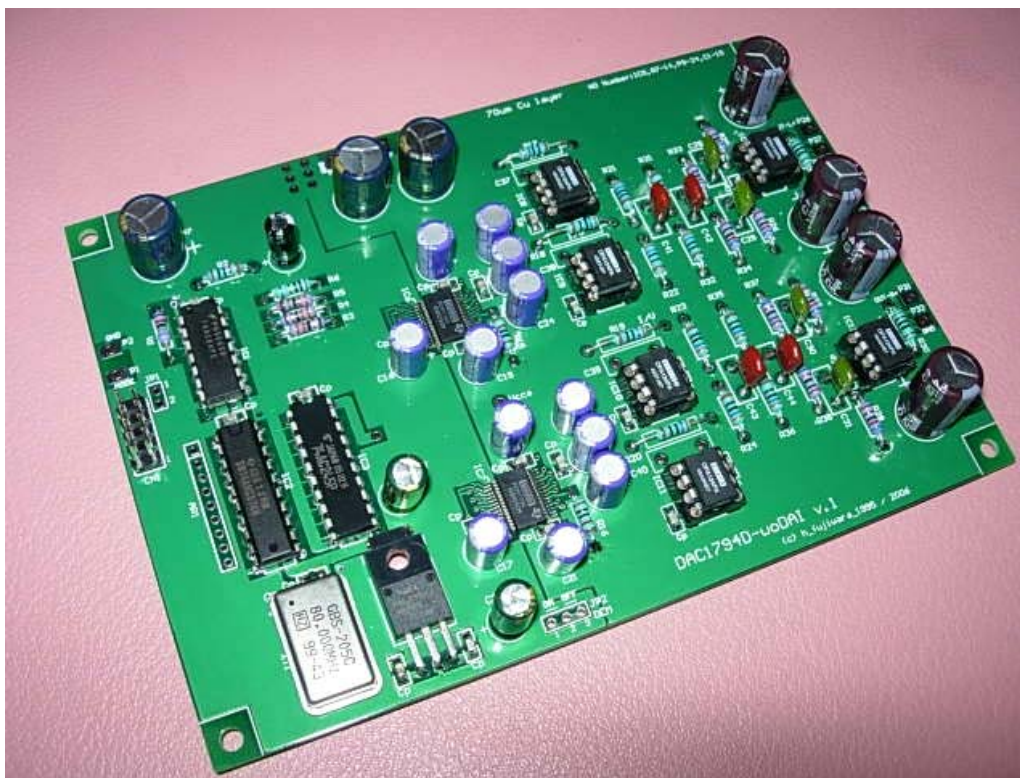


DAC1794D-woDAI DAコンバータ基板 製作マニュアル

本基板をつかって生じた感電、火災等の一切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。また基板、回路図、マニュアル等の著作権は放棄していませんので、その一部あるいは全体を無断で第三者に対して使用することはできません。

本マニュアルに記載の内容は製作上級者の方には不要なものが多く含まれますが、製作の前に必ずお読みいただきますようお願いいたします。



1. はじめに

「本基板はパーブラウンブランド（T I 社）の PCM1794 (24Bit) を用いたオーディオ用の DA コンバータです。PCM1794 は 1 個でステレオの差動出力が可能ですが、本基板ではモノラルモードで使用し、2 つの DA 出力をパラ接続（電流加算）することで DA 出力回路のばらつきを平準化させています。PCM1794 はその機能の割にコストが低いこともあり、手軽に高性能な DAC を製作するのに適していると思います。全体のコストを下げたいなら使用する部品に一般産業用の安価なものを用いてもよいでしょう、こだわるのであればオーディオ用と言われる部品を用いてもよいでしょう。色々な部品を試していただいて、どのように音が変わるか、あるいは変わらないかを体験するのは面白いところです。もちろん使い方は自由ですので、お気楽に楽しんでいただければ幸いです。」

以上は”お勉強 DAC II / DAC1794D-N”の説明文からの引用ですが、この基板は基本的には DAC1974D-N と DAC-IC 以降の回路は同じです。大きく異なる点は、1 つには DAI (Digital Audio Interface) がついていない点です。そのため WITHOUT DAI を略して woDAI と基板名をつけています。さらに異なる点としてはリクロック回路を追加した点です。このリクロックについては、スイッチ一つでその機能を On/Off することが可能です。

