

DAC1794-6

QUAD DSD1794A 使用オーディオ用 DAC 基板

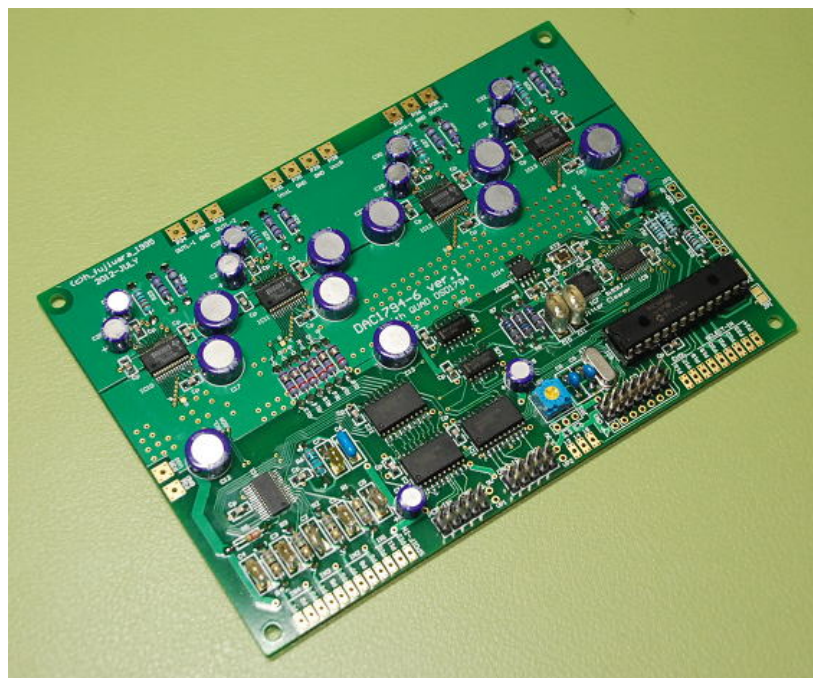
製作マニュアル

＜注意＞

本キット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。

1. はじめに

本基板は TI 社 (BB ブランド) の DSD1794A を 4 個使用したオーディオ用の DA 変換基板です。DSD1794A は単体でステレオ構成の出力が可能です。本基板では 2 個の DSD1794A の出力をパラ接続しており、トータルで 4 パラ差動方式としています。本基板では多様な入力に対応できるようにしており、SPDIF、PCM に加え DSD にも対応しています。またそれぞれで使用するシステムクロックは外部クロックに加え、BCK を通倍したもの、さらにそのクロックにジッタクリーナを作用させたものの 3 種から選択できるようにしています。とくにジッタクリーナを使用することで、超低ジッタのクロックをシステムクロックとして供給することが可能になり音質への向上が期待できます。



完成例

動作モードとしては液晶を用いるフルファンクションモードと外部スイッチだけで使用可能なシンプルファンクションモードがあり、用途に合わせてモードを選択することも可能です。自作ならではの高性能・高性能な D A C に仕上がったとおもいます。

2. 機能 & 仕様

表 主な仕様

機能	オーディオ用 D/A コンバータ基板
DAC 素子	TI 社 (BB ブランド) DSD1794A 片チャンネル 2 個パラ構成。
入力	・ SPDIF 入力 × 4 (同軸 4) ・ PCM 入力 × 1 (I2S, RJ, LJ から選択) ・ DSD 入力 × 1
出力	差動型電流出力 (4ch パラ出力)
必要電源	① 3.3V 電源デジタル 300mA、5V アナログ電源 150mA 以上 (実測は DSD128 入力時デジタル 250mA, アナログ 130mA)
特徴	・ システムクロックは外部クロックの他に BCK の通倍クロック使用可 (さらにジッタクリーナ経由により超低ジッタのシステムクロック供給)。 ・ 4 パラ差動による大電流出力 (S/N 向上)。 ・ 液晶を用いたフルファンクションモード (多彩なモード設定が可能) と、外部スイッチだけで使用可能なシンプルファンクションモードを両備。
基板	FR4、寸法 101 × 145mm (メモリーバッファ基板と同一サイズ)

