

# *Ultra Low Noise Power Supply by LT3045*

## 取扱説明書



- 本基板を安全に使用し、性能を十分に引き出すには、電子工作の深い知識と高い技術が必須です。
- 必ず、この説明書をご理解いただいたうえで、ご利用下さいますようお願いいたします。
- 本基板は、どのような環境においても、「必ず音質の向上を実感していただける」という性質のものではありません。
- 正しい使い方をしないと、本基板やスピーカー、あるいはその他の電子機器の故障を招いたり、火災や怪我などの災害をまねく可能性があります。安全には十分にご配慮いただいた上で、ご利用下さい。

© 2018. 音屋 とらため. All rights reserved.

## 【概要】

ローノイズ電源レギュレーターとして知られる LT3045 を使用した電源基板です。LT3045 には並列接続して使用できるという特長があります。N 個を並列で使用した場合の出力電圧の RMS ノイズが  $1/\sqrt{N}$  に減少するという特性を利用し、4 個の LT3045 を並列で使用し、1 個使用時の半分の  $0.4\mu\text{Vrms}$  という超低ノイズを目指しています。4 個の LT3045 を並列で使用しているため、最大で 2 A の電流を取り出すことができます。また、LT3045 の性能を最大限に発揮させるために、ローノイズ電源レギュレーター LT3081 を 2 個並列で使用して生成した定電圧を LT3045 の入力としています。

## 【仕様】

1) Ultra Low Noise Power Supply by LT3045 基板の仕様を表 1 に示します。

表 1 Ultra Low Noise Power Supply 基板 基本仕様

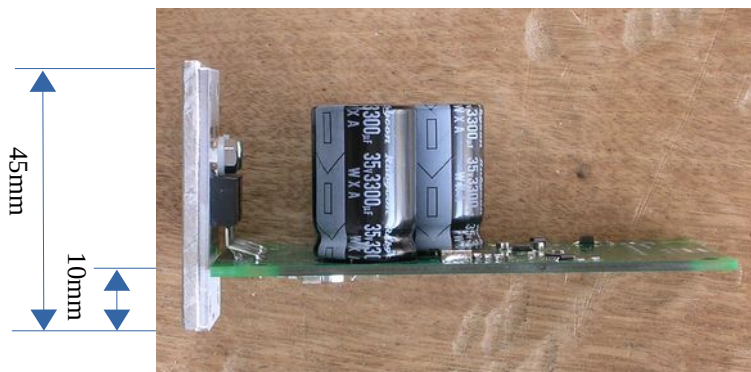
項目	最小	標準	最大	備考
出力電圧	0V	—	15V	LT3045 の仕様による
出力電流 ※1 ※2			2.0A	LT3045 の仕様による

※1 発熱を考慮し、出来るだけ入出力の電位差を小さくして下さい。電流を最大量(2.0A)取り出す時は、LT3045 の入出力の電位差を 500mV 程度にして下さい。

※2 使用開始時に、想定される最大電流を流して、LT3081 と LT3042 の発熱を調べて、必要に応じて放熱処置を行って下さい。

基板サイズ : 88mm x 50mm x 1.6mm  
 基板素材 : FR-4  
 銅箔 : 35 $\mu\text{m}$ ・4層基板  
 表面処理 : ハンダレベラー、ブルーレジスト  
 高さ : 約 45mm

