

DAC51X2 基板

DAC51X2 for High Resolution Audio DAC with DUAL PCM51X2

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。

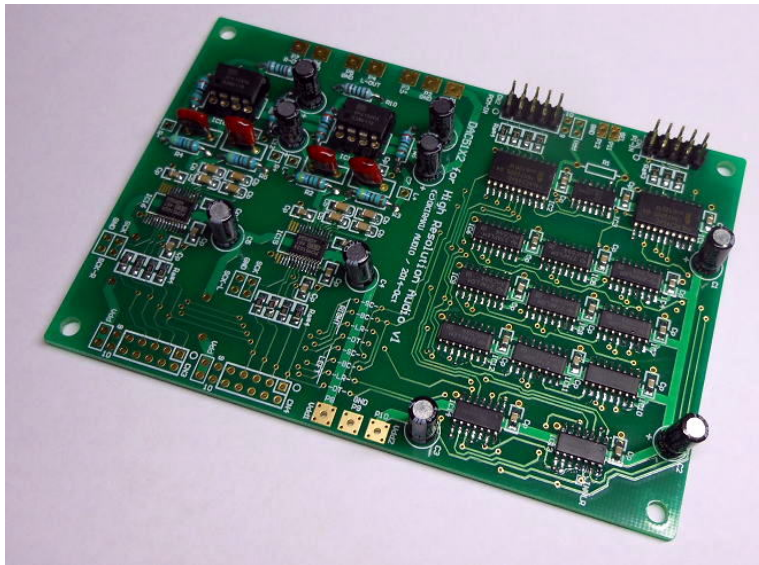
1. はじめに

本基板は TI 社の PCM5102 を使用したハイレゾリューション再生を可能にしたオーディオ用 DAC です。

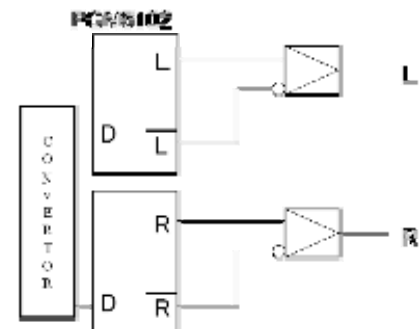
多くの高性能 DAC、たとえば PCM1794 や ES9018S などが差動出力構成としているのに対して PCM5102 ではシングル出力のステレオ出力となっています。差動出力とすることのメリットは素子内での共通モードの出力変動やノイズが外部の差動アンプによりキャンセルが可能となり、S/N 向上への寄与が期待できます。そこで、本基板では PCM5102 をモノラル駆動とし差動出力構成とするため、入力データをあらかじめ変換して DAC 素子に送り込んでいる点に最大の特徴を持っています。

また出力に差動アンプを設けることは高出力インピーダンスである PCM5102 自体の出力負荷を下げる効果もあるのと同時に、オペアンプによる低インピーダンス出力は外来ノイズに対する耐性も向上します。

この DAC においては PCM5102 の特長である MCK(マスタークロック) が不要である点から、Raspberry Pi (以下 RP) との接続も容易です。そのため、RP の出力と接続しやすいピン配置のコネクタも設けています。本基板でハイレゾリューション出力を持つ DAC が容易に構成できると思います。



完成例



差動構成のイメージ

2. 機能&仕様

表 主な仕様

主使用素子	PCM5102 (PCM5101, 5100 も使用可能)。 ※パッドレイアウトから PCM512n、PCM514n も搭載可能 (n=0, 1, 2。動作未確認)。
機能	ハイレゾ再生可能なステレオ DAC
入力	PCM 入力 (I2S フォーマット)。入力コネクタ × 2
出力	アナログ出力 (ステレオ)
必要電源	+3.3V 150mA 以上、±8~15V 50mA 以上
基板	FR4、70μm 銅箔厚、金フラッシュ、寸法 81.28mm × 119.38mm

3. 基板端子

3-1. 基板端子

下表に基板端子の機能を示します。

表 基板端子機能

No	機能	説明	備考
P1	V-	OP アンプ用負電源	OP アンプ用アナログ電源(±8~15V 程度)
P2	GND	電源 GND	
P3	V+	OP アンプ用正電源	
P4	LOUT	左 Ch 出力	オーディオ音声出力
P5	GND	信号 GND	
P6	GND	信号 GND	
P7	ROUT	右 Ch 出力	
P8	Vdd1	3.3V 電源(DAC 側)	デジタル部電源入力
P9	GND	電源 GND	
P10	Vdd2	3.3V 電源(変換デジタル回路側)	
P11	SEL	入力選択	P11 を開放 : CN2 を選択 (PCM-IN)
P12	GND	GND	P11 を P12 に接続 : CN1 を選択 (RaspberryPi-IN)

