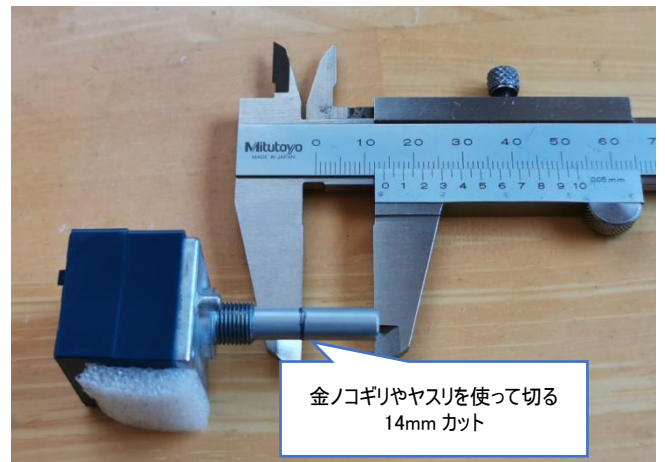
□電源スイッチをフロントパネルに挿します。

このとき「ON」が上になるようにします。

少しキツイですが、ぐいぐい差し込みます。

□ボリュームを仮固定します。

あとで配線するとき、外した方が作業しやすいため。



## リアパネルへ部品を取り付け

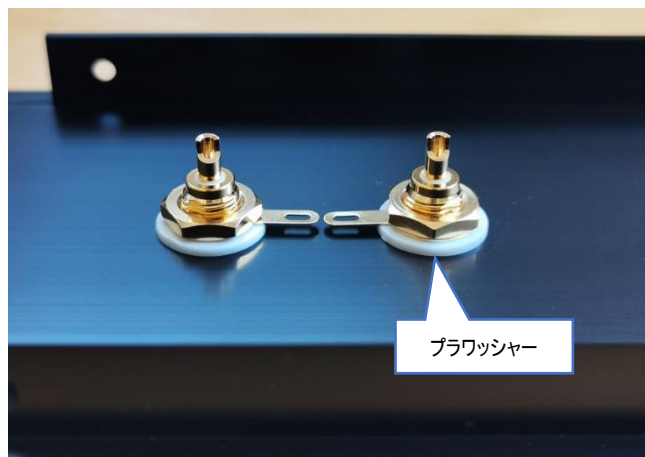
□AC インレットを取り付けます。(M3×8mm 皿ビス)

□ヒューズホルダーを取り付けます。

□3A ヒューズを入れます。

□RCA 端子を取り付けます。

プラワッシャーでリアパネルを挟むようにして絶縁します。



## シャーシ組み立て

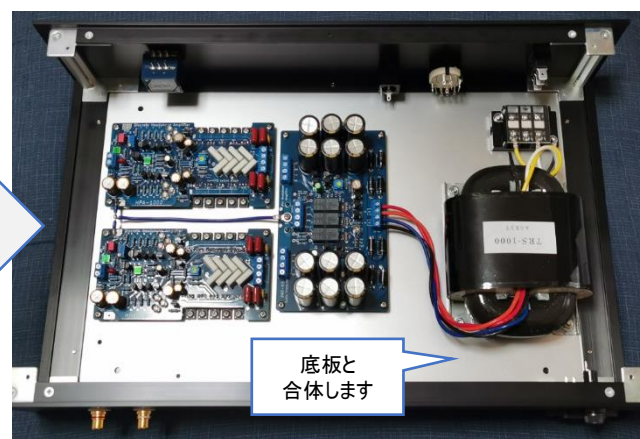
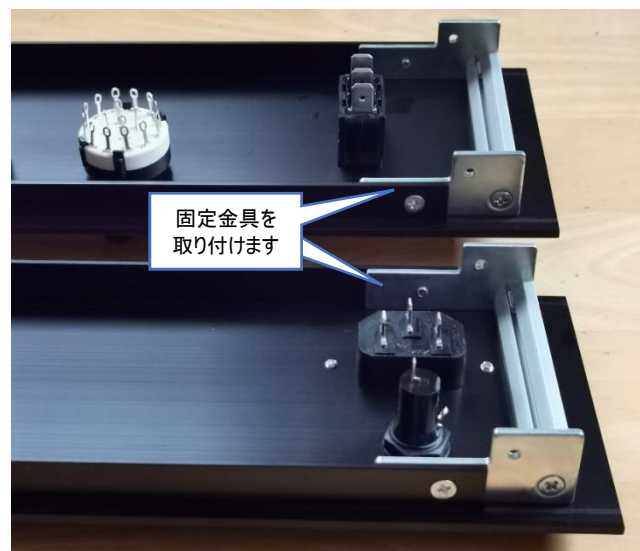
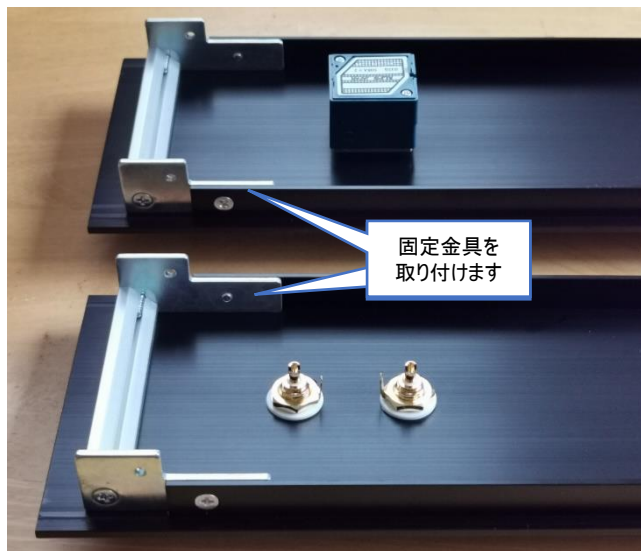
いよいよシャーシ組み立てです。