この基板を動作させるには、24Bit 右詰フォーマット (Right Justified format) の 3 線データならびにシステムクロックを入れることが必要ですが、DIR1703 などをつかった DAI を接続すれば、簡単に動作させることができます。しかし、この基板の最大の目的は SRC (サンプルレートコンバータ) である SRC4192/4190 などと接続して、192kHz にアップサンプリングした情報をつないでやることになるとおもいます。そのため、以前にリリースした ASRC 基板と同じ大きさにしており、ASRC 基板とは 10P のフラットケーブルで簡単に接続できるようにしています。

2. 基本仕様

- (a) 入力 : 24Bit 右詰フォーマット (Right Justified format) の 3 線制御 (DATA, LRCK, BCK) およびシステムクロック (128~768fs : PCM1794 仕様)
- (b) 出力 : アナログ出力 × 1
- (d) デジタルフィルタ : PCM1794 に内蔵
- (e) DAC : PCM1794 / 24bit 分解能 モノラル使用による 2 パラ差動構成。
- (f) ポスト LPF : f_c = 約 40kHz で設計
- (g) プリント基板 : ガラスエポキシ両面スルーホール。寸法 102 × 145mm

3. 端子機能

端子機能を下表に示します。P9~P24 は有りませんので注意してください。

表 デジタル部

Pin	機能	内容	説明
P1	MODE	リクロック制御	P1 を GND 接続 : リクロック OFF P1 をオープン : リクロック ON
P2	GND	GND	

表 電源入力関係

Pin	機能	内容	説明
P3	GND	GND	デジタル用電源 (5V)
P4	Vcc	Vcc (+5V)	
P5	GND	DAC アナログ電源 (GND)	DAC 用電源
P6	Vcca1	DAC アナログ電源 (+5V)	
P7	GND	DAC アナログ電源 (GND)	未使用 (独立電源化時に使用)
P8	Vcca2	DAC アナログ電源 (+5V)	
P25	V1+	アナログ電源 (V1+)	左チャンネルのオペアンプ用電源です。正負 8~15V の安定化電源を入力します。
P28	GND	アナログ電源 (GND)	
P29	V1-	アナログ電源 (V1-)	
P30	V2+	アナログ電源 (V2+)	右チャンネルのオペアンプ用電源です。正負 8~15V の安定化電源を入力します。
P33	GND	アナログ電源 (GND)	
P34	V2-	アナログ電源 (V2-)	

表 オーディオ出力関係

Pin	機能	内容	説明
P26	OUT-L+	Lch 出力	左チャンネルのアナログ出力です。
P27	GND	GND	
P31	OUT-R+	Rch 出力	右チャンネルのアナログ出力です。
P32	GND	GND	

表 入力コネクタ (CN1)

Pin	機能	内容	Pin	機能	内容
1	DATA	データ線	2	GND	
3	LRCK	ワードクロック	4	GND	
5	BCK	ビットクロック	6	GND	
7	SCK	システムクロック	8	GND	
9	未使用	Vcc 入出力予備	10	未使用	Vcc 入出力予備

入力コネクタ CN1 の入力フォーマット

Bit 数 : 24 フォーマット : 右詰 (Right justified , スタンド)

システムクロック : 128fs~768fs (最小最大周波数は PCM1794 マニュアル参照)

4. 使用部品

表 部品表 (例)