3-2. コネクタ機能

(1) CN1

CN1 は PCM 信号入力コネクタの 1 つです。とくに Raspberry Pi TYPE B の P6 とストレートに接続可能なピン配置となっています。下表にコネクタ配置を示します。

表 CN1 コネクタ配置

PIN	機能	説明	PIN	機能	説明
1	NC		2	NC	
3	LRCLK	ワードクロック入力	4	BCK	ビットクロック入力
5	DATA	データ入力	6	NC	
7	GND	GND:信号リターン	8	GND	GND:信号リターン

Raspberry Pi の P6 については、部品面にピンを配置した場合の並びを想定しており、Pin1 が「3.3V」になります。下図の並びと CN1 の配置が一致するようにコネクタの向きを設定ください。

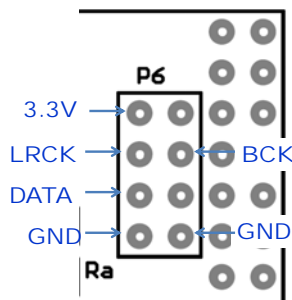


図 Raspberry Pi の P6 の機能配置

(2) CN2

CN2 は PCM 信号入力コネクタの 1 つです。標準的な PCM 信号の入力配置 (DATA、LRCK、BCK、SCK) になっています。

表 CN2 コネクタ配置 (PCM 入力)

PIN	機能	説明	PIN	機能	説明
1	DATA	データ入力	2	GND	GND:信号リターン
3	LRCLK	ワードクロック入力	4	GND	GND:信号リターン
5	BCLK	ビットクロック入力	6	GND	GND:信号リターン
7	SCLK	システムクロック入力 (MCK)	8	GND	GND:信号リターン
9	N. C	(*1)	10	N. C	(*1)

(*1) コネクタの Pin9, 10 は 3.3V 電源の共有化に使用します。共有使用の場合は CN2 の直近の「Vdd」と記されたランドからジャンパー線を接続します。

(3) CN3, 4

CN3, 4 は PCM5102 へのデータ入力チェック用のコネクタになり、通常は使用しません。本基板のパターンから分かるように、たとえばデジタル回路部の出力のみを使用したい場合や、あるいはデジタル回路部を使用せずシンプルに PCM5102 のみを使用したい場合などに使います。なおこれらの場合には不要な線の切断が必要になりますので回路図ならびにパターン図を参照して、作業してください。

表 CN3, 4 端子機能 (PCM 入出力)

PIN	機能	説明	PIN	機能	説明
1	DATA	データ入出力	2	GND	GND: 信号リターン
3	LRCLK	ワードクロック入出力	4	GND	GND: 信号リターン
5	BCLK	ビットクロック入出力	6	GND	GND: 信号リターン
7	SCLK	システムクロック入出力 (MCK)	8	GND	GND: 信号リターン
9	N. C	(*1)	10	N. C	(*1)

(*1) コネクタの Pin9, 10 は 3.3V 電源の共有化に使用します。共有使用する場合は CN2 の直近の「Vdd」と記されたランドからジャンパー線を接続します。

3-3. ジャンパー線

(1) SCK-L, SCK-R

これは通常は使用しません。PCM5102 の MCK (SCK) 入力を強制的に GND に接続したい場合に使用します。

4. 部品表

次表に部品表例を示します。

表 部品表 (例)

品名	番号	規格	仕様	個数	
抵抗	R1	炭素皮膜 1/4W	47kΩ	1	
	R2-5	金属皮膜 1/4W	4.7kΩ	4	
	R6-9	金属皮膜 1/4W	2.4kΩ	4	
	R10, 11	金属皮膜 1/4W	100Ω	2	
	Ra	チップ抵抗	51Ω	15	
コンデンサ	C1-9	電解コンデンサ	47uF/25V	9	
	C10-13	フィルムコンデンサ	220pF	4	
	Cb	チップコンデンサ	1uF	8	3216 サイズ
	Cp	チップコンデンサ	0.1uF	26	2012 サイズ
IC	IC1, 2	ロジック	74245	2	LVC タイプ など
	IC3	ロジック	7404	1	LVC タイプ など
	IC4-12	ロジック	74594	9	AHC タイプ など
	IC13	ロジック	7404	1	LVC タイプ など
	IC14	ロジック	74125	1	LVC タイプ など
	IC15, 16	DAC	PCM5102	2	PCM5122, PCM5142 など可 (ただし未確認)
	IC17, 18	シングル OP アンプ	OPA134A など	2	