□フロントパネルにノブをとりつけて確認します。(ボリュームは後で取り外します)

□フロントパネルとリアパネルに固定金具をとりつけます。

□底板側のフレームを付けてフロントとリアを結合します。

□結合したフロント・リアパネルに底板を取り付けます。





## 内部配線

### 内部配線一覧表

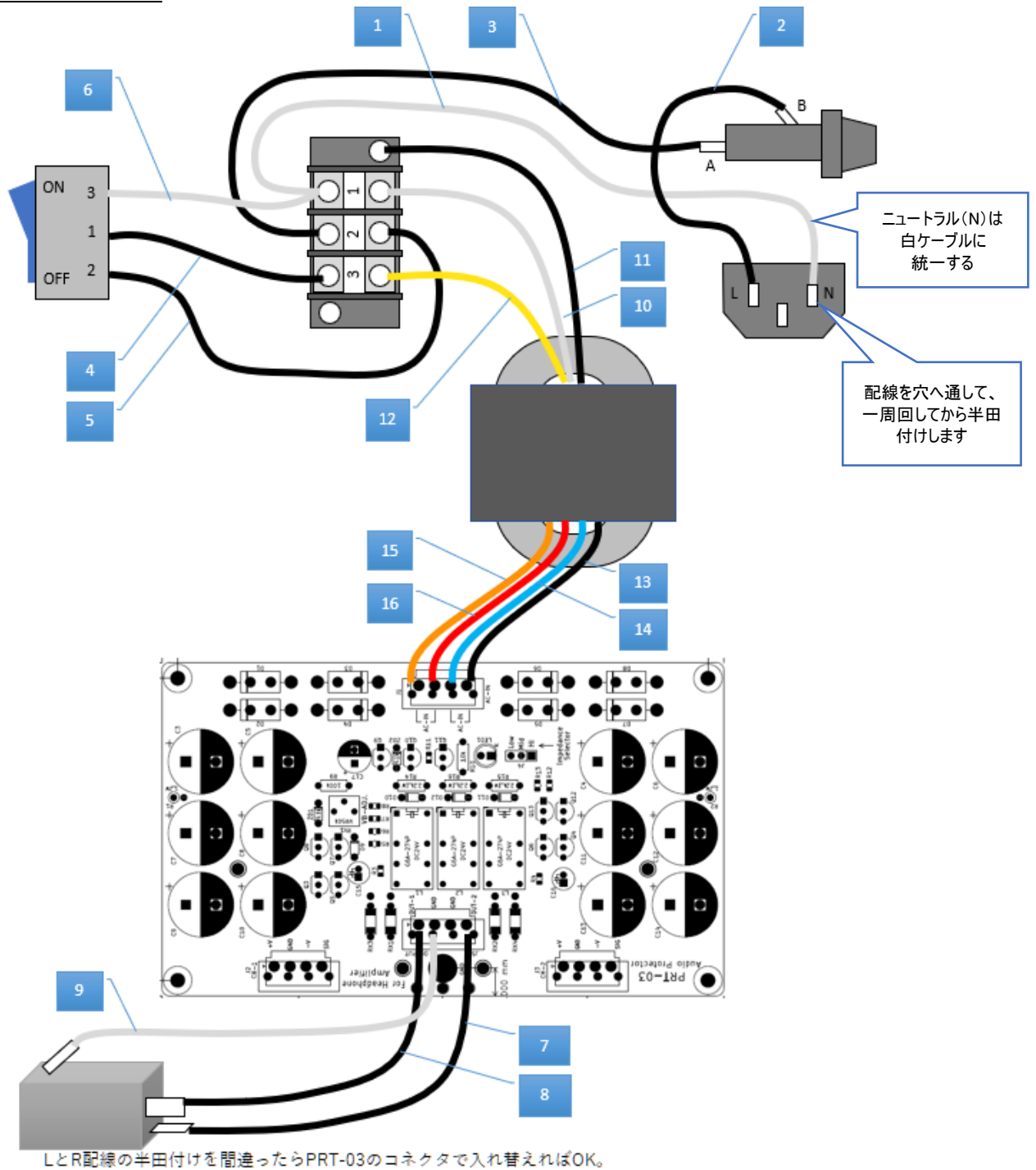
配線番号	配線場所	配線種	色	長さ	端子処理、備考
AWG20 配線処理					
1	ACインレット (N) - 端子台 (1)	UL1015 AWG20	白	300	O端子 - 裸
2	ACインレット (L) - ヒューズ (B)	UL1015 AWG20	黒	60	
3	ヒューズ (A) - 端子台 (2)	UL1015 AWG20	黒	340	O端子 - 裸
4	電源SW (1) - 端子台 (3)	UL1015 AWG20	黒	90	O端子 - ファストン
5	電源SW (2) - 端子台 (2)	UL1015 AWG20	黒		O端子 - ファストン
6	電源SW (3) - 端子台 (1)	UL1015 AWG20	白		O端子 - ファストン
7	ヘッドホン出力 L	UL1015 AWG20	黒	200	
8	ヘッドホン出力 R	UL1015 AWG20	黒		
9	ヘッドホン出力 GND	UL1015 AWG20	白		
トランスの配線処理					
10	トランス - 端子台 (1)	VSF 0.75sq	白	120	O端子 - 裸
