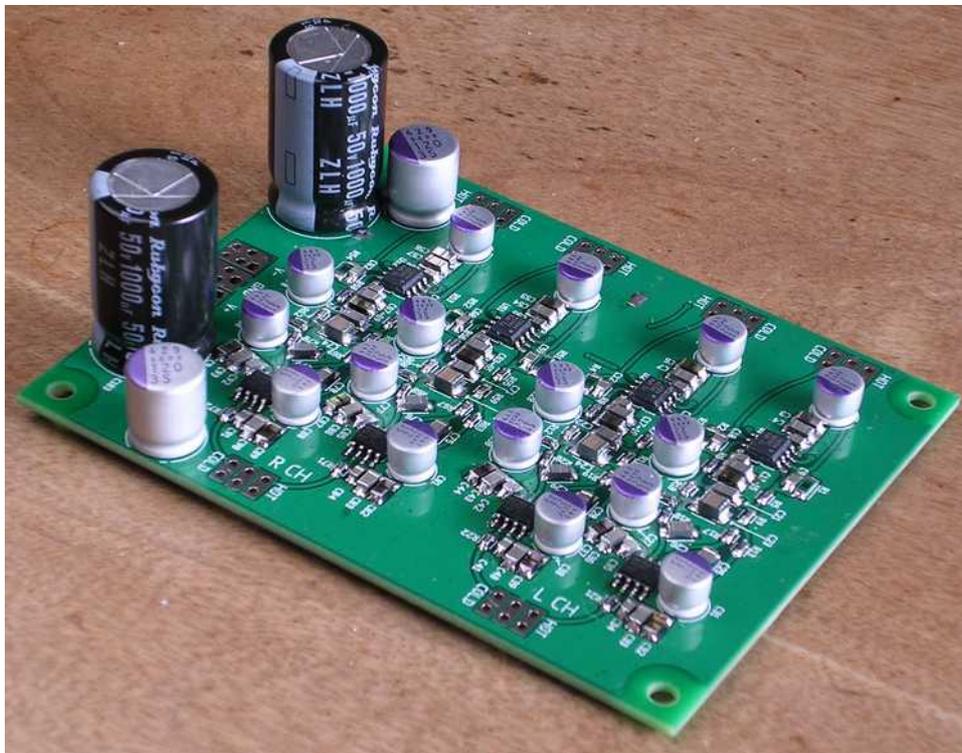


# I/V LPF Differential Amplifier for ES9038PRO DUAL DAC

## 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ございません。
- 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。

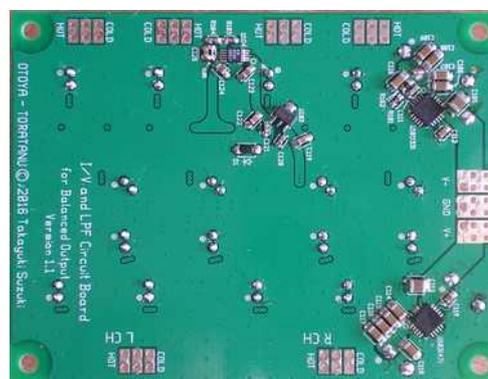
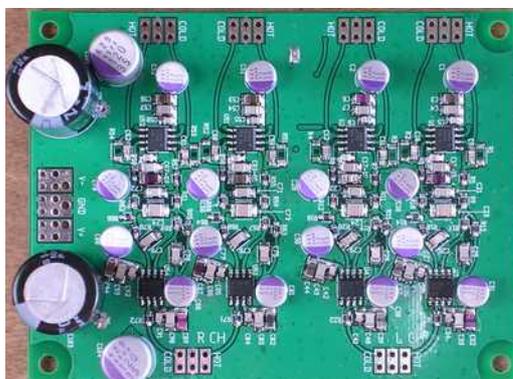
## 【概要】

ESS 社のフラッグシップ DAC ・ ES9038PRO DAC を使用した音屋とらたための DAC 基板向けに開発した I/V ・ LPF ・ 差動合成回路基板です。超低ノイズ ・ 低歪で知られている Texas Instruments 社の高性能オペアンプ OPA1612 / OPA1611 の使用に加え、バイパスコンデンサにフィルムコンデンサ ECHU ・ PMLCAP や OS-CON を、信号経路には精密級チップ抵抗（誤差 0.1%）やフィルムコンデンサ ECHU（誤差 2%）を使い、最高の音質を目指しました。また、基板上にローノイズリニアレギュレーターとして知られる TPS7A3301 / TPS7A4701 を使用した安定化電源回路（±15V）を基板上に実装しています。I/V アンプの非反転入力はグラウンドには接続せず、超ローノイズリニアレギュレーター IC LT3042 で生成した 1.65V の電位に接続することにより、ES9038PRO の大出力の電流出力を効率よく電圧に変換します。

