

24ビット、192kHzサンプリングに
対応、超低歪み(0.0004%)

DAC_1792_B

試作実験用(PCM1792A使用)

D-Aコンバータ単独基板

D-A Converter Module Kit for Experiment

概要

オーディオ実験キット

DAC_1792_Bは、TI社の24ビット、192kHzサンプリングの高性能超低歪みの電流出力D-Aコンバータ、PCM1792Aを使った、D-Aコンバータ試作実験用単独基板の組み立てキットです。10kHzから200kHzまでのサンプリング周波数に対応しています。

ハードウェアモードでは24ビット I2Sフォーマット(デフォルト設定)のオーディオシリアル信号を入力として受け付けます。それ以外の設定はソフトウェアモードで設定することで対応できます。

また、内部に様々な設定用レジスタを持っていますので、マイコンで制御することで、機能アップができます。

PCM1792Aについての詳細が、TI社のPCM1792Aのデータシートに記載しています。ぜひ入手して読んでください。応用例については応用篇の説明書がありますので、見てください。

部品表

※予告なく変更することがあります

	シルク印刷 の番号	型番/値
1	DAC_1792_B	DAC_1792_B基板
2	IC1B	DAC IC PCM1792A
3	R1B	1/4W小型金属皮膜抵抗 10kΩ(茶黒黒赤茶)
4	R2B	1/4W小型金属皮膜抵抗 10kΩ(茶黒黒赤茶)
5	R3B	1/4W小型金属皮膜抵抗 10kΩ(茶黒黒赤茶)
6	RN1B	集合抵抗 4素子 1kΩ(102)
7	C1B	積層セラミックコンデンサ 50V 0.1μF(104)
8	C2B	オーディオ用電解コンデンサ(FW) 50V 10μF(相当品)
9	C3B	積層セラミックコンデンサ 50V 0.1μF(104)
10	C4B	オーディオ用電解コンデンサ(FW) 50V 10μF(相当品)
11	C5B	オーディオ用電解コンデンサ(FW) 35V 47μF(相当品)
12	C6B	オーディオ用電解コンデンサ(FW) 35V 47μF(相当品)
13	C7B	オーディオ用電解コンデンサ(FW) 50V 10μF(相当品)
14	C8B	積層セラミックコンデンサ 50V 0.1μF(104)
15	C9B	オーディオ用電解コンデンサ(FW) 50V 10μF(相当品)
16	RN1B	ピンソケット 5ピン
17	CN1B	ヘッダピン 1列 5ピン
18	CN2B	ヘッダピン 1列 5ピン
19	CN3B	ヘッダピン 1列 5ピン
20	CN4B	ヘッダピン 1列 2ピン
21	CN5B	ヘッダピン 1列 3ピン
22	CN6B	ヘッダピン 1列 3ピン
23	CN7B	ヘッダピン 1列 3ピン
24	CN8B	ヘッダピン 1列 3ピン
25	CN9B	ヘッダピン 1列 3ピン
26	CN10B	ヘッダピン 1列 3ピン
27	CN11B	ヘッダピン 1列 2ピン
28	JP1B	ヘッダピン 1列 2ピン
29	TP_B	基板用チェックピン

メカトロ&エレクトロパーツ

デジット

Digit

〒556-0005大阪市浪速区日本橋4-6-7
TEL(06)6644-4555 FAX(06)6644-1744

定休日: なし(お盆、年末年始を除く)
営業時間: AM11:00~PM8:00

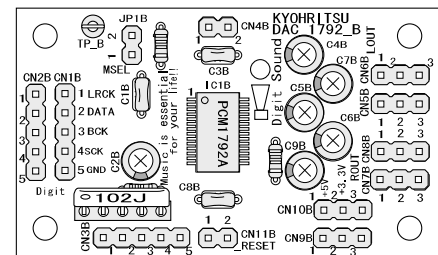
目次

商品概要	1
部品表	1
組み立て方	2
ジャンパ設定のしかた	4
入出力信号の接続のしかた	6
応用例ブロックダイアグラム	8
ジャンパ設定表	9
コネクタのピンアサイン	9
回路図	10

主な仕様

- 使用IC :PCM1792A(TI社)
- サンプリング周波数 :10kHz~200kHz
(192kHzサンプリングに対応)
- 対応フォーマット :24ビットI2S(デフォルト) ※レジスタ設定で他のフォーマットも使用可)
- 出力 :電流出力(差動)
- 電源電圧 :3.3V(デジタル)/5V(アナログ)
- 基板寸法 :約56×33mm
- M3ねじで取り付け可能

IC(PCM1792A)ははんだ付け済みです



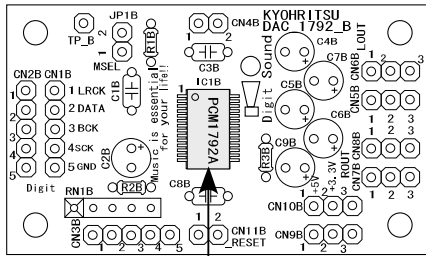
外形寸法(約) 56×33mm

DAC_1792_B基板の特徴

- TI社の超高性能D-Aコンバータ(電流出力)IC、PCM1792Aを使用した、D-Aコンバータ試作実験用単独基板の組み立てキットです。
- 電源は3.3V(デジタル系)と5V(アナログ系)の2電源です。
- 10kHzから200kHzまでの幅広いサンプリング周波数に対応しています(192kHzサンプリング対応)。
- ハードウェアモード(デフォルトの状態)で24ビットI2Sフォーマットの3線式オーディオシリアル信号に対応しています。内部レジスタの設定で、ほかのフォーマットも使えます。
- 内部レジスタを設定することで、音量制御その他、機能アップができます。

組み立て方

ICははんだ付け済みです



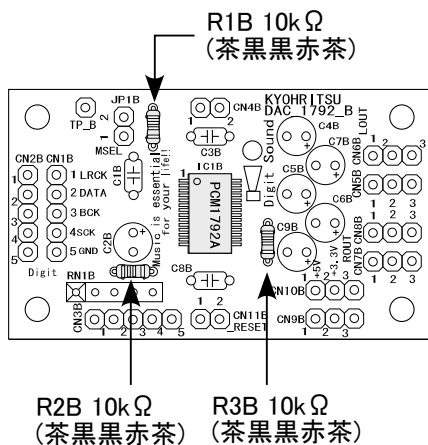
IC1B PCM1792A
(はんだ付け済み)