11	トランス - 端子台 (シャシー固定ビス)	VSF 0.75sq	黒		O端子 - 裸 (静電シールド)
12	トランス - 端子台 (3)	VSF 0.75sq	黄		O端子 - 裸
13	トランス - PRT-03 (J1)	VSF 0.75sq	黒	180	AC14.5V ペア
14	トランス - PRT-03 (J1)	VSF 0.75sq	青		
15	トランス - PRT-03 (J1)	VSF 0.75sq	赤		AC14.5V ペア
16	トランス - PRT-03 (J1)	VSF 0.75sq	橙		

配線番号	配線場所	配線種	色	長さ	端子処理、備考
信号の配線処理					
17	RCA端子 - ボリューム信号 (Lch)	UL1007 AWG24	赤	390	信号入力ペア
18	RCA端子 - ボリュームGND	UL1007 AWG24	白		軽く振ると良い
19	RCA端子 - ボリューム信号 (Rch)	UL1007 AWG24	赤		信号入力ペア
20	RCA端子 - ボリュームGND	UL1007 AWG24	白	軽く振ると良い	
21	ボリューム - アンプ入力 (Lch)	UL1007 AWG24	赤	160	アンプ入力ペア
22	ボリューム - アンプ入力	UL1007 AWG24	白		軽く振ると良い
23	ボリューム - アンプ入力 (Rch)	UL1007 AWG24	赤	200	アンプ入力ペア
24	ボリューム - アンプ入力	UL1007 AWG24	白		軽く振ると良い
25	アース配線 (T字)	トランス配線残り	青	現合	O端子 - T字で裸

