

PiDAC1860

AD1860 8 パラ構成 Raspberry Pi 用 DAC 変換基板 製作マニュアル

<注意>

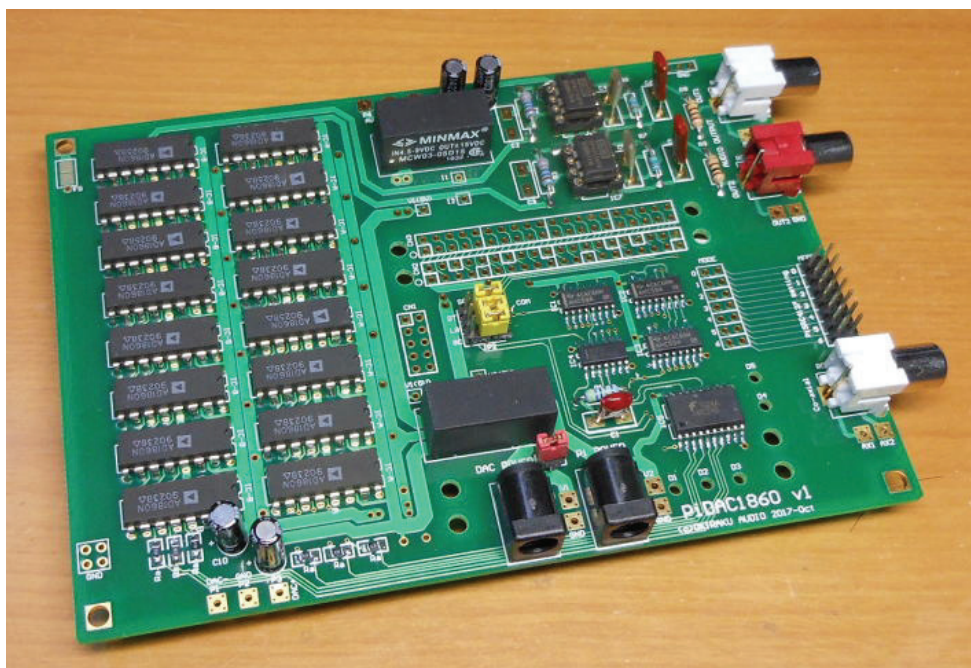
本キットをつかって生じた感電、火災等の一切のトラブルについては、当方は責任を負いませんのでご了承ください。また、基板、回路図、マニュアル等の著作権は放棄していませんので、その一部あるいは全体を無断で第3者に対して使用することはできません。

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 AD1860 を 8 パラで用いた DAC 基板になります。AD1860 は 18Bit 分解能の旧世代の DAC になりますが、現在主流のデルタシグマ方式とは異なり、数少ないマルチビット構成の DAC でもあり、その音質は侮れるものではありません。最新のボードコンピュータである Raspberry Pi との組み合わせの妙を楽しむのにいいかと思います。

本基板の特徴として AD1860 を直接駆動できるように、Raspberry Pi からの PCM 出力フォーマットである I2S から右詰 18Bit への変換機能を持たせています。またアナログ出力を得るための IV アンプならびに LPF アンプも内蔵しています。

動作させるには $\pm 5V$ および $\pm 15V$ の 2 系統の正負電源が必要で、外部から給電することも可能ですし、基板上の DCDC コンバータを使用することも可能です。DCDC コンバータを使用することで基板には AC アダプタ等を用いて 5V 電源の供給のみで済みますので、シンプルな構成とすることができます。



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.	- AD1860 を 8 パラで使用する。 - I2S から AD1860 を駆動するためのフォーマット変換機能を内蔵。 - DC 5V 単一電源で動作可能 (DCDC コンバータ使用時)
必要電源 POWER	- DC5V 単一 (2A 以上、Pi の消費電流にも依存) - あるいは $\pm 5V$、$\pm 15V$ 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

No が付けられた基板端子の機能については次表のとおりです。すべて電源入出力用になっており、DCDC コンバータを使用しない場合は外部から電源を使用します。あるいは DCDC コンバータからの電圧出力を取り出す場合に使用します。この端子類は DCDC コンバータを搭載する場合は使用することはないでしょう。

表 基板端子機能

No	表記	説明	備考
P1	DAC-	AD1860 用+5V 電源	DCDC1 を使用しない場合は、P1-3 を使用して±5V 電源 (200mA 以上) を供給します。
P2	GND	電源 GND	
P3	DAC+	AD1860 用-5V 電源	
P4	AV-	OP アンプ用-15V 電源	DCDC2 を使用しない場合は、P1-3 を使用して±15V 電源 (100mA 以上) を供給します。
P5	電源 Vcc	電源 GND	
P6	AV+	OP アンプ用+15V 電源	