3. 基本構成

(1) ハードウェア

本 DAC の回路構成を下图に示します。

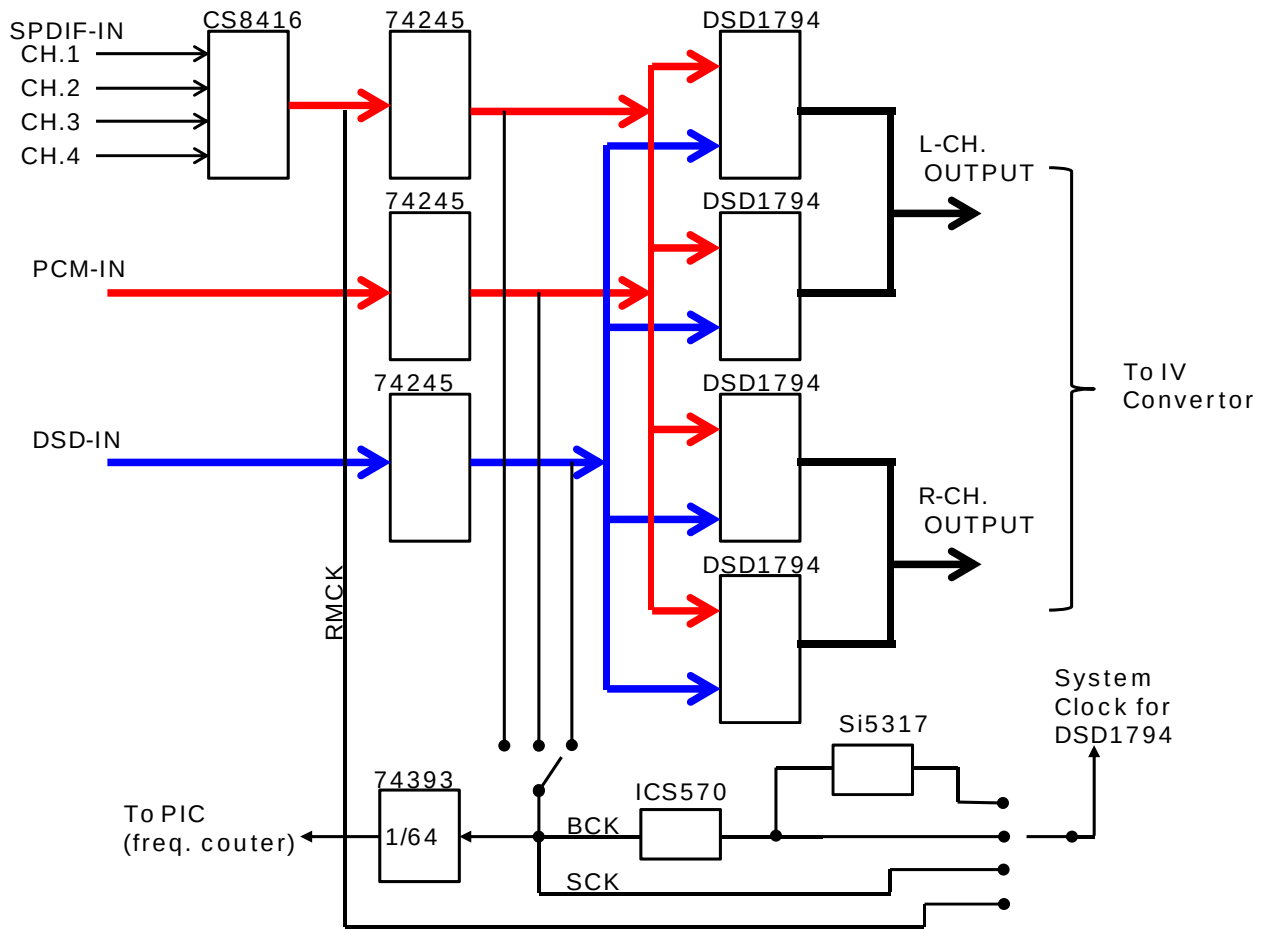


図 DACのブロック構成図

入力は SPDIF (4ch)、PCM、DSD の 3 系統からなります。SPDIF は一旦 CS8416 で受けて PCM フォーマットに変換します。SPDIF、PCM、DSD のデータについてはデータセレクタの 74245 を介して DSD1794 に送られます。BCK からシステムクロックを生成するために通倍器の ICS570 とジッタークリーナの SI5317 を用いています。システムクロックはコネクタから入力されるオリジナルのシステムクロックか、ICS570 を通した通倍クロック、あるいは通倍後にジッタークリーナを通した 3 種からソフト的に選択することができます。しかしながら、DSD1794 は外部クロックが途切れると I2C 通信ができなくなることから、外部クロックが途切れた場合などには、強制的に CS8416 の発振クロックを用いるようにしています。これは、CS8416 が無入力状態でも数 100kHz のクロックを生成しているからです（通常のシステムクロックは数 M～数 10MHz 程度）。

(2) ソフトウェア

ソフトウェアは電源投入時の基板ジャンパ JP1 の状態をセンスして動作モードが分かります。JP1 が開放されている場合はフルファンクションモードとして動作します。JP1 が接続される場合はシンプルファンクションモードとして動作します。

フルファンクションモードでは項目設定スイッチ、パラメータスイッチに加えて LCD 表示器が必要になりますが、本 DAC 基板の細かい動作設定が可能です。

シンプルファンクションモードでは液晶表示器は必要ありません（あれば表示はされます）。外部のスイッチにより入力チャンネル等の設定が可能です。簡単に動作させるにはシンプルファンクションモードが適していますが、動作モードの細かい設定はできません。

動作モードは用途に合わせて設定すればよいでしょう。

4. 基板端子等の機能

(1) 基板端子の説明

表 端子機能

No	機能	説明	
P1	CH. 4-IN	SPDIF 入力 (同軸) CH. 4	SPDIF 信号入力
P2	CH. 4-GND	信号 GND	
P3	CH. 4-Vdd	Vdd (3.3V)	
P4	CH. 3-IN	SPDIF 入力 (同軸) CH. 3	
P5	CH. 3-GND	信号 GND	
P6	CH. 3-Vdd	Vdd (3.3V)	
P7	CH. 2-IN	SPDIF 入力 (同軸) CH. 2	
P8	CH. 2-GND	信号 GND	
P9	CH. 2-Vdd	Vdd (3.3V)	
P10	CH. 1-IN	SPDIF 入力 (同軸) CH. 1	
P11	CH. 1-GND	信号 GND	
P12	CH. 1-Vdd	Vdd (3.3V)	
P13	GND	LCD 電源 GND	動作モード設定 および各種設定 スイッチ
P14	LCD-VCC	LCD 用電源 (5V 供給時に使用)	
P15	PCM/DSD	USB-AUDIO 接続時の DSD/PCM 切替え端子 (L: PCM, H: DSD)	
P16	VR (+)	VR 接続 (電子ボリューム用)。使用しない場合は P16, P17 間を ジャンパー接続のこと。接続方法については「 」を参照しま す。	電子ボリューム
P17	VR (cent)		
P18	VR (-)		
P19	GND	操作スイッチ用コモン GND	操作スイッチ
P20	SW5	SW5 操作スイッチ	
P21	SW4	SW4	
P22	SW3	SW3	
P23	SW2	SW2	
P24	SW1	SW1	
P25	OUTR-2	右チャンネル電流出力 (正)	右チャンネル出 力
P30	GND	出力 GND	
P31	OUTR-1	右チャンネル電流出力 (負)	アナログ電源
P32	VccR	右チャンネル用アナログ電源 (5V)	
P33	GND	電源 GND	
P34	GND	電源 GND	
P35	VccL	左チャンネル用アナログ電源 (5V)	
P36	OUTL-2	左チャンネル電流出力 (正)	左チャンネル出 力
P37	GND	出力 GND	
P38	OUTL-1	左チャンネル電流出力 (負)	デジタル電源
P39	Vdd	デジタル電源 (3.3V)	
P40	GND	電源 GND	

(2) コネクタ機能の説明

(a) CN1

CN1 は 3 線制御信号である PCM 信号 (I2S フォーマット等) を入力するための端子になります。本コネクタを使用する場合は次表を参考にして接続してください。信号線のフォーマットは I2S、Right Justified、Left Justified が入力可能です。

表 CN1 接続表

Pin	機能	説明
1	DATA	シリアルデータ入力
2	GND	GND
3	LRCK	LR クロック (ワードクロック)
4	GND	GND
5	BCK	Bit Clock (ビットクロック)
6	GND	GND
7	SCK	システムクロック (128~768fs. DSD1794 データシート参照)
8	GND	GND
9	(Vdd)	基板外から、あるいは基板から VDD (3.3V) を供給する端子です (ランドの VP1 に接続)。通常は使用しません。
10	(Vdd)	

(b) CN2

CN2 は DSD 信号を入力するための端子になります。本コネクタを使用する場合は次表を参考にして接続してください。

表 CN2 接続表

Pin	機能	説明
1	DATA-L	データ入力 (左チャンネル)
2	GND	GND
3	DATA-R	データ入力 (右チャンネル)
4	GND	GND
5	BCK	Bit Clock (ビットクロック)
6	GND	GND
7	SCK	システムクロック
8	GND	GND
9	(Vdd)	基板外から、あるいは基板から VDD (3.3V) を供給する端子です (ランドの VP2 に接続)。通常は使用しません。
10	(Vdd)	

(c) CN3

CN3 は LCD を接続します。フルファンクションモードでは必須になりますが、シンプルファンクションモードでは不要です (表示はされます)。CN3 はリバースピン配置ができるように、奇数ピンがコネクタ両側の 3 列配置となっています。

表 CN2 接続表

Pin	機能	説明
1	Vee	P23 へ接続
2	GND	GND
3	VC	LCD コントランス用 (VR1 で調整)
4	RS	LCD RS
5	GND	
6	E	LCD CLOCK E
7	GND	GND
8	GND	GND
9	GND	GND
10	GND	GND
11	D4	LCD データ D4
12	D5	LCD データ D5
13	D6	LCD データ D6
14	D7	LCD データ D7