(1) D-AコンバータIC(PCM1792A)はあらかじめはんだ付けされています。融けたはんだを基板に落とさないように、注意して組み立ててください。

PCM_1792_B基板を表側から見てください。白いシルク印刷で部品の図と番号が印刷されていますので、このシルク印刷を目印に部品を取り付けます。

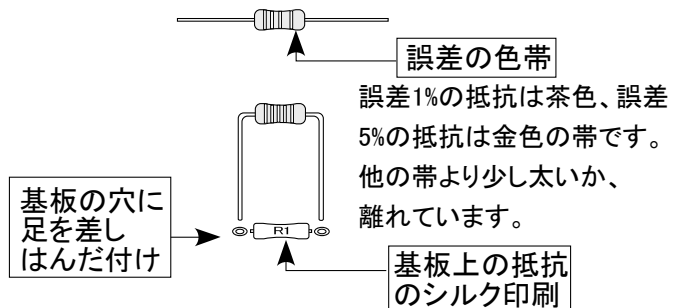
抵抗はどちら向きにつけてもかまいません

(2) 抵抗のはんだ付け(どちら向きに取り付けてもかまいません)



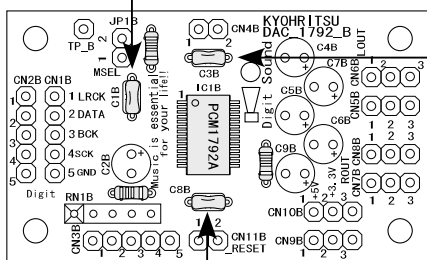
DAC_1792_B基板の抵抗のシルク印刷のところに、抵抗をはんだ付けします。抵抗はどちら向きに取り付けてもかまいませんが、向きをそろえておくと、後でチェックしやすくなります。

※抵抗の値は、誤差の色帯を右に見て、左から読みます。



(3) 積層セラミックコンデンサのはんだ付け(どちら向きに取り付けてもかまいません)

C1B 積層セラミックコンデンサ
50V 0.1 μ F(104)

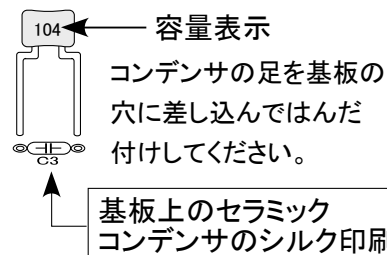


C8B 積層セラミックコンデンサ
50V 0.1 μ F(104)

DAC_1792_B基板のセラミックコンデンサのシルク印刷のところに、積層セラミックコンデンサをはんだ付けします。積層セラミックコンデンサは、どちら向きに取り付けてもかまいません。

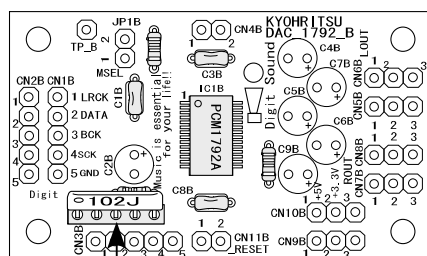
積層セラミックコンデンサ(青)

C3B 積層セラミックコンデンサ
50V 0.1 μ F(104)



集合抵抗は直接はんだ付けしないでください

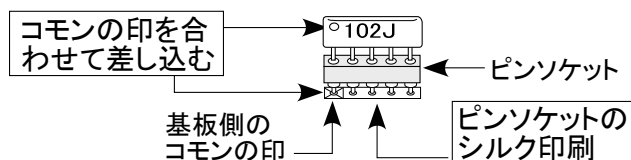
(4) ピンソケットのはんだ付け



RN1B ピンソケット(5ピン)と
集合抵抗(4素子 1k Ω)

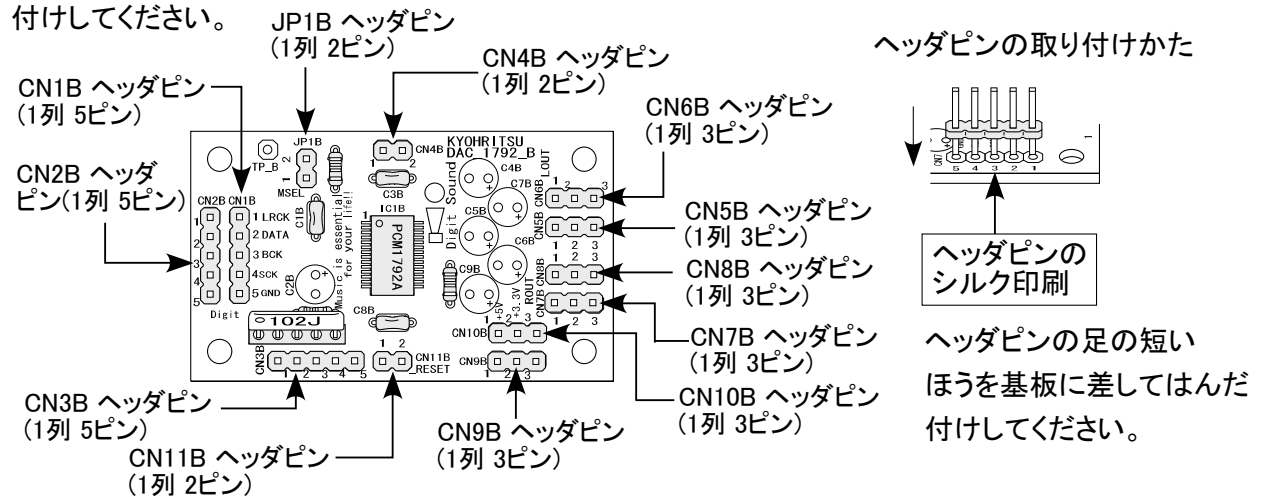
DAC_1792_B基板のRN1Bのところに、ピンソケット(5ピン)をはんだ付けします。はんだ付けしたピンソケットに、集合抵抗を、コモン側の印を合わせて差し込んでください。

集合抵抗の取り付けかた



(5) ヘッドピンのはんだ付け(足の短いほうを基板に差ししてください)

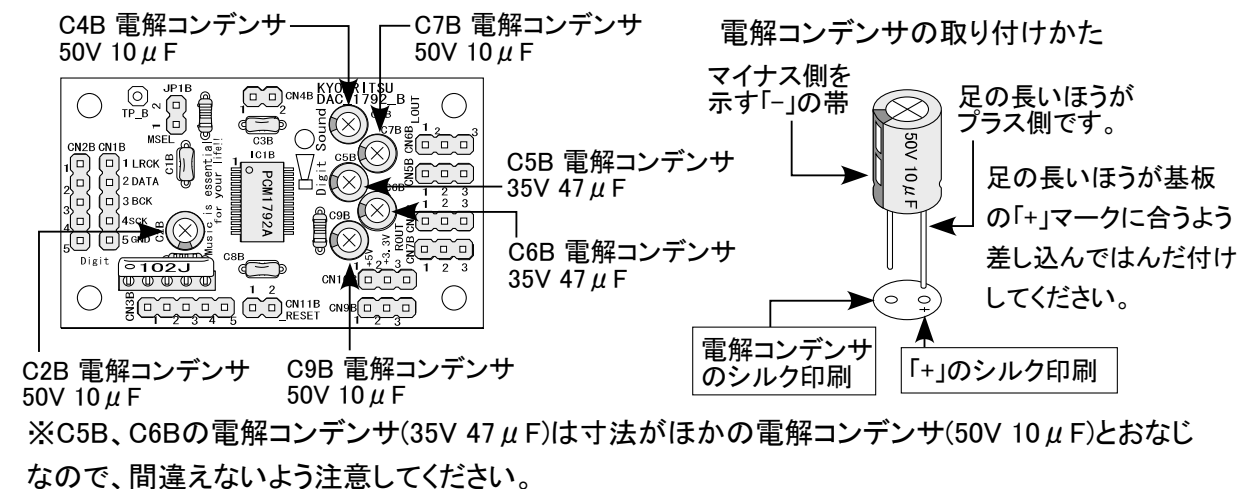
DAC_1792_B基板のヘッドピンのシルク印刷のところに、ヘッドピンを差しはんだ付けします。ヘッドピンには足の長いほうと短いほうがありますので、必ず足の短いほうを基板に差しはんだ付けしてください。