品名	番号	規格	仕様	個数	備考
コンデンサ	C1-15	-	-	-	未使用番号
	C16-27	電解コンデンサ	47 μ F/10V	12	
	C28-31	フィルムコンデンサ	2200pF	4	LPF 用
	C32-35	電解コンデンサ	100 μ F/25V	4	
	C36	電解コンデンサ	220 μ F/10V	1	0S コンは使わないこと
	C37-40	フィルムコンデンサ	2200pF	4	LPF 用
	C41-44	フィルムコンデンサ	6800pF	4	LPF 用
	C45, 46	電解コンデンサ	100 μ F/25V	2	
	C47	電解コンデンサ	470 μ F/10V	1	
	C48	電解コンデンサ	10 μ F/10V	1	
	C49	電解コンデンサ	100 μ F/10V	1	
	Cp	積層チップコンデンサ	0.1 μ F	26	2012 サイズ
抵抗	R1	炭素皮膜 (1/4W)	47k Ω	1	
	R2	炭素皮膜 (1/4W)	10k Ω	1	
	R3-5	炭素皮膜 (1/4W)	33 Ω	3	
	R6	炭素皮膜 (1/4W)	22 Ω	1	
	R7-R14	-	-	-	未使用番号
	R15, 16	金属被膜 (1/4W)	10k Ω	2	
	R17-20	金属被膜 (1/4W)	360 Ω	4	IV 変換用
	R21-24	金属被膜 (1/4W)	360 Ω	4	LPF 用
	R25-28	金属被膜 (1/4W)	620 Ω	4	LPF 用
	R29, 30	金属被膜 (1/4W)	100 Ω	2	出力保護用
	R31, 32	金属被膜 (1/4W)	360 Ω	2	LPF 用
	R33, 34	金属被膜 (1/4W)	620 Ω	2	LPF 用
	R35, 36	金属被膜 (1/4W)	360 Ω	2	LPF 用
	R37, 38	金属被膜 (1/4W)	620 Ω	2	LPF 用
	R39, 40	-	-	-	未使用番号
	集合抵抗	AR1	8 素子	47 k Ω	(1)
IC	IC1	ロジック	74HC04	1	
	IC2	ロジック	74HC574	1	
	IC3	ロジック	74HC245	1	
	IC4	3.3Vレギュレータ	29M33 など	1	7800 と同じ足配列
	IC5	-	-	-	未使用番号
	IC6, 7	DAC	PCM1794	2	28P SSOP
	IC8-13	オペアンプ	OPA134PA など	6	8P DIP (シングルタイプ) 電流出力 30mA 以上のものを選定ください。
XTAL	XT1	水晶発振器	80MHz 以上	1	

5. 製作方法

(a) 製作手順

部品表と基板の部品配置図、シルク印刷を参照し、部品の向きや位置を間違えずに取り付けて半田付けしてください。慣れた方には説明不要なところですが、部品の取り付け順番によっては、後の部品の取り付けが難しくなる場合があります。基本的には背の低い部品、軽い部品から取り付けることが常道ですので、初心者の方は下記の順番(i)~(iii)を参考にしてください。

(i) 最初は表面実装部品を取り付ける

表面実装部品を一部につかいます。文字通り基板の表面で半田付けをするため、周辺に部品をつけたあとでは半田ごてのこて先がはいりにくくなる可能性があります。したがって、まず最初に表面実装部

品から取り付けるようにしてください。

・フラットパッケージ IC を取り付ける

周囲のチップコンデンサを取り付けた後での半田付けは難しくなりますので、最優先でとりつけます。この IC はピン間 0.65mm ですので注意して取り付けないとピン間で半田ブリッジが起きます。できるだけ細い半田 (0.3mm のものを推奨) を用意ください。まず細く切ったセロハンテープで IC を仮固定したのちに半田付けしたほうがよいでしょう。IC のピン間で半田ブリッジが生じた場合は半田吸い取り器や半田吸い取り線をつかって慎重に取り除いてください。セロハンテープは pin すべての半田付けが終わってから、IC を押さえながらはがします。1、2本の pin を半田付けした状態でセロハンテープをはがそうとするとパターンがめくれ上がったり、IC のピンが曲がる可能性があります。半田付けであると便利なものがフラクスです。半田の表面が活性化し、表面張力によってブリッジがしにくくなります。半田の前に塗布するとよいでしょう。乾燥を待たずに半田付けしてしまいましょう。

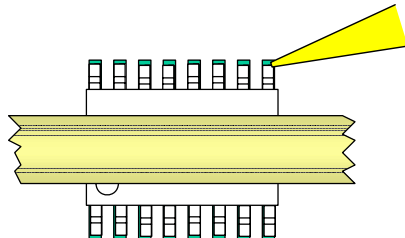


図 SSOPの半田付け方法。一旦セロハンテープ等で固定すると作業しやすい。

半田付け後は基板を透かして見てブリッジがないかよく確認しましょう。ルーペで半田不良のところもよく確認ください。必要ならテスタ等で調べましょう。部品を全部つけたあとでは修正はきわめて難しい作業になります。