ハッチング部は基板キットに付属。

5. 接続例

(1) 電源および出力の接続

次図を参照にして接続します。3.3V 電源は変換インダクタ回路側と DAC 側を共通接続としていますが、分離しても構いません。OP アンプ用の電源は 8~15V 程度で供給します。電源は定電圧化された品質のよいものを使用してください。

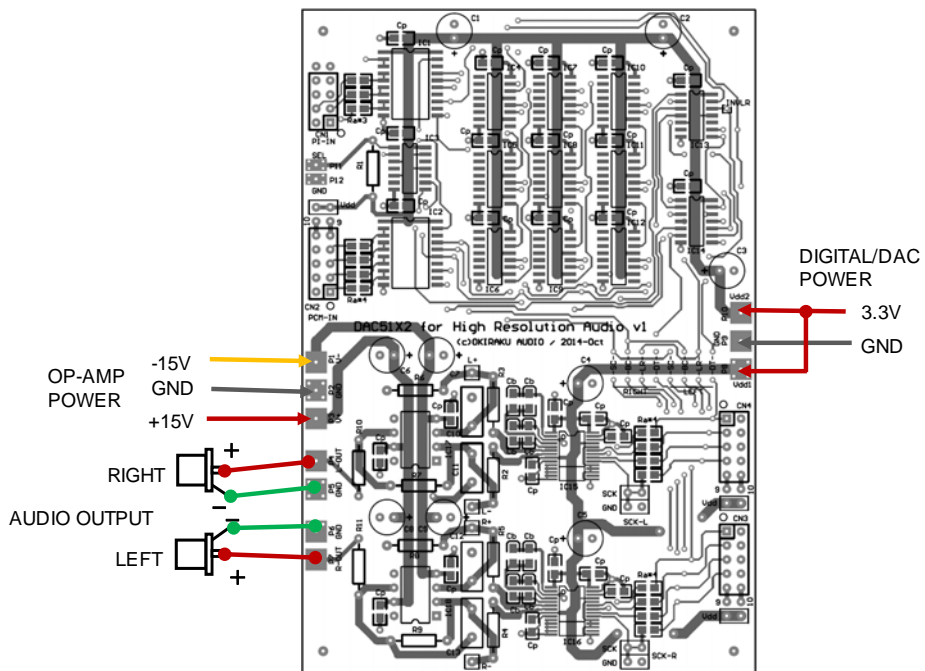


図 電源および出力の接続例

(2) Raspberry Pi (TYPE B) との接続

下図を参照に接続します。Raspberry Pi から 8P フラットケーブルなどを使用して P6 コネクタより本基板の CN1 に接続します。CN1 を選択するために P11, P12 を接続させます。なお Raspberry Pi から本基板に 3.3V 電源を供給することも可能とは思われますが、Raspberry Pi 側の電圧レギュレータの過加熱の心配もあるので、避けたほうがいいでしょう。