電解コンデンサには極性があります

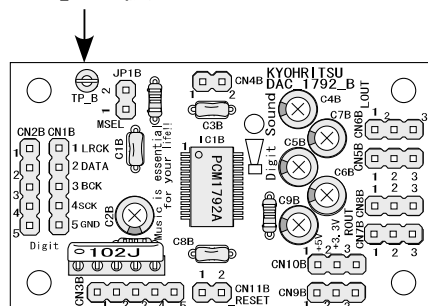
(6) 電解コンデンサのはんだ付け(取り付ける向きがありますので注意してください)

DAC_1792_B基板の電解コンデンサのシルク印刷のところに、電解コンデンサをはんだ付けします。電解コンデンサにはプラスマイナスの極性があり、足の長いほうがプラス側ですので、足の長いほうと基板のシルク印刷の「+」マークが合うように差し込んではんだ付けしてください。



(7) 基板用チェックピン(端子)のはんだ付け
TP_B 基板用チェックピン

DAC_1792_B基板のTP_Bのシルク印刷のところに、基板用チェックピンを差し込んではんだ付けします。



基板用チェックピンの取り付けかた

ビーズを落とさないように注意

足が少し広がっていますので、つまんで足をすぼめながら基板の穴に差し、はんだ付けします。

基板上的チェックピンのシルク印刷

(8) 組み立てが終わったら、正しく組み立てられているかどうか、はんだ付け不良はないか、目視でチェックしてください。

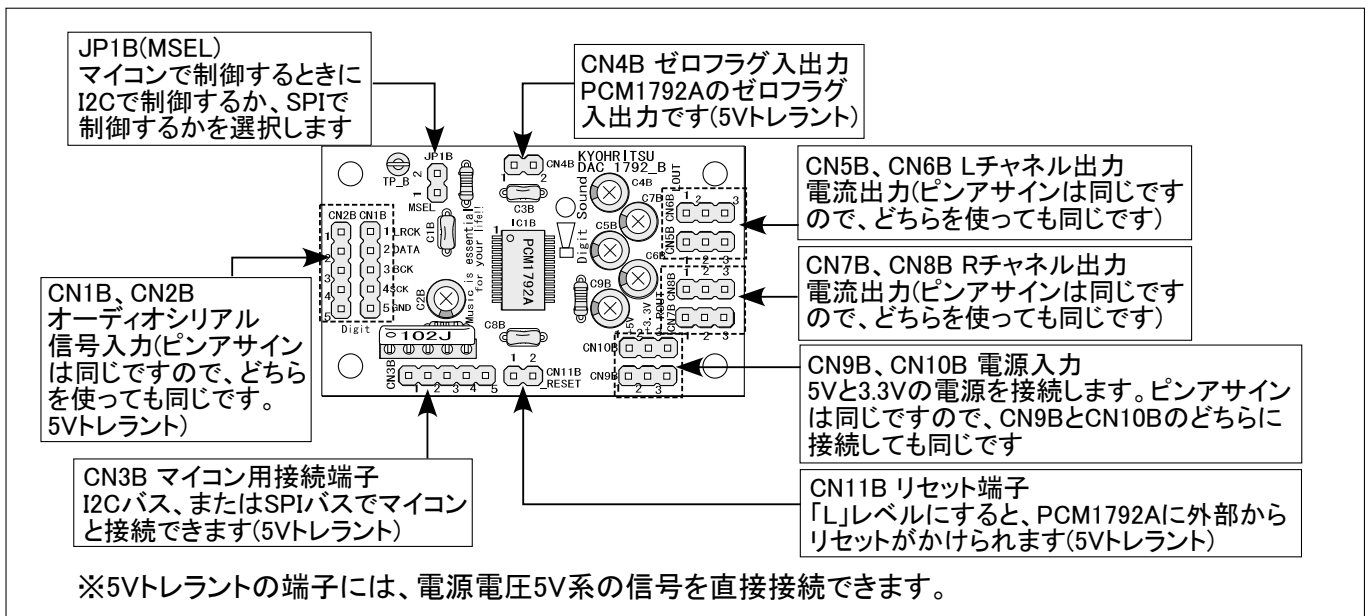
使い方

DAC_1792_B基板に使用されているD-AコンバータIC、PCM1792A(TI社)は、電流出力の超高性能D-AコンバータICです。PCM1792A単独でも24ビットI2Sフォーマットに対応したD-Aコンバータとして使えますが、内蔵されている制御用レジスタをマイコンで制御することで、24ビットI2Sフォーマット以外のオーディオシリアル信号に対応したり、音量制御などの高度な機能を活用できます。

PCM1792Aについての詳細については、TI社のPCM1792Aのデータシートをご覧ください。

DAC_1792_B基板を使った実際のD-Aコンバータの作り方の例については、「応用篇」に出ていますので、そちらをご覧ください。

各部の名称



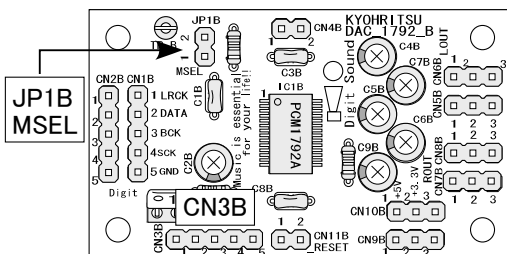
ジャンパ設定のしかた

DAC_1792_B基板は単独(ハードウェアモード)でもデフォルトの設定で動作します。

このときは、24ビットI2Sフォーマットのオーディオシリアル信号を受け付けます。デフォルトの状態では、PCM1792Aの動作は次のように設定されています。

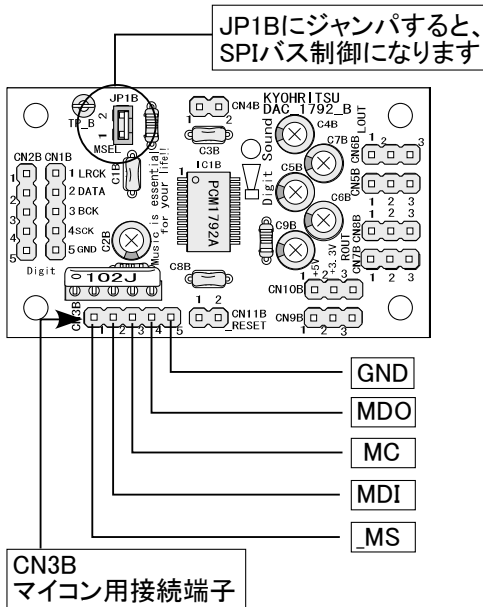
- 入力フォーマット :24ビット I2S
- 音量 :最大
- デエンファシス :なし
- ステレオ/モノラル :ステレオモード