表面実装部品の取り付けのコツを掲載したHPもありますので参考にしてください。その他、探せばいろいろとでてきます。

<http://www.picfun.com/flat01.html>

<http://optimize.ath.cx/cusb/handa.html>

・チップコンデンサを取り付ける

チップコンデンサの半田付けの方法は色々あるかと思いますが、私が好む方法を1つ紹介します。まず基板上の片側のPAD (パッド) に予備半田をしておきます (半田を盛りすぎないように)。そしてピンセット等でチップ部品をつまみ、位置をあわせながら片側のみ半田を溶かして固定します。位置が決まれば反対側を半田付けします。

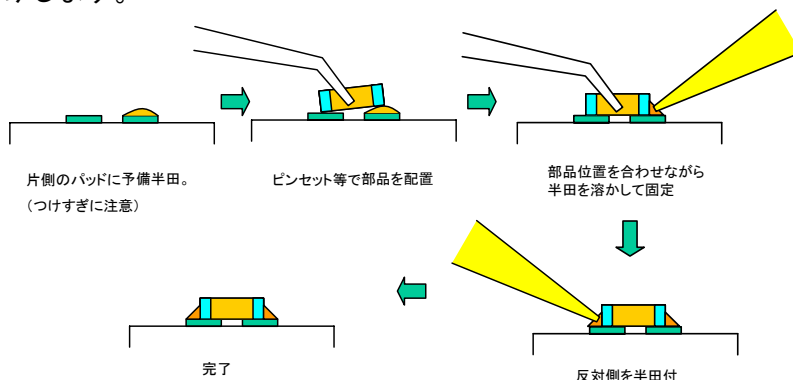


図 チップ積層セラミックコンデンサの半田付け方法

(ii) 次に小物部品を取り付ける

小物：抵抗、IC ソケット、フィルムコンデンサ、ダイオード、水晶発振器などを取り付けます。

(iii) 電圧レギュレータと最後に電解コンデンサを取り付ける。

(b) 製作時の一般的注意事項

(i) 抵抗はその値をかならず確認してください(カラーコードを読んで確認する。もし、よく分からない場合は、テスターで測定する)。

(iii) 電解コンデンサの極性 (足の長い方が+、また一側はコンデンサにマーク有り) に注意してください。SOP、DIP の IC の切り込みおよびマークから足の番号 1 番の位置を確認してください。

(iv) IC類は熱に弱いので、できるだけ素早く半田付けしてください。

(c) 部品を取り付け間違えた場合

スルーホール基板なので、一度、ハンダ付けすると、スルーホール部分にハンダが流れてしまっているため、取り外しが大変です。間違えて取り付けてしまったことに気づいたら、

(i) ハンダ面から該当する部品のランド部分を加熱し、ハンダを溶かす

(ii) 半田吸い取り器で吸い取る

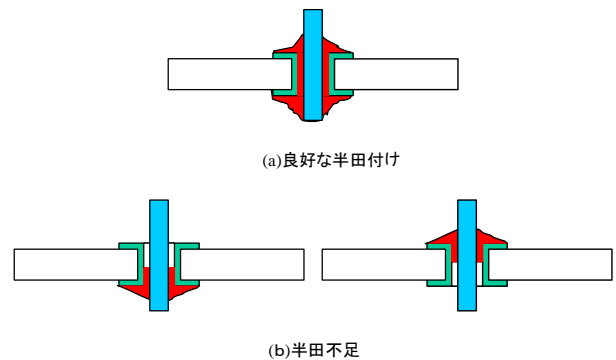
(iii) 該当部品の取り付けスルーホールから全てハンダが取り除かれたら、部品面からゆっくりと部品を引っ張って取り外すという手順で、部品を抜去してください。また SOP の IC などを左右誤って取り付けてしまったような場合、専用のジグ (PIN 全部を加熱可能なコテ先) がないと取り外しは難しいでしょう。ということで、ハンダ付け前に、「慎重に」部品の種類と方向を確認してください。