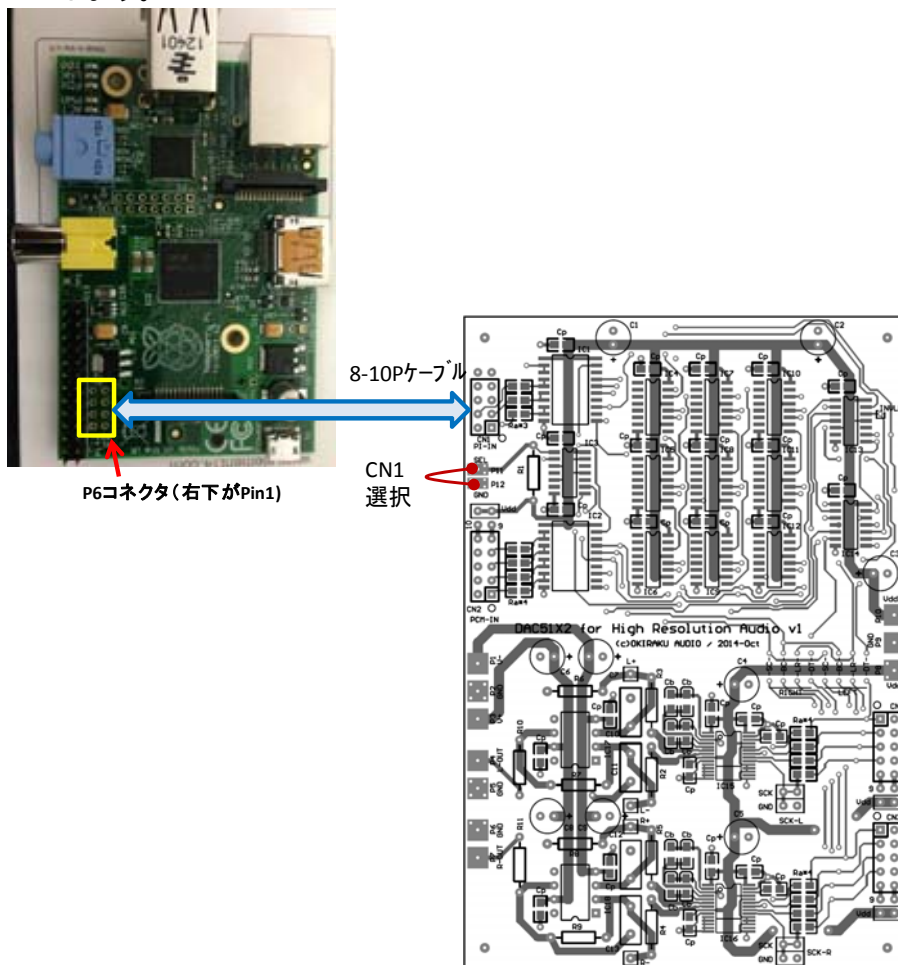


図 Raspberry Pi との接続

(2) DAI との接続

本基板は Raspberry Pi 以外にも PCM 出力を持った DAI (Renew FFASRC, Simple DAI for CS8416 等々) と接続することができます。出力フォーマットは IS2 を選択してください。