これらの高品位な部品の実力を十分に引き出すために、4層基板を採用しました。これにより、電源ラインとグラウンドのインピーダンスを低いレベルに抑え、ノイズ耐性の高い製品となりました。

ES9038PRO DUAL DAC が出力する左右チャンネルで合計 4 対の HOT / COLD 出力を差動合成してバランス信号を生成するので、カップリングコンデンサを使用せずにオフセット電圧なしのバランス信号を得ることができます。

本基板はバランス出力ですが、左右の HOT 側だけを利用することで、アンバランス出力として使うことも可能です。



## 【仕様】

本基板の仕様を表1に示します。

表1 基本仕様

項目	最小	標準	最大	備考
電源電圧				
正電圧側 ※1	+16V	-	+36V	最大値は TPS7A4701 の仕様による
負電圧側 ※1	-16V	-	-36V	最大値は TPS7A3301 の仕様による
アナログ音声出力 ※2	6.2Vp-p / 2.12Vrms		実測値 (Full Scale)	

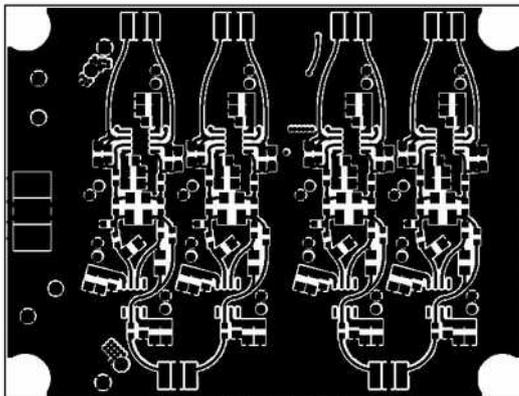
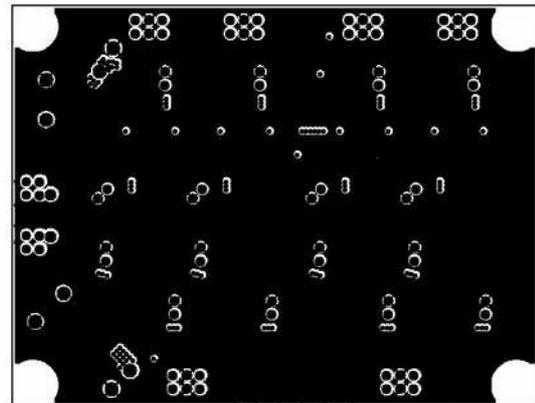
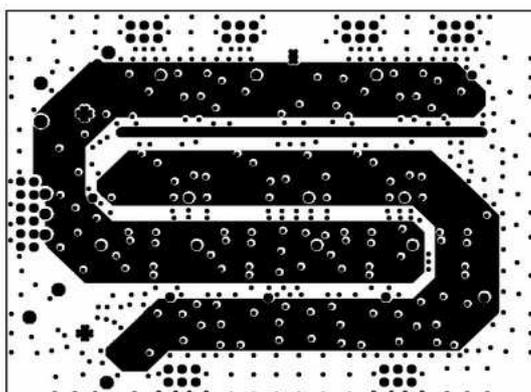
※1 発熱を考慮し、できるだけ最小値に近い条件で使用して下さい。

※2 Left, Right の両チャンネルで HOT, COLD のそれぞれ単独の出力電圧です。バランスで使用する場合は、Vp-p と Vrms は合成されて2倍の値になります。

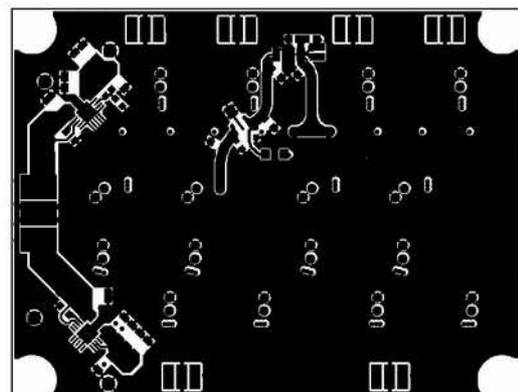
基板サイズ : 99mm x 76mm x 1.6mm  
 基板素材 : FR-4  
 銅箔 : 35 $\mu$ m・4層基板  
 表面処理 : ハンダレベラー、グリーンレジスト  
 高さ : 約28mm