配線番号	配線場所	配線種	色	長さ	端子処理、備考
インピーダンス切換スイッチの配線処理					
26	ロータリSW - PRT-03 (J4)	3本組み配線		180	片方のソケットを切る

配線番号	配線場所	配線種	色	長さ	端子処理、備考
アンプ基板 - PRT-03間の配線処理					
27	アンプ基板 - PRT03間	UL1015 AWG20	白	現合	全8本 トランスの配線の残りでもOK。 ヒゲが出ないように気をつける

配線図 - 1 (太い配線部分)

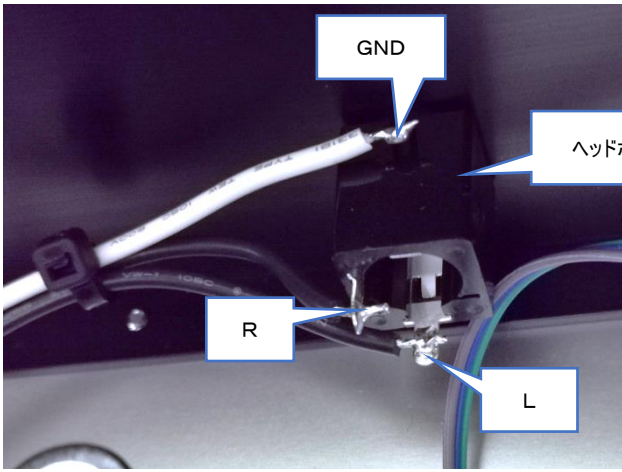




電源スイッチ部は半田付けの熱に耐えられないため、ファストン端子を使います。

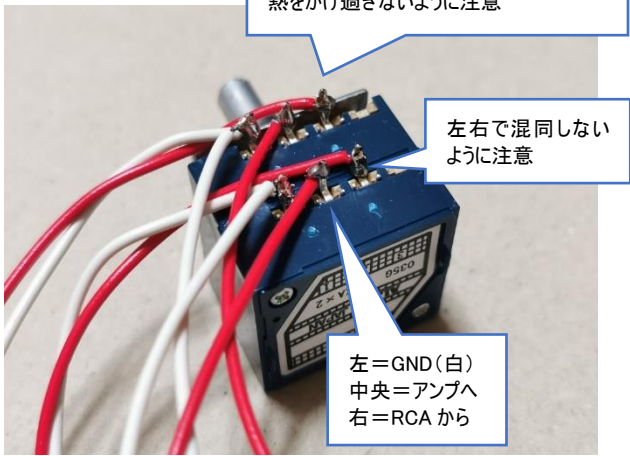
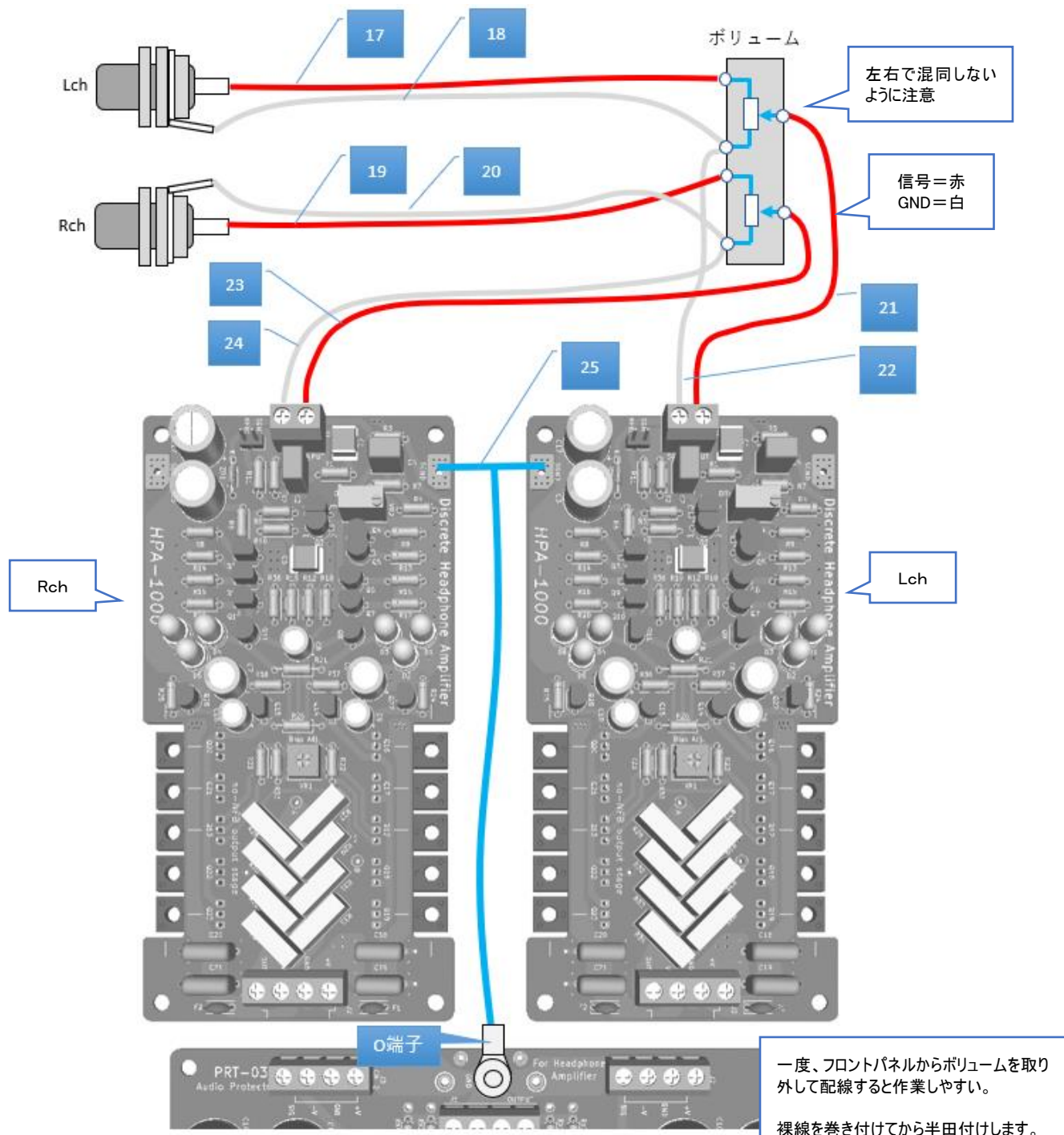