DAC_1792_B基板上のPCM1792Aは、内部に制御用のレジスタを持っています。この制御用レジスタをマイコンで制御することで、24ビットI2S以外のオーディオシリアル信号を使ったり、豊富な機能が使えるようになります。制御のしかたについての詳細は、PCM1792A(TI社)のデータシートをご覧ください。



JP1B(MSEL)ジャンパを設定することで、DAC_1792_B基板をマイコンで制御するとき、I2Cバス経由で制御するかを選べます。DAC_1792_B基板をSPIバス経由で制御するときと、I2Cバス経由で制御するときで、CN3B(マイコン接続用端子)の信号の割り当てが変わります。詳しくは次のページをご覧ください。

(1) DAC_1792_B基板をSPIバス経由で制御するとき(MSEL=L)



DAC_1792_B基板のJP1B(MSELジャンパ)に、ショートピンを差してジャンパすると、SPIバス制御モードになります。

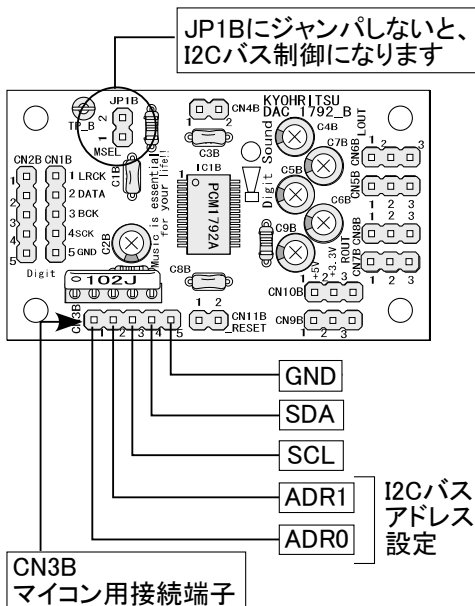
このときのCN3Bのピンアサインは下の表1の通りです。

表1：SPIバス制御モード時のCN3Bのピンアサイン

	信号名	概要	入出力
1	MS	チップセレクト信号(Lアクティブ)	入力
2	MDI	シリアルデータ入力	入力
3	MC	クロック入力	入力
4	MDO	シリアルデータ出力	出力
5	GND	グラウンド	

_MSはチップセレクト信号で、Lのときデータの入出力ができます。MDIはマイコンからPCM1792Aへのデータ入力、MDOはPCM1792Aからマイコンへのデータ出力です。MCはデータ転送用のクロック入力です。

(2) DAC_1792_B基板を、I2Cバス経由で制御するとき(MSEL=H)



DAC_1792_B基板のJP1B(MSELジャンパ)を開放にすると、I2Cバス制御モードになります。

このときのCN3Bのピンアサインは下の表2の通りです。

表2：I2Cバス制御モード時のCN3Bのピンアサイン

	信号名	概要	入出力
1	ADR0	I2Cバスのアドレス0	入力
2	ADR1	I2Cバスのアドレス1	入力
3	SCL	I2Cバスのクロック	入力
4	SDA	I2Cバスのデータ	入出力
5	GND	グラウンド	

ADR0とADR1は、I2Cバス上のスレーブアドレスを設定します。DAC_1792_B基板上のPCM1792AのI2Cバス上のスレーブアドレスは、下のようになっています。

MSB(上位)					LSB(下位)		
1	0	0	1	1	ADR1	ADR0	R/_W

ADR1、ADR0の設定はこの2つのビットに反映されます

Note(参考)：

普通、デジタルオーディオで使用されているD-Aコンバータは、オーディオシリアル信号を受けてD-A変換するコンバータが多いです。オーディオシリアル信号には、右寄せ、左寄せ、I2Sと、3種類のフォーマットがあります。D-Aコンバータのほうも、この3種類を入力として受け付けるものが普通です。

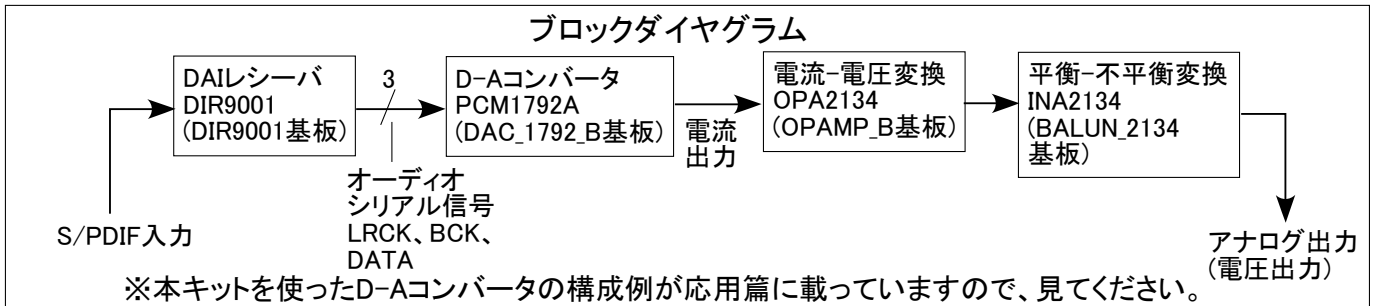
ですので、DAI(デジタルオーディオインターフェイス)のICの出力フォーマットと、D-AコンバータICの入力フォーマットを合わせておく必要があります。

DAI(デジタルオーディオインターフェイス)は、S/PDIFのプリアンプ部分とチャンネルステータス信号を取り除き、3種類(右寄せ、左寄せ、I2S)の設定されたどれか1つのフォーマット、また24ビットか16ビットの設定されたフォーマットで出力します。

ですので、D-Aコンバータ側は、16ビット、24ビットと、3種類(右寄せ、左寄せ、I2S)のフォーマットを合わせることで、うまくアナログ変換できるようになります。