(2) コネクタ

(i) CN1

CN1 は PCM 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。JP2 で SRC 側を選択した場合に使用されます。入力フォーマットは I2S でなければいけません。

CN1 Pin assign (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	N. C			8	GND	GND
9	N. C			10	N. C	

(ii) CN2, CN3

CN2, 3 は Raspberry Pi との 40P の結合コネクタです。Raspberry Pi からの PCM 信号は JP2 で Pi 側を選択したときに使用されます。Raspberry Pi との接続は CN2, CN3 のどちらでも構いません。

(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。

(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 DAC 用の電源 (±5V および ±15V 生成の DCDC コンバータの供給電源) として使用します。JP1 を接続することで DC2 との 5V 電源を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 Raspberry Pi 用ならびにロジック IC 用電源として使用します。JP1 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。

(3) ジャンパー端子

(i) JP1

JP1 は DC ジャックである 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 1 箇所とします。JP1 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。

(ii) JP2

JP2 は DAC 動作のための PCM 信号 (DATA、LRCK、BCK) の供給元となるコネクタを選択します。

Pi 側に設定すると、Raspberry Pi に接続される CN2 あるいは CN3 から信号を供給します。

SRC 側に設定すると、CN1 から信号を PCM 信号を供給します。すなわち Raspberry Pi 用の SRC 基板である PiSRC4137 と接続することを前提とした接続法になります。なお PiSRC4137 の出力フォーマットの設定は I2S フォーマットに設定してください。なお CN1 からの信号は PiSRC4137 に限定する必要はありません。他の DAI からの信号を接続することもできます。

4. 部品表例

部品表例を示します。

表 部品表例

区分	部品 No	規格	仕様	個数	備考
抵抗	R1	炭素被膜 1/4W	51Ω	1	
	R2, 3	金属皮膜 1/4W	360Ω	2	IV 変換抵抗
	R4-7	金属皮膜 1/4W	2kΩ	4	LPF 用
	R8, 9	金属皮膜 1/4W	100Ω	2	出力保護用
	Ra	チップ抵抗	51Ω	6	1608, 2012 サイズ
コンデンサ	C1	フィルムコンデンサ	220p	1	
	C2, 3	フィルムコンデンサ	100p	-	不要
	C4, 5	フィルムコンデンサ	2200p	2	LPF 用
	C6, 7	フィルムコンデンサ	1000p	2	LPF 用
	C8, 9	電解コンデンサ	47uF/35V	2	
	C10, 11	電解コンデンサ	100uF/16V	2	
	Cp	チップコンデンサ	0.1uF	43	1608, 2012 サイズ
	Cc	チップコンデンサ	10uF/25V (*1)	32	3216, 3528 サイズ
IC	IC-A, B	DAC 素子	AD1860 (*a)	16	デジット取り扱い有。
	IC1-3	ロジック IC	74594	3	
	IC4	ロジック IC	7404	1	
	IC5	ロジック IC	74245	1	
	IC6, 7	DUAL OP-AMP	OPA2134 等	2	
DCDC コンバータ	DCDC1	5V 入力±5V 出力 (3W)	MCW03-05D05 (*2)	1	±5V300mA
	DCDC2	5V 入力±15V 出力 (3W)	MCW03-05D15 (*3)	1	±15V100mA
RCA コネクタ	RCA1-3	基板用 RCA ジャック	RJ-2410 (*4)	3	
DC ジャック	DC1, 2	φ2.1mm 標準 DC ジャック基板用	C-09408 (*5)	2	秋月電子取り扱い
基板		PiDAC1860		1	

※ハッチング部がキットに付属のもの。

(*a) AD1860 はオプション設定あり。大阪日本橋のデジットでも購入可能です。

(*1) ~ (*5) は秋月電子から購入することができます。以下にそのラインアップを示します。

(*1) 10uF/25V チップコンデンサ (3216 サイズ)

AAA



チップ積層セラミックコンデンサ 10μF 25V 3216 (8個入)

[GRM31CF11E106Z]

通販コード P-01185

発売日 2005/11/07

メーカーカテゴリ [株式会社村田製作所\(muRata\)](#)

ムラタ積層セラミックコンデンサです。耐圧25Vで超小型を実現しています。

表面実装に限らずさまざまな用途に適しています。

◆シリーズ: GRM

◆静電容量: 10μF

◆耐圧: 25V

◆誤差: Z級 (-20%、+80%)

◆温度特性: F (JIS)、+30/-80%

◆サイズ名: 3216

(*2) DCDC コンバータ (5V 入力±5V 300mA 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 (±5V 300mA) MCW03-05D05

[MCW03-05D05]