6. 完成後の確認

(a) 部品間違い、取り付け位置間違いがないか確認ください。部品の取り付け方向間違いは、部品の破損に即つながります。

(b) 半田不良 (ブリッジ、イモ半田、半田不足) などがなくとも十分に確認ください。半田付けについては、基板がスルーホールであるため部品面あるいは半田面で付いていれば導通は問題ありませんが、パッド部での強度確保やより高い導電度を確保 (高音質につながる) するためにも十分な半田付けが望ましいでしょう。

(c) 電源ラインのショートについてはテスト等で確認ください。電源部の不良は大量部品の致命的な損傷につながります。また 3 端子電圧レギュレータのアース端子の半田忘れをすると、出力側に入力側と同じ電位が流れ出しますので、下流側回路を一気に破壊する可能性があります。



7. 電源と ASRC との接続方法

ここでは DAI として ASRC を使うことを前提として、電源との接続方法について述べます。

(1) パターン 1

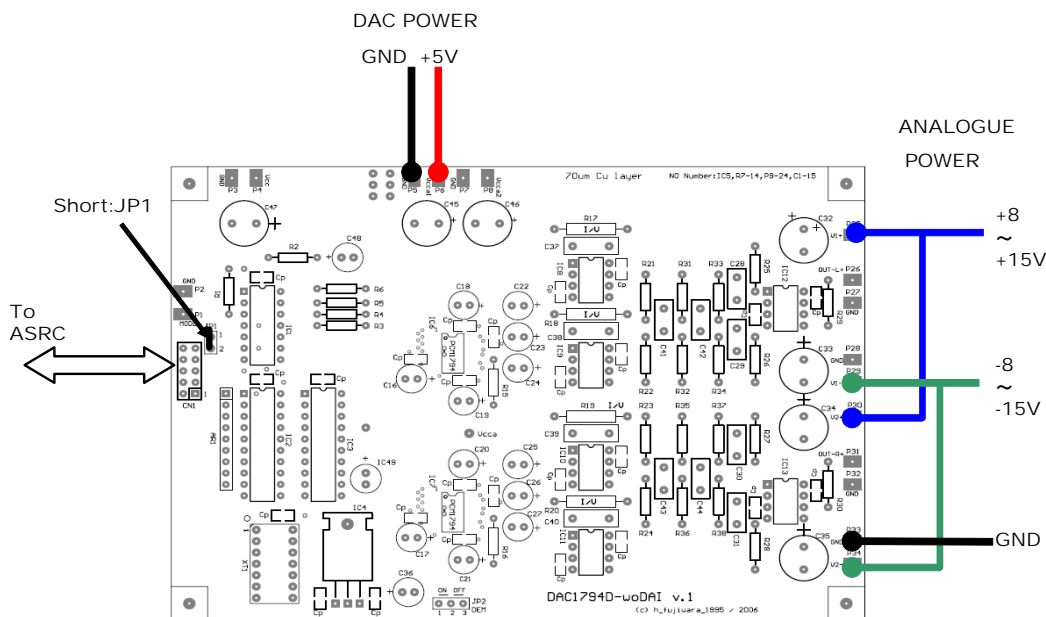
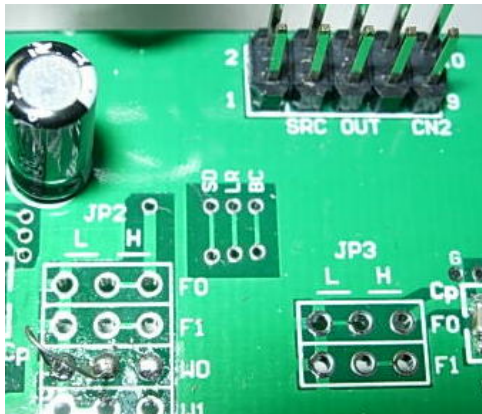