入出力信号の接続のしかた

DAC_1792_B基板上に搭載されているD-AコンバータIC、PCM1792Aは、電流出力のD-Aコンバータです。DAC_1792_B基板の出力に、平衡-平衡アンプ(OPAMP_B)基板を使った電流-電圧変換回路と、平衡-不平衡変換アンプ(BALUN_2134)基板を使った平衡-不平衡変換回路を接続することで、電圧出力を取り出すことができます。

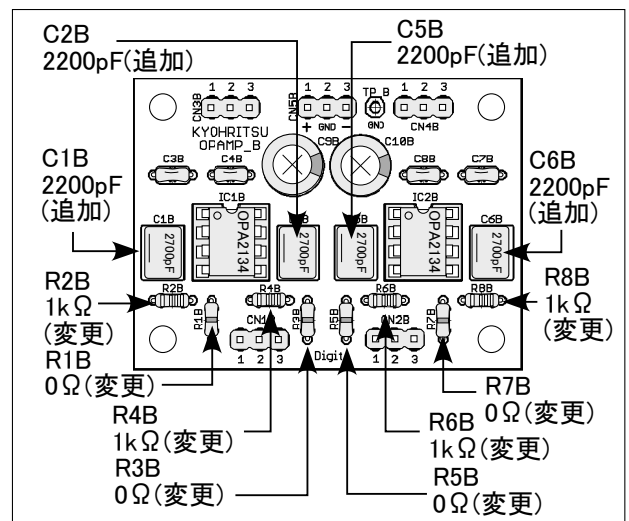


(1) 平衡-平衡アンプ基板キット(OPAMP_B)を使った、電流-電圧変換部の作り方
 平衡-平衡アンプ基板キット(OPAMP_B)を使って、DAC_1792_B基板の電流出力を、電圧出力に変換するための回路を作ります。一部追加したり変更したりする部品があります。下の「組み立て用部品表」(表3)によって組み立ててください。備考欄に「変更」「追加」と書いていない部品は、OPAMP_B基板キットに付属する部品をそのまま使ってください。

表3 :電流-電圧変換部(OPAMP_B基板) 組み立て用部品表

OPAMP_B基板 組み立て図

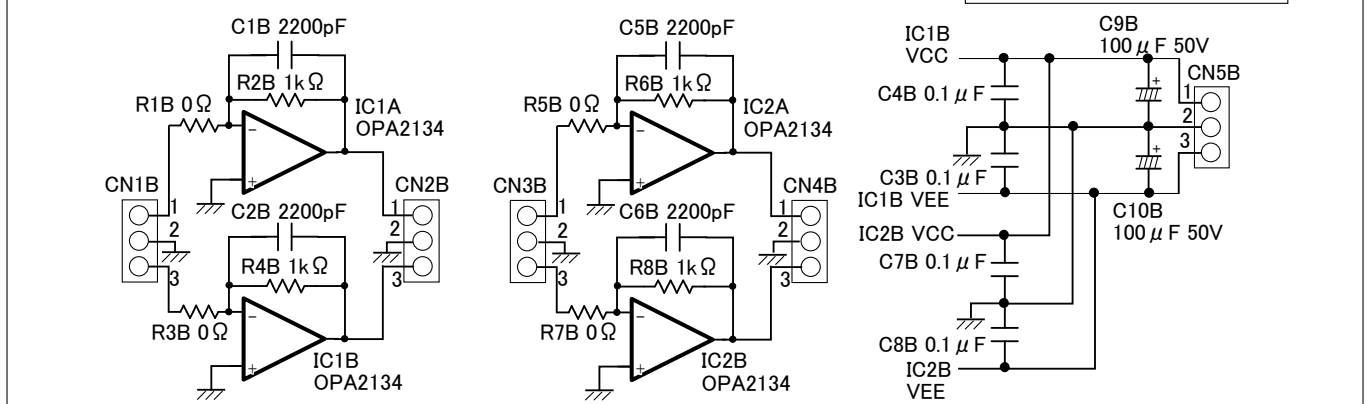
シルク印刷の番号	型番/値	備考
1	OPAMP B基板	
2IC1B	OPアンプIC OPA2134PA	
3IC2B	OPアンプIC OPA2134PA	
4R1B	小型抵抗 0Ω(黒)	変更
5R2B1/4W	小型金属皮膜抵抗(誤差1%) 1kΩ(茶黒黒茶茶)	変更
6R3B	小型抵抗 0Ω(黒)	変更
7R4B1/4W	小型金属皮膜抵抗(誤差1%) 1kΩ(茶黒黒茶茶)	変更
8R5B	小型抵抗 0Ω(黒)	変更
9R6B1/4W	小型金属皮膜抵抗(誤差1%) 1kΩ(茶黒黒茶茶)	変更
10 R7B	小型抵抗 0Ω(黒)	変更
11 R8B1/4W	小型金属皮膜抵抗(誤差1%) 1kΩ(茶黒黒茶茶)	変更
12 C1B	フィルムコンデンサ 2200pF(オーディオ用)	追加
13 C2B	フィルムコンデンサ 2200pF(オーディオ用)	追加
14 C3B	積層セラミックコンデンサ 50V 0.1μF(104)	
15 C4B	積層セラミックコンデンサ 50V 0.1μF(104)	
16 C5B	フィルムコンデンサ 2200pF(オーディオ用)	追加
17 C6B	フィルムコンデンサ 2200pF(オーディオ用)	追加
18 C7B	積層セラミックコンデンサ 50V 0.1μF(104)	
19 C8B	積層セラミックコンデンサ 50V 0.1μF(104)	
20 C9B	オーディオ用電解コンデンサ(FW相当品) 50V 100μF	
21 C10B	オーディオ用電解コンデンサ(FW相当品) 50V 100μF	
22 IC1B	8ピン ICソケット	IC1B用
23 IC2B	8ピン ICソケット	IC1B用
24 TP_B	ヘッダピン(1列1ピン)	
25 CN1B	ヘッダピン(1列3ピン)	
26 CN2B	ヘッダピン(1列3ピン)	
27 CN3B	ヘッダピン(1列3ピン)	
28 CN4B	ヘッダピン(1列3ピン)	
29 CN5B	ヘッダピン(1列3ピン)	