通販コード M-04264

発売日 2010/11/30

メーカーカテゴリ [Minmax Technology Co., Ltd.](#)

- 5V 入力±5V 300mA 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: 470μF
- ◆ 効率: 74%max

(*3) 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.](#)

- 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

(*4) 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 \(ULTIMAX\)](#)

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](#)

(*5) 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 [4UCON TECHNOLOGY INC.](#)

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: DC20V、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。

(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 を介して本基板には 5V 電源が供給されます。この場合 DC ジャック 1, 2 へは 5V 入力はいりません（接続不可）。また JP1 は接続とします。

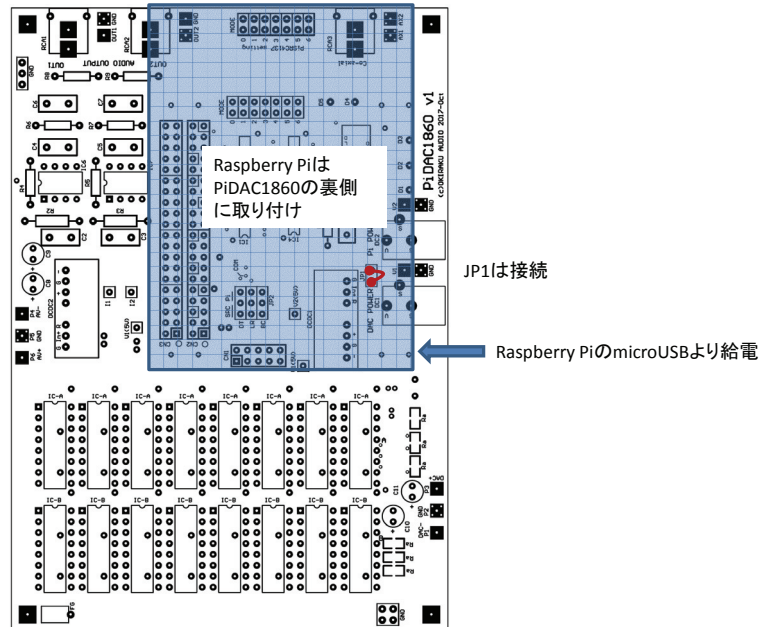


図 1 電源の供給例（Raspberry Pi に microUSB で 5V を供給。JP1 は接続）

(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。この場合 DC ジャック 2 へ AC アダプタで 5V を入力します。DC ジャック 1 を使用しない場合は JP1 を接続します。DC ジャック 2 および DC ジャック 1 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）。いずれも Raspberry Pi に microUSB を接続してはいけません（電源が重複する為）。