基板のレイアウト

Top Layer

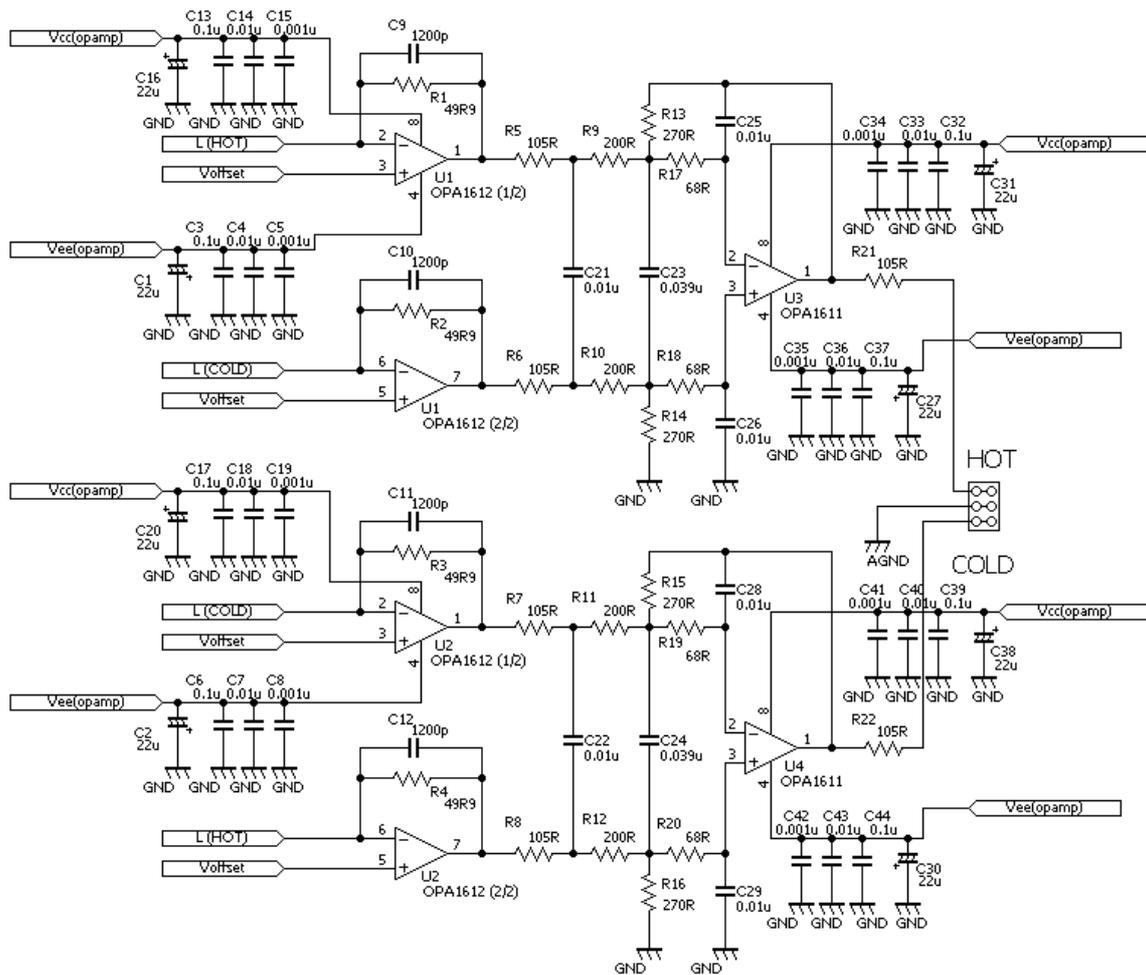
2<sup>nd</sup> Layer3<sup>rd</sup> Layer

