

PiDAC4490-1.1

AK4490 使用 Raspberry Pi 用 DAC 変換基板 製作マニュアル

<注意>

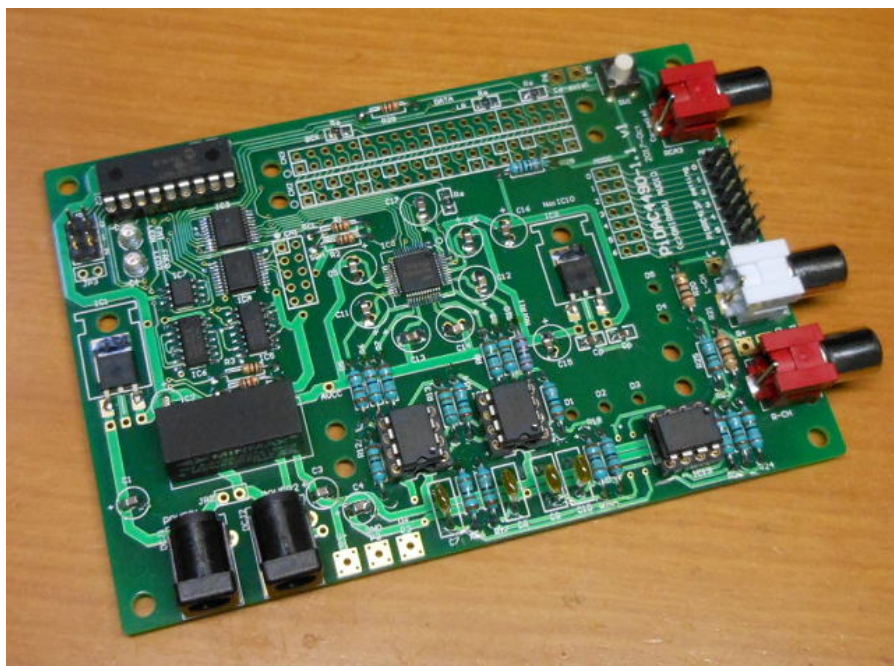
本キットをつかって生じた感電、火災等の一切のトラブルについては、当方は責任を負いませんのでご了承ください。また、基板、回路図、マニュアル等の著作権は放棄していませんので、その一部あるいは全体を無断で第3者に対して使用することはできません。

1. はじめに

本基板は Raspberry Pi あるいは Raspberry Pi + PiSRC4137 と組み合わせて使用する DAC 基板になります。DAC 素子には旭化成エレクトロニクスの高性能な AK4490 を用いています。本基板では入力信号として PCM および DSD のどちらも受信可能であり、その選択は手動での設定だけでなく自動判別を行うこともできます。

Raspberry Pi のみと組み合わせた場合、AK4490 を動作させるために必要となるマスタークロック (MCK) は基板内に実装した BCK 通倍回路で適切な周波数を発生させて供給しています。この本基板には、アナログ出力を得るための差動アンプを搭載し、それに必要な正負電源も基板上の DCDC コンバータを搭載していますので、5V の単一電源を供給するのみで音声信号を出力できます。そのため極めてシンプルな構成でのオーディオシステムを構築できます。こだわりがあるなら DCDC コンバータを使用せずに、外部からさらに低ノイズな正負電源を供給することも可能です。

AK4490 は 32Bit の分解能をもった最新のデバイスでもあり、最新のボードコンピュータである Raspberry Pi との組み合わせて小型で高性能な音楽ソースを構築するのに本基板は適していると思います。



完成例

2. 仕様 (Specification)

表 主な仕様 (Specification)

機能 Function	Raspberry Pi と接続して使用するオーディオ用 DA コンバータ
仕様 & 特徴 Spec. and features.	- 旭化成エレクトロニクスの AK4490 を使用 - DC 5V 単一電源で動作可能。 - 入力周波数ならびにフォーマットの表示機能。 - DSD/PCM の両フォーマットを入力可 (手動/自動切り替え機能)
必要電源 POWER	- DC5V 単一 (2A 以上、Pi の消費電流にも依存) - DCDC コンバータを使わず ±15V 電源は別給電も可能。
基板仕様	FR4、厚さ 1.6mm、銅箔厚 70 μm、金メッキ、サイズは巻末

3. 端子機能

(1) 基板端子機能

本基板には P1～P3 の No のついた端子があります。OP アンプ用の DCDC コンバータの電圧出力と繋がっています。

表 基板端子機能

No	表記	説明	備考
P1	AV-	OP アンプ用-15V 電源	DCDC1 を使用しない場合は、P1-3 を使用して±15V 電源 (50mA 以上) を供給します。
P2	電源 Vcc	電源 GND	
P3	AV+	OP アンプ用+15V 電源	

(2) コネクタ

(i) CN1

CN1 は PCM あるいは DSD 信号の入力コネクタです。PiSRC4137 との接続を想定した基板上の配置となっています。信号入力について CN1 を選択するか、また入力信号フォーマットを PCM あるいは DSD のどちらを選択するかは「7. パラメータ設定方法」にて説明します。なお PCM 入力を選択する場合は I2S フォーマット (Philips format) でなければなりません。

CN1 (PCM INPUT/I2S FORMAT ONLY)

Pin	Name	Content		Pin	Name	Content
1	DATA	DATA		2	GND	GND
3	LRCK	LR CLOCK (WORD CLOCK)		4	GND	GND
5	BCK	Bit Clock		6	GND	GND
7	MCK	Master Clock		8	GND	GND
9	N. C			10	N. C	

CN1 (DSD INPUT)

Pin	Name	Content		Pin	Name	Content
1	LDATA	L-channel DATA		2	GND	GND
3	RDATA	R-Channel DATA		4	GND	GND
5	BCK	Bit Clock		6	GND	GND
7	MCK	Master Clock		8	GND	GND
9	N. C			10	N. C	

(ii) CN2, CN3

CN2, 3 は Raspberry Pi との 40Pin の結合コネクタです。PCM の入力信号をこの CN2, 3 から得るか、あるいは CN1 から得るかはパラメータ設定にて選択します。「7. パラメータ設定方法」の項目で説明します。

(iii) RCA1, RCA2

RCA1, RCA2 はアナログ出力 (音声出力) 用です。RCA1 (OUT1) が左チャンネル、RCA2 (OUT2) が右チャンネルになります。RCA1, RCA2 のコネクタ直近には信号取り出し用のパッドを設けていますので RCA コネクタを取り付けずに、直接リード線を半田付けでとりだしてもいいでしょう。