下図は Simple DAI for CS8416 との接続例を示しています。

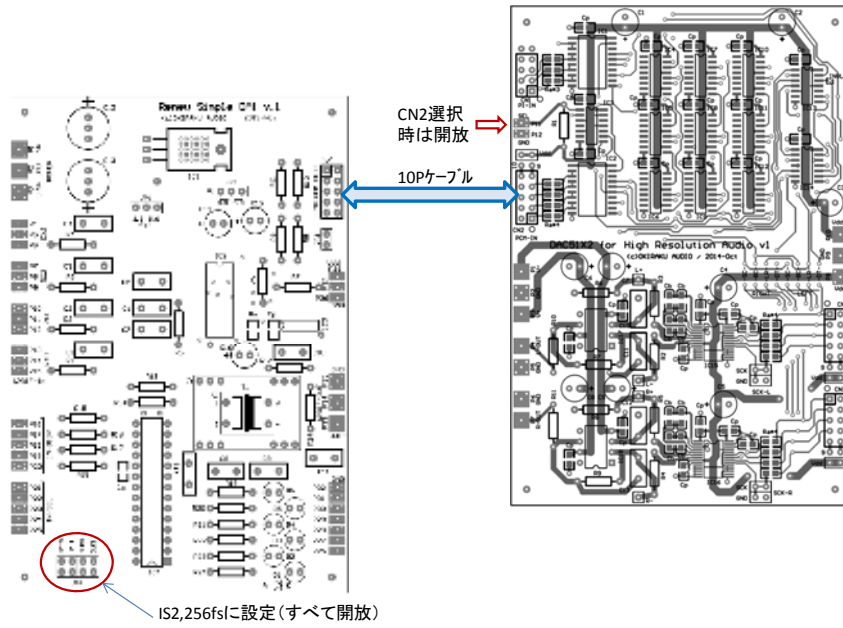
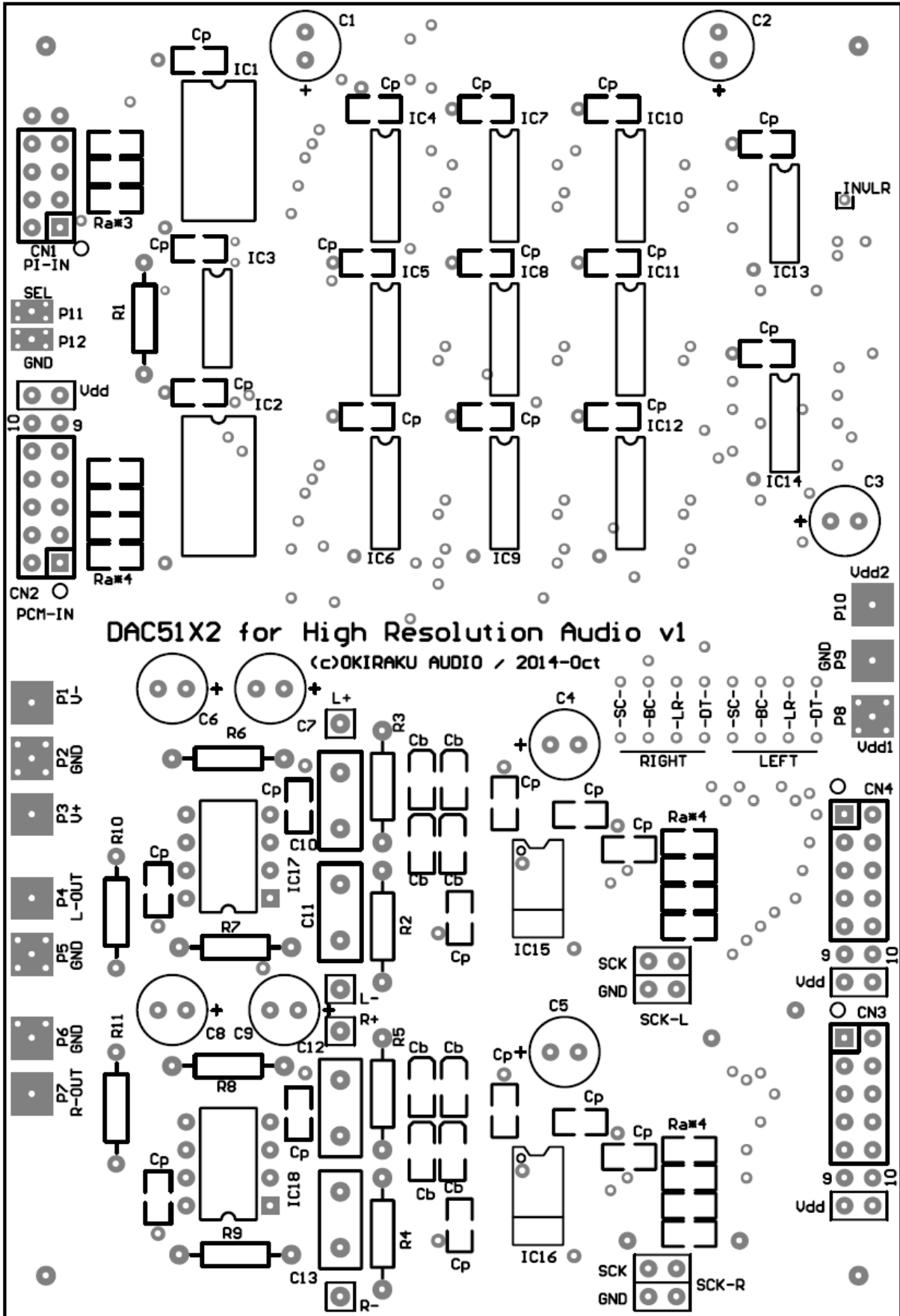