端子台に1, 2, 3と番号を振っておくと間違えにくい





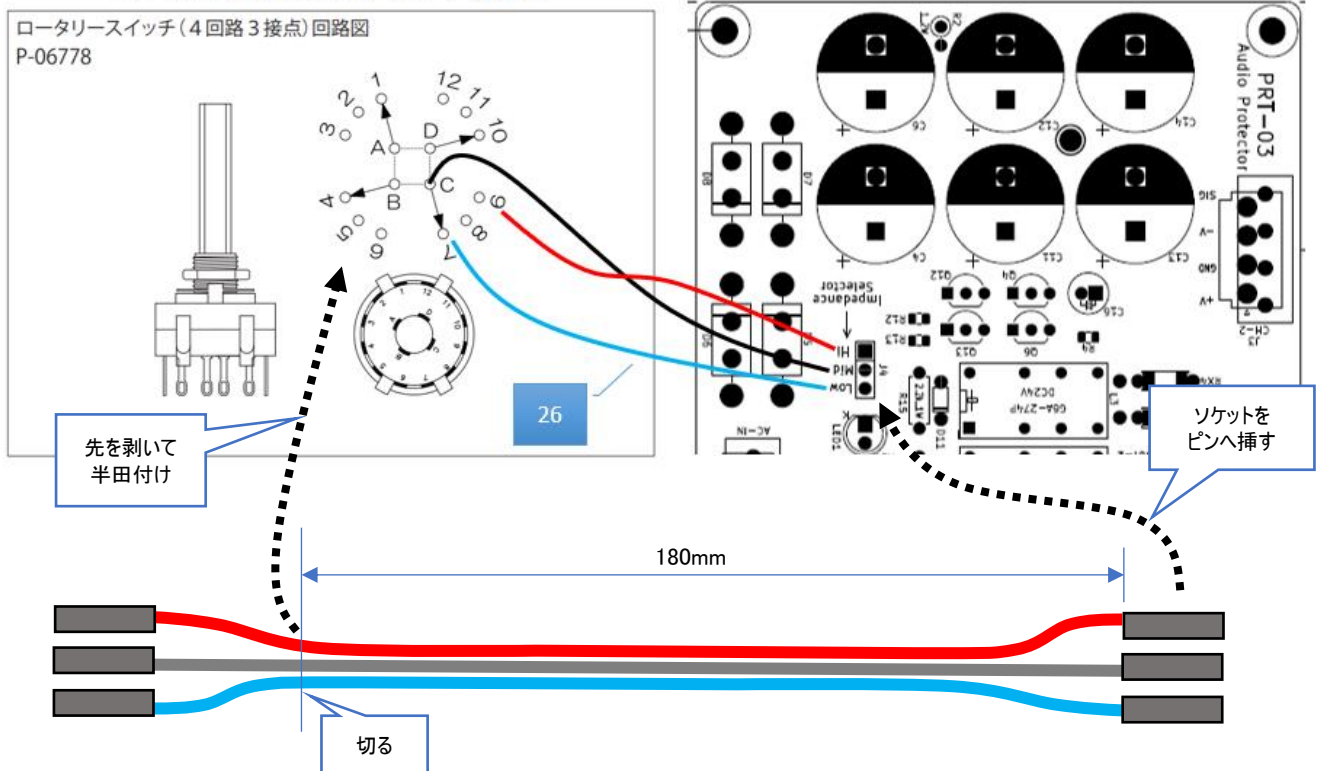
配線図-2 (オーディオ信号配線)