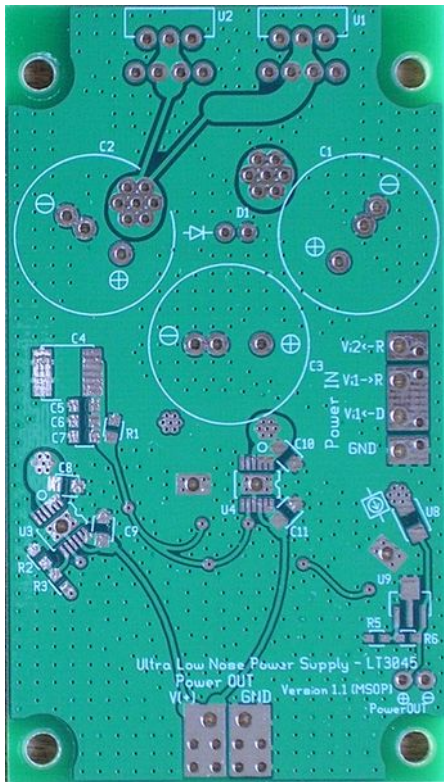
注意) 基板の下に、放熱基板が  
 約 10mm 出っ張ります



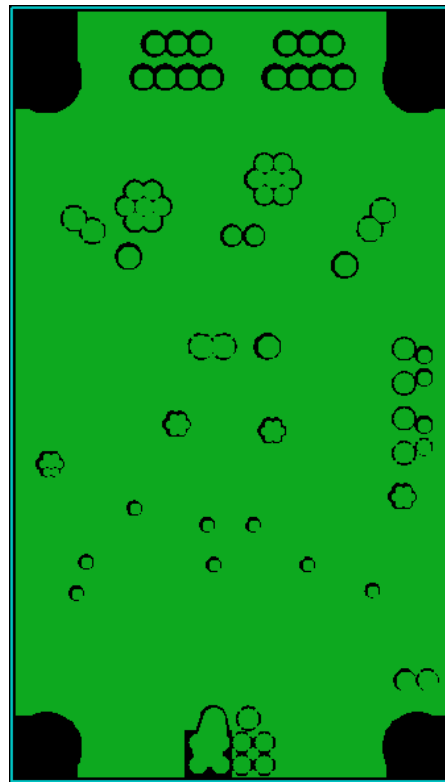
基板のレイアウト

Ultra Low Noise Power Supply by LT3045 基板

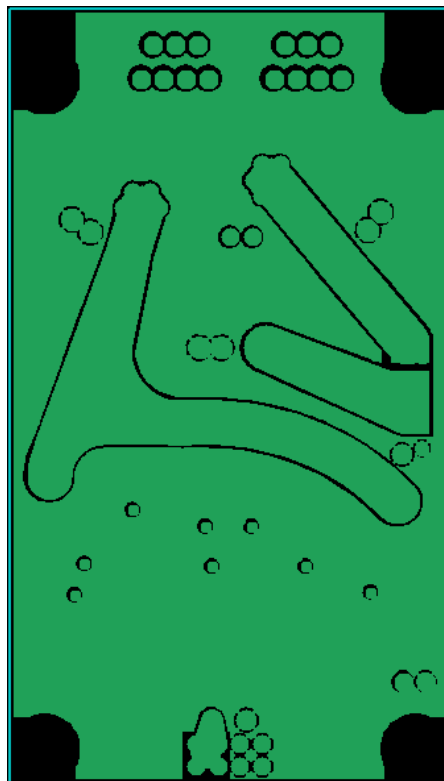
Top Layer



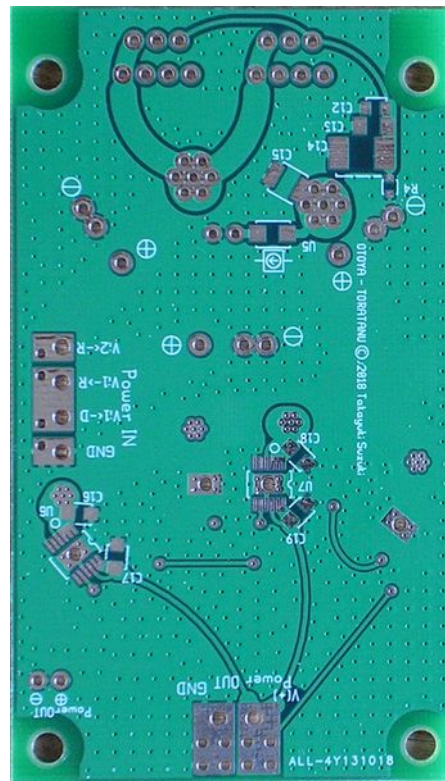
2nd Layer