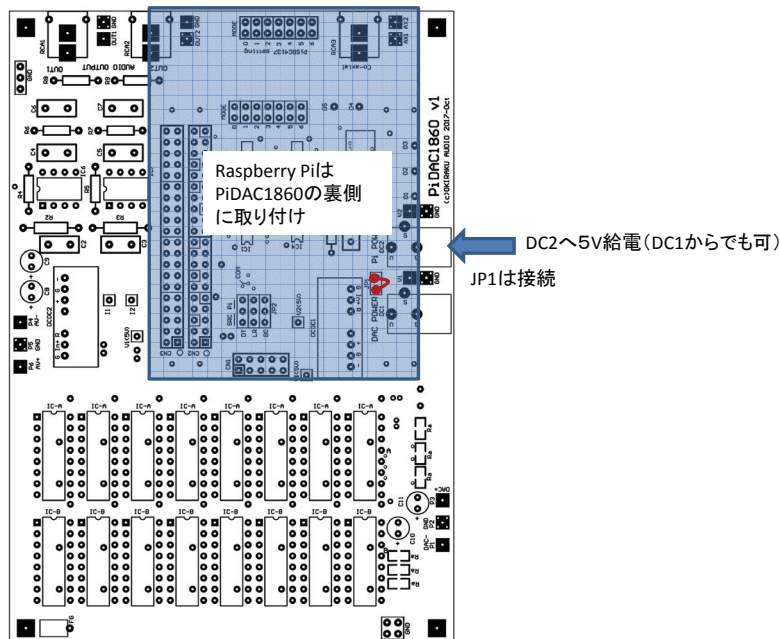


図 1 電源の供給例（DC2 より 5V を供給。JP1 は接続）

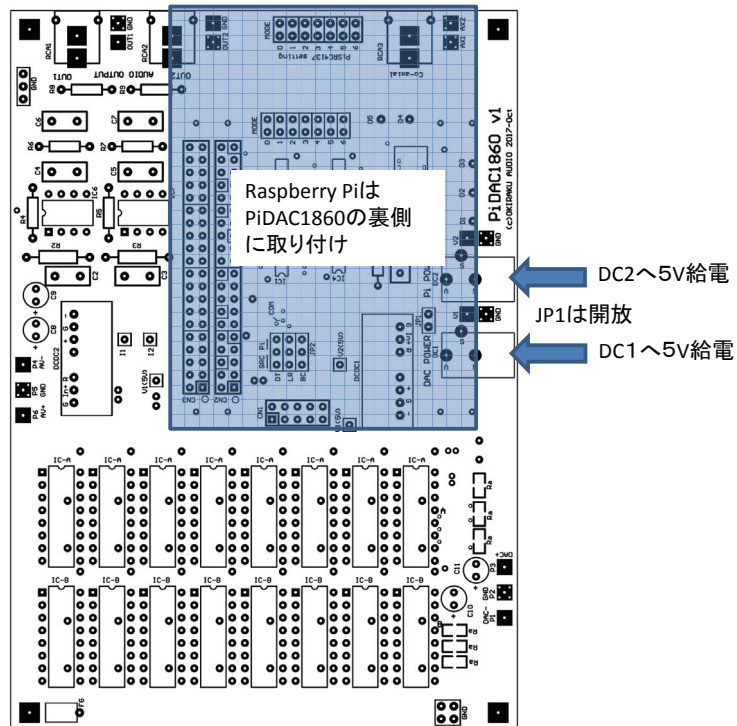


図 1 電源の供給例 (DC1, 2 よりそれぞれ 5V を供給。JP1 は開放)