配線図 - 3 (ロータリースイッチ部)

配線をしない場合は出力インピーダンス MID が選択されます。

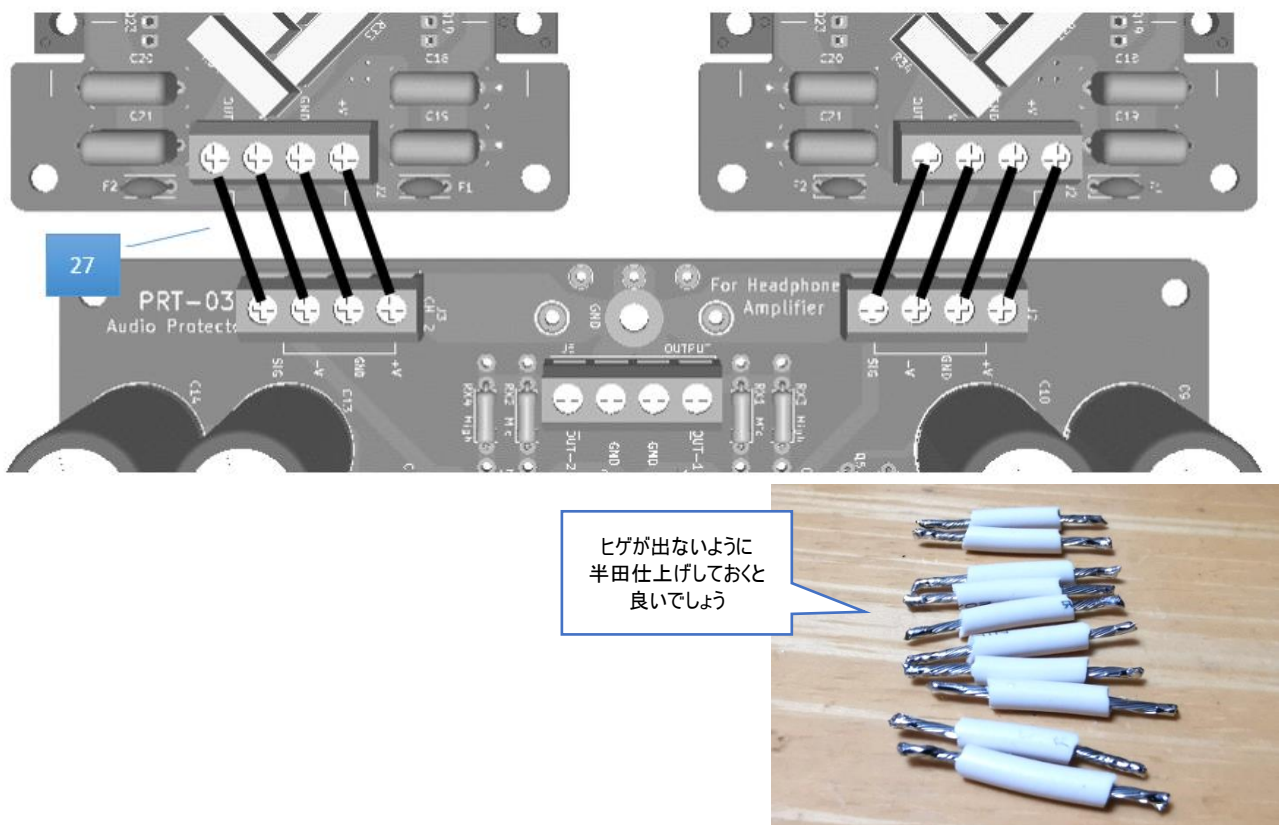
スイッチは4組あるが、どこでも良い。



※配線の色は梱包ごとに異なります。

配線図 - 4 (アンプ - 電源間配線)

こちらは、動作チェックしながら順番に配線していきますので、まだ接続しません。





## 電源の投入と動作確認

電源を入れる前に、基板の半田ミス、配線ミスがないか十分ご確認ください。特に AC インレットから端子台、電源スイッチ、トランスまでの配線を確認します。間違っているとヒューズが切れます。