3rd Layer

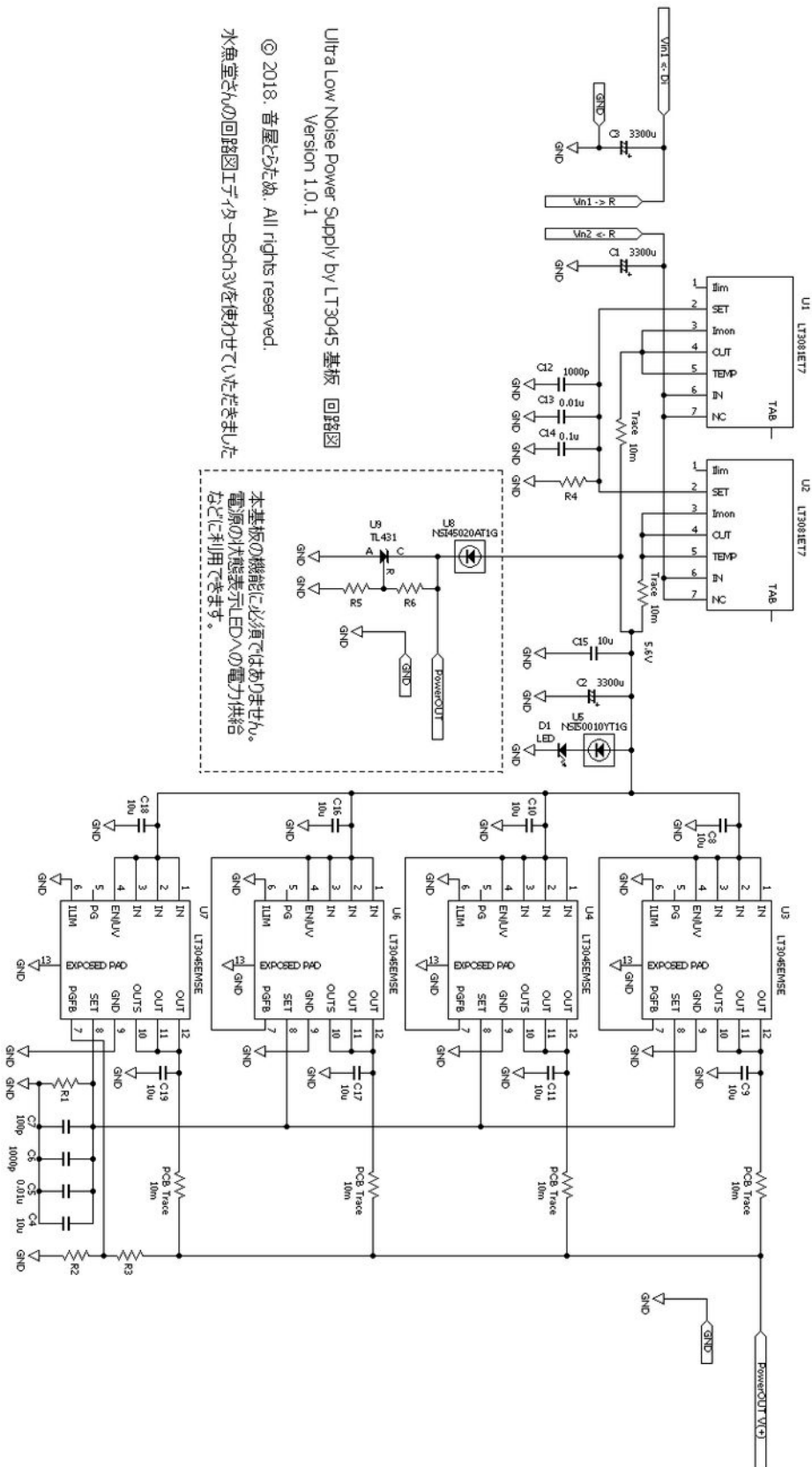


Bottom Layer (左右反転しています)



【回路図】

Ultra Low Noise Power Supply by LT3045 基板の回路図を図 1 に示します。



Ultra Low Noise Power Supply by LT3045 基板 回路図  
Version 1.0.1  
© 2018. 音屋どらたぬ. All rights reserved.  
水角堂さんの回路図エディターBSch3Vを使わせていただきました