Bottom Layer



【回路図】

本基板の回路図を図1・2に示します。



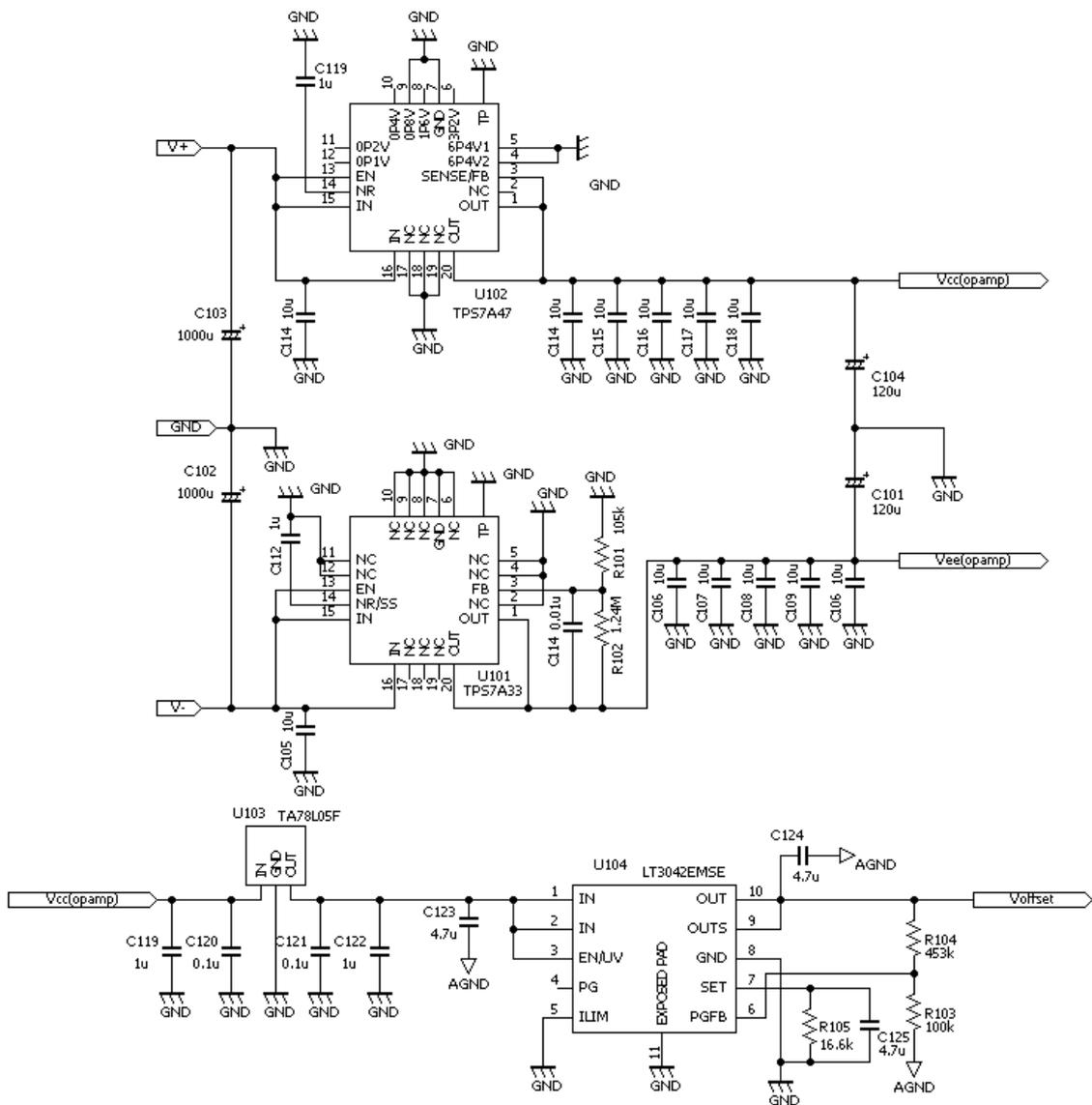
この回路図は1チャンネル分です。  
基板上には、もう1チャンネル分の回路が実装されています。