(3) ジャンパー機能の説明

(a) JP1

このジャンパー端子は DAC 基板の動作モードを設定します。

表 JP1 の機能

開放	フルファンクションモード
短絡	シンプルファンクションモード

(b) JP2

このジャンパー端子はシンプルファンクションモードにおけるジッタクリーナのバンド幅を設定します。

表 JP2 の機能 (シンプルファンクションモードのみ有効)

開放	バンド幅 : LOWEST (およそ 100Hz)
短絡	バンド幅 : HIGHEST (およそ 7kHz)

(c) JP3

このジャンパー端子は LCD の動作電圧を設定します。LCD を使用する場合は必ず設定する必要があります。

表 JP3 の機能 (LCD 使用時のみ必要)

3.3	LCD の動作電圧を 3.3V にします。電源はデジタル電源ラインから供給されます。
5.0	LCD の動作電圧を 5.0V にします。電源は基板端子 P14 から供給します。

(d) JP4 (VDD-JP)

このジャンパーは使用しません (V1 基板では JP3 とミス印刷されていますが、JP4 の間違いです)

5. 部品表

下表を参照にて部品を取り付けます。

表 部品表例

品名	番号	規格	仕様	個数	
抵抗	R1-4	金属被膜 1/4W	75Ω	4	SPDIF 信号用終端抵抗
	R5	金属被膜 1/4W	47kΩ	1	
	R6	金属被膜 1/4W	3kΩ	1	
	R7-9	金属被膜 1/4W	150Ω	3	
	R10	金属被膜 1/4W	22Ω	1	
	R11, 12	金属被膜 1/4W	1kΩ	2	
	R13-18	金属被膜 1/4W	22Ω	6	
	R19-22	金属被膜 1/4W	10kΩ	4	
	R23-30	金属被膜 1/4W	22Ω	8	
	R31	金属被膜 1/4W	10kΩ	1	
半固定	VR1	1 回転サーモット	10~20kΩ	1	LCD コントラスト調整
コンデンサ	C1-5	フィルムコンデンサ	0.1uF	5	
	C6	フィルムコンデンサ	0.022uF	1	
	C7	フィルムコンデンサ	1000pF	1	
	C8, 9	セラミックコンデンサ	18~22pF	2	
	C10, 11	フィルムコンデンサ	0.1uF	2	
	C12, 13	電解コンデンサ	220uF/10V 程度	2	容量は適当
	C14-16	電解コンデンサ	100uF/10V 程度	3	容量は適当
	C17-24	電解コンデンサ	100uF/10V 程度	8	容量は適当
	C25-32	電解コンデンサ	47uF/10V 程度	10	容量は 20-100uF 適当
	Cp	チップコンデンサ	0.1uF	28	2012 サイズ
IC	IC1	DAI	CS8416	1	28P SSOP (0.65mm ピッチ)
	IC2-4	ロジック	74245	3	S0-20 (WIDE)
	IC5	ロジック	74125	1	S0-14
	IC6	ロジック	74393	1	S0-14
	IC7	ジッタクリーナ	SI5317D	1	QFP
	IC8	拡張 I/O	TCA9539, PCA9539	1	24P TSSOP (0.65mm ピッチ)
	IC9	マイコン	PIC16F886	1	プログラム済み
	IC10-13	DAC	DSD1794A	4	SSOP28
	IC14	クロック逡倍器	ICS570	1	S0-8
水晶	XT1	10MHz	HC-49/S	1	
	XT2	114.285MHz	CW646CT	1	

ハッチング部は主要部品としてキット添付。

6. 接続方法

(1) 電源との接続

本基板の動作にはデジタル用の電源 3.3V ならびにアナログ用電源 5V が必要になります。下図を参考にして接続します。必要な電源容量は 3.3V が 300mA 以上、5V が 150mA 以上です。とくにデジタル系 (3.3V) には大電流が流れるため、電圧安定度が高く容量に余裕のある電源を使用してください。

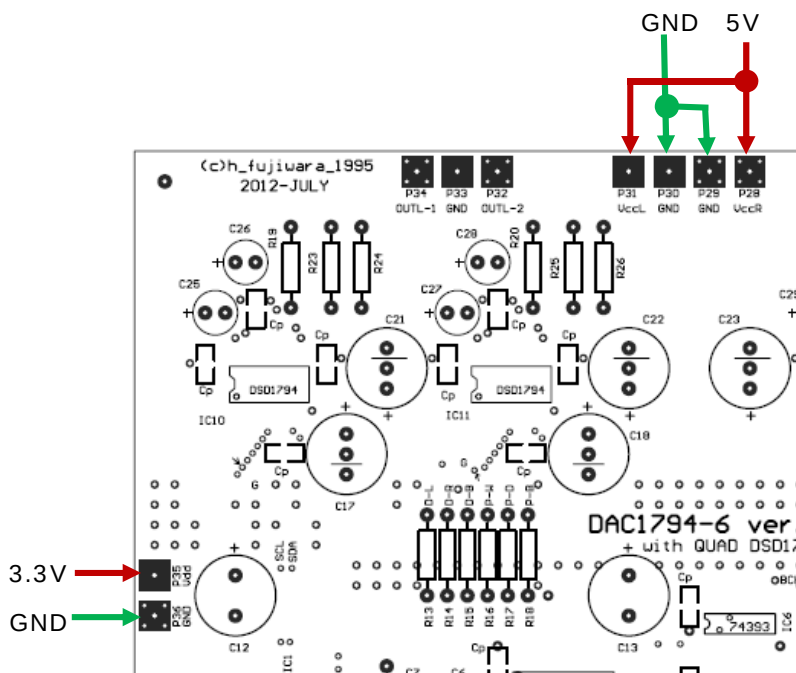
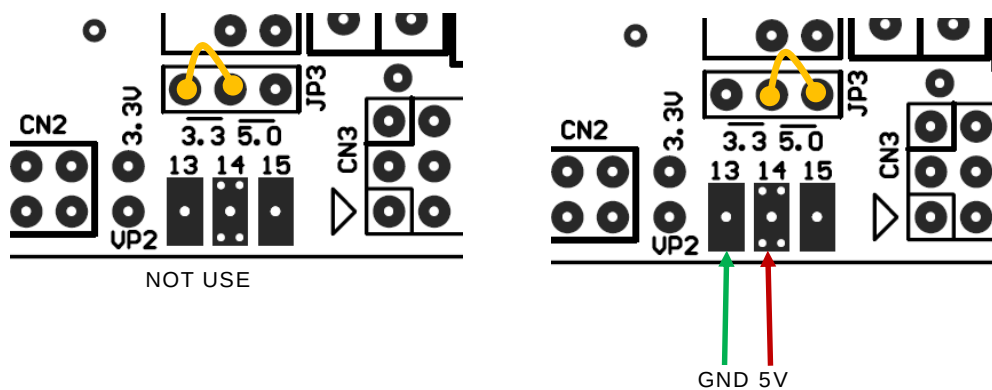