本基板の機能に必須ではありません。  
電源の対状態表示LEDへの電力供給  
などに利用できます。

図 1 Ultra Low Noise Power Supply by LT3045 基板の回路図

## 【使用部品】

Ultra Low Noise Power Supply 基板の使用部品を表 2 に示します。

表 2 使用部品

部品	基板上の記号	摘要	個数
IC			
LT3081ET7	U1, U2	正可変レギュレーター	2
LT3045EMSE (MSOPパッケージ)	U3, U4, U6, U7	正可変レギュレーター	4
NSI50010YT1G	U5	定電流IC 10mA	1
NSI45020AT1G	U8	定電流IC 20mA	1
TL431BCPK	U9	シャントレギュレーター	1
LED			
3mm 砲弾型	LED1		1
セラミックコンデンサ			
10uF / 10V	C8, C9, C10, C11, C16, C17, C18, C19	X7R, 2012	8
10uF / 35V	C15	X7R, 3225	1
フィルムコンデンサ			
100pF / 50V	C7	ECHU1H101	1
1000pF / 50V	C6, C12	ECHU1H102	2
0.01uF / 16V	C5	ECHU1C103	1
0.01uF / 50V	C13	ECHU1H103	1
0.1uF / 50V	C14	ECHU1H104	1
10uF / 25V	C4	PMLCAP	1
電解コンデンサ			
3300uF / 35V	C1, C2, C3	35WXA3300MEFC18X25	3
抵抗 *1			
200Ω	R6	1%, 1608	1
750Ω	R5	1%, 1608	1
12.4kΩ *1	R1	1%, 1608	1
56kΩ *1	R4	1%, 1608	1
49.9kΩ *1	R2	1%, 1608	1
453kΩ *1	R3	1%, 1608	1
基板			1

\*1: 出力電圧5Vの抵抗値の例。LT3045の入力電圧は5.6V、PowerOUTの出力電圧は3.0V。

LT3045 の出力電圧と R1~4 の設定例を表 3 に示します

表 3 R1~4 の設定例

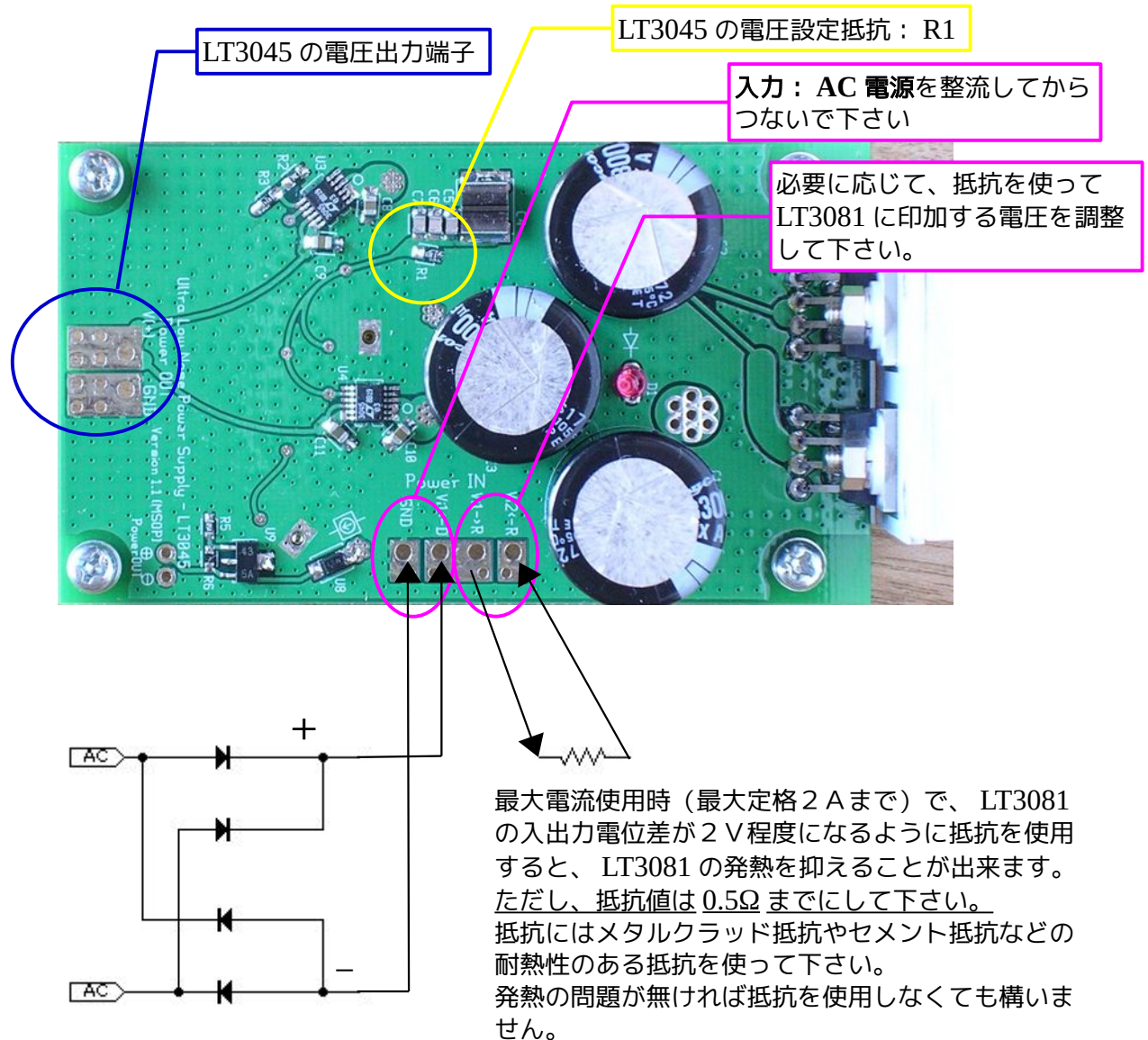
LT3045 の 出力電圧	LT3081 の 出力電圧	R1	R2	R3	R4
5V	5.6V	12.4kΩ	49.9Ω	453kΩ	56kΩ
12V	12.7V	30kΩ	24.9kΩ	910kΩ	127kΩ