図 接続方法 1

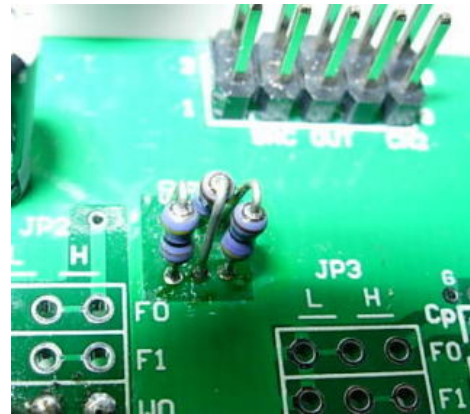
これがもっともオーソドックスな接続とされます。DAC1794D-woDAI 基板に供給する電源は DAC 電源

(+5V)とアナログ用電源(正負8~15V)になります。デジタル回路は信号線とともにASRCのCN2から供給します。そのため基板のJP1についてはショートとします。なおASRC側に信号線用にダンピング抵抗(22~47Ω程度)を入れることをお勧めします。

ダンピング抵抗は1/6W程度の形状の小さい抵抗を下図を参照に挿入ください。ASRCの基板のバージョンによりダンピング抵抗が挿入しやすいパターン、シルクになっていると思います。



ダンピング抵抗の挿入箇所(中央部)



抵抗を入れた状態。

(2)パターン2

パターン1に対してデジタル部電源を分離したものがこれになります。基板のJP1についてはオープン(既定値)とします。なおASRC側にはパターン1と同様に信号線用にダンピング抵抗(22~47Ω程度)を入れることをお勧めします。