「変更」「追加」と書かれていない部品は、OPAMP_B基板キットに入っている部品をそのまま使います。

電流-電圧変換部(OPAMP_B基板) 回路図

回路図中の部品の値は、変更後のものです



(2) BALUN_2134基板の組み立て

平衡-不平衡アンプ(BALUN_2134)を、キット付属の説明書を見て組み立てます。変更や追加はありません。

入出力の接続図

DAC_1792_B基板とOPAMP_B基板で作った電流-電圧変換回路、平衡-不平衡変換回路(BALUN_2134基板)を、下図のように接続します。

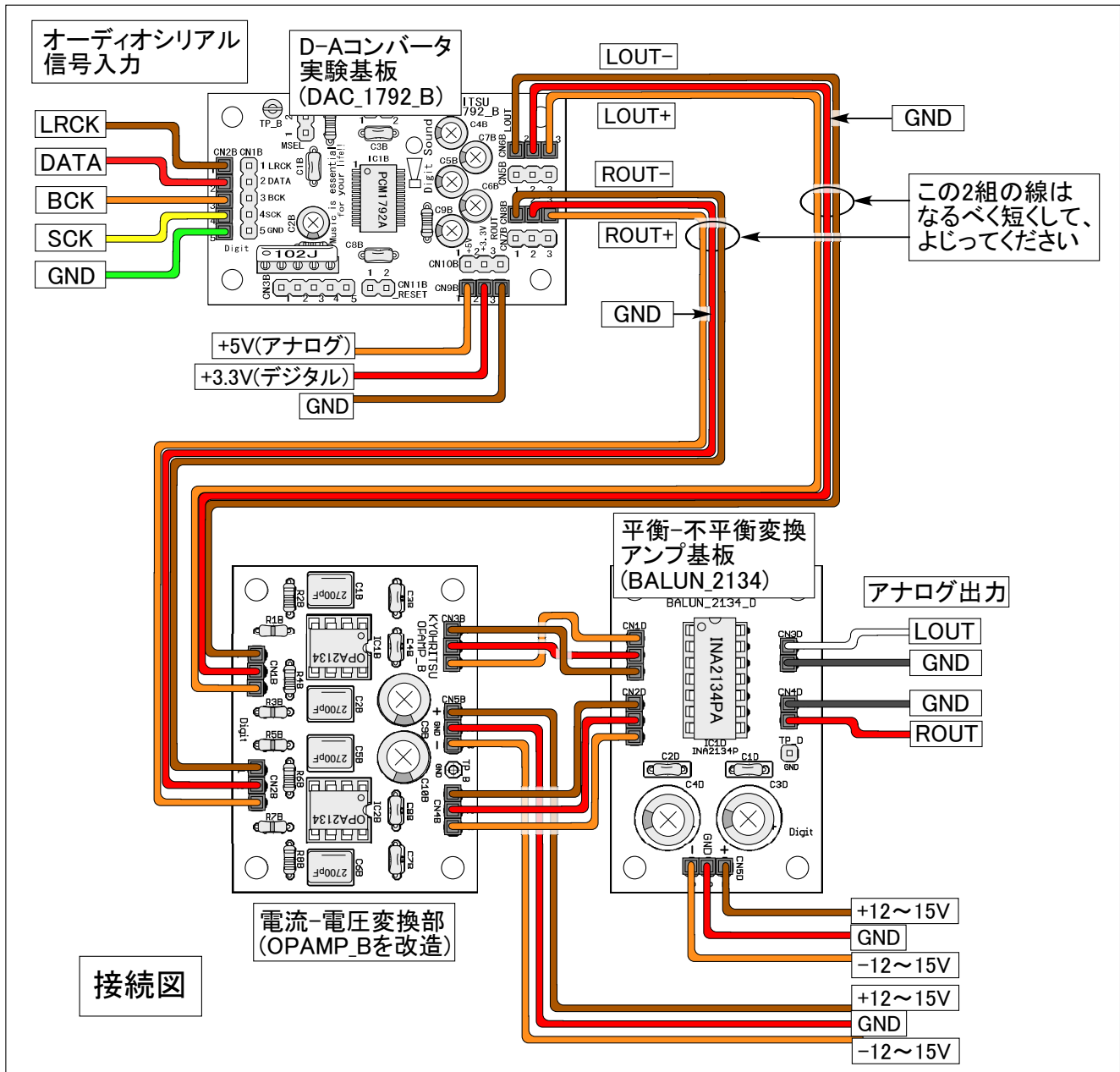


表4 :CN1B、CN2Bのピンアサイン

信号名	概要
1 LRCK	オーディオシリアル信号サンプリングクロック
2 DATA	オーディオシリアル信号データ
3 BCK	オーディオシリアル信号ビットクロック
4 SCK	システムクロック
5 GND	グラウンド

表7 :CN9B、CN10Bのピンアサイン

信号名	概要
1 +5V	アナログ系5V
2 +3.3V	デジタル系3.3V
3 GND	グラウンド

表5 :CN5B、CN6Bのピンアサイン

信号名	概要
1 IOUTL-	Lチャンネル電流出力(-)
2 GND	グラウンド
3 IOUTL+	Lチャンネル電流出力(+)

表6:CN7B、CN8Bのピンアサイン

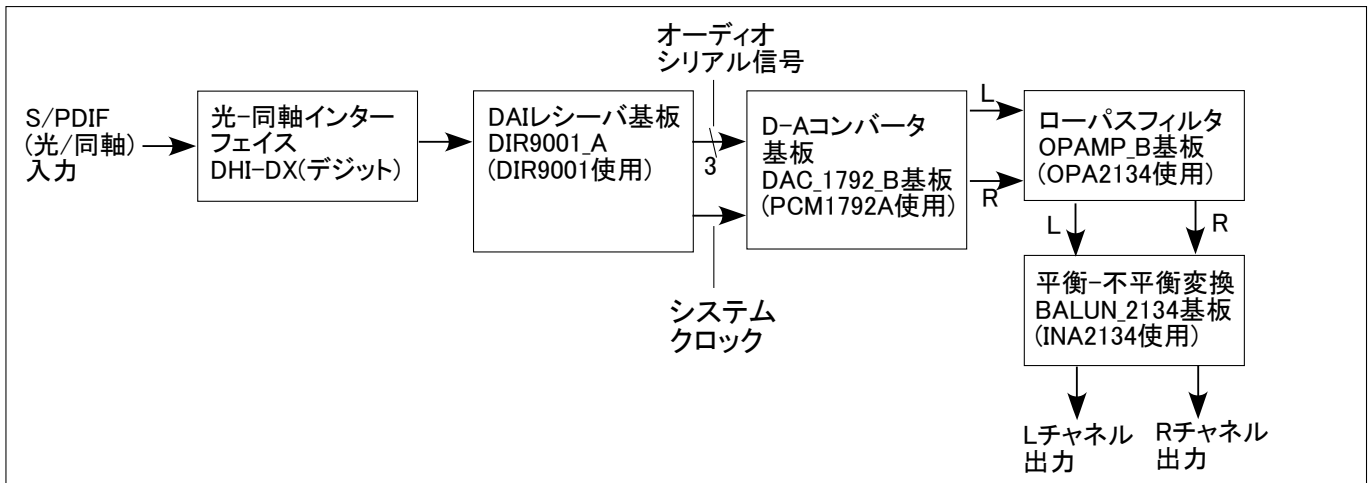
信号名	概要
1 IOUTr-	Rチャンネル電流出力(-)
2 GND	グラウンド
3 IOUTr+	Rチャンネル電流出力(+)