注) LT3081 の出力電圧は LT3045 の発熱を低く抑えるため、LT3045 の出力電圧から 0.5V+α 高い値にして下さい。

## 【使用方法】

## 1) 接続方法

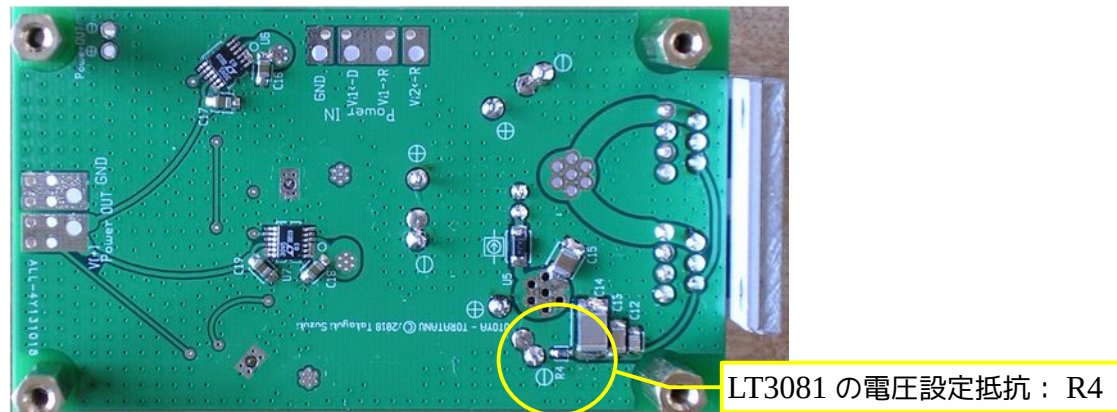
本基板に与える電源として、電源トランスの2次側の交流電源を整流したものを接続します。本基板の他に、整流基板が必要です。出力電圧の端子には2.54mmピッチと3.96mmピッチのスルーホールを用意しました。



## 2) 電圧の設定抵抗

LT3045とLT3081は同じ方法で出力電圧を設定しています。LT3045では7番ピン（SET）が定電流源となっていて、1個のLT3045から100 $\mu$ Aの電流が流れ出しています。4個のLT3045を使っているため400 $\mu$ Aの電流を抵抗でIV変換することにより得られる電圧が、出力電圧になります。LT3045の出力電圧に5Vを得たい時は、400 $\mu$ A  $\times$  12.5k $\Omega$  = 5Vとなります。抵抗は上図のR1です。R1に電流が流れる時に発生するノイズは、出力電圧のノイズに直結してしまうため、バイパスコンデンサを使用してノイズを低減する必要があります。