図 電源の接続方法

(b) 液晶表示器への電源供給

フルファンクションモードで動作させる場合、あるいはシンプルファンクションモードで液晶表示器を用いる場合は JP3 の設定、ならびに液晶表示器の動作電圧により 5V 給電が必要になります。下図を参考にしてください。



(a) LCD が 3.3 動作の場合

(b) LCD が 5V 動作の場合

図 液晶表示器を用いる場合の JP3 設定と電源の接続

(2) デジタル入力との接続

(i) SPDIF 入力の接続

RCA コネクタを使用して下図のように接続します。

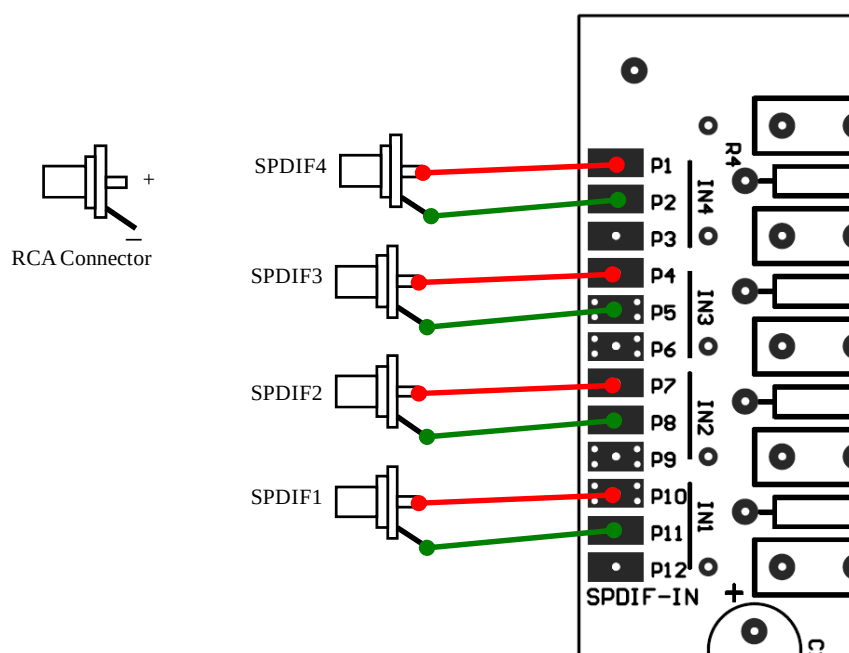


図 SPDIF 入力の接続

(ii) PCM 入力の接続

CN1 を使用してフラットケーブル等で接続します。

(iii) DSD 入力の接続

CN2 を使用してフラットケーブル等で接続します。

(iv) USB-AUDIO 接続

ElectroArt さんの USB-DUAL AUDIO を接続する場合は PCM (CN1)、DSD (CN2) 入力端子に共通接続し、コネクタ P6 の PIN6 の出力を本基板端子 P15 に接続しておくことで PCM、DSD の再生に応じて自動的に入力フォーマットを切り替えることが可能です。

USB DUAL AUDIO との接続は下表のようになります。注意点としては USB DUAL AUDIO から PCM、DSD 入力端子に接続した場合は、入力は USB-AUDIO を選択するようにしてください。PCM 入力を選択して USB DUAL AUDIO で DSD 再生をすると I2C 通信エラーが発生します。これは DSD1794 の仕様と思われます。

表 USB DUAL AUDIO との接続

USB DUAL AUDIO P6	PCM-IN (CN1)	DSD-IN (CN2)	DAC 基板端子
PIN1 (3.3V)	未接続	未接続	—
PIN2 (BCK, DSD-CLK)	PIN5	PIN5	—
PIN3 (LRCK, DSD-L)	PIN3	PIN1	—
PIN4 (SDATA, DSD-R)	PIN1	PIN3	—
PIN5 (SCLK)	PIN7	PIN7	—
PIN6	—	—	P15
PIN7 (GND)	PIN2, 4, 6, 8	PIN2, 4, 6, 8	—

(3) オーディオ出力用アンプ (I/V変換回路) との接続

(i) 概説

本DACの出力は電流出力になります。DSD1794の1出力あたりの電流出力は $6.2 \pm 3.9\text{mA}$ と大きく、本基板ではさらに4出力のパラ接続となっているため $24.8 \pm 15.6\text{mA}$ の電流が流れます。従って、I/Vアンプで電圧変換する場合は 40.4mA 以上を駆動できるアンプが必要になります。また平均電流も 24.8mA を常に流すことができるだけの熱容量も必要になります。この値は一般的なオペアンプでは耐えることができません。したがって、I/Vアンプは放熱を考慮したディスクリート構成にするか、あるいはパッシブI/V回路(いわゆるI/V変換を抵抗だけで行う)の採用が必要になります。

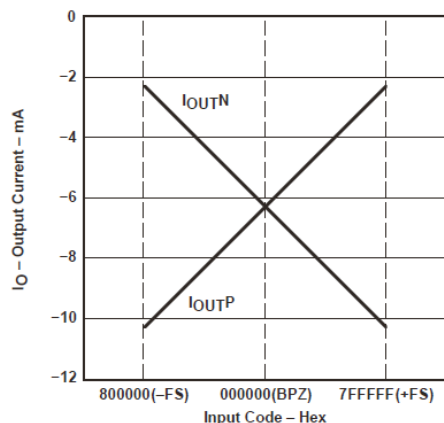


Figure 52. The Relationship Between Digital Input and Analog Output

図 DSD1794の1出力あたりの電流値

(ii) 具体的な接続例 (Power IVとの接続)

I/VアンプとしてPower IVを用いた例を示します。下図を参考にてして取り付けます。なお、I/V抵抗(R1~R4)については $100 \sim 160\Omega$ 程度に変更します。

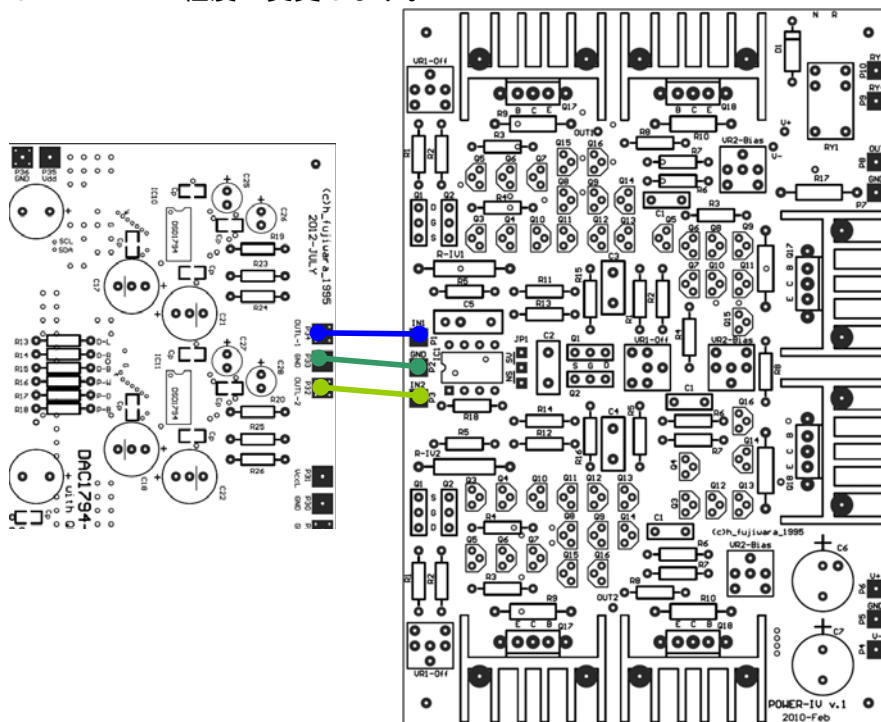


図 本基板とPower IVとの接続例(Lチャンネルのみ。Rチャンネルも同様)