(iv) RCA3 (Co-Axial)

RCA3 は、PiSRC4137 の Co-axial 出力を接続することを想定していますが、用途は指定していません。

(v) DC1

5V の AC アダプタの電源入力 (DC ジャック) です。DC1 は Raspberry Pi 用ならびにロジック IC 用電源として使用します。JP2 を接続することで DC2 から給電される 5V 電源と共有することができます。

(vi) DC2

5V の AC アダプタの電源入力 (DC ジャック) です。DC2 は DAC アナログ部の 5V 電源およびオペアンプ用の ±15V 生成の DCDC コンバータの供給電源として使用します。JP2 を接続することで DC1 との 5V 電源を共有することができます。

DC2 はとくに音声出力に関連する電源供給になりますので、スイッチングタイプの AC アダプタ (5V) ではなく、シリーズ型の AC アダプタ (5V) を用いると好結果が得られると思います。併せてスイッチングノイズの大きな DCDC コンバータを使用せず、OP アンプ用のアナログ電源についても低ノイズのシリーズ型電源を P1~P3 から別給電するとより高い効果が得られると思います。

(2) ジャンパー端子

(i) JP1

JP1 は 3 つのポストがあり、動作パラメータを設定します。「7. パラメータ設定方法」を参照ください。

(ii) JP2

JP2 は DC1 および DC2 から供給される外部電源 (5V) を共通化するためのジャンパーです。1 つの 5V 電源 (AC アダプタ) で電源を供給する場合は JP1 を接続します。この場合 5V 供給は DC1 あるいは DC2 のいずれかでも構いません。JP2 を開放とする場合は DC1, DC2 のそれぞれに 5V 電源を供給します。「5. 接続方法」も参照ください。

(iii) JP3

JP3 は Raspberry Pi の 5V 電源ラインと本基板の 5V 電源ライン (DC1 から供給) との共有化ジャンパーです。既定値として半田面で接続されており、本マニュアルでも JP3 が接続を前提に説明を行っています。JP3 を開放とする場合は、半田面のパターンを切断してください。JP3 を開放として使う場合、Raspberry Pi と本基板にそれぞれに給電する必要があります。すなわち Raspberry Pi には micro-USB を用いて給電し、本基板には DC1 から 5V 電源を供給します。

4. 部品表例

部品表例を示します。

表 部品表例 (PiDAC4497)

区分	部品 No	規格	仕様	個数	備考
抵抗	R1, 2	炭素被膜 1/4W	1k Ω	2	I2C プルアップ
	R3, 4	炭素被膜 1/4W	1k Ω	2	LED 電流調整
	R5-10	金属皮膜 1/4W	2k Ω	6	
	R11	欠番			
	R12-19	金属皮膜 1/4W	2k Ω	8	
	R20, 21	金属皮膜 1/4W	100 Ω	2	出力保護用
	R22-25	金属皮膜 1/4W	2k Ω	4	
	R26, 27	欠番			
	R28	炭素被膜 1/4W	47k Ω	1	
	R29	炭素被膜 1/4W	1k Ω	1	
	Ra	チップ抵抗	51 Ω	6	
	Rb	チップ抵抗	47k Ω	-	不要(*4)
コンデンサ	C1, 2	電解コンデンサ	100 μ F/16V	2	
	C3, 4	電解コンデンサ	47 μ F/25V	2	
	C5, 6	電解コンデンサ	47 μ F/16V	2	
	C7, 8	フィルムコンデンサ	1000pF	2	
	C9, 10	フィルムコンデンサ	1000pF	2	
	C11-17	電解コンデンサ	47 μ F/16V	7	
	Cp	チップコンデンサ	0.1 μ F	24	1608, 2012 サイズ
ダイオード	LED1, 2	Φ 3LED	赤色	2	白, 青の LED は Vf 高く点灯しません。
スイッチ	SW1	タクトスイッチ		1	
DCDC コンバータ	DCDC1	5V 入力 $\pm$ 15V 出力 (3W)	MCW03-05D15 (*1)	1	$\pm$ 15V100mA
IC	IC1	3.3V3 端子レギュレータ	48M033 など	1	
	IC2	PIC コントローラ	18P タイプ	1	PIC16F1827 など
	IC3, 4	ロジック IC	74245	2	LVC, 20SSOP
	IC5	ロジック IC	74125	1	LVC, 14SO
	IC6	ロジック IC	7474	1	LVC, 14SO
	IC7	クロック逡倍	ICS570B	1	LVC, 8SO
	IC8	DAC 素子	AK4490	1	
	IC1	3.3V3 端子レギュレータ	48M033 など	1	
RCA コネクタ	RCA1-3	基板用 RCA ジャック	RJ-2410 (*2)	3	
DC ジャック	DC1, 2	ϕ 2.1mm 標準 DC ジャック基板用	C-09408 (*3)	2	秋月電子取り扱い
基板		PiDAC4490-1.1		1	

※ハッチング部がキットのオプション。

(*1) ~ (*3) は秋月電子で入手できます。次項に示します。

(*4) Rb については基板上ではシルクパターンがありますが、パターンとしては短絡状態となっていますので実装不要です。Rb はソフト開発時に PIC への ICSP (In-circuit serial programming) を実施するために便宜上設けたパターンです。

(*1) DCDC コンバータ (5V 入力±15V 100mA 出力の DCDC コンバーター)

AAA



RoHS

3W 級絶縁型 DC-DC コンバーター (±15V 100mA) MCW03-05D15

[MCW03-05D15]

通販コード M-04266

発売日 2010/11/22

メーカーカテゴリ [Minmax Technology Co., Ltd.](http://www.minmax-tech.com/)

- 5V 入力±15V 100mA 出力の DCDC コンバーター
- ◆ 広範な入力電圧範囲 (1:2): 4.5V~9V
- ◆ スイッチング・タイプで高効率・低発熱
- ◆ 絶縁型 (GND を分離するのに最適)
- ◆ 無負荷時 1 次側消費電流: 約 70mA
- ◆ 最大容量負荷: 47μF
- ◆ 効率: 79% max

(*2) RJ-2410/基板用 RCA ジャック (各色あります)

AAA



RoHS

基板用 RCA ジャック (黄)

[RJ-2410N/Y]