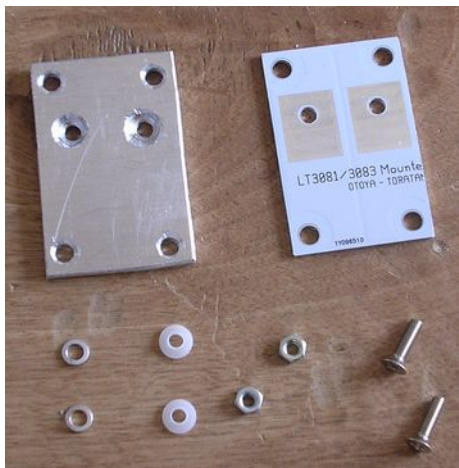
LT3081 は同じ方法で出力電圧を設定しています。LT3081 では2番ピン (SET) が定電流源になっていて、1個のLT3081 から  $50\mu\text{A}$  の電流が流れ出しています。LT3081 を2個使っていますので、 $100\mu\text{A}$  の電流を抵抗でIV変換することにより得られる電圧が、出力電圧になります。 $100\mu\text{A} \times 56\text{k}\Omega = 5.6\text{V}$  となります。抵抗は下図のR4です。R4に電流が流れる時に発生するノイズは、出力電圧のノイズに直結してしまうため、バイパスコンデンサを使用してノイズを低減する必要があります。



LT3081 の出力部に  $10\text{mA}$  の定電流ICとLEDが配置されている理由は、LT3081 が無負荷の状態では出力電圧のレギュレーションが悪くなり、設定されている電圧値よりも高い値になることがあるためです。設定された電圧をえるためには、1つのLT3081で  $5\text{mA}$  の負荷電流が必要なので  $10\text{mA}$  の定電流ICとLEDでLT3081の出力電圧のレギュレーションを確保しています。

### 3) 放熱について

完成基板/基板単体の販売形態のいずれでも、放熱板と固定用のネジ・スプリングワッシャー・ナット・絶縁ブッシュが付属します。



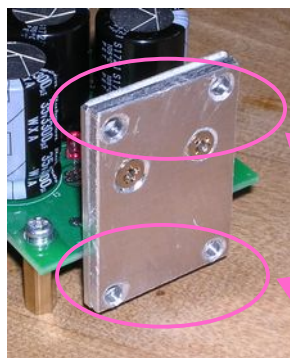
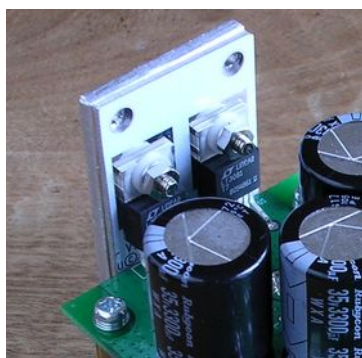
右図の左側のアルミ板は  $3\text{mm}$  の厚みで、右側のアルミ基板と重ねて使用します。LT3081 は、 $3\text{mm}$  のアルミ板側から皿ネジを通して絶縁ブッシュとスプリングワッシャー・ナットで固定して下さい。

皿ネジは、作業をしやすいように長めの  $12\text{mm}$  のものを用意しました。

LT3081の放熱タブは出力ピンと接続されているので、アルミ基板のアルミ部やアルミ板とは接触しないように、必ず絶縁ブッシュを使用して下さい。

なお、アルミ基板のハンダメッキされている部分は、アルミ部とは絶縁されています。この部分にLT3081の放熱タブが接触して効果的に放熱できるように工夫しました。LT3081とアルミ基板のハンダメッキ部は、熱伝導を良くするためにシリコングリスを塗ってください。アルミ基板とアルミ板の間もシリコングリスを塗ったほうが良いです。