(iii) パッシブ IV 回路で動作させる場合

この場合は、アンプの選択の自由度が増えます。基本的には下記の回路となるでしょう。IV 変換に用いる抵抗値が高いと発生する電圧が高くなり、出力信号の歪みにつながります。IV 抵抗値は 47Ω 以下で使います。IV 後の差動アンプに RenewA12 を使用する場合は、R12 と C1 が $1k\Omega$ 、R11 と R14 が $2k\Omega$ 、C2 と C3 が $2200pF$ 、C4 と R13 は実装なしで JP1 も開放となります。

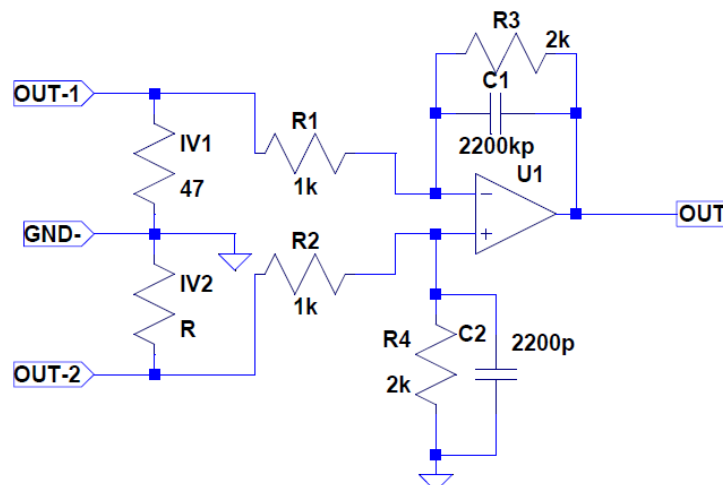


図 パッシブ IV 回路で使用する場合 (IV1, 2 が IV 変換抵抗)

参考に、RenewA12 基板との接続例を示します。

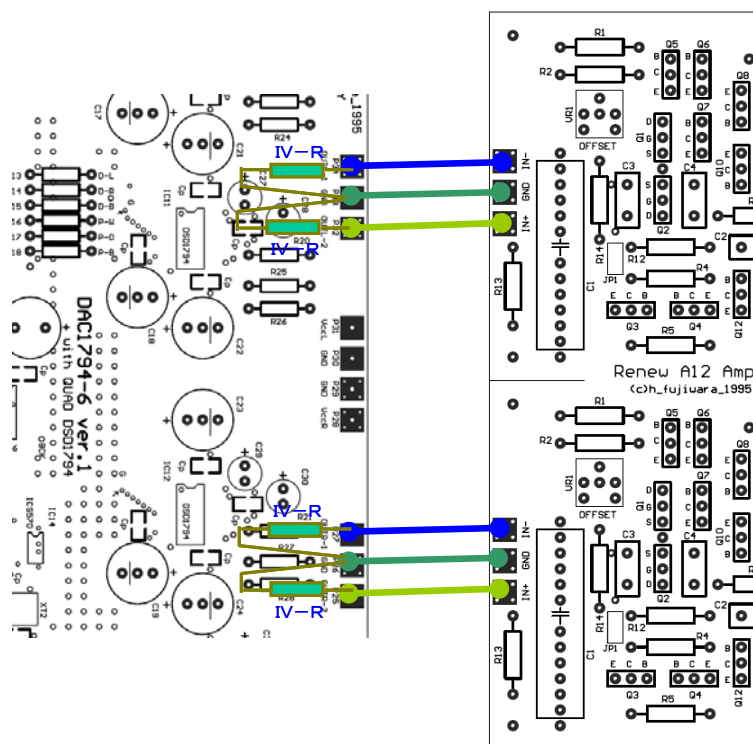


図 Renew A12 基板を用いてパッシブ IV で用いる接続例

また差動増幅基板として RenewA7 基板なども利用可能です。場合の定数例としては、R1 と R3 が $1k\Omega$ 、R2 と R10 が $2k\Omega$ 、C4 と C5 が $2200pF$ になります。

その他、SimplIV 基板などで、IV 回路をスルーさせて使ってもよいでしょう。

(4) 電子ボリュームの接続

本 DAC では電子ボリュームを使用することができます。使用する場合は5～100kΩのBカーブ（直線）のものを用いてください。VRは小型のもので十分で、音楽信号はながれませんから安価なもので結構です。電子ボリューム機能を使用しない場合はP16, P17 を接続しておきます（音量最大値に固定）。下図を参照にして接続してください。

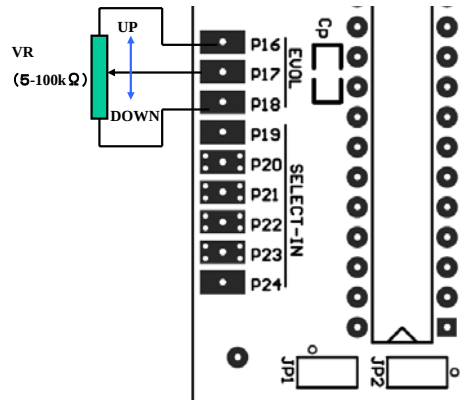


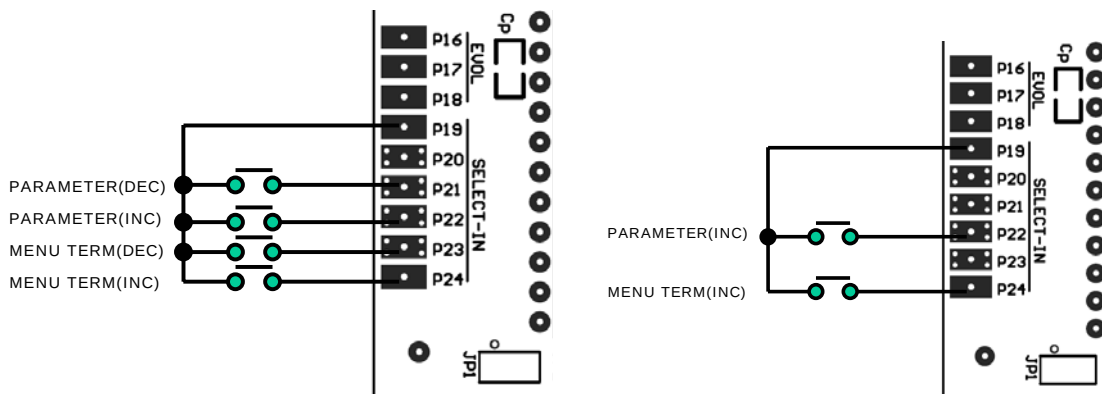
図 電子ボリュームの接続

(5) 制御スイッチの接続

制御スイッチとは、入力の切り替えや、DAC の動作状態を変更するために使用するスイッチのことです。これらのスイッチについては動作モード（フルファンクション、シンプルファンクション）で必要とするものが異なります。