通販コード C-06508

発売日 2013/03/05

メーカーカテゴリ [UnitedAu-Vi \(ULTIMAX\)](http://www.ultimax.com/)

ローコスト RCA ピンジャック

■ 基板実装用

参考資料

[RJ-2410N.pdf](#)

色違いでバリエーションがあります。赤 [C-02385](#)、白 [C-02386](#)、黄色 [C-06508](#)、黒 [C-06509](#)
[RJ-2410 シリーズ一覧](#)

(*3) C-09408/φ2.1mm 標準 DC ジャック ユニバーサル基板取り付け用

AAA



RoHS

2.1mm 標準 DC ジャック (4A) ユニバーサル基板取付用

[18742]

通販コード C-09408

発売日 2015/06/10

メーカーカテゴリ [AUCON TECHNOLOGY INC.](http://www.aucon-tech.com/)

2.54mm ピッチの基板にそのまま差し込んで取付け可能な DC ジャックです。大電流を考慮し設計を強化した DC ジャック (最大 4A) です。

■ 主な仕様

- ・ 内径: 2.1mmΦ
- ・ 外径: 5.5mmΦ
- ・ 定格: DC 20V、4A

5. 接続方法

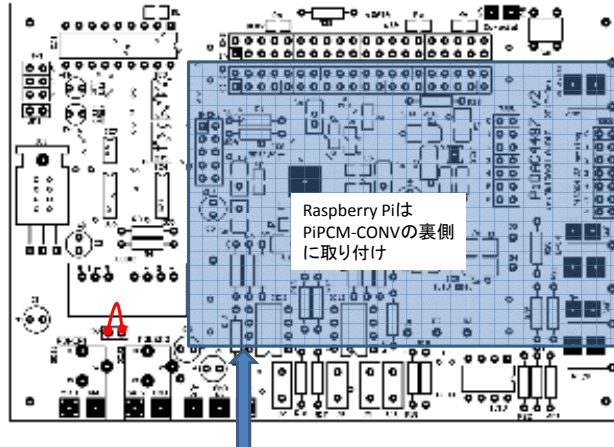
(1) 電源の接続

本基板の電源供給方法はいくつかあります。

なお下記の基板図については便宜上、PiDAC4497のものとなっていますが、PiDAC4490-1.1とコネクタ配置は同じです。

(i) Raspberry Pi から電源を供給する場合

Raspberry Pi に micro-USB で 5V 電源を供給し、CN2 あるいは CN3 を介して本基板に 5V 電源を供給します。この場合 DC ジャック 1, 2 へは 5V 電源を接続してはいけません。JP2 は接続します。

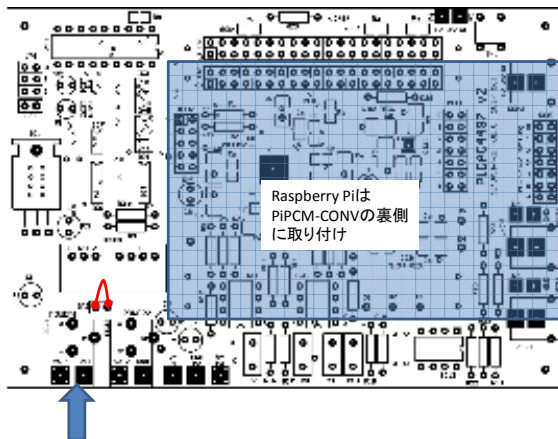


Raspberry PiのmicroUSBより給電

Raspberry Pi の micro-USB を用いて給電する場合。JP2 は接続とします。

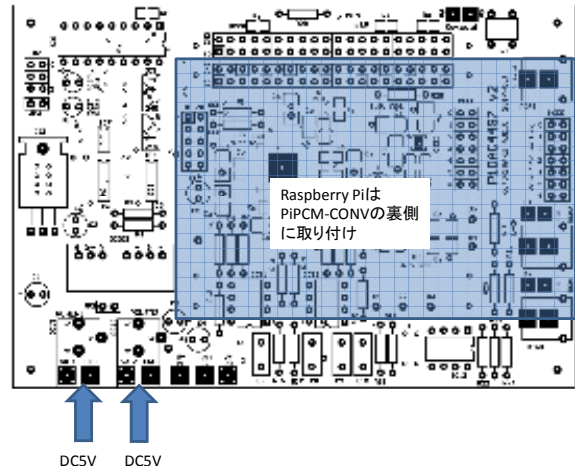
(ii) 本基板から Raspberry Pi に電源を供給する場合

本基板から Raspberry Pi に CN2 あるいは CN3 を介して 5V 電源を供給します。DC ジャック 1 あるいは DC ジャック 2 のどちらかから AC アダプタで 5V を入力する場合は、JP2 を接続して DC ジャック 1 と DC ジャック 2 との電源を共有化させます。DC ジャック 1 と DC ジャック 2 の両方から 5V 電源を供給する場合は JP1 は開放のままとします (DC ジャック 1 と DC ジャック 2 からの分離給電を行います)。