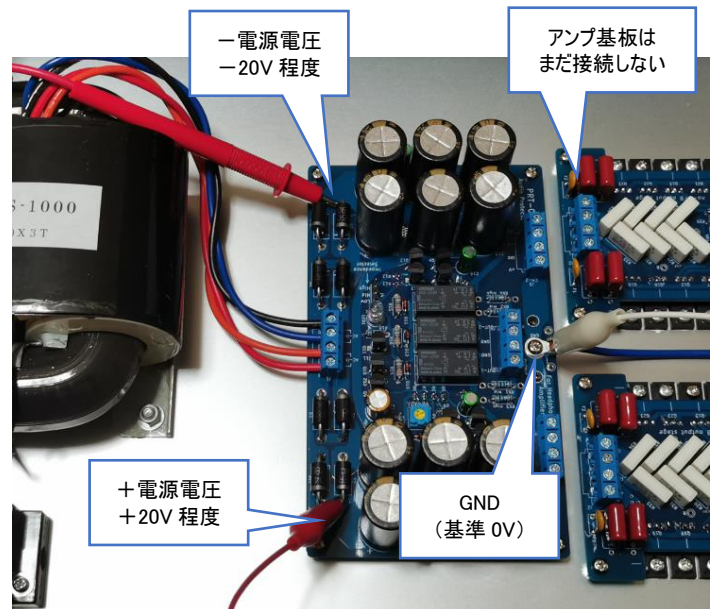
□電源基板とアンプ基板との接続をしない状態にします。

□一瞬だけ電源を ON にして、+電源電圧、-電源電圧を測ります。

GND を基準にそれぞれ+20V、-20V ほどある事を確認します。

コンセントの電源電圧により変動しますが 21V~18V が正常です。

大幅に電圧が異なるときは、再度、基板の半田ミスや配線ミスがないか確認してください。



## 調整手順

□電圧が正常なら電源を完全に ON にしてミュート電圧調整をします。

1. **RV1** を時計方向へ回していくと LED が点灯します。

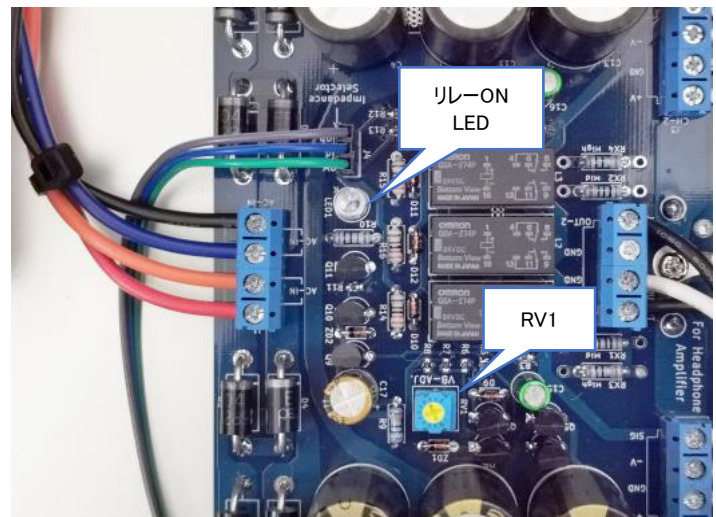
LED が点灯しているときはリレーが ON しています。

2. ゆっくりと反時計回りに回すと LED が消灯します。

ここがスレッシュド電圧です。

3. スレッシュド電圧が見つかったら、そこから 10~15 度くらい時計方向へ戻して完了です。

※)コンセントの電圧変動でリレーが ON/OFF を繰り返すようでしたら、もう少しだけ時計方向へ回してください。



□アンプ基板を 1 枚だけ接続して調整します。

1. アイドル電流調整

測定ポイント: **A-B 間**

調整ボリューム: **VR1**

調整電圧: **10mV**

2. オフセット電圧調整