(i) フルファンクションモード

基板端子 P21～P24 を用いて制御スイッチ（プッシュスイッチ）を取り付けます。スイッチの接続先はすべて GND（P19）になります。通常は4つのスイッチを取り付けることを想定していますが、最小限2個のスイッチでもかまいません（ただし、メニューやパラメータの変更値の後戻りができないため、設定に少し時間がかかる場合があります）。下図を参照にしてとりつけます。なお、フルファンクションモードで使用する場合は JP1 は開放としてください。



(a) 通常の制御スイッチの接続

(b) 必要最小限の制御スイッチの接続

図 制御スイッチの取り付け

なお、制御スイッチのそれぞれの役割は下表のようになります。

表 制御スイッチの機能と説明（フルファンクションモード）

接続端子	機能	説明
P24	MENU TERM(INC)	設定項目を変更（+1）
P23	MENU TERM(DEC)	設定項目を変更（-1）
P22	PARAMETER(INC)	設定項目でもパラメータを1つ変更（+1）
P21	PARAMETER(DEC)	設定項目でもパラメータを1つ変更（-1）

(ii) シンプルファンクションモード

電源投入時に JP1 が接続されている場合はシンプルファンクションモードで動作します。
シンプルファンクションモードでは、P20～24 ならびに JP2 の設定はそれぞれ下表の機能になります。

表 シンプルファンクションモードでの端子機能

	機能	説明
P24	INPUT SEL0	入力選択 (下表参照)
P23	INPUT SEL1	
P22	INPUT SEL2	
P21	CLOCK SEL0	システムクロック選択 (下表参照)
P20	CLOCK SEL1	
P19	共通 GND	操作スイッチの共通 GND
JP2	JC BANDWIDTH	開放 : LOWEST 接続 : HIGHEST

表 入力選択

INPUT SEL2 P22	INPUT SEL1 P23	INPUT SEL0 P24	選択される入力
H	H	H	SPDIF1
H	H	L	SPDIF2
H	L	H	SPDIF3
H	L	L	SPDIF4
L	H	H	PCM(右詰め 24Bit フォーマット)
L	H	L	PCM(I2S フォーマット)
L	L	H	DSD フォーマット
L	L	L	USB-AUDIO 入力 (PCM/DSD 自動切り替え. PCM は右詰め 24Bit フォーマット)

(*)H: 開放、L: GND 接続

表 システムクロック選択

CLOCK SEL1 P20	CLOCK SEL0 P21	選択される入力
H	H	コネクタからのシステムクロック
H	L	BCK 逡倍クロック
L	H	BCK 逡倍クロック+ジッタクリーナ
L	L	予約

具体的な接続例を下図に示しますので参考にしてください。

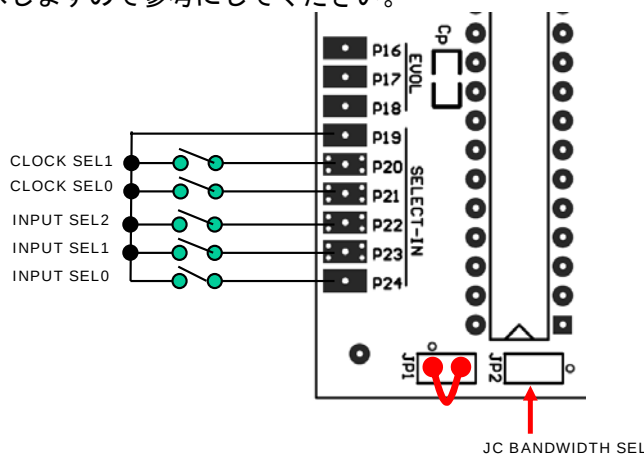


図 シンプルファンクションモードでの接続例 (JP1 は必ず接続)

(3) 電子ボリュームの接続

本基板では電子ボリュームの搭載が可能です。基板の P16-18 を使用してとりつけます。およそ 5-100k Ω の B カーブの可変抵抗器が適しています。なお、電子ボリューム機能を使用しない場合は必ず P16, 17 間を接続してください（音量最大値に固定）。

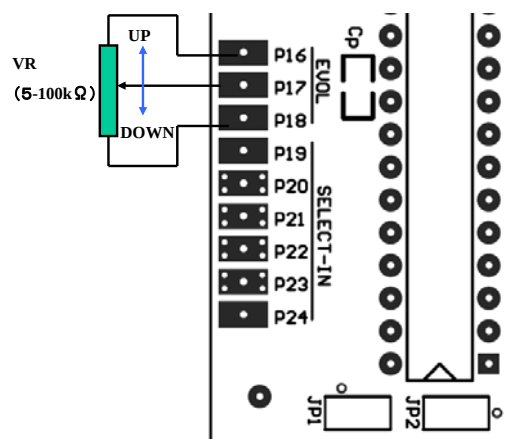


図 電子ボリュームの取り付け

7. フルファンクションモードでの操作方法

フルファンクションモードでは設定項目 (MENU TERM) およびパラメータ (PARAMETER) スイッチを用いて各種の動作モードを設定することが可能です。設定項目は全体で 11 個あります。電源投入時は設定項目 0 (FRONT PAGE) となりますので、設定項目スイッチにより設定したい項目を変更してください。下記に設定項目と変更可能なパラメータおよび、LCD 表示器の説明を行います。