DC5VをDCJ1あるいはDCJ2のどちらかに接続

図 DC ジャック 1 あるいは 2 のどちらか一方から給電する場合。JP2 は接続。



DC5V DC5V

図 DC ジャック 1 と DC ジャック 2 の両方から給電する場合。JP2 は開放。

(2) 出力の接続

RCA1 (OUT1) が L-CH 出力、RCA2 (OUT2) が R-CH 出力になりますので、アンプへ接続します。

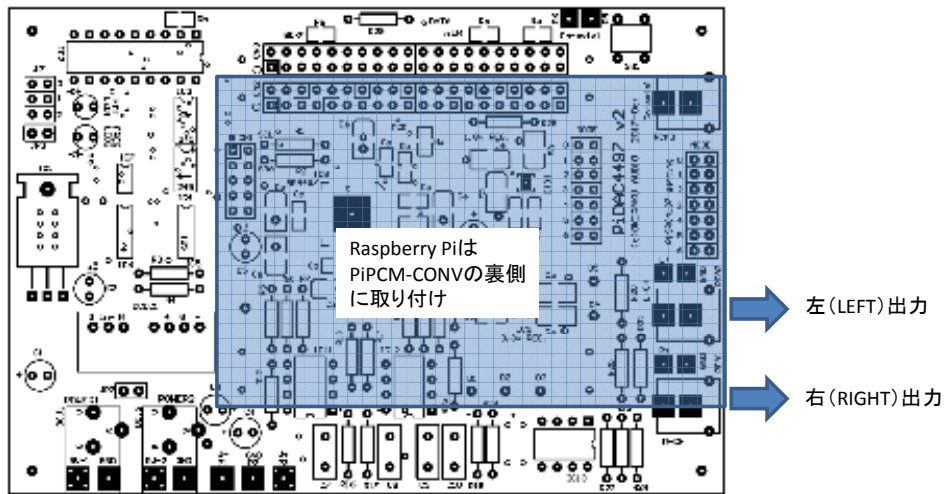


図 音声の出力

6. 動作表示

本基板では動作状態を示す2つのLED（LED1:FREQ, LED2:FMT）があります。以下にその点灯状況と動作状態について説明します。

(i) 電源投入時の表示

電源投入後に基板上のPICはAK4490と通信に問題がないかどうかをチェックします。正常であれば2つのLEDが交互に短く10サイクル点灯します。通信障害があれば2つのLEDが同時に点灯を繰り返します（電源を落とすまで）。通信障害の発生要因はAK4490等の取り付け不良等が原因ですので、半田付け等を確認してください。

(ii) 定常動作時

FREQ (LED1)は入力信号の周波数(FREQ)を示します。PCMあるいはDSD信号入力時に下記のような点灯状態となります。PCM入力時はLRCKの周波数を、DSD入力時はBCKの周波数を計測しています。入力信号を受けている場合は点灯、あるいは点滅します。消灯している場合は入力がない状態（あるいは入力があるが規定の周波数ではない場合）を示します。

表 LED1/FREQ の表示

PCM 入力時 (LRCK をサンプリング)	DSD 入力時 (BCK をサンプリング)	LED1/FREQ 表示
32kHz、44.1kHz、48kHz	$\div 2$ 822MHz	点灯
88.2kHz、96kHz	$\div 5$ 644MHz	0.5Hz 程度でゆっくり点滅（点灯・消灯は同時間）
176.4kHz、196kHz	$\div 11$ 288MHz	2Hz 程度で点滅（点灯・消灯は同時間）
352.8kHz、382kHz	$\div 22$ 576MHz	0.5Hz 程度で点滅する。点灯時間は短い。
705.6kHz、764kHz	($\div 45$ 192MHz)	5Hz 程度で早く点滅（点灯・消灯は同時間）
上記以外	上記以外	消灯

FMT (LED2) は入力信号のフォーマットを示します。

表 LED2/FMT の表示

	LED2/FMT 表示
PCM 入力時	消灯
DSD 入力時	点灯

7. パラメータ設定方法

本基板では動作条件を設定するためのスイッチ (SW1) とジャンパーポスト (JP1) があり、それらの設定により動作に必要なパラメータを設定します。

(1) 設定パラメータ

本基板における設定パラメータは PARA0～PARA4 の 5 つあります。それぞれのパラメータは JP のポスト数と同じ 3 ビットの情報です。ここでは、ビットの状態としてジャンパーポストを短絡した状態が “1” で、開放した状態が “0” を表すこととします。

PARA0～PARA4 の設定内容は下記の通りになります。既定値はすべて「0」です。

表 設定パラメータ

パラメータ	Bit2 JP1-2	Bit1 JP1-1	Bit0 JP1-0	設定内容
PARA0	AUTO	DSD/PCM	INPUT	PARA0 は入力およびフォーマットの選択になります。 INPUT は入力信号を選択します。 0 : RaspberryPi から直接入力 (CN2, CN3) からの DATA、LRCK, BCK 信号を使用します (既定値)。 1 : CN1 の PiSRC4137 からの信号を使用します。 DSD/PCM は入力フォーマットを設定します。 0 : PCM フォーマットを選択 (既定値) 1 : DSD フォーマットを選択 AUTO は入力フォーマットの自動認識を設定します。 0 : 手動設定 (Bit1 の DSD/PCM が有効。既定値) 1 : 自動設定 (Bit1 の DSD/PCM は無効)
PARA1	SSLOW	SLOW	SD	PARA1 はデジタルフィルターの特性の設定になります。詳細は AK4490 のデータシートを参照ください。 SD は Minimum delay Filter Enable を設定します。 0 : Traditional filter (既定値) 1 : Short delay filter SLOW は Slow Roll-off Filter Enable を設定します。 0 : Slow roll-off filter disable (既定値) 1 : Slow roll-off filter SSLOW は Super Slow Roll Off (Digital Filter bypass mode) Enable を設定します。 0 : Disable (既定値) 1 : Enable
PARA2	0 に設定	0 に設定	0 に設定	PARA2 は予備です。すべて 0 に設定します。 (AK4497 であれば GC2～0 に対応)

表 設定パラメータ (つづき)

パラメータ	Bit2 JP1-2	Bit1 JP1-1	Bit0 JP1-0	設定内容															
PARA3	0に設定	SC1	SC0	PARA3 は音質設定を行います。SC1, SC0 は AK4490 の Sound Quality に対応します。詳細は AK4490 のデータシートを参照ください。設定により DAC は下記の出力となります。 <table><tr><th>SC1</th><th>SC0</th><th>Mode</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>Sound Setting 1 (default)</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>Sound Setting 2</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>Sound Setting 3</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>Reserved</td></tr></table> Table 27. SC1-0 bits Control	SC1	SC0	Mode	0	0	Sound Setting 1 (default)	0	1	Sound Setting 2	1	0	Sound Setting 3	1	1	Reserved
SC1	SC0	Mode																	
0	0	Sound Setting 1 (default)																	
0	1	Sound Setting 2																	
1	0	Sound Setting 3																	
1	1	Reserved																	
PARA4	INV	0に設定	DSDD	DSDD は DSD Playback Path Control を設定します。 0 : Normal Path (既定値) 1 : Volume Bypass INV は出力位相を設定します。 0: アナログ出力位相はノーマルとします。 1: アナログ出力位相を反転させます。															

(2) パラメータ設定手順

パラメータ設定は以下の手順になります。

(i) 設定開始

- ・基板に電源を投入した後、定常動作状態になったのちに SW1 を押します。
- ・LED1, 2 が同時に 5 回点滅したのち消灯します。この状態がパラメータ設定の受付状態になります。