アルミ板とアルミ基板を重ねて、上下にある4つの穴（4ミリΦ）を使って、放熱器（或いはケース）に固定して下さい。その際もシリコングリスを使うようにしましょう。取り付け状態の写真です。絶縁ブッシュは、すこし出っ張っている部分がLT3081の放熱タブの穴にはまるようにセットします。



アルミ板は、大判の板から金属用ノコギリで切り出し、ヤスリで仕上げました。お見苦しい点はご容赦下さい。

この穴を利用して放熱器（ケース）に固定します

LT3081を基板にハンダ付けする際は、このアルミ基板／アルミ板に装着した状態で行って下さい。絶縁ブッシュも必ず使用しましょう。そうしないと、アルミ基板の穴の位置とLT3081の放熱タブの穴の位置がずれて、実装できなくなります。基板単体で購入される方はご注意下さい。

#### 4) 適用事例

Ultra Low Noise Power Supply by LT3045 基板を実際に使用した例をご紹介します。Webサイトの「完成品と半完成品のページ」のLow Noise & High Current Power Supply Model LHPS-2・LHPS-3・LHPS-4です。

電源トランスにはフェニックスのRコアトランスを使用しています。

表4 Rコアトランスの2次側電圧／電流と基板との関係

2次側 AC 電圧	電流値	使用した出力電圧／電流値
14 V	4 A	12V / 2A
9.5 V	4 A	5V / 2A

電源トランス2次側のAC電流がDCで取り出す2Aより多いですが、AC電流からDC電流を取り出す時に、整流・平滑を行うと6～7割の電流しか取り出せないためです。

12V用の基板では2Aを取り出す時の入出力電位差が2Vに近い値だったため、放熱対策の抵抗は使用していません。

5V用の基板では2Aを取り出す時の入出力電位差が大きかったため、放熱対策として0.1～0.2Ω / 25Wのメタルクラッド抵抗を使用しています。

ご依頼いただいた方からは、非常に高い評価をいただいています。



## 【保証規定】

部品の実装に関しましては手作業で行っておりますので、全製品に対して、完成後に機能試験をして正常動作を確認してから発送しております。

このような製造体制でありますので、保証期間は商品到着後、2週間とさせていただきます。到着後、お早めに機能のご確認をお願いします。正しい使い方をされても正常に動作しない場合は、修理が可能であれば修理で、修理が不可能であればご返金で対応させていただきます。

ハンダ付けなど、お見苦しいところがあると思います。また、機能確認時にクリップなどでパッドを挟んでおりますので、周囲のグリーンレジストを含め多少の傷がありますが、どうぞご容赦願います。

正常動作を確認するまでは、こちらから発送に使用しました箱と緩衝材をとっておいて下さい。

\* 動作不良の場合の取り扱いについて

申し訳ありませんが、まず購入者様のご負担で返送していただき、こちらで基板が不良品であることを確認した後で、修理可能であれば修理とテストが完了後に送らせていただきます。ご負担いただいた返送料を購入者様の口座に振り込ませていただきます。

修理不可能と判断した場合は、ご負担いただいた返送料・商品代金・送料を購入者様の口座に振り込ませていただきます。

こちらでは正常に動作する場合は、ご返金はできかねますので、ご了承下さい。また、着払いでご返送いただいても、受け取れませんのでよろしくお願い致します。

## 【最後に】

この Ultra Low Noise Power Supply by LT3045 基板が、お客様に今以上の豊かな音楽ライフを楽しんで頂くための一助となることを願っております。

本文書と Ultra Low Noise Power Supply by LT3045 基板の著作権は

「音屋 とらたぬ」にあります。

利用の範囲は個人で楽しむ電子工作とさせていただきます。

営利目的でのご利用はお控え下さい。

本文書に記載されている回路図や部品表に従って、個人で楽しむ事を目的に

作製されることを妨げるものではありませんが、そのことにより

発生する一切の損害の責を負いかねますのでご了承ください。

## 改訂履歴

日付	版	内容
2018/6/9	1.0.0	新規作成
2019/09/03	1.0.1	5 ページの表 2 で、10uF/10V のコンデンサの表示名を修正
2021/07/26	1.0.2	4 ページの回路図で、C1 の重複を C1/C3 に分け、LT3045 の PBFB ピンで未接続のものを入力ピンに接続し、基板に合わせるように訂正