DAC_1792_B基板の信号の入出力に関するコネクタのピンアサインは、表4から表7の通りです。

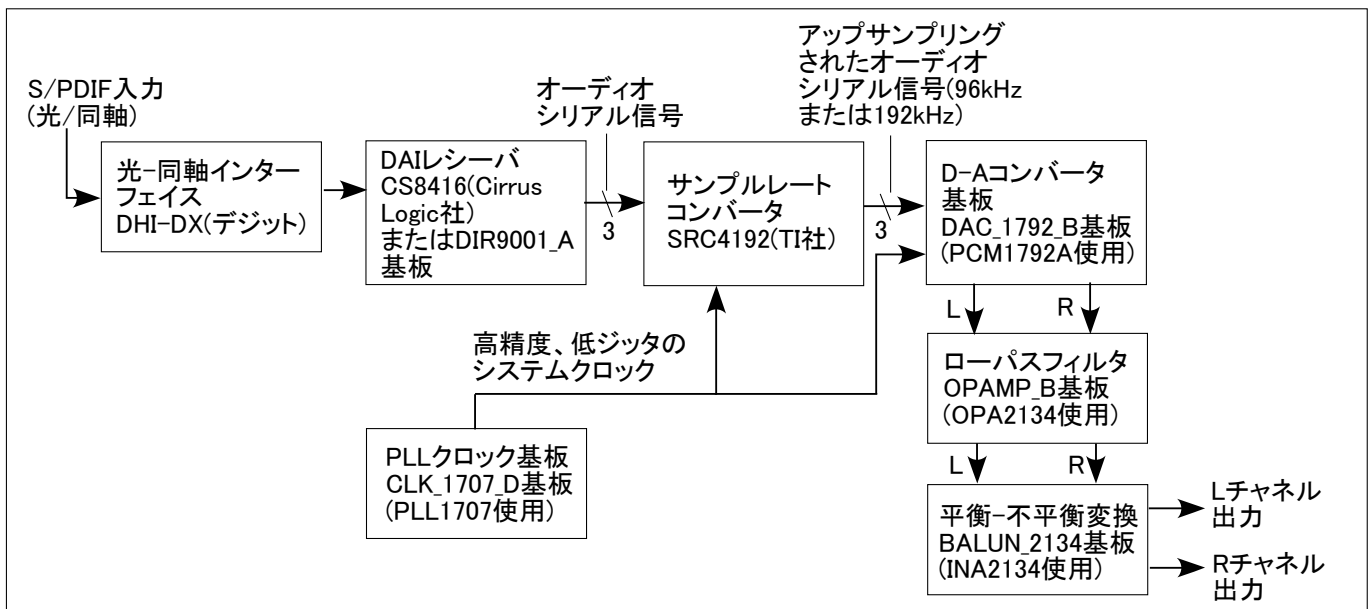
応用例

DAC_1792_B基板を使った、D-Aコンバータの例をいくつか載せます。回路や接続のしかたなどの詳細については、応用篇を見てください。使用されているそれぞれのICの詳細については、データシートを見てください。

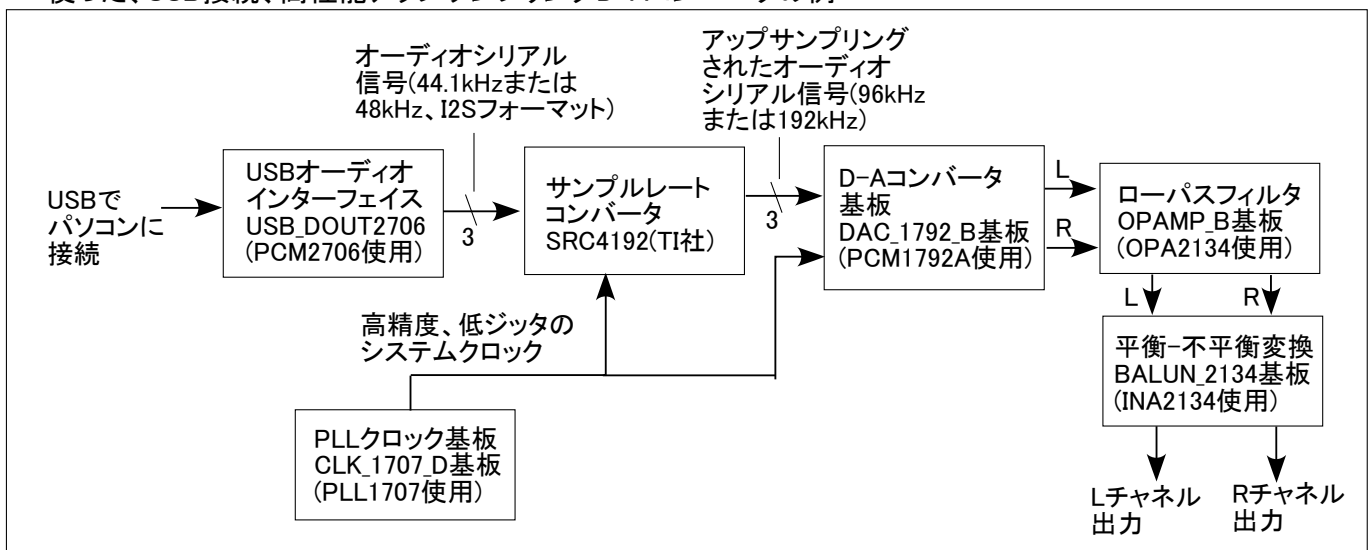
(1) DAILEシーバ基板(DIR9001_A基板)と組み合わせた、高性能D-Aコンバータの例



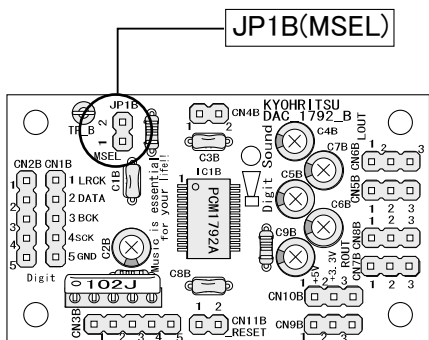
(2) サンプルレートコンバータIC、SRC4192(TI社)を使った、高性能アップサンプリングD-Aコンバータの例



(3) USBオーディオインターフェイス(USB_DOUT2706)とサンプルレートコンバータIC、SRC4192(TI社)を使った、USB接続、高性能アップサンプリングD-Aコンバータの例