(ii) PARA0～4 の設定

- ・PARA0 の設定値をジャンパーポストに設定したのち SW1 を押します。
LED 1 (FREQ) が比較的ゆっくりと 5 回点滅し、PARA0 の設定完了を示します。
- ・次に、PARA1 の設定値をジャンパーポストに設定したのち SW1 を押します。
LED2 (FMT) が比較的ゆっくりと 5 回点滅し、PARA1 の設定完了を示します。
- ・次に、PARA2 の設定値をジャンパーポストに設定したのち SW1 を押します。
LED1 (FREQ), LED2 (FMT) が同時に比較的ゆっくり 5 回点滅し、PARA2 の設定完了を示します。
- ・次に、PARA3 の設定値をジャンパーポストに設定したのち SW1 を押します。
LED1 (FREQ) が早く 10 回点滅し、PARA3 の設定完了を示します。
- ・次に、PARA4 の設定値をジャンパーポストに設定したのち SW1 を押します。
LED2 (FMT) が早く 10 回点滅し、PARA4 の設定完了を示します。

上記後に PiDAC4497 は設定パラメータを反映したのち、通常動作モードに以降します。なお設定パラメータは EEPROM に書き込まれますので、設定内容は保持されます。なお、通常動作時に誤って SW1 を押してしまうと、無条件にパラメータ設定開始となりますので、再度すべてのパラメータを入力しなおしてください。

設定方法を早見表にまとめると下記の通りです。

項目	動作	LED 表示
設定開始	SW1 を 1 回押す	LED1, 2 が同時に 5 回点滅
PARA0 設定	JP1 を設定後 SW1 を押す 同上	LED 1 (FREQ) が比較的ゆっくりと 5 回点滅
PARA1 設定		LED2 (FMT) が比較的ゆっくりと 5 回点滅
PARA2 設定		LED1 (FREQ), LED2 (FMT) が同時に比較的ゆっくり 5 回点滅
PARA3 設定		LED1 (FREQ) が早く 10 回点滅
PARA4 設定		LED2 (FMT) が早く 10 回点滅
設定完了		動作状態の表示へ。

(3) パラメータ例

(i) 既定値

パラメータは既定値はすべて 0、すなわち入力 は Raspberry Pi (CN2, 3) でフォーマットは PCM 固定になっています。Raspberry Pi と直接接続する場合には特設パラメータの設定を行う必要はありません。フィルタの設定等を行う場合に変更すればいいでしょう。

既定値 (入力 : Raspberry Pi (CN2, 3) フォーマット : PCM)

	JP1-2	JP1-2	JP1-0	設定内容
PARA0	0	0	0	INPUT=0 RaspberryPi (CN2, 3) 入力 DSD/PCM=0 PCM 固定 AUTO=0 手動設定
PARA1	0	0	0	SD=0, SLOW=0, SSLOW=0
PARA2	0	0	0	—
PARA3	0	0	0	SC2=0, SC1=0, SC0=0
PARA4	0	0	0	INV=0, DSDD=0

0 は開放 1 は接続

(i) PiSRC4137 入力時の設定例

PiSRC4137 (CN1) から入力する場合は PARA0 の変更が必要で、PARA0 の INPUT=1 にします。PiSRC4137 は PCM と DSD のどちらのフォーマットも出力できますので、AUTO=1 にしておくと便利でしょう。この場合 DSD/PCM ビットについては 0, 1 のどちらでも構いません。

PARA1 以降については好みで設定ください。PARA0 を変更する場合は PARA1~PARA4 も同時に設定し直す必要があります (個別のみでの設定ができないため)。

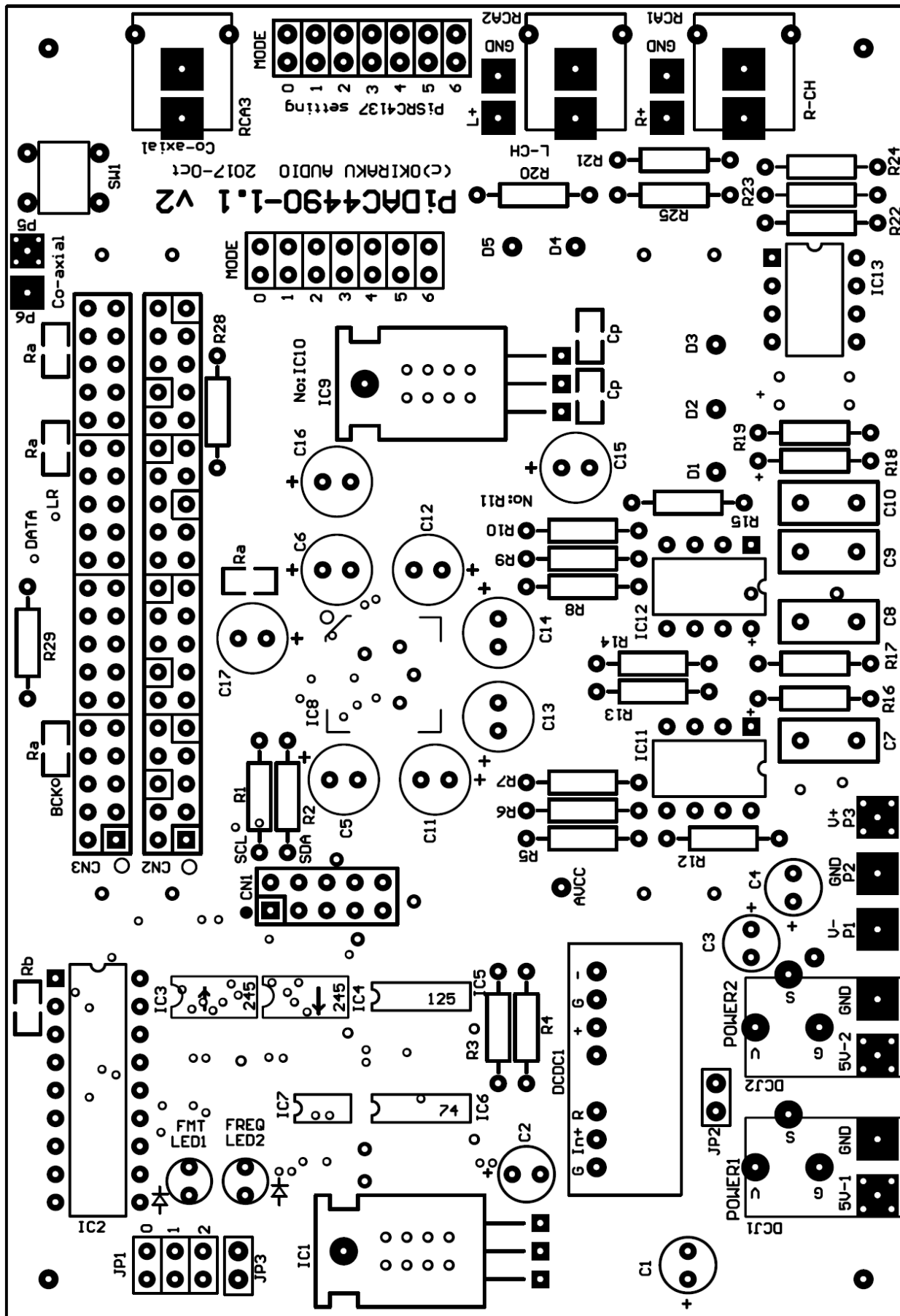
設定例 (入力 : PiSRC4137 (CN1)、フォーマット : 自動切り替え の場合)