すべてのパラメータを既定値にしたい場合は操作スイッチ (どれでもよい) を押しながら電源投入すると "Initialize" の表示とともに初期化されます。

表 フルファンクションモードでの操作法

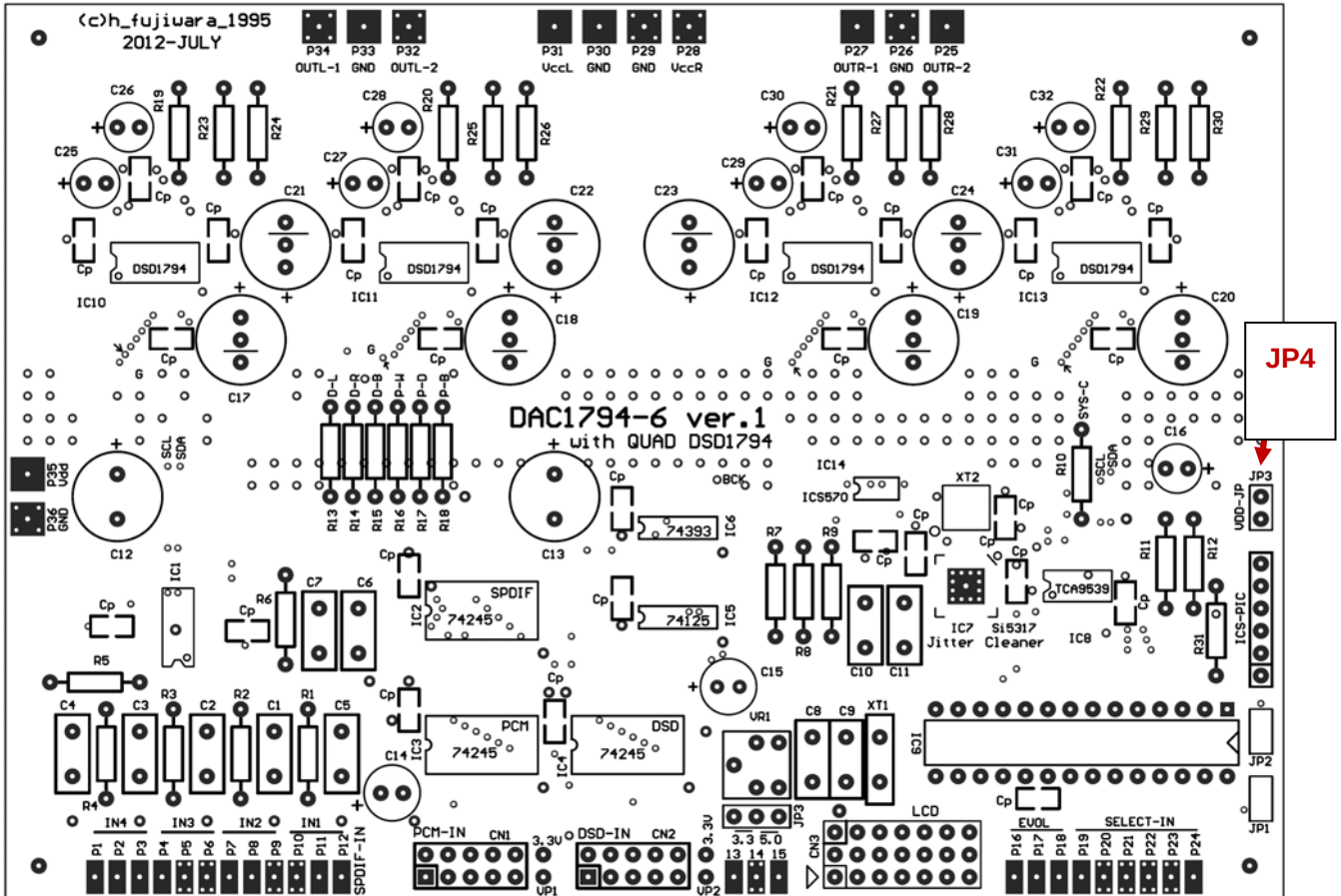
設定項目	表示例および説明	変更可能パラメータ (※既定値)
0	FRONT PAGE  電源投入後はこの画面となります。 ① 入力チャンネルを示します (これが変更可能パラメータになります) ② 電子ボリュームの値を示します。最大値の場合は No ATT になりますが、それ以外は -120.5dB ~ -0.5dB で 0.5dB 単位で変化します。 DSD 入力では常に NoATT となります。 ③ 入力信号の周波数を示します。規定値以外の周波数の場合は UnKnown となりますが、規定値周波数 (32~384kHz) の場合は、その周波数が表示されます。 ④ DAC のシステムクロックの入力状態を示します。 PORT-SC : コネクタからのシステムクロックを使用 MULT-BC : BCK 逡倍クロックを使用 JCL SL : BCK 逡倍+ジッタクリーナ SL はシグナル OK、ロック OK 状態を示します。 -U はシグナルなし、アンロック状態を示します。 Non-CLK : クロック未入力	SPDIF1※ SPDIF2 SPDIF3 SPDIF4 PCM-IN DSD-IN USB-AUD
1	デジタルフィルター選択  デジタルフィルタの遮断特性を変更します。	Sharp※ Slow

2	SPDIF 入力におけるシステムクロックを選択します。  コネクタからのシステムクロックを使用  BCK 通倍クロックを使用  BCK 通倍+ジッタクリーナ出力を使用	DIRECT IN※ BCK MULTIPLY BCK MULT+JC
3	PCM 入力時のシステムクロックの選択です。選択パラメータは M02 と同じです。 	DIRECT IN※ BCK MULTIPLY BCK MULT+JC
4	DSD 入力時のシステムクロックの選択です。選択パラメータは M02 と同じです。 	DIRECT IN※ BCK MULTIPLY BCK MULT+JC
5	JITTER CLEANER BANDWIDTH  ジッタクリーナ (Si5317) の DSPLL のバンド幅を設定します。LOWEST に近くなると、ロックするまでの時間が長くなります。そのため、入力切り替え時にしばらく音がとぎれる場合があります。	LOWEST LOW MID HIGH HIGHEST※