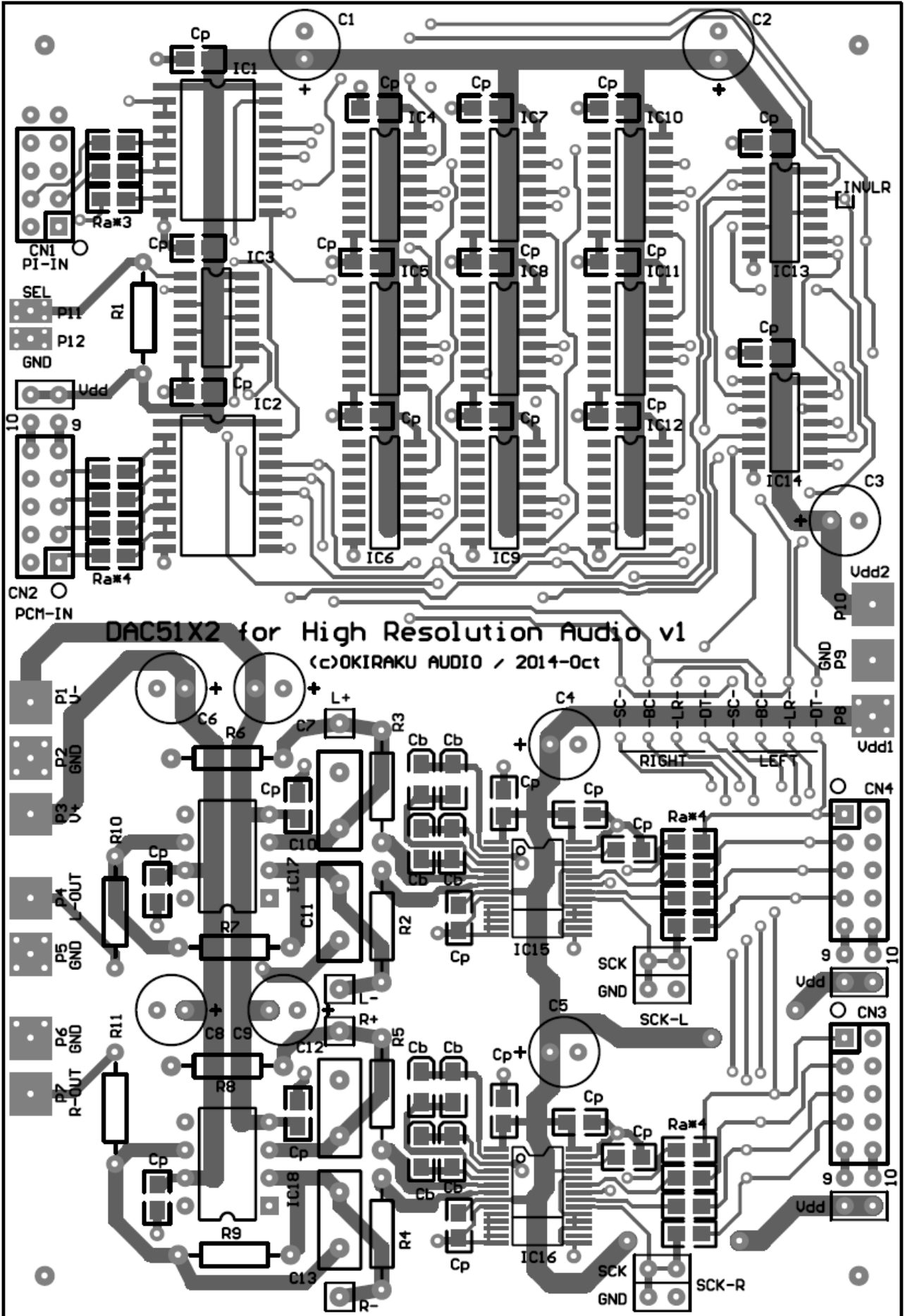
図 Simple DAI for CS8416 との接続

6. 基板パターン

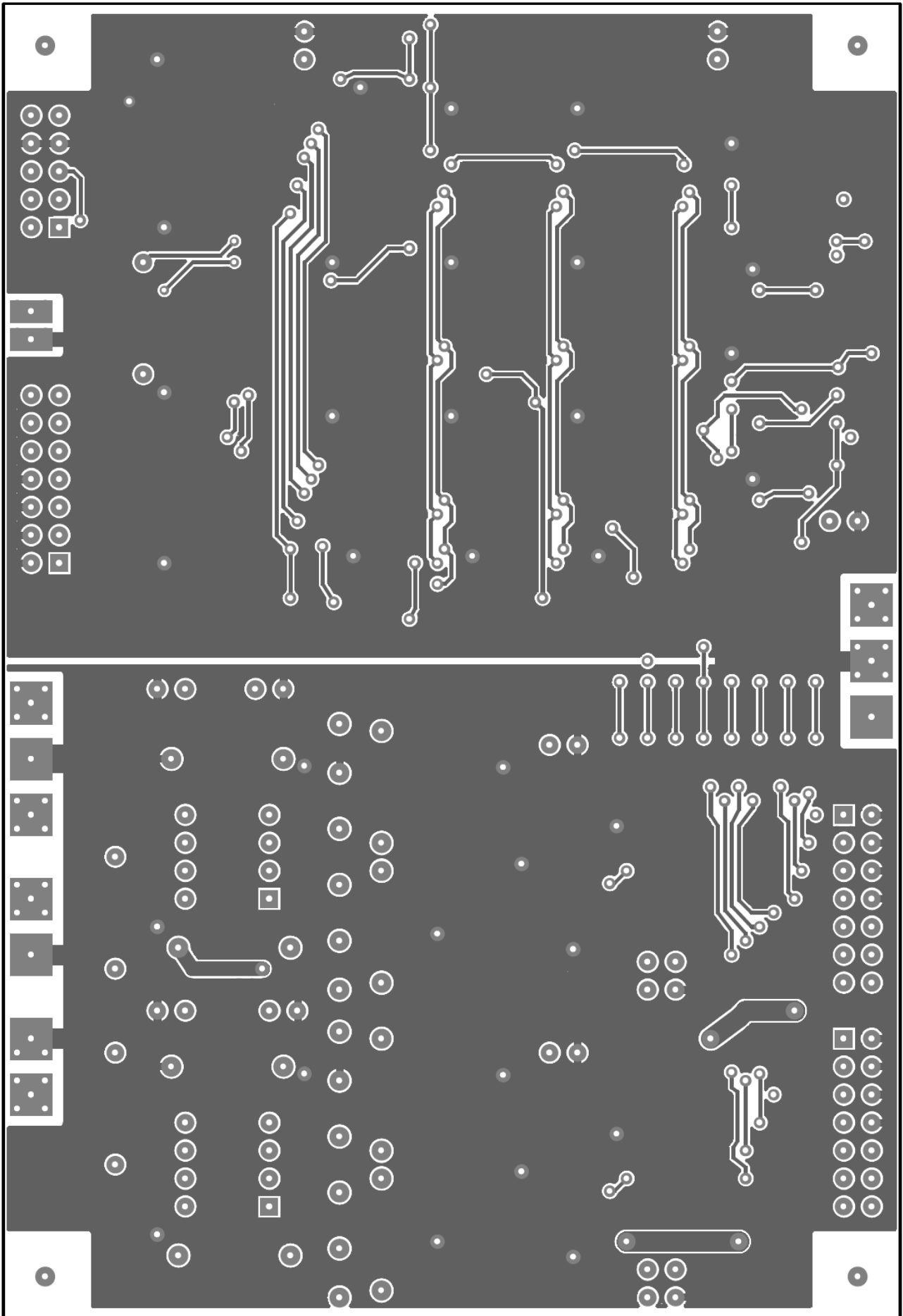
(1) シルク



(2) 部品面パターン



(3) 半田面パターン



7. 編集履歴

R1 2014.10.31

R2 2014.11.1 部品表修正 (Cb 追加)

8. 付録 (動作説明)

本基板の変換デジタル回路は2つのDAC素子(PCM5102)のそれぞれにLチャンネルのみのデータあるいはRチャンネルのみのデータを分配して供給する機能をもっています。この回路の動作原理は下図に示すように、データを32BCK分あるいは64BCK分だけシフトしたデータ列を作成し、それらから必要なデータのみを抜き出してDAC素子に供給しています。またDAC素子の出力は差動出力となるように、片側のフレームのデータは反転させています。たとえばLチャンネルではLRCKがLOWレベルのきにLチャンネルデータをそのまま送出し、LRCKがHIGHレベルのときにLチャンネルを反転(INV)させて送出しています。Rチャンネルについても同様です。