	JP1-2	JP1-2	JP1-0	設定内容
PARA0	1	X	1	INPUT=1 RaspberryPi (CN2, 3) 入力 DSD/PCM=X 0, 1 のどちらでもよい AUTO=1 PCM/DSD 自動切り替え
PARA1	0	0	0	SD=0, SLOW=0, SSLOW=0
PARA2	0	0	0	—
PARA3	0	0	0	SC2=0, SC1=0, SC0=0
PARA4	0	0	0	INV=0, DSDD=0

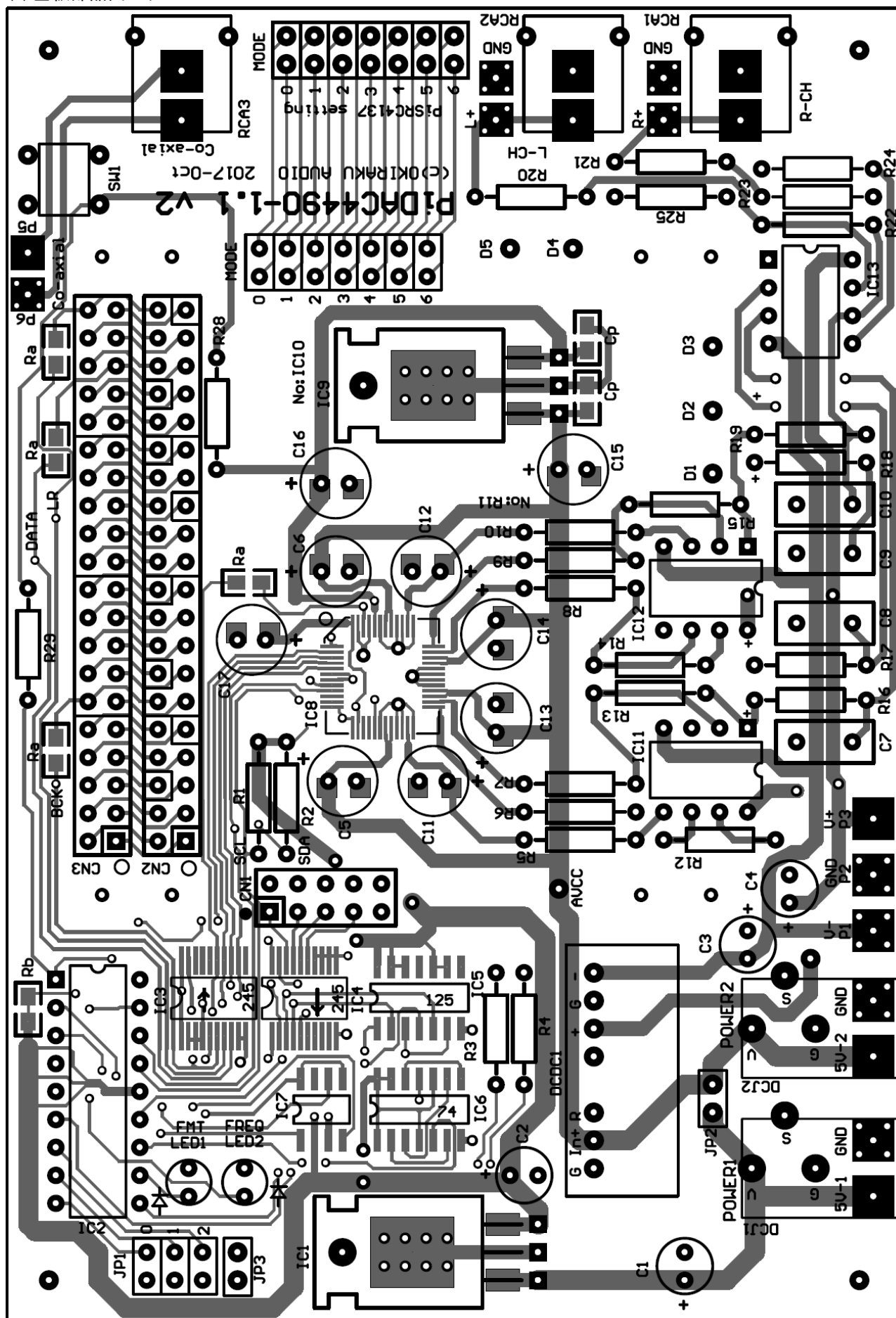
0 は開放 1 は接続

8. 基板パターン

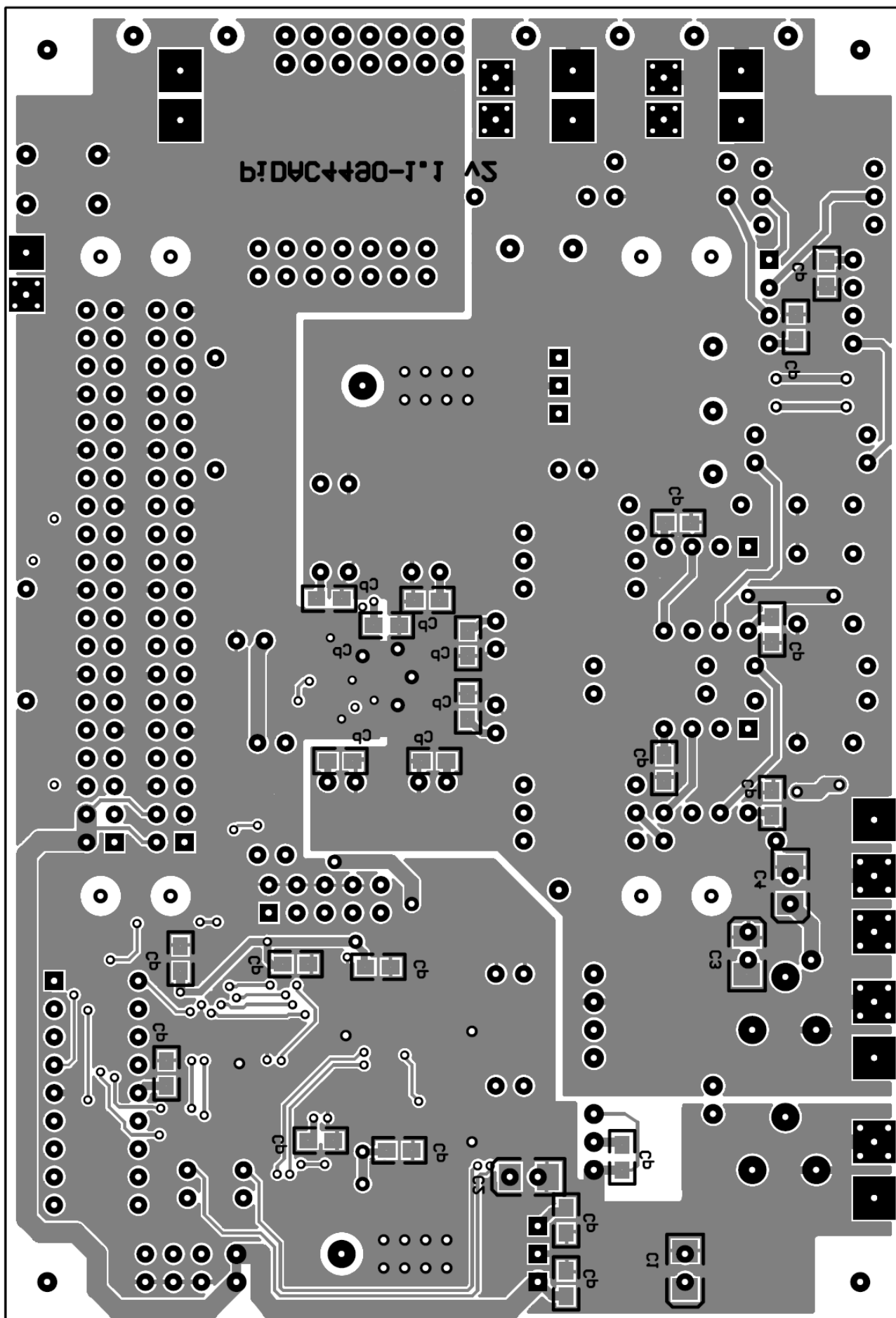
(1) 基板シルク



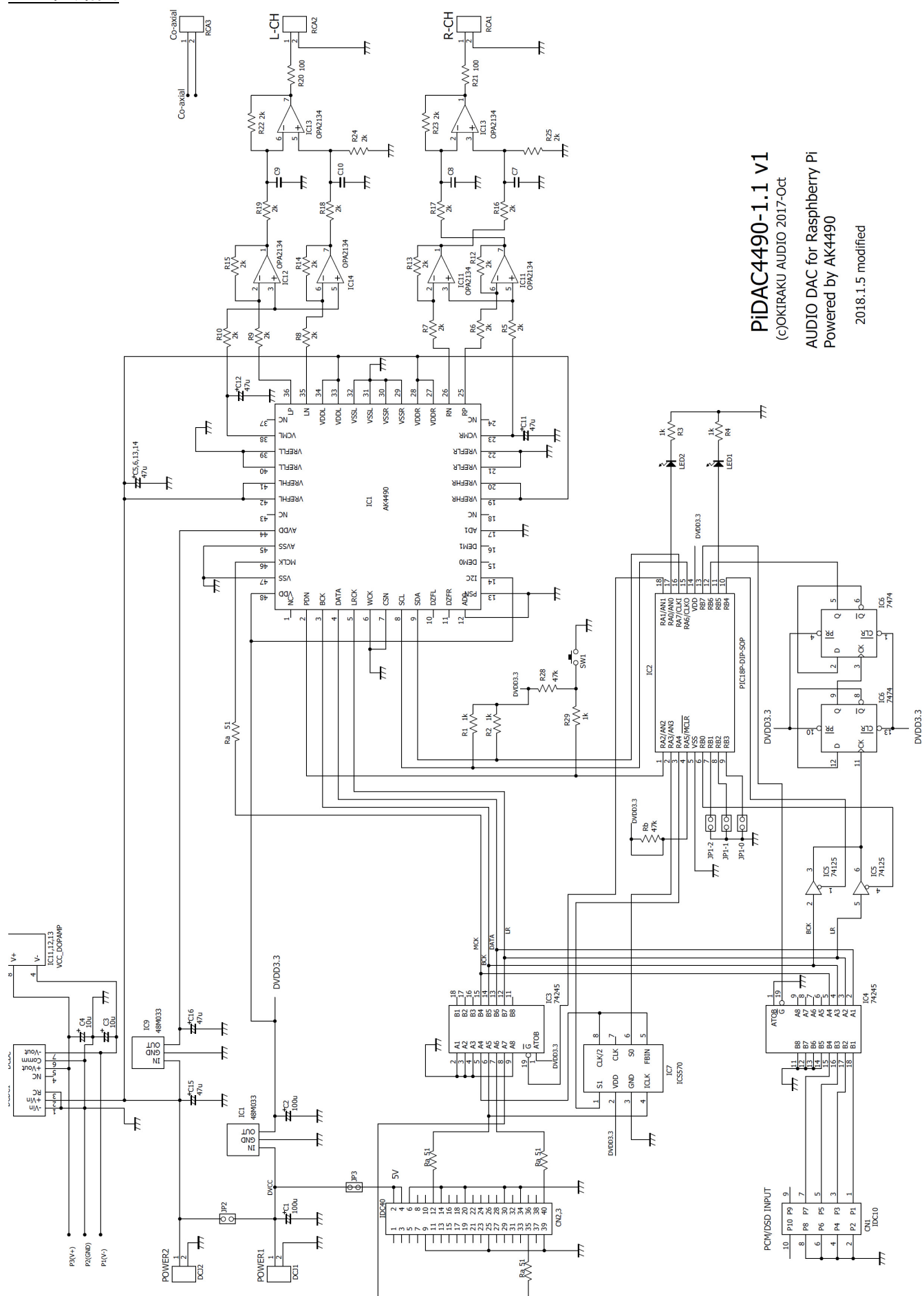
(2) 基板部品面パターン



(3) 半田面パターン



9. 回路図

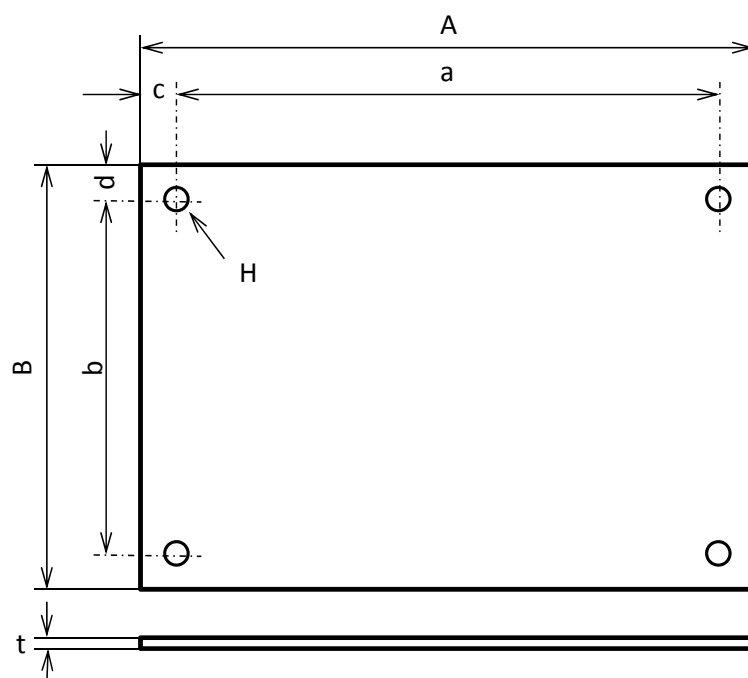


10. 基板寸法

本基板サイズは”STD”になります。

表 寸法 単位 mm/(mil) ※1mil=25.4/1000mm