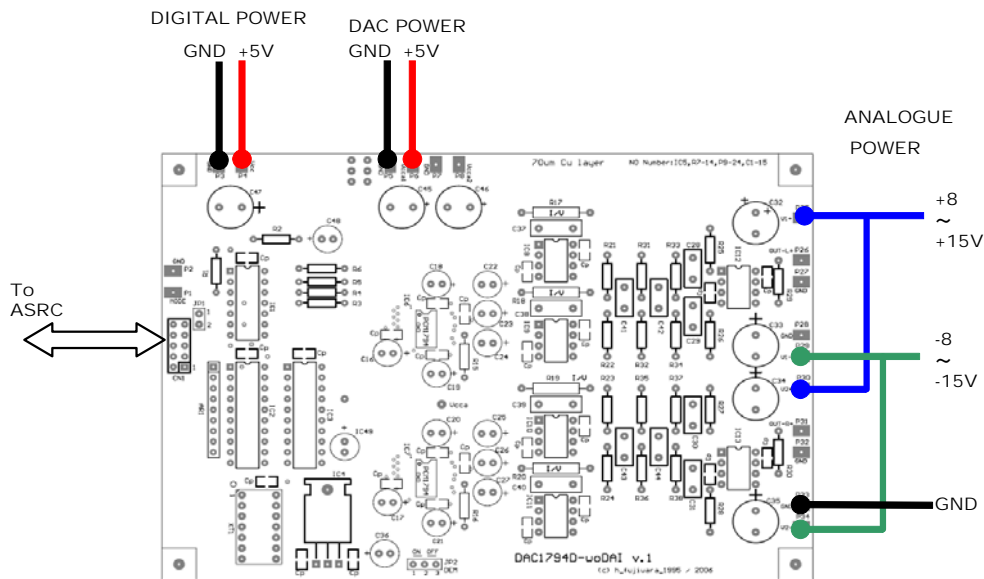


図 接続方法2

(3)パターン3

DAC部電源を左右で分離する場合の接続法です。基板の裏面で一部カットすれば、DAC部電源を分離供給することができます。

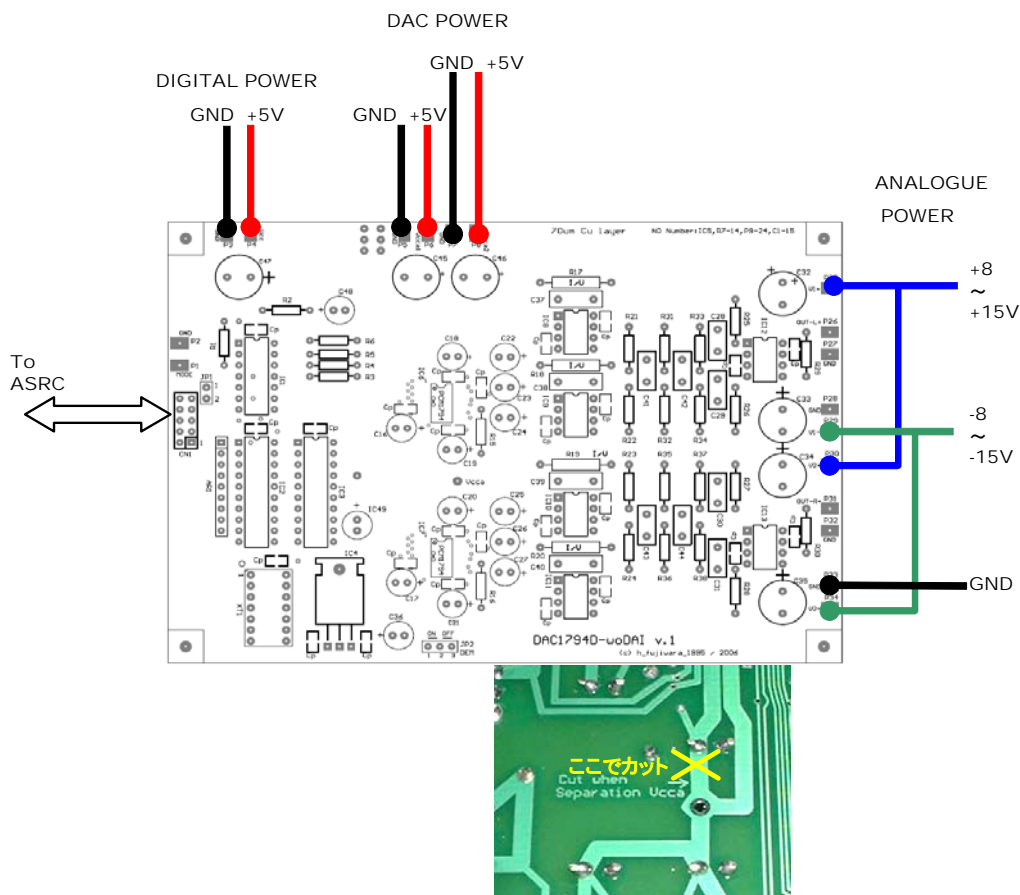


図 接続方法 3

8. アナログ出力との接続

オーディオ端子であるRCA端子とは下図を参照してください。

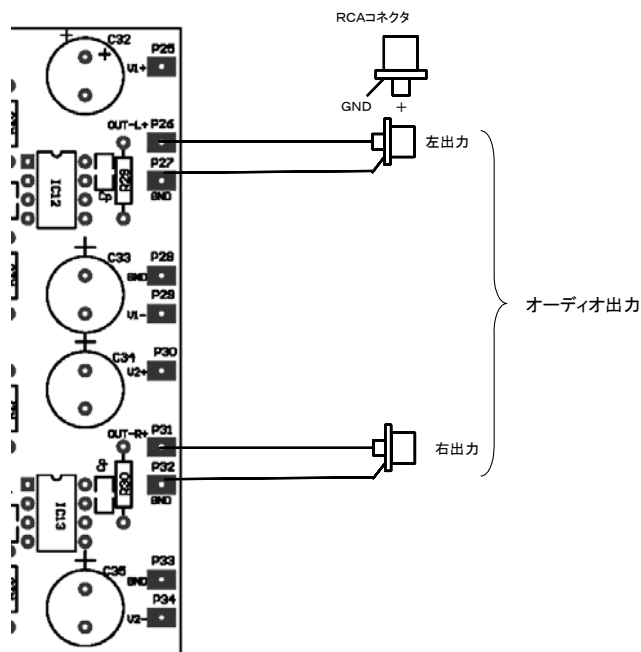