I/V変換・LPF・差動合成基板 回路図  
Ver 1.0.0

© 2016 OTOYA - TORATANU

水魚堂さんの回路図エディタ - BSch3Vを使わせていただきました

図1 I/V・LPF・差動合成回路 回路図



I/V変換・LPF・差動合成基板 Ver 1.0.0  
安定化電源部 回路図

© 2016 OTOYA - TORATANU

水魚堂さんの回路図エディタ - BSch3Vを使わせていただきました

図2 安定化電源部 回路図

## 【使用部品】

本基板の使用部品を表2に示します。

表2 使用部品

品名			個数	
IC				
	OPA1612AIDR	U1, U2, U51, U52	2回路入りオペアンプ	4
	OPA1611AID	U3, U4, U53, U54	1回路入りオペアンプ	4
	TPS7A3301RGWR	U101	負電源用レギュレーター	1
	TPS7A4701RGWR	U102	正電源用レギュレーター	1
	TA78L05F	U103	正電源用レギュレーター	1
	LT3042EMSE	U104	正電源用レギュレーター	1
ダイオード				
	CRS04	C1	SBD	1
セラミックコンデンサ				
	0.01uF / 35V	C111	C0G, 1608	1
	0.1uF / 50V	C120, C121		2
	1uF / 50V	C112, C119, C119, C122	X7R, 2012	4
	4.7μF / 16V	C125	X7R, 1608	1
	4.7μF / 16V	C123, C124	X7R, 2012	2
	10uF / 35V	C106, C107, C108, C109, C110, C114, C115, C116, C117, C118	X7R, 3216	10
	10uF / 50V	C105, C113	X7R, 3225	2
フィルムコンデンサ				
	1200pF / 50V	C9, C10, C11, C12, C59, C60, C61, C62	ECHU1H122G, 2%	8
	0.001uF / 50V	C5, C8, C13, C17, C34, C35, C41, C42, C55, C58, C63, C67, C84, C85, C91, C92	ECHU1H102J, 5%	16
	0.01uF / 50V	C4, C7, C14, C18, C33, C36, C40, C43, C54, C57, C64, C68, C83, C86, C90, C93	ECHU1H103J, 5%	16
	0.01uF / 50V	C21, C22, C25, C26, C28, C29, C71, C72, C75, C76, C78, C79	ECHU1H103G, 2%	12
	0.039uF / 50V	C23, C24, C73, C74	ECHU1H393G, 2%	4
	0.1uF / 50V	C3, C6, C15, C19, C32, C37, C39, C44, C53, C56, C65, C69, C82, C87, C89, C94	PMLCAP, 50MU104MA13216	16
電解コンデンサ				
	22uF / 35V	C1, C2, C14, C16, C20, C30, C31, C38, C51, C52, C61, C70, C77, C80, C81, C88	35SEPF22M	16
	120uF / 35V	C101, C104	35SEPF120M	2
	1000uF / 50V	C102, C103	50ZLH1000MEFC16X25	2
抵抗				
	51Ω	R1, R2, R3, R4, R51, R52, R53, R54	0.1%, 1608 PAT1206E49R9BST1 ??	8
	68Ω	R17, R18, R19, R20, R67, R68, R69, R70	0.1%, 1608	8
	105Ω	R5, R6, R7, R8, R21, R22, R55, R56, R57, R58, R71, R72	0.1%, 1608	12
	200Ω	R9, R10, R11, R12, R59, R60, R61, R62	0.1%, 1608	8
	270Ω	R13, R14, R15, R16, R63, R64, R65, R66	0.1%, 1608	8
	33.2kΩ	R105	0.1%, 1608	2
	100kΩ	R103		1
	105kΩ	R101	1%, 1608	1
	453kΩ	R104		1
	1.24MΩ	R102	1%, 1608	1
ピンヘッダ				
	2x3		2.54ピッチ	6
基板				
			4層, 100x100mm	1

※赤字のC119は、基板上で表示が重複しています

**【使用方法】**

## 1) 電源

本基板を使用するためには、アナログ系の両（正負）電源1系統が必要になります。

図4の右側がアナログ系両電源をつなぐ端子です。

本基板に与える電源は、直流の電圧源である必要があります。家庭用の100Vの交流電源を電源用トランスで減圧し、ブリッジダイオードで整流後、平滑用コンデンサで直流にしたものを与えることをお勧めします。交流電源を直接与えたり、正負の極性を逆に接続しますと、確実に故障いたします。ご注意ください。

アナログ系両電源に与える電圧は、 $\pm 16\sim 36\text{V}$ の範囲になるようにトランスやダイオードを選択して下さい。電源用レギュレーターICでの発熱を少なくするために、できるだけ $\pm 16\text{V}$ に近い値にして下さい。（入出力電圧の差が大きいほど発熱量が増えるので、それによるトラブルを避けるためです。）