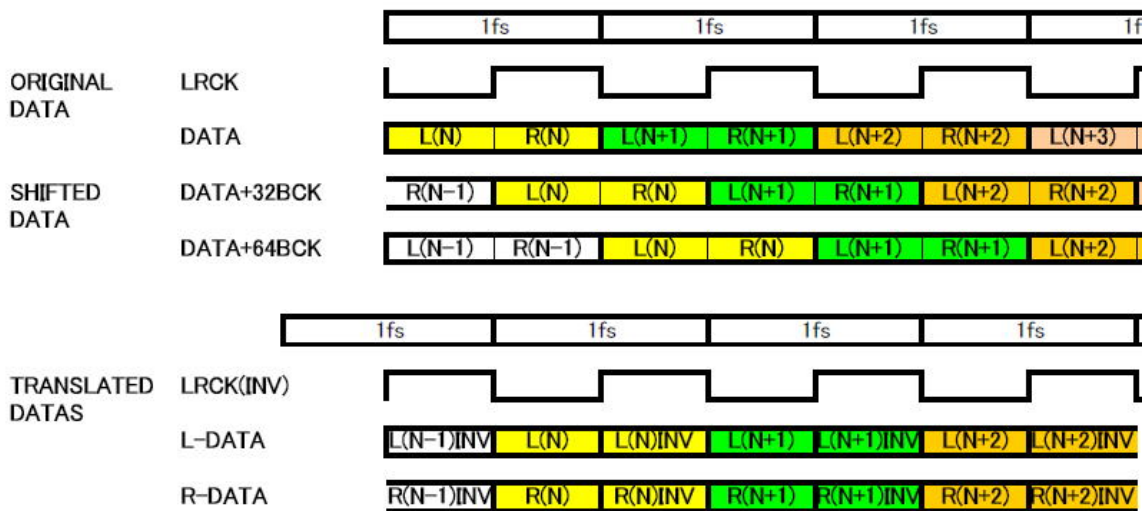
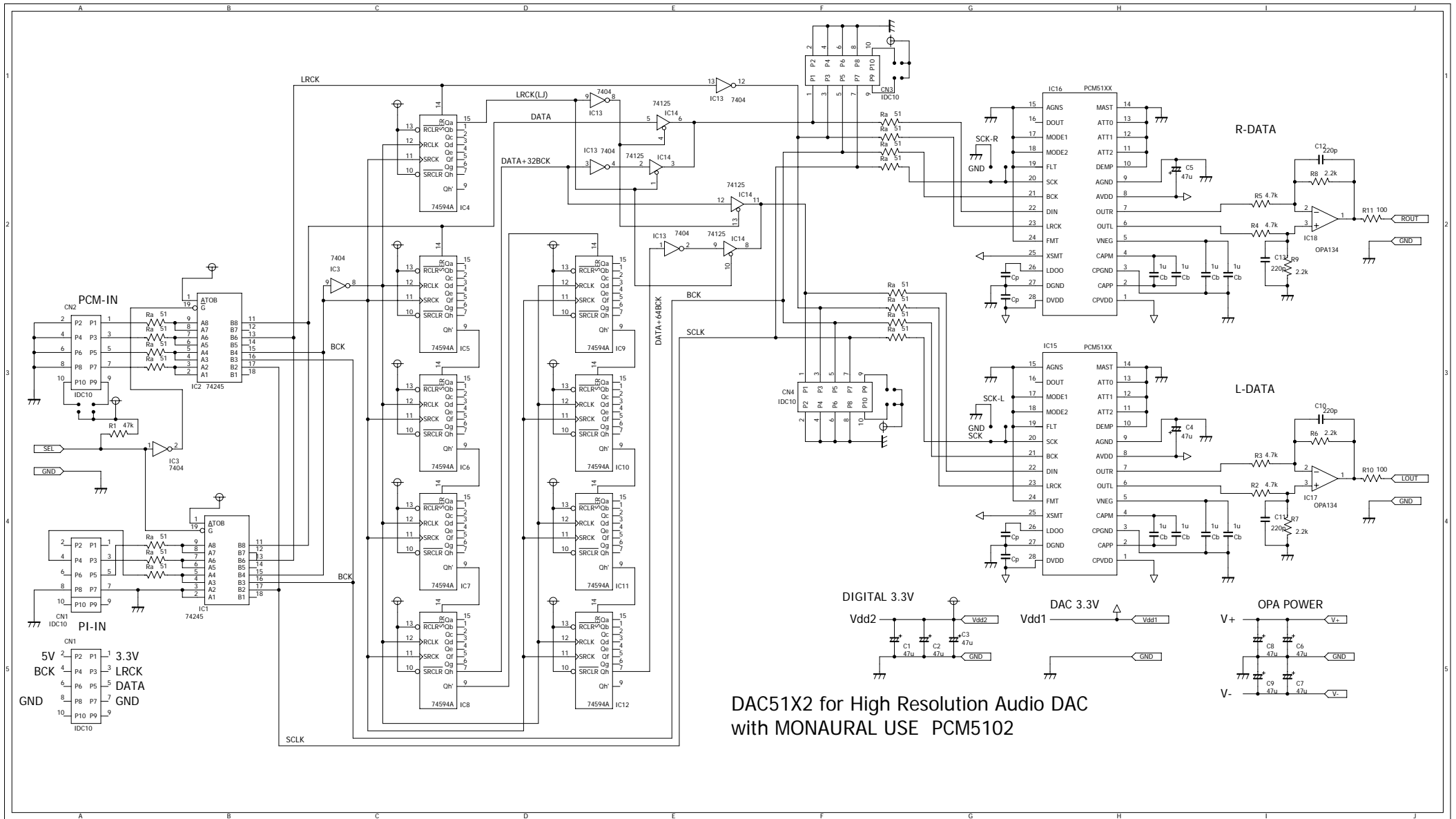


図 本基板でのデジタル回路のタイミングチャート

9. 回路図 (巻末)



DAC51X2 for High Resolution Audio DAC with MONAURAL USE PCM5102