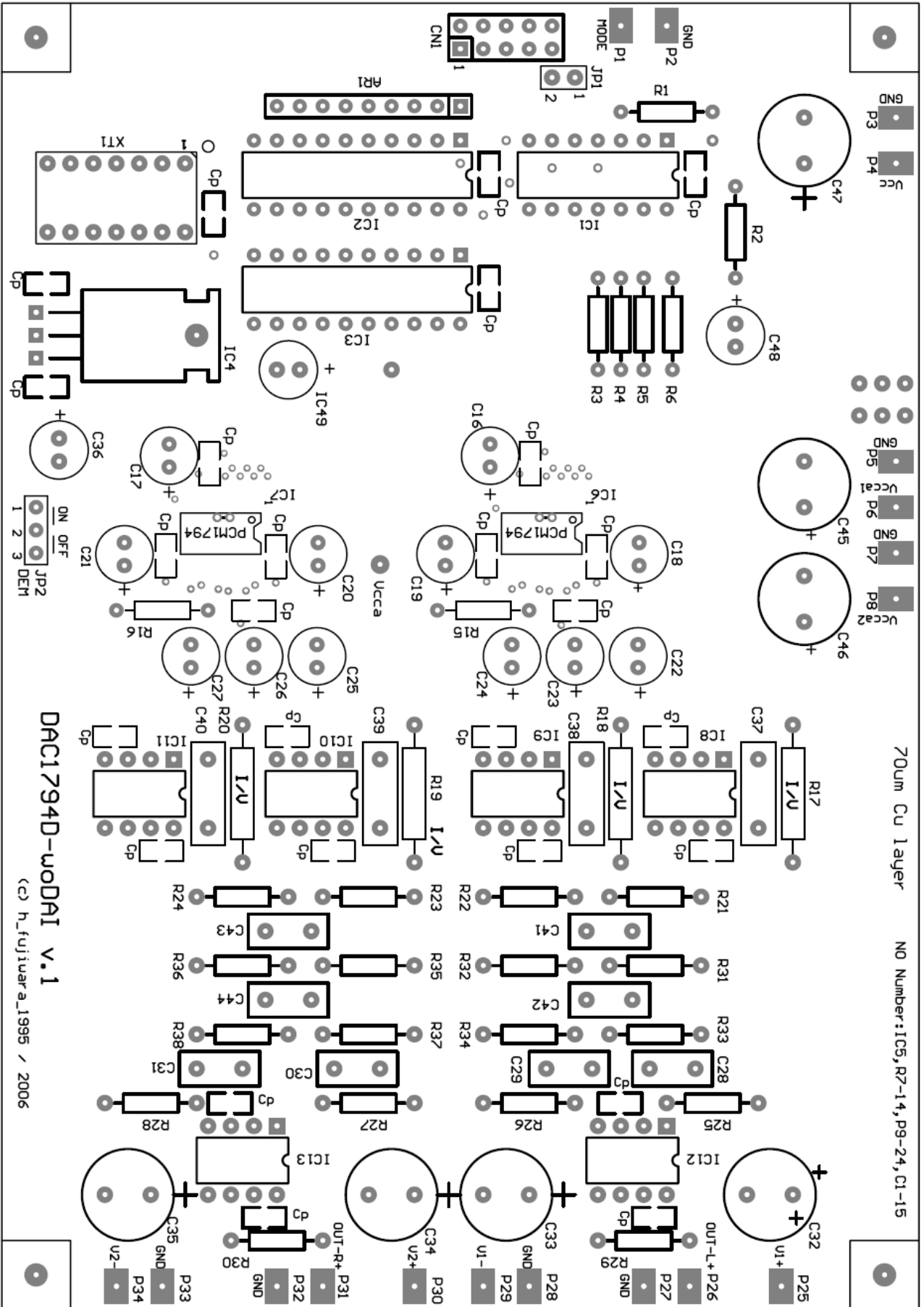


図 オーディオ出力端子との接続

9. アンプに接続する前に (注意事項)

アンプに接続する前に無音時にL, R出力の電圧がほぼ0Vであることを確認してください。もし、異常に高い電圧がでている場合は、どこかに間違いがあるはずです。この確認を怠ってアンプに接続してしまうと、アンプがDC構成であればスピーカに直流電圧が作用し破損につながります。

10. 基板シルク



1.1. 回路図

DAC1794D-wo DAI v.1.0
2006 = July / h-fujimura-1995