音屋とらたぬでは、この基板向けの電源基板を別途販売していますので、ご利用いただけます。

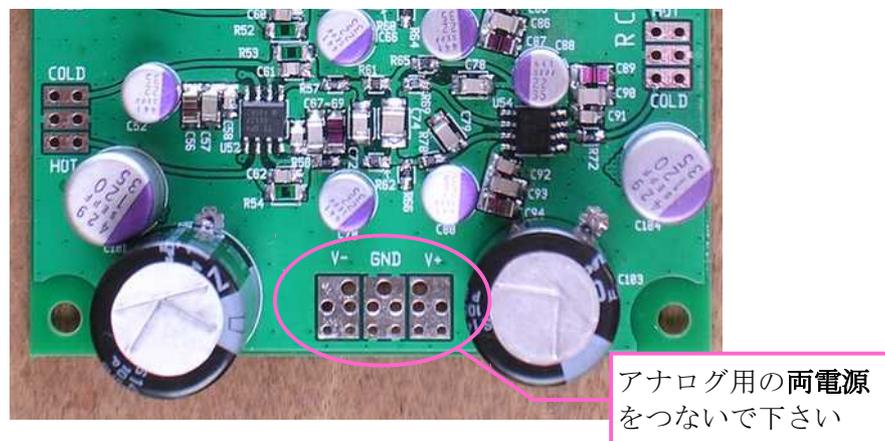
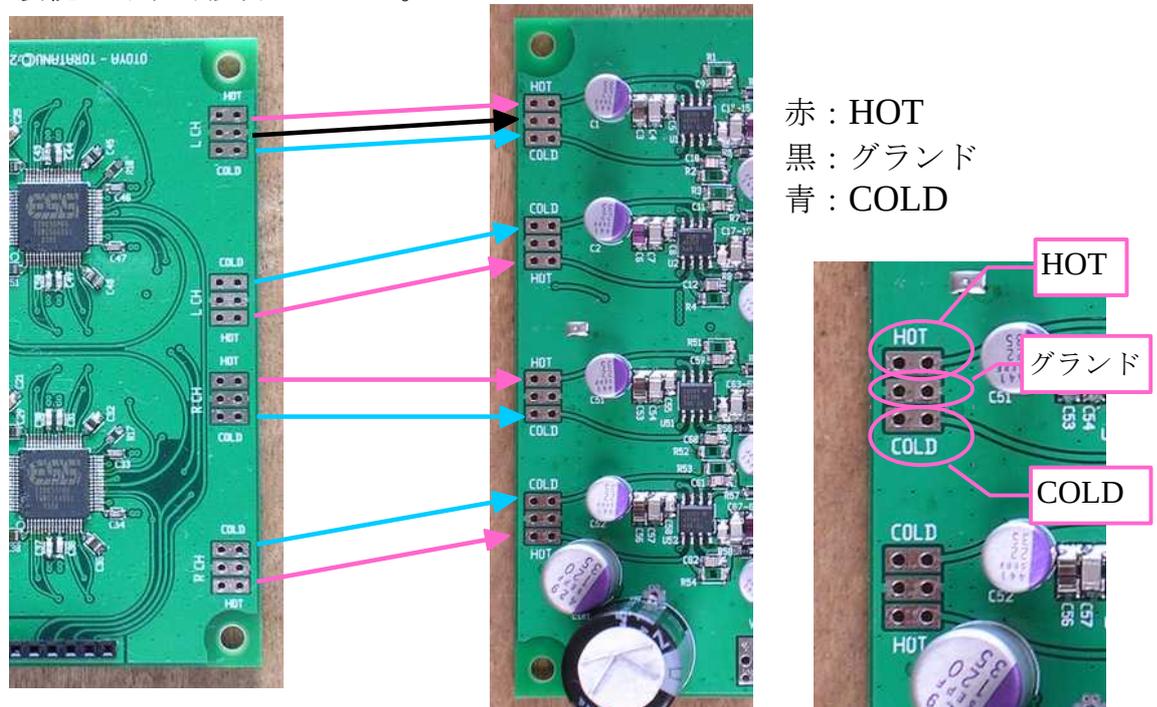


図4 アナログ系電源端子

## 2) 入出力端子

## ①アナログ音声信号入力端子

図5がアナログオーディオ信号入力端子です。ES9038PRO DUAL DACに合わせて接続しやすく設計しました。



DAC側

本基板側

図5 アナログ音声信号入力端子

DAC基板との接続配線は、ツイストペアケーブルにすると音質面に良い影響があります。コモンモードノイズ対策です。図6にその様子を示します。グラウンドは1本だけ接続します。グラウンドループを作らないためです。