(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。

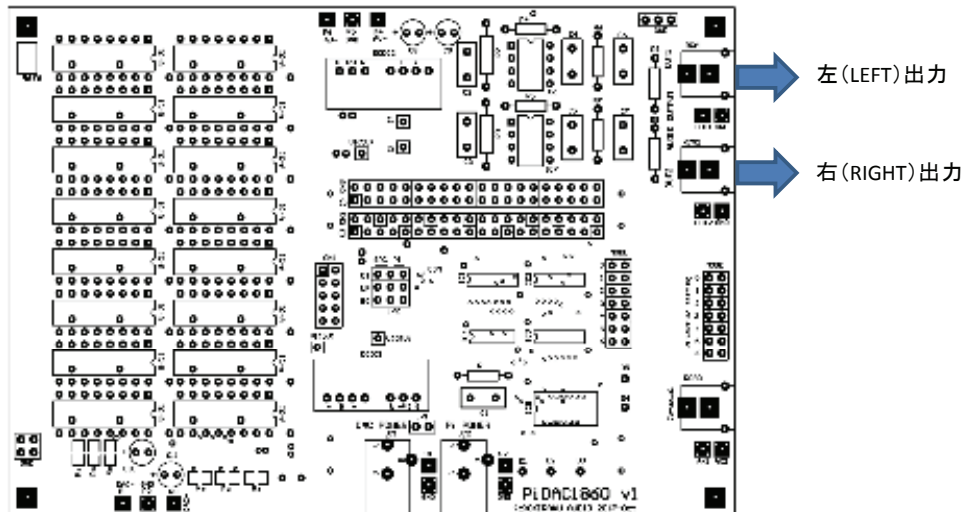
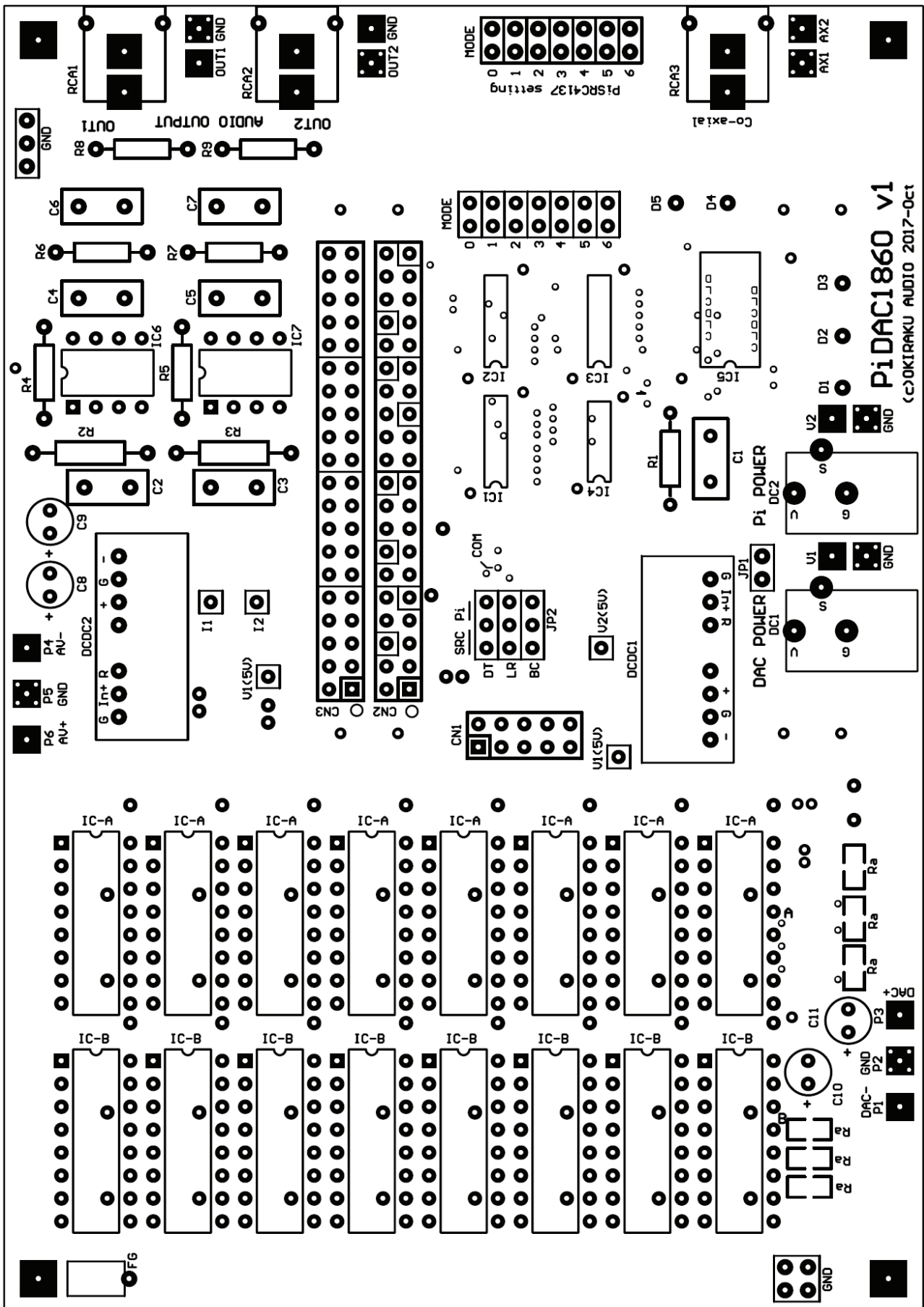