ジャンパ設定表



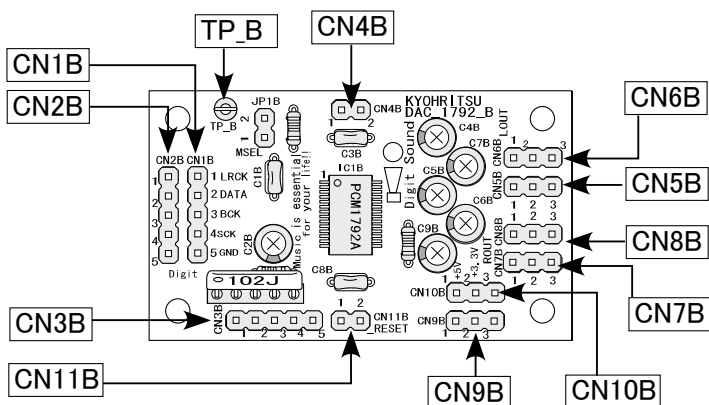
DAC_1792_B基板上のジャンパは、左図の場所にあります。

表8 :JP1B(MSEL)の設定

設定	
ショート	DAC_1792_B基板をSPIバスで制御する
開放	DAC_1792_B基板をI2Cバスで制御する

※JP1B(MSEL)の設定により、CN3Bのピンアサインが変化します。
詳しくは下の、「コネクタのピンアサイン」を見てください。

コネクタのピンアサイン



DAC_1792_B基板上のジャンパは、左図の場所にあります。

表9 :CN1B、CN2B

信号名	概要
1LRCK	オーディオシリアル信号サンプリングクロック
2DATA	オーディオシリアル信号データ
3 BCK	オーディオシリアル信号ビットクロック
4 SCK	システムクロック
5 GND	グラウンド

表10 :CN3B(JP1Bをジャンパしたとき(SPI制御))

信号名	概要	入出力
1 MS	チップセレクト信号(Lアクティブ)入力	
2 MDI	シリアルデータ入力	入力
3 MC	クロック入力	入力
4 MDO	シリアルデータ出力	出力
5 GND	グラウンド	

表11 :CN3B(JP1Bを開放にしたとき(I2C制御))

信号名	概要	入出力
1ADR0	I2Cバスのアドレス0	入力
2ADR1	I2Cバスのアドレス1	入力
3 SCL	I2Cバスのクロック	入力
4 SDA	I2Cバスのデータ	入出力
5 GND	グラウンド	

表12 :CN4B

信号名	概要
1 ZEROL	ゼロフラグ(Lチャンネル)
2 ZEROR	ゼロフラグ(Rチャンネル)

※ CN3Bのピンアサインは、JP1B(MSEL)の設定によって変わります。

表13 :CN5B、CN6B

信号名	概要
1 IOUtl-	Lチャンネル電流出力(-)
2 GND	グラウンド
3 IOUtl+	Lチャンネル電流出力(+)

表14 :CN7B、CN8B

信号名	概要
1 IOUtr-	Rチャンネル電流出力(-)
2 GND	グラウンド
3 IOUtr+	Rチャンネル電流出力(+)

表15 :CN9B、CN10B

信号名	概要
1 +5V	アナログ系5V
2 +3.3V	デジタル系3.3V
3 GND	グラウンド

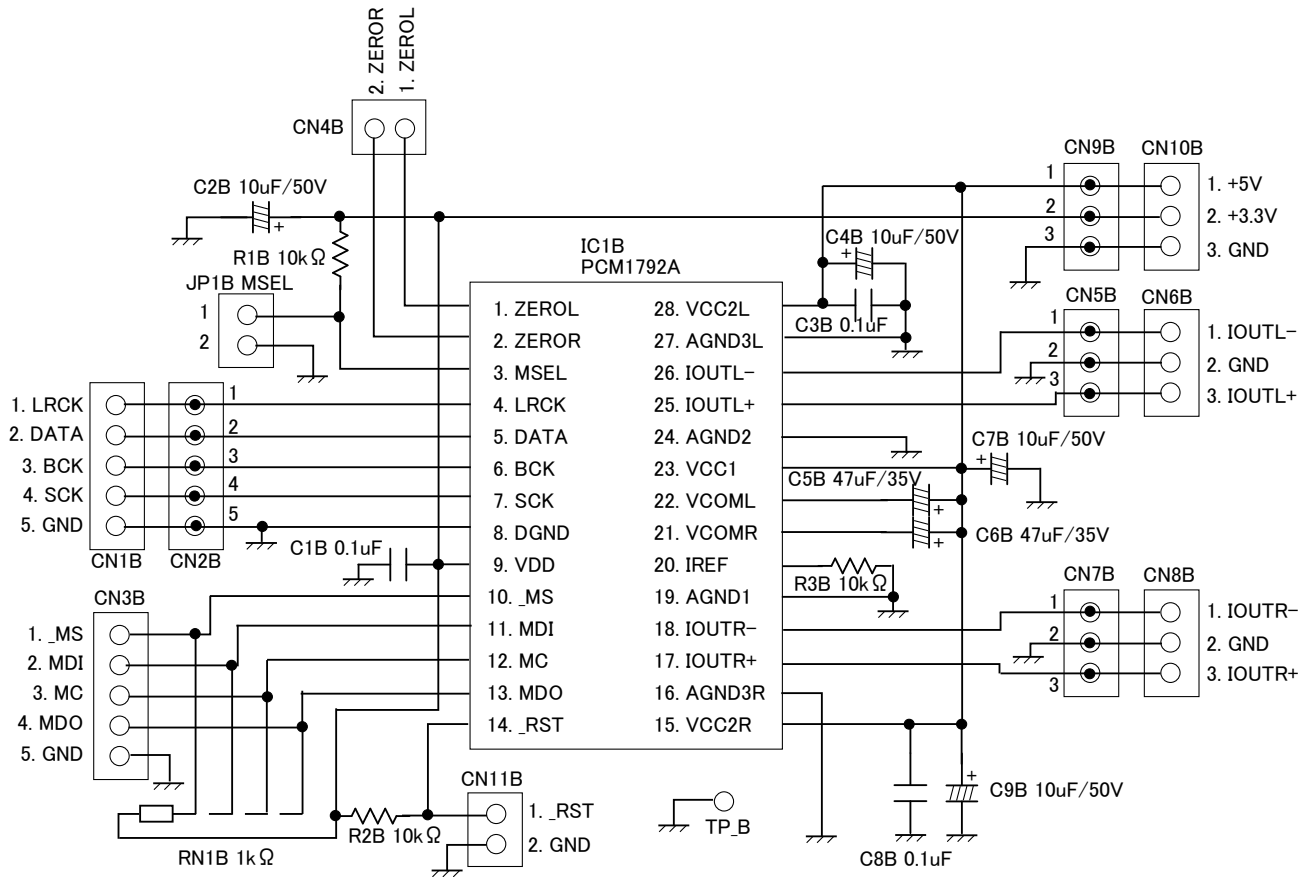
表16 :CN11B

信号名	概要
1 RST	リセット(Lアクティブ)
2 GND	GND

※ TP_Bは、チェック用グラウンド端子です。

DAC_1792_B基板 回路図

回路は予告なく変更
することがあります



メモ