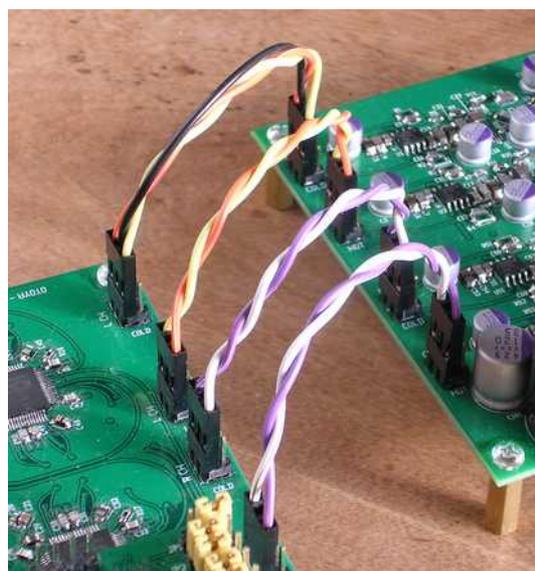


図6 DAC基板との接続

## ②アナログ音声信号出力端子

図7がアナログオーディオ信号出力端子です。

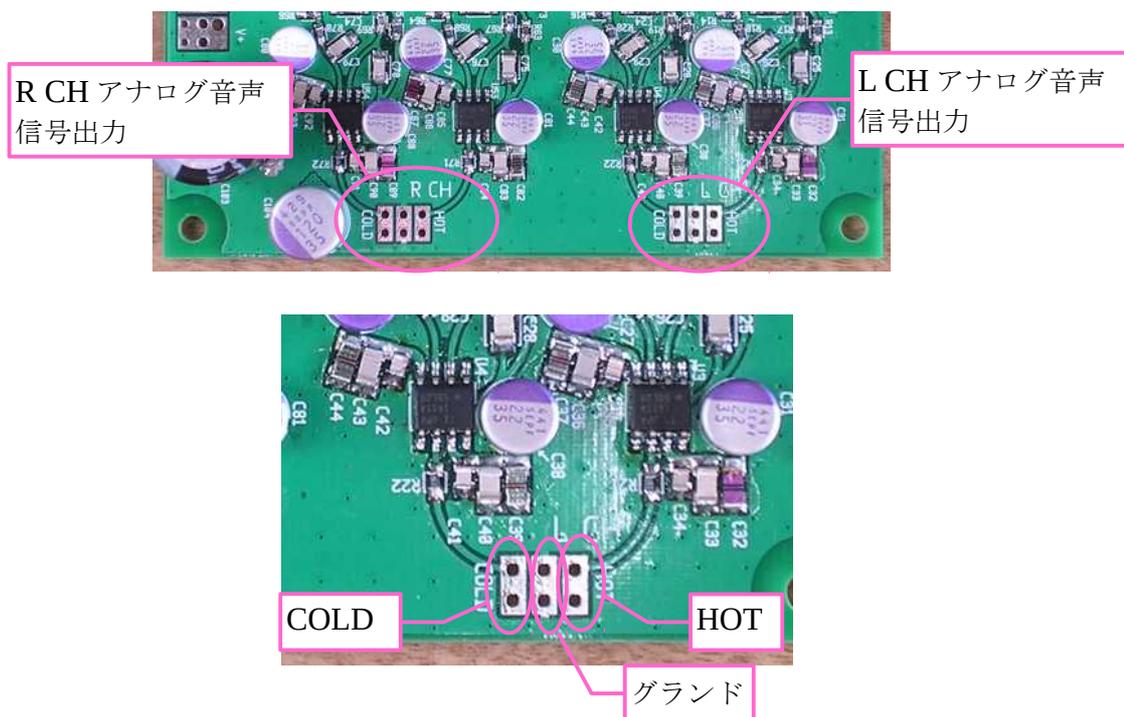


図7 アナログオーディオ信号出力端子

## 改訂履歴

日付	版	内容
2016/12/30	0.9	ドラフト版作製
2017/1/1	1.0.0	正式版作成・変更なし

**【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願います。

**【最後に】**

この I/V・LPF・差動合成回路基板が、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 I/V・LPF・差動合成回路基板の著作権は

「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。