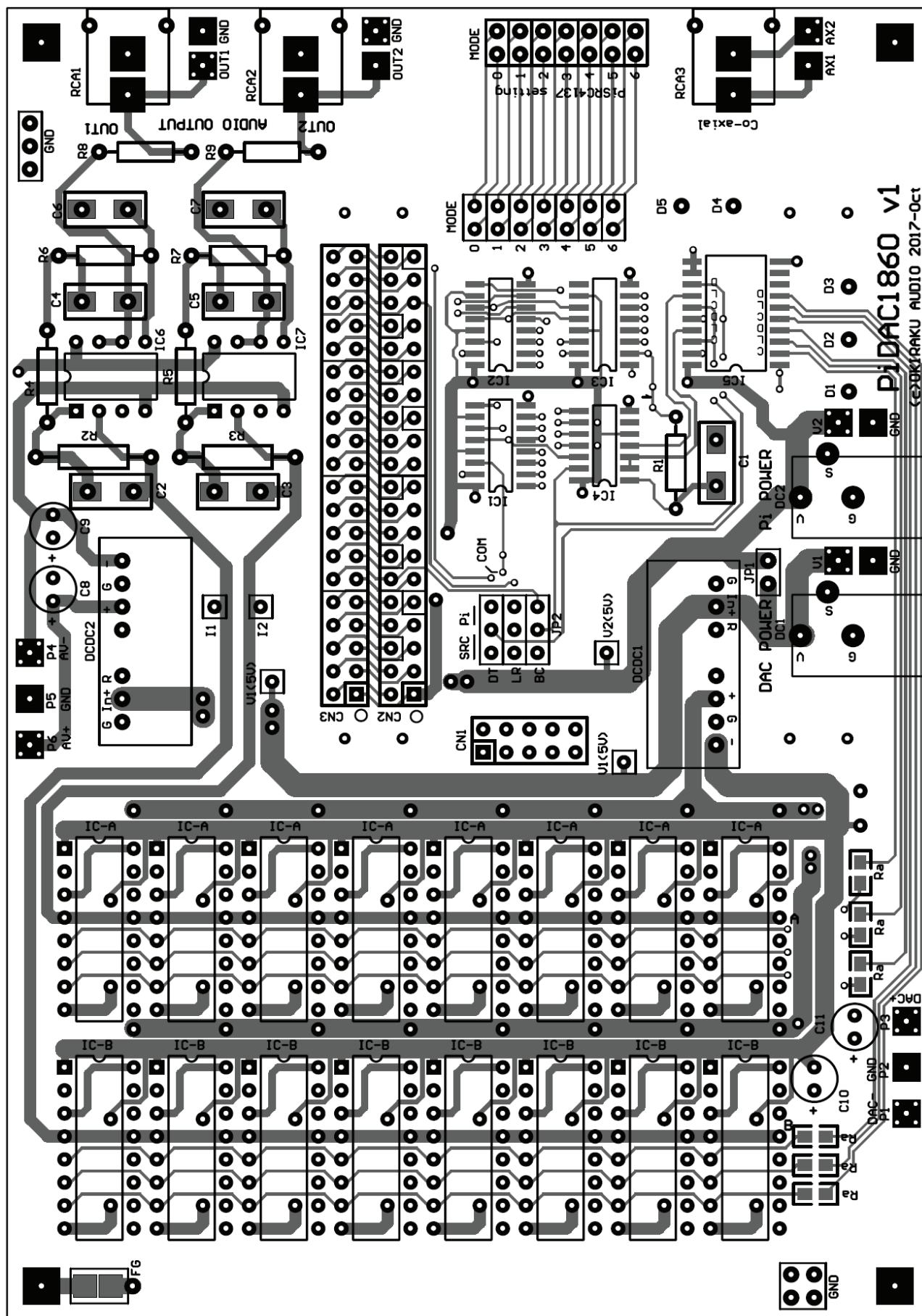
図 出力の接続

6. 基板パターン

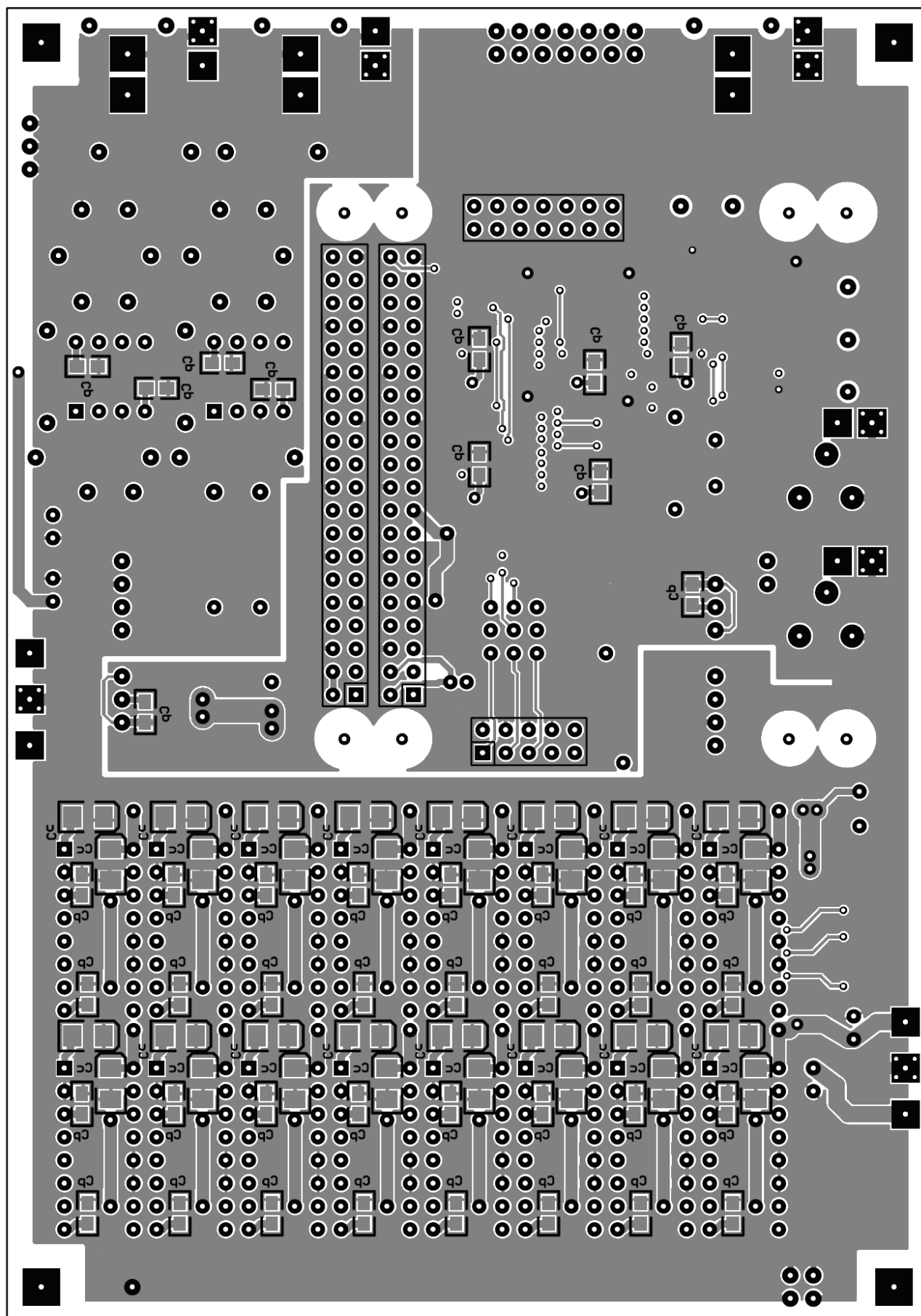
(1) 基板シルク



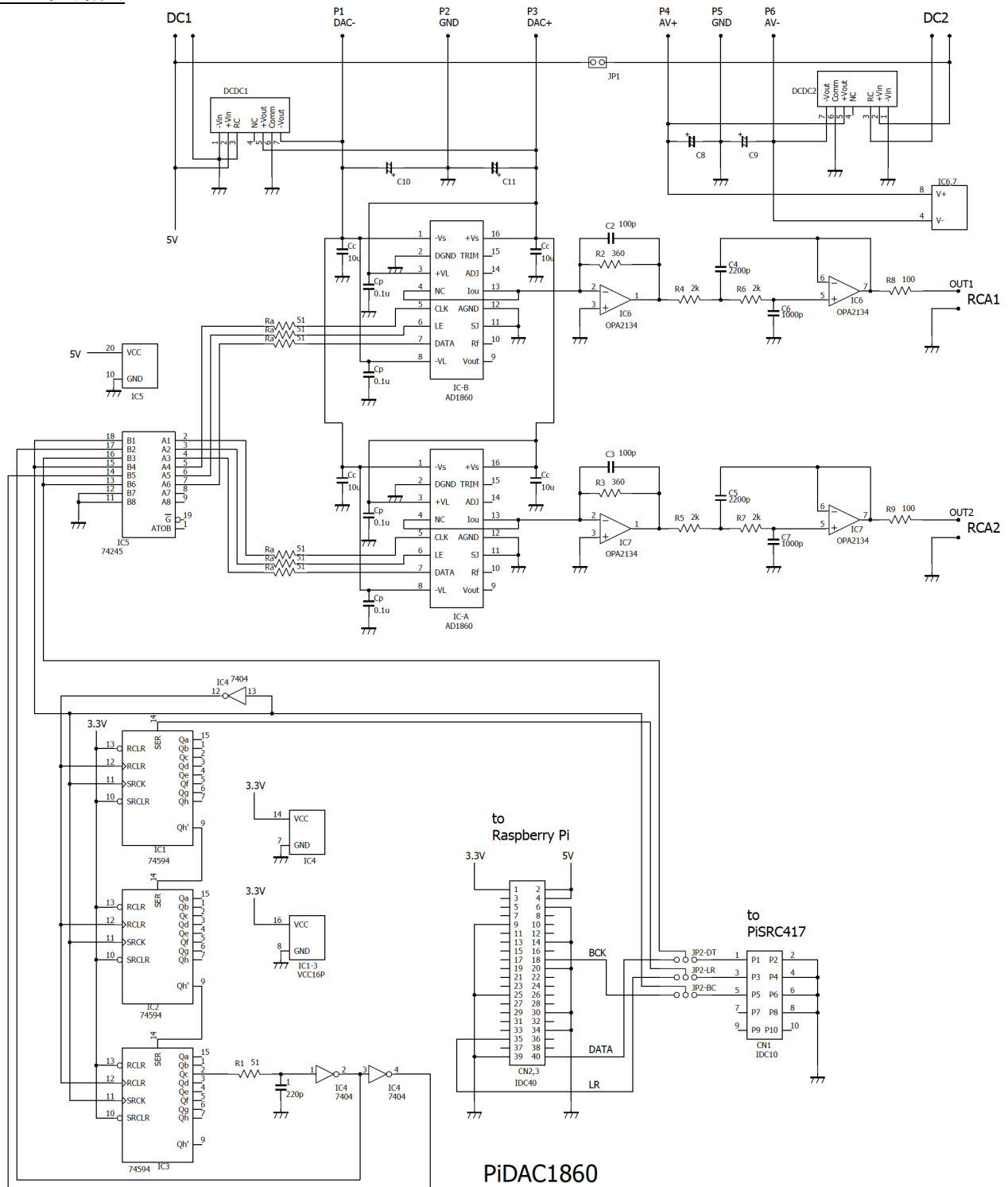
(2) 基板部品面パターン



(3) 半田面パターン



7. 回路図