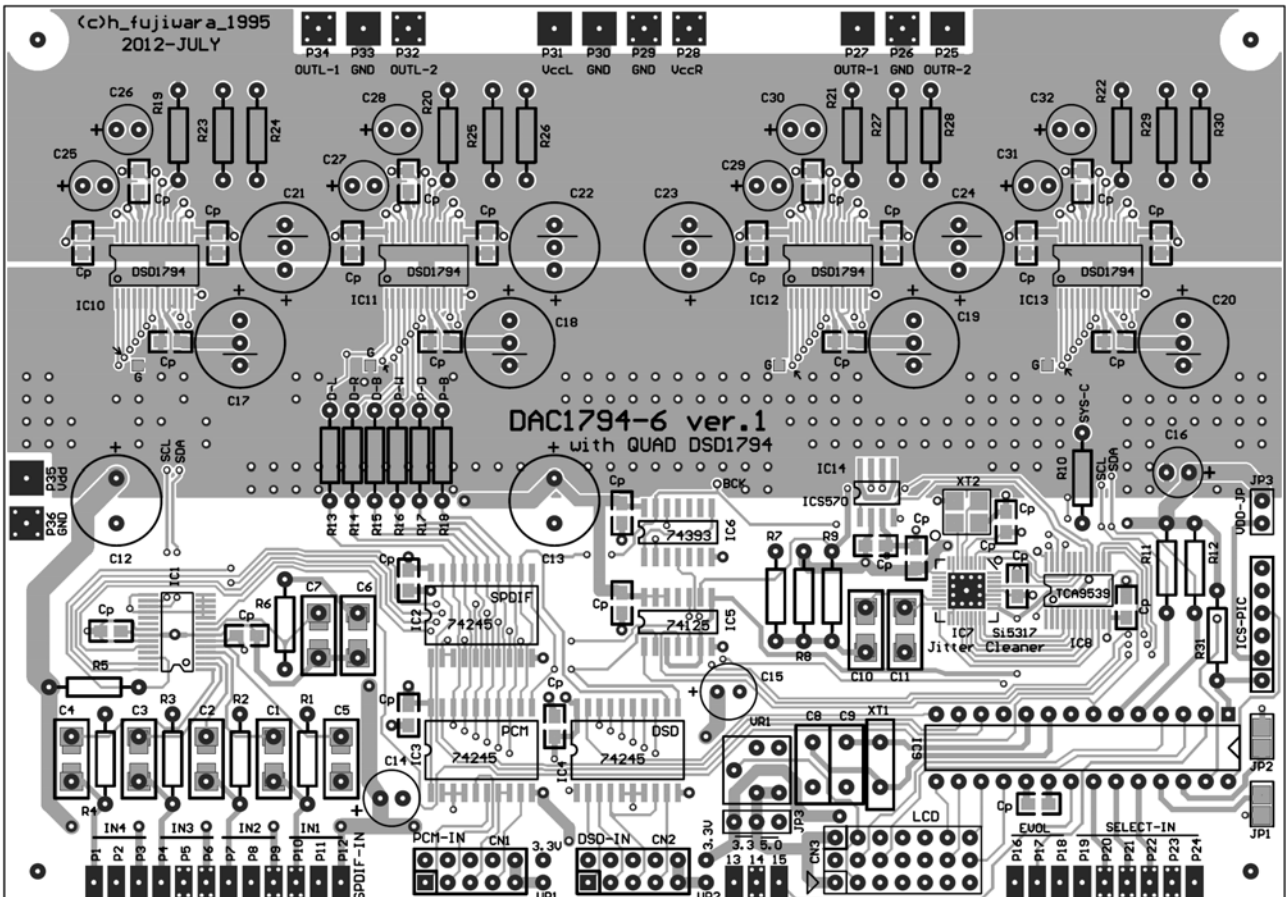
6	PCM 入力のフォーマットを選択します。  PCM については入出力のフォーマットが一致しない場合は、音が極端に小さくなったり、ノイズが発生したりします。	16Bits I2S 24Bits I2S※ 16Bits RJ 20Bits RJ 24Bits RJ 24Bits LJ
7	音声出力の極性を設定します。 	Normal※ Inverted
8	ΔΣ オーバサンプル周波数  (注意) 100kHz 以上の fs ではオーバーサンプリング周波数 128fs はサポートされていません。詳しくは DSD1794 データシートを参照ください。	32 times fs 64 times fs※ 128 times fs
9	De-Emphasis 周波数の設定 	32kHz 44.1kHz 48kHz Disabled※
1 0	De-Emphasis 制御 	Disabled※ Enabled
1 1	BCK 周波数表示  fs 換算の周波数を表示します。具体的には BCK の 1/64 の周波数が表示されます。	

8. 基板パターン

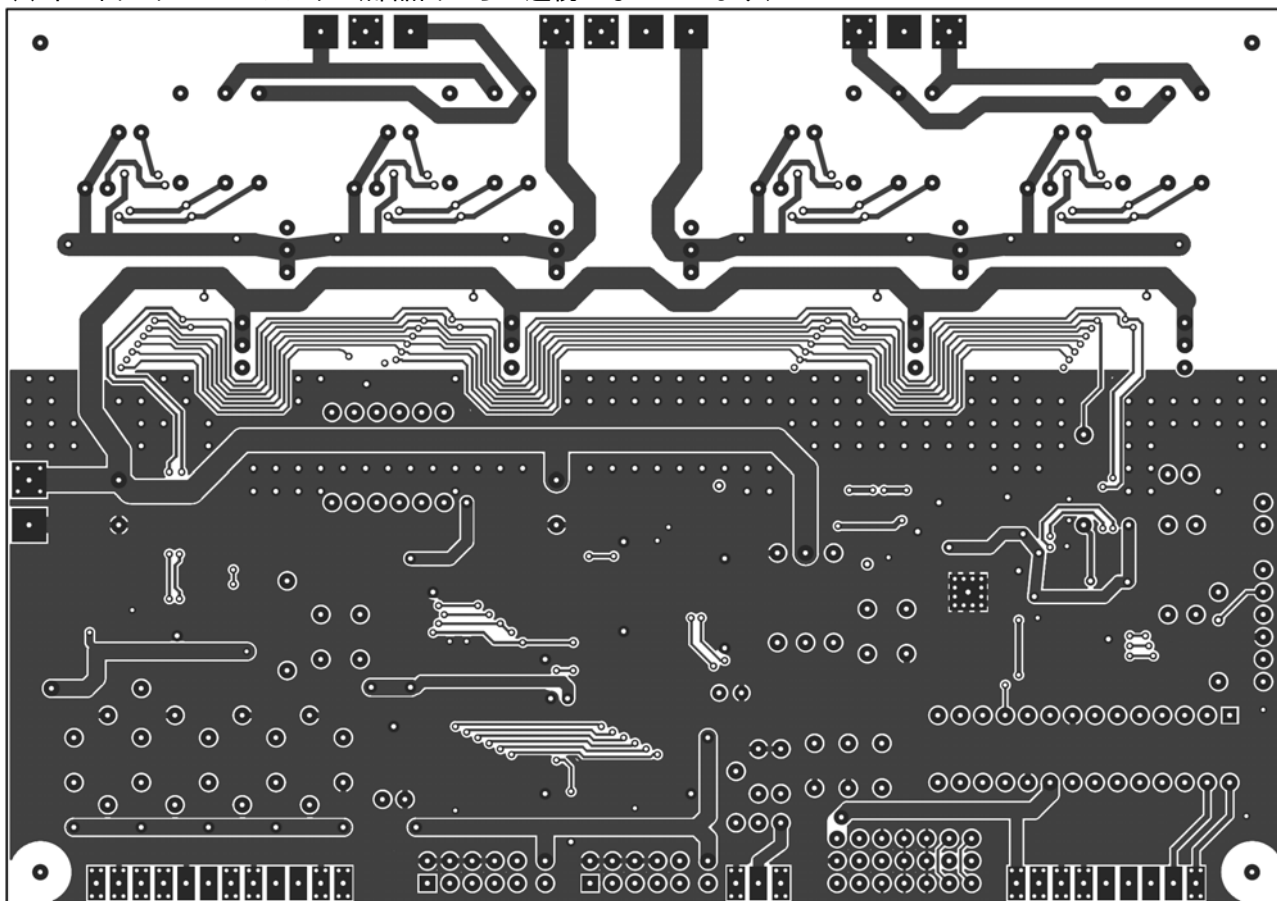
(a) 部品面シルク



(b) 部品面パターン+シルク



(c) 半田面パターン+シルク（部品面からの透視になっています）



9. 注意事項

- ・DSD1794Aの入力は仕様上は192kHzまでの対応になります。本基板自体は384kHzまで対応で設計していますが、動作を保障するものではありません。
- ・ジッタクリーナ等を搭載しているためクロックの確定に時間を要することから、入力の切り替え時に若干のポップノイズが入る場合があります。

10. 編集履歴

2012.9.1 R1

2012.9.17 R2 誤記修正

2013.2.16 R3 誤記修正