	name	A	B	t	H	a	b	c, d
	STD-S	119.4 (4700)	43.2 (1700)	1.6	3.5 (138)	111.8 (4400)	35.6 (1400)	3.8 (150)
✓	STD	119.4 (4700)	81.3 (3200)	1.6	3.5 (138)	111.8 (4400)	73.7 (2900)	3.8 (150)
	STD-H	81.3 (3200)	59.7 (2350)	1.6	3.5 (138)	73.7 (2900)	52.1 (2050)	3.8 (150)
	WIDE	144.8 (5700)	101.6 (4000)	1.6	3.5 (138)	137.2 (5400)	94.0 (3700)	3.8 (150)
	None							



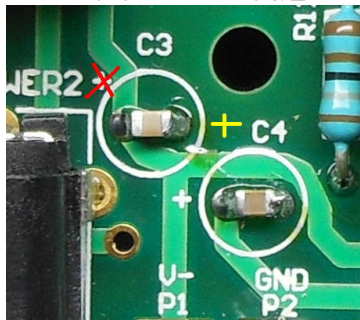
1 1. 【重要】基板の修正情報

(1) v2 基板では修正箇所はありません。

(2) v1 基板では下記の要修正箇所があります。

(i) シルク間違い (v1 基板)

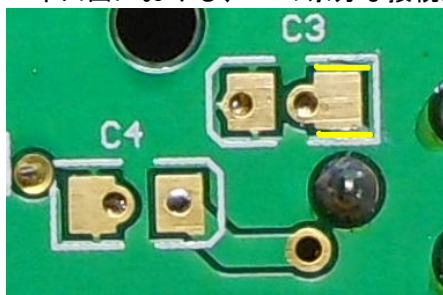
C3 の極性シルクが間違っています。下図のように黄色の「+」が正しい位置です。



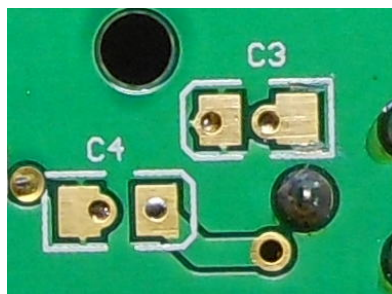
C3 の極性シルク間違い (黄色「+」が正)

(ii) C3 半田面パターンカット (v1 基板)

半田面における、C3 の余分な接続があります。下図左の黄色線部分を切断します。



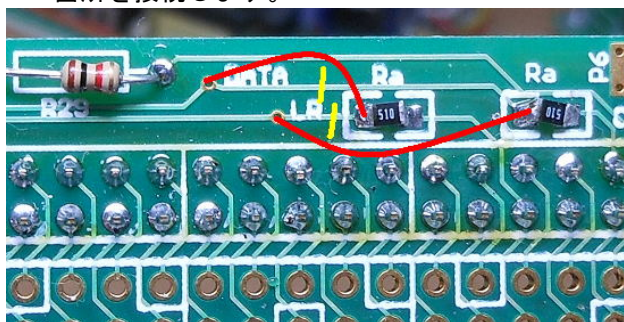
半田面 C3 のパターンカット (黄色線)



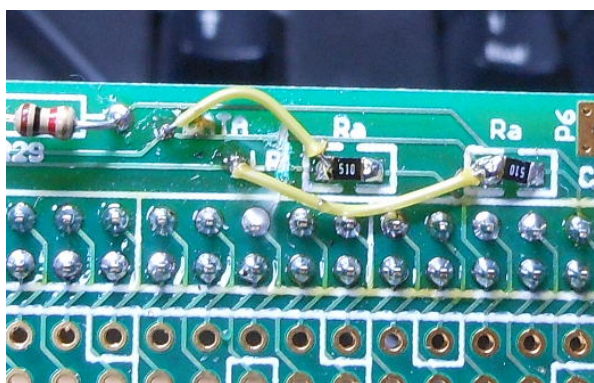
修正例

(iii) LR, DATA 信号の入れ替え

部品面の CN2 の上側にあるパターンを修正します。下図の黄色線部分の2箇所を切断し、赤色線のジャンパー2箇所を接続します。



黄色 (2箇所) が切断箇所。赤線 (2箇所) がジャンパー箇所



修正例

1 2. 編集履歴

Revision	DATE	CONTENT
R1	2017. 12. 1	初版
R2	2018. 1. 5	部品表修正等