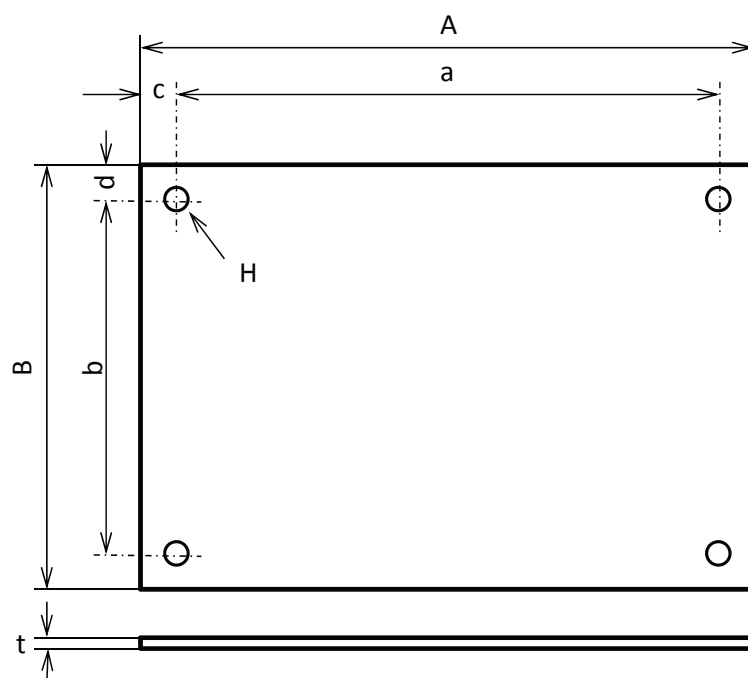
PiDAC1860
AD1860 8 Para DAC for Raspberry Pi
(C)OKIRAKU AUDIO 2017-Nov

8. 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							



9. 【重要】基板の修正

対象基板： PiDAC1860 v1