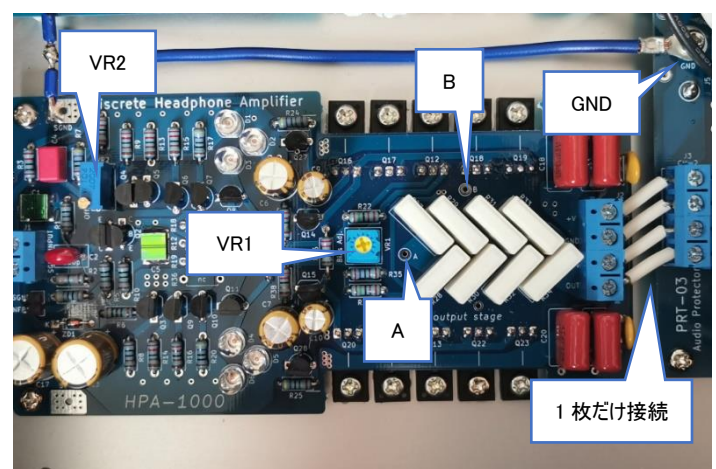
測定ポイント: **B-GND 間**

調整ボリューム: **VR2**

調整電圧: **±2mV**

□残り1枚のアンプ基板を電源基板と接続して 1 枚目と同様にアイドル電流とオフセットを調整します。

2 枚とも調整したあと10分から20分ほど電源 ON を保った後に、再度アイドル電流とオフセット電圧の微調整を行って完了です。





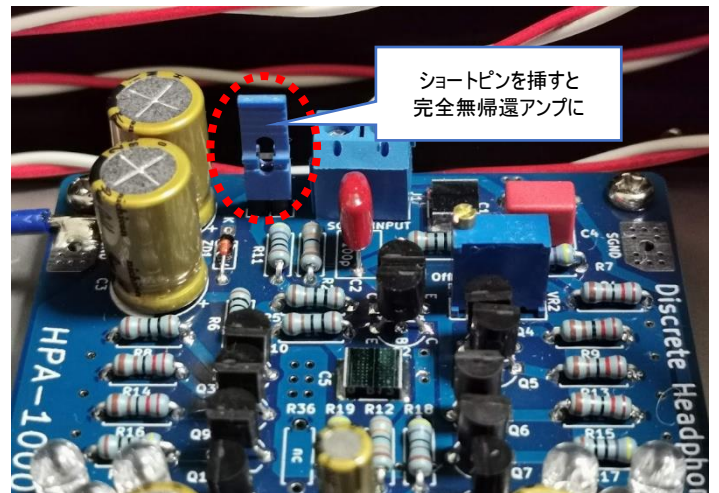
□安定して動作していることが確認できたら、天板を閉めて完成です。

□ヘッドホンに繋いで楽しみましょう。

## 完全無帰還アンプ化

2段目からの少量の負帰還も撤廃して完全無帰還アンプ化にするには、NFB1 ピンヘッドにショートピンを挿します。

ゲインは約 21dB となり、残留ノイズが少し増えます。高感度なイヤホンをご使用中にノイズが気になるようでしたら、出力インピーダンスを MID、もしくは HIGH に切り替えてください。



## オプション基板の紹介

MZ-HPA1000 に組み込むことができる電子ボリューム基板です。

TI 社 PGA2311 を使用して、低ノイズ、低ひずみ、ギャングエラー（左右間の音量差） $\pm 0.05\text{dB}$  以下という高精度なボリュームを実現できます。



## 改版履歴

2020-12-12 初版