v1 基板では一か所、ジャンパー接続が必要な箇所があります。場所は CN2 の裏側近くなります。下記を参照し修正してください。

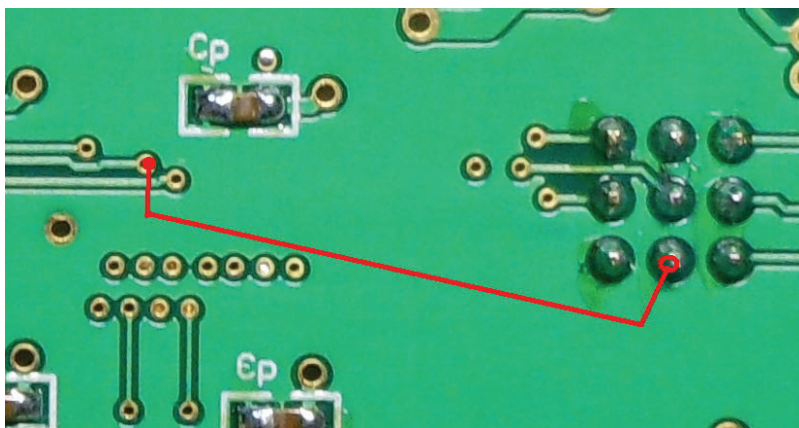


図 修正用ジャンパー線（赤線部分）

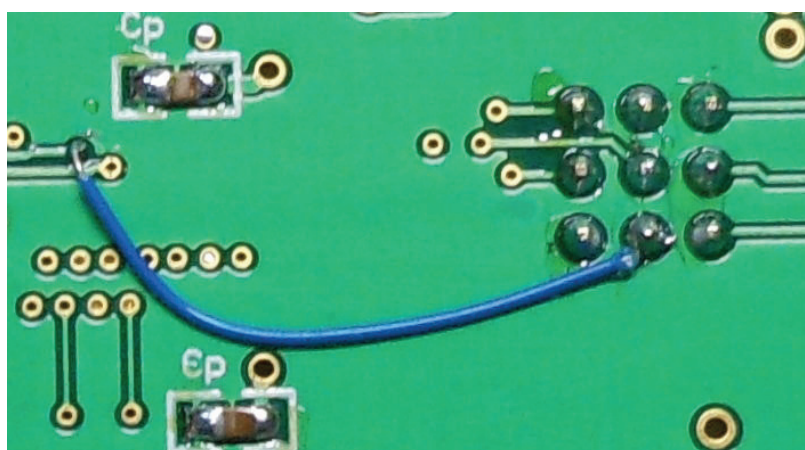


図 修正例

10. 編集履歴

Revision	DATE	CONTENT
R1	2017. 